

BEAUFTRAGT VOM



Bundesministerium
für Bildung
und Forschung

 **Fraunhofer**
ISI

Evaluation der „Nationalen Forschungsstrategie BioÖkonomie 2030“

**Wirksamkeit der Initiativen des BMBF –
Erfolg der geförderten Vorhaben –
Empfehlungen zur strategischen Weiterentwicklung**

Abschlussbericht

Dr. Bärbel Hüsing
Dr. Marianne Kulicke
Dr. Sven Wydra
Dr. Thomas Stahlecker
Dr. Heike Aichinger
Dr. Niclas Meyer

Karlsruhe, März 2017

Beauftragt vom Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF)

Durchgeführt vom
Fraunhofer-Institut für System- und Innovationsforschung (ISI)
Breslauer Straße 48
76139 Karlsruhe

Autorinnen und Autoren:
Dr. Bärbel Hüsing (Projektleitung)
Dr. Marianne Kulicke
Dr. Sven Wydra
Dr. Thomas Stahlecker
Dr. Heike Aichinger
Dr. Niclas Meyer

unter Mitarbeit von
Sarah Seus, M.A.
Valerie Benes

Die Studie wurde im Auftrag des BMBF erstellt. Die Aufgabenstellung wurde vom BMBF vorgegeben.
Das BMBF hat das Ergebnis der Studie nicht beeinflusst.
Die Autorinnen und Autoren tragen allein die Verantwortung.

Dieser Bericht kann abgerufen werden unter
http://www.isi.fraunhofer.de/isi-wAssets/docs/t/de/publikationen/Evaluation_NFSB_Abschlussbericht.pdf

Die Kurzfassung des Berichts kann abgerufen werden unter
http://www.isi.fraunhofer.de/isi-wAssets/docs/t/de/publikationen/Evaluation_NFSB_Kurzbericht.pdf

Die Zusammenfassung des Berichts kann abgerufen werden unter
http://www.isi.fraunhofer.de/isi-Assets/docs/t/de/publikationen/Evaluation_NFSB_Zusammenfassung.pdf

Karlsruhe, März 2017

Inhaltsverzeichnis

Grafikverzeichnis	ix
Tabellenverzeichnis	xv
Abkürzungsverzeichnis	xvii
0 Zusammenfassung	I
1 Evaluation der „Nationalen Forschungsstrategie BioÖkonomie 2030“	1
1.1 Hintergrund.....	1
1.2 Aufgabenstellung und Zielsetzung	3
2 Konzeption, Methodik und Vorgehensweise	7
2.1 Konzeption der Evaluation	7
2.2 Definition und Abgrenzung des Evaluationsgegenstandes.....	10
2.3 Online-Befragung aller Zuwendungsempfänger	11
2.3.1 Vorgehensweise und Datenbasis.....	11
2.3.2 Berücksichtigung der Heterogenität der geförderten Projekte	13
2.3.3 Auswertung und Aufbereitung der Befragungsdaten	16
2.3.4 Vorgehensweise zur Ermittlung der Zielerreichung am Projektende	16
2.3.5 Das Konzept des Technology Readiness Level zur Bewertung von Fortschritten durch die geförderten Projekten.....	19
2.4 Fallstudien	20
2.4.1 Ziele, Auswahlkriterien und Durchführung der Projektfallstudien	20
2.4.2 Bewertung der Initiative Nächste Generation biotechnologischer Verfahren – Biotechnologie 2020+	21
2.5 Stakeholder-Befragung für die Ex-ante-Evaluation.....	22
2.6 Zuordnung von Fördermaßnahmen, Projekten und projektbezogenen Wirkungen zu Handlungsfeldern und Querschnittsaktivitäten	24
3 Portfolioanalyse – die NFSB und ihre Umsetzung in Fördermaßnahmen und Projekte	29
3.1 Ziele, Handlungsfelder, Querschnittsaktivitäten, Leitlinien und Primat der NFSB	29

3.2	Fördermaßnahmen und Förderinstrumente	30
3.2.1	Abgrenzung des betrachteten Förderportfolios	30
3.2.2	Inhaltliche Bezüge der Fördermaßnahmen zueinander	34
3.2.3	Abdeckung der Handlungsfelder	40
3.2.4	Abdeckung der Querschnittsaktivitäten	46
3.2.5	Art der geförderten Projekte	51
3.2.6	Kontinuität der Förderung und Flexibilität für das Aufgreifen neuer bzw. die Fortführung bestehender Forschungsthemen	51
3.2.7	Art der Forschung und Phasen im Innovationsverlauf	53
3.2.8	Berücksichtigung des Primats der Ernährungssicherung	56
3.3	Beiträge zu weiteren politischen Zielen der Bundesregierung	58
3.3.1	Gleichstellung und Diversität	58
3.3.2	Internationalisierungsstrategie der Bundesregierung	61
3.4	International vergleichende Perspektive auf die NFSB	64
3.4.1	Erkenntnisse bisheriger Übersichtsstudien	64
3.4.2	Auswahl der Vergleichsländer und Forschungsfragen	65
3.4.3	USA	66
3.4.4	Niederlande	69
3.4.5	Schweden	73
3.4.6	Frankreich	75
3.4.7	Japan	77
3.4.8	Schlussfolgerungen	79
4	Zielgruppenerreichung: Erreichen und Motivieren relevanter Zielgruppen	85
4.1	Adressierung der Zielgruppen	85
4.2	Aufbau von Forschungskapazitäten in der Bioökonomie und Etablierung eines leistungsfähigen Forschungsumfelds	87
4.2.1	Institutioneller Hintergrund – Angaben in der Online-Befragung	87
4.3	Bedeutung der Projektförderung für Unternehmen	91
4.4	Passfähigkeit von Förderinstrumenten und -bedingungen	96
4.4.1	Passfähigkeit zur Forschungstätigkeit	96
4.4.2	Ausgestaltung der internationalen Verbundförderung	97

4.4.3	Bewertung von GO-Bio – Gründungsinitiative Biotechnologie	99
4.4.4	Bewertung von KMU-Innovativ: Biotechnologie – BioChance aus Sicht der Partner und der KMU.....	101
4.4.5	Bewertung des Ideenwettbewerbs – Neue Produkte für die Bioökonomie	102
4.4.6	Einschätzung des Beantragungs- und Abwicklungsprozederer weiterer Fördermaßnahmen.....	104
5	Wirkungen der Förderung aus 28 Fördermaßnahmen zur Umsetzung der NFSB	109
5.1	Empirische Basis der Wirkungsanalyse – Merkmale der 954 (Teil-)Projekte im Vergleich zur Grundgesamtheit.....	109
5.2	Wirkungen vor Projektbeginn: Mobilisierungseffekte durch die Förderbekanntmachung	114
5.2.1	Grundlagen, auf denen das geförderte Projekt basiert	114
5.2.2	Effekte der Förderbekanntmachung beim Antragsteller.....	116
5.2.3	Einfluss der Ausrichtung der NFSB an gesellschaftlichen Zielen auf die Konzeption der Projekte	117
5.3	Wirkungen während der Projektdurchführung.....	124
5.3.1	Anstöße aus dem geförderten Forschungsprojekt für die Forschungstätigkeit und das in FuE tätige Personal	124
5.3.2	Gründe für die Partnerwahl und Aufgabenteilung in Verbundprojekten.....	127
5.4	Zielerreichung am Projektende	133
5.4.1	Abgeschlossene Projekte.....	133
5.4.1.1	Zielerreichung zur Forschungstätigkeit und zu Kooperationszielen – bei abgeschlossenen Projekten	133
5.4.1.2	Auftreten nicht-intendierter Projektergebnisse – bei abgeschlossenen Projekten	137
5.4.1.3	Projektverlauf und Gründe für positive und negative Abweichungen von den Plänen – bei abgeschlossenen Projekten	139
5.4.2	Noch laufende Projekte	142
5.4.2.1	Angestrebte Ziele zur Forschungstätigkeit und Kooperation – bei noch laufenden Projekten.....	142
5.4.2.2	Planmäßigkeit des Projektverlaufs und Gründe für positive und negative Abweichungen – bei noch laufenden Projekten	146
5.5	Fortschritte in der Technologieentwicklung.....	148

5.5.1	Abgeschlossene Projekte	149
5.5.1.1	Fortschritte in der Technologieentwicklung – bei abgeschlossenen Projekten	149
5.5.1.2	Ursachen fehlender Fortschritte in der Technologieentwicklung seit Projektende – bei abgeschlossenen Projekten	151
5.5.1.3	Fortschritte bei der Verwertung der Ergebnisse – bei abgeschlossenen Projekten	153
5.5.1.4	Förderliche und hemmende Faktoren für die Verwertung der Projektergebnisse – bei abgeschlossenen Projekten	155
5.5.2	Noch laufende Projekte	157
5.5.2.1	Fortschritte in der Technologieentwicklung – bei noch laufenden Projekten	157
5.6	Wirkungen aus der Durchführung und den Projektergebnissen	159
5.6.1	Wirkungen in den geförderten Unternehmen	159
5.6.1.1	Eingetretene Wirkungen auf Forschungstätigkeit, ökonomische Bereiche und Umsätze – bei abgeschlossenen Projekten	159
5.6.1.2	Erwartete Wirkungen auf Forschungstätigkeit, ökonomische Bereiche und Umsätze – bei noch laufenden Projekten	162
5.6.2	Wirkungen in den geförderten Wissenschaftseinrichtungen	165
5.6.2.1	Outputs und eingetretene Wirkungen auf Forschungstätigkeit, Standing im Außenraum und strukturelle Aspekte – bei abgeschlossenen Projekten.....	165
5.6.2.2	Erwartete Outputs und Wirkungen auf Forschungstätigkeit, Standing im Außenraum und strukturelle Aspekte – bei noch laufenden Projekten	170
5.7	Projektbeiträge zu den fünf Handlungsfeldern und Querschnittsaktivitäten	174
5.7.1	Projektbeiträge zu den fünf Handlungsfeldern	174
5.7.2	Projektbeiträge zu den Querschnittsaktivitäten der NFSB	191
5.8	Spezifika ausgewählter Fördermaßnahmen, Wirkungen und Beiträge der Projekte zu deren Zielen	196
5.8.1	Vorbemerkung	196
5.8.2	GO-Bio: Gründungsoffensive Biotechnologie	197
5.8.3	KMU-innovativ: Biotechnologie – BioChance.....	202
5.8.4	Bioökonomie International	206
5.8.5	Innovationsinitiative industrielle Biotechnologie	208
5.8.6	Kompetenznetze in der Agrar- und Ernährungsforschung.....	210
5.8.7	Spitzencluster BioEconomy.....	211
5.8.8	BonaRes – Boden als nachhaltige Ressource für die Bioökonomie	212

5.8.9	Innovative Pflanzenzüchtung im Anbausystem (IPAS)	213
5.8.10	Globale Ernährungssicherung (GlobE)	214
5.8.11	Ideenwettbewerb „Neue Produkte für die Bioökonomie“	215
5.8.12	Initiative Nächste Generation biotechnologischer Verfahren – Biotechnologie 2020+	217
5.8.12.1	Charakterisierung der Initiative	217
5.8.12.2	Charakterisierung der geförderten Projekte	220
5.8.12.3	Ergebnisse der Wirkungsanalyse	222
5.8.12.4	Bewertung der Position Deutschlands im internationalen Vergleich durch die Geförderten	230
5.8.12.5	Bewertung der Initiative und der Veranstaltungen des Strategieprozesses durch die Geförderten	231
5.8.12.6	Schlussfolgerungen und Empfehlungen zur Initiative Nächste Generation biotechnologischer Verfahren – Biotechnologie 2020+	235
5.9	Bewertung flankierender Maßnahmen aus Sicht der Teilnehmenden	237
5.9.1	Inanspruchnahme und Nutzen von Veranstaltungen	237
5.9.2	Bedarf an flankierenden Maßnahmen	243
5.10	Bisherige Ausgestaltung der NFSB und ihre Umsetzung in Fördermaßnahmen – Bewertung durch die Geförderten	244
5.10.1	Vorbemerkung	244
5.10.2	Befassung und Kenntnisstand	245
5.10.3	Aktuelle Stellung Deutschlands im internationalen Vergleich	247
5.10.4	Bewertung der Konzeption	248
6	Ex-ante-Evaluation	251
6.1	Impulse für die Weiterentwicklung der Forschungsförderung aus Sicht bereits Geförderter	251
6.2	Impulse für die Weiterentwicklung der Forschungsförderung aus Sicht noch nicht geförderter Expertinnen und Experten	257
6.2.1	Charakterisierung der Gruppe der Antwortenden	257
6.2.2	Bisherige Befassung mit bioökonomischen Fragestellungen	261
6.2.3	Fachliche Ausrichtung bei der Befassung mit bioökonomischen Fragestellungen	266

6.3	Wichtige Impulse für die Bioökonomie und noch nicht ausreichend genutzte Potenziale	269
6.4	Forschungsbedarf, besonders relevante Fragestellungen und Aspekte in eher technischen Themenfeldern	271
6.4.1	Erforschung und Entwicklung von Methoden, Prozessen, Produkten oder Dienstleistungen für die Bioökonomie	271
6.4.1.1	Marine Biotechnologie, Algentechnologie	272
6.4.1.2	Biopharmazeutische und biomedizinische Anwendungen	272
6.4.2	Konvergierende und industrielle Schlüsseltechnologien	273
6.4.3	Generierung und Nutzung von digitalisierten biologischen Wissensbeständen als Ressource für die Bioökonomie	273
6.5	Forschungsbedarf, besonders relevante Fragestellungen und Aspekte in eher nicht-technischen Themenfeldern	277
6.5.1	Nachhaltigkeitsforschung	277
6.5.2	Analyse der Transformationsprozesse von einer auf fossilen Rohstoffen basierenden Wirtschaftsweise hin zu einer Bioökonomie	278
6.5.3	Bewertung von konkreten Innovationen und ausgewählten Innovationspfaden	280
6.5.4	Soziale Innovationen in der Bioökonomie	281
6.5.5	Optionen für die Ausgestaltung der Forschungsförderung in eher nicht-technischen Themenfeldern	283
6.6	Optionen zur Ausgestaltung der künftigen Forschungsförderung aus Sicht noch nicht geförderter Expertinnen und Experten	283
6.6.1	Maßnahmen für attraktive Forschungsbedingungen	287
7	Zusammenfassung, Schlussfolgerungen und Empfehlungen	289
7.1	Hintergrund und Ziele der Evaluation	289
7.2	Konzept und Methodik der Evaluation	289
7.3	Ergebnisse der Ex-post-Evaluation	290
7.3.1	Portfolioanalyse	290
7.3.2	Wirkungsanalyse	293
7.4	Schlussfolgerungen aus der Ex-post-Evaluation	295
7.5	Ergebnisse der Ex-ante-Evaluation	297

7.5.1	Argumentationslinien zur Weiterentwicklung der Bioökonomie- Forschungsstrategie	297
7.6	Schlussfolgerungen aus der Ex-ante-Evaluation	300
7.7	Empfehlungen für die Weiterentwicklung der Bioökonomie- Forschungsstrategie und ihre Umsetzung	301
7.8	Empfehlungen für künftige Evaluationen	304
8	Zitierte Literatur.....	307
9	In die Evaluation einbezogene Förderrichtlinien.....	311
10	Anhang.....	317
10.1	Zu Konzeption, Methodik und Vorgehensweise	319
10.2	Portfolioanalyse – Charakterisierung der NFSB sowie ihrer Umsetzung in Fördermaßnahmen und Projekte	331
10.3	Wirkungen der Förderung aus 28 Fördermaßnahmen zur Umsetzung der NFSB	341

Grafikverzeichnis

Grafik 1:	<i>Vision, strategische Ziele, Handlungsfelder und Querschnittsaktivitäten der NFSB</i>	1
Grafik 2:	<i>Untersuchungsschwerpunkte in der Evaluation der NFSB</i>	3
Grafik 3:	<i>Design der Evaluation der NFSB</i>	7
Grafik 4:	<i>Ebenen des Evaluationsgegenstandes und Zugänge zur Generierung empirischer Daten</i>	9
Grafik 5:	<i>Betrachtete Phasen in der Wirkungsanalyse und Datenbasis</i>	10
Grafik 6:	<i>Themenfelder der Online-Befragung der Geförderten</i>	12
Grafik 7:	<i>Vorgehensweise zur Bestimmung der Zielerreichung und der Wirkungsmessung</i>	18
Grafik 8:	<i>Zeitliche Abfolge des Starts der 36 Fördermaßnahmen und der geförderten Projekte</i>	31
Grafik 9:	<i>Anzahl, Gesamtprojektvolumen sowie Gesamtsumme der Bewilligungen für geförderter Projekte in den 36 Fördermaßnahmen</i>	33
Grafik 10:	<i>Thematische Gruppierung der 36 Fördermaßnahmen zur Umsetzung der NFSB</i>	37
Grafik 11:	<i>Zuordnung der 36 Fördermaßnahmen zu den fünf Handlungsfeldern der NFSB</i>	43
Grafik 12:	<i>Geschätzte Verteilung der bewilligten Fördersummen von 28 Fördermaßnahmen auf die Handlungsfelder der NFSB</i>	45
Grafik 13:	<i>Zuordnung der 36 Fördermaßnahmen zu den Querschnittsaktivitäten der NFSB</i>	47
Grafik 14:	<i>Zuordnung der 36 Fördermaßnahmen zu Unterzielen und Maßnahmen der Querschnittsaktivitäten 1 und 2 der NFSB und Vergleich mit den Ergebnissen der Gefördertenbefragung</i>	48
Grafik 15:	<i>Zuordnung der 36 Fördermaßnahmen zu Unterzielen und Maßnahmen der Querschnittsaktivitäten 3 und 4 der NFSB und Vergleich mit den Ergebnissen der Gefördertenbefragung</i>	49
Grafik 16:	<i>Art der Forschung nach den thematischen Gruppen von Fördermaßnahmen</i>	55
Grafik 17:	<i>Waren Frauen an der Leitung des geförderten Projekts beteiligt?</i>	60
Grafik 18:	<i>Bewertung der Fördermaßnahmen und -bedingungen im Hinblick auf die Vereinbarkeit von Familie und Beruf und Chancengleichheit durch Geförderte</i>	61
Grafik 19:	<i>Pyramide für Produkte aus Biomasse bzgl. Marktpreise und Marktvolumen</i>	71
Grafik 20:	<i>Öffentliches Budget für Fördermaßnahmen zur biobasierten Ökonomie in den Niederlanden</i>	71
Grafik 21:	<i>Können Sie einschätzen, ob es sich bei den Geförderten um diejenigen Akteure im Themen- bzw. Technologiefeld handelt, die für die Erreichung der Ziele der Fördermaßnahme wichtig sind?</i>	86
Grafik 22:	<i>Wie groß sind aktuell die personellen Kapazitäten Ihres Forschungsbereichs im Forschungsfeld, zu dem das geförderte Projekt gehört/e, und in thematisch angrenzenden Bereichen?</i>	88
Grafik 23:	<i>Beschäftigte, FuE-Intensität und Umsatzanteile im Bereich Bioökonomie – Unternehmen</i>	89
Grafik 24:	<i>Welche Erfahrungen hatte Ihr Unternehmen/Ihre Einrichtung vor dem Start des geförderten Projekts in diesem Forschungsfeld?</i>	90
Grafik 25:	<i>KMU als Zielgruppe der Fördermaßnahmen</i>	92
Grafik 26:	<i>Bewilligte Fördermittel nach Gruppen von Zuwendungsempfängern (in Mio. Euro und Anteile)</i>	94
Grafik 27:	<i>Bewilligte Fördermittel nach Gruppen von Zuwendungsempfängern und Art der Forschung</i>	95

Grafik 28:	<i>Wie passfähig ist/war die Fördermaßnahme, durch die Ihr Projekt unterstützt wird/wurde? – internationale Verbundprojekte.....</i>	<i>98</i>
Grafik 29:	<i>Wie passfähig ist/war das Förderinstrumentarium von GO-Bio für die FuE-Tätigkeit und die Verwertung der Ergebnisse?.....</i>	<i>99</i>
Grafik 30:	<i>Wie passfähig ist/war die Fördermaßnahme, durch die Ihr Projekt unterstützt wird/wurde, zur Forschungstätigkeit Ihrer Einrichtung? – Partner von KMU.....</i>	<i>101</i>
Grafik 31:	<i>Wie passfähig stufen Sie das Förderinstrumentarium von KMU-innovativ: Biotechnologie – BioChance für die FuE-Tätigkeit Ihres KMU ein?</i>	<i>102</i>
Grafik 32:	<i>Wie bewerten Sie die Fördermaßnahme Ideenwettbewerb – Neue Produkte für die Bioökonomie, um wesentliche Schritte zur Verwertung von Forschungsergebnissen realisieren zu können?</i>	<i>103</i>
Grafik 33:	<i>Wie bewerten Sie das Beantragungs- und Abwicklungsprozedere für Ihr gefördertes Projekt?</i>	<i>104</i>
Grafik 34:	<i>Sehen Sie in der Arbeit des Projektträgers Bereiche mit einem Verbesserungsbedarf?</i>	<i>105</i>
Grafik 35:	<i>Merkmale der 954 Projekte und Vergleich zu allen geförderten 1.768 FuEul-Projekten</i>	<i>111</i>
Grafik 36:	<i>Woher stammen die Grundlagen, auf denen das geförderte Projekt basiert?</i>	<i>114</i>
Grafik 37:	<i>Grundlagen des Projekts nach dem Typ des Fördernehmers und einzelnen Fördermaßnahmen</i>	<i>115</i>
Grafik 38:	<i>Welche Effekte hatte die Förderbekanntmachung für Ihr Unternehmen/Ihre Einrichtung?</i>	<i>117</i>
Grafik 39:	<i>Auswirkungen der Ausrichtung der NFSB an gesellschaftlichen Zielen auf die Konzeption des Projekts</i>	<i>118</i>
Grafik 40:	<i>Auswirkungen der Ausrichtung der NFSB an gesellschaftlichen Zielen auf die Konzeption des Projekts</i>	<i>119</i>
Grafik 41:	<i>Worin zeigten sich diese Auswirkungen der Ausrichtung der NFSB in Ihrem Projekt?</i>	<i>120</i>
Grafik 42:	<i>Welche Anstöße gingen vom geförderten Forschungsprojekt auf die Forschungstätigkeit und das in FuE-tätige Personal Ihres Unternehmens aus?.....</i>	<i>125</i>
Grafik 43:	<i>Welche Anstöße gingen vom geförderten Projekt auf die Forschungstätigkeit und das in FuE-tätige Personal Ihrer Einrichtung (Hochschule, außeruniversitäres Forschungsinstitut) aus?</i>	<i>126</i>
Grafik 44:	<i>Aus welchen Gründen fiel die Wahl auf den/die späteren Verbundpartner? Weshalb wurde ein Verbundprojekt mit internationalen Partnern beantragt? – Unternehmen</i>	<i>129</i>
Grafik 45:	<i>Warum fiel die Wahl auf den/die späteren Verbundpartner? Weshalb wurde ein Verbundprojekt mit internationalen Partnern beantragt? – Wissenschaftseinrichtungen</i>	<i>130</i>
Grafik 46:	<i>Welche Rolle hatte Ihr Unternehmen/Ihre Institution innerhalb des Verbundes?.....</i>	<i>132</i>
Grafik 47:	<i>Rolle im Projekt in Abhängigkeit vom Typ des Anwendungsempfängers.....</i>	<i>132</i>
Grafik 48:	<i>In welchem Umfang waren die von Ihrem Projekt angestrebten Ergebnisse am Förderende erreicht? – abgeschlossene Projekte</i>	<i>134</i>
Grafik 49:	<i>Gab es auch nicht-intendierte Projektergebnisse? Falls ja, welcher Art waren diese?</i>	<i>138</i>
Grafik 50:	<i>Verlief die Umsetzung des geförderten Forschungsprojekts weitgehend wie im ursprünglichen Antrag geplant?</i>	<i>140</i>
Grafik 51:	<i>Welche Faktoren waren ausschlaggebend, dass die Projektdurchführung deutlich schlechter oder besser lief als bei Antragstellung erwartet?</i>	<i>141</i>

<i>Grafik 52: Welche Ergebnisse sollen in Ihrem Projekt am Förderende vorliegen? – laufende Projekte von Unternehmen</i>	<i>143</i>
<i>Grafik 53: Welche Ergebnisse sollen in Ihrem Projekt am Förderende vorliegen? – laufende Projekte von Wissenschaftseinrichtungen</i>	<i>145</i>
<i>Grafik 54: Verließ die Umsetzung des geförderten Forschungsprojekts bislang wie im ursprünglichen Antrag geplant?</i>	<i>147</i>
<i>Grafik 55: TRL vor, durch und nach der Förderung – abgeschlossene Projekte</i>	<i>150</i>
<i>Grafik 56: Aus welchen Gründen gab es nach dem geförderten Projekt noch keine weiteren Fortschritte in der Technologieentwicklung?</i>	<i>152</i>
<i>Grafik 57: Führten das geförderte Projekt und die anschließenden Schritte bereits zu einem marktreifen Produkt, Verfahren oder einer Dienstleistung?</i>	<i>154</i>
<i>Grafik 58: TRL vor Projektstart und durch die Förderung angestrebt – laufende Projekte</i>	<i>157</i>
<i>Grafik 59: Gibt es schon Überlegungen, wie die weiteren Stufen der Technologieentwicklung realisiert werden sollen?</i>	<i>158</i>
<i>Grafik 60: Worin schlagen sich die bisherigen Ergebnisse des geförderten Projekts nieder? – Unternehmen.....</i>	<i>160</i>
<i>Grafik 61: Welche Wirkungen hatten geförderte Arbeitsschritte und Projektergebnisse in Ihrem Unternehmen? – abgeschlossene Projekte</i>	<i>161</i>
<i>Grafik 62: Welche Umsätze werden durch die Leistungsangebote erzielt, die durch das geförderte Projekt neu entstanden sind oder deutlich verbessert wurden? Welche Höhe sollen diese in 5 Jahren (Geschäftsjahr 2020) haben?</i>	<i>162</i>
<i>Grafik 63: Worin sollen sich die Ergebnisse des geförderten Projekts niederschlagen? – Unternehmen.....</i>	<i>163</i>
<i>Grafik 64: Welche Wirkungen dürften Projektdurchführung und Projektergebnisse für die weitere Forschungstätigkeit in Ihrem Unternehmen haben? Welche ökonomischen Wirkungen erwarten Sie?</i>	<i>164</i>
<i>Grafik 65: Worin schlagen sich die bisherigen Ergebnisse des geförderten Projekts nieder?</i>	<i>166</i>
<i>Grafik 66: Welche Wirkungen hatten Projektdurchführung und -ergebnisse auf Aspekte der Forschungstätigkeit in Wissenschaftseinrichtungen? – abgeschlossene Projekte.....</i>	<i>169</i>
<i>Grafik 67: Welche Ergebnisse sind mit dem geförderten Projekt geplant? – Wissenschaftseinrichtungen</i>	<i>171</i>
<i>Grafik 68: Welche Wirkungen erwarten Sie aus der Projektdurchführung und den Projektergebnissen für die Forschungstätigkeit, die Qualifizierung, das Standing im Außenraum und die Einbindung des Forschungsbereichs in Verbünde oder längerfristige Kooperationen?</i>	<i>172</i>
<i>Grafik 69: Welchem Handlungsfeld lässt sich Ihr gefördertes Projekt eindeutig oder tendenziell zuordnen?</i>	<i>175</i>
<i>Grafik 71: Zugehörigkeit der geförderten Projekte zu den 5 Handlungsfeldern der NFSB</i>	<i>179</i>
<i>Grafik 72: Themen in den 5 Handlungsfeldern, zu denen die Projekte Beiträge leisten (sollen)</i>	<i>181</i>
<i>Grafik 73: Zu welchen der vier Querschnittsaktivitäten der NFSB hat Ihr Projekt nennenswerte Beiträge geleistet oder soll es leisten?</i>	<i>191</i>
<i>Grafik 74: Beiträge einzelner Typen von Zuwendungsempfängern zu den Querschnittsaktivitäten.....</i>	<i>192</i>
<i>Grafik 75: Beiträge zu den Querschnittsaktivitäten – nach Fördermaßnahmen und Handlungsfeldern</i>	<i>193</i>
<i>Grafik 76: Mobilisierungseffekte im Förderprogramm GO-Bio – Gründungsoffensive Biotechnologie.....</i>	<i>198</i>

<i>Grafik 77: Welche Umsetzungsschritte erfolgten während der Förderung durch GO-Bio in der Mutterorganisation?</i>	<i>199</i>
<i>Grafik 78: Welchem der folgenden Projekttypen, die in KMU-innovativ: Biotechnologie – BioChance möglich sind, lässt sich Ihr Projekt am ehesten zuordnen?</i>	<i>203</i>
<i>Grafik 79: Ziel von KMU-innovativ: Biotechnologie – BioChance: Maßgeblicher Beitrag zum Aufbau eines langfristig tragfähigen Geschäftsmodells und zur Verbesserung der Finanzierungssituation der geförderten KMU: Welche Aspekte waren für Ihr Unternehmen relevant?.....</i>	<i>203</i>
<i>Grafik 80: Zu welchen Programmzielen von KMU-innovativ: Biotechnologie – BioChance soll/sollte Ihr Projekt einen Beitrag leisten?</i>	<i>204</i>
<i>Grafik 81: Zu welchen Programmzielen von Bioökonomie International soll/sollte Ihr Projekt einen Beitrag leisten? Wie ist aktuell die Zielerreichung?</i>	<i>206</i>
<i>Grafik 82: Die Innovationsinitiative industrielle Biotechnologie verfolgt eine ganze Reihe weitreichender Ziele. Zu welchen soll/sollte Ihr Projekt einen Beitrag leisten?</i>	<i>208</i>
<i>Grafik 83: Die Förderung der Verbünde soll ferner einen maßgeblichen Beitrag zu folgenden Zielen leisten. Inwieweit gab es dazu bislang schon Fortschritte?</i>	<i>209</i>
<i>Grafik 84: Zu welchen Zielen der Fördermaßnahme „Kompetenznetze in der Agrar- und Ernährungsforschung“ sollte Ihr Projekt einen Beitrag leisten? Wie ist der aktuelle Zielerreichungsgrad?</i>	<i>211</i>
<i>Grafik 85: Der Ideenwettbewerb möchte folgende Anstöße zur Entstehung neuer Produkte geben. Traf dies auch im Fall Ihres Projekts zu?.....</i>	<i>215</i>
<i>Grafik 86: Ideenwettbewerb: Welche Aktivitäten waren in Ihrer Einrichtung durch das geförderte Projekt möglich?</i>	<i>216</i>
<i>Grafik 87: Überblick über den Strategieprozess.....</i>	<i>218</i>
<i>Grafik 88: Roadmap zur Nächsten Generation biotechnologischer Verfahren</i>	<i>219</i>
<i>Grafik 89: Fördermittel und Projekttypen in den Themenfeldern der Initiative</i>	<i>223</i>
<i>Grafik 90: Das Handlungsfeld 4 „Nachwachsende Rohstoffe industriell nutzen“ hat folgende Ziele und Fördergegenstände. Zu welchen soll/sollte das von Ihnen geleitete Projekt Beiträge liefern?.....</i>	<i>224</i>
<i>Grafik 91: Welche Anstöße gingen vom geförderten Forschungsprojekt auf die Forschungstätigkeit und das in FuE tätige Personal Ihrer Einrichtung aus? Vergleich der Antworten der Geförderten des Initiative Biotechnologie2020+ mit denen der übrigen Geförderten</i>	<i>227</i>
<i>Grafik 92: Welche Ergebnisse sollen in Ihrem Projekt am Förderende vorliegen? Vergleich der Antworten der Geförderten des Initiative Biotechnologie2020+ mit denen der übrigen Geförderten</i>	<i>228</i>
<i>Grafik 93: Welche Ergebnisse sind mit dem geförderten Projekt geplant? Vergleich der Antworten der Geförderten des Initiative Biotechnologie2020+ mit denen der übrigen Geförderten</i>	<i>229</i>
<i>Grafik 94: Wie ist der Stand Deutschlands bei der Entwicklung einer nächsten Generation biotechnologischer Verfahren im internationalen Vergleich einzuschätzen?</i>	<i>230</i>
<i>Grafik 95: Wie beurteilen Sie den Nutzen der oben genannten Veranstaltungen und des gesamten Strategieprozesses für die „Nächste Generation biotechnologischer Verfahren“ für die deutsche Forschungslandschaft?</i>	<i>231</i>
<i>Grafik 96: An welchen begleitenden Maßnahmen der Initiative Nächste Generation biotechnologischer Verfahren – Biotechnologie 2020+ ist eine Teilnahme erfolgt/geplant?</i>	<i>234</i>
<i>Grafik 97: Haben Sie an einer der folgenden Veranstaltungen teilgenommen oder planen Sie dies? Sehen Sie ferner einen Bedarf, dass es einzelne Formen geben sollte?.....</i>	<i>239</i>

<i>Grafik 98: Teilnahme und Bedarf an Veranstaltungen nach einzelnen Fördermaßnahmen</i>	240
<i>Grafik 99: Welchen Nutzen für Ihr Projekt hatte die Teilnahme an der oder den genannten Veranstaltung/en?</i>	241
<i>Grafik 100: In der Fördermaßnahme, in der Ihr Forschungsprojekt gefördert wird, gab es keine flankierenden Veranstaltungen, initiiert durch den Projektträger oder Fördergeber. Sehen oder sahen Sie einen Bedarf an solchen Veranstaltungen?</i>	244
<i>Grafik 101: In welchem Zusammenhang und in welchem Ausmaß haben Sie sich (vor dieser Befragung) mit der Nationalen Forschungsstrategie Bioökonomie 2030 befasst?</i>	246
<i>Grafik 102: Die NFSB und ihre Umsetzung haben umfangreiche FuE-Aktivitäten zur Bioökonomie angestoßen. Wie schätzen Sie aktuell die Stellung Deutschlands im internationalen Vergleich ein?</i>	247
<i>Grafik 103: Bewertung der Stellung Deutschlands – Differenzierung nach Fördermaßnahmen</i>	248
<i>Grafik 104: Inwieweit stimmen Sie den folgenden Aussagen zur Konzeption der NFSB zu?</i>	249
<i>Grafik 105: Bewertung von Vorschlägen für die zukünftige Ausgestaltung einer Bioökonomie-Forschungsstrategie als Nachfolge zur NFSB</i>	252
<i>Grafik 106: Zusammensetzung der Teilnehmenden nach fachlichen Gruppen (Zuordnung zu fachlicher Gruppe durch Fraunhofer ISI)</i>	257
<i>Grafik 107: Welchem wissenschaftlichen Fachgebiet sind Ihre Forschungsarbeiten überwiegend zuzuordnen?</i>	258
<i>Grafik 108: Welchem Forschungsfeld sind Ihre Forschungsarbeiten überwiegend zuzuordnen?</i>	259
<i>Grafik 109: Beteiligungsquoten nach Art der Einrichtung und der fachlichen Gruppe</i>	260
<i>Grafik 110: Nähe ihres Forschungsgebiets zur Bioökonomie und Interesse, sich mit bioökonomierelevanten Forschungsfragen zu befassen (Angaben der Befragten)</i>	261
<i>Grafik 111: Haben Sie sich vor dieser Befragung schon einmal mit Themen befasst, die im weitesten Sinne mit der Bioökonomie zusammenhängen?</i>	262
<i>Grafik 112: Werden in Ihrem Unternehmen/Ihrer Einrichtung bereits bioökonomierelevante Forschungsarbeiten durchgeführt oder besteht ein Interesse, sich in den kommenden drei Jahren im Rahmen der Forschungstätigkeit mit solchen Themen zu befassen?</i>	263
<i>Grafik 113: Aus welchen Gründen erwägt Ihr Forschungsbereich/Ihre Einrichtung einen Einstieg in das Forschungsfeld Bioökonomie bzw. zieht dies vage in Erwägung?</i>	263
<i>Grafik 114: Aus welchen Gründen zieht Ihr Unternehmen einen Einstieg in das Forschungsfeld Bioökonomie ernsthaft in Erwägung? bzw. Welche Gründe sprechen aus Sicht Ihres Unternehmens für einen solchen Einstieg?</i>	264
<i>Grafik 115: Welche Gründe sprechen aus Sicht Ihres Forschungsbereichs/Ihrer Einrichtung bislang gegen einen Einstieg in das Forschungsfeld Bioökonomie?</i>	265
<i>Grafik 116: Welche Gründe sprechen aus Sicht Ihres Unternehmens bislang gegen einen Einstieg in das Forschungsfeld Bioökonomie?</i>	266
<i>Grafik 117: Zu welchen der folgenden Bereiche zählen die bioökonomierelevanten Forschungsarbeiten (laufend/geplant) Ihrer Einrichtung/Ihres Unternehmens bzw. in welchen ist für die nahe Zukunft die Aufnahme solcher Forschungsarbeiten geplant oder werden Anknüpfungspunkte an die Bioökonomie gesehen?</i>	267
<i>Grafik 118: Wo sind die bioökonomierelevanten Forschungsarbeiten Ihres Unternehmens/Ihrer Einrichtung schwerpunktmäßig angesiedelt? bzw. Wo sollen die konkret erwogenen bioökonomierelevanten Forschungsarbeiten schwerpunktmäßig angesiedelt sein oder könnten mögliche bioökonomierelevante Forschungsarbeiten schwerpunktmäßig liegen?</i>	267
<i>Grafik 119: Sie haben angegeben, dass (geplante bzw. mögliche) Forschungsarbeiten Ihres Unternehmens/Ihrer Einrichtung auf die Generierung und Nutzung von</i>	

<i>digitalisierten biologischen Wissensbeständen als Ressource für die Bioökonomie abzielen. Wo sehen Sie weiteren Forschungsbedarf? Welche Fragestellungen und Aspekte erscheinen Ihnen besonders relevant?.....</i>	<i>275</i>
<i>Grafik 120: Welche der folgenden Möglichkeiten sind aus Ihrer Sicht geeignet, um durch die künftige Forschungsstrategie deutliche Anstöße für die Weiterentwicklung der Bioökonomie zu geben?.....</i>	<i>276</i>
<i>Grafik 121: Sie haben angegeben, dass Transformationsprozesse von einer auf fossilen Rohstoffen basierenden Wirtschaftsweise hin zu einer Bioökonomie zu den (aktuellen, geplanten oder möglichen) Forschungsarbeiten Ihres Unternehmens/Ihrer Einrichtung gehören. Wo sehen Sie weiteren Forschungsbedarf? Welche Fragestellungen und Aspekte erscheinen Ihnen besonders relevant?.....</i>	<i>279</i>
<i>Grafik 122: Sie haben angegeben, dass die Bewertung von konkreten Innovationen und ausgewählten Innovationspfaden in der Bioökonomie zu den (aktuellen, geplanten oder möglichen) Forschungsarbeiten Ihres Unternehmens/Ihrer Einrichtung gehört. Wo sehen Sie weiteren Forschungsbedarf? Welche Fragestellungen und Aspekte erscheinen Ihnen besonders relevant?.....</i>	<i>281</i>
<i>Grafik 123: Welche der folgenden Möglichkeiten sind aus Ihrer Sicht geeignet, um durch die künftige Forschungsstrategie deutliche Anstöße für die Weiterentwicklung der Bioökonomie zu geben?.....</i>	<i>283</i>
<i>Grafik 124: Zurzeit werden Überlegungen zur Ausgestaltung der künftigen Forschungsstrategie zur Bioökonomie und ihrer Umsetzung in Fördermaßnahmen angestellt. Im Folgenden sind mögliche Schwerpunktsetzungen aufgeführt. Welche sind aus Ihrer Sicht besonders wünschenswert, um wichtige Anstöße zur Weiterentwicklung der Bioökonomie zu leisten?.....</i>	<i>286</i>
<i>Grafik 125: Welche Maßnahmen sollten aus Ihrer Sicht für attraktive Forschungsbedingungen in der Bioökonomie künftig intensiviert werden?.....</i>	<i>287</i>

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Leitlinien der NFSB	2
Tabelle 2: Kapitelstruktur und dabei thematisierte Fragestellungen.....	4
Tabelle 3: Überblick: Herausforderungen aus dem Gegenstand der Evaluation und gewählte Lösungsansätze	8
Tabelle 4: Steckbrief der Online-Befragung der Geförderten	13
Tabelle 5: Zuschnitt der Befragung mittels Filter auf den Umsetzungsstand, die Zuwendungsempfänger und einzelne Fördermaßnahmen	14
Tabelle 6: Konzept des Technology Readiness Level.....	19
Tabelle 7: Steckbrief der Online-Stakeholder-Befragung	23
Tabelle 8: Zuschnitt der Online-Stakeholder-Befragung mittels Filter	24
Tabelle 9: Abgrenzung des Förderportfolios – Gegenstand der Evaluation.....	30
Tabelle 10: Einteilung der 36 Fördermaßnahmen in 10 thematische Gruppen.....	34
Tabelle 11: Kriterien, um die Förderbekanntmachungen im Kontinuum von Grundlagenforschung zu experimenteller Entwicklung zu verorten.....	54
Tabelle 12: Frauen als Projektleitung der geförderten Projekte – Angaben in der Projektdatenbank	59
Tabelle 13: In internationaler Kooperation durchgeführte Projekte	62
Tabelle 14: Geförderte Projekte mit Entwicklungsländerrelevanz	63
Tabelle 15: Im Ländervergleich untersuchte Aspekte und Leitfragen	66
Tabelle 16: Vergleich von Bioökonomiestrategien ausgewählter Länder.....	80
Tabelle 18: Fördermaßnahmen, in denen Verbundprojekte mit internationalen Partnern gefördert wurden – Anzahl und Anteil in dieser Gruppe	97
Tabelle 19: Art der Auswirkungen der Ausrichtung der NFSB auf gesellschaftliche Herausforderung – für Fördermaßnahmen mit mindestens 20 Antworten	122
Tabelle 20: Häufig verfolgte Ziele und deren Erreichung – Angaben der befragten Projektleitungen	136
Tabelle 21: Datenbasis für die TRL-Betrachtung vor, während und nach der Förderung.....	149
Tabelle 22: Förderliche und hemmende Faktoren für die Verwertung der Projektergebnisse – Frage an Unternehmen mit abgeschlossenen Projekten.....	156
Tabelle 23: Outputs der 208 abgeschlossenen Forschungsprojekte in Wissenschaftseinrichtungen	167
Tabelle 24: Zu welchen der folgenden Ziele von Handlungsfeld 1 „Die weltweite Ernährung sichern“ soll/sollte das von Ihnen geleitete Projekt Beiträge liefern?.....	183
Tabelle 25: Das Handlungsfeld 2 „Agrarproduktion nachhaltig gestalten“ hat folgende Ziele. Zu welchen soll/sollte das von Ihnen geleitete Projekt Beiträge liefern?	184
Tabelle 26: Das Handlungsfeld 3 „Gesunde und sichere Lebensmittel produzieren“ hat folgende Ziele und Fördergegenstände. Zu welchen soll/sollte das von Ihnen geleitete Projekt Beiträge liefern?.....	186
Tabelle 27: Das Handlungsfeld 4 „Nachwachsende Rohstoffe industriell nutzen“ hat folgende Ziele und Fördergegenstände. Zu welchen soll/sollte das von Ihnen geleitete Projekt Beiträge liefern?.....	188
Tabelle 28: Zu welchen Zielen des Handlungsfelds 5 „Energieträger aus Biomasse ausbauen“ soll/sollte das von Ihnen geleitete Projekt Beiträge liefern?	189
Tabelle 29: Art der Beiträge zur Querschnittsaktivität 1 „Kompetenzen interdisziplinär ausbauen“	194

<i>Tabelle 30: Art der Beiträge zur Querschnittsaktivität 2 „Transfer in die Praxis beschleunigen“</i>	194
<i>Tabelle 31: Art der Beiträge zur Querschnittsaktivität 3 „Potenziale der internationalen Zusammenarbeit nutzen und Wissen teilen“</i>	195
<i>Tabelle 32: Art der Beiträge zur Querschnittsaktivität 4 „Dialog mit der Gesellschaft intensivieren“</i>	195
<i>Tabelle 33: Fördermaßnahmen und Förderformate der Initiative</i>	221
<i>Tabelle 34: Aufschlüsselung der bewilligten Fördermittel auf die Förderformate der Initiative Nächste Generation biotechnologischer Verfahren – Biotechnologie 2020+</i>	221
<i>Tabelle 35: Inwieweit wird auch im Ausland an der Entwicklung einer nächsten Generation biotechnologischer Verfahren gearbeitet?</i>	230
<i>Tabelle 36: Einschätzung zum Nutzen der Veranstaltungen – Differenzierung nach Fördermaßnahmen</i>	242
<i>Tabelle 37: Auswertbare Antworten zu wichtigen Impulsen für die Bioökonomie in Abhängigkeit von der bisherigen Befassung mit bioökonomischen Fragestellungen</i>	269

Abkürzungen

BagW	Bioökonomie als gesellschaftlicher Wandel
biol.	biologisch/e/es/er
biotechnol.	biotechnologisch/e/es/er
BMBF	Bundesministerium für Bildung und Forschung
BMEL	Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft
BÖ	Bioökonomie
EU	Europäische Union
FONA	Forschung für Nachhaltigkeit
FuE	Forschung und Entwicklung
FuEul	Forschung und Entwicklung und Innovation
gesellschaftl.	gesellschaftlich/e/es/er
HF	Handlungsfeld
k	kilo = tausend
KfW	Kreditanstalt für Wiederaufbau
KMU	Kleine und mittlere Unternehmen
KWK	Kraft-Wärme-Kopplung
m.v.	missing value (fehlende Angabe)
NFSB	Nationale Forschungsstrategie BioÖkonomie 2030
NGO	Non-governmental organization, Nicht-Regierungsorganisation
pflanzl.	pflanzlich/e/es/er
PPP	Public Private Partnership
PtJ	Projekträger Jülich
QA	Querschnittsaktivität
RP Biotechnologie	Rahmenprogramm Biotechnologie – Chancen nutzen und gestalten
TRL	Technology Readiness Level

0 Zusammenfassung

Hintergrund und Ziele der Evaluation

Die Bundesregierung hat im Jahr 2010 die „Nationale Forschungsstrategie BioÖkonomie 2030“ (NFSB) verabschiedet, um den Strukturwandel von einer erdöl- zu einer biobasierten Wirtschaftsweise durch Forschung und Entwicklung (FuE) zu unterstützen. Ziel ist es, Deutschland zu einem international kompetitiven, dynamischen Forschungs- und Innovationsstandort für die Bioökonomie zu machen und zugleich Verantwortung für globale Herausforderungen der Welternährung und des Klima-, Ressourcen- und Umweltschutzes zu übernehmen. Mit der NFSB wurde die technologieorientierte FuE-Förderung durch eine missionsorientierte Förderung abgelöst, die auf die Bewältigung gesellschaftlicher Herausforderungen gerichtet ist.

Das Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) hat das Fraunhofer-Institut für System- und Innovationsforschung (ISI) beauftragt, die NFSB zu evaluieren. Ziel der Evaluation war es, eine Erfolgskontrolle der bisherigen Förderung durchzuführen und Impulse für die Weiterentwicklung der Bioökonomie-Forschungsstrategie von Stakeholdern, Expertinnen und Experten aufzunehmen. Die Ergebnisse der Evaluation stellen eine empirisch fundierte Grundlage für die Weiterentwicklung der Bioökonomie-Forschungsstrategie dar.

Gegenstand der Evaluation waren 36 Fördermaßnahmen und rund 1.800 Projekte, die durch das BMBF zwischen 2009 und 2016 unter dem Dach der NFSB gefördert wurden¹. Die bewilligten Fördermittel beliefen sich auf 876 Mio. Euro, die Eigenmittel der Geförderten auf 281 Mio. Euro. Knapp 60 Prozent der Projekte wurden durch Forschungseinrichtungen durchgeführt, 40 Prozent durch überwiegend kleine und mittlere Unternehmen (KMU). Etwa zwei Drittel der Projekte waren Verbundprojekte mit nationalen Partnern. Knapp ein Viertel der Projekte wurde in internationaler Kooperation durchgeführt. Zudem wurden Einzelvorhaben, Unternehmensgründungen sowie Nachwuchsgruppen gefördert.

Vorgehensweise und Methodik der Evaluation

Die Evaluation war in eine Ex-post-Evaluation mit einer Portfolio- und einer Wirkungsanalyse und in eine Ex-ante-Evaluation gegliedert. In der Ex-post-Evaluation wurde das Portfolio der 36 Fördermaßnahmen daraufhin untersucht, ob es so konzipiert war, dass damit die Ziele der NFSB erreicht werden können. Zudem wurden Bioökonomiestrategien von fünf Vergleichsländern (Frankreich, Niederlande, Schweden, USA, Japan) auf Gemeinsamkeiten und Unterschiede zur NFSB geprüft. Den Kern der Wirkungsanalyse bildete eine als Totalerhebung konzipierte Online-Befragung bei allen Projektleitungen von 1.754 geförderten Projekten; die Beteiligungsquote betrug 54,4 Prozent. Ergänzend wurden Fallstudien zu zehn verschiedenen Fördermaßnahmen durchgeführt. In die Ex-ante-Evaluation wurden zusätzlich zu den bereits Geförderten auch 789 Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler einbezogen, die einen fachlichen Bezug zur Bioökonomie aufweisen, aber noch nicht im Rahmen der NFSB gefördert wurden. Sie wurden in einer Online-Befragung nach Impulsen aus ihrem eigenen Forschungsgebiet gefragt, die Relevanz für die Bioökonomie haben könn-

¹ Fördermaßnahmen anderer Ressorts, die ebenfalls auf die NFSB Bezug nehmen, und deren geförderte Projekte waren nicht Gegenstand dieser Evaluation.

ten (Beteiligungsquote 28,4 %). Zudem wurden 16 ausführliche Interviews mit Expertinnen und Experten geführt.

Insgesamt konnten durch diese Untersuchungsschritte und die in den Befragungen erzielten hohen Beteiligungsquoten ein umfassendes Bild der Wirkungen der BMBF-Bioökonomie-Projektförderung gezeichnet und die Einschätzungen von rund 1.200 Wissenschaftlerinnen, Wissenschaftlern und Stakeholdern mit Bezug zur Bioökonomie für die Weiterentwicklung der Forschungsstrategie ausgewertet werden. Damit fußen die Empfehlungen für die Weiterentwicklung der Bioökonomie-Forschungsstrategie auf einer belastbaren empirischen Basis.

Schlussfolgerungen aus der Ex-post-Evaluation

Ziel der Ex-post-Evaluation war es, zu untersuchen, ob das Portfolio der 36 Fördermaßnahmen konzeptionell geeignet war, die Ziele der NFSB zu erreichen, ob die geförderten Projekten erfolgreich umgesetzt und welche Wirkungen dabei erzielt wurden. Zusammenfassend ist festzuhalten, dass das Förderportfolio gute Voraussetzungen schuf, um die wissenschaftlichen Grundlagen für eine Bioökonomie zu erarbeiten, nicht-linearen Innovationsverläufen gerecht zu werden und eine Überführung der Forschungsergebnisse in die praktische Nutzung und die industrielle Anwendung zu unterstützen. In den geförderten Projekten wurden die gesetzten Ziele ganz überwiegend erreicht und Wirkungen erzielt, wie sie für ein Forschungsförderprogramm üblicherweise erwartet werden können. Darüber hinaus spiegelte sich die Ausrichtung der NFSB auf gesellschaftliche Herausforderungen in der Projektkonzeption wider: Bei knapp zwei Dritteln der geförderten Projekte hatte diese Ausrichtung Einfluss auf die untersuchte Fragestellung oder die Zusammensetzung des Projektteams oder sie führte zu einer intensiveren Zusammenarbeit zwischen natur- und ingenieurwissenschaftlichen Disziplinen, zu einer stärkeren Berücksichtigung von Fragen der Nachhaltigkeit, zu einem stärkeren Anwendungs- oder Produktbezug oder zu einer Intensivierung des Technologietransfers.

Zielsetzung der NFSB

Das 2010 durch die NFSB dokumentierte Bekenntnis der Politik, die Transformation von einer auf fossilen Rohstoffen beruhenden hin zu einer biobasierten Wirtschaftsweise langfristig unterstützen zu wollen, erfolgte im internationalen Vergleich in Deutschland sehr frühzeitig. Deutschland übernahm dadurch international eine Vorreiterrolle in der Bioökonomie.

Mit der NFSB wurde zudem der Wandel von einer technologieorientierten zu einer missionsorientierten FuE-Förderung eingeleitet, die auf die Bewältigung gesellschaftlicher Herausforderungen ausgerichtet ist. Diese konzeptionelle Neuausrichtung spiegelt sich in den beiden strategischen Zielen der NFSB wider (Erhalt und Ausbau der internationalen Wettbewerbsfähigkeit Deutschlands als Forschungs- und Innovationsstandort in der Bioökonomie; Beiträge zur Bewältigung der globalen Herausforderungen Ernährung, Klimawandel, Umwelt- und Ressourcenschutz) und geht mit einer thematischen Erweiterung gegenüber der Biotechnologieförderung im Vorläuferprogramm „Rahmenprogramm Biotechnologie – Chancen nutzen und gestalten“ einher. Die Befragungen und Interviews ergaben, dass der mit der NFSB angestoßene Wandel von den Geförderten ausdrücklich begrüßt und wertgeschätzt wird. Gleichwohl haben sich gemeinsam getragene, konkrete

Vorstellungen von Zielen, zu setzenden Schwerpunkten und zu präferierenden Wegen zur Zielerreichung im Transformationsprozess zu einer Bioökonomie in dieser heterogenen Community noch nicht herausgebildet.

Thematische Schwerpunkte der Förderung

Der inhaltliche Rahmen für die Forschungsförderung wurde in der NFSB durch fünf Handlungsfelder² und vier Querschnittsaktivitäten³ abgesteckt, und zwar in größerer thematischer Breite als in den untersuchten Vergleichsländern. Sie fokussieren ihre Bioökonomieaktivitäten in stärkerem Maße auf ausgewählte Teilbereiche. Diese Breite erscheint für ein forschungsstarkes Land wie Deutschland durchaus angemessen, trägt der Vielfalt der Spielarten der Bioökonomie Rechnung und ermöglicht es, vielgestaltige Lösungsansätze auszuloten. Während in der NFSB die strategischen Ziele, die Handlungsfelder und Querschnittsaktivitäten ohne Wichtung nebeneinander stehen, zeigten die Portfolioanalyse und die Befragung der Geförderten, dass bei der Umsetzung der NFSB in Fördermaßnahmen und Projekte ein klarer Schwerpunkt auf dem Erhalt und dem Ausbau der internationalen Wettbewerbsfähigkeit Deutschlands als Forschungs- und Innovationsstandort in der Bioökonomie gesetzt wurde: Analysiert man das Förderportfolio aus 36 Fördermaßnahmen, lassen sich drei thematische Schwerpunkte identifizieren. Sie lagen in den Themenbereichen Pflanzenzüchtung und Agrarforschung (27,0 % der Fördermittel), industrielle stoffliche und energetische Nutzung von Biomasse (34,4 %) sowie KMU- und Gründungsförderung (35,6 %).

Bezogen auf die Handlungsfelder der NFSB floss der größte Betrag der Fördermittel in das Handlungsfeld „Nachwachsende Rohstoffe industriell nutzen“ (204,6 Mio. Euro; 23,7 %), gefolgt von den Förderbereichen Plattformtechnologien/Analyseverfahren (156,5 Mio. Euro; 18,1 %) und KMU- und Gründungsförderung (112,8 Mio. Euro; 13,1 %). Auf die eng miteinander verflochtenen drei Handlungsfelder „Weltweite Ernährung sichern“, „Agrarproduktion nachhaltig gestalten“ und „Gesunde und sichere Lebensmittel produzieren“ entfielen insgesamt 268,1 Mio. Euro Fördermittel (31,1 %). Dem Handlungsfeld „Energieträger auf Basis von Biomasse ausbauen“ kam mit 22,0 Mio. Euro (2,6 %) nur eine untergeordnete Bedeutung zu. Die Förder-schwerpunkte in der Agrarproduktion einerseits und der industriellen Nutzung nachwachsender Rohstoffe andererseits sind nur in geringem Maße miteinander vernetzt, da explizit hierauf ausgerichtete Fördermaßnahmen und Projekte im Portfolio fehlen.

Bei den Querschnittsaktivitäten standen die Schaffung einer interdisziplinären Wissensbasis für Bioökonomie-Innovationen, der Wissenstransfer zwischen Forschungseinrichtungen und Unternehmen sowie die Förderung der Forschungs- und Innovationstätigkeit von KMU im Mittelpunkt. Diese Schwerpunktsetzung trägt der Interdisziplinarität der Bioökonomie Rechnung und der Notwendigkeit, für eine Kommerzialisierung bio-basierter Produkte und Verfahren in Wertschöpfungsketten mehrere Stufen zu verbinden. In der Querschnittsaktivität „Potenziale der internationalen Zusammenarbeit nutzen“ wurden Verbundprojekte mit

² Die fünf Handlungsfelder der NFSB sind „Weltweite Ernährung sichern“, „Agrarproduktion nachhaltig gestalten“, „Gesunde und sichere Lebensmittel produzieren“, „Nachwachsende Rohstoffe industriell nutzen“ und „Energieträger auf Basis von Biomasse ausbauen“.

³ Die vier Querschnittsaktivitäten der NFSB sind „Kompetenzen interdisziplinär ausbauen“, „Transfer in die Praxis beschleunigen“, „Potenziale der internationalen Zusammenarbeit nutzen“ und „Dialog mit der Gesellschaft intensivieren“.

internationaler Beteiligung im Umfang von 135,2 Mio. Euro (13,8 %) für die deutschen Projektpartner gefördert. Davon entfielen 52,7 Mio. Euro auf Projekte mit Entwicklungsländerrelevanz. Die Querschnittsaktivität „Dialog mit der Gesellschaft intensivieren“ wurde in der BMBF-Projektförderung bislang nur rudimentär umgesetzt⁴.

Die Portfolioanalyse ergab, dass durch die Konzeption der Förderinstrumente insgesamt ein angemessenes Verhältnis von Kontinuität der Förderung und Fortführung bestehender Forschungsthemen einerseits und Flexibilität für das Aufgreifen neuer Forschungsthemen andererseits erreicht wurde.

Zielgruppenerreichung

Mit der thematischen Erweiterung durch die NFSB ging einher, dass unter dem Dach der Bioökonomie in den letzten Jahren verschiedene Zielgruppen und Kompetenzträger zusammengeführt wurden, die zuvor nicht in dieser Form verbunden waren. Es wurde ein gutes Verhältnis von Kontinuität und Dynamik in der Zusammensetzung der Geförderten erzielt, und es ergaben sich keine Hinweise darauf, dass wichtige Zielgruppen nicht erreicht worden wären. Das Portfolio spiegelt auch das Bemühen wider, Forschungsakteure entlang von Wertschöpfungsketten zusammenzubringen, wobei der Schwerpunkt im Bereich der industriellen Nutzung nachwachsender Rohstoffe lag. KMU wurden im Umfang von 216 Mio. Euro (24,6 %) gefördert, Großunternehmen erhielten Fördermittel in Höhe von 46 Mio. Euro (5,2 %). Die Passfähigkeit des Förderinstrumentariums und der Förderbedingungen zur Forschungstätigkeit der Zielgruppen ist insgesamt als gut zu bewerten.

Art der Forschung und Phasen im Innovationsverlauf

Das Portfolio der Fördermaßnahmen deckte im Spektrum der Arten der vorwettbewerblichen Forschung die Stufen von der anwendungsorientierten Grundlagenforschung bis zur experimentellen Entwicklung ab. Der Schwerpunkt lag auf der Ausrichtung der Forschungsarbeiten auf anwendungsrelevante Themen und konkrete Anwendungen, an die sich Verwertung, Anwendung und letztlich Kommerzialisierung der Forschungsergebnisse anschließen sollen.

Schlussfolgerungen aus der Ex-ante-Evaluation

Ziel der Ex-ante-Evaluation war es, Hinweise auf geänderte Rahmenbedingungen, auf neu aufkommende Themen, besonders relevante Fragestellungen, noch nicht ausreichend genutzte Potenziale für die Bioökonomie und entsprechenden Forschungsbedarf aufzunehmen und auszuwerten, um daraus Anregungen für die Weiterentwicklung der Forschungsstrategie und ihre Umsetzung in Fördermaßnahmen zu gewinnen. Als Quellen wurden wissenschaftliche Fachpublikationen und graue Literatur, internationale Bioökonomie-Strategien und -Förderprogramme sowie die Einschätzungen von knapp 1.200 Expertinnen und Experten

⁴ Verschiedene Formate der Fachkommunikation mit Bezug zur Bioökonomie werden vom BMBF selbst oder in seinem Auftrag durchgeführt, beispielsweise das internetbasierte Informationsportal biooekonomie.de. Da diese Aktivitäten aber außerhalb der Förderung von Forschungsprojekten durchgeführt werden, gehörten sie nicht zum Gegenstand dieser Evaluation. Im September 2016 wurde die Richtlinie zur Förderung eines Ideenwettbewerbs „Neue Formate der Kommunikation und Partizipation in der Bioökonomie“ veröffentlicht. Diese Maßnahme konnte in der Portfolioanalyse aber nicht mehr berücksichtigt werden.

herangezogen. Es wurden eine Vielzahl interessanter, teilweise sehr detaillierter oder spezieller Impulse für die Weiterentwicklung der Forschungsförderung in der Bioökonomie gegeben, darunter auch kritische Sichtweisen auf die Bioökonomie und Anregungen jenseits des „Bioökonomie-Mainstreams“. Von den Befragten wurden sehr unterschiedliche Schwerpunktsetzungen thematisiert bzw. Stoßrichtungen favorisiert. Dies spiegelt die Unsicherheiten über und die breiten Spielräume für die künftige Entwicklung der Bioökonomie wider sowie die Vielfalt der Erwartungen und Interessen, die mit der Bioökonomie verbunden werden. Die Vielzahl der Beiträge lässt sich zu den im Folgenden dargestellten Argumentationslinien verdichten. Sie stellen plausible und tragfähige Stoßrichtungen für die Weiterentwicklung der Bioökonomie-Forschungsstrategie dar.

Überführung von Forschungsergebnissen in die industrielle Nutzung

Aus den Befragungen im Rahmen der Ex-ante-Evaluation lässt sich ableiten, dass teilweise eine deutlich stärkere Anwendungsorientierung der Forschung für erforderlich gehalten wird. Vorschläge zur Ergänzung der bisherigen Förderung umfassen Fördermaßnahmen zur industriellen Konversion von Biomasserohstoffen mit Schwerpunkten auf stark anwendungsorientierten Forschungsfragen sowie Fördermaßnahmen, die die Nutzung von Pilot- und Demonstrationsanlagen und Anwenderzentren insbesondere durch KMU unterstützen. Chancen werden auch in der Digitalisierung sowie in der Einbindung neuer Akteure aus bislang wenig involvierten Branchen gesehen.

Nutzung von biologischem Wissen, das in digitalisierter Form vorliegt

Ein Teil der Befragten sah Potenziale darin, die zunehmende Digitalisierung von Forschungs- und Produktionsprozessen auch für die Bioökonomie zu nutzen. Forschungsbedarf bestehe bei der Generierung von Daten in der bzw. für die Bioökonomieforschung, in Datenmanagement, -analyse und -aufbereitung sowie bei der Anwendung in allen Handlungsfeldern der NFSB. Erfolgskritische Faktoren seien geeignete technische Infrastrukturen, die Standardisierung und Qualitätssicherung, eine langfristige Gewährleistung der Pflege der Daten- und Wissensbestände sowie der freie Zugang zu ihnen.

Ausrichtung der Bioökonomieforschung an Nachhaltigkeitszielen

Zahlreiche Befragte waren dafür, die Bioökonomieforschungsförderung stärker als bisher an Nachhaltigkeitszielen auszurichten. Optionen bestehen beispielsweise darin, die künftige Bioökonomie-Forschungsstrategie stärker mit Politikmaßnahmen des Klima-, Umwelt- und Ressourcenschutzes sowie den bioökonomierelevanten *Sustainable Development Goals* der Vereinten Nationen zu vernetzen: Lösungsbeiträge der Bioökonomie könnten in internationalen Abkommen und entsprechenden nationalen Aktionsplänen des Klima-, Umwelt- und Ressourcenschutzes verankert werden. Für die Umsetzung könnten in Fördermaßnahmen in stärkerem und konkreterem Maße Nachhaltigkeitsziele gesetzt werden, zu deren Erreichung die geförderten Projekte Beiträge leisten sollen. Aus der Skepsis, die in den Befragungen der Ex-ante-Evaluation geäußert wurde, ob die postulierten Nachhaltigkeitseffekte der Bioökonomie bei Berücksichtigung der Folgen ihres Ausbaus realisierbar seien, lässt sich ableiten, dass Bedarf besteht, diese Effekte methodisch fundiert qualitativ und quantitativ ermitteln zu können.

Empfehlungen für die Weiterentwicklung der Bioökonomie-Forschungsstrategie und ihre Umsetzung

Aufgrund der Ergebnisse der Ex-post- und der Ex-ante-Evaluation werden die NFSB und ihre Umsetzung in Fördermaßnahmen insgesamt sehr positiv bewertet. Das BMBF sollte sich auch weiterhin mit einer Bioökonomie-Forschungsstrategie positionieren und dabei den mit der NFSB eingeschlagenen Weg konsequent fortsetzen, die Forschungsförderung missionsorientiert an Beiträgen zur Bewältigung großer gesellschaftlicher Herausforderungen auszurichten. Die Ziele der NFSB (Erhalt und Ausbau der internationalen Wettbewerbsfähigkeit Deutschlands als dynamischer Forschungs-, Innovations- und Wirtschaftsstandort für die Bioökonomie; Beiträge zur Lösung globaler Herausforderungen wie Ernährung, Klimawandel, Ressourcen- und Umweltschutz) sollten auch künftig verfolgt werden.

Erhalt und Ausbau der internationalen Wettbewerbsfähigkeit

Für das Ziel des Erhalts und des Ausbaus der internationalen Wettbewerbsfähigkeit Deutschlands sollte der bisherige Förderbereich der industriellen Nutzung nachwachsender Rohstoffe sowie der KMU- und Gründungsförderung in der bisherigen Ausgestaltung fortgeführt und unter Beachtung der folgenden Punkte weiterentwickelt werden:

- Es sollte künftig ein stärkerer Akzent auf biobasierte Produkte mit hoher Wertschöpfung gelegt werden sowie auf biobasierte Produkte, die sich mit besonderen Qualitäten und Funktionalitäten von konkurrierenden Produkten auf fossiler Rohstoffbasis abheben. Querschnittskompetenzen und Plattformtechnologien, deren Anwendungspotenzial weit über die Bioökonomie hinausgeht, sollten auch spezifisch auf die Bioökonomie ausgerichtet werden. Synergien, beispielsweise mit der medizin-/pharma-bezogenen FuE, sollten ausgeschöpft werden.
- Es sollten verstärkt Reststoffe aus Land- und Forstwirtschaft, Industrie und Haushalten erschlossen werden, um Stoffkreisläufe zu schließen und um regionale Wertschöpfungsketten unter Einbindung auch von Unternehmen aufzubauen, die bislang kaum in die Bioökonomie involviert waren.
- Die Schwerpunktsetzung auf der angewandten bzw. industriellen Forschung sowie die Anstrengungen, die Forschungsakteure entlang von Wertschöpfungsketten zusammenzubringen, sollten fortgeführt werden. Die anwendungsorientierte Grundlagenforschung sollte im Förderportfolio zumindest im bisherigen Umfang beibehalten werden.
- Es sollten Fördermaßnahmen initiiert werden, mit denen die Potenziale für die Bioökonomie erschlossen werden, die in generellen Aktivitäten im Rahmen von Industrie 4.0 und Landwirtschaft 4.0 sowie in der Bioinformatik und der Nutzung digitalisiert vorliegender Wissensbestände liegen.
- Es sollte eine stärkere Vernetzung der in Deutschland bislang wenig verbundenen Sektoren Agrarproduktion und industrielle Konversion von Biomasse angestrebt werden. Es könnten Forschungsfragen adressiert werden, die eine engere Kooperation erfordern. Da die BMBF-Fördermaßnahmen zur Agrarforschung bislang schwerpunktmäßig in der anwendungsorientierten Grundlagenforschung angesiedelt sind, sollten die Schnittstellen zu stärker anwendungsorientiert arbeitenden Akteuren und entsprechenden Fördermaßnahmen, unter anderem im Zuständigkeitsbereich des Bundesministeriums für Ernährung und Landwirtschaft (BMEL), so gestaltet werden, dass die anwendungsbezogene Verwertung der Forschungsergebnisse der BMBF-Bioökonomie-Förderung ohne Brüche unterstützt wird.
- Der – im Gesamtportfolio bislang geringe – Stellenwert der Fördermaßnahmen zur Lebensmittelproduktion und deren inhaltliche Ausrichtung sollten geprüft werden.

Beiträge zur Bewältigung globaler Herausforderungen

Zum Ziel, Beiträge zur Bewältigung globaler Herausforderungen wie Ernährung, Klimawandel, Ressourcen- und Umweltschutz zu leisten und bioökonomische Wertschöpfungsketten nachhaltig zu gestalten, sollte das Fördermaßnahmenportfolio folgendermaßen weiterentwickelt werden:

- Das Fördermaßnahmenportfolio sollte Fördermaßnahmen enthalten, die explizit auf die bioökonomierelevanten *Sustainable Development Goals* der Vereinten Nationen sowie auf Klima- und Umweltschutzziele in entsprechenden nationalen Aktionsplänen ausgerichtet sind. Um die Beiträge der geförderten Projekte zur Zielerreichung transparent zu machen, könnten die in diesen Fördermaßnahmen erzielten Ergebnisse projektübergreifend durch eine Begleitforschung mit einheitlicher Methodik zusammengeführt und ausgewertet werden.
- Es sollten Forschungsarbeiten zur konzeptionell-methodischen Weiterentwicklung von Nachhaltigkeitsbewertungen gefördert werden, die Nachhaltigkeitseffekte auf verschiedenen Skalen transparent machen und ihre Nutzbarkeit für Zertifizierungssysteme und für strategische Entscheidungen verschiedener Nutzer- bzw. Zielgruppen verbessern.
- Es sollte geprüft werden, soziale Innovationen und veränderte soziale Praktiken in der Bioökonomie als Fördergegenstand aufzugreifen und die soziale Dimension der Nachhaltigkeit noch stärker als bisher zu adressieren, indem beispielsweise Analysen der Nachfrage- und Anwenderseite gefördert werden.
- Forschende, die in der Nachhaltigkeitsforschung oder in der Erforschung von Energie- und Agrarwende (ohne näheren Bioökonomiebezug) tätig sind, sollten als Zielgruppe angesprochen werden, um ihre Erfahrungen, Methoden und Erkenntnisse auch für die Bioökonomie fruchtbar zu machen.

Förderbedingungen

Die insgesamt gute Passfähigkeit der Förderbedingungen zur Forschungstätigkeit sollte gewahrt und weiter ausgebaut werden. Die bestehenden Schwierigkeiten, Ergebnisse von FuE-Projekten nach Laufzeitende tatsächlich zu verwerten, sollten stärker adressiert werden, indem eine Projektverlängerungs- und Aufstockungsmöglichkeit speziell für die Sondierung von Verwertungsoptionen der im geförderten Projekt erarbeiteten FuE-Ergebnisse erprobt wird. Eine themenoffene Fördermaßnahme mit regelmäßig wiederkehrenden Einreichungstichtagen, die allen Zielgruppen offensteht, sollte Bestandteil des Fördermaßnahmenportfolios sein, um auch kurzfristig entstehenden Förderbedarf abzudecken.

Künftige strategische Schwerpunktsetzungen und Gewichtungen

Einige Fördermaßnahmen und Projekte und das in ihnen erarbeitete Wissen könnten stärker und systematischer als bisher für strategische oder inhaltliche förderpolitische Schwerpunktsetzungen und Entscheidungen genutzt werden. Hierzu könnten z. B. Begleitforschung, Evaluationen, Statusseminare und Strategieworkshops beitragen.

Es sollte erwogen werden, die angestrebte Gewichtung der strategischen Ziele, der Handlungsfelder und Querschnittsaktivitäten zueinander klarer als bisher darzustellen und das Primat der Ernährungssicherung für die Forschungsförderung zu operationalisieren. Durch eine solche transparente Darstellung könnte die Kommunikation mit Stakeholdern und der Dialog mit der interessierten Öffentlichkeit unterstützt werden.

Es wäre wünschenswert, wenn das BMBF und die heterogene Bioökonomie-Fachcommunity sich über konkrete Vorstellungen von Zielen, zu setzenden Schwerpunkten und zu präferierenden Wegen zur Zielerreichung im Transformationsprozess zu einer Bioökonomie verständigen würden. Dies könnte beispielsweise im Rahmen eines Visioning- und Roadmap-Prozesses erfolgen, der auch gesellschaftliche Erwartungen und Befürchtungen gegenüber der künftigen Entwicklung der Bioökonomie und antizipierte Folgen berücksichtigen sollte.

Empfehlungen für künftige Evaluationen

Mit dieser Studie wurde erstmals eine Evaluation eines Förder- und Forschungsprogramms in dieser Größenordnung vorgelegt, das auf Beiträge zur Bewältigung gesellschaftlicher Herausforderungen ausgerichtet ist. Der hier gewählte Ansatz erscheint auch für die Evaluation weiterer missionsorientierter Forschungsförderprogramme geeignet.

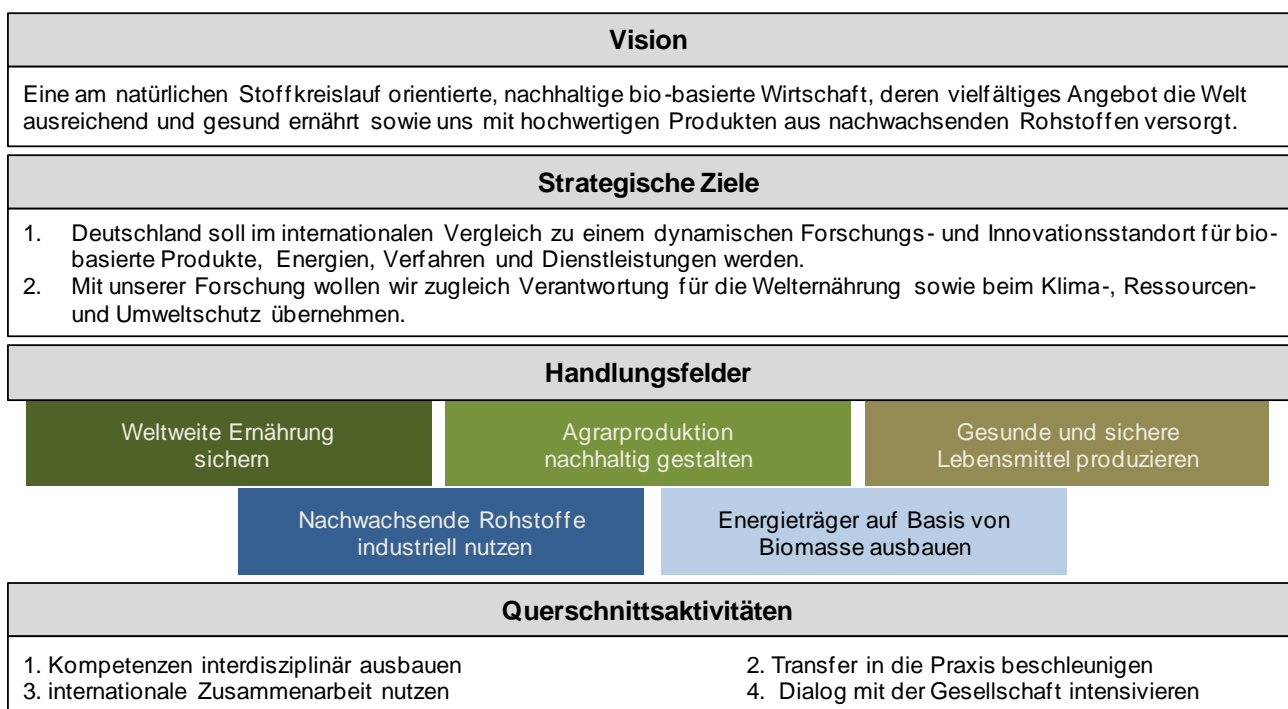
Für künftige Evaluationen der Bioökonomieforschungsförderung wird empfohlen, den in dieser Studie gewählten Evaluationsansatz weiterzuführen und die Wirkungsindikatoren sowie das Konzept zu verwenden, programminduzierte Wirkungen durch eine Phasenbetrachtung zu messen. Um den Evaluationsaufwand zu reduzieren und zugleich weitere Wirkungsdimensionen einer Fördermaßnahme analysieren zu können, sollte das Programm-Monitoring so ausgebaut werden, dass bereits im Verlauf der Umsetzung einer Fördermaßnahme Daten bei den Geförderten erhoben werden, die für eine spätere Evaluation genutzt werden können. Wegen der Heterogenität der Fördermaßnahmen und Projekttypen sollten künftig Gruppen gebildet werden, die unterschiedlich tief analysiert werden. Wünschenswert wäre es, auch Ergebnisse von Begutachtungen in künftigen Evaluationen auswerten zu können, die Expertinnen und Experten zu großvolumigen Projekten bzw. Fördermaßnahmen mit besonderem Förderinteresse des Fördergebers durchgeführt haben.

1 Evaluation der „Nationalen Forschungsstrategie BioÖkonomie 2030“

1.1 Hintergrund

Zur Bewältigung gesellschaftlicher Herausforderungen – Auswirkungen des Klimawandels, zunehmende Verknappung lebenswichtiger Ressourcen und fossiler Rohstoffe, wachsende Weltbevölkerung und dadurch steigender Bedarf an Lebensmitteln und Biomasse – misst die deutsche Bundesregierung der Bioökonomie einen hohen Stellenwert zu. Dies zeigt sich 2010 in der Verabschiedung einer **Nationalen Forschungsstrategie BioÖkonomie 2030** (NFSB) (BMBF 2010) sowie 2014 einer **Nationalen Politikstrategie Bioökonomie** (BMEL 2014). Beide formulieren die **Vision** einer am natürlichen Stoffkreislauf orientierten, nachhaltigen, biobasierten Wirtschaft, die in der Lage ist, die wachsende Weltbevölkerung ausreichend und gesund zu ernähren sowie zusätzlich nachwachsende Rohstoffe als Alternative zu fossilen Ressourcen zu etablieren. Zur **Bioökonomie** gehören alle Bereiche, die Pflanzen, Tiere oder Mikroorganismen produzieren, verarbeiten oder nutzen. Relevante Wirtschaftssektoren sind beispielsweise Agrar- und Forstwirtschaft, Gartenbau, Fischerei, Pflanzen- und Tierzucht, Nahrungsmittel- und Getränkeindustrie, Holz-, Papier-, Leder-, Textil-, Pharma- und Chemieindustrie sowie Teile der Energiewirtschaft. Darüber hinaus werden Wachstumsimpulse für Branchen wie Automobilbau, Bauwirtschaft, Metall- und Elektroindustrie, Maschinen- und Anlagenbau und bei Dienstleistungen von biobasierten Innovationen erwartet.

Grafik 1: Vision, strategische Ziele, Handlungsfelder und Querschnittsaktivitäten der NFSB



Quelle: Darstellung nach BMBF (2010), S. 3

Die „Nationale Forschungsstrategie BioÖkonomie 2030“ (NFSB) ist **Bestandteil der Hightech-Strategie der Bundesregierung** und liefert für diese u. a. in den Bedarfsfeldern Energie/Klima sowie Gesundheit/Ernährung wichtige Impulse. Die NFSB zielt darauf ab, den erforderlichen Strukturwandel von einer erdöl- zu einer biobasierten Wirtschaftsweise durch Forschung und Innovation zu unterstützen und insbesondere die wissensbasierten Grundlagen für diesen Wandel zu verbessern. Sie hat folgende **strategische Ziele** (BMBF 2010, siehe Grafik 1):

- Deutschland soll im internationalen Vergleich zu einem dynamischen Forschungs- und Innovationsstandort für biobasierte Produkte, Energien, Verfahren und Dienstleistungen werden. Dadurch sollen die Wettbewerbsfähigkeit der deutschen Wirtschaft gestärkt und bei der Anzahl an Beschäftigten und Unternehmen eine internationale Spitzenposition unter vergleichbaren Industriestaaten eingenommen werden.
- Deutschland soll bei der Erforschung und Entwicklung von Lösungen für die globalen Herausforderungen Welternährung, gesunde Ernährung und für den Klima-, Ressourcen- und Umweltschutz im Zusammenhang mit der Nutzung biologischer Ressourcen eine Vorreiterrolle einnehmen.

Zur Erreichung dieser Ziele sind die Förderaktivitäten auf die in Grafik 1 genannten **fünf Handlungsfelder** und **vier Querschnittsaktivitäten** ausgerichtet. Die bei der Umsetzung zu beachtenden **Leitlinien** zeigt Tabelle 1.

Tabelle 1: Leitlinien der NFSB

Leitlinien und deren Inhalte
<p>Menschen nachhaltig versorgen</p> <p>Versorgung des Menschen mit Nahrung, nachwachsenden Rohstoffen und Bioenergie Berücksichtigung der Auswirkungen auf Mensch, Umwelt und Natur Produktion soll ressourcen-, natur-, umwelt- und klimaschonend, tiergerecht, ethisch akzeptabel sowie international wettbewerbsfähig sein</p>
<p>Nutzungswege gemeinsam betrachten</p> <p>Betrachtung der Wechselwirkungen von Biomasse-Nutzungswegen (für Nahrung, stofflich-industriell, energetisch) miteinander, Erkennen von Konkurrenzen, Setzen von Prioritäten auf globaler, nationaler und regionaler Ebene Vorrang für Ernährungssicherheit Bevorzugung von Produkten mit einem höheren Wertschöpfungspotenzial, von Kaskaden- und Koppelnutzung von Biomasse, von intelligenten Verknüpfungen von Wertschöpfungs- und Prozessketten, um Konkurrenzen der Nutzungswege zu entschärfen und Innovationspotenziale zu erschließen</p>
<p>Gesamte Wertschöpfungsketten in den Blick nehmen</p> <p>Systemorientierte Forschungsansätze, die die gesamten Wertschöpfungsketten in den Blick nehmen Verknüpfung eng miteinander zusammenhängender Forschungsthemen bei der Forschungsförderung Engere Kooperation von Technik-/Naturwissenschaften und Wirtschafts-/Sozialwissenschaften</p>

Quelle: Darstellung nach BMBF (2010), S. 17

Seit der Verabschiedung der NFSB im Jahr 2010 sind vom Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) – zum Stand 06.01.2016 – 28 Fördermaßnahmen aufgelegt und rund 1.800 Einzel- und Verbundprojekte an Universitäten sowie in Forschungseinrichtungen und Unternehmen gefördert worden. Die neu bewilligten Projektmittel bewegten sich in einer Spannweite von knapp 100 bis gut 150 Mio. Euro pro Jahr.

Die auf eine **Laufzeit** von sechs Jahren angelegte NFSB soll nun weiterentwickelt werden. Eine Grundlage für diese **Weiterentwicklung** bildet die vorliegende Evaluation, die im Januar 2016 startete.

1.2 Aufgabenstellung und Zielsetzung

Die Evaluation der „Nationalen Forschungsstrategie BioÖkonomie 2030“ sowie der vom BMBF, Referat Bioökonomie, in ihrem Rahmen aufgelegten Fördermaßnahmen soll eine empirisch fundierte **Grundlage für die Weiterentwicklung der NFSB** schaffen durch:

- Beantwortung der Frage, inwieweit die konzeptionelle Ausgestaltung der NFSB sowie ihre Umsetzung durch die zu evaluierenden Fördermaßnahmen geeignet sind, die gesellschaftlichen Ziele zu erreichen, auf die die NFSB ausgerichtet ist ► Portfolioanalyse;
- Bewertung der Zielerreichung, Wirksamkeit und Wirtschaftlichkeit der 28 Fördermaßnahmen und der darin geförderten Projekte ► Wirkungsanalyse;
- Gewinnung eines vertieften Verständnisses der Wirkungsgefüge und Einflussfaktoren auf die Zielerreichung und Wirksamkeit in Fallstudien ► Wirkungsanalyse;
- Verbreiterung der Wissensbasis für die künftige Ausgestaltung der Bioökonomie-Forschungsstrategie und Fördermaßnahmen durch expliziten Einbezug der Expertise von Stakeholdern ► Ex-ante-Evaluation;
- Erarbeitung von Empfehlungen für die konzeptionell-inhaltliche Weiterentwicklung der Bioökonomie-Forschungsstrategie, für die Umsetzung der Strategie in Fördermaßnahmen, für die Ausgestaltung konkreter Fördermaßnahmen sowie für die Ausgestaltung künftiger Evaluationen der NFSB ► Schlussfolgerungen und Empfehlungen.

Grafik 2: Untersuchungsschwerpunkte in der Evaluation der NFSB

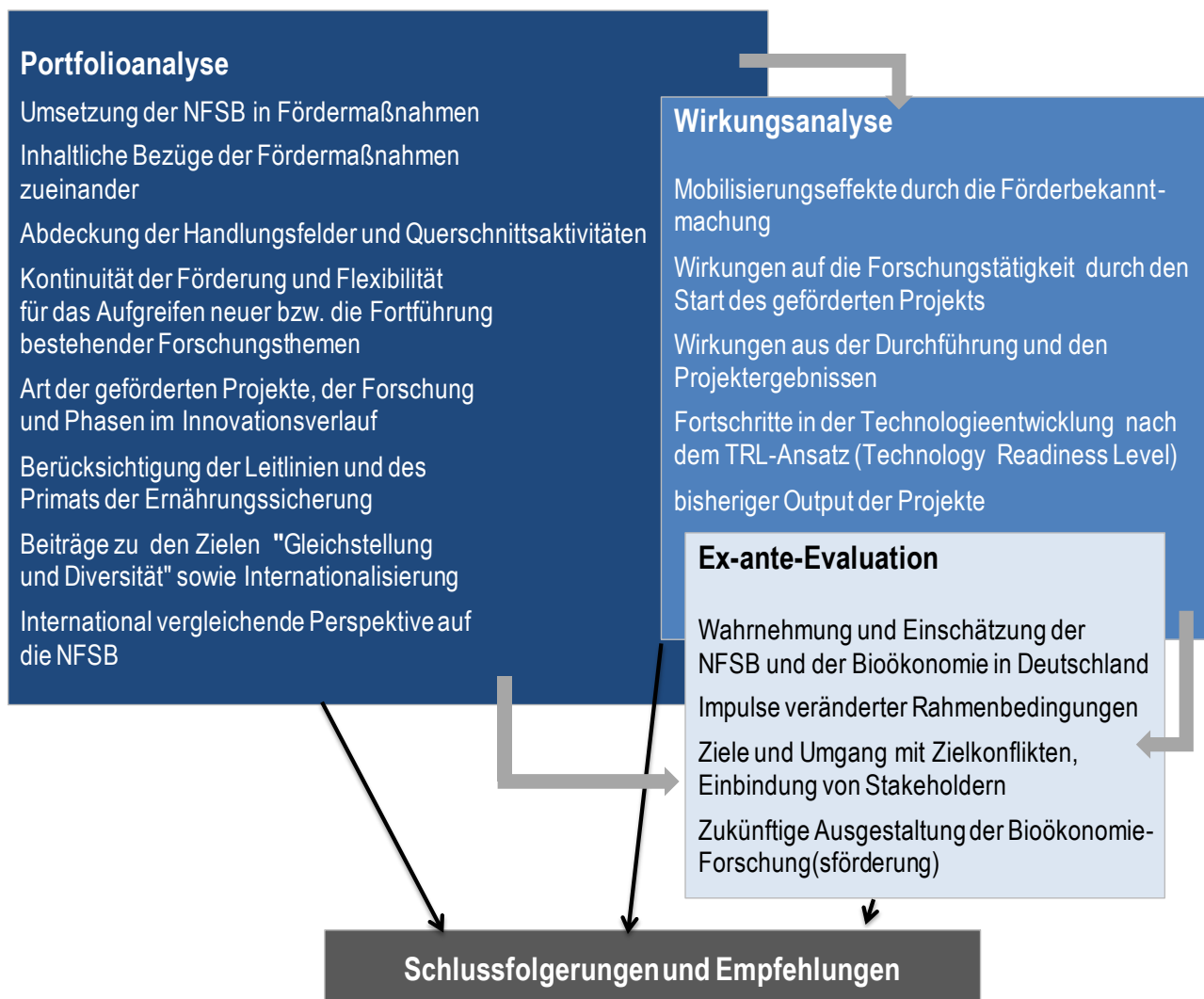


Tabelle 2: Kapitelstruktur und dabei thematisierte Fragestellungen

	Einleitung
1	<ul style="list-style-type: none"> • Hintergrund, „Nationale Forschungsstrategie BioÖkonomie 2030“ • Aufgabenstellung und Zielsetzung der Evaluation
	Konzeption, Methodik und Vorgehensweise
2	<ul style="list-style-type: none"> • Design der Evaluation der NFSB mit Definition und Abgrenzung des Evaluationsgegenstandes • Konzept der Ex-post-Evaluation mit den Elementen: Befragung aller Zuwendungsempfänger und Aufzeigen von Wirkungszusammenhängen durch Fallstudien • Konzept der Ex-ante-Evaluation mit den Elementen: Stakeholder-Befragung und Befragung aller Zuwendungsempfänger • Vorgehensweise für die Zuordnung von Fördermaßnahmen, Projekten und projektbezogenen Wirkungen zu Handlungsfeldern und Querschnittsaktivitäten
	Portfolioanalyse: die NFSB und ihre Umsetzung in Fördermaßnahmen und Projekte
3	<ul style="list-style-type: none"> • Bewertung von Fördermaßnahmen und -instrumenten im Hinblick auf die Abdeckung der Handlungsfelder und Querschnittsaktivitäten, die Art der geförderten Projekte sowie zu inhaltlichen Bezügen der Fördermaßnahmen zueinander • Bewertung der Ausgestaltung der Fördermaßnahmen im Hinblick auf die Kontinuität der Förderung und Flexibilität für das Aufgreifen neuer bzw. die Fortführung bestehender Forschungsthemen • Darstellung der Beiträge zu weiteren politischen Zielen der Bundesregierung • Positionierung der NFSB in international vergleichender Perspektive
	Zielgruppenerreichung
4	<ul style="list-style-type: none"> • Partizipation der Zielgruppen an der Förderung und deren Bedeutung speziell für KMU • Umfang des Aufbaus von Forschungskapazitäten im Bereich der Bioökonomie und Etablierung eines leistungsfähigen Forschungsumfelds (Unternehmen, Wissenschaftseinrichtungen) • Passfähigkeit des Förderinstrumentariums zur Forschungstätigkeit der Zielgruppen
	Wirkungen der Förderung aus 28 Fördermaßnahmen zur Umsetzung der NFSB
5	<ul style="list-style-type: none"> • Wirkungen vor Projektbeginn: Mobilisierungseffekte durch die Förderbekanntmachung • Wirkungen während der Projektdurchführung • Zielerreichung am Projektende und Fortschritte in der Technologieentwicklung • Wirkungen aus der Durchführung und den Projektergebnissen • Beiträge zu den Handlungsfeldern und Querschnittsaktivitäten • Weitergehende Wirkungsanalyse zu ausgewählten Fördermaßnahmen • Bewertung des Beantragungs- und Abwicklungsprozederes sowie des Nutzens flankierender Maßnahmen
	Ex-ante-Evaluation: Zukünftige Ausgestaltung der Bioökonomie-Forschung(sförderung)
6	<ul style="list-style-type: none"> • Entwicklungen mit wichtigen Impulsen für die Bioökonomie und noch nicht ausreichend genutzte Potenziale • Forschungsbedarfe in den Feldern der Bioökonomie • Überlegungen zur Ausgestaltung der künftigen Forschungsstrategie zur Bioökonomie und ihrer Umsetzung in Fördermaßnahmen
7	Zusammenfassung, Schlussfolgerungen und Empfehlungen
8	Zitierte Literatur
9	Weiterführende Ergebnisse im Anhang

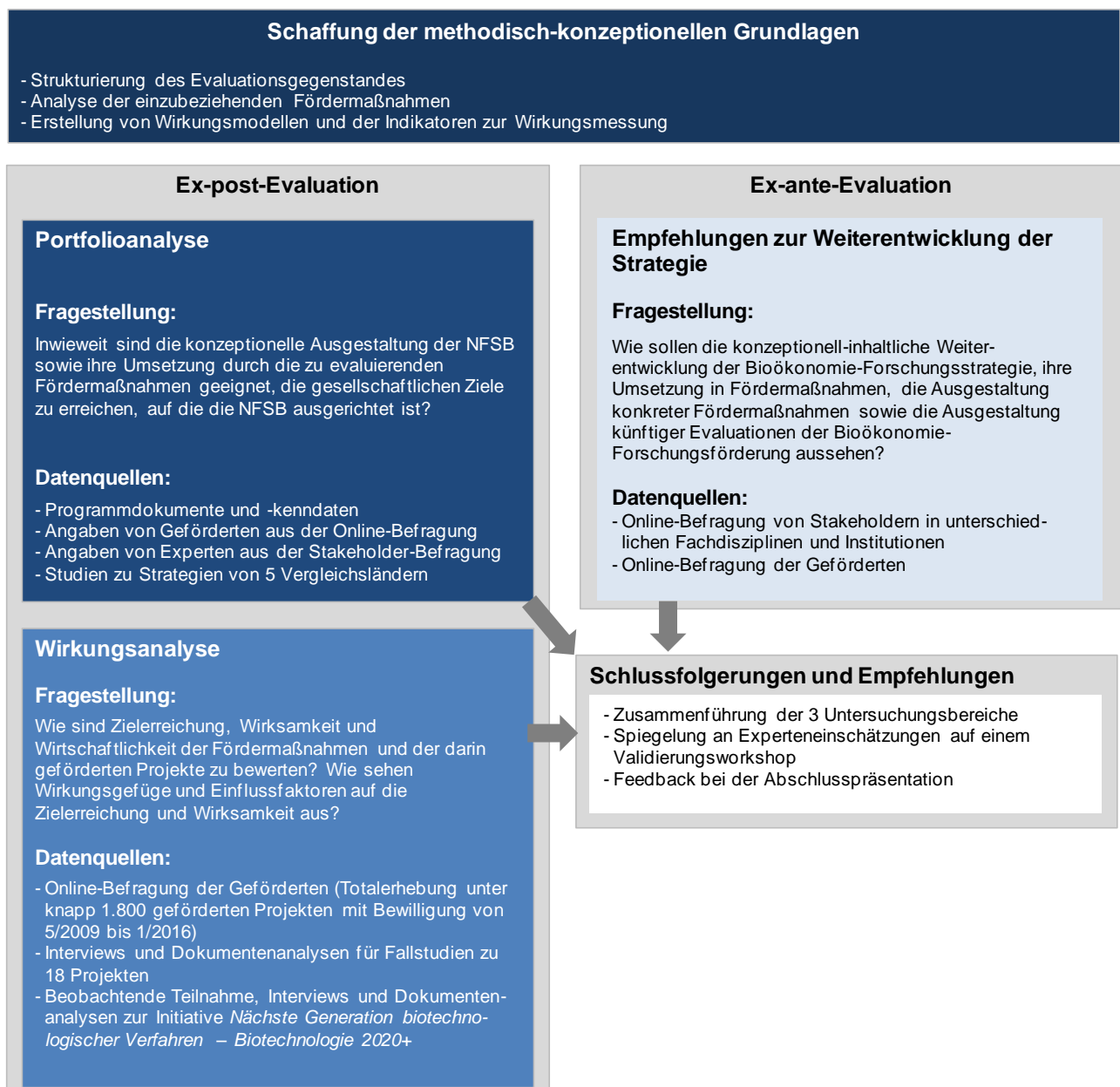
Darüber hinaus werden von dieser ersten Evaluation einer an gesellschaftlichen Herausforderungen ausgerichteten Forschungsstrategie Erkenntnisse erwartet, die für die künftige Ausgestaltung auch anderer missionsorientierter Forschungs- und Innovationsprogramme und ihrer Evaluationen nutzbar sein werden. Tabelle 2 zeigt die Kapitelstruktur des Berichts und die jeweils vertieften Fragestellungen.

2 Konzeption, Methodik und Vorgehensweise

2.1 Konzeption der Evaluation

Bei der Evaluation der NFSB handelt es sich um die Evaluation eines **missionsorientierten Forschungsprogramms**, wie sie in dieser Größenordnung (Wirkungsanalyse von 28 und Portfolioanalyse zu 36 verschiedenen Fördermaßnahmen) noch nicht durchgeführt wurde. Sie ist in eine **Ex-post-Evaluation** und eine **Ex-ante-Evaluation** gegliedert, die jeweils eine große Anzahl an Themenfeldern und differenzierte Informationszugänge umfassen und konzeptionell-methodisch, untersuchungspraktisch und inhaltlich miteinander verknüpft sind. Aus beiden Untersuchungsteilen werden die Empfehlungen für die Weiterentwicklung der NFSB und die Ausgestaltung künftiger Fördermaßnahmen abgeleitet (Grafik 3).

Grafik 3: Design der Evaluation der NFSB



Die Grafik verdeutlicht auch den verfolgten **Mehrsichten-Ansatz**: Es wurden die Einschätzungen sowohl von einer großen Anzahl von Geförderten und von (noch) nicht geförderten Wissenschaftlern und Wissenschaftlerinnen mit fachlichem Bezug zur Bioökonomie erhoben. Sie verfügen einerseits über vertiefte Kenntnisse zu den Forschungsfeldern, die mit den aktuell durchgeführten Fördermaßnahmen adressiert werden, andererseits aber auch zu Forschungsfeldern, deren Bedeutung und Relevanz für die Vision und strategischen Ziele der NFSB künftig steigen dürften.

Das gewählte Evaluationskonzept basiert auf einer **multiplen Triangulation**, d. h. der parallelen Anwendung mehrerer, möglichst verschiedenartiger Methoden, der Nutzung unterschiedlicher Datenquellen sowie dem Einbezug unterschiedlicher Perspektiven und Wissensbasen. Dadurch sollen Grenzen, Schwächen, Einseitigkeiten und Verzerrungen einer monomethodischen/-perspektivischen Betrachtung vermieden bzw. verringert und insgesamt eine breite empirische Basis geschaffen werden, um die Ergebnisse zu fundieren.

Tabelle 3 zeigt einen Überblick über die methodischen Herausforderungen aus dem Gegenstand der Evaluation und die gewählten Lösungsansätze, die im Folgenden näher beschrieben werden.

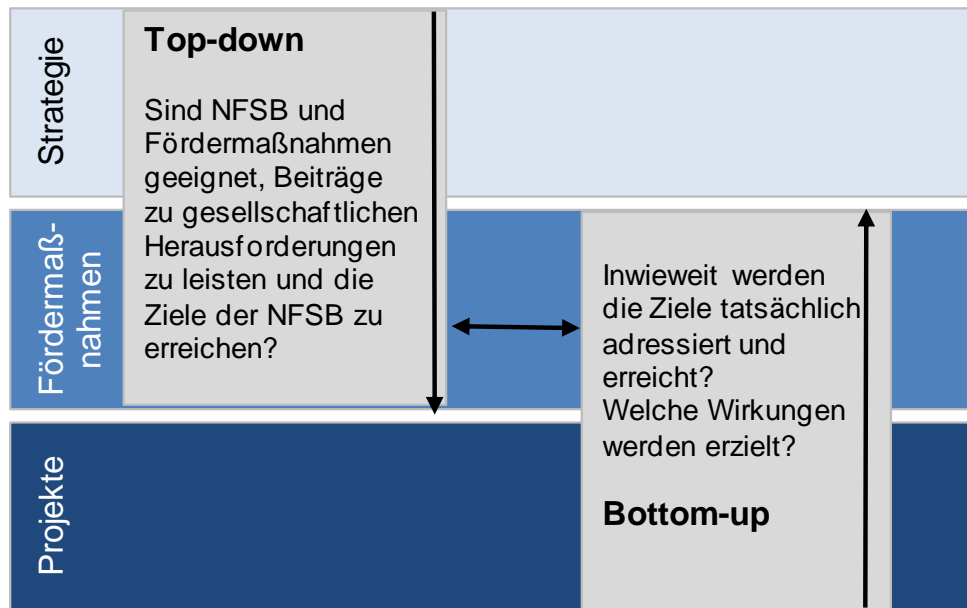
Tabelle 3: Überblick: Herausforderungen aus dem Gegenstand der Evaluation und gewählte Lösungsansätze

Herausforderungen	gewählte Lösungsansätze
Ausrichtung auf gesellschaftliche Herausforderungen	<ul style="list-style-type: none"> • NFSB-spezifische Befragung und NFSB-spezifische Indikatoren abgeleitet aus Textanalyse der NFSB und der Fördermaßnahmen-Bekanntmachungen • Zuordnung der Fördermaßnahmen und der Wirkungen in Projekten zu Handlungsfeldern der NFSB
Vielzahl und Heterogenität der Fördermaßnahmen	<ul style="list-style-type: none"> • Wirkungsmodelle zur systematischen Konzeption der Gefördertenbefragung • Mischung aus einheitlichen Fragen für alle Geförderten und speziell auf einzelne Fördermaßnahmen/Projektkonstellationen zugeschnittenen Fragen; viele Filter
Viele laufende Projekte	<ul style="list-style-type: none"> • Differenzierung von Phasen: Wirkungen durch Bekanntmachung, Wirkungen aus Projektstart, Wirkungen aus Projektdurchführung und Projektergebnissen

Für die Generierung der empirischen Daten kam eine **Kombination aus einem Top-down- und einem Bottom-up-Ansatz** zur Anwendung (Grafik 4). Einen Schwerpunkt bei der Realisierung des Bottom-up-Ansatzes bildete eine Online-Befragung des Leitungspersonals der geförderten Projekte. Sie wurde ergänzt um Fallstudien zu geförderten Vorhaben in ausgewählten Fördermaßnahmen, um Hintergrundinformationen für die Schlussfolgerungen und Empfehlungen zu liefern sowie Wirkungszusammenhänge zu vertiefen.

Der **Top-down-Ansatz** geht von den gesellschaftlichen Herausforderungen und den Zielen der NFSB aus und klärt auf den Ebenen der Strategie und der Fördermaßnahmen, inwieweit die NFSB sowie die Fördermaßnahmen von ihrer Konzeption her geeignet sind, die Ziele der NFSB zu erreichen und damit Beiträge zur Bewältigung der gesellschaftlichen Herausforderungen zu leisten. In diesem Ansatz werden „Soll“-Informationen erhoben.

Grafik 4: Ebenen des Evaluationsgegenstandes und Zugänge zur Generierung empirischer Daten



Der **Bottom-up-Ansatz** geht von den geförderten Projekten aus und klärt auf der Ebene der Projekte und Fördermaßnahmen, inwieweit die gesetzten Ziele adressiert und erreicht und welche Wirkungen dabei erzielt werden. In diesem Ansatz werden „Ist-Informationen“ erhoben.

Die empirischen Ergebnisse aus beiden Ansätzen werden auf der Ebene der Fördermaßnahmen und Handlungsfelder/Querschnittsaktivitäten der NFSB in einem Soll-Ist-Abgleich zusammengeführt. Auf dieser Ebene werden Schlüsse gezogen, inwieweit durch die bisher erfolgten Förder- und Forschungsaktivitäten die Ziele der NFSB tatsächlich erreicht und Beiträge zur Bewältigung der gesellschaftlichen Herausforderungen geleistet wurden.

Auf diese Weise können sowohl die Fördermaßnahmen mit ihren spezifischen Zielen evaluiert als auch ihre Beiträge zu den übergreifenden Zielen der NFSB bewertet werden.

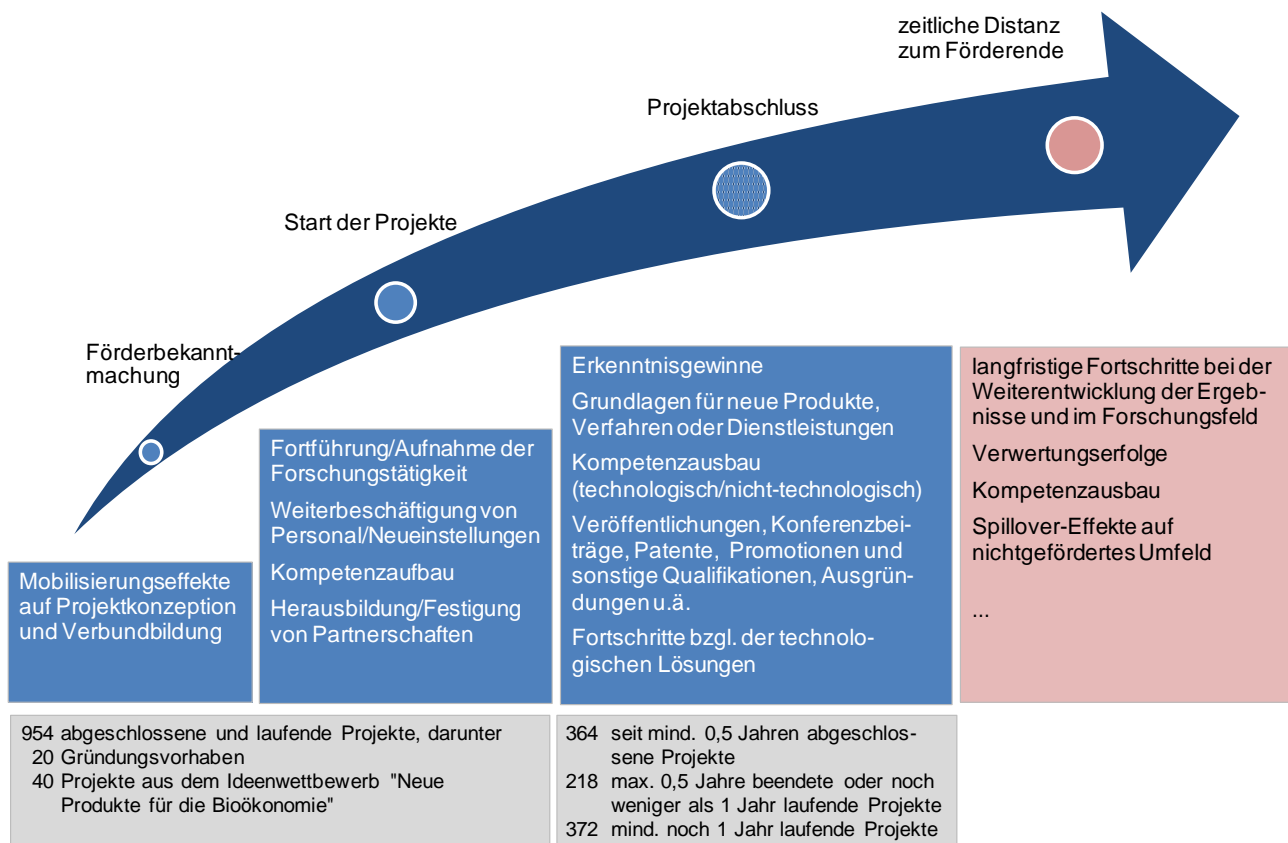
Die Kombination von Top-down- und Bottom-up-Ansatz setzt allerdings voraus, dass eine weitgehend konsistente Zuordnung von übergeordneten strategischen Zielen, Fördermaßnahmen und Wirkungen zueinander geleistet werden kann, und dies auch über Ebenen und Fördermaßnahmen hinweg. Diese Zuordnungen wurden in zwei Schritten erarbeitet und explizit gemacht:

1. **Systematische Strukturierung des Untersuchungsgegenstandes.** Es wurde durch Textanalyse der Förderbekanntmachungen und der NFSB für alle Fördermaßnahmen ausgearbeitet, zu welchen übergeordneten Zielen (d. h. Ziele der NFSB, der Handlungsfelder, Querschnittsaktivitäten) sie Beiträge leisten sollen.
2. **Ausarbeitung von Wirkungsmodellen.** Es wurden durch Textanalyse der Förderbekanntmachungen fördermaßnahmenspezifische Wirkungsmodelle ausgearbeitet, die von den Zielen der Fördermaßnahmen ausgehen und mögliche, zu erwartende Wirkungen aufzuführen.

Ausgangspunkte für die Strukturierung der Wirkungszusammenhänge bilden die in der jeweiligen Förderrichtlinie der Maßnahmen genannten Ziele. Sie zeigen die angestrebten direkten und indirekten Wirkungen in verschiedenen Dimensionen (Output, Outcome, Impact) und in unterschiedlichen Zeiträumen. Diese angestrebten Wirkungen wurden um möglicherweise nicht intendierte, aber plausiblerweise zu erwartende bzw. nicht auszuschließende Wirkungen ergänzt. Zu den möglichen Wirkungskategorien wurden Fragen für die Online-Befragung formuliert sowie qualitative und quantitative Indikatoren definiert, um festzustellen, ob und in welchem Umfang diese Wirkungen eingetreten sind.

Die Differenzierung nach Phasen, die dabei im Vordergrund stehenden Themenfelder und die Datenbasis zeigt Grafik 5. Es konnten keine Wirkungen untersucht werden, die typischerweise erst nach deutlicher zeitlicher Distanz zum Förderende auftreten, da erst wenige Projekte mehrere Jahre abgeschlossen waren.

Grafik 5: Betrachtete Phasen in der Wirkungsanalyse und Datenbasis



2.2 Definition und Abgrenzung des Evaluationsgegenstandes

Der Evaluationsgegenstand wird durch die im Rahmen der NFSB implementierten **Fördermaßnahmen** sowie die durch diese Fördermaßnahmen unterstützten **Projekte** definiert. Es handelt sich um vom BMBF, Referat Bioökonomie, geförderte Projekte mit Förderbeginn ab dem 01.05.2009 und Bewilligung bis

06.01.2016.⁵ Fördermaßnahmen anderer BMBF-Referate und anderer Ressorts, die ebenfalls auf die NFSB Bezug nehmen, und deren geförderte Projekte waren nicht Gegenstand der Evaluation.

Anhang_Tabelle 1 zeigt die in die Evaluation einbezogenen 36 Fördermaßnahmen. 28 der 36 Fördermaßnahmen wurden in der Ex-post-Evaluation berücksichtigt. Kurz vor und nach dem Start der Evaluation waren einige Fördermaßnahmen gerade angelaufen oder befanden sich noch in der Konzeptions- bzw. Vorbereitungsphase. Zu ihnen gab es veröffentlichte Strategiepapiere oder Förderrichtlinien, aber noch keine Bewilligungen. Acht dieser neuen Maßnahmen, die bis zum 10.8.2016 bekannt gemacht worden waren, wurden in die Portfolioanalyse einbezogen.

2.3 Online-Befragung aller Zuwendungsempfänger

2.3.1 Vorgehensweise und Datenbasis

Die im Mai und Juni 2016 durchgeführte Online-Befragung der Geförderten bezog sich auf FuEul-Projekte aus 28 Fördermaßnahmen (siehe Anhang_Tabelle 2) zur Umsetzung der NFSB. Sie richtete sich an die Projektverantwortlichen aller Projekte mit Förderbeginn ab dem 01.05.2009 und Bewilligung bis 06.01.2016 (Totalerhebung), von denen sich ein Teil zum Befragungszeitpunkt noch in der Förderung befand. Diese rund 1.800 Projekte sind/waren überwiegend Teil eines Verbundprojekts mit Partnern unterschiedlicher Anzahl und institutioneller Herkunft. Befragungsebene war das einzelne Projekt bzw. Teilprojekt eines Verbundes, weshalb nicht lediglich die Verbundkoordinationen kontaktiert und um Aussagen zu den Wirkungen des Verbundes gebeten waren, sondern alle Projektleitungen. Aus internationalen Verbundprojekten waren nur die durch das BMBF geförderten Institutionen einbezogen, nicht aber deren ausländische Verbundpartner. Die Themenfelder der Online-Befragung zeigt Grafik 6.

Um den Spezifika der 28 Fördermaßnahmen Rechnung zu tragen, fußte die Konzeption der Online-Befragung auf fördermaßnahmenspezifischen Wirkungsmodellen (Kap. 2.1) und war in Basismodule gegliedert, die für alle Befragten identisch waren, sowie in Spezialmodule, die einzelnen Fördermaßnahmentypen oder -spezifika Rechnung trugen. Zudem gab es in Abhängigkeit von der Beantwortung vorheriger Fragen eine Reihe von Vertiefungsfragen, um konkrete Sachverhalte näher zu analysieren. Die so konzipierte Befragung lieferte:

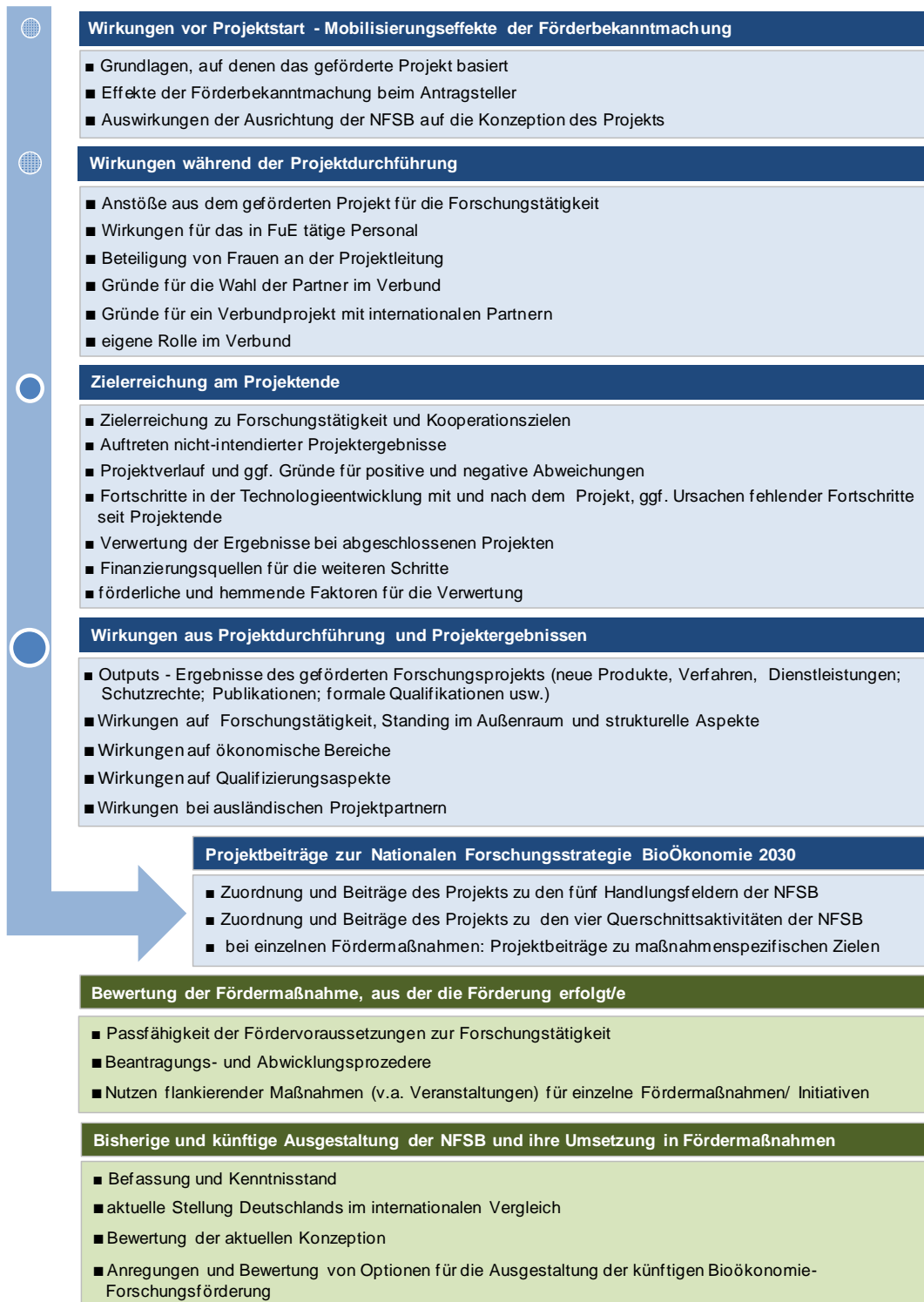
1. einen **Kerndatensatz**, der über alle Projekte und Befragten einheitlich ist, sowie
2. zusätzliche **Moduldatensätze**, die sich nur auf bestimmte Typen von Fördermaßnahmen, Akteure bzw. laufende/abgeschlossene Projekte usw. beziehen.

Die Online-Befragung war zugeschnitten auf die Spezifika der NFSB und ihre Ausrichtung auf Lösungsbeiträge zu gesellschaftlichen Herausforderungen. Um die intendierten Projektbeiträge zur NFSB abfragen zu können, wurden aus dem Text der NFSB systematisch die darin formulierten Ziele und Teilziele für die fünf Handlungsfelder und vier Querschnittsaktivitäten zusammengestellt, einschließlich der Maßnahmen, die zu

⁵ Die Evaluation des Vorläuferprogramms „Rahmenprogramm Biotechnologie – Chancen nutzen und gestalten“ (BMBF 2011) deckte den Untersuchungszeitraum bis einschließlich 30.04.2009 ab.

deren Erreichen ergriffen werden sollen. Dieser Arbeitsschritt bildete auch eine wichtige Basis für die Portfolioanalyse (siehe Kapitel 3), die u. a. auf eine eindeutige Zuordnung der Fördermaßnahmen zu Handlungsfeldern bzw. Querschnittsaktivitäten abzielt. Die methodische Herausforderung resultierte daraus, dass sich Ziele, Teilziele und Maßnahmen mehrerer Handlungsfelder partiell überlappen bzw. quer zu diesen liegen. Eine detaillierte Beschreibung unseres Vorgehens, um möglichst genau die einzelnen Projekte und damit die Wirkungen den Handlungsfeldern zuordnen zu können, findet sich in Kapitel 2.6.

Grafik 6: Themenfelder der Online-Befragung der Geförderten



Als Datenbasis für die Durchführung der Befragung stellte der Projektträger Jülich einen Ausschnitt aus der PROFI-Datenbank mit Kenndaten der einzelnen Projekte und den Kontaktdaten ihrer Projektleitungen zur Verfügung. Diese bildete die Grundlage für die Einladung zur Befragungsteilnahme.

Grafik 6 verdeutlicht die Struktur der Befragung. Eine Beteiligungsquote von 54,4 % und ein sich daraus ergebendes Befragungssample aus 954 Projekten bieten eine gute empirische Basis für Aussagen zu Wirkungen der NFSB.

Tabelle 4: Steckbrief der Online-Befragung der Geförderten

Evaluation der NFSB		Befragung der Geförderten	
Erhebungsform	Online-Befragung		
Zielgruppe	Leitungen von Projekten in Fördermaßnahmen zur Umsetzung der NFSB		
Auswahlverfahren	Vollerhebung aller FuEul-Projekte mit Förderbeginn ab 01.05.2009 und Bewilligung bis 06.01.2016		
Grundgesamtheit (brutto)	1.768 FuEul-Projekte⁶ , die sich auf fünf Gruppen verteilen: <ul style="list-style-type: none"> • Gruppe 1: Projekte, deren Projektverantwortliche kein weiteres Projekt leiten (62,6 %) • Gruppe 2: Projekte, deren Projektverantwortliche mehrere, nicht zusammenhängende Projekte leiten (meist zeitlich überlappend) oder zwei inhaltlich zusammenhängende, lang laufende Projekte, bei denen sich das eine an das andere anschließt; Kontaktierung für jedes dieser Projekte mit einer separaten E-Mail und Bitte um jeweils getrennte Beantwortung (35,6 %) • Gruppe 3: ein kürzeres und danach ein längeres Projekt mit gleichem Thema und gleicher Projektleitung; Betrachtung beider Projekte als Einheit und gemeinsame Bewertung durch Kontaktierte (1,0 %) • Gruppe 4: 2 Projekte in GO-Bio aufgrund der zweistufigen Förderung; gemeinsame Bewertung durch Kontaktierte (0,7 %) • Gruppe 5: 3 inhaltlich zusammenhängende Projekte (1 kurzes Vorprojekt, dann 2 parallel laufende Projekte gleichen Inhalts), gemeinsame Bewertung durch Kontaktierte (2 Fälle) 		
Grundgesamtheit (netto)	1.754 Projekte , da 14 per Mail nicht erreichbar waren, das Projekt nicht zur Befragung passte oder sprachliche Gründe eine Teilnahme nicht möglich machten		
Feldphase	17./18. Mai bis 27. Juni 2016		
Beteiligung	54,4 %		

2.3.2 Berücksichtigung der Heterogenität der geförderten Projekte

Mittels Filter wurden in Abhängigkeit von der Projektlaufzeit, der Art des Zuwendungsempfängers, dem Projekttyp, der Fördermaßnahme, aus der die Mittel stammen, u. Ä. bestimmte Fragenblöcke ein- bzw. ausblendet. Die für diese Filterung erforderlichen Angaben konnten der Projektdatenbank entnommen werden. Deshalb war es nicht erforderlich, den Kontaktierten in der Befragung entsprechende Filterfragen zu stellen. Außerdem war so sichergestellt, dass deren Angaben auch den zutreffenden Fördermaßnahmen zugeordnet werden konnten. Tabelle 5 zeigt, nach welchen Differenzierungsmerkmalen spezifische Fragen formuliert waren (z. B. für die Leitungen von Verbundprojekten Fragen zu den Gründen für die Wahl der Partner, die Erfahrungen mit diesen Partnern usw.). Im unteren Teil ist zu ersehen, für welche Fördermaßnahmen es

⁶ Die Fördermaßnahme *Basistechnologien Biotechnologie2020+* beinhaltet neben Einzel- und Verbundprojekten auch komplexe, ressourcen- und personalintensive Strukturprojekte. Diese waren förder technisch z. T. nur als ein einzelnes, sehr großes Projekt behandelt worden, z. T. waren alle Teilprojekte separat in der Projektdatenbank enthalten. Um für die Online-Befragung der Projektleitungen eine Einheitlichkeit zu erreichen, wurden die großen Strukturprojekte in ihre Subprojekte untergliedert und deren Leitungen zur Teilnahme an der Befragung eingeladen.

spezifische Fragenblöcke gab, um einzelne maßnahmenspezifische Aspekte zu vertiefen. Am umfangreichsten waren diese Fragen bei den Gründungsvorhaben aus *GO-Bio: Gründungsoffensive Biotechnologie*, bei Vorhaben aus dem *Ideenwettbewerb – Neue Produkte für die Bioökonomie*, aus *KMU-innovativ: Biotechnologie – BioChance* sowie aus *Basistechnologien für eine nächste Generation biotechnologischer Verfahren – Biotechnologie2020+*.

Die Befragung enthielt Fragenblöcke, die auch von den Leitungen beantwortet werden konnten, deren Projekte gerade erst begonnen hatten (z. B. Mobilisierungseffekte durch die Förderbekanntmachung), weshalb auch solche Projekte einbezogen sind.

Die Berücksichtigung der unterschiedlichen Konstellationen über spezifische Fragen hat zur Folge, dass die Fallzahlen zu einzelnen Aspekten deutlich von denjenigen Fragen abweichen, die für alle Befragten relevant sind. Bei jeder Auswertung sind daher die Datenbasis und damit die Befragtengruppe genau angegeben.

Tabelle 5: Zuschnitt der Befragung mittels Filter auf den Umsetzungsstand, die Zuwendungsempfänger und einzelne Fördermaßnahmen

Differenzierungsmerkmal	Gruppenbildung mit angepassten Fragen je nach Thema
Typ des Projekts	<ul style="list-style-type: none"> • nationales Verbundprojekt • transnationales Verbundprojekt • Einzelprojekt • Gründungsvorhaben • Projekte aus dem Ideenwettbewerb – Neue Produkte für die Bioökonomie • Nachwuchsgruppenprojekt
Typ des Zuwendungsempfängers	<ul style="list-style-type: none"> • KMU und/oder Großunternehmen⁷ • Wissenschaftseinrichtungen: Universitäten, (Fach-)Hochschulen und außer-universitäre Forschungseinrichtungen⁸
Status zum Befragungszeitpunkt – zur Analyse, welche Projektziele bei Förderende erreicht wurden	<ul style="list-style-type: none"> • Projekte, deren Förderzeitraum beendet ist • Projekte, deren Förderzeitraum noch nicht beendet ist
zeitlichen Distanz zum Projektende – für die Wirkungsanalyse	<ul style="list-style-type: none"> • Projekte, deren Förderzeitraum mindestens seit sechs Monaten beendet ist (Gruppe 1) • seit weniger als sechs Monate abgeschlossene oder höchstens noch ein Jahr laufende Projekte (Gruppe 2) • noch mindestens ein Jahr laufende Forschungsprojekte (Gruppe 3)
Fördermaßnahmen mit Besonderheiten – spezielle Fragen für deren Fördernehmer	<ul style="list-style-type: none"> • Basistechnologien für eine nächste Generation biotechnologischer Verfahren • Bioökonomie International • BonaRes – Boden als nachhaltige Ressource für die Bioökonomie • Globale Ernährungssicherung (GlobE) • GO-Bio: Gründungsoffensive Biotechnologie • Ideenwettbewerb – Neue Produkte für die Bioökonomie • Innovationsinitiative industrielle Biotechnologie • Innovative Pflanzenzüchtung im Anbausystem (IPAS) • KMU-innovativ: Biotechnologie – BioChance • Kompetenznetze in der Agrar- und Ernährungsforschung (AgroClustEr) • Spitzencluster BioEconomy

⁷ 67 % der KMU werden in nur drei Fördermaßnahmen gefördert: *KMU-innovativ: Biotechnologie – BioChance*, *ERA-NET EuroTransBio* und im *Spitzencluster BioEconomy*. 64 % der Großunternehmen werden in vier Fördermaßnahmen gefördert: *Spitzencluster BioEconomy*, *BioIndustrie 2021*, *Pflanzenforschung – Pflanzenbiotechnologie der Zukunft* und *Innovationsinitiative industrielle Biotechnologie*.

⁸ Hier ist keine Fokussierung auf wenige Programme gegeben.

Die Förderbekanntmachungen und Einreichungstichtage zu den 28 Fördermaßnahmen erfolgten nicht einheitlich nach Veröffentlichung der NFSB, sondern verteilen sich auf die Jahre 2009 bis 2015. Zu einzelnen Fördermaßnahmen gab es mehrere Bekanntmachungen im jährlichen oder mehrjährigen Abstand (Grafik 8), bei *KMU-innovativ: Biotechnologie – BioChance* können jederzeit Projektskizzen für Auswahlrunden eingereicht werden, die im halbjährlichen Abstand stattfinden. Diese Spezifika führen zu Unterschieden in der zeitlichen Verteilung des Laufzeitbeginns nach Fördermaßnahmen, wie Anhang_Tabelle 2 für die 954 Projekte verdeutlicht.

Die Anzahl an geförderten Projekten in diesen 28 Fördermaßnahmen variiert erheblich: Die mit großem Abstand höchste Förderzahl weist *KMU-innovativ: Biotechnologie – BioChance* auf (446 Projekte, Stand 06.01.2016). Auf der anderen Seite gibt es einige Maßnahmen mit nur wenigen Projekten (Grafik 9). Hinzu kommt, dass die Beteiligungsquoten an der Befragung nach Maßnahmen deutlich variieren (siehe Anhang_Grafik 1). Aus beidem resultieren große Unterschiede in der Anzahl der Beteiligungen an der Befragung, d. h. die 954 Projekte verteilen sich ganz unterschiedlich auf die 28 Fördermaßnahmen, wie Anhang_Grafik 2 unterstreicht.

Die Anhang_Grafik 1 zeigt ferner die Beteiligungsquoten nach der Art des Fördernehmers und dem Status zum Projektende. Bei der Analyse förderinduzierter Wirkungen in nachfolgenden Kapiteln wird systematisch untersucht, ob nach diesen und weiteren Projektmerkmalen Unterschiede auftreten.

Folgende Punkte sind festzuhalten:

- Fördermaßnahmen, in denen besonders viele FuEul-Projekte von KMU zu finden sind, weisen eine deutlich niedrigere Beteiligungsquote auf als solche, die durch Wissenschaftseinrichtungen dominiert werden. Dies entspricht dem typischen Beteiligungsverhalten von Unternehmen an (Online-)Befragungen.
- Gleiches gilt, wenn viele in einer Fördermaßnahme unterstützte Vorhaben bereits abgeschlossen sind (niedrigere Quoten) gegenüber solchen, die einen hohen Anteil noch laufender Projekte aufweisen (hohe Quoten). Erfahrungen aus früheren Umfragen des Fraunhofer ISI zeigen, dass vor allem bei Unternehmen, aber auch bei Wissenschaftseinrichtungen mit einem hohen Anteil befristet angestellter Mitarbeiter und Mitarbeiterinnen die Personalfuktuation recht hoch ist, weshalb ehemals Projektverantwortliche oder wichtige Projektmitglieder zur Beantwortung der Fragen nicht mehr zur Verfügung stehen.
- Die Förderdauer hat keinen Einfluss auf die Beteiligungsquote, d. h. kurz- oder langlaufende Projekte sind in gleicher Weise im Befragungssample vertreten wie in der Gesamtheit aller geförderten Projekte. Gleiches gilt für die unterschiedlichen Projektvolumina oder die Bewilligungssummen. Bei beiden weisen Befragungssample und Grundgesamtheit eine weitgehend gleiche Struktur auf.
- 21,6 % aller 1.768 Projekte haben Projektverantwortliche, die mindestens zwei geförderte Vorhaben leiten/leiteten. Unter den 954 Projekten mit Beteiligung an der Online-Befragung ist dieser Anteil mit 38,3 % signifikant höher.

Die Analyse der Wirkungen aus der Förderung stützt sich damit auf die Einschätzungen der Projektverantwortlichen ohne Möglichkeit einer weiteren Verifizierung durch externe Personen. Der Fokus lag dadurch auf institutioneninternen Wirkungen, die sich ohnehin nur über die Angaben der Geförderten erfassen lassen. Eine Auswertung von Zwischen- oder Endbegutachtungen von Experten und des PtJ wäre aufgrund des engen Zeitrahmens für die Evaluation und der großen Anzahl an noch laufenden Projekten schwierig und zudem nur begrenzt aussagefähig gewesen, denn die abgeschlossenen Projekte stammen primär aus Fördermaßnahmen, die bereits vor dem Inkrafttreten der NFSB implementiert wurden. Aus diesen Gründen erfolgte in dieser Evaluation auch keine Analyse, welche Beiträge die geförderten Projekte zu Fortschritten in den Technologiefeldern und zu Auswirkungen auf die Anwendungsbereiche leisteten.

2.3.3 Auswertung und Aufbereitung der Befragungsdaten

In dieser Evaluation werden drei zeitliche Abschnitte im Verlauf eines Förderprojekts unterschieden (Grafik 5, Grafik 6), in denen förderinduzierte Wirkungen auftreten können:

- **Wirkungen vor Projektbeginn** in Form von Mobilisierungseffekten durch die Förderbekanntmachung; hierzu zählt auch, inwieweit die Konzeption der Projekte durch die Ausrichtung der NFSB an gesellschaftlichen Herausforderungen beeinflusst wurde.
- **Wirkungen während der Projektdurchführung**, die mit der Aufnahme der Forschungstätigkeit und durch die einzelnen Arbeitsschritte entstehen. Hier liegt der Schwerpunkt auf den Inhalten und Strukturen der Forschungstätigkeit sowie bei den Auswirkungen auf das Forschungspersonal und auf Forschungs Kooperationen.
- **Wirkungen aus der Durchführung und den Projektergebnissen**, die sich nach dem Auslaufen der Förderung ergeben können. Es werden solche Aspekte untersucht, bei denen bereits kurz- und mittelfristig durch das geförderte Projekt plausiblerweise zu erwartende Wirkungen eingetreten sind.

Die Ergebnisse aus der Online-Befragung sind in Kapitel 5 nach diesen Phasen aufgeführt. Die Überschriften der Grafiken geben die konkrete Fragestellung an die Projektleitungen wider, die Antwortkategorien sind ebenfalls ungekürzt aus der Befragung übernommen. Es wurde systematisch anhand verschiedener statistischer Verfahren⁹ überprüft, ob signifikante Unterschiede bestehen nach:

- der Art des Geförderten¹⁰,
- dem Projekttyp,
- den einzelnen Fördermaßnahmen (sofern mindestens 20 bzw. 30 in der Maßnahme Geförderte an der Befragung teilgenommen haben, da bei geringerer Beteiligung keine statistisch signifikanten Aussagen getroffen werden können),
- dem Projektvolumen, bei einigen Fragenstellungen auch der Bewilligungssumme,
- der Förderdauer, sowie
- weiteren Merkmalen der Fördervorhaben je nach Fragestellung.

2.3.4 Vorgehensweise zur Ermittlung der Zielerreichung am Projektende

Ein wichtiger Fragenbereich dieser Studie bezieht sich auf den Grad, zu dem Förderziele am Ende der geförderten Projekte erreicht wurden. Naturgemäß konnten für die Evaluation der NFSB und ihre Umsetzung durch Fördermaßnahmen nicht die projektindividuellen Ziele der (Teil-)Projekte zugrunde gelegt werden. Vielmehr waren die mit der jeweiligen Fördermaßnahme verfolgten Ziele relevant. Dies trifft prinzipiell zwar

⁹ In der Befragung wurden viele qualitative Daten erhoben (Variablen mit nominalem oder ordinalem Skalenniveau), zu denen Verteilungsüberprüfungen mittels Chi-Quadrat-Tests erfolgten (z. B. zur Frage, ob Frauen und Männer gleich häufig in den Projektleitungen vertreten sind). Bei quantitativen, d. h. metrischen Werten als abhängige Variablen und nichtmetrischen Variablen als unabhängige Variablen kommen Mittelwertvergleiche (ANOVA) oder nicht-parametrische Verfahren (Mann-Whitney-U-Test bei zwei unabhängigen Stichproben, Kruskal-Wallis-Test bei mehreren unabhängigen Stichproben) zum Einsatz (z. B. zur Frage, ob die durchschnittliche Bewilligungshöhe nach dem Typ des Zuwendungsempfängers variiert). In wenigen Fällen wurden zwei metrische Variablen mittels einer Korrelationsanalyse untersucht. Bei der Angabe des Signifikanzniveaus eines Ergebnisses wird folgendes Wording verwendet: Ein p-Wert von unter 0,001 wird als „hochsignifikant“, ein Wert von unter 0,01 und mind. 0,001 als „signifikant“ sowie ein Wert von unter 0,05 und mind. 0,01 als „schwach signifikant“ angegeben.

¹⁰ Prinzipiell wurde bei jeder Frage zunächst berechnet, ob sich statistisch signifikante Unterschiede zwischen Teilnehmenden aus Unternehmen und aus Wissenschaftseinrichtungen errechnen. Falls dies nicht zutrifft, werden die Antworten aller Befragten grafisch aufgezeigt. Es wird ein blaues Farbschema verwendet. Nur im Falle statistisch signifikanter Unterschiede erfolgt in den Grafiken der getrennte Ausweis nach den beiden Gruppen. Für die Antworten der Unternehmen kommt dann ein orange/braunes und für die Antworten der Wissenschaftseinrichtungen ein grünes Farbschema zur Anwendung.

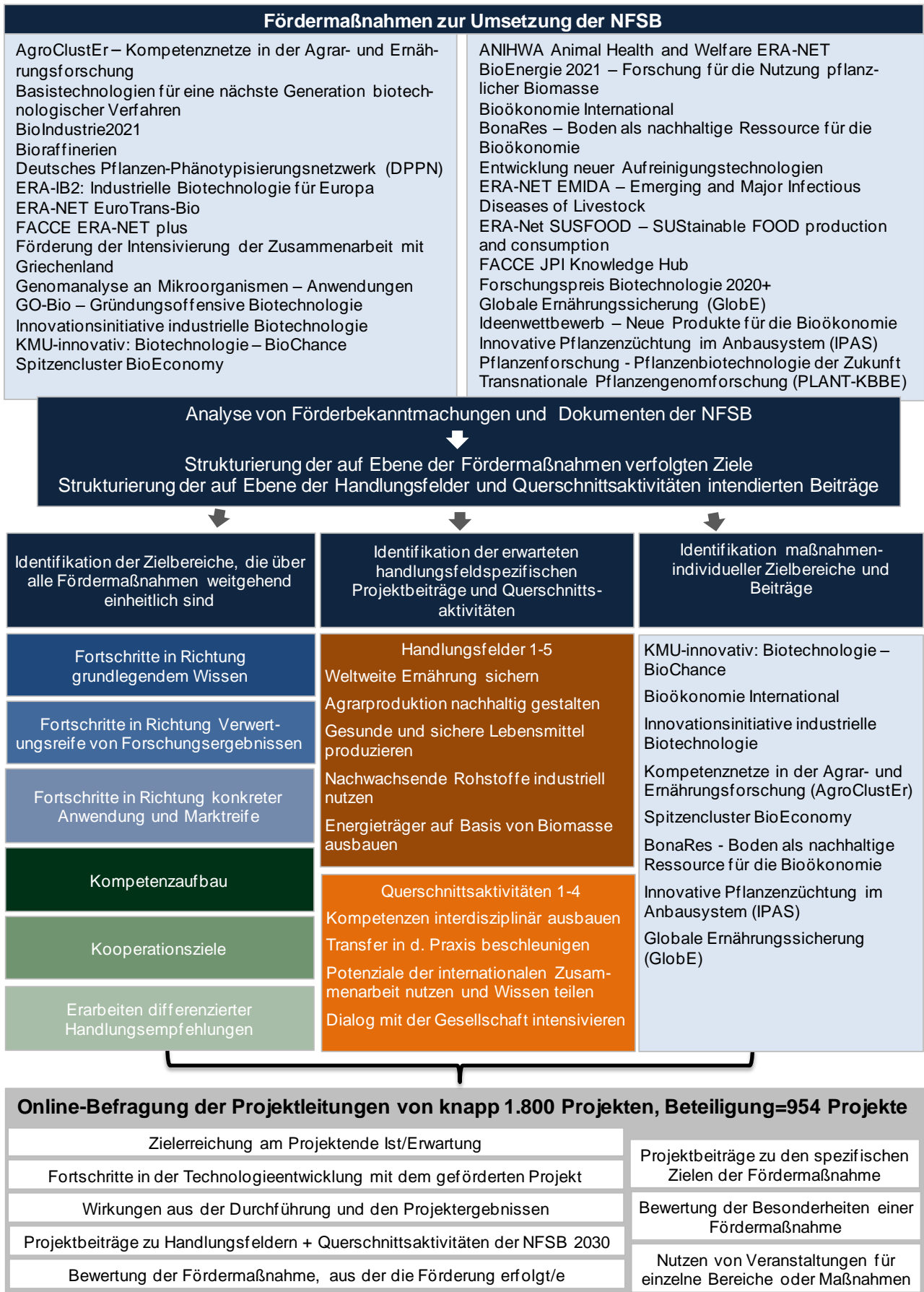
auf jede Evaluation eines FuE-Förderprogramms zu. In der vorliegenden Evaluation bestand die besondere methodisch-konzeptionelle Herausforderung aber darin, dass der Evaluationsgegenstand die NFSB und ihre Umsetzung mit einer großen Anzahl einzelner Fördermaßnahmen umfasste. Diese decken in fünf Handlungsfeldern und vier Querschnittsaktivitäten ein breites Themenspektrum ab und adressieren unterschiedliche Zielgruppen. Dennoch ist in fast allen Fällen die Förderung von klar abgegrenzten, zeitlich befristeten FuEul-Projekten das Instrument zur Zielerreichung. Eine Ausnahme stellt lediglich die Unterstützung von Gründungsvorhaben in *GO-Bio* dar. In dieser Fördermaßnahme geht der Förderansatz deutlich über eine reine FuE-Förderung hinaus. Zudem erweitern auch einige weitere Fördermaßnahmen die Förderung von FuE-Projekten um die Entstehung bestimmter Strukturen oder begleitender Maßnahmen (z. B. im *Ideenwettbewerb – Neue Produkte für die Bioökonomie*).

Die Vorgehensweise zur Bestimmung von Zielerreichung und Wirkungen ist Grafik 7 zu entnehmen. Sie umfasste folgende Schritte:

- Systematische Erfassung der mit den einzelnen Fördermaßnahmen verfolgten Ziele. Dazu wurden die in den Förderbekanntmachungen aufgeführten Ziele analysiert.
- Strukturierung dieser Ziele mit Identifikation von Zielbereichen, die mit allen Fördermaßnahmen adressiert werden. Dies war möglich, da fast ausschließlich FuE-Projekte zur Umsetzung der NFSB gefördert werden/wurden. Beispiele für Ziele, die für praktisch alle Maßnahmen gelten, sind Erreichen von Forschungsergebnissen im jeweils relevanten thematischen Feld, beschleunigte praktische Anwendung der erzielten Erkenntnisse, Transfer der Forschungsergebnisse in neue Prozesse, Produkte und Dienstleistungen.
- Strukturierung dieser Ziele mit Identifikation von Zielbereichen, die spezifisch mit der jeweiligen Fördermaßnahme erreicht werden sollen. Beispiele hierfür sind Vernetzung transnationaler Kompetenzen, Entstehen von Allianzen aus öffentlichen Forschungseinrichtungen und der Wirtschaft zur Entwicklung von innovativen Ansätzen, strukturelle Ziele wie der Aufbau eines interdisziplinären, europäischen Netzwerks exzellenter Forschergruppen.

Außerdem wurden der Text der NFSB analysiert und die darin benannten Beiträge, die geförderte Projekte in den Handlungsfeldern und bei den Querschnittsaktivitäten leisten sollen, zusammengestellt. Diese Schritte bildeten die Grundlage, auf der die Online-Befragung der Geförderten konzipiert wurde. Sie umfasste die in Grafik 6 genannten Fragebereiche.

Grafik 7: Vorgehensweise zur Bestimmung der Zielerreichung und der Wirkungsmessung



2.3.5 Das Konzept des Technology Readiness Level zur Bewertung von Fortschritten durch die geförderten Projekten

Das Konzept des Technology Readiness Level (TRL) ist eine in den 1970er Jahren von der National Aeronautics and Space Administration (NASA) entwickelte Bewertungsstruktur, um den Reifegrad einer neuen Technologie zu bewerten. Dabei kommt eine Skala von 1 bis 9 zum Einsatz, die die Basis für eine systematische Analyse mit Quantifizierung des Reifegrades – beginnend beim wissenschaftlichen Basiswissen bis zur konkreten Anwendung einer Technologieentwicklung – bildet.¹¹ Das Konzept spielt in EU-Forschungsförderung Horizon2020 eine immer größer werdende Rolle, um den mit einzelnen Forschungsvorhaben intendierten und erreichten Fortschritt bei technologischen Aspekten zu bestimmen.

Tabelle 6: Konzept des Technology Readiness Level

I. Grundlagenforschung, experimentelle Prüfung des Konzepts	TRL 1: Beobachtung und Beschreibung des Funktionsprinzips erfolgt (wissenschaftliches Basiswissen, Grundlagenforschung)
	TRL 2: Technologiekonzept und Anwendung formuliert
	TRL 3: experimenteller Nachweis der Funktionstüchtigkeit einer Technologie erbracht (Proof of Concept, Angewandte Forschung)
II. Angewandte Forschung, Labor- und Technikumsphase	TRL 4: Technologie durch Versuchsaufbau im Labor überprüft
	TRL 5: Technologie durch Versuchsaufbau in Einsatzumgebung getestet
III. Prototyp, Pilot- und Demonstrationsphase	TRL 6: Prototyp in realer Einsatzumgebung getestet
	TRL 7: Prototyp im realen Einsatz getestet (Demonstration)
IV. Markteintritt, kommerzielle Phase	TRL 8: Qualifiziertes System mit Nachweis der Funktionstüchtigkeit im Einsatzbereich liegt vor
	TRL 9: Qualifiziertes System mit Nachweis des erfolgreichen Einsatzes liegt vor

Quellen: verschiedene, unter anderem European Commission (2016), S. 29, EARTO (2014), S. 3 ff.: Mankins (2009), S. 1216 ff., United States Department of Defence (2011), S. 1 ff. sowie eine Zusammenstellung des Projektträgers Jülich unter https://www.ptj.de/lw_resource/datapool/_items/item_5502/definition_des_technologischen_reifegrades.pdf

In der Evaluation der NFSB wurde das TRL-Konzept zur **Bewertung der Fortschritte der fachlich sehr unterschiedlichen technologischen Lösungen** herangezogen, deren (Weiter-)Entwicklung im Rahmen eines Forschungsprojekts in einer Fördermaßnahme zur Umsetzung der NFSB gefördert wird/wurde. Im Mittelpunkt steht dabei **nicht eine ganze Technologie, sondern das mit dem Projekt bearbeitete Forschungsthema**. Die Frage zu den Fortschritten in der Technologieentwicklung mit dem geförderten Projekt wurde sowohl den Projektleitungen abgeschlossener wie auch noch laufender Projekte gestellt, allerdings angepasst an diesen Status: (1) Schritte bereits vor dem Projektstart realisiert, (2) Schritte durch das Projekt angestrebt und (3) Schritte durch das Projekt erreicht sowie bei **abgeschlossenen Projekten** zusätzlich auch (4) im Anschluss an das Projekt bereits realisiert.

Das Konzept des TRL bezieht sich primär nur auf Produkt- oder Verfahrensinnovationen im technischen Sinne. Daher bot die Online-Befragung auch die Antwortmöglichkeit „eine technische Produkt- oder Verfah-

¹¹ Siehe z. B. <http://nks-kmu.de/teilnahme-trl.php>.

rensinnovation war nicht intendiert“, und Befragte brauchten in diesen Fällen keine Einstufung zu den vor, mit und nach dem Projekt abgedeckten TRL-Stufen vorzunehmen.

Zwischen den Angaben zum angestrebten und erreichten TRL gibt es keine großen Unterschiede, daher wurden in der Auswertung nur die Bewertungen zum erreichten Fortschritt dargestellt.

Je nach erreichter Stufe wurden die **Projektergebnisse** abgefragt. Wenn z. B. ein Projekt lediglich den wissenschaftlichen Fortschritt steigern sollte, ergab es keinen Sinn, ökonomische Effekte aus dem konkreten Projekt zu thematisieren. Es wurde aber gefragt, welche der **nachfolgenden Stufen bereits von der Institution oder von Verwertungspartnern realisiert** wurden. Dadurch sollte der Fortschritt bzw. Entwicklungsstand einer neuen technologischen Lösung nach Projektende und die Quellen, über die diese weiteren Schritte finanziert wurden, erfasst werden. So können Aussagen getroffen werden, ob Ergebnisse „brachliegen“. Interessant sind in diesem Zusammenhang die schon länger abgeschlossenen Projekte.

Ferner ging es auch darum, die **Planungen zu den weiteren Schritten bei Projekten** abzufragen, die erst kürzlich abgeschlossen wurden oder kurz vor dem Abschluss stehen.

2.4 Fallstudien

Es wurden insgesamt 18 Fallstudien auf der Ebene einzelner (Verbund-)Projekte sowie – bezogen auf eine gesamte Fördermaßnahme – eine Fallstudie zur Bewertung der Initiative *Nächste Generation biotechnologischer Verfahren – Biotechnologie 2020+* erstellt.

2.4.1 Ziele, Auswahlkriterien und Durchführung der Projektfallstudien

In 18 Fallstudien erfolgten methodisch fundierte Analysen ausgewählter Projekte, um

- ein vertieftes Verständnis für ausgewählte Evaluationsaspekte zu gewinnen, die in der Online-Befragung der Geförderten nicht in der gewünschten Tiefe und Differenziertheit adressiert werden konnten,
- Erfolgsbedingungen und Wirkungsmechanismen vertieft zu untersuchen und den Beitrag der Projekte zur Erreichung der Ziele der NFSB zu bewerten,
- Beiträge zum Zeichnen eines differenzierten Bildes der Erfolge und Wirkungen der Fördermaßnahmen zu leisten und Rückschlüsse auf maßnahmen- und strategieinhärente Hemmnisse und Herausforderungen abzuleiten sowie
- zusätzliche Erkenntnisse für die Weiterentwicklung der NFSB und die Ausgestaltung künftiger Fördermaßnahmen zu gewinnen.

Das BMBF hatte vorgegeben, dass ein Teil der Fallstudien aus den Fördermaßnahmen *GO-Bio*, *BonaRes*, *Bioökonomie International*, *GlobE* und *IPAS* stammen und zudem eine Bewertung der Initiative *Nächste Generation biotechnologischer Verfahren – Biotechnologie 2020+* erfolgen sollte. Die Auswahl der Fallstudien oblag dem Evaluationsteam, das sich dabei auf die Projektdatenbank und Ergebnisse der Online-Befragung der Geförderten stützte. Es wurden die Förderrichtlinien und PtJ-Jahresberichte genutzt, um Vertiefungsaspekte zu identifizieren. Zudem wurden Gespräche mit den für die jeweiligen Fördermaßnahmen zuständigen Mitarbeiter und Mitarbeiterinnen des PtJ geführt, um ein Feedback zu den ausgewählten Projekten zu erhalten. Anhang_Tabelle 3 gibt eine Übersicht über die ausgewählten Projekte.

Der Auswahl geeigneter Projekte für Fallstudien ging ein strukturierter Prozess voraus, in dem zunächst versucht wurde, differenziert nach Fördermaßnahmen, Projektkonstellationen, Zielerreichungen usw. das Erkenntnisinteresse festzulegen. Anschließend erfolgte die Analyse, welche Projekte dazu am passendsten waren. Anschließend fand zu jedem so identifizierten Projekt eine Abstimmung mit den beim PtJ für die Fördermaßnahme zuständigen Mitarbeitern und Mitarbeiterinnen statt, um die Passfähigkeit zu verifizieren und Hintergrundinformationen zum Projekt zu erhalten. Erst danach erfolgte die Kontaktierung der Projektverantwortlichen und/oder weiterer Projektbeteiligten. Durch diese Vorgehensweise sollte sichergestellt werden, in den Fallstudien möglichst Projektkonstellationen aufzuzeigen, die typisch für die betreffende Fördermaßnahme, den Projekttyp, den Fördernehmertyp usw. sind. Das jeweilige Erkenntnisinteresse, die Auswahlkriterien, Merkmale ausgewählter Projekte sowie die Interviewpartner sind Anhang_Tabelle 3 zu entnehmen.

Der Funktion der Fallstudien im Gesamtkonzept der Evaluation entsprechend wurden die einzelnen Fallstudien nicht deskriptiv, sondern analytisch, d. h. fokussiert auf das jeweilige Erkenntnisinteresse angelegt. Die Durchführung umfasst jeweils die folgenden Schritte:

- Steckbriefartige Zusammenstellung der (quantitativen) Ergebnisse der Online-Befragung für die ausgewählten Projekte und – sofern relevant – auch der Ergebnisse der zugehörigen Fördermaßnahme;
- strukturierte Auswertung von projektbezogenen Dokumenten (z. B. Projektberichte) nach Zustimmung durch die ausgewählten Förderempfänger, fallweise zudem weitere öffentlich zugängliche Informationen (Internet, Berichte, Pressebeiträge o. Ä.);
- je Fallstudie Durchführung von zwei bis vier telefonischen, leitfadengestützten Interviews mit den Fördernehmern (Verbundkoordinator, Teilprojektleitung), in einzelnen Fällen auch mit relevanten Personen aus dem Projekt- bzw. Fördermaßnahmenumfeld (z. B. potenzielle Nutzer von Infrastrukturen/Dienstleistungen). Die Interviews dienten der Klärung von Auffälligkeiten und Unklarheiten, die sich aus der Online-Befragung und den Projektdokumenten ergaben, und der Adressierung derjenigen Aspekte, die das zentrale Erkenntnisinteresse in der jeweiligen Fallstudie darstellten. Es wurden insbesondere diejenigen Aspekte und Kontextbedingungen (inhaltlich-thematisch, technologisch, strukturell, organisatorisch, personell) näher in den Blick genommen, die als erklärende Variablen für die Zielerreichung und die erzielten Wirkungen von Interesse waren;
- Integration von Schlussfolgerungen und Erkenntnisse aus den Fallstudien in den Text des Abschlussberichts.

2.4.2 Bewertung der Initiative Nächste Generation biotechnologischer Verfahren – Biotechnologie 2020+

Ziele der Bewertung der Initiative *Nächste Generation biotechnologischer Verfahren – Biotechnologie 2020+* waren:

- den bisherigen Verlauf der Initiative als solcher zu bewerten,
- eine Einschätzung des aktuell erreichten Umsetzungsstands der 2010/11 erarbeiteten FuE-Roadmap vorzunehmen sowie
- Handlungsempfehlungen für die weitere Gestaltung der Initiative abzuleiten.

Es wurden folgende vier Untersuchungsschritte durchgeführt:

- **Erweiterung der Online-Befragung der Zuwendungsempfänger:** Den Geförderten aus den beiden Fördermaßnahmen Basistechnologien für eine nächste Generation biotechnologischer Verfahren- Biotechnologie2020+ sowie Forschungspreis Biotechnologie2020+ wurden in der Online-Befragung zusätzlich Fragen gestellt, die sich auf folgende Aspekte bezogen: (1) Aufgreifen entsprechender Forschungsarbeiten durch Forschungseinrichtungen in Deutschland, (2) erreichter Forschungsstand in Deutschland im Vergleich zum Ausland, (3) Technologiebereiche oder Forschungstrends, die seit 2010/11 an Bedeutung gewonnen oder verloren haben, was bei der weiteren Ausgestaltung der Initiative entsprechend be-

rücksichtigt werden sollte, und (4) Bewertung der flankierenden Maßnahmen der Projektförderung. Dieser Untersuchungsschritt ermöglichte vor allem die Bewertung des bisherigen Verlaufs der Initiative aus Sicht der Geförderten und lieferte Hinweise auf Aspekte, die bei der weiteren Ausgestaltung berücksichtigt werden sollten. Ergänzend wurden für diese Fallstudie zu ausgewählten Aspekten die Antworten der Geförderten der Initiative den Antworten der sonstigen Geförderten der NFSB gegenübergestellt, um eventuelle signifikante Unterschiede zu identifizieren.

- **Beobachtende Teilnahme am Statusseminar „Nächste Generation biotechnologischer Verfahren – Biotechnologie 2020+“**, das vom 19. bis 21. September 2016 als Teil des 18. Heiligenstädter Kolloquiums durchgeführt wurde: Hier wurden 46 Vorträge von Geförderten zu Forschungsarbeiten innerhalb der Initiative gehalten, die 92 % der insgesamt geförderten 49 Projekte abdeckten. Über diese Vorträge (siehe <http://www.iba-heiligenstadt.de/kolloquium>) wurden durch zwei Mitarbeiterinnen des Evaluationsteams der aktuelle Forschungsstand erhoben, mit den Meilensteinen der FuE-Roadmap (BIOCOM Projektmanagement GmbH 2011) abgeglichen und daraus abgeleitet, inwieweit die jeweiligen Meilensteine bereits erreicht wurden bzw. ergänzt oder modifiziert werden sollten. Dadurch konnte für die Evaluation ein qualitativer Gesamtüberblick über die Aktivitäten und Projektfortschritte innerhalb der Initiative gewonnen werden. Allerdings wurden in vielen Fällen nur ausgewählte Teilaspekte der jeweiligen Projekte präsentiert, so dass in diesen Fällen keine Gesamteinschätzung möglich war.
- **Durchführung von Interviews:** Einige Gespräche wurden mit Experten und Expertinnen geführt, die fachlich im Umfeld der nächsten Generation biotechnologischer Verfahren forschen (siehe Anhang_Tabelle 4). Sie wurden ebenfalls im Hinblick auf die oben genannten Zielsetzungen befragt. Darüber hinaus fanden informelle Gespräche mit Geförderten im Rahmen des Statusseminars 2016 statt.
- **Dokumentenanalyse:** Es wurden die verfügbaren Datenquellen, insbesondere Programmkenndaten sowie die Dokumentationen der Initiative ausgewertet.

Aus den Ergebnissen dieser Untersuchungsschritte wurden Handlungsbedarfe und -optionen für die weitere Gestaltung der Initiative *Nächste Generation biotechnologischer Verfahren – Biotechnologie2020+* abgeleitet.

2.5 Stakeholder-Befragung für die Ex-ante-Evaluation

Ziel dieses Arbeitsschritts war es, die Wissensbasis für die künftige Ausgestaltung der Bioökonomie-Forschungsstrategie und der zugehörigen Fördermaßnahmen durch den expliziten Einbezug der Expertise von Experten und Expertinnen sowie Stakeholdern zu verbreitern. Deren Auswahl war explorativ angelegt. Sie konnte nicht repräsentativ sein, da die Bioökonomie-Community nicht klar umrissen ist. In insgesamt drei unterschiedlich konzipierten Erhebungen wurden bisherige und potenzielle Empfänger von Förderungen aus einem breiten Spektrum an wissenschaftlichen Disziplinen sowie Experten und Expertinnen mit unterschiedlichen, auch kritischen Sichtweisen auf die Bioökonomie einbezogen.

Da der Kenntnisstand zur NFSB und deren Umsetzung sehr unterschiedlich ist, andererseits solche spezifischen Kenntnisse nicht zwingend erforderlich sind, um zu ausgewählten Aspekten wertvolle Anregungen und Impulse geben zu können, wurden die zu befragenden Stakeholder bzw. Experten und Expertinnen anhand der Kriterien (1) Zugehörigkeit zur Bioökonomie-Community, (2) Nähe zur öffentlichen Forschungsförderung sowie (3) zu vermutende Vertrautheit mit der NFSB in drei Gruppen eingeteilt. Für jede dieser Gruppen wurde eine Befragung konzipiert, die nach Inhalten und Methodik der Befragung auf die Spezifika der jeweiligen Gruppe zugeschnitten war:

- **Teil der Online-Befragung bei den bereits Geförderten.** Die Befragung enthielt Fragenblöcke, in denen die Befragten die Eignung der bisherigen NFSB und ihrer Umsetzung in Fördermaßnahmen bewer-

ten konnten. Ferner wurde danach gefragt, welche Ansatzpunkte für Weiterentwicklungen und Verbesserungen sie sehen.¹²

- **Separate Online-Befragung von Experten und Expertinnen und potenziellen Fördernehmern** (im Folgenden als „Online-Stakeholder-Befragung“ bezeichnet). Die Expert/-innen aus den Bereichen „Biologisches Wissen“/Data Science, KMU, Pharma, Marine Biotechnologie/Algentechnologie sowie aus den Sozial-, Wirtschafts-, Politik-, Kulturwissenschaften und der Nachhaltigkeitsforschung wurden durch Auswertung der in Anhang_Tabelle 5 aufgeführten Quellen identifiziert: Dabei handelte es sich um Personen, die bislang nicht durch Fördermaßnahmen der NFSB finanziell unterstützt wurden, aber in ihrer Forschung einen potenziellen Bezug zur Bioökonomie aufweisen. Die Befragung lieferte den Großteil der Informationsbasis für die Ex-ante-Evaluation. Sie wurde im Juli und August 2016 durchgeführt.
- **Telefonische Interviews** (im Folgenden als „Stakeholder-Interviews“ bezeichnet). Ziel war es, vertiefte Erkenntnisse durch die Befragung von einschlägig ausgewiesene Experten und Expertinnen zu Teilbereichen der Bioökonomie zu erlangen. Es wurde eine Liste von ca. 30 Personen erstellt und ihre Priorisierung mit dem Auftraggeber abgestimmt. Die semistrukturierten Interviews basierten auf einem Gesprächsleitfaden, der flexibel und spezifisch auf die jeweiligen Gesprächspartner angepasst wurde.¹³ Die befragten Personen sind Anhang_Tabelle 4 zu entnehmen.

Tabelle 7 fasst die Charakteristika der Online-Stakeholder-Befragung steckbriefartig zusammen. Auswahlverfahren, Quellen bei der Recherche nach geeigneten Personen, die Zusammensetzung der Grundgesamtheit und die Themenbereiche der Stakeholder-Befragung sind in Anhang_Tabelle 5 aufgezeigt.

Tabelle 7: Steckbrief der Online-Stakeholder-Befragung

Evaluation der NFSB		Befragung der Stakeholder	
Erhebungsform	Online-Befragung		
Zielgruppe	Wissenschaftler und Wissenschaftlerinnen aus unterschiedlichen Fachgebieten mit Bezug zur Bioökonomie, die bislang keine Mittel für Forschungsprojekte aus den Maßnahmen zur Umsetzung der NFSB erhielten, darunter Forschende, <ul style="list-style-type: none"> • die bereits in der Bioökonomie aktiv sind • die einen Einstieg konkret in Erwägung ziehen • die einen Einstieg vage in Erwägung ziehen • für die dies kein Thema ist 		
Grundgesamtheit	793 Forschende (brutto) bzw. 789 Forschende (netto), da 4 per Mail nicht erreichbar waren		
Feldphase	19. Juli bis 22. August 2016 (Erinnerung am 8. August 2016)		
Beteiligung	224; Beteiligungsquote 28,4 %		

Durch Filter wurde in der Befragung nach vier Gruppen differenziert. Sie unterscheiden sich in ihrem Interesse, an bioökonomierelevanten Themen zu forschen. Zudem erhielten Forschungseinrichtungen und Unter-

¹² Konkret ging es darum, (1) in welchem Zusammenhang und in welchem Ausmaß sich die Befragten (vor der Befragung) mit der NFSB befasst haben; (2) wie sie aktuell die Stellung Deutschlands im internationalen Vergleich bei FuE-Aktivitäten zur Bioökonomie einschätzen; (3) wie sie die Konzeption der NFSB bewerten und (4) wie die Forschungsstrategie und ihre Umsetzung in Fördermaßnahmen künftig weiterentwickelt werden sollten und ob sie konkrete Vorschläge für Änderungen und Verbesserungen benennen können.

¹³ Themenblöcke des Gesprächsleitfadens waren: (1) Angaben zur Person, zum Bezug zur Bioökonomie und dem eigenen Tätigkeitsschwerpunkt, (2) Wahrnehmung und Einschätzung der bisherigen NFSB und Bioökonomie in Deutschland, (3) Impulse aus veränderten Rahmenbedingungen und technisch-wissenschaftlichen Entwicklungen, (4) Ziele, Stakeholder-Einbindung und Umgang mit Zielkonflikten in der zukünftigen Bioökonomie-Forschungsstrategie, (5) internationale Perspektive, (6) zukünftige Ausgestaltung der Strategie: Handlungsbedarf, Handlungsoptionen, mögliche Instrumente, (7) Wissenschaftlich-technische Entwicklungen im Forschungsfeld, Forschungsbedarf.

nehmen prinzipiell gleiche Fragen, deren Formulierungen jedoch auf den jeweiligen Typ der Institution spezifisch zugeschnitten waren. Befragte, die Forschungsinteresse an der Generierung und Nutzung von digitalisiert vorliegenden biologischen Wissensbeständen als Ressource für die Bioökonomie bzw. an sozio-ökonomischen Analysen von Transformationsprozessen, zur Bewertung von konkreten Innovationen und ausgewählten Innovationspfaden angegeben hatten, bekamen zu diesen Themenkomplexen zusätzlich vertiefende Fragen vorgelegt (Tabelle 8).

Tabelle 8: *Zuschnitt der Online-Stakeholder-Befragung mittels Filter*

Differenzierungsmerkmal	Gruppenbildung
Nähe zur Bioökonomieforschung	<ul style="list-style-type: none"> • bereits in der Bioökonomie forschend • Einstieg in die Bioökonomieforschung konkret in Erwägung ziehend • Einstieg in die Bioökonomieforschung vage in Erwägung ziehend • kein Einstieg in die Bioökonomieforschung in den kommenden 3 Jahren geplant
Typ der Einrichtung der Befragten	<ul style="list-style-type: none"> • Unternehmen (KMU oder Großunternehmen) • Wissenschaftseinrichtungen: Universitäten, (Fach-)Hochschulen und außeruniversitäre Forschungseinrichtungen
Bioökonomieforschungsgebiete mit vertiefenden Fragen zum Forschungsbedarf	<ul style="list-style-type: none"> • Generierung und Nutzung von digitalisiert vorliegenden biologischen Wissensbeständen als Ressource für die Bioökonomie • sozio-ökonomische Analysen von Transformationsprozessen, zur Bewertung von konkreten Innovationen und ausgewählten Innovationspfaden

Gemeinsam war allen drei Zugängen, dass sie explorativ mit einem hohen Anteil offener Fragen ausgestaltet waren. Die Auswertung der Antworten erfolgte qualitativ, indem Mitglieder des Evaluationsteams die Antworten thematisch gruppieren und sinngemäß zusammenfassten. In der Stakeholder-Befragung konnten Meinungsäußerungen und Input von knapp 1.200 Personen eingeholt werden. Damit dürften die relevanten Argumentationslinien im Grundsatz erfasst worden sein.

2.6 Zuordnung von Fördermaßnahmen, Projekten und projektbezogenen Wirkungen zu Handlungsfeldern und Querschnittsaktivitäten

Die Zuordnung von Fördermaßnahmen, Projekten und projektbezogenen Wirkungen zu den Handlungsfeldern und Querschnittsaktivitäten ist die Voraussetzung, um in der Evaluation folgende Fragen beantworten zu können:

- Welche Teilziele der Handlungsfelder und Querschnittsaktivitäten werden durch die Fördermaßnahmen und geförderten Projekte abgedeckt, welche thematischen Bereiche bzw. Gegenstände der Förderung werden adressiert?
- Gibt es Häufungen bei einzelnen Themen, gibt es Lücken bei anderen? Werden in der NFSB für die Handlungsfelder Ziele formuliert, für die keine passenden Fördermaßnahmen implementiert bzw. Projekte gefördert werden? Sind andere Bereiche durch die Fördermaßnahmen bzw. geförderten Projekte besonders gut abgedeckt?
- Wo zeigen sich – ermittelt durch den Abgleich der Ergebnisse der Gefördertenbefragung mit der Portfolioanalyse – Förderlücken oder eine fehlende Fördernachfrage?
- Wie lassen sich die projektspezifisch in der Gefördertenbefragung ermittelten Wirkungen auf die Handlungsfelder der NFSB abbilden? Wo zeigen sich besondere Wirkungen und Erfolge, wo lassen sich Desiderata ausmachen?

Diese Zuordnung umfasst zwei Aspekte: (1) eine Zuordnung der Fördermaßnahmen zu den Handlungsfeldern aufgrund der **inhaltlichen** Übereinstimmung bei Förderzielen bzw. Fördergegenständen; (2) eine Verteilung der für die jeweiligen Fördermaßnahmen bewilligten **Fördermittel** auf die Handlungsfelder. Könnte jede Fördermaßnahme eindeutig nur einem Handlungsfeld zugewiesen werden, wäre damit zugleich die Zuordnung der Fördermittel zu den jeweiligen Handlungsfeldern erfolgt. Aus verschiedenen Gründen (siehe Kap. 3.2.3) war dies jedoch nicht der Fall. Deshalb musste für die inhaltliche und die monetäre Zuordnung jeweils eine eigene Vorgehensweise gewählt werden.

Inhaltliche Zuordnung der Fördermaßnahmen zu den Handlungsfeldern und Querschnittsaktivitäten

Hierzu wurde eine Textanalyse der NFSB und der einzelnen Bekanntmachungen der Fördermaßnahmen durchgeführt:

- Für jedes Handlungsfeld und jede Querschnittsaktivität erfolgte eine **Auflistung der jeweils relevanten Ziele, Unterziele und Maßnahmen bzw. Forschungsthemen**, wie sie sich aus dem Text der NFSB erschließen ließen. Das Ergebnis dieser Textanalyse ist für die Handlungsfelder in Tabelle 24 bis Tabelle 28 und für die Querschnittsaktivitäten in Tabelle 29 bis Tabelle 32 aufgeführt.
- Durch Analyse der Bekanntmachungstexte der Fördermaßnahmen erfolgte eine Zuordnung der jeweiligen Fördermaßnahme anhand übereinstimmender Ziele bzw. Maßnahmen und Forschungsthemen bzw. Fördergegenstände zu den jeweiligen Handlungsfeldern und Querschnittsaktivitäten. Dabei zeigte sich, dass einige Fördermaßnahmen primär auf die Ziele und Maßnahmen von Querschnittsaktivitäten ausgerichtet sind; dies betrifft beispielsweise Überschneidungsbereiche von Bioökonomie und Gesundheitsforschung. Das Ergebnis ist in Grafik 11 für die Handlungsfelder und für die Querschnittsaktivitäten in Grafik 13 aufgeführt.

Zuordnung der geförderten Projekte zu den Handlungsfeldern durch ihre Projektleitungen

In der Online-Befragung der Zuwendungsempfänger wurden die befragten Projektverantwortlichen gebeten, ihr Projekt selbst einem Handlungsfeld zuzuordnen. Dadurch sollte eine Verortung der einzelnen Projekte aus Fördermaßnahmen, die inhaltlich zu mehr als einem Handlungsfeld gehören oder primär auf Querschnittsaktivitäten ausgerichtet sind, möglich werden. Es wurde folgendes zweistufiges Vorgehen gewählt:

- Zunächst erfolgte mit einer ersten Frage die **Zuordnung des jeweiligen Projekts zu einem Handlungsfeld** durch die befragten Projektleitungen („Welchem Handlungsfeld lässt sich Ihr gefördertes Projekt eindeutig oder tendenziell zuordnen?“)
- Zusätzlich gab es die Wahlmöglichkeit **Projekt hat einen sonstigen inhaltlichen Schwerpunkt**. Es war zu vermuten, dass viele Geförderte ihr Projekt keinem Handlungsfeld würden zuordnen können, da es auf die Entwicklung von generischen Methoden und Plattformtechnologien ausgerichtet ist/war, für die es (noch) keinen konkreten Anwendungsbezug in einem Handlungsfeld der NFSB gibt, oder es ist/war auf Anwendungen im biomedizinischen Bereich ausgerichtet. Letztere sind zwar dem Handlungsfeld 4 zuordenbar. Es war jedoch davon auszugehen, dass Projektleitungen entsprechender Projekte diese Zuordnung nicht spontan wählen würden, da sie sich von der Handlungsfeldbezeichnung und der inhaltlichen Kurzbeschreibung möglicherweise nicht angesprochen fühlten.
- Es war ferner möglich, das Projekt **mehr als einem Handlungsfeld** zuzuordnen, wovon auch eine Reihe von Befragten Gebrauch machte.
- Entsprechend ihrer Zuordnung zu einem Handlungsfeld wurden die Befragten in der nächsten Frage um die Angabe gebeten, **zu welchem der konkreten Bereiche und Teilziele des ausgewählten Handlungsfeldes** das Projekt einen Beitrag leisten soll/sollte. Dazu gab es eine differenzierte Auflistung möglicher Bereiche entsprechend den Zielen der NFSB in den jeweiligen Handlungsfeldern, die durch Textanalyse der NFSB, wie oben beschrieben, erstellt worden war. Die Auflistungen sind aus Tabelle 24 bis Tabelle 28 ersichtlich.

- Bei Wahl der Option **Projekt hat einen sonstigen inhaltlichen Schwerpunkt** gab es vier Auswahlmöglichkeiten zur weiteren Konkretisierung. Diese hatte das Evaluationsteam aus den Förderbekanntmachungen der KMU- und Gründungsförderung sowie aus Titeln und Vorhabenbeschreibungen von Projekten abgeleitet, die im Überschneidungsbereich von Bioökonomie und Gesundheitsforschung angesiedelt sind. Die vier Optionen waren:
 - Beiträge zur Prävention, Diagnose oder Therapie menschlicher Erkrankungen
 - Präklinische und klinische Erforschung pharmazeutischer Wirkstoffe, Impfstoffe und neuer Therapieprinzipien
 - Plattformtechnologien, Analyseverfahren, Assays, Datenbanken und Expertensysteme für das Screening und die Charakterisierung und Validierung neuer pharmazeutischer Wirkstoffe, Wirkorte (*drug targets*) bzw. Wirkprinzipien für die Humananwendung
 - Sonstiger Bereich
- Somit ergibt sich eine gewisse Überlappung und damit auch eine Unschärfe in der Zuordnung eines konkreten Projekts zwischen dem Bereich „Projekt hat einen anderen inhaltlichen Schwerpunkt“ und dem Handlungsfeld 4. Diese Überlappung betrifft insbesondere die Maßnahme *Basistechnologien für die nächste Generation biotechnologischer Verfahren – Biotechnologie2020+*, allgemein Plattformtechnologien sowie hochwertige biobasierte Produkte (darunter auch Biopharmazeutika).

Wegen der Vielzahl der Förderthemen in den Handlungsfeldern wurde in der Befragung diese stufenweise Vorgehensweise gewählt, da die Befragten anderenfalls eine sehr lange, kaum überschaubare Liste von Auswahlmöglichkeiten hätten durchsehen müssen. Nachteil dieser Vorgehensweise ist, dass im Fall einer ungenauen bzw. fehlerhaften Zuordnung des Projekts auf der ersten Stufe dem/der Befragten die möglicherweise noch besser passenden Auswahlmöglichkeiten der zweiten Stufe nicht mehr eingeblendet wurden.

Die Projekte, für die in der ersten Stufe „Projekt hat einen sonstigen inhaltlichen Schwerpunkt“ angekreuzt wurde, wurden wie folgt aufgeteilt:

- **Plattformtechnologien und Analyseverfahren:** Diese Kategorie umfasst Projekte, für die die Auswahlmöglichkeit „Plattformtechnologien, Analyseverfahren, Assays, Datenbanken und Expertensysteme für das Screening und die Charakterisierung und Validierung neuer pharmazeutischer Wirkstoffe, Wirkorte (*drug targets*) bzw. Wirkprinzipien für die Humananwendung“ angekreuzt wurde. Da Plattformtechnologien zusätzlich auch im Handlungsfeld 4 zur Auswahl standen, stellen die Nennungen bei „Plattformtechnologien und Analyseverfahren“ nur einen Teil der insgesamt im Themenfeld „Plattformtechnologien“ anzusiedelnden Projekte dar.
- **KMU- und Gründungsförderung:** Projekte aus den Fördermaßnahmen *KMU-innovativ: Biotechnologie - Biochance*, *ERA-NET EuroTransBio* und *GO-Bio*, die nicht dem Bereich „Plattformtechnologien und Analyseverfahren“ zugeordnet wurden, bilden in den folgenden Auswertungen die Kategorie „KMU- und Gründungsförderung“. Die stichprobenartige Überprüfung ergab, dass es sich hierbei überwiegend um Projekte handelt, die im biomedizinischen Kontext durchgeführt wurden/werden bzw. die auf biomedizinische Anwendungen abziel(t)en. Die Kategorie „KMU- und Gründungsförderung“ umfasst damit lediglich Nennungen aus der Gruppe „Projekt hat einen sonstigen inhaltlichen Schwerpunkt“. Projekte aus den drei Fördermaßnahmen *industrielle Biotechnologie*, *ERA-NET EuroTransBio* und *GO-Bio*, die von ihren Projektleitungen einem oder mehreren Handlungsfeldern zugeordnet wurden, sind darin nicht erfasst, sondern bei den jeweiligen Handlungsfeldern.
- **Andere:** Die verbleibenden Projekte (d. h., keine Zuordnung zu „Plattformtechnologien und Analyseverfahren“ oder „KMU- und Gründungsförderung“) wurden als Auswertekategorie „Andere“ ausgewiesen.

Die Ergebnisse dieser Auswertungen sind in Kapitel 5.7.1 zu finden. Sie wurden genutzt, um eine Abschätzung vorzunehmen, wie sich die in den Fördermaßnahmen bewilligten Fördermittel auf die Handlungsfelder verteilen. Die Vorgehensweise für diese Abschätzung wird im Folgenden beschrieben.

Zuordnung der bewilligten Fördermittel zu Handlungsfeldern (monetäre Zuordnung)

Für eine Abschätzung zur Verteilung der bewilligten Fördermittel nach den fünf Handlungsfeldern bzw. vier Querschnittsaktivitäten wurden die Angaben der Projektleitungen aus der Gefördertenbefragung herangezogen. Dies basiert auf der Annahme, dass die Angaben zu den 954 Projekten aus dieser Befragung die Zuordnung aller geförderten Projekte (N=1.768) widerspiegeln. Folgende Berechnungsschritte führten zur Abschätzung der Mittelverteilung:

1. Berechnung der Bewilligungssummen für die 954 Projekte, die nach Zuordnung ihrer Projektleitungen auf die fünf Handlungsfelder, auf Kombinationen dieser (bei Mehrfachzuordnung), auf die Bereiche „Plattformtechnologien, Analyseverfahren“, „KMU- und Gründungsförderung“ sowie „andere“ jeweils entfällt. Differenziert wurde dabei nach den 28 Fördermaßnahmen, aus denen die Projekte Fördermittel erhielten, da die durchschnittlichen Fördersummen innerhalb dieser Maßnahmen z. T. erheblich variieren. Erläuterung anhand eines Beispiels: Die Leitungen von 18 Projekten aus der Fördermaßnahme *Innovationsinitiative industrielle Biotechnologie* gaben an, dass diese dem Handlungsfeld 4 zuzuordnen seien. Diese 18 Projekte wurden mit 8,5 Mio. Euro gefördert.
2. Berechnung (für die 954 Projekte), wie viel Prozent der Bewilligungssumme einer Fördermaßnahme auf die einzelnen Handlungsfelder, Kombinationen von Handlungsfeldern usw. entfallen. Beispiel: Der Anteil der o. g. 18 Projekte an den gesamten Mitteln der Fördermaßnahme *Innovationsinitiative industrielle Biotechnologie* beträgt 39,3%.
3. Berechnung der Bewilligungssumme der 814 Projekte ohne Befragungsteilnahme, die auf die Handlungsfelder, Kombinationen usw. entfallen, wenn für sie die gleiche Verteilung wie für die 954 Projekte gilt. Beispiel: 39,3 % der Fördermittel, die die Projekte aus *Innovationsinitiative industrielle Biotechnologie* ohne Befragungsteilnahme erhielten, wurden zu den Mitteln der teilnehmenden Projekte (8,5 Mio. Euro) addiert, um den Gesamtbetrag zu schätzen, der durch die Fördermaßnahme *Innovationsinitiative industrielle Biotechnologie* dem Handlungsfeld 4 zuzuordnen ist.
4. Aufsummierung der Ist-Summen der 954 Projekte mit Befragungsteilnahme und der geschätzten Summen der 814 Projekte ohne Befragungsteilnahme nach den einzelnen Handlungsfeldern, Kombinationen usw.

Anhang_Grafik 3 zeigt die Verteilung der Bewilligungssummen in Mio. Euro bezogen auf die 954 Projekten und die Schätzungen zu allen Projekten.

3 Portfolioanalyse – die NFSB und ihre Umsetzung in Fördermaßnahmen und Projekte

3.1 Ziele, Handlungsfelder, Querschnittsaktivitäten, Leitlinien und Primat der NFSB

Die im Jahr 2010 veröffentlichte und auf eine Laufzeit von sechs Jahren angelegte „Nationale Forschungsstrategie BioÖkonomie 2030“ (NFSB) löste das „Rahmenprogramm Biotechnologie – Chancen nutzen und gestalten“ (RP Biotechnologie) ab. Dadurch wurde die Forschungsförderung zugleich **von einer Technologieförderung auf eine Förderung von FuE zur Bewältigung großer gesellschaftlicher Herausforderungen umgestellt**. Durch die geförderten Projekte sollen Beiträge zur globalen Ernährungssicherung, zu einer nachhaltigen Rohstoff- und Energieversorgung aus Biomasse, zum Klima- und Umweltschutz sowie zum Erhalt der biologischen Vielfalt geleistet werden.

Ausgehend von einer Vision der Bioökonomie wurden in der NFSB **zwei strategische Ziele** formuliert und die erforderlichen bzw. geplanten Aktivitäten zur Erreichung dieser Ziele matrixartig in **fünf Handlungsfelder** sowie **vier Querschnittsaktivitäten** gegliedert (Grafik 1). Die Ziele und Inhalte der Handlungsfelder sind detailliert in Tabelle 24 bis Tabelle 28 aufgeführt, die der Querschnittsaktivitäten in Tabelle 29 bis Tabelle 32.

In der NFSB wird betont, dass die Handlungsfelder nicht isoliert voneinander umgesetzt werden dürften. Vielmehr sollten sie durch ganzheitliche Forschungsansätze adressiert werden, die im Sinne des Leitbilds einer nachhaltigen Entwicklung wirtschaftliche, ökologische und gesellschaftliche Belange gleichermaßen berücksichtigen, um zwischen den Handlungsfeldern bestehende Zielkonflikte möglichst aufzulösen oder zumindest abzufedern (BMBF 2010, S. 17). Bei der Ausgestaltung von Fördermaßnahmen zur Umsetzung der Handlungsfelder sollten **drei Leitlinien** beachtet werden (Tabelle 1).

Die Umsetzung der NFSB erfolgt durch ein **Portfolio unterschiedlicher und voneinander unabhängiger Fördermaßnahmen**, die auf dieselben politischen Ziele ausgerichtet sind. Da diese Maßnahmen auf eine integrierte Adressierung verschiedener Aspekte des Innovationssystems bzw. der komplexen Transformationsprozesse hin zu einer Bioökonomie abzielen, stehen sie miteinander in Wechselwirkung. Zudem können die übergeordneten Ziele der NFSB durch keine einzelne Fördermaßnahme, sondern nur durch das synergistische Zusammenwirken der Gesamtheit der Fördermaßnahmen – das Förderportfolio – erreicht werden. Dieses Förderportfolio ist teilweise historisch gewachsen und wird dynamisch weiterentwickelt. Für das Monitoring, die Optimierung und die Weiterentwicklung des Portfolios ist ergänzend zur Evaluation einzelner Fördermaßnahmen eine Gesamtschau erforderlich, in der das gesamte Förderportfolio in den Blick genommen wird. Vor diesem Hintergrund ist es das **Ziel** der im Folgenden dargestellten Portfolioanalyse, das Förderportfolio der NFSB

- erstmalig zu systematisieren,
- in seiner Gesamtheit auf folgende Fragen hin zu analysieren:
 - Wurden alle Handlungsfelder bzw. Querschnittsaktivitäten durch die Fördermaßnahmen adressiert?
 - Wurden alle relevanten Phasen des Innovationsverlaufs bzw. Stufen der Wertschöpfungskette adressiert?

- Welche monetären Ressourcen wurden jeweils eingesetzt?
- Inwieweit wurden die Leitlinien und das Primat der Ernährungssicherung bei der Umsetzung in Fördermaßnahmen beachtet?
- Inwieweit wurden Beiträge zu Gleichstellungs- und Internationalisierungszielen der Bundesregierung geleistet?
- Inwieweit bestehen Komplementaritäten, Überlappungen oder Widersprüche in den Zielen, im Design von Maßnahmen, in den Förderinstrumenten oder in der zeitlichen Abfolge der einzelnen Maßnahmen?
- Lassen sich ggf. Schwerpunkte, besonders starke Adressierungen oder auch Inkonsistenzen und nicht abgedeckte Bereiche und Lücken identifizieren?
- im Hinblick auf die Frage zu bewerten, ob die Umsetzung der Strategie durch die Fördermaßnahmen prinzipiell geeignet war, die gesetzten Ziele zu erreichen.
- daraufhin zu prüfen, welche Ansatzpunkte sich zur Weiterentwicklung der NFSB und des Fördermaßnahmenportfolios ableiten lassen.

3.2 Fördermaßnahmen und Förderinstrumente

3.2.1 Abgrenzung des betrachteten Förderportfolios

In die Portfolioanalyse wurden 36 Fördermaßnahmen einbezogen (Tabelle 9). Davon gab es in 28 Fördermaßnahmen zum Stichtag 06.01.2016 insgesamt rund 1.800 Bewilligungen, weitere acht Maßnahmen kamen bis zum 10.08.2016 hinzu. Die zeitliche Abfolge ihrer Implementierung ist Grafik 8 zu entnehmen. Auf die darin ebenfalls enthaltenen Zeitpunkte der Einreichungsstichtage wird in Kapitel 3.2.6 eingegangen.

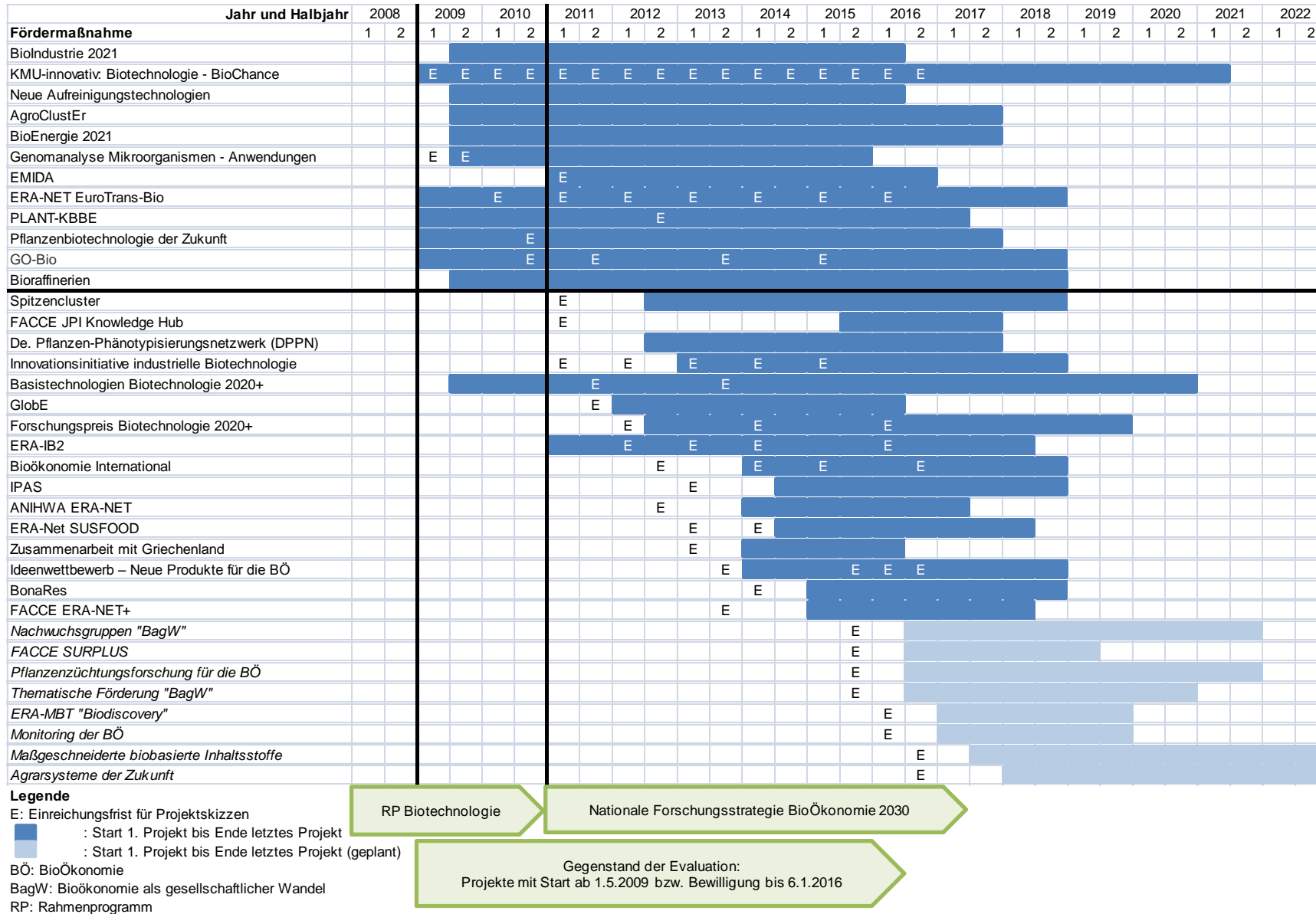
Tabelle 9: Abgrenzung des Förderportfolios – Gegenstand der Evaluation

	Gegenstand der Wirkungsanalyse	zusätzlich in der Portfolioanalyse
abgedeckter Zeitraum	Start ab 01.05.2009 Bewilligung bis 06.01.2016	Bekanntmachung bis 10.08.2016
Fördermaßnahmen	28	+ 8 (= insgesamt 36)
Geförderte Projekte	ca. 1.800	
Gesamtvolumen der Projekte	1.118 Mio. Euro	noch offen
- bewilligte Mittel	876 Mio. Euro	geplant: > 100 Mio. Euro
- Eigenmittel der Geförderten	281 Mio. Euro	noch offen
Neu bewilligte Projektmittel/Jahr	knapp 100 bis gut 150 Mio. Euro	noch offen

Quelle der Daten: Projektdatenbank des Projektträgers Jülich; Programmdokumente.

Erläuterung zu Gesamtvolumen der Projekte, bewilligten Mitteln und Eigenmittel der Geförderten siehe Seite 32

Grafik 8: Zeitliche Abfolge des Starts der 36 Fördermaßnahmen und der geförderten Projekte

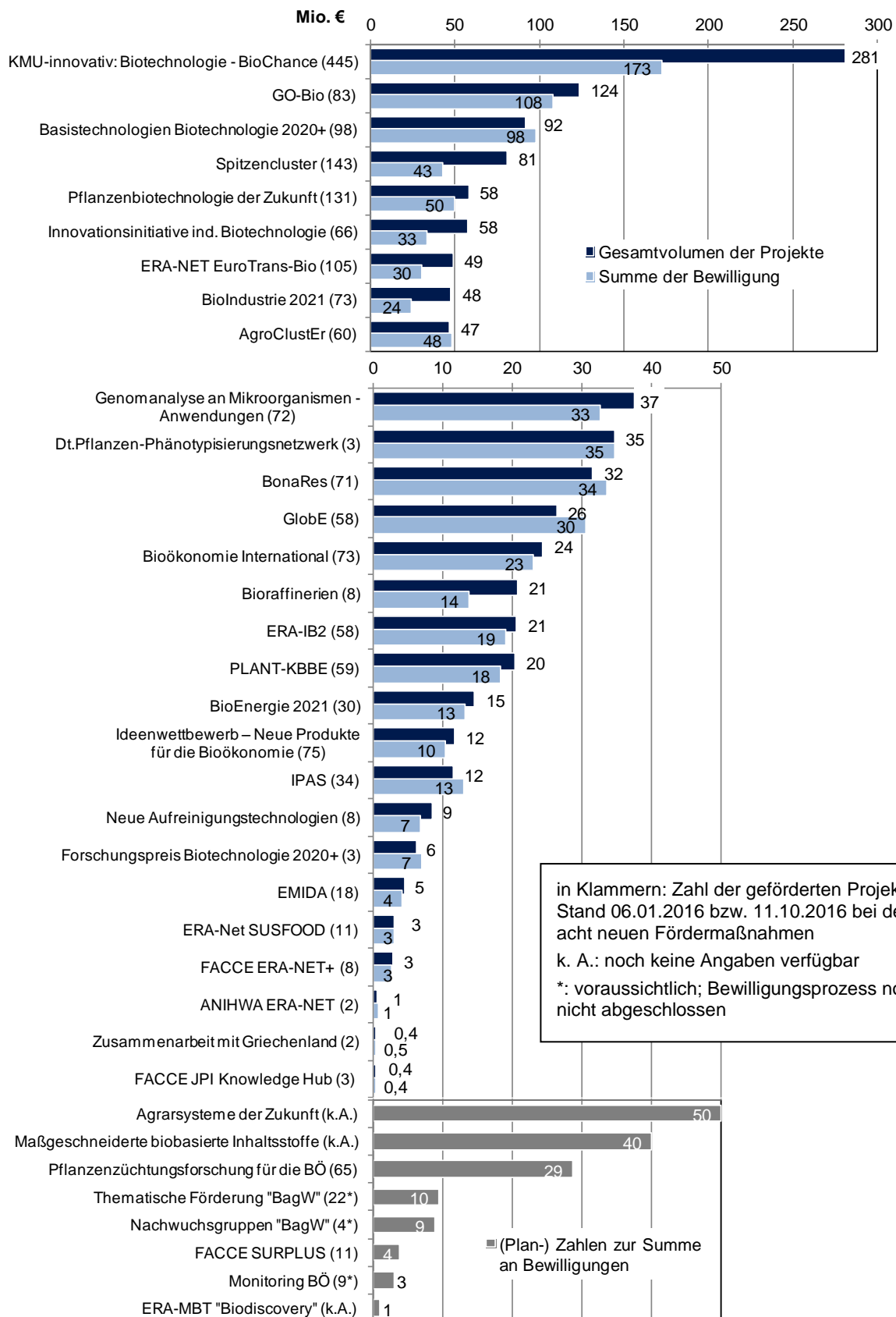


Folgende Aspekte sind festzuhalten:

- **12 Fördermaßnahmen** im Förderportfolio wurden noch im Vorläuferprogramm zur NFSB, dem „Rahmenprogramm Biotechnologie – Chancen nutzen und gestalten“, konzipiert und bekanntgemacht: *BioIndustrie 2021*, *KMU-innovativ: Biotechnologie – BioChance*, *Entwicklung neuer Aufreinigungstechnologien*, *Kompetenznetze in der Agrar- und Ernährungsforschung (AgroClustEr)*, *BioEnergie 2021*, *Genomanalyse an Mikroorganismen – Anwendungen*, *EMIDA ERA-NET*, *ERA-NET EuroTransBio*, *Transnationale Pflanzengenomforschung (PLANT-KBBE)*, *Pflanzenbiotechnologie der Zukunft*, *GO-Bio – Gründungsoffensive Biotechnologie* und *Bioraffinerien*. Die Gesamtsumme der Bewilligung in diesen Maßnahmen beläuft sich auf gut 523 Mio. Euro (59,7 % der Gesamtfördersumme von 876 Mio. Euro).
- **24 Fördermaßnahmen** wurden auf Basis der NFSB konzipiert und bekanntgemacht. Für 16 dieser Fördermaßnahmen waren bis zum Stichtag 06.01.2016 Bewilligungen ausgesprochen worden. Die Summe der Bewilligung in diesen 16 Fördermaßnahmen beläuft sich auf 353 Mio. Euro (40,3 %).
- Zu **8 Fördermaßnahmen**, die erst im Verlauf dieser Evaluation bekanntgemacht wurden bzw. deren Projektanträge erst nach dem Stichtag 06.01.2016 bewilligt wurden, standen zum Zeitpunkt der Evaluation noch keine bzw. nur unvollständige Informationen zum vorgesehenen Maßnahmenbudget, zur Zahl der geförderten Projekte und Art der Geförderten zur Verfügung. Dies betrifft die Fördermaßnahmen *FACCE SURPLUS*, *Pflanzenzüchtungsforschung für die Bioökonomie*, *ERA-NET Aktivität Marine Biotechnologie – „BioDiscovery – Bioactive molecules from the marine environment“*; *Agrarsysteme der Zukunft*, *Maßgeschneiderte biobasierte Inhaltsstoffe für eine wettbewerbsfähige Bioökonomie*, *Aufbau eines systemischen Monitorings der Bioökonomie* sowie *Nachwuchsgruppen im Rahmen des Konzepts „Bioökonomie als gesellschaftlicher Wandel“* und *Thematische Förderung (Modul II) im Rahmen des Konzepts „Bioökonomie als gesellschaftlicher Wandel“*. In den folgenden Auswertungen werden für diese Maßnahmen Planzahlen (Stand 11.10.2016) verwendet, sofern verfügbar.
- Nur bei **5 Fördermaßnahmen** waren zum 01.04.2016¹⁴ zwischen 90 und 100 % aller Projekte der jeweiligen Fördermaßnahme bereits abgeschlossen: Diese Fördermaßnahmen sind *BioIndustrie 2021*, *AgroClustEr*, *Genomanalyse an Mikroorganismen – Anwendungen*, *EMIDA* sowie *Pflanzenbiotechnologie der Zukunft*. Alle wurden noch im RP Biotechnologie initiiert. Umgekehrt bedeutet dies, dass keine der auf Basis der NFSB konzipierten Fördermaßnahmen zum Zeitpunkt der Evaluation vollständig abgeschlossen war.
- **Besonderheiten** gelten für folgende Fördermaßnahmen:
 - Zu den Fördermaßnahmen *Bioraffinerien* und *DPPN* erfolgten keine Bekanntmachungen.
 - In der Initiative *Nächste Generation biotechnologischer Verfahren – Biotechnologie 2020+* wurden einige Projekte bereits vor der Bekanntmachung der Fördermaßnahme *Basistechnologien Biotechnologie 2020+* begonnen.
- **Gesamtvolumen der Projekte, bewilligte Mittel und Eigenmittel der Geförderten.** Bewilligte Mittel und Eigenmittel der Geförderten lassen sich nicht zum Gesamtvolumen der Projekte addieren (Tabelle 9), da die Mittel, die für Forschungsprojekte an Hochschulen bewilligt wurden, seit dem Haushaltsjahr 2011 eine Projektpauschale in Höhe von 10 % (seit 2012 20 %) der Zuwendung enthalten, mit der die Finanzierung der durch das jeweiligen Forschungsprojekt verursachten indirekten Projektausgaben unterstützt wird. Diese Projektpauschale ist jedoch im Gesamtvolumen der Projekte nicht enthalten. Aus diesem Grund kann die Bewilligungssumme für Projekte mit Hochschulbeteiligung über dem Gesamtprojektvolumen liegen (Grafik 9).

¹⁴ Dieser Stichtag wurde für die Konzeption der Gefördertenbefragung verwendet (siehe Kapitel 2.3.2).

Grafik 9: Anzahl, Gesamtprojektvolumen sowie Gesamtsumme der Bewilligungen für geförderter Projekte in den 36 Fördermaßnahmen



Die Fördermaßnahmen unterscheiden sich stark in der Anzahl der geförderten Projekte, im Gesamtvolumen der geförderten Projekte sowie in der Gesamtsumme der ausgesprochenen Bewilligungen (Grafik 9). Die neun Fördermaßnahmen mit den höchsten Summen der Bewilligung (oberer Teil der Grafik) decken folgende Förderthemen ab:

- KMU- und Gründungsförderung (Fördermaßnahmen KMU-innovativ: Biotechnologie - BioChance, GO-Bio, ERA-NET EuroTransBio),
- grundlagenorientierte Forschung zu generischen enabling technologies mit erwartetem breiten Anwendungspotenzial (Fördermaßnahme *Basistechnologien für eine nächste Generation biotechnologischer Verfahren – Biotechnologie 2020+*),
- industrielle Biotechnologie, darin stark anwendungsorientierte, meist industriegeführte Cluster, die die FuE-Aktivitäten entlang der Wertschöpfungskette organisieren (Fördermaßnahmen *Spitzencluster Bioeconomy, Innovationsinitiative Industrielle Biotechnologie, BioIndustrie 2021*),
- Nutzbarmachung von Methoden, Ergebnissen und Erkenntnissen der Pflanzengenomforschung für die züchterische Praxis (Fördermaßnahme *Pflanzenbiotechnologie der Zukunft*)
- Stärkung der grundlagen- und anwendungsorientierten Agrarforschung, Positionierung als innovative Zukunftsbranche durch inter- und transdisziplinäre Konsortien und systemische Forschungsansätze (Fördermaßnahme *AgroClustEr*; hinzu kommt die Maßnahme *Agrarsysteme der Zukunft*, bei der zwar das Fördervolumen in etwa festliegt, aber noch keine Bewilligungen erfolgt sind.)



3.2.2 Inhaltliche Bezüge der Fördermaßnahmen zueinander

Die 36 betrachteten Fördermaßnahmen wurden aufgrund ihrer inhaltlichen Bezüge zueinander, gleicher förderpolitischer Ziele bzw. der Zugehörigkeit der jeweiligen Fördergegenstände zu gleichen Themenbereichen in zehn Gruppen eingeteilt. Einen zusammenfassenden Überblick gibt Tabelle 10. Grafik 10 ist zu entnehmen, welche Fördermaßnahmen den jeweiligen thematischen Gruppen zugeordnet wurden.

Tabelle 10: Einteilung der 36 Fördermaßnahmen in 10 thematische Gruppen

Thematische Gruppe der Fördermaßnahmen	Anzahl Fördermaßnahmen	Summe der Bewilligungen	
		in Mio. Euro	%
Pflanzenzüchtung	3 (+1)	102,6	11,7
Agrarforschung	6 (+2)	128,6	14,7
Tiergesundheit	2	5,0	0,6
Lebensmittelindustrie	1	3,1	0,4
Industrielle Biotechnologie	8 (+2)	231,6	26,4
Bioraffinerien	2	56,5	6,5
Bioenergie	1	13,3	1,5
KMU- und Gründungsförderung	3	311,5	35,6
Bioökonomie als gesellschaftlicher Wandel	0 (+3)	k. A.	k. A.
Weitere	2	23,6	2,7
Gesamt	28 (+8)	875,8	100,0

Quelle der Bewilligungshöhe: Projektdatenbank des Projektträgers Jülich, Stand 06.01.2016. Die Angaben in Klammern zur Anzahl der Fördermaßnahmen beziehen sich auf diejenigen Fördermaßnahmen, die bis zum 10.08.2016 bekanntgemacht wurden, zu denen jedoch noch keine Projekte bewilligt waren. Farblegende:

 Landwirtschaftsnaher Bereich	 Lebensmittelproduktion	 Sonstige
 Industrielle Konversion von Biomasse	 KMU- und Gründungsförderung	

Die thematischen Gruppen lassen sich folgendermaßen charakterisieren:

- Etwa ein Viertel der bewilligten Fördermittel wird für Fördermaßnahmen verausgabt, die im landwirtschaftsnahen Bereich angesiedelt, sich mit der **Pflanzenzüchtung und Agrarforschung** befassen und auf pflanzliche Biomasse ausgerichtet sind.

Demgegenüber kommt Fördermaßnahmen zur **Tiergesundheit** in Tierzucht und Tierproduktion eine untergeordnete Bedeutung zu. Dies ist wesentlich darauf zurückzuführen, dass seit der Veröffentlichung der NFSB die Förderung tierbezogener Forschungsvorhaben weitgehend vom BMBF in den Zuständigkeitsbereich des BMEL verlagert wurde.

Fördermaßnahmen, die explizit auf die **Ernährung und Ernährungsindustrie** ausgerichtet sind, machen weniger als 1 % der bewilligten Fördermittel aus (*ERA-NET SUSFOOD*). Gleichwohl werden aber Projekte mit Bezug zu Ernährung und Ernährungsindustrie auch in anderen Fördermaßnahmen gefördert (Kap. 3.2.3, Grafik 11, Grafik 12).

- In der thematischen Gruppe der **Pflanzenzüchtung** bauen die im Rahmenprogramm Biotechnologie konzipierten und initiierten Fördermaßnahmen *PLANT-KBBE* und *Pflanzenbiotechnologie der Zukunft* noch eher technologiegetrieben auf dem vorhergehenden Förderschwerpunkt zur Pflanzengenomforschung auf. Sie legen den Schwerpunkt auf die Nutzbarmachung des in der Pflanzengenomforschung generierten Wissens und der Methoden für die Praxis der Pflanzenzüchtung. Demgegenüber werden in den unter der NFSB konzipierten und initiierten Fördermaßnahmen *Pflanzenzüchtungsforschung für die Bioökonomie* und *Deutsches Pflanzen-Phänotypisierungnetzwerk (DPPN)* stärker umfassende Betrachtungsweisen (Pflanze als System; Pflanze in Interaktion mit ihrer Umwelt), die Nutzung pflanzengenetischer Ressourcen sowie Züchtungsziele unter Bedingungen des Klimawandels und einer nachhaltigen Landwirtschaft akzentuiert. Zudem werden die auf den Transfer in die Züchtungspraxis gerichteten Aktivitäten ergänzt um stärker grundlagenorientierte Forschungsarbeiten.

Die Fördermaßnahmen zur Pflanzenzüchtung sind schwerpunktmäßig auf die industrielle anwendungsorientierte Grundlagenforschung bzw. angewandte Forschung ausgerichtet (siehe auch Kapitel 3.2.7) und zielen darauf ab, Innovationsketten aufzubauen, die einen effizienten Transfer der neu gewonnenen Erkenntnisse und Methoden aus der Wissenschaft in die züchterische Praxis ermöglichen. Während im Zeitverlauf normalerweise eine zunehmende Anwendungsorientierung der Fördermaßnahmen zu erwarten wäre, ist dies in der Fördermaßnahmenfamilie zur Pflanzenzüchtung nicht der Fall: Diejenigen Fördermaßnahmen, die im Rahmen der NFSB vom BMBF aufgelegt wurden, sind stärker grundlagenorientiert. Dies dürfte einerseits auf den Infrastrukturcharakter der Fördermaßnahme *DPPN*, andererseits auf die Arbeitsteilung zwischen BMBF und BMEL zurückzuführen sein: In der von beiden Ministerien gemeinsam aufgelegten Förderinitiative *Pflanzenzüchtungsforschung für die Bioökonomie* fördert das BMBF laut Förderbekanntmachung „anwendungsnahe Verbundprojekte der Grundlagenforschung“ sowie den wissenschaftlichen Nachwuchs, während die BMEL-Förderung primär auf Vorhaben der industriellen Forschung und der experimentellen Entwicklung ausgerichtet ist.

- In der thematischen Gruppe der **Agrarforschung** wurden die meisten Fördermaßnahmen erst im Rahmen der NFSB konzipiert und initiiert (Ausnahme *AgroClustEr*). Daher sind die Fördermaßnahmen dieser thematischen Gruppe in stärkerem Maße auf systemhafte, interdisziplinäre und am Leitbild der Nachhaltigkeit orientierte Forschungsfragen und -ansätze ausgerichtet als dies in den anderen thematischen Gruppen der Fall ist. Allerdings bilden die Fördermaßnahmen dieser Gruppe (noch) keine aufeinander aufbauenden Fördermaßnahmenfamilien, sondern adressieren jeweils eher eigenständige Themenbereiche innerhalb der Agrarforschung.
- Der **industriellen stofflichen Nutzung von Biomasse**, die unter anderem auch in Bioraffinerien erfolgen kann, sind Fördermaßnahmen zuzuordnen, die etwa ein Drittel der bewilligten Fördermittel ausmachen, bei Fördermaßnahmen für die **energetische Nutzung von Biomasse** sind es weniger als 2 %. Ursache ist die Verlagerung dieses Förderthemas in Maßnahmen außerhalb der Bioökonomieforschung des BMBF. Hier spiegelt sich aber auch die seit Veröffentlichung der NFSB gesunkene Bedeutung dieses Bereichs, insbesondere der Biokraftstoffe, wider.

Bei Fördermaßnahmen zur industriellen stofflichen Nutzung von Biomasse korreliert der Wechsel vom RP Biotechnologie zur NFSB mit einem Wechsel der inhaltlichen Ausrichtung von Fördermaßnahmen: Die Fördermaßnahmen im RP Biotechnologie waren primär auf die Nutzung der Technologien und Erkenntnisse aus der Genomforschung an Mikroorganismen (Fördermaßnahme *Genomanalyse an Mikroorganismen* als Teil des Förderschwerpunkts zur Genomforschung an Mikroorganismen) oder einzelne Prozessschritte (*Neue Aufreinigungstechnologien*) ausgerichtet. Dagegen werden in Fördermaßnahmen der NFSB verstärkt systemhafte Ansätze, insbesondere unter synergistischer Nutzung von „-omics“-

Technologien und -daten, Bioinformatik, Systembiologie, Synthetischer Biologie und Verfahrenstechnik gefördert (*Basistechnologien für eine nächste Generation biotechnologischer Verfahren, Maßgeschneiderte biobasierte Inhaltsstoffe*).

Seit Implementierung der NFSB wird die bereits im RP Biotechnologie begonnene Organisation der Forschungsaktivitäten zur industriellen Biotechnologie entlang von Wertschöpfungsketten und ihrer Ausrichtung auf die industrielle Verwertbarkeit der vorwettbewerblichen Forschungsaktivitäten kontinuierlich weiterentwickelt: Aufbauend auf der Bildung räumlicher, aber eher noch akademisch geprägter Cluster in der Fördermaßnahme *BioIndustrie 2021* wurde mit der *Innovationsinitiative Industrielle Biotechnologie* die regionale Fokussierung aufgegeben und eine noch stärkere Ausrichtung auf industrierelevante Forschungsthemen durch industriegeführte Konsortien angestrebt. Diese Entwicklung wird aktuell durch die Bekanntmachung der Fördermaßnahme *Innovationsräume Bioökonomie*¹⁵ fortgesetzt.

Parallel zur Stärkung der industriellen Nutzung der Forschungsergebnisse wurden in dieser thematischen Gruppe zudem Fördermaßnahmen realisiert, die den „Nachschub“ an neuen methodisch-technologischen Ansätzen sowie neuen Produktideen sichern sollen. Dies sind zum einen die stark grundlagenorientierten Fördermaßnahmen *Basistechnologien für die nächste Generation biotechnologischer Verfahren – Biotechnologie 2020+* sowie der zugehörige *Forschungspreis*. Zum anderen wurde durch die Fördermaßnahme *Ideenwettbewerb – Neue Produkte für die Bioökonomie* eine Fördermöglichkeit mit einer niedrigen Eintrittsschwelle implementiert, mit der neuartige Produktideen für die Bioökonomie ausgearbeitet und grundlegende Untersuchungen zur technischen Machbarkeit durchgeführt werden können. Vorhaben aus dem Ideenwettbewerb sollen im weiteren Verlauf der FuE-Förderung in eher wirtschaftsorientierte Fördermaßnahmen des BMBF eingebracht werden. Der Ideenwettbewerb soll eine Fördermöglichkeit im Anschluss an Vorhaben aus der Maßnahme *Basistechnologien Biotechnologie2020+* bzw. an Ergebnisse des Kreativformats „Innovationsakademie Biotechnologie“ darstellen und die „Validierungslücke“ zwischen erkenntnisorientierten Förderangeboten beispielsweise der Deutschen Forschungsgemeinschaft und wirtschaftsorientierten Fördermaßnahmen des BMBF schließen.

- Etwa ein Drittel der bewilligten Fördermittel wird für Fördermaßnahmen verausgabt, die auf die **KMU- und Gründungsförderung** ausgerichtet sind. Damit wird der wichtigen Rolle von KMU im Innovationsgeschehen in der Biotechnologie Rechnung getragen. Allerdings ist zu beachten, dass die Fördermittel dieser inhaltlichen Gruppe der Fördermaßnahmen nicht ausschließlich KMU zugutekommen. Umgekehrt werden KMU auch durch andere Fördermaßnahmen unterstützt. Hierauf wird in Kapitel 4.3 eingegangen. Alle Fördermaßnahmen dieser thematischen Gruppe wurden noch im RP Biotechnologie konzipiert und initiiert und nach Veröffentlichung der NFSB mit nur geringfügigen Modifikationen fortgeführt.
- Der Förderbereich **Bioökonomie als gesellschaftlicher Wandel** greift in besonderer Weise auf, dass die Forschungsförderung in der Bioökonomie auf die Bewältigung großer gesellschaftlicher Herausforderungen gerichtet ist, da hier der Transformationsprozess von einer auf fossilen Ressourcen basierenden Wirtschaftsweise hin zu einer Bioökonomie zum Forschungsgegenstand gemacht wird und hierzu spezifisch Expertise der Sozial-, Politik- und Wirtschaftswissenschaften (aber auch Kultur- und Geisteswissenschaften) eingebunden wird. Für die 2015 bzw. 2016 bekanntgemachten drei Fördermaßnahmen sind Fördermittel in der Größenordnung von 22 Mio. Euro (Stand 10/2016) vorgesehen. Sofern dieser Förderbereich aber als ein Gradmesser aufgefasst wird, wie ernst es dem Förderer ist, mit der NFSB die Technologieförderung des RP Biotechnologie zu verlassen und die FuE-Förderung vorrangig an Beiträgen zur Bewältigung gesellschaftlicher Herausforderungen auszurichten, dann erscheint der Anteil entsprechender Fördermaßnahmen an den Gesamtfördermitteln in der Größenordnung von 2 bis 3 % vergleichsweise gering.

¹⁵ Die Bekanntmachung dieser Fördermaßnahme trat am 21.09.2016 in Kraft. Daher konnte sie nicht mehr in der Portfolioanalyse berücksichtigt werden.

Grafik 10: Thematische Gruppierung der 36 Fördermaßnahmen zur Umsetzung der NFSB

Gruppe der Fördermaßnahmen in den Themenfeldern Pflanzenzüchtung, Agrarforschung, Tiergesundheit und Ernährung	Jahr														Summe der Bewilligung	
	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	in Mio. €	in %
Pflanzenzüchtung															102,6	11,7%
PLANT-KBBE															18,3	
Pflanzenbiotechnologie der Zukunft															49,7	
Dt. Pflanzen-Phänotypisierungsnetzwerk (DPPN)															34,6	
<i>Pflanzenzüchtungsforschung für die BÖ</i>															(29,9)	
Agrarforschung															128,6	14,7%
AgroClustEr															48,4	
FACCE Knowledge Hub															0,4	
GlobE															30,5	
IPAS															13,0	
BonaRes															33,6	
FACCE ERA-NET+															2,6	
<i>FACCE SURPLUS</i>															(3,8)	
<i>Agrarsysteme der Zukunft</i>															(50)	
Tiergesundheit															5,0	0,6%
EMIDA															4,2	
ANIHWA ERA-NET															0,8	
Ernährung															3,1	0,4%
ERA-Net SUSFOOD															3,1	

- : Start 1. bis Ende letztes Projekt
 : Start 1. bis Ende letztes Projekt (geplant)

Quelle der Bewilligungshöhe (in Euro): Projektdatenbank des Projektträgers Jülich, Stand 06.01.2016. Kursiv: Fördermaßnahmen, die bis zum 10.08.2016 bekanntgemacht wurden, zu denen jedoch noch keine Projekte bewilligt waren. Angaben zur Bewilligungshöhe in diesen Maßnahmen (kursive Zahlen in Klammern) sind Planzahlen (Stand 10/2016).

Gruppe der Fördermaßnahmen in den Themenfeldern Industrielle Biotechnologie, Bioraffinerien und Bioenergie	Jahr														Summe der Bewilligung	
	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	in Mio €	in %
Industrielle Biotechnologie															231,6	26,4%
BioIndustrie 2021															24,5	
Neue Aufreinigungstechnologien															6,9	
Genomanalyse an Mikroorganismen - Anwendungen															32,6	
Basistechnologien Biotechnologie 2020+															97,7	
Forschungspreis Biotechnologie 2020+															7,0	
Innovationsinitiative industrielle Biotechnologie															33,4	
ERA-IB2															19,0	
Ideenwettbewerb – Neue Produkte für die BÖ*															10,5	
<i>ERA-MBT "Biodiscovery"</i>															(1)	
<i>Maßgeschneiderte biobasierte Inhaltsstoffe</i>															(40)	
Bioraffinerien															56,5	6,5%
Bioraffinerien															13,8	
Spitzencluster															42,7	
Bioenergie															13,3	1,5%
BioEnergie 2021															13,3	

■ : Start 1. bis Ende letztes Projekt
 ■ : Start 1. bis Ende letztes Projekt (geplant)
 BÖ : BioÖkonomie

Quelle der Bewilligungshöhe (in Euro): Projektdatenbank des Projektträgers Jülich, Stand 06.01.2016. Kursiv: Fördermaßnahmen, die bis zum 10.08.2016 bekanntgemacht wurden, zu denen jedoch noch keine Projekte bewilligt waren. Angaben zur Bewilligungshöhe in diesen Maßnahmen (kursive Zahlen in Klammern) sind Planzahlen (Stand 10/2016).

Fortsetzung Grafik 10

Gruppe der Fördermaßnahmen in den Themenfeldern KMU- und Gründungsförderung, Bioökonomie als gesellschaftlicher Wandel und Weitere	Jahr														Summe der Bewilligung	
	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	in Mio. €	in %
KMU- und Gründungsförderung															311,5	35,6%
KMU-innovativ. Biotechnologie - BioChance															172,6	
ERA-NET EuroTrans-Bio															30,5	
GO-Bio															108,4	
Bioökonomie als gesellschaftlicher Wandel															(21,7)	
<i>Nachwuchsgruppen "BagW"</i>															(9,1)	
<i>Thematische Förderung "BagW"</i>															(9,5)	
<i>Monitoring der Bioökonomie</i>															(3,1)	
Weitere															23,6	2,7%
Bioökonomie International															23,1	
Zusammenarbeit mit Griechenland															0,5	

■ : Start 1. bis Ende letztes Projekt

■ : Start 1. bis Ende letztes Projekt (geplant)

BagW: Bioökonomie als gesellschaftlicher Wandel

Quelle der Bewilligungshöhe (in Euro): Projektdatenbank des Projektträgers Jülich, Stand 06.01.2016. Kursiv: Fördermaßnahmen, die bis zum 10.08.2016 bekanntgemacht wurden, zu denen jedoch noch keine Projekte bewilligt waren. Angaben zur Bewilligungshöhe in diesen Maßnahmen (kursive Zahlen in Klammern) sind Planzahlen (Stand 10/2016).

3.2.3 Abdeckung der Handlungsfelder

Es soll eine Zuordnung der Fördermaßnahmen zu den Handlungsfeldern und Querschnittsaktivitäten der NFSB vorgenommen werden, um folgende Fragen beantworten zu können:

- Welche Handlungsfelder und Querschnittsaktivitäten werden durch die Fördermaßnahmen adressiert, welche Teilziele und Gegenstände der Förderung abgedeckt?
- Gibt es Häufungen bei einzelnen, gibt es Lücken bei anderen?
- Welche monetären Ressourcen wurden jeweils eingesetzt, welche Anteile hatten die jeweiligen Aspekte am gesamten Portfolio?

Im Folgenden wird zunächst auf die Abdeckung der Handlungsfelder durch die Fördermaßnahmen eingegangen, in Kapitel 3.2.4 auf die Abdeckung der Querschnittsaktivitäten.

Diese Zuordnung umfasst zwei Aspekte (Kap. 2.6): Zum einen muss eine Zuordnung der Fördermaßnahmen zu den Handlungsfeldern aufgrund der **inhaltlichen Übereinstimmung** bei Förderzielen bzw. Fördergegenständen erfolgen. Zum anderen sind auch die für die jeweiligen Fördermaßnahmen **bewilligten Fördermittel** auf die Handlungsfelder zu verteilen. Könnte jede Fördermaßnahme eindeutig nur einem Handlungsfeld zugewiesen werden, wäre damit zugleich die Zuordnung der Fördermittel zu den jeweiligen Handlungsfeldern erfolgt. Wie im Folgenden näher erläutert wird, war dies jedoch nicht der Fall. Deshalb mussten für die inhaltliche und die monetäre Zuordnung jeweils eine eigene Vorgehensweise gewählt werden, die in Kapitel 2.6 beschrieben wurde.

Inhaltliche Zuordnung der Fördermaßnahmen zu den Handlungsfeldern

Grafik 11 zeigt die Zuordnung der Fördermaßnahmen zu den Handlungsfeldern aufgrund inhaltlicher Übereinstimmungen. Diese Zuordnung erwies sich aus folgenden Gründen als Herausforderung:

- In der NFSB gibt es eine **partielle Überlappung von Zielen, Teilzielen und Maßnahmen mehrerer Handlungsfelder**. Somit können Fördermaßnahmen, die diese partiell überlappenden Teilziele oder Maßnahmen adressieren, nicht eindeutig nur einem, sondern müssen mehreren Handlungsfeldern zugeordnet werden.
- Einige Fördermaßnahmen sind **handlungsfeldübergreifend** angelegt in dem Sinne, dass die jeweiligen Projekte potenziell in jedem der Handlungsfelder der NFSB angesiedelt sein können und es Aufgabe der Antragstellenden ist, das Projekt thematisch so auszurichten, dass es Beiträge zu einem oder mehreren Handlungsfeldern leistet. Beispiele für solche Fördermaßnahmen sind *AgroClustEr*, *Spitzencluster Bioeconomy*, *Ideenwettbewerb – Neue Produkte für die Bioökonomie*, *Bioökonomie International*.
- Einige Fördermaßnahmen sind den Handlungsfeldern ebenfalls nicht eindeutig zuzuordnen, da sie primär auf die Ziele und Maßnahmen der **Querschnittsaktivität** „Transfer in die Praxis beschleunigen“ (QA2), der **Querschnittsaktivität** „Internationale Zusammenarbeit stärken“ (QA3) bzw. auf das **Konzept „Bioökonomie als gesellschaftlicher Wandel“** ausgerichtet sind und es außerdem, wie in den vorgenannten Fällen, keine inhaltliche Einschränkung auf ein bestimmtes Handlungsfeld gibt. Hierzu gehören die Fördermaßnahmen *GO-Bio*, *KMU-innovativ: Biotechnologie – BioChance* sowie *ERA-NET EuroTransBio*, die Fördermaßnahme *Bioökonomie International* und die Nachwuchsgruppen, die thematische Förderung sowie das Monitoring als Module des Konzepts *Bioökonomie als gesellschaftlicher Wandel*.
- Einige Fördermaßnahmen gehen in ihrem **thematischen Zuschnitt** über die eigentliche Bioökonomie hinaus: In diesen Fördermaßnahmen können FuE-Vorhaben beantragt werden, die „aus allen Zweigen der modernen Biotechnologie bzw. Lebenswissenschaften sowie aus den Grenzbereichen zwischen Biologie und ihren naturwissenschaftlichen und technischen Nachbardisziplinen stammen“ (Förderrichtlinien *GO-Bio* bzw. *KMU innovativ: Biotechnologie – BioChance* bzw. *ERA-NET EuroTransBio*). Diese FuE-Vorhaben können gemäß den Förderbekanntmachungen innerhalb der Handlungsfelder und auch im biomedizinischen Bereich bzw. im Überschneidungsbereich von Bioökonomie und Gesundheitsforschung angesiedelt sein: Sowohl Bioökonomie als auch Gesundheitsforschung/Biomedizin setzen auf eine in

weiten Teilen identische Wissens- und Technologiebasis aus zu entwickelnden und anzuwendenden Methoden und Plattformtechnologien auf, die erst im weiteren Forschungs- und Innovationsverlauf spezifisch an die Anforderungen der unterschiedlichen Anwendungsgebiete und Märkte Bioökonomie einerseits bzw. Gesundheitsforschung/Biomedizin andererseits angepasst werden. Indem einzelne Fördermaßnahmen beide Gebiete oder explizit eine eher grundlagenorientierte Innovationsphase ohne direkt erkennbaren Anwendungsbezug zu einem der beiden Gebiete adressieren, können Synergien zwischen beiden Gebieten erschlossen, Doppelförderungen vermieden und die horizontale Übertragbarkeit der entwickelten Problemlösungen auf das jeweils andere Gebiet ausgelotet werden.

- Darüber hinaus werden in einigen Fördermaßnahmen explizit Projekte mit biomedizinischem Fokus als besonders förderwürdig genannt, beispielsweise in den Förderrichtlinie zu *GO-Bio* (in den Fassungen von 2010, 2011), in denen explizit Mediziner und Medizinerinnen mit mehrjähriger Klinikerfahrung zur Antragstellung aufgefordert und Vorhaben als besonders förderwürdig herausgestellt werden, die – neben Beiträgen zu den Handlungsfeldern der NFSB – auch in den Bereichen „Therapie und Diagnose von Krankheiten mit hohem medizinischen Bedarf, Individualisierte Medizin, Prävention und Ernährung“ angesiedelt sein können. In den Förderrichtlinien zu *ERA-NET EuroTransBio* werden insbesondere Unternehmen im Bereich der pharmazeutischen Entwicklung von neuen Wirkstoffen zur Einreichung von Projektvorschlägen aufgerufen. Somit decken die genannten Fördermaßnahmen in ihrem thematischen Zuschnitt sowohl die Handlungsfelder der NFSB als auch Aktionsfelder des derzeitigen Gesundheitsforschungsprogramms ab. Dies hat mehrere Gründe:
 - Die genannten Fördermaßnahmen wurden alle noch im RP Biotechnologie konzipiert und implementiert, das damals in sehr viel stärkerem Maße auch die Rote Biotechnologie¹⁶ abdeckte, als dies mittlerweile im Rahmen der NFSB der Fall ist. Erst mit der Implementierung der NFSB und des im biomedizinischen Bereich korrespondierenden Gesundheitsforschungsprogramms erfolgte eine stärkere Trennung der Fördergegenstände. Dabei werden in der NFSB im Handlungsfeld 4 Technologieplattformen und Methoden erfasst, die für die Bioprospektion, das Screening nach neuen bioaktiven Wirkstoffen und deren präklinische Charakterisierung eingesetzt werden können. Auch die Entwicklung von Produktionssystemen und -verfahren für Biopharmazeutika sind hier erfasst (BMBF 2010, S. 32). Demgegenüber werden dem Gesundheitsforschungsprogramm FuE-Vorhaben zugeordnet, deren Fokus auf dem Nachweis der Wirksamkeit am Patienten liegt.
 - Die auch im Rahmen der NFSB weitergeführten, noch im RP Biotechnologie gestarteten Fördermaßnahmen *GO-Bio*, *KMU-innovativ: Biotechnologie – BioChance*, *ERA-NET EuroTransBio* sind eindeutig auf die Ziele und Maßnahmen der Querschnittsaktivität der NFSB „Transfer in die Praxis beschleunigen“ ausgerichtet. Hierin liegt die Zuordnung dieser Fördermaßnahmen zur NFSB begründet – unabhängig davon, ob die konkret geförderten Projekte einen Schwerpunkt haben, der eindeutig einem der fünf Handlungsfelder der NFSB zuzuordnen ist, oder ob sie einen eher biomedizinischen Schwerpunkt haben.

Aus den genannten Befunden ergibt sich, dass die Aufteilung der für die jeweiligen Fördermaßnahmen bewilligten Fördermittel auf die Handlungsfelder der NFSB nicht einfach möglich ist. Vielmehr sind spezifische Allokationsmechanismen erforderlich für Fördermaßnahmen, die mehr als einem Handlungsfeld zuzuordnen sind, deren Projekte potenziell in allen Handlungsfeldern angesiedelt sein können, die primär Querschnittsaktivitäten der NFSB zuzuordnen sind und/oder die einen hohen Anteil von Projekten aufweisen, deren Forschungsthema in den Überschneidungsbereich von Bioökonomie und Gesundheitsforschung fällt.

Neben diesen eher methodischen Befunden lassen sich aus der nach inhaltliche Kriterien vorgenommenen Zuordnung der Fördermaßnahmen zu den Handlungsfeldern (siehe Grafik 11) folgende **Feststellungen** treffen:

¹⁶ Auch als medizinische Biotechnologie bezeichnet. Dazu zählen die Bereiche der Biotechnologie, die medizinische Anwendungen, insbesondere im Bereich der Gesundheit, umfassen.

- Es sind **sehr unterschiedliche inhaltliche Zuschnitte der Fördermaßnahmen in Bezug auf die Handlungsfelder** zu konstatieren. Das Spektrum reicht von Fördermaßnahmen, die eindeutig nur einem Handlungsfeld zuzuordnen sind, über Fördermaßnahmen, die zwei oder mehrere Handlungsfelder adressieren, bis hin zu alle Handlungsfelder übergreifenden Fördermaßnahmen. Obwohl die thematischen Gruppen, zu denen die Fördermaßnahmen zusammengefasst wurden (Kap. 3.2.2), in gewisser Weise mit den Handlungsfeldern korrelieren, zeigt sich bei der Zuordnung der Fördermaßnahmen zu den Handlungsfeldern im Vergleich doch ein deutlich stärker differenziertes Bild. Beide Beobachtungen stehen im Einklang mit dem Postulat der NFSB, dass die Handlungsfelder nicht isoliert voneinander umgesetzt werden dürfen (BMBF 2010, S. 17).
- Es werden alle Handlungsfelder durch Fördermaßnahmen adressiert, wenn auch in unterschiedlichem Maße.
- Es ist eine **Häufung von Fördermaßnahmen** festzustellen, die einerseits eher die agrarwirtschaftlich ausgerichteten Handlungsfelder 1 und 2 verbinden, sowie andererseits Fördermaßnahmen, die ihren Schwerpunkt in Handlungsfeld 4 haben und außerdem Bezüge zu den Handlungsfeldern 3 und 5 aufweisen. Dies ist u. a. darauf zurückzuführen, dass in der NFSB für diese Handlungsfelder teilweise überlappende Ziele und Maßnahmen ausgewiesen werden:
 - **Handlungsfelder 1 und 2** haben sehr ähnliche Ziele und teilweise auch überlappende Maßnahmen, allerdings mit unterschiedlicher Gewichtung: In Handlungsfeld 1 liegt der Fokus auf Ernährungssicherung unter besonderer Berücksichtigung der Ernährung in Entwicklungsländern, in Handlungsfeld 2 auf Nachhaltigkeitsaspekten landwirtschaftlicher Produktionssysteme.
 - **Handlungsfelder 1 und 3** überlappen sich in Bezug auf Ernährung, in Handlungsfeld 1 stehen jedoch Entwicklungsländer, in Handlungsfeld 3 die deutsche Lebensmittelwirtschaft im Fokus.
 - In den **Handlungsfeldern 1 und 2** bilden Pflanzenzüchtung und -anbau zur Bereitstellung von Biomasse für Nahrungs-, stoffliche und energetische Nutzung den Schwerpunkt. Sie sind zugleich vorgelegte Voraussetzung für die **Handlungsfelder 3, 4 und 5**, die die produzierte Biomasse zu Lebensmitteln (Handlungsfeld 3), biobasierten Produkten (Handlungsfeld 4) und Energie (Handlungsfeld 5) weiterverarbeiten. Deshalb taucht Pflanzenzüchtung und -anbau als alle Handlungsfelder verbindende Aktivität auf bzw. als Querverweis zwischen allen Handlungsfeldern.
- Wenn auch die eben skizzierte Häufung von Fördermaßnahmen teilweise bereits in der Struktur der NFSB angelegt war, so gibt es doch **nur wenige Fördermaßnahmen, die explizit Agrar- und industrielle Produktion miteinander verbinden** (z. B. *FACCE*, potenziell *AgroClustEr*, *Agrarsysteme der Zukunft*). In der Fördermaßnahme *FACCE SURPLUS* werden beispielsweise die räumliche Landnutzungsplanung, die nachhaltige Intensivierung integrierter Agrarsysteme und die Marktentwicklung von Produkten und Dienstleistungen jeweils in den Bereichen Lebensmittel und industrielle Nutzung von Biomasse adressiert. Auf Pflanzenzüchtung ausgerichtete Fördermaßnahmen weisen ebenfalls das Potenzial auf, zu allen Handlungsfeldern Beiträge zu leisten. Damit spiegelt sich in dem Portfolio der Fördermaßnahmen wider, was von Experten und Expertinnen mit Überblick über internationale Bioökonomieaktivitäten, die im Rahmen der Evaluation befragt wurden, als spezifisch für Deutschland hervorgehoben wurde: Dass Agrarsektor und industrielle Nutzung von Biomasse in Deutschland weniger stark miteinander vernetzt seien und interagierten als in anderen Ländern (z. B. Niederlande, Frankreich). Auch der Bioökonomierat konstatiert: „Fehlende Wertschöpfungsketten: Landwirte und Agrarbetriebe begreifen sich bislang nicht als Rohstoff-Lieferanten oder Vorleistungsbetriebe der Chemieindustrie. Hier fehlen Ansätze für den Aufbau von Wertschöpfungsketten und Allianzen, die auch kleine und mittlere Unternehmen einbeziehen. Insbesondere ergeben sich Schwierigkeiten hinsichtlich der Heterogenität von Biomasse, die dezentral von meist kleinstrukturierten Landwirtschaftsbetrieben erzeugt wird und idealerweise aus Reststoffen besteht (Kaskadennutzung). Die Koordinationsaspekte in den Wertschöpfungsketten und die Aufbereitung dieser Biomassen als interessante Rohstoffcharge für die Chemieindustrie sind zum Teil noch ungeklärt.“ (Bioökonomierat 2015c).
-

Grafik 11: Zuordnung der 36 Fördermaßnahmen zu den fünf Handlungsfeldern der NFSB

Fördermaßnahme	HF 1: Weltweite Ernährung sichern	HF 2: Agrarproduktion nachhaltig gestalten	HF 3: Gesunde und sichere Lebensmittel produzieren	HF 4: Nachhaltige Rohstoffe industriell nutzen	HF 5: Energieträger auf Basis von Biomasse ausbauen	Projekte in jedem der Handlungsfelder möglich	Beitrag zu Querschnittsaktivität vorrangig, alle HFs übergreifend	Gesamtsumme der Bewilligung in Mio. €
PLANT-KBBE								18,3
Pflanzenbiotechnologie der Zukunft								49,7
Pflanzen-Phänotypisierungsnetzwerk (DPPN)								34,6
Pflanzenzüchtungsforschung für die BÖ								29,9
AgroClustEr								48,4
FACCE Knowledge Hub								0,4
GlobE								30,5
IPAS								13,0
BonaRes								33,6
FACCE ERA-NET+								2,6
FACCE SURPLUS								3,8
Agrarsysteme der Zukunft								50
EMIDA								4,2
ANIHWA ERA-NET								0,8
ERA-NET SUSFOOD								3,1
BioIndustrie 2021								24,5
Neue Aufreinigungstechnologien								6,9
Genomanalyse an Mikroorganismen								32,6
Basistechnologien Biotechnologie 2020+								97,7
Forschungspreis Biotechnologie 2020+								7,0
Innovationsinitiative industrielle Biotechnologie								33,4
ERA-IB2								19,0
Ideenwettbewerb – Neue Produkte für die BÖ								10,5
ERA-MBT "Biodiscovery"								1
Maßgeschneiderte biobasierte Inhaltsstoffe								9,5
Bioraffinerien								13,8
Spitzencluster								42,7
BioEnergie 2021								13,3
KMU-innovativ: Biotechnologie - BioChance								172,6
ERA-NET EuroTrans-Bio								30,5
GO-Bio								108,4
Nachwuchsgruppen "BagW"								9,1
Thematische Förderung "BagW"								9,5
Monitoring BÖ								3,1
Bioökonomie International								23,1
Zusammenarbeit mit Griechenland								0,5

Quelle der Bewilligungshöhe (in Mio. Euro): Projektdatenbank des Projektträgers Jülich, Stand 06.01.2016 sowie persönliche Mitteilung vom 11.10.2016. Kursive Zahlen sind Planplanzahlen (Stand 10/2016). Schraffierte Flächen: Beitrag zum Handlungsfeld, aber kein Schwerpunkt

- Die Handlungsfelder 3 „Gesunde und sichere Lebensmittel produzieren“ und 5 „Energieträger auf Basis von Biomasse ausbauen“ werden durch mehr Fördermaßnahmen adressiert, als allein aufgrund der thematischen Gruppierung der Fördermaßnahmen (siehe Kap. 3.2.2, Tabelle 10, Grafik 10) zu vermuten wäre. Gleichwohl ist Handlungsfeld 5 dasjenige, das **im geringsten Maße durch Fördermaßnahmen adressiert** wird. Wie oben bereits erwähnt, spiegelt dies die verringerte politische Bedeutung dieses Gebiets innerhalb der Bioökonomie, aber auch die schwerpunktmäßige Verlagerung der Förderaktivitäten in Maßnahmen außerhalb der Bioökonomieforschung des BMBF wider.

Da bei Fördermaßnahmen, die mehr als ein Handlungsfeld adressieren, nicht bekannt ist, welche Anteile der Fördermittel dieser Maßnahme in die jeweiligen Handlungsfelder fließen, ist aus Grafik 11 noch nicht ableitbar, mit welchen Fördersummen die einzelnen Handlungsfelder ausgestattet sind. Auf diese Abschätzung wird im Folgenden näher eingegangen.

Abschätzung der monetären Ausstattung der Handlungsfelder

Die Abschätzung zur Verteilung der für die Fördermaßnahmen bewilligten Mittel auf die Handlungsfelder basiert auf den Zuordnungen der 954 Projekte durch die Projektleitungen, die sich an der Gefördertenbefragung beteiligten (siehe Kap. 5.7, Grafik 69). Sie beruht auf der Annahme, dass die Verteilung der 954 Projekte aus 28 Fördermaßnahmen auf die Handlungsfelder repräsentativ für die Zuordnung *aller* geförderten Projekte ist. Da, wie oben erläutert, einige der Fördermaßnahmen thematisch so zugeschnitten sind, dass sie sowohl die Handlungsfelder der NFSB als auch Aktionsfelder des derzeitigen Gesundheitsforschungsprogramms adressieren, musste die Zuordnung der Fördermaßnahmen zu Handlungsfeldern ergänzt werden um eine Zuordnung zur KMU- und Gründungsförderung sowie zu einem Bereich, der die lebenswissenschaftliche Wissens- und Technologiebasis im Überschneidungsbereich von Bioökonomie und Gesundheitsforschung widerspiegelt (im Folgenden und in Grafik 12 als „Plattformtechnologien und Analyseverfahren“ bezeichnet). Wie bei der Auswertung und Schätzung der Verteilung der Fördermittel auf die Handlungsfelder im Detail vorgegangen wurde, ist in Kapitel 2.6 beschrieben. Das Ergebnis dieser Schätzung ist Grafik 12 zu entnehmen.

Folgende Aspekte sind festzuhalten:

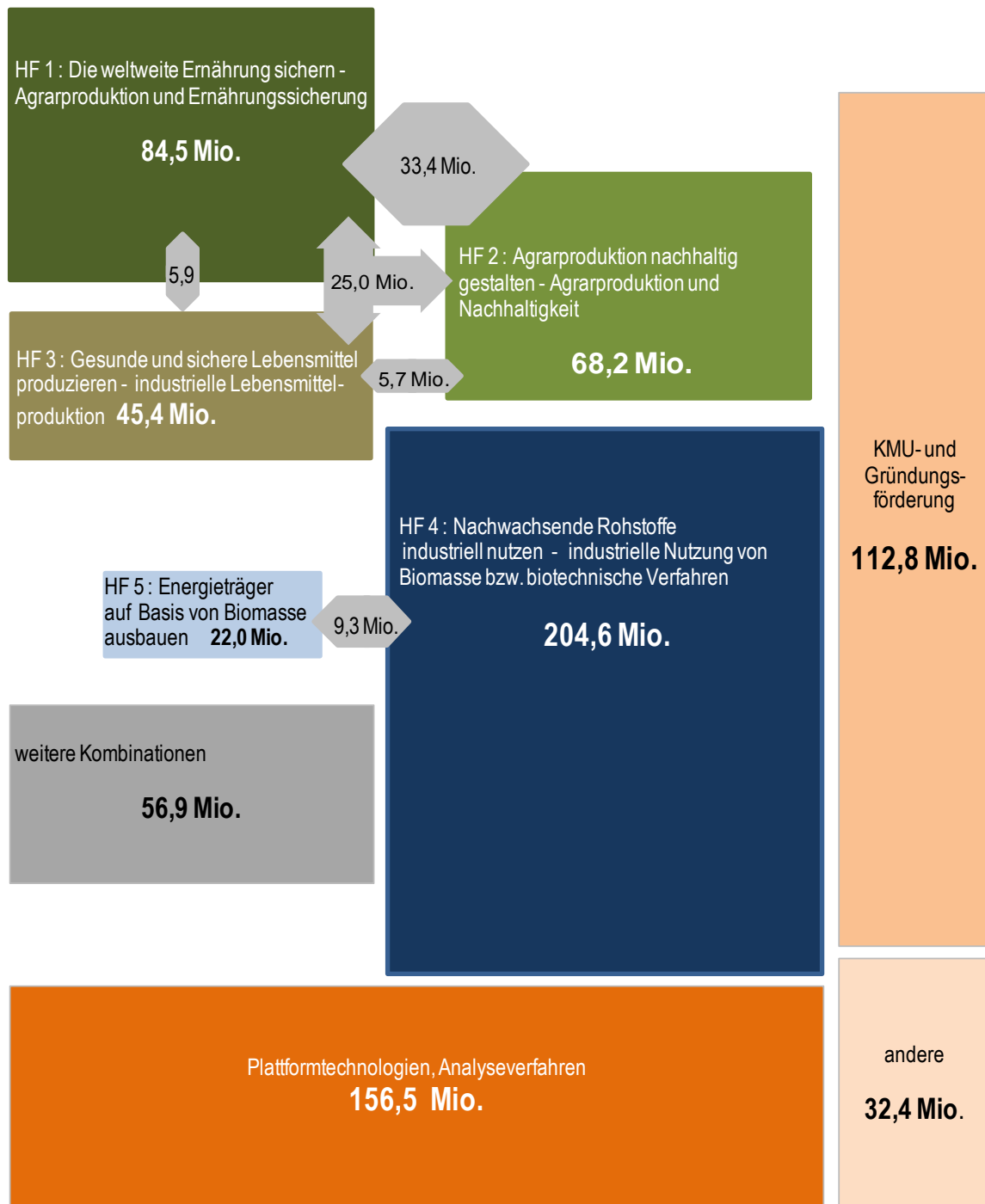
- Die aus den 28 Fördermaßnahmen bewilligten Fördermittel in einer Gesamthöhe von 862,6 Mio. Euro¹⁷ (100 %) verteilen sich **nicht gleichmäßig** auf die fünf Handlungsfelder.
- In Handlungsfeld 4 **„Nachwachsende Rohstoffe industriell nutzen“** fließen die meisten Fördermittel (204,6 Mio. Euro; 23,7 %), gefolgt vom **Förderbereich Plattformtechnologien/Analyseverfahren** (156,5 Mio. Euro; 18,1 %) und der **KMU- und Gründungsförderung** (112,8 Mio. Euro; 13,1 %). Damit liegt ein quantitativer Schwerpunkt der Förderung auf der industriellen Nutzung von Biomasse, der KMU-Förderung sowie der Stärkung der – handlungsfeldübergreifenden, -verbindenden bzw. -unabhängigen – Wissens- und Technologiebasis.
- 9,8 % (84,5 Mio. Euro) der bewilligten Fördersummen sind Handlungsfeld 1 **„Die weltweite Ernährung sichern“**, 7,9 % (68,2 Mio. Euro) sind Handlungsfeld 2 **„Agrarproduktion nachhaltig gestalten“** und 5,3 % (45,4 Mio. Euro) sind Handlungsfeld 3 **„Gesunde und sichere Lebensmittel produzieren“** zuzuordnen. Zahlreiche Projekte sind jedoch in den Überschneidungsbereichen zwischen diesen drei Handlungsfeldern angesiedelt, so dass weitere 70 Mio. Euro (8,1 %) dem von diesen drei Handlungsfeldern gebildeten Cluster zuzuordnen sind. Damit liegt ein weiterer quantitativer Schwerpunkt der Förderung mit

¹⁷ Berücksichtigt sind nur FuEul-Projekte, da nur solche in die Online-Befragung der Geförderten einbezogen waren. Im Rahmen der BMBF-Projektförderung wurden auch einige Studien, reine Koordinationsprojekte, Förderungen eines Transfermoduls in *GO-Bio*, der Betrieb eines Inkubators, die Durchführung der Innovationsakademie u. ä. gefördert.

insgesamt 268,1 Mio. Euro (31,1 %) in diesen **drei agrar- und ernährungswirtschaftlich ausgerichteten Handlungsfeldern**.

- Dem Handlungsfeld 5 „**Energieträger auf Basis von Biomasse ausbauen**“ kommt mit 2,6 % (22,0 Mio. Euro) der bewilligten Fördermittel nur untergeordnete Bedeutung zu. Weitere 1,1 % der Fördermittel (9,3 Mio. Euro) sind dem Überschneidungsbereich der Handlungsfelder 4 und 5 zugeordnet, was vermutlich die Erschließung von Nicht-Nahrungs-Biomasse sowie die Koppel- und Kaskadennutzung von Biomasse für stoffliche und energetische Zwecke betrifft.

Grafik 12: Geschätzte Verteilung der bewilligten Fördersummen von 28 Fördermaßnahmen auf die Handlungsfelder der NFSB



Quelle der Daten: Projektdatenbank des Projektträgers Jülich (Stand 06.01.2016), Hochrechnung auf Basis der Angaben zu 954 Projekten aus der Gefördertenbefragung

- Darüber hinaus sind 6,6 % der Fördermittel (56,9 Mio. Euro) im Überschneidungsbereich **verschiedener weiterer Kombinationen von Handlungsfeldern** angesiedelt, was im Block „Weitere Kombinationen“ zusammengefasst wird. Etwa ein Drittel der bewilligten Fördermittel in diesem Block ist auf zwei Projekte zurückzuführen, die sich allen fünf Handlungsfeldern zuordnen. Alle weiteren Kombinationen liegen jeweils unter 2 Mio. Euro/Kombination, so dass sie nicht separat ausgewiesen wurden.
- Die Schätzung der Fördermittel in den jeweiligen Handlungsfeldern war methodisch so konzipiert worden, dass in den Fällen, in denen ein Förderbetrag sowohl einem Handlungsfeld als auch einem der Förderbereiche (Plattformtechnologien/Analyseverfahren; KMU- und Gründungsförderung) hätte zugeordnet werden können, die Zuordnung zum betreffenden Handlungsfeld (und nicht zum Förderbereich) erfolgte. Daraus resultiert, dass beide Förderbereiche nicht die Gesamtheit aller Förderungen bei Plattformtechnologien bzw. KMU- und Gründungsförderung umfassen, sondern nur denjenigen Anteil, der keinem Handlungsfeld zugeordnet werden konnte. Dies bedeutet im Einzelnen:
 - **Plattformtechnologien und Analysemethoden** kann als ein den fünf Handlungsfeldern vorgelagerter Förderbereich aufgefasst werden, da in den hier eingeordneten Projekten Methoden und Plattformtechnologien beforscht werden, die von eher generischem Charakter sind bzw. einen breiten Anwendungsbereich in allen Zweigen der Biotechnologie und den modernen Lebenswissenschaften aufweisen und (noch) nicht auf eine bestimmte Bioökonomie-Anwendung hin ausgerichtet sind. Dies spiegelt wider, dass sowohl die Bioökonomie als auch die Gesundheitsforschung/Biomedizin auf eine in weiten Teilen gemeinsame Wissens- und Technologiebasis aufsetzen, deren konkrete Realisierungen erst im weiteren Forschungs- und Innovationsverlauf spezifisch an die Anforderungen der jeweiligen Anwendungsgebiete und Märkte angepasst werden. Plattformen und Methoden mit klarem Bezug zu Handlungsfeld 4 sind dort eingeordnet. Für die in der Gefördertenbefragung enthaltenen Projekte wurde ermittelt, dass sich die Gesamtzahl der Projekte, die sich entweder in Handlungsfeld 4 oder im Bereich „Plattformtechnologien und Analysemethoden“ mit diesen Themen befassen, auf zusammen 288 mit einer Bewilligungssumme von 171,3 Mio. Euro beläuft.
 - Im Förderbereich **KMU- und Gründungsförderung** sind ganz überwiegend Projekte mit einem biomedizinischen Anwendungsbezug zusammengefasst, in denen es beispielsweise um das Screening nach neuen bioaktiven Wirkstoffen, ihre präklinische Charakterisierung sowie um Produktionsverfahren für Biopharmazeutika geht.

3.2.4 Abdeckung der Querschnittsaktivitäten

Um zu prüfen, inwieweit die vier Querschnittsaktivitäten der NFSB durch die 36 Fördermaßnahmen adressiert werden, wurde eine Zuordnung aufgrund inhaltlicher Übereinstimmungen zwischen dem Text der NFSB und dem Bekanntmachungstext der jeweiligen Fördermaßnahme vorgenommen. Eine Übersicht über das Ergebnis zeigt Grafik 13. Zudem erfolgten eine detailliertere Zuordnung der Fördermaßnahmen zu Unterzielen und Maßnahmen der Querschnittsaktivitäten und ein Vergleich mit den entsprechenden Angaben aus der Gefördertenbefragung. Das aggregierte Ergebnis zeigen Grafik 14 und Grafik 15.

Folgende Aspekte sind festzuhalten:

- Die Querschnittsaktivitäten werden in sehr unterschiedlichem Maße im Portfolio der 36 Fördermaßnahmen adressiert.
- Die Querschnittsaktivität 1 **„Kompetenzen interdisziplinär ausbauen“** wird in nahezu allen Fördermaßnahmen umgesetzt (Grafik 13), wobei der Schwerpunkt der Förderbekanntmachungen eindeutig auf der Schaffung einer interdisziplinären Wissensbasis für Bioökonomie-Innovationen liegt (Grafik 14).
- Etwa drei Viertel der Fördermaßnahmen sind so konzipiert, dass sie den **„Transfer in die Praxis beschleunigen“** können (Querschnittsaktivität 2) (Grafik 13). Am häufigsten eingesetzte Förderinstrumente zur Erreichung dieses Ziels sind der Wissenstransfer zwischen Forschungseinrichtungen und Unternehmen in Verbundprojekten sowie die Förderung der Forschungs- und Innovationstätigkeit von KMU (Grafik 14).

Grafik 13: Zuordnung der 36 Fördermaßnahmen zu den Querschnittsaktivitäten der NFSB

Fördermaßnahme	QA 1: Kompetenzen interdisziplinär ausbauen	QA 2: Transfer in die Praxis beschleunigen	QA 3: Internationale Zusammen- arbeit nutzen	QA 4: Dialog mit der Gesellschaft intensivieren
PLANT-KBBE				
Pflanzenbiotechnologie der Zukunft				
De. Pflanzen-Phänotypisierungsnetzwerk (DPPN)				
<i>Pflanzenzüchtungsforschung für die Bioökonomie</i>				
AgroClustEr				
FACCE Knowledge Hub				
GlobE				
IPAS				
BonaRes				
FACCE ERA-NET+				
<i>FACCE SURPLUS</i>				
<i>Agrarsysteme der Zukunft</i>				
EMIDA				
ANIHWA ERA-NET				
ERA-NET SUSFOOD				
BioIndustrie 2021				
Neue Aufreinigungstechnologien				
Genomanalyse an Mikroorganismen - Anwendungen				
Basistechnologien Biotechnologie 2020+				
Forschungspreis Biotechnologie 2020+				
Innovationsinitiative industrielle Biotechnologie				
ERA-IB2				
Ideenwettbewerb – Neue Produkte für die BÖ				
<i>ERA-MBT "Biodiscovery"</i>				
<i>Maßgeschneiderte biobasierte Inhaltsstoffe</i>				
Bioraffinerien				
Spitzencluster				
BioEnergie 2021				
KMU-innovativ: Biotechnologie - BioChance				
ERA-NET EuroTrans-Bio				
GO-Bio				
<i>Nachwuchsgruppen "BagW"</i>				
<i>Thematische Förderung "BagW"</i>				
<i>Monitoring BÖ</i>				
Bioökonomie International				
Zusammenarbeit mit Griechenland				
Anzahl Fördermaßnahmen mit Schwerpunkt in der QA	30	22	16	0
Anzahl Fördermaßnahmen mit Beiträgen zur QA	2	4	5	9
Anzahl Fördermaßnahmen ohne Beitrag zur QA	4	10	15	27

BÖ: Bioökonomie; BagW: Bioökonomie als gesellschaftlicher Wandel

QA: Querschnittsaktivität

Schwerpunkt in QA

Beitrag zu QA



Quelle: Auswertung des Fraunhofer ISI.

Grafik 14 Zuordnung der 36 Fördermaßnahmen zu Unterzielen und Maßnahmen der Querschnittsaktivitäten 1 und 2 der NFSB und Vergleich mit den Ergebnissen der Gefördertenbefragung

Querschnittsaktivitäten	Anzahl Fördermaßnahmen		% Nennungen in Gefördertenbefragung
	mit Schwerpunkt	mit Beitrag	
Querschnittsaktivität 1: „Kompetenzen interdisziplinär ausbauen“			
interdisziplinäre Wissensbasis für Bioökonomie-Innovationen schaffen			
interdisziplinäre Zusammenarbeit in Verbundprojekten	27	0	81,7%
interdisziplinäre Zusammenarbeit von Lebens- und Ingenieurwissenschaften	11	1	52,1%
interdisziplinäre Zusammenarbeit von Natur- und Ingenieurwissenschaften mit Wirtschafts- und Sozialwissenschaften	12	2	22,5%
Zusammenarbeit über Institutionengrenzen hinweg	7	1	52,1%
Zugang zu Expertise und Plattformtechnologie-Forschungsinfrastrukturen verbessern			
Auf- und Ausbau von Forschungszentren zur Bioökonomie	10	0	10,8%
Auf- und Ausbau von Plattformtechnologien zur Untersuchung biolog. Systeme + Vorgänge	7	0	45,4%
Projekt als Anschlag zur mittelfristigen Überführung des Themas in die Mutterinstitution	4	1	6,3%
Plattformtechnologien			
verbessertes Zugang zu Expertise und apparativen Forschungsinfrastrukturen zu Plattformtechnologien als Voraussetzung für Innovationen und Kommerzialisierungen	6	0	33,8%
Ausbildung und Nachwuchs fördern			
fundierte Ausbildung von wissenschaftlichen und technischen Fachkräften aus Deutschland	4	0	67,1%
fundierte Ausbildung von wissenschaftlichen und technischen Fachkräften aus dem Ausland	3	0	23,8%
Förderung des wissenschaftlichen Nachwuchses	8	3	72,1%
Anwerbung von wissenschaftlichen und technischen Fachkräften aus dem Ausland	2	0	10,4%
Qualifizierung in Bezug auf systemhaftes Denken in komplexen Zusammenhängen, in Bezug auf Nachhaltigkeitswirkungen, in Bezug auf sozio-ökonomische Fragestellungen	7	3	26,3%
Querschnittsaktivität 2: „Transfer in die Praxis beschleunigen“			
Kommerzialisierung von Forschungsergebnissen unterstützen			
frühzeitige Befassung mit und Ausarbeitung von Kommerzialisierungsperspektiven	13	0	52,3%
Entwicklung von Ideen und konkreten Plänen für Produkte, Dienstleistungen, Geschäftsmodelle	13	0	69,3%
Vermittlung bzw. Erwerb betriebswirtschaftlicher Kompetenz	3	0	16,1%
Ausgründung zur Verwertung	2	0	15,6%
Wissenstransfer zwischen Wissenschaft und Wirtschaft intensivieren			
Verbundprojekt mit Partnern aus Wissenschaft und Wirtschaft	18	5	76,6%
Personalaustausch von Wissenschaft in Wirtschaft und umgekehrt	1	1	17,4%
ungewöhnliche Allianzen: Kooperation zw. Partnern aus sehr verschiedenen Bereichen	6	1	18,8%
neue Kooperationsformen zwischen Wissenschaft und Wirtschaft	7	1	12,8%
Stärkung der Leistungsfähigkeit des Mittelstandes			
Verbundprojekt mit KMU und Partnern aus der Wissenschaft	16	1	56,0%
Verbundprojekt mit KMU und anderen Unternehmen (ggf. mit Partnern aus der Wissenschaft)	12	1	27,5%

- : Schwerpunkt bei mehr als 10 Fördermaßnahmen
- : Nennungen durch Geförderte seltener als erwartet
- : Nennungen durch Geförderte häufiger als erwartet

- Die Schwerpunktsetzung auf den **Querschnittsaktivitäten 1 und 2** im Förderportfolio entspricht dem Charakter einer FuE-Förderung in einem stark interdisziplinär ausgerichteten und Stufen der Wertschöpfungskette verbindenden Feld, wie es die Bioökonomie kennzeichnet.
- Gut die Hälfte der Fördermaßnahmen ermöglicht die internationale Zusammenarbeit schwerpunktmäßig oder als Option (Grafik 13) und adressiert damit die Querschnittsaktivität 3 **„Potenziale der internationalen Zusammenarbeit nutzen“**. Darin spiegelt sich auch wider, dass die Umsetzung der NFSB mit der Internationalisierungsstrategie der Bundesregierung (BMBF 2016) verbunden ist. Die Fördermaßnahmen sind stark darauf ausgerichtet, dass deutsche Akteure von der internationalen Zusammenarbeit profitieren.

ren, indem die Forschung in Deutschland gestärkt und deutsches Know-how international verbreitet wird, um insgesamt die internationale Wettbewerbsfähigkeit Deutschlands auf internationalen Märkten auszubauen (Grafik 14). Demgegenüber kommt der **Zusammenarbeit mit Entwicklungsländern** im Förderportfolio ein deutlich geringerer Stellenwert zu: Lediglich die Fördermaßnahme *GlobE* ist durchgängig auf die Stärkung von Entwicklungsländern durch Zusammenarbeit in der Forschung und die Beforschung dortiger Problemlagen ausgerichtet. In der Fördermaßnahme *Bioökonomie International* werden sowohl Projekte gefördert, bei denen Bedarfe und Problemlagen in Entwicklungsländern im Vordergrund stehen, als auch Projekte, bei denen die Stärkung der Forschung in Deutschland den Schwerpunkt bilden.

Grafik 15: Zuordnung der 36 Fördermaßnahmen zu Unterzielen und Maßnahmen der Querschnittsaktivitäten 3 und 4 der NFSB und Vergleich mit den Ergebnissen der Gefördertenbefragung

Querschnittsaktivitäten	Anzahl Fördermaßnahmen		% Nennungen in Gefördertenbefragung
	mit Schwerpunkt	mit Beitrag	
Querschnittsaktivität 3 „Potenziale der internationalen Zusammenarbeit nutzen“			
Stärkung der Forschung in Deutschland durch ...			
Kooperation mit wichtigen Partnerländern und Institutionen	15	5	81,6%
Zugang zu internationalen Infrastrukturen	3	8	45,9%
Personalaustausch zwischen deutschen Forschungseinrichtungen und Einrichtungen in Entwicklungsländern	1	2	24,5%
Mitwirkung an internationalen Nachwuchsförderprogrammen	2	0	14,3%
internationale Entwicklungszusammenarbeit			
institutionelle Partnerschaften zw. deutschen Forschungseinrichtungen und Einrichtungen in Entwicklungsländern	1	0	18,4%
Auf- und Ausbau von Forschungskapazitäten in Entwicklungsländern	1	0	15,3%
partnerschaftliche Forschung zwischen deutschen Forschungseinrichtungen und Einrichtungen in Entwicklungsländern	2	0	22,5%
Ausrichtung der Forschung auf Bedarfe und Problemlagen der Entwicklungsländer	2	0	18,4%
Stärkung deutscher Kompetenzen in der entwicklungsorientierten Forschung	2	0	35,7%
Personalaustausch zwischen deutschen Forschungseinrichtungen und Einrichtungen in Entwicklungsländern	1	1	16,3%
Stärkung der Wettbewerbsfähigkeit deutscher Anbieter auf internationalen Märkten			
Verbreitung von Know-how und Spitzentechnologie aus Deutschland	9	4	44,9%
Querschnittsaktivität 4 „Dialog mit der Gesellschaft intensivieren“			
Vermittlung von Basiswissen über bioökonomierelevante wissenschaftliche Zusammenhänge	0	2	23,8%
Implikationen der Forschung: Nutzen für Einzelne und die Gesellschaft, intendierte und nicht intendierte Folgen	0	4	23,8%
soziale, wirtschaftliche, ökologische, politische Aspekte	0	7	28,6%

☐ : Schwerpunkt bei mehr als 10 Fördermaßnahmen

☐ : Nennungen durch Geförderte seltener als erwartet

☐ : Nennungen durch Geförderte häufiger als erwartet

- Die Querschnittsaktivität 4 „**Dialog mit der Gesellschaft intensivieren**“ wurde bei der Umsetzung der NFSB in Fördermaßnahmen und in der hier betrachteten Förderung von Forschungsprojekten bisher erst ansatzweise berücksichtigt.¹⁸ Durch die Fördermaßnahmen im Bereich „Bioökonomie als gesellschaftlicher Wandel“ sollen Forschungsfragen bearbeitet und eine Wissensbasis erarbeitet werden, die für einen intensivierten Dialog mit der Gesellschaft von hoher Relevanz sein werden. Zugleich fokussieren diese Maßnahmen aber auf die Erarbeitung der Wissens- und Informationsbasis, nicht auf die Gestaltung kon-

¹⁸ Das BMBF lässt im Rahmen seiner Fachkommunikation Kommunikations- und Dialogmaßnahmen mit Bezug zur Bioökonomie durchführen, beispielsweise den Betrieb des internetbasierten Informationsportals <http://biooekonomie.de>. Da diese Aktivitäten aber außerhalb der Förderung von FuEul-Projekten durchgeführt werden, gehörten sie nicht zum Gegenstand dieser Evaluation.

kreter Dialoge und Diskurse¹⁹. Die Kommunikation bioökonomierelevanter Fragestellungen an die Öffentlichkeit ist auch Gegenstand des Aufgabenspektrums von Geschäfts- bzw. Koordinierungsstellen (z. B. Geschäftsstelle PLANT2030 der Fördermaßnahme *Pflanzenbiotechnologie der Zukunft*) bzw. der Begleitung des Strategieprozesses in der Initiative *Nächste Generation biotechnologischer Verfahren – Biotechnologie2020+*. Zwar wird die Analyse sozialer, wirtschaftlicher, ökologischer und politischer Aspekte auch als integraler Bestandteil einzelner Forschungsprojekte, realisiert durch **interdisziplinäre Zusammenarbeit zwischen Natur- und Ingenieurwissenschaften und Wirtschafts- und Sozialwissenschaften** durch 13 Fördermaßnahmen gefordert bzw. ermöglicht (Grafik 15). Zieht man aber Angaben aus der Gefördertenbefragung hinzu, welchen Beitrag die jeweiligen Projekte zu genau dieser Zusammenarbeit leisteten bzw. leisten sollen, so liegt die Zahl der Nennungen deutlich niedriger, als man aufgrund der Zahl der entsprechend konzipierten Fördermaßnahmen erwarten würde (Grafik 15; Tabelle 32). Diese Befunde weisen darauf hin, dass zum einen die Bemühungen zur Integration sozialer, wirtschaftlicher, ökologischer und politischer Aspekte in die Fördermaßnahmen und Forschungsprojekte künftig noch ausgebaut werden sollten. Zum anderen müssten auch die Anstrengungen verstärkt werden, den Dialog mit der Gesellschaft zu intensivieren, um dem Anspruch, der in der NFSB mit der Querschnittsaktivität 4 formuliert wurde, gerecht zu werden.

Wie erwähnt, wurde die inhaltliche Zuordnung der Fördermaßnahmen zu den Querschnittsaktivitäten an den Antworten der Geförderten gespiegelt, zu welchen Querschnittsaktivitäten ihr Projekt Beiträge leistete bzw. leisten soll. Da die Anzahl der jeweils relevanten Fördermaßnahmen aufgrund der sehr unterschiedlichen Größe der Fördermaßnahmen nur sehr bedingt mit der Anzahl der Nennungen durch die Teilnehmer an der Gefördertenbefragung vergleichbar sind, können nur große Unterschiede (in Grafik 14 und Grafik 15 farblich hervorgehoben) identifiziert und lediglich Trendaussagen getroffen werden. Folgende Aspekte sind festzuhalten:

- Neben den vergleichsweise wenigen Projektbeiträgen zur interdisziplinären Zusammenarbeit von Natur- und Ingenieurs- mit Sozial- und Wirtschaftswissenschaften (s. oben) fällt auf, dass aus Sicht der Geförderten in den Projekten in größerem Umfang Beiträge zur **Zusammenarbeit über Institutionengrenzen hinweg**, zur fundierten **Ausbildung von Fachkräften und zur Förderung des wissenschaftlichen Nachwuchses** geleistet wurden, als aufgrund der Fördermaßnahmenbekanntmachungen zu erwarten gewesen wäre. Ein wesentlicher Grund dürfte darin liegen, dass die konkrete Forschungsarbeit in allen Fördermaßnahmen meist von wissenschaftlichen Nachwuchskräften durchgeführt wird, die hierdurch eine fundierte Ausbildung erfahren. Bei der Analyse der Bekanntmachungstexte wurde aber beispielsweise eine Fördermaßnahme nur dann als zur Förderung des wissenschaftlichen Nachwuchses beitragend klassifiziert, wenn besondere Maßnahmen oder Module, z. B. Nachwuchsgruppen oder Qualifizierungsmaßnahmen von Nachwuchskräften Gegenstand der Förderung waren.
- Ebenfalls höher als aufgrund der Konzeption der Fördermaßnahmen erwartet fällt die Einschätzung der Geförderten aus, sich frühzeitig mit **Ideen und Plänen für Produkte, Dienstleistungen und Kommerzialisierungsperspektiven für die Forschungsergebnisse** zu befassen (Grafik 14). Hierin könnte sich ein erwünschter Ausstrahleffekt auf Forschungseinrichtungen widerspiegeln, der von Verbundprojekten zwischen Forschungseinrichtungen und Unternehmen, von Clustern und an Wertschöpfungsketten orientierten Konsortien ausgeht.
- Obwohl 13 Fördermaßnahmen die **Bildung von Verbänden aus KMU und weiteren Unternehmen** vorsehen, wird dieser Aspekt von den Geförderten unterdurchschnittlich häufig genannt (Grafik 14). Dies könnte darauf hindeuten, dass noch Potenzial zur Stärkung der vorwettbewerblichen FuE-Zusammenarbeit von Unternehmen besteht. Auf die Bedeutung der Projektförderung für Unternehmen wird auch in Kapitel 4.3 näher eingegangen.

¹⁹ Erst im September 2016 wurde die Bekanntmachung eines *Ideenwettbewerbs Neue Formate der Kommunikation und Partizipation in der Bioökonomie* veröffentlicht. Diese Maßnahme soll genau diese Lücke füllen. Sie konnte jedoch in dieser Portfolioanalyse nicht mehr berücksichtigt werden.

3.2.5 Art der geförderten Projekte

Die in der Gesamtheit aller Fördermaßnahmen abgedeckten Projektarten sind Einzelprojekte, Verbundprojekte, internationale Verbundprojekte, Förderung des wissenschaftlichen Nachwuchses (i. d. R. in Form von Nachwuchsgruppen), Vernetzungsmaßnahmen, Gründungsvorhaben sowie Infrastrukturmaßnahmen und sonstige. Anhang_Tabelle 6 zeigt, welche Arten von Projekten in den einzelnen Fördermaßnahmen laut Förderbekanntmachungen möglich sind. Die meisten Fördermaßnahmen ermöglichen mehr als eine Art der geförderten Projekte. Folgende Aspekte sind zu den 36 Fördermaßnahmen festzuhalten:

- Am häufigsten sind Konzeptionen von Fördermaßnahmen, die eine Förderung von **Einzel- und/oder Verbundprojekten** vorsehen, wobei Fördermaßnahmen mit Verbundprojekten (national, international) eindeutig überwiegen. Dies entspricht dem Charakter einer FuE-Förderung in einem stark interdisziplinär ausgerichteten und Stufen der Wertschöpfungskette verbindenden Feld, wie es die Bioökonomie kennzeichnet. 21 Fördermaßnahmen ermöglichen diese Art der Förderung.
- Die **Förderung des wissenschaftlichen Nachwuchses**, meist in Form von Nachwuchsgruppen, ist explizit in fünf der betrachteten 36 Fördermaßnahmen vorgesehen, in weiteren vier als Option, die jedoch nur ausnahmsweise ermöglicht werden soll. In einer Fördermaßnahme besteht die Möglichkeit der Teilnahme an internationalen Nachwuchsförderungsaktivitäten. In acht der neun Fördermaßnahmen, die Nachwuchsgruppenförderung ermöglichen, stellt die Förderung von Nachwuchsgruppen nur eines von mehreren Modulen innerhalb derselben Fördermaßnahme dar, lediglich die Maßnahme *Förderung von Nachwuchsgruppen im Rahmen des Konzepts „Bioökonomie als gesellschaftlicher Wandel“* ist ausschließlich auf die Förderung von Nachwuchsgruppen ausgerichtet, ohne weitere Projektarten vorzusehen. Unter den ca. 1.800 geförderten Projekten, die in dieser Evaluation betrachtet wurden, dürften etwa 18 Nachwuchsgruppen gefördert werden. Darunter benennen elf Projekte in der Projektbeschreibung oder Projektbezeichnung explizit eine Nachwuchs(gruppen)förderung: Auf die Förderung dieser elf Nachwuchsgruppen entfallen rund 19 Mio. Euro, das sind ca. 2,2 % der insgesamt bewilligten Fördermittel. In weiteren vier Projekten mit einem Fördervolumen von 7,3 Mio. Euro stellt die Nachwuchsförderung laut Projektkurzbeschreibung einen wesentlichen Bestandteil dieser Projekte dar.
- 13 Fördermaßnahmen sind ausschließlich auf die Förderung **internationaler Verbundprojekte** ausgerichtet, weitere zwei Fördermaßnahmen bieten die Option, auch internationale Partner einzubinden. Damit adressieren diese Fördermaßnahmen speziell die Querschnittsaktivität 3 der NFSB „Internationale Zusammenarbeit nutzen“.
- Die wirtschaftliche Verwertung von Forschungsergebnissen in den Lebenswissenschaften durch **Unternehmensgründungen** wird durch die Fördermaßnahme *GO-Bio* mit 108 Mio. Euro (12,3 % der bewilligten Mittel) finanziell unterstützt; sie trägt damit zur Querschnittsaktivität 2 der NFSB „Transfer in die Praxis beschleunigen“ bei.
- Zwei Fördermaßnahmen beinhalten – neben der Förderung von Verbundprojekten – **Infrastrukturmaßnahmen**, durch die Ressourcen- bzw. Kompetenzzentren für die Bodenforschung (*BonaRes*) bzw. die Phänotypisierung von Pflanzen (DPPN) etabliert werden sollen.
- Sieben Fördermaßnahmen zielen auf eine **thematische bzw. räumliche Clusterbildung** ab und/oder sollen mehrere Stufen der Wertschöpfungskette übergreifen und diese miteinander vernetzen. Zur Unterstützung dieses Strukturbildungs- und Vernetzungsprozesses sehen die Fördermaßnahmen eine explizite Förderung von Vernetzungsmaßnahmen in Form spezieller Module o. ä. vor.

3.2.6 Kontinuität der Förderung und Flexibilität für das Aufgreifen neuer bzw. die Fortführung bestehender Forschungsthemen

Die Fördermaßnahmen lassen sich nach den Möglichkeiten, Projektskizzen bzw. Anträge einzureichen, in **fünf Typen** unterteilen (Grafik 8; Anhang_Tabelle 7). Dies ist bzgl. der Kontinuität der Förderung und Flexibilität für das Aufgreifen neuer bzw. die Fortführung bestehender Forschungsthemen von Bedeutung.

Zwei Typen sind am häufigsten: Nur einmalig aufgelegte Fördermaßnahmen (13 Fälle) sowie Fördermaßnahmen, die auf einen begrenzten Zeitraum angelegt sind, für den aber mehrere Bekanntmachungen bzw.

Einreichungstichtage vorgesehen sind (14 Fälle). Sie erlauben ein flexibles Eingehen auf den aktuellen Förderbedarf, auf sich neu ergebende Forschungsthemen oder stellen ein Element innerhalb einer Familie von thematisch verwandten, aufeinander aufbauenden Fördermaßnahmen dar.

- **Einmalig aufgelegte Fördermaßnahmen (Typ 1):** Sie betreffen Maßnahmen zur Etablierung wissenschaftlicher Infrastrukturen (z. B. *BonaRes*, DPPN) oder zur Unterstützung der Clusterbildung (z. B. *Bio-Industrie 2021*, *AgroClustEr*), oder einen kurzfristig und vorübergehend entstehenden Förderbedarf (z. B. *Monitoring*). Der Übergang zum nachfolgenden Typ ist fließend: so wurden die beiden Fördermaßnahmen Nachwuchsgruppen und Thematische Förderung im Förderschwerpunkt *Bioökonomie als gesellschaftlicher Wandel* zunächst einmalig aufgelegt; weitere Bekanntmachungen werden wahrscheinlich folgen.
- **Einmalig aufgelegte Fördermaßnahmen mit vorgesehener Option der wiederholten Bekanntmachung (Typ 2)** bieten die Möglichkeit, das Potenzial qualitativ hochwertiger Forschungsideen weiter auszuschöpfen, wenn die erstmalige Bekanntmachung auf große Resonanz stößt und eine hohe Qualität der eingereichten Skizzen festzustellen ist. Zu diesem Typ zählen *Bioökonomie International* und *BioEnergie 2021*. Die Übergänge zum nachfolgend erläuterten Typ sind fließend.
- **Mehrphasenprogramme bzw. Option einer weiteren Förderphase für erfolgreich verlaufende Projekte (Typ 3):** Aufeinanderfolgende Förderphasen bzw. Module bzw. die Option einer weiteren Förderphase für erfolgreich verlaufende Projekte innerhalb einer Fördermaßnahme sind nur in solchen Maßnahmen vorgesehen, die im Rahmen der NFSB konzipiert und bekanntgemacht wurden (Ausnahme: *GO-Bio*). In der Regel muss vor einer folgenden Förderphase eine erneute Antragstellung mit Begutachtung erfolgreich durchlaufen werden. Die Förderphasen bzw. Module unterscheiden sich im Hinblick auf die maximale Laufzeit der geförderten Projekte, die Grundlagen- bzw. Anwendungsorientierung des jeweiligen Forschungsgegenstandes und die Notwendigkeit zur Bildung von Verbänden bzw. zur Kooperation mit Unternehmen. Durch die entsprechende Staffelung der Module wird einerseits eine flexible, an der Notwendigkeit des jeweiligen Forschungsgegenstandes orientierte Förderung ermöglicht. Zum anderen wird für die Geförderten – im Erfolgsfall – die Option einer langfristigen Förderung eröffnet, ohne die Notwendigkeit eines Wechsels der Fördermaßnahme bzw. des Förderers. 9 der 36 Fördermaßnahmen bieten diese Optionen: *Pflanzenzüchtungsforschung für die Bioökonomie*, *Basistechnologien für eine nächste Generation biotechnologischer Verfahren – Biotechnologie 2020+*, *Ideenwettbewerb Neue Produkte für die Bioökonomie*, *GO-Bio*, *BonaRes*, *Agrarsysteme der Zukunft*, *Maßgeschneiderte biobasierte Inhaltsstoffe*, *IPAS* und *Globe*.
- Auf einen begrenzten Zeitraum angelegte Fördermaßnahmen, die mehrere Bekanntmachungen bzw. Einreichungstichtage vorsehen (Typ 4): Es handelt sich meist um Fördermaßnahmen im Rahmen von ERA-NET-Aktivitäten oder anderen internationalen Kooperationen von Fördereinrichtungen, bei denen sich der begrenzte Zeitraum sowie die Bekanntmachungen aus den Vereinbarungen zwischen den internationalen Fördereinrichtungen ergeben (EMIDA, PLANT-KBBE, FACCE Knowledge Hub/ERA-NET+/SURPLUS, ERA-IB2, ANIHW ERA-NET, ERA-NET SUSFOOD, ERA-MBT „Biodiscovery“).

Diesem Typ der Fördermaßnahme sind auch zwei nationale Förderrichtlinien zuzuordnen, die auf die Bildung von regionalen Clustern (*Spitzencluster BioEconomy*) bzw. Cluster-Netzwerkstrukturen entlang von Wertschöpfungsketten (*Innovationsinitiative industrielle Biotechnologie*) abzielen und die von vornherein auf drei Wettbewerbsrunden (*Spitzencluster*) bzw. fünf im Jahresabstand stattfindende Auswahlrunden (*Innovationsinitiative industrielle Biotechnologie*) festgelegt waren. Damit wird dem relativ langen zeitlichen Vorlauf Rechnung getragen, der für die Bildung entsprechender Allianzen erforderlich ist. Ein Spezialfall ist die Fördermaßnahme *BonaRes*, die im Modul A auf eine mittel- bis langfristige Förderung interdisziplinärer Forschungsverbände von bis zu neun Jahren abzielt, wobei nach drei bzw. sechs Jahren geprüft werden soll, ob eine Öffnung der Fördermaßnahme für neue Forschungsverbände erfolgen soll.

Für die Fördermaßnahme *Ideenwettbewerb – Neue Produkte für die Bioökonomie* wurden nach einer einmaligen erfolgreichen Erprobung als Pilotmaßnahme im Jahr 2013 zwei Jahre später drei Einreichungstichtage im halbjährlichen Abstand angeboten. Mit der regelmäßig wiederkehrenden Möglichkeit der Skizzeneinreichung wird eine kurzfristige Antragstellung für „frisch generierte“ Projektideen ermöglicht, deren Sondierung und Überprüfung der Machbarkeit unterstützt werden sollen.

- **Auf Dauer angelegte Fördermaßnahmen mit regelmäßig wiederkehrenden Einreichungstichtagen (Typ 5):** Dazu zählen *GO-Bio* für die Gründungsunterstützung von Biotechnologieunternehmen sowie die nationale KMU-Förderung *KMU-innovativ: Biotechnologie – BioChance* und das auf internationale Kooperation von KMU abzielende Gegenstück *ERA-NET EuroTransBio*. Durch die kontinuierlich zur Verfügung stehende Fördermöglichkeit wird gewährleistet, dass für neue Gründungsvorhaben bzw. für einen neuen

Forschungs- und Kooperationsbedarf bei KMU zeitnah eine Förderung erlangt werden kann. Da diese Maßnahmen nur KMU bzw. mit ihnen kooperierenden Forschungseinrichtungen offen stehen, lässt sich eine gewisse Förderlücke für die Zielgruppe der Großunternehmen konstatieren: diese auf Dauer angelegte bzw. wiederkehrend bekanntgemachte Fördermöglichkeit steht ihnen nicht zur Verfügung, um neu aufkommende Projektideen zu sondieren und ihre Machbarkeit zu prüfen.

- **Konzeptions- und Durchführungsphase:** Fördermaßnahmen, die darauf abzielen, anspruchsvoll zusammengesetzte Konsortien zu fördern, um thematische bzw. regionale Cluster zu bilden oder Wertschöpfungsketten bzw. -netze abzubilden, sind üblicherweise in eine Konzeptentwicklungsstufe und eine Durchführungsstufe gegliedert, wobei die Konzeptentwicklungsstufe als Wettbewerb konzipiert ist, so dass nur ein Teil der teilnehmenden Konsortien eine Bewilligung für die Durchführungsstufe erhält. Fünf der 36 betrachteten Fördermaßnahmen sind so konzipiert: *Spitzencluster BioEconomy, BioIndustrie 2021, Agrocluster, Agrarsysteme der Zukunft* und *GlobE*.

3.2.7 Art der Forschung und Phasen im Innovationsverlauf

In Anlehnung an das Frascati-Manual (OECD 2015) wurden innerhalb der vorwettbewerblichen Forschung die FuE-Arten Grundlagenforschung, angewandte bzw. industrielle Forschung und experimentelle Entwicklung unterschieden:

- **Grundlagenforschung** besteht aus experimenteller oder theoretischer Arbeit, mit der in erster Linie neue Erkenntnisse über die Grundlagen von Phänomenen und beobachtbaren Tatbeständen gewonnen werden sollen, ohne dass bereits eine bestimmte Anwendung oder Nutzung angestrebt wird; darin unterscheidet sich von
 - **Reine Grundlagenforschung** zielt auf den Erkenntnisgewinn ab, ohne die Absicht, wirtschaftlichen oder gesellschaftlichen Nutzen zu erzielen bzw. ohne aktiv Anstrengungen zu unternehmen, die Ergebnisse auf praktische Probleme anzuwenden oder ihre Ergebnisse in Sektoren zu übertragen, die für ihre Anwendung zuständig sind.
 - **Anwendungsorientierte Grundlagenforschung** wird in der Erwartung durchgeführt, dass sie eine breite Wissensbasis schaffen wird, die die Grundlage für Lösungsansätze für erkannte oder erwartete gegenwärtige oder künftige Probleme oder Möglichkeiten darstellen kann.
- **Angewandte bzw. industrielle Forschung** umfasst Arbeiten, mit denen neues Wissen gewonnen werden soll, wobei primär ein bestimmtes Ziel oder ein bestimmter Zweck angestrebt wird.
- **Experimentelle Entwicklung** ist systematische Arbeit, in der bereits existierendes Wissen aus der Forschung oder aus der Erfahrung genutzt wird, um neue Produkte oder Prozesse zu schaffen oder um vorhandene Produkte oder Prozesse substanziell weiterzuentwickeln.

Durch Textanalyse der Bekanntmachungen der Fördermaßnahmen wurde ermittelt, welche Art der Forschung und damit welche Phasen im Innovationsverlauf von den jeweiligen Fördermaßnahmen schwerpunktmäßig adressiert werden sollten. Anhand der in Tabelle 11 aufgeführten Kriterien wurden die Fördermaßnahmen auf dem Kontinuum von Grundlagenforschung zu experimenteller Entwicklung positioniert. Das Ergebnis der Analyse ist Grafik 16 zu entnehmen. Folgende Aspekte sind über das gesamte Förderportfolio gesehen festzuhalten:

- Innerhalb der vorwettbewerblichen Forschung werden alle Stufen von der anwendungsorientierten Grundlagenforschung bis zur experimentellen Entwicklung abgedeckt, allerdings in unterschiedlichem Maße und auf die thematischen Gruppen der Fördermaßnahmen unterschiedlich verteilt.
- Im gesamten Förderportfolio liegt ein **klarer Schwerpunkt auf der angewandten bzw. industriellen Forschung**; fast alle Maßnahmen decken sie ab. Dies steht im Einklang mit den Hauptzielgruppen der Bioökonomie-Projektförderung des BMBF (Forschungseinrichtungen, KMU) und spiegelt die Ausrichtung der Forschungsarbeiten auf anwendungsrelevante Themen und konkrete Anwendungen wider.
- Fördermaßnahmen mit Schwerpunkt **auf der angewandten bzw. industriellen Forschung** decken darin ganz häufig auch die **nachfolgenden, noch stärker anwendungsorientierten Phasen der Forschung** ab, seltener die vorgelagerte anwendungsorientierte Grundlagenforschung. Dies spiegelt die Ausrichtung der Förderaktivitäten auf die Verwertung, Anwendung und letztlich Kommerzialisierung der Forschungs-

ergebnisse wider und das Bemühen, die Forschungsakteure entlang von Wertschöpfungsketten zusammenzubringen.

- Nur vier Maßnahmen haben einen **Schwerpunkt in der anwendungsorientierten Grundlagenforschung**, weitere fünf bieten die Option für stärker grundlagenorientierte Fragestellungen. Dies steht im Einklang mit den Zuständigkeitsbereichen im deutschen Forschungsförderungssystem (Förderung der Grundlagenforschung schwerpunktmäßig durch die Deutschen Forschungsgemeinschaft (DFG)). Gründe für die Förderung grundlagenorientierter Forschung in der Bioökonomie durch das BMBF liegen in nicht-linearen Innovationsverläufen: häufig sind ausgehend von anwendungsrelevanten Fragestellungen nochmals stärker grundlagenorientierte Arbeiten erforderlich. Zudem wird auf diese Weise auch der „Nachschub“ an kreativen Ideen und neuartigen Methoden und Technologien in die angewandte bzw. industrielle Forschung gefördert.
- Im zeitlichen Verlauf der Initiierung der Fördermaßnahmen ist ein **Trend hin zu einer flexibleren und breiteren Abdeckung von Arten der Forschung** innerhalb einer Fördermaßnahme zu beobachten (z. B. Fördermaßnahmen *Agrarsysteme der Zukunft*, *Maßgeschneiderte biobasierte Inhaltsstoffe*, auch: *Innovationsräume*). Dies trägt den typischerweise nicht-linearen Innovationsverläufen Rechnung.

Tabelle 11: Kriterien, um die Förderbekanntmachungen im Kontinuum von Grundlagenforschung zu experimenteller Entwicklung zu verorten

	Kontinuum der Arten der Forschung	Kriterien
	Reine Grundlagenforschung	„Grundlagenforschung“ oder „Vorlaufforschung“ als Begriffe verwendet hochinnovative Forschungsideen, explorativer Charakter
	Anwendungsorientierte Grundlagenforschung	primäre Zielgruppe Forschungseinrichtungen konkretere Anwendungen und technische Realisierungen erst langfristig zu erwarten TRL 1-2 primäre Zielgruppe Forschungseinrichtungen und KMU Ausrichtung der Forschungsarbeiten auf konkrete Anwendungen, anwendungsrelevante Fragestellungen Einzel- oder Verbundprojekt, Industriebeteiligung optional TRL 2-4
	Angewandte bzw. industrielle Forschung	primäre Zielgruppe KMU und Großunternehmen, ggf. im Verbund mit Forschungseinrichtungen Projektziele vorrangig am (vorwettbewerblichen) Forschungsbedarf der Unternehmen ausgerichtet Einzel- oder Verbundprojekt, Industriebeteiligung obligat TRL 4-6 industriengeführte Verbundprojekte und Cluster Projektziele am (vorwettbewerblichen) Forschungsbedarf der Unternehmen ausgerichtet TRL 4-7
	Experimentelle Entwicklung	

Grafik 16: Art der Forschung nach den thematischen Gruppen von Fördermaßnahmen

Gruppe der Fördermaßnahmen in den Themenfeldern Pflanzenzüchtung, Agrarforschung, Tiergesundheit und Lebensmittelindustrie	Art der Forschung			Bewilligung	
	GL	Angewandte bzw. industrielle Forschung	EE	in Mio. €	in %
Pflanzenzüchtung				102,6	13,5%
PLANT-KBBE				18,3	
Pflanzenbiotechnologie der Zukunft				49,7	
De. Pflanzen-Phänotypisierungsnetzwerk (DPPN)				34,6	
Pflanzenzüchtungsforschung für die BÖ				29,9	
Agrarforschung				129	18,6%
AgroClustEr				48,4	
FACCE Knowledge Hub				0,4	
GlobE				30,5	
IPAS				13,0	
BonaRes				33,6	
FACCE ERA-NET+				2,6	
FACCE SURPLUS				3,8	
Agrarsysteme der Zukunft				50,0	
Tiergesundheit				5,0	0,3%
EMIDA				4,2	
ANIHWA ERA-NET				0,8	
Lebensmittelindustrie				3,1	0,3%
ERA-Net SUSFOOD				3,1	

Gruppe der Fördermaßnahmen in den Themenfeldern Industrielle Biotechnologie, Bioraffinerien und Bioenergie	Art der Forschung			Bewilligung	
	GL	Angewandte bzw. industrielle	EE	in Mio. €	in %
Industrielle Biotechnologie				231,6	26,4%
BioIndustrie 2021				24,5	
Neue Aufreinigungstechnologien				6,9	
Genomanalyse an Mikroorganismen - Anwendungen				32,6	
Basistechnologien Biotechnologie 2020+				97,7	
Forschungspreis Biotechnologie 2020+				7,0	
Innovationsinitiative industrielle Biotechnologie				33,4	
ERA-IB2				19,0	
Ideenwettbewerb – Neue Produkte für die BÖ				10,5	
ERA-MBT "Biodiscovery"				1	
Maßgeschneiderte biobasierte Inhaltsstoffe				40	
Bioraffinerien				56,5	6,5%
Bioraffinerien				13,8	
Spitzencluster				42,7	
Bioenergie				13,3	1,5%
BioEnergie 2021				13,3	

Gruppe der Fördermaßnahmen in den Themenfeldern KMU- und Gründungsförderung, Bioökonomie als gesellschaftlicher Wandel und weitere	Art der Forschung			Bewilligung	
	GL	Angewandte bzw. industrielle	EE	in Mio. €	in %
KMU- und Gründungsförderung				311,5	31,7%
KMU-innovativ. Biotechnologie - BioChance				172,6	
ERA-NET EuroTrans-Bio				30,5	
Go-Bio				108,4	
Bioökonomie als gesellschaftlicher Wandel				21,7	
Nachwuchsgruppen "BagW"				9,1	
Thematische Förderung "BagW"				9,5	
Monitoring der BioÖkonomie				3,1	
Weitere				23,6	2,4%
Bioökonomie International				23,1	
Zusammenarbeit mit Griechenland				0,5	

Legende: GL: Grundlagenforschung EE: Experimentelle Entwicklung

Folgende Aspekte sind für ausgewählte **thematische Gruppen der Fördermaßnahmen** festzuhalten:

- **Pflanzenzüchtung, Agrarforschung:** Für die Fördermaßnahmen in der thematischen Gruppe Pflanzenzüchtung stand im Zeitverlauf zunächst im Vordergrund, Erkenntnisse und Methoden aus der Pflanzengenomforschung für die züchterische Praxis verfügbar zu machen und „Innovationsketten“ von Einrichtungen der Grundlagenforschung hin zu Pflanzenzüchtungsunternehmen aufzubauen. Dementsprechend kam zunehmend anwendungsorientierten Arten der Forschung eine hohe Bedeutung zu (Grafik 16, Fördermaßnahmen *PLANT-KBBE* und *Pflanzenbiotechnologie der Zukunft*). Während im Zeitverlauf normalerweise eine zunehmende Anwendungsorientierung der Fördermaßnahmen zu erwarten wäre, ist dies in der BMBF-Fördermaßnahmenfamilie zur Pflanzenzüchtung nicht der Fall: Hier kommt es zu einer stärkeren Grundlagenorientierung. Dies dürfte einerseits auf den Infrastrukturcharakter der Fördermaßnahme DPPN, andererseits auf die Arbeitsteilung zwischen BMBF und BMEL zurückzuführen sein: in der von BMBF und BMEL gemeinsam aufgelegten Förderinitiative *Pflanzenzüchtungsforschung für die Bioökonomie* fördert das BMBF laut Förderbekanntmachung „anwendungsnahe Verbundprojekte der Grundlagenforschung“ sowie den wissenschaftlichen Nachwuchs, während die BMEL-Förderung primär auf Vorhaben der industriellen Forschung und der experimentellen Entwicklung ausgerichtet ist. Zum einen ist eine geringe Vernetzung von Landwirtschaft und industrieller Biomassekonversion sowohl auf der Ebene der Akteure als auch im hier analysierten Fördermaßnahmenportfolio zu konstatieren (Kap. 3.2.3). Zum anderen könnte aber die Bereitstellung von Nutzpflanzensorten und Biomasse, die auf bestimmte Nutzungspfade hin maßgeschneidert sind, ein Bindeglied zwischen diesen Bereichen darstellen. Daher wäre es wichtig, dass sich die künftige Forschungsförderung – sei es im Zuständigkeitsbereich des BMBF oder des BMEL – dieses Aspekts annimmt. Dies gilt auch und gerade, wenn man berücksichtigt, dass die BMBF-Fördermaßnahmen in der thematischen Gruppe der Agrarforschung bislang schwerpunktmäßig in der anwendungsorientierten Grundlagenforschung angesiedelt sind. Der Gestaltung der Schnittstellen zu stärker anwendungsorientiert arbeitenden Akteuren und entsprechend ausgerichteten Fördermaßnahmen, u. a. im Zuständigkeitsbereich des BMEL, kommt daher große Bedeutung zu, um die Verwertung der entsprechenden Forschungsergebnisse der BMBF-Bioökonomie-Förderung ohne Brüche zu unterstützen.
- **Industrielle Biotechnologie:** In der thematischen Gruppe der industriellen Biotechnologie decken die Fördermaßnahmen den gesamten Bereich der Grundlagen- bis zur angewandten Forschung ab, was in diesem Bereich, der in besonderem Maße auf die industrielle Anwendung der Forschungsergebnisse und die Orientierung an Wertschöpfungsketten ausgerichtet ist, als notwendig und angemessen erscheint. Die oben angesprochene **flexiblere und breitere Abdeckung von Arten der Forschung** innerhalb einer Fördermaßnahme ist auch in dieser thematischen Gruppe zu beobachten (z. B. Fördermaßnahme *Maßgeschneiderte biobasierte Inhaltsstoffe*, auch: *Innovationsräume*).
- **KMU- und Gründungsförderung:** Ihrer Zielsetzung entsprechend, die Innovations- und Wettbewerbsfähigkeit des Mittelstandes zu stärken, decken die Fördermaßnahmen dieser thematischen Gruppe schwerpunktmäßig die industrielle anwendungsorientierte Grundlagen- und angewandte Forschung ab. Zur Vorbereitung einer Unternehmensgründung werden auch die Phasen der anwendungsorientierten Grundlagenforschung in der Maßnahme *GO-Bio* gefördert.

3.2.8 Berücksichtigung des Primats der Ernährungssicherung

In der Bioökonomie bergen Flächen- und Nutzungskonkurrenzen zwischen verschiedenen Biomassenutzungspfaden für Ernährungs- und Futterzwecke, stoffliche und energetische Nutzung sowie dem Schutz der Natur und dem Erhalt von Biodiversität Konfliktpotenzial. Vor diesem Hintergrund kommt dem Primat der Ernährungssicherung eine große Bedeutung für die Ausgestaltung einer Bioökonomie sowie für die gesellschaftliche Akzeptabilität und Akzeptanz des angestrebten Wandels zu. Daher ist es von Interesse zu prüfen, inwieweit das in der NFSB festgeschriebene Primat der Ernährungssicherung auch bei der Umsetzung in Fördermaßnahmen und Projekte beachtet wurde. Diese Prüfung steht allerdings vor folgenden Schwierigkeiten:

- Die NFSB selbst enthält keine näheren Angaben, wie das Primat der Ernährungssicherung operationalisiert werden soll.
- Bei einer Operationalisierung sollten **unmittelbare und direkte Beiträge** zur Ernährungssicherung berücksichtigt werden (z. B. Erhöhung des Ertrags von Nahrungs- und Futterpflanzen, Minimierung von Verlusten während Ernte, Lagerung und Verarbeitung von Nahrungs- und Futtermitteln, Erschließung von Nicht-Nahrungs-Biomassequellen (z. B. Reststoffe, Lignocellulose, CO₂) für die stoffliche und energetische Nutzung).
- Zu einer Ernährungssicherung können auch **mittelbare Effekte** beitragen, z. B. generell auf Nachhaltigkeit angelegte bzw. gegenüber dem Klimawandel resiliente landwirtschaftliche Produktionssysteme, oder Effizienzsteigerungen bei der stofflichen und energetischen Nutzung von Biomasse, die eine Flächen- und Nutzungskonkurrenz mit der Nahrungs- und Futtermittelerzeugung entschärfen können. Zu den mittelbaren Beiträgen können ggf. auch die Schaffung einer Wissens-, Ressourcen- und Technologiebasis gezählt werden, die es ermöglicht, die o. g. Ansätze effizient zu verfolgen. Hierzu zählen beispielsweise die Entwicklung von Züchtungsmethoden für Nutzpflanzen und -tiere, die Erweiterung des Verständnisses der Produktionsfaktoren agrarischer Produktionssysteme o. Ä.
- Die Ernährungssicherung umfasst sowohl die Bereitstellung von Lebens- und Futtermitteln in ausreichender Quantität, als auch im Hinblick auf **Qualität**. Es können unterschiedliche Maßstäbe anlegt werden, deren Spektrum von der Deckung des Bedarfs an lebensnotwendigen Nährstoffen und Abwesenheit von Schadstoffen bis zur Vielfalt der Lebensmittelauswahl und Bereitstellung von Lebensmitteln für spezifische Bedürfnisse reicht.
- **Kurzfristig** erzielbare (direkte) Beiträge zur Ernährungssicherung können **langfristig** negative Effekte haben (z. B. Erhöhung des Ertrags durch Intensivierung der landwirtschaftlichen Produktion unter nicht-nachhaltiger Nutzung von Produktionsfaktoren, was letztlich zu einem Verlust an Produktivität führen kann).
- Inwieweit Forschungsansätze und -ergebnisse, denen eher mittelbare Effekte auf die Ernährungssicherung zugeschrieben werden, letztlich wirklich zur Ernährungssicherung beitragen oder ihr zuwiderlaufen, lässt sich im hier betrachteten Stadium von Forschung und Entwicklung meist nicht bewerten. Dies hängt wesentlich von Art, Ausmaß und Gesamtkonzept einer Implementierung der jeweils entwickelten Lösungsbeiträge ab.

Im Folgenden wird eine **erste Annäherung** an diese komplexe Fragestellung versucht, indem **je eine enger und eine weiter gefasste Operationalisierung** des Primats der Ernährungssicherung vorgenommen wird und auf Basis der Angaben in den Bekanntmachungen der Fördermaßnahmen sowie der Angaben aus der Gefördertenbefragung geprüft wird, inwieweit die jeweiligen Aspekte und Ansätze der Ernährungssicherung mit den Fördermaßnahmen und Projekten adressiert wurden. Die enger gefasste Operationalisierung bezieht sich auf unmittelbare und direkte Beiträge zur Ernährungssicherung, die weiter gefasste Operationalisierung berücksichtigt auch mittelbare Effekte. Die Ergebnisse der Analyse sind in den Tabellen Anhang_Tabelle 8 bis Anhang_Tabelle 12 aufgeführt. Folgende Aspekte sind festzuhalten:

- **Direkte Beiträge zur Ernährungssicherung** werden jeweils von 3-8 Fördermaßnahmen adressiert. Dies erfolgt – erwartungsgemäß – vorrangig in den **Handlungsfeldern 1-3** (Globale Ernährung sichern, Agrarproduktion nachhaltig gestalten, Gesunde und sichere Lebensmittel produzieren).
- Diese direkten Beiträge zur Ernährungssicherung werden auch in der Gefördertenbefragung in nennenswertem Umfang als Ziele der jeweiligen Projekte genannt.
- Direkte Beiträge in den Handlungsfeldern 4 und 5 (Nachwachsende Rohstoffe industriell nutzen; Energieträger aus Biomasse ausbauen) bestehen vorrangig in der **Erschließung von Rohstoffquellen, die nicht als Nahrungs- und Futtermittel genutzt werden**. Ansonsten überwiegen indirekte, mittelbare Beiträge, die vor allem in der Effizienzsteigerung von Verfahren zur stofflichen und energetischen Biomasse-nutzung bestehen.
- Die weit gefasste Operationalisierung der Ernährungssicherung schließt nur sehr wenige Forschungsthemen aus.

Hieraus ist zu schließen, dass sowohl Fördermaßnahmen als auch Projekte in nennenswertem Umfang implementiert bzw. gefördert wurden, die Forschungsfragen bearbeiten, die zu einer Ernährungssicherung beitragen (können). Inwieweit die Ernährungssicherung jedoch Priorität hat, lässt sich aufgrund der fehlenden Aussagen in der NFSB, wie das Primat der Ernährungssicherung in der Forschungsförderung operationalisiert werden soll, nicht bewerten. Da zusätzlich, wie oben ausgeführt, die grundsätzliche Schwierigkeit bis Unmöglichkeit besteht, eine solche Bewertung bereits im Stadium von FuE vorzunehmen, müssten Informationen aus dem anlaufenden Monitoring der Bioökonomie²⁰ für die Prüfung herangezogen werden, inwieweit das Primat der Ernährungssicherung beachtet wird.

3.3 Beiträge zu weiteren politischen Zielen der Bundesregierung

3.3.1 Gleichstellung und Diversität

Aus dem deutschen Verfassungsrecht ergibt sich eine Verpflichtung des Staates für eine aktive und wirkungsvolle Gleichstellungspolitik. Die Herstellung von Geschlechtergerechtigkeit ist daher wesentlicher Bestandteil des politischen Handelns der Bundesregierung in allen Politikbereichen.

In der NFSB wird die **Herstellung von Geschlechtergerechtigkeit** nicht explizit adressiert. Lediglich im Kapitel „Umsetzung der Strategie“ wird ausgeführt, dass bei der Besetzung von Beratungsgremien, z. B. Gutachterkreise im Rahmen der Forschungsförderung, verstärkt Frauen, wissenschaftliche Nachwuchskräfte und Personen aus dem Ausland sowie aus Nachbardisziplinen berücksichtigt werden sollen (BMBF 2010, S. 47). Die Überprüfung, inwieweit diese Absichtserklärung tatsächlich umgesetzt wurde, gehörte jedoch nicht zum Untersuchungsgegenstand dieser Evaluation.

Unter den betrachteten Fördermaßnahmen findet sich lediglich eine einzige Bekanntmachung mit einem gewissen Bezug zur Geschlechtergerechtigkeit: In der Bekanntmachung zu *Pflanzenzüchtungsforschung für die Bioökonomie* werden „weibliche Postdocs, die unter Umständen nach längerer Erziehungszeit wieder in ihren Beruf zurückkehren möchten“, explizit als Zielgruppe adressiert. Da sich dieser Aspekte jedoch in den Begutachungskriterien, die in der Bekanntmachung genannt werden, nicht wiederfinden, bleibt offen, inwieweit die genannte Zielgruppe tatsächlich mit der Fördermaßnahme erreicht wurde.

Des Weiteren interessierte in der Evaluation der NFSB die Frage, in welchem Maße Frauen und Männer in Projektleitungsfunktionen vertreten, in welchem Umfang sie an geförderten Projekten insgesamt beteiligt waren und welcher Anteil der Zuwendungen auf Projekte entfällt, die von Frauen geleitet werden bzw. wurden. Hierzu wurde zum einen die Datenbank der geförderten Projekte, zum anderen die Befragung der Zuwendungsempfänger ausgewertet.

²⁰ Das Monitoring der Bioökonomie wurde vom BMBF gemeinsam mit dem Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft (BMEL) und dem Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (BMWi) aufgesetzt. In einer Konzeptionsphase (2016 bis 2019) wird ein umfassendes Monitoring der Bioökonomie aufgebaut. Es soll den Transformationsprozess hin zu einer Bioökonomie beobachten, messen und bewertbar machen. Hierfür werden einerseits bereits vorliegende Daten identifiziert und analysiert sowie andererseits auf Basis wissenschaftlicher Forschung Kriterien und Indikatoren entwickelt und neue Verfahren zur Erhebung von Daten etabliert.

Für die Gesamtheit aller geförderten Projekte wurde aus den Angaben in der Projektdatenbank ermittelt, dass **Frauen als Projektleitung** in 15,7 % der Projekte gegenüber dem Förderer ausgewiesen wurden und 13,2 % der bewilligten Fördermittel auf diese Projekte entfielen bzw. entfallen (Tabelle 12). Dabei haben Frauen die Projektleitung in Wissenschaftseinrichtungen etwas seltener inne als in Unternehmen. Betrachtet man die Anteile bezogen auf die Bewilligungssumme, dann sind diese Unterschiede schon deutlich größer. Die von Frauen geleiteten Projekte sind im Durchschnitt kleiner (rund 408.000 Euro) als die von Männern (rd. 500.000 Euro). Dies betrifft besonders außeruniversitäre Forschungseinrichtungen und Großunternehmen. Für KMU und Universitäten sind die Unterschiede gering.

Tabelle 12: Frauen als Projektleitung der geförderten Projekte – Angaben in der Projektdatenbank

	Projekte insgesamt	... mit Frauen als Projektleitung	
	Anzahl		Anteil in %
insgesamt	1.806	284	15,7 %
davon Wissenschaftseinrichtungen	1.087	160	8,9 %
davon Unternehmen	705	116	6,4 %
davon andere	14	8	0,4 %
	Summe der Bewilligung (in Mio. Euro)		Anteil in %
insgesamt	876,0	116,0	13,2 %
davon Wissenschaftseinrichtungen	611,2	74,5	8,5 %
davon Unternehmen	262,2	39,7	4,5 %
davon andere	2,6	1,8	0,2 %

N= 1.806, Projektdatenbank des Projektträgers Jülich, Stand 06.01.2016

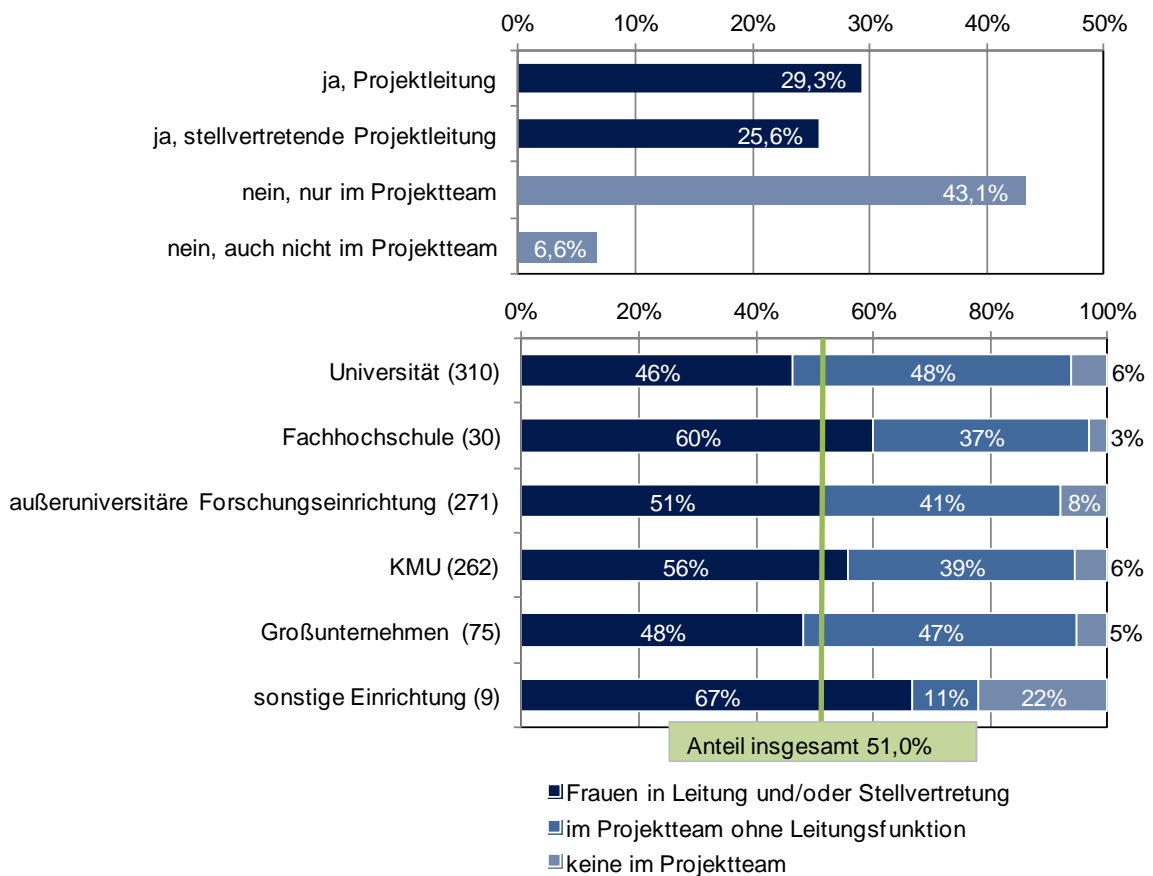
Ein differenzierteres Bild ergibt sich aus der Befragung der Zuwendungsempfänger, da hier nach der **Beteiligung von Frauen in der Projektleitung, der stellvertretenden Projektleitung und am Projekt insgesamt** gefragt wurde. Die Antworten enthält Grafik 17. Nach dem Typ des Fördernehmers zeigen sich Unterschiede (siehe Grafik 17, unterer Teil), diese sind jedoch statistisch nicht signifikant. Dabei ist an Universitäten die Quote niedriger als bei KMU.

Folgende Punkte sind festzuhalten:

- **Projektleitung:** Aus der Befragung der Geförderten ergeben sich deutlich höhere Beteiligungsquoten von Frauen in der Projektleitung als aus der Auswertung der Projektdatenbank. Offenbar fungieren Männer häufiger als nach außen ausgewiesene, „offizielle“ Projektleiter (die dann auch in der Projektdatenbank als Projektleiter geführt werden), während in 51 % der geförderten Projekte Frauen als Projektleiterinnen oder deren Stellvertretung die operative Leitung innehaben.²¹ In 38 Projekten (4,0 %) trifft dies sowohl auf Leitung als auch Stellvertretung zu. Auf diese 488 Projekte entfallen 293,4 Mio. Euro an bewilligten Fördermitteln.
- **Beteiligung im Team:** In 406 Projekten erfolgte eine Mitarbeit von Frauen im Projektteam ohne Leitungsfunktion. Sie wurden mit insgesamt 250,4 Mio. Euro gefördert.
- **Keine Beteiligung:** 63 von 954 Projekten sind ohne jegliche Mitarbeit von Frauen, sie weisen ein Fördervolumen von 36,1 Mio. Euro auf.

²¹ Da der Anteil von Frauen als offiziell benannte Projektleiterinnen in der Grundgesamt aller kontaktierten Personen mit 15,6% etwa gleich groß wie in der Gruppe der Antwortenden (15,2%) war, ist dieser Befund nicht auf eine höhere Beteiligung von Frauen an der Befragung zurückzuführen.

Grafik 17: Waren Frauen an der Leitung des geförderten Projekts beteiligt?

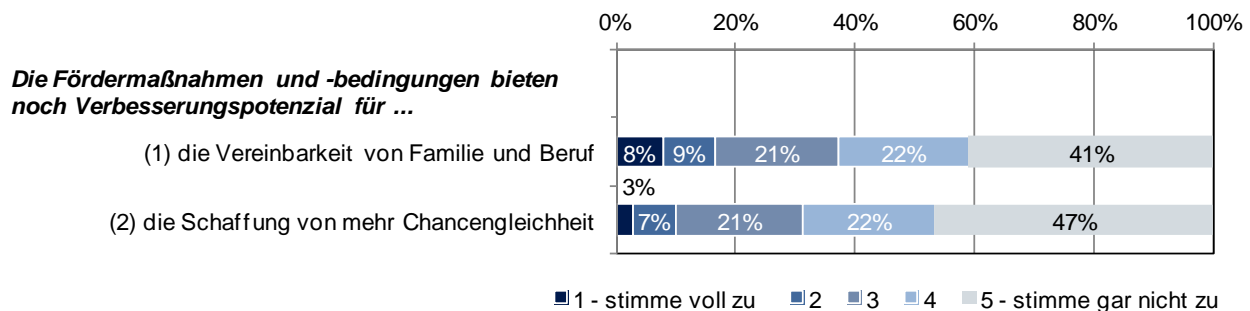


N=954

- **Unterschiede nach Fördermaßnahmen:** Es errechnen sich keine statistisch signifikanten Unterschiede zwischen den Fördermaßnahmen, aber es zeigt sich ein breites Spektrum, das von einer Beteiligungsquote von Frauen an Leitung und Stellvertretung von lediglich 36,7 % bei den 30 Projekten aus der Fördermaßnahme „Genomanalyse an Mikroorganismen – Anwendungen“ und 37,5 % im *Ideenwettbewerb – Neue Produkte für die Bioökonomie* auf der einen Seite bis zu 62,2 % an den 37 Projekten in *Transnationale Pflanzengenomforschung (PLANT-KBBE)* und 59 % bei den 83 Projekten der Maßnahme *Basis-technologien Biotechnologie2020+* auf der anderen Seite reicht.
- **Keine weiteren Unterschiede:** Nach der Größe des Projekts (nach Projektvolumen oder Laufzeit), nach Projekttyp (Einzel-, nationales oder internationales Verbundprojekt, Gründungsvorhaben) errechnen sich keine statistisch signifikanten Unterschiede.
- **Keine Änderung im Zeitverlauf:** Ein Trend zu einem sich verändernden Anteil von Frauen in Leitungspositionen bei den geförderten Projekten ist nicht erkennbar (Berechnung: Anteile nach dem Jahr des Laufzeitbeginns im Zeitraum 2009 bis 2016).

Darüber hinaus wurden die Zuwendungsempfänger in der Befragung um eine Einschätzung gebeten, ob sie bei den Fördermaßnahmen und -bedingungen Verbesserungspotenzial für die Vereinbarkeit von Familie und Beruf und die Schaffung von mehr Chancengleichheit sehen. In Freitextfeldern konnte diese Einschätzung erläutert bzw. um Vorschläge zur Verbesserung ergänzt werden.

Grafik 18: Bewertung der Fördermaßnahmen und -bedingungen im Hinblick auf die Vereinbarkeit von Familie und Beruf und Chancengleichheit durch Geförderte



N=228 (1) bzw. 207 (2) in der Gefördertenbefragung

Grafik 18 zeigt, dass etwa zwei Drittel der antwortenden Zuwendungsempfänger die Fördermaßnahmen und -bedingungen für geeignet halten, etwa ein Drittel sieht hingegen Verbesserungspotenzial, und zwar in leicht stärkerem Maße für die Vereinbarkeit von Familie und Beruf als für die Schaffung von mehr Chancengleichheit. In den Freitextkommentaren werden folgende Hemmnisse bzw. Ansatzpunkte für Verbesserungen – in der Reihenfolge der Häufigkeit der Nennungen – angesprochen:

- **Elternzeit:** Gewünscht wird – wenn die Projektbearbeiter und Projektbearbeiterinnen in Elternzeit gehen – eine höhere Flexibilität in Bezug auf Projektlaufzeit, Arbeitszeit und Mittelverwendung. Am häufigsten vorgeschlagen wird eine problemlose Verlängerung der Projektlaufzeit um den Zeitraum der Elternzeit.
- **Arbeitszeit:** Für junge Eltern wird eine Entlastung durch Teilzeitangebote (bei verlängerter Projektlaufzeit), eine flexible Handhabung der Arbeitszeiten sowie Unterstützungsangebote (z. B. Kinderbetreuung, -abholung) vorgeschlagen. Zudem wird eine elternfreundliche Terminierung von Pflichtveranstaltungen gewünscht.
- **Arbeitsverträge:** In den Kommentaren werden befristete, meist an konkrete Projekte gebundene Arbeitsverträge beklagt, da sie im Fall von Elternzeit ein Hemmnis für die Vereinbarkeit von Familie und Beruf, aber auch generell für den Aufbau und Erhalt von Kompetenzen in wissenschaftlichen Einrichtungen darstellen.
- **Arbeitsschutz:** Schwierigkeiten in der Projektbearbeitung entstehen durch Arbeits- und Mutterschutzvorschriften, wenn werdende und stillende Mütter nicht im Labor tätig sein dürfen. Befragte machten dazu keine Verbesserungsvorschläge. Diese könnten aber sicherlich u. a. in der Verlängerung der Projektlaufzeit um den Zeitraum der Schutzfristen liegen.
- **Sonstiges:** Einzelnennungen betreffen den Vorschlag von Veranstaltungen und eines Netzwerks für Frauen in der Bioökonomie sowie die automatische Aufstockung des Gehalts bei Familiengründung bzw. Geburt eines Kindes.

3.3.2 Internationalisierungsstrategie der Bundesregierung

Die Umsetzung der NFSB ist mit verschiedenen Programmen der Bundesregierung auf unterschiedlichen Politikfeldern vernetzt (BMBF 2010, S. 12-13), unter anderem mit der Internationalisierungsstrategie der Bundesregierung (BMBF 2016). Es war eine Aufgabe der vorliegenden Evaluation, die Beiträge der Bioökonomieprojektförderung zur Internationalisierungsstrategie zu prüfen. Im Kontext der Bioökonomieförderung werden mit Internationalisierungsaktivitäten zwei Ziele verfolgt (BMBF 2010, S. 42-43):

- Zum einen sollen durch **Kooperation mit den weltweit Besten**, mit wichtigen Partnerländern und Institutionen sowohl die Forschung in Deutschland als auch die **Wettbewerbsfähigkeit deutscher Know-how- und Technologieanbieter auf internationalen Märkten** gestärkt und Synergiepotenziale erschlossen werden. Die intendierten Wirkungen dürften primär deutschen Akteuren zugutekommen.

- Zum anderen soll durch **internationale Entwicklungszusammenarbeit** in Forschungsprojekten der globalen Verantwortung in Bezug auf Ernährungssicherung, globale Wertschöpfungsketten, Klima- und Umweltschutz Rechnung getragen und die dynamische Wirtschaftsentwicklung in Schwellen- und Entwicklungsländern nachhaltig gestärkt werden. Hiervon sollten die Partnerländer wesentlich profitieren.

Die Bedeutung der NFSB-Projektförderung für die Internationalisierung wurde durch folgende Indikatoren abgeschätzt:

- **Projekttyp internationales Verbundprojekt:** 13 der 36 Fördermaßnahmen sind ausschließlich auf die Förderung internationaler Verbundprojekte ausgerichtet (siehe Kap. 3.2.5; *Anhang_Tabelle 6*).
- **Beitrag zur Querschnittsaktivität 3:** 21 Fördermaßnahmen sollen laut Förderbekanntmachung ganz oder teilweise zur internationalen Forschungszusammenarbeit beitragen bzw. sie optional ermöglichen (siehe Kap. 3.2.4, Grafik 13).
- **In internationaler Kooperation durchgeführte Projekte:** Zu solchen Projekten gibt es in der Datenbank des Projektträgers Jülich unter „Beteiligtes Land“ einen Eintrag zu einem Land außerhalb Deutschlands. Tabelle 13 zeigt, dass diese Projekte fast alle in Fördermaßnahmen bewilligt wurden, die ausschließlich auf die Förderung internationaler Verbundprojekte ausgerichtet sind. In geringem Umfang tragen auch eher national orientierte Fördermaßnahmen (*KMU-innovativ: Biotechnologie – BioChance, Innovationsinitiative industrielle Biotechnologie*) bei.

Tabelle 13: In internationaler Kooperation durchgeführte Projekte

Fördermaßnahme	Anzahl Projekte	Bewilligte Mittel in Mio. Euro
GlobE	58	30,5
ERA-NET EuroTransBio	104	30,3
Bioökonomie International	73	23,1
PLANT-KBBE	59	18,3
ERA-IB2	45	14,8
KMU-innovativ: Biotechnologie – BioChance	15	4,8
EMIDA ERA-NET	18	4,2
SUSFOOD	11	3,1
FACCE Knowledge Hub, FACCE ERA-NET+	10	3,0
Innovationsinitiative Industrielle Biotechnologie	5	1,9
ANIHWA ERA-NET	2	*
Zusammenarbeit mit Griechenland	2	*
Gesamt	402	135,2
Anteil an Gesamt	22,3 %	13,8 %

Quelle: Projektdatenbank des Projektträgers Jülich, Stand 06.01.2016. Fördermaßnahmen *ERA-MBT „Biodiscovery“* und *FACCE SURPLUS* sind nicht enthalten, da noch keine Angaben zu bewilligten Projekten verfügbar waren. *: aus Datenschutzgründen nicht ausgewiesen

In der Querschnittsaktivität 3 ist als eine von vier Maßnahmen auch die Erweiterung der **internationalen Entwicklungszusammenarbeit** auf dem Gebiet der Agrarforschung verankert. Sie soll der Erreichung des Ziels der NFSB dienen, globale Verantwortung wahrzunehmen. Daher wurde ausgewertet, welcher Anteil der geförderten Projekte eine **Entwicklungsländerrelevanz** aufweist. Die vom Projektträger zur Verfügung gestellte Projektdatenbank unterscheidet dabei thematische Relevanz, Beteiligung von Entwicklungsländern sowie die Beteiligung internationaler Organisationen. Tabelle 14 zeigt, dass 7,1 % der geförderten Projekte und 6,0 % der bewilligten Fördermittel aus insgesamt fünf Fördermaßnahmen eine Entwicklungsländerrelevanz aufweisen. Dabei kommt der thematischen Relevanz ein weit höherer Stellenwert zu als der Beteiligung der Entwicklungsländer selber (5,6 Mio. Euro; 0,6 % der Fördermittel). Dadurch dürften auch intendier-

te Wirkungen in den Entwicklungsländern, wie der Auf- und Ausbau von Forschungskapazitäten und die partnerschaftliche Forschung zwischen deutschen Forschungseinrichtungen und Einrichtungen in Entwicklungsländern, hinter deutschlandbezogenen Wirkungen zurücktreten, wie der Stärkung deutscher Kompetenzen in der entwicklungsorientierten Forschung und der Verbreitung von Know-how und Spitzentechnologie aus Deutschland. Diese Befunde stehen im Einklang mit den Ergebnissen aus Kapitel 3.2.4.

Tabelle 14: Geförderte Projekte mit Entwicklungsländerrelevanz

Fördermaßnahme	Projekte mit Entwicklungsländerrelevanz				
	Thematische Relevanz	Länderbeteiligung	internationale Organisation	Projekte gesamt	in % aller Projekte
GlobE	43	15	0	58	100,0 %
Bioökonomie International	42	7	0	49	67,1 %
KMU-innovativ: Biotechnologie – BioChance	7	8	0	15	3,4 %
Innovationsinitiative industrielle Biotechnologie	3	0	1	4	7,5 %
EMIDA ERA NET	1	1	0	2	11,1 %
Anzahl Projekte	96	31	1	128	7,1 %
Bewilligungen in Mio. Euro	45,8	5,6	*	52,7	6,0 %

Quelle: Projektdatenbank des Projektträgers Jülich, Stand 06.01.2016; * : aus Datenschutzgründen nicht ausgewiesen

Zusammenfassend lässt sich festhalten, dass insgesamt 135,2 Mio. Euro für internationale Verbundprojekte bewilligt wurden, das sind 13,8 % der Summe aller Bewilligungen. Von diesen entfallen 82,5 Mio. Euro (61,0 %) auf Projekte, bei denen die sich für deutsche Akteure aus der internationalen Zusammenarbeit ergebenden Wirkungen im Vordergrund stehen dürften. 52,7 Mio. Euro (39,0 %) wurden für Projekte der Entwicklungszusammenarbeit bewilligt. Darin dominiert die thematische Entwicklungsländerrelevanz („Forschung *über* Entwicklungsländer“) deutlich über die (aktive) Beteiligung der Entwicklungsländer („Forschung *mit* Entwicklungsländern“). Daraus kann gefolgert werden, dass die Internationalisierungsaktivitäten im Rahmen der NFSB schwerpunktmäßig darauf abzielen, deutsche Akteure durch die internationale Kooperation zu stärken. Dagegen kommt der Zusammenarbeit mit Entwicklungsländern im Förderportfolio mit insgesamt 0,6 % der Fördermittel ein geringerer Stellenwert zu, als man es aufgrund des strategischen Ziels „Wahrnehmung der globalen Verantwortung“ in der NFSB möglicherweise erwarten könnte.

3.4 International vergleichende Perspektive auf die NFSB

Im folgenden Kapitel wird die NFSB aus einer international vergleichenden Perspektive betrachtet. Ziel ist eine internationale Einordnung der BMBF-Förderaktivitäten zur Bioökonomie und die Analyse, ob sich aus dem Vergleich Stärken, Schwächen oder Good-Practice-Maßnahmen ergeben, die mögliche Ansatzpunkte für die Weiterentwicklung der Bioökonomie-Forschungsstrategie darstellen könnten.

3.4.1 Erkenntnisse bisheriger Übersichtsstudien

Es gibt bereits zahlreiche Übersichtsstudien, in denen internationale Vergleiche von Bioökonomie-Strategien verschiedener Länder gezogen werden (deBesi/Mc Cormack 2015; Staffas et al. 2013; Bioökonomierat 2015a, b; Beerman et al. 2014; FAO 2016). Diese Strategievergleiche erfolgen auf einer Metaebene, indem mehrere Länder beispielsweise im Hinblick auf die Existenz expliziter Strategiedokumente, auf übergeordnete Merkmale (Definition und Abgrenzung der Bioökonomie, Schwerpunktsetzung auf ausgewählte Wirtschaftssektoren.) usw. vergleichend untersucht werden.

Während diese Übersichtsarbeiten für die Bewertung und Ableitung von möglichen Impulsen für die NFSB nicht differenziert genug sind – und somit tieferegehende Analysen der jeweiligen Länderstrategien notwendig sind – liefern sie doch einige interessante Einsichten, die im Folgenden kurz skizziert werden.

Definition und Fokus: Bei der Definition unterscheiden sich die Länder im Sprachgebrauch (z. B. „bioeconomy“ vs. „biobased economy“). Dabei werden teilweise – wie z. B. auch in der NFSB – verschiedene Begriffe synonym verwendet, teilweise sind aber auch tatsächlich unterschiedliche Abgrenzungen des Betrachtungsgegenstandes gemeint. Beermann et al. (2014) versuchen durch folgende Definitionen eine Zuordnung der Strategien einzelner Länder zu erreichen:

- *Bioökonomie:* Lebens- und Futtermittel-Industrien (Land-/Fortwirtschaft, Fischerei und Aquakultur, Ernährung und Getränke-Industrie) + „biobasierte Ökonomie“,
- *Biobasierte Ökonomie:* Bioenergie + (Non-Food)-Wirtschaftszweige, die stofflich Biomasse verarbeiten und/oder biotechnologische Verfahren anwenden, u. a. Chemie, Zellstoff und Papier, Kunststoff, Holzverarbeitende Wirtschaftszweige, eventuell Medizin, usw.,
- *Biobasierte Industrien:* Fokus nur auf einzelnen (Teil-)Wirtschaftszweigen, die Biomasse verarbeiten und/oder biotechnologische Verfahren anwenden, z. B. Nahrungsmittel, Biochemikalien, Biomaterialien, Biomedizin, Zellstoff und Papier, Textil, Kunststoff, Holzverarbeitende Wirtschaftszweige.

Die Analyse von 20 Ländern durch Beerman et al. (2014) zeigt, dass alle Länder einen Fokus auf die Bioökonomie oder biobasierte Ökonomie legen. Nur Österreich, Neuseeland und Kroatien verfolgen den strategischen Ansatz der biobasierten Industrien und konzentrieren sich nur auf ausgewählte Wirtschaftszweige.

Daneben lässt sich feststellen, dass die meisten bioökonomierelevanten Strategien umfassende Ansätze darstellen, die eher mit der deutschen „Nationalen Politikstrategie Bioökonomie“, aber weniger mit der spezifisch auf Forschung ausgerichteten NFSB vergleichbar sind. Viele der in den Länder-Strategiedokumenten genannten Aktionen bzw. Maßnahmen gehen deutlich über eine Forschungsstrategie hinaus und adressieren beispielsweise Kommerzialisierung, Markterschließung und Marktdurchdringung für Produkte, Verfahren und Dienstleistungen der Bioökonomie.

Organisatorische Einbettung und Umsetzung: Die organisatorischen Zuständigkeiten für die Bioökonomiestrategien sind recht verschieden. Nicht bei allen Strategien, die in Übersichtsstudien erfasst werden, sind politische Akteure beteiligt: Einige werden allein von Akteuren aus der Industrie, i. d. R. von Verbänden initiiert. Explizite Regierungsstrategien zur Bioökonomie gibt es beispielsweise in Finnland, Deutschland, Schweden²². Einige Länder befinden sich noch im Prozess der Erarbeitung einer Strategie (z. B. Österreich, Frankreich, Italien).

Ziele: Der Fokus der Länder innerhalb der Bioökonomie ist durchaus unterschiedlich. Dies liegt nicht zuletzt an der jeweils unterschiedlichen Wissensbasis, Verfügbarkeit an natürlichen Ressourcen sowie vorherrschenden Wirtschaftszweigen. Nur ein Teil der Länder schließt explizit den Lebens-/Futtermittelsektor als strategischen Schwerpunkt mit ein, während andere Strategien lediglich mögliche Konflikte erwähnen, die durch zunehmende Non-Food-Nutzungen von Biomasse auftreten können. Vor diesem Hintergrund wird vor allem von NGOs kritisiert, dass die verschiedenen Bioökonomiestrategien nach wie vor wirtschaftliches Wachstum und technologische Lösungen als ausreichend zur Gewährleistung der Ernährungssicherheit erachten und nur teilweise auf mögliche negative Folgen (z. B. Verlust der Biodiversität und der Funktionsfähigkeit von Ökosystemen, evtl. Risiken durch gentechnisch veränderte Organismen) hinweisen (z. B. Albrecht/Ettling 2014).

Quantitative Zielsetzung und Messung der Zielerreichung: Während in vielen Ländern Visionen der zukünftigen Ausgestaltung der Bioökonomie ausgearbeitet werden, sind i. d. R. keine präzisen quantitativen Ziele formuliert, die erreicht werden sollen. Es gibt zwar in einigen Ländern Vorschläge zur Bildung von Indikatoren, um das Voranschreiten der Bioökonomie und ihrer wirtschaftlichen Auswirkungen zu messen (z. B. Niederlande, Finnland, Kanada, USA). Diese Indikatoren sind jedoch Vorschläge aus Begleitstudien und haben (noch) keinen Eingang in die jeweiligen Strategien als formuliertes Ziel oder Vorgabe staatlicher Akteure gefunden. Diese Indikatorenvorschläge entsprechen daher eher den in der NFSB beabsichtigten Monitoring-Aktivitäten zur Bioökonomie. Da fast alle Strategien erst in den vergangenen fünf Jahren erstellt wurden (meist noch aktueller), liegen bisher keine Informationen über Auswirkungen der Strategien vor.

3.4.2 Auswahl der Vergleichsländer und Forschungsfragen

Im Folgenden werden Bioökonomiestrategien und -aktivitäten für fünf Länder näher untersucht, um sie mit der NFSB und Aktivitäten zu ihrer Umsetzung in Deutschland zu vergleichen. Die Kriterien zur Auswahl der Länder sind dabei folgende:

- Hohe Aktivitäten des Landes in der Bioökonomie,
- Vergleichbarkeit zwischen Deutschland und dem Vergleichsland in bestimmten Charakteristika, z. B. bezüglich Verfügbarkeit heimischer Biomasse, Forschungs- und Innovationssystem, adressierte Segmente der Förderung,
- Existenz von Strategien und Fördermaßnahmen: Dies ermöglicht die Analyse und Beurteilung im internationalen Vergleich, wie die Strategien tatsächlich umgesetzt wurden,
- ausgewogene geographische Abdeckung (EU-Länder und Nicht-EU-Länder).

²² Die Strategie in Schweden umfasst nur Forschung und Innovation (Kap. 3.4.5).

Auf dieser Basis wurden die USA, Frankreich, die Niederlande, Schweden und Japan ausgewählt. Dabei werden für alle Länder die Strategien und ihre Umsetzung unter Aspekten und Leitfragen analysiert, die in Tabelle 15 aufgeführt sind.

Tabelle 15: Im Ländervergleich untersuchte Aspekte und Leitfragen

Aspekte	Leitfragen
Bisherige Strategieentwicklung	<ul style="list-style-type: none"> • Inwiefern existieren Strategien zur Bioökonomie oder werden gerade entwickelt? • Wie sind die organisatorischen Zuständigkeiten zur Strategieentwicklung und -umsetzung in der Bioökonomie?
Zielsetzung und inhaltliche Schwerpunkte	<ul style="list-style-type: none"> • Was sind die beabsichtigten Ziele / Visionen? Wie konkret sind diese gefasst? • Gelten Leitlinien/Primate? • Welche inhaltlichen Teilbereiche der Bioökonomie werden abgedeckt? • Sind die Strategien eher Rohstoff-, Technologie- oder Rohstoffe und Technologien übergreifend orientiert? • Wie stark sind gesellschaftliche Aspekte integriert?
Umsetzung in Maßnahmen	<ul style="list-style-type: none"> • Welche Innovationsziele werden durch Förderinstrumente adressiert? • Welche inhaltlichen Bereiche werden adressiert?

Zur Beantwortung der Fragen erfolgte in erster Linie eine Auswertung der Strategiedokumente und Literatur bzgl. Umsetzung. Daneben wurden im Rahmen der Stakeholder-Interviews die Experten und Expertinnen um Einschätzung der NFSB im internationalen Vergleich befragt. Ihre Antworten sind vorrangig in das Kapitel 3.4.8 integriert.

3.4.3 USA

Bisherige Strategieentwicklung

Die USA besitzen bislang keine dezidierte nationale Strategie zur Bioökonomie. Im Jahr 2012 hat das Weiße Haus den so genannten „National Bioeconomy Blueprint“ veröffentlicht (White House 2012), der sich eher allgemein auf politisch relevante Grundfragen für die gesamte Bioökonomie bezieht (Beerman et al. 2014).

Die Erarbeitung einer Vision für die Bioökonomie erfolgt durch das Biomass Research and Development (R&D) Board. Das Board wird von den U.S. Departments of Energy (DOE) und Agriculture (USDA) geführt. Zudem gehören ihm noch eine Reihe anderer Ministerien und staatlicher Einrichtungen an (u. a. National Science Foundation (NSF) und Office of Science and Technology Policy (OSTP)). Im Februar 2016 wurde ein erster Vorschlag hierzu veröffentlicht. Es ist vorgesehen noch einen Gesamtplan für die Vision zu entwickeln²³, die in einem „Integrated Bioeconomy Implementation Plan“ spezifiziert werden soll.

Daneben werden strategische Empfehlungen im Hinblick auf eine abgestimmte Forschungsförderung durch das Biomass R&D Technical Advisory Committee (TAC) erarbeitet.²⁴ Dieses Komitee setzt sich aus 30 Experten und Expertinnen aus Industrie, Wissenschaft, gemeinnützigen Organisationen und lokalen Behörden zusammen. Zu seinen Aufgaben gehören u. a. die Beratung der Ministerien zum technischen Fokus und zur

²³ Als Zwischenstufe wurde im Juli 2016 der Bericht „The Bioeconomy Initiative: Challenges and Opportunities for a Billion Ton Vision“ (DoE 2016) veröffentlicht.

²⁴ Siehe <http://biomassboard.gov/committee/committee.html>.

Ausrichtung von Ausschreibungen, zur Festlegung der Evaluationsprozeduren von Anträgen sowie die Unterstützung des Austauschs zwischen verschiedenen Akteursgruppen. Das Komitee führt regelmäßig Meetings durch und veröffentlicht Arbeitspläne oder Empfehlungen für die Forschungsförderung.

Zielsetzungen und inhaltliche Schwerpunkte

Der National Bioeconomy Blueprint der Regierung (White House 2012) beinhaltet vorrangig Informationen. Er enthält zunächst ein Kapitel zu Wirkungen der Bioökonomie und ein Kapitel zu strategischen Zielen. Dabei werden auch medizinische Anwendungen im Gesundheitssektor zur Bioökonomie gezählt und drei Technologien als Basis für die Bioökonomie herausgestellt: Gentechnische Veränderung, DNA-Sequenzierung sowie automatisierte Hochdurchsatz-Verfahren für die Handhabung von Biomolekülen. Als treibende Kräfte der Bioökonomie werden dabei Wirtschaftswachstum, gesellschaftlicher Nutzen, Gesundheit / Umwelt sowie das Ziel identifiziert, die USA als eine führende Nation auf dem Gebiet zu positionieren. In einem zweiten Kapitel werden **fünf strategische Ziele** definiert:

- Unterstützung für FuE-Investitionen in die Zukunft,
- Erleichterung des Übergangs vom Labor zum Markt,
- Neuerlass und Reformen von Vorschriften, um die Bioökonomie-Entwicklung zu unterstützen,
- Anpassung der Ausbildung und institutionelle Anreize für eine nationale Bioökonomie sowie
- Unterstützung von öffentlich-privaten Partnerschaften.

Für jedes Ziel erfolgt eine detaillierte Beschreibung, inklusive der notwendigen Maßnahmen.

Der Visionsvorschlag des Biomass R&D Boards konzentriert sich auf die Non-Food-Nutzung von Biomasse. Er ist damit stärker rohstofforientiert als der Bioeconomy Blueprint und teilt die Zuständigkeiten von Ministerien und Einrichtungen anhand einer Wertschöpfungskette entlang von Biomasseströmen (Biomassebereitstellung bis hin zur Nutzung, Distribution und Endverbrauch) ein. Dabei greift der Visionsvorschlag das bereits länger bestehende Ziel der nachhaltigen Herstellung und Nutzung von einer Milliarde Tonnen Biomasse im Jahr 2030 auf. Das Ziel der darauf aufbauenden „Billion Ton Bioeconomy Vision“ ist es, „to develop and implement innovative approaches to remove barriers to expanding the sustainable use of America’s abundant biomass resources, while maximizing economic, social, and environmental outcomes“ (Biomass R&D Board 2016, S. 3).

Es werden **vier Herausforderungen** identifiziert:

- nachhaltige Produktion von bezahlbaren Rohstoffen,
- Entwicklung und Anwendung von innovativen, kostenwettbewerbsfähigen Konversionstechnologien,
- Optimierung von Infrastrukturen entlang der Wertschöpfungskette,
- Nutzer- und Verbraucherbildung und -information.

Zudem werden **fünf inhaltliche Ziele** vorgeschlagen:

- Nutzung eines integrierten Systemansatzes,
- Bereitstellung wissenschaftlicher Erkenntnisse und Technologien,
- Public Private Partnerships,
- Bereitstellung von Arbeitskräften für die zukünftige Bioökonomie,
- Bereitstellung von Informationen und Weiterbildung für die Politik.

Gesellschaftliche Ziele oder Dialog mit gesellschaftlichen Gruppen (jenseits der direkten Stakeholder in der Bioökonomie) werden in dieser Vision kaum erwähnt.

Umsetzung in Maßnahmen

Zentrale Akteure in der **Forschungsförderung der Bioökonomie** sind im Energiebereich das DOE sowie für stoffliche und energetische Nutzung von Biomasse die USDA. Grundlage hierfür ist von Seiten der USDA die „Farm Bill“, die üblicherweise für fünf Jahre gilt und in der die politischen Instrumente und Regulierungen festgelegt sind. Die Schwerpunkte der FuE-Programme liegen auf Bioenergie und dem Chemiesektor. Als Schlüsseltechnologie gelten dabei Bioraffinerien für Zellulose-Ethanol, Drop-in-Biokraftstoffe und biobasierte Materialien (Beerman et al. 2014). Die politischen Maßnahmen gehen über die Erhöhung von FuE-Ausgaben hinaus und umfassen auch die marktnahe Weiterentwicklung von FuE-Ergebnissen, die Markteinführung neuer Prozesse, Produkte und Dienstleistungen sowie die Schaffung von Märkten durch Maßnahmen zur Steigerung der Nachfrage.

Lange Zeit stand die energetische Nutzung von Biomasse insbesondere beim Aufbau von **Pilot-/Demonstrations- und kommerziellen Anlagen** stark im Vordergrund der Förderung. In den letzten Jahren gewinnt jedoch die stoffliche Biomassenutzung an Bedeutung. So wurden teilweise existierende Programme für Bioenergie wie das „Biorefinery Assistance Program“ auf biobasierte stoffliche Produktion ausgeweitet – sofern noch teilweise eine Produktion von Biokraftstoffen auf Basis von Nicht-Nahrungs-Biomasse stattfindet. Dieses Programm bietet Darlehensgarantien für bis zu 80 % der gesamten förderfähigen Projektkosten, die maximal 250 Mio. US-Dollar betragen dürfen. Allerdings stellt die USDA heraus, dass die Förderinstrumente für Bioenergie nicht generell auf stoffliche Bioprodukte übertragen werden sollen. Vielmehr sollen die verschiedenen Teilsegmente über den Einsatz der verschiedensten Instrumente der USDA Fördermöglichkeiten bekommen (Vilsack 2016). Daneben gibt es noch eine Reihe an föderalen Gesetzesinitiativen²⁵ sowie Bestrebungen einzelner Bundesstaaten, zusätzliche Anreize zum Aufbau einer Bioökonomieindustrie zu setzen. Exemplarisch sei Iowa genannt. Hier trat 2016 ein Gesetz in Kraft, das für fünf Jahre Steuergutschriften für die Produktion von biobasierten Chemikalien ermöglicht²⁶.

Einen weiteren Schwerpunkt bildet die **öffentliche Beschaffung**. So wurden z. B. im Jahr 2014 in Verbindung mit dem „Farm to Fleet“-Biokraftstoff-Beschaffungsprogramm für die US Navy mehr als 200 Mio. US-Dollar für den Bau von drei Bioraffinerien bereitgestellt. Zwar sollen Biokraftstoffe durch öffentliche Ausschreibungen erworben werden. Mit dieser Maßnahme sollte jedoch bis zum Jahr 2018 eine ausreichende Produktionskapazität für kostengünstige Biokraftstoffe für militärische Zwecke bereitgestellt werden (Bioökonomierat 2015a).

Zur Förderung stofflicher biobasierter Produkte wurde im Jahr 2002 das BioPreferred-Programm eingeführt. BioPreferred umfasst eine bevorzugte Beschaffung von biobasierten Produkten durch die Bundesbehörden

²⁵ Siehe z. B. <https://www.bio.org/media/press-release/michigan-senator-debbie-stabenow-introduces-legislation-advances-tax-incentives-> (abgerufen am 29.03.2017).

²⁶ Siehe <http://www.biofuelsdigest.com/bdigest/2016/04/07/iowa-governor-signs-renewable-chemical-tax-credit-into-law/> (abgerufen am 29.03.2017).

und ihren Auftragnehmern sowie ein freiwilliges Programm zur Kennzeichnung biobasierter Produkte, um Verbraucher und Verbraucherinnen zu informieren und die Vermarktung zu unterstützen. Im Programm der öffentlichen Beschaffung werden Kategorien von biobasierten Produkten aufgenommen, wenn sie den Anforderungen an den Gehalt biobasierter Materialien der jeweiligen Produktkategorie entsprechen, kommerziell verfügbar sind und eine ausreichende Leistungsfähigkeit im Vergleich zu Produkten aus fossilen Rohstoffen aufweisen. Hersteller von Produkten, welche die Anforderungen der dazugehörigen Kategorie erfüllen, können eine Aufnahme in das Beschaffungsprogramm oder das Label beantragen.

Bislang liegt keine Evaluation zu diesem Programm vor. Allerdings sind die Bedeutung und die Wirkungen dieses Programms nicht unumstritten: Während Unternehmen auf Konferenzen durchaus positive Erfahrungen aus ihrer Beteiligung an dem Programm berichten, werden Einschränkungen bei der Anwendung der Regelung kritisiert (Kozak 2015). So sieht die Regelung erhebliche Einschränkungen dahingehend vor, inwieweit Behörden verpflichtet sind, die entsprechenden Produkte bei ihren Beschaffungen zu berücksichtigen. Erstens unterliegt nur ein Teil der öffentlichen Behörden dieser Regelung. Zweitens können sich auch diese Behörden gegen eine Anwendung entscheiden, sofern die biobasierten Produkte deutlich teurer oder nicht innerhalb eines adäquaten Zeitraums verfügbar sind sowie nicht die Performance-Kriterien der Behörde erfüllen. Insbesondere die letzte Regelung eröffnet den Behörden einen deutlichen Spielraum. Hieraus leitet Kozak (2015) ab, dass der Ausdruck „Watch what we do, not what we say“ für die amerikanische Politik zu biobasierten Produkten zutrefte, da seiner Ansicht nach die tatsächlichen Maßnahmen sehr deutlich hinter den Ankündigungen von politischer Seite zurückblieben.

3.4.4 Niederlande

Bisherige Strategieentwicklung/ Institutionelle Einbettung

Die Niederlande verfügen über vielversprechende Ausgangsbedingungen für die Bioökonomie durch sehr gut entwickelte Wirtschaftssektoren in Chemie, Agrar, Energie und Logistik (z. B. Hafen von Rotterdam). In den Niederlanden wurden bereits recht früh intensive Bioökonomie-Aktivitäten begonnen, da dem Übergang von fossilen Rohstoffen zu Biomasse erhebliche Möglichkeiten und Potenziale zugesprochen werden und die Vision einer Bioökonomie aus einem breiten Kreis von Stakeholdern Unterstützung erfährt. Verschiedene Studien bescheinigen den Niederlanden einen „**Transitions Governance-Ansatz**“, der auf einem von zahlreichen Stakeholdern gemeinsam getragenen Verständnis der langfristigen Vision basiert und zudem lernende, experimentelle Elemente enthält (Bosmans/Rotmans 2014; Bos/Besseling 2015).

Im Jahr 2012 wurde die niederländische Bioökonomie-Strategie (engl.: „**Framework Memorandum on the Biobased Economy**“) durch das Kabinett veröffentlicht (Ministerie EZ 2012). In seine Erarbeitung waren verschiedene Stakeholder-Gruppen aus Politik, Wissenschaft und Industrie eingebunden. Es stellt eine gemeinsam getragene Vision der biobasierten Ökonomie dar. Im nachfolgenden Entwicklungsprozess haben weitere Wirtschaftsakteure und einschlägige NGOs ein „**Manifesto on the biobased economy**“ unterzeichnet (Allen et al. 2015).

Die Umsetzung der Strategie erfolgt v. a. im Rahmen der Top-Sektoren-Strategie (siehe unten). Hierfür wurde ein **Innovationsvertrag** („Innovation Contract“) in Kooperation mit Industrie und FuE-Organisationen

verabschiedet und veröffentlicht. Das „Top Consortium for Knowledge and Innovation (TKI) Biobased Economy“ (TKI BBE) vereinigt rund 100 Stakeholder aus Industrie, Wissenschaft, Politik und NGOs und ist verantwortlich für die Umsetzung des Innovationsvertrages. Im Jahr 2015 wurde die neue Forschungsagenda dem Wirtschaftsminister durch das TKI BBE übergeben.²⁷ Eine Besonderheit ist dabei, dass der Wirtschaftsminister seit 2009 auch für Landwirtschaft und Energie zuständig ist. Davon erhofft man sich, dass eine integrierte Politik für diese verschiedene Teilsegmente der Bioökonomie umgesetzt wird (Bos/Besseling 2015).

Zielsetzungen und inhaltliche Schwerpunkte

Die niederländische Strategie „Framework Memorandum on the Biobased Economy“ (Ministerie EZ 2012) zielt darauf ab, eine möglichst hohe Wertschöpfung aus einer nachhaltigen Biomasseproduktion sowie einen Beitrag zu gesellschaftlichen Herausforderungen zu leisten und orientiert sich dabei an der so genannten Wertschöpfungspyramide (Beermann et al. 2014). Priorität sollen Segmente mit einem hohen Marktpreis und geringem Marktvolumen haben. Abfälle und Nebenprodukte sollen im Rahmen des Bioraffineriekonzeptes für Kraftstoffe und Bioenergie genutzt werden. Somit liegt der Fokus auf der Kaskadennutzung und auf Produkten mit hoher Wertschöpfung (Grafik 19).

Strategie und Forschungsagenda umfassen die biobasierten Industrien; der Nahrungs- und Futtermittelsektor selbst ist darin nicht inbegriffen. Holzverarbeitung oder die Papierindustrie stehen ebenfalls nicht im Fokus (Beermann et al. 2014).

Umsetzung in Maßnahmen

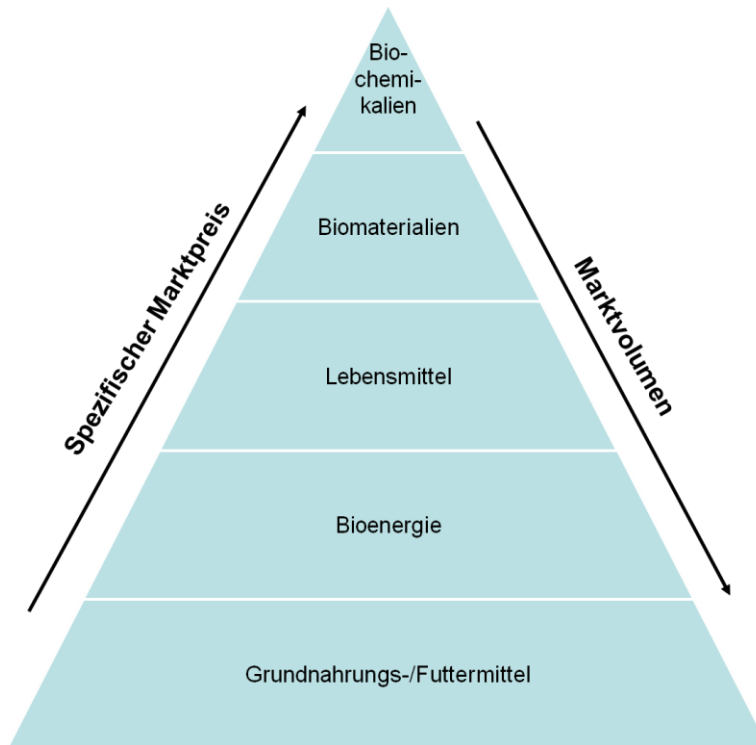
Die Förderung der Bioökonomie ist in den Niederlanden in zwei Sektoren verankert: zum einen als Innovationsvertrag des „Top-Sektoren“-Programms im Sektor Chemie, zum anderen im Sektor Energie.

In der Forschungsagenda des Innovationsvertrages wird beschrieben, wie in den nächsten 8 bis 12 Jahren die Arbeit der Top-Sektoren hin zu einer Realisierung der biobasierten Ökonomie aussehen soll (Autar et al. 2015). Eine detaillierte Aufschlüsselung für die Jahre 2016 bis 2019 sieht eine Reduktion der speziellen Förderprogramme und des Gesamtbudgets vor: Insbesondere ist vorgesehen, dass Programme in der Grundlagenforschung und im Bereich der Public Private Partnerships (PPPs) auslaufen werden. Darin spiegelt sich wider, dass insgesamt, d. h. bioökonomieunabhängig, die staatlichen FuE-Ausgaben aufgrund von Sparmaßnahmen reduziert werden sollen.²⁸ Grafik 20 fasst die geplante Förderung (Stand 2015) zusammen. Gelb sind dabei solche Programme gekennzeichnet, die bis 2019 auslaufen, also vorrangig im Bereich Chemie/Materialien. Die anderen Farben kennzeichnen die Zugehörigkeit zu verschiedenen Förderprogrammen, die auch nach 2019 weiterbestehen sollen.

²⁷ <http://news.bio-based.eu/netherlands-biobased-research-agenda-presented-to-minister-kamp/> (abgerufen am 20.07.2016).

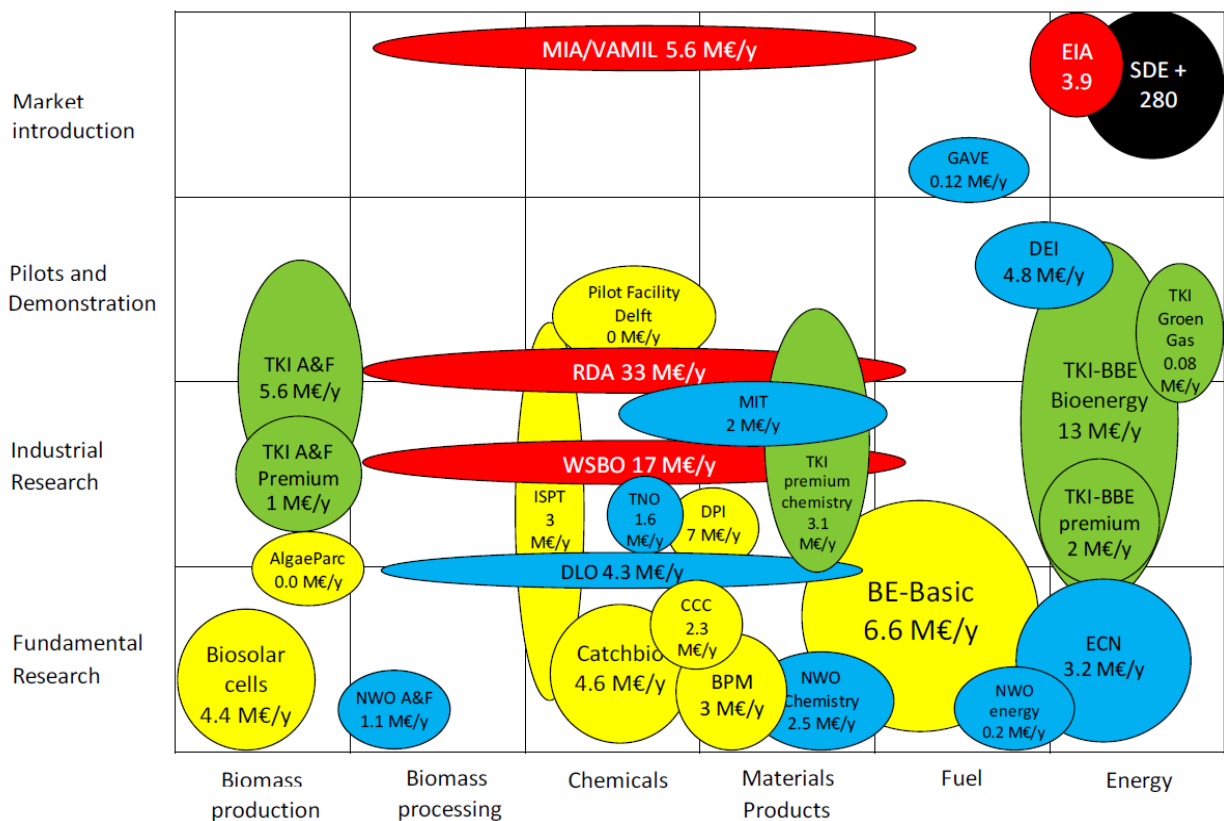
²⁸ <https://www.rathenau.nl/nl/node/1503> (abgerufen am 29.03.2017).

Grafik 19: Pyramide für Produkte aus Biomasse bzgl. Marktpreise und Marktvolumen



Quelle: Adaptiert aus Bioökonomierat (2010)

Grafik 20: Öffentliches Budget für Fördermaßnahmen zur biobasierten Ökonomie in den Niederlanden



Quelle: Langeveld et al. 2016, Original (auf Niederländisch) in Autar et al. 2015. Gelb: Programme, die bis 2019 auslaufen

Die Förderung von PPPs stellte lange Zeit einen Schwerpunkt innerhalb dieser Programme – und auch über die Förderung innerhalb der „Top-Sektoren“ etwas hinaus – dar. In den Niederlanden werden seit einigen Jahren über verschiedene PPPs die FuE-Kompetenzen von Unternehmen aus Chemie-, Agro- und Energieindustrien, von Universitäten und außeruniversitären Forschungseinrichtungen in der industriellen Biotechnologie und zu biobasierten Produkten gebündelt. Die PPPs sind grundsätzlich aufeinander abgestimmt und sollen zusammen die komplette Pyramide der Produkte aus Biomasse abdecken. Dabei sind alle renommierten Akteure aus FuE und Industrie beteiligt, viele nehmen an mehreren PPPs gleichzeitig teil (EY/Fraunhofer ISI 2014). Die PPPs werden üblicherweise auf fünf Jahre angelegt, anschließend kann eine weitere Förderung – häufig in Verbindung mit einer Modifikation des Konzepts – stattfinden. Die einzelnen PPPs verfügen i. d. R. nicht über eine gemeinsame Infrastruktur für die Akteure. Vielmehr erfolgt Projektförderung, wobei der Anteil der staatlichen Unterstützung üblicherweise 50 % beträgt. Allerdings wurde die staatliche Unterstützung für PPPs in den letzten drei Jahren reduziert. Die folgenden großen PPPs befinden sich aktuell noch in der Förderung:

- BE-Basic (2010-2015, verlängert bis 2019): Industrie- und Umwelt-Biotechnologie für die Entwicklung von biochemischen Produkten und Biomaterialien,
- Catch-Bio (2007-2016): hauptsächlich chemische Katalyse zur Konversion von Biomasse.

Eine weitere interessante Initiative sind dabei die „Center for Open Chemical Innovation (COCI)“ (EY/Fraunhofer ISI 2014). Sie verfolgen das Ziel, in einem offenen Innovationsprozess die Zusammenarbeit zwischen Startups, kleinen Unternehmen und Großunternehmen zu verbessern. Sie sind ebenfalls als PPPs organisiert und werden durch spezifische staatliche Maßnahmen unterstützt. Beispielsweise stellt das Green Chemistry Campus Center auf dem Gelände des Chemieunternehmens SABIC ein Inkubator-Zentrum für Startups dar. Es bietet den Unternehmen v. a. die Möglichkeit, Labore gemeinsam mit den Beschäftigten des SABIC-Konzerns zu nutzen und bietet weitere Dienstleistungen an (Coaching bzgl. Finanzierung, IPRs etc.). Weitere Center sind: COCI NE Netherlands in Stenden-Windesheim: Industrielle Biotechnologie – Chemie Center sowie Chemelot in Sittard/Geelen: Hochleistungsmaterialien.

Neben den finanziellen Förderungen existiert eine interessante Initiative, in der geprüft wird, inwieweit gesetzliche Regelungen und Genehmigungen Barrieren für die Entwicklung der Bioökonomie darstellen (Bos/Besseling 2015). Es wurden dabei 60 verschiedene Gesetze identifiziert, die potenzielle Barrieren darstellen. Inwiefern es zu tatsächlichen Änderungen von Regelungen kam, ist bisher nicht dokumentiert. Zudem wurden neben begleitenden sozioökonomischen Studien auch ein Dialog mit der Gesellschaft in Auftrag gegeben (Bos/Besseling 2015)²⁹.

²⁹ Z. B. Institute on Societal Innovation: Societal dialogue on the biobased economy, 2011-2013 (aufgeführt in Bos/Besseling 2016).

3.4.5 Schweden

Bisherige Strategieentwicklung/ Institutionelle Einbettung

Im Jahr 2012 hat der schwedische Wissenschaftsrat für Umwelt, Landwirtschaft und Raumplanung (FORMAS) – ein Beratungsgremium für das Ministerium für Bildung und Forschung – im Auftrag der Regierung und in Zusammenarbeit mit der Schwedischen Energieagentur sowie der VINNOVA (engl. „Swedish Governmental Agency for Innovation Systems“) eine **Forschungs- und Innovationsstrategie zur Bioökonomie** veröffentlicht. Eine darüber noch hinausgehende Politikstrategie zur Bioökonomie gibt es in Schweden bislang nicht. Eine Beratung über eine solche Strategie bzw. Agenda der Regierung findet aktuell statt (Winther 2016). Die Governance der Bioökonomie wird dabei durch zahlreiche unterschiedliche Institutionen und Organisationen geprägt. Während zunächst das Ministerium für ländliche Angelegenheiten die Initiative ergriffen hatte, ist zusätzlich das Ministerium für Wirtschaft und Energie aktiv geworden (Winther 2016). Daneben nimmt Schweden an länderübergreifenden Bioökonomieinitiativen wie dem Nordic Bioeconomy Programme (NordBio) teil. In diesem auf drei Jahre angelegte Programm kooperieren die nordischen Länder Dänemark, Schweden, Norwegen, Finnland und Island in Projekten. Zudem wurde durch die beteiligten Länder eine Expertengruppe (engl. „The Nordic Bioeconomy Panel“) eingesetzt, die Vorschläge für eine Strategie der nordischen Länder in der Bioökonomie ausarbeiten soll, die Optionen und Maßnahmen für die Förderung einer nachhaltigen Bioökonomie enthält.

Daneben hat im Januar 2016 das so genannte RISE Netzwerk umfangreiche **Roadmaps zur zukünftigen Entwicklung der Bioökonomie** vorgelegt. RISE stellt ein Netzwerk von Forschungs- und Technologieorganisationen (RTO) dar, die ganz oder teilweise dem schwedischen Staat gehören. Diese Roadmaps beziehen sich v. a. auf die Nutzungen aus der Forstwirtschaft, die in Schweden in der Primärproduktion für die Bioökonomie eine sehr bedeutende Rolle einnimmt.

Im Folgenden wird vorrangig die staatliche Forschungs- und Innovationsstrategie zur Bioökonomie betrachtet. Ergänzend werden zentrale Aspekte der RISE-Roadmaps zur Bioökonomie aufgeführt.

Zielsetzungen und inhaltliche Schwerpunkte

Die Forschungs- und Innovationsstrategie zielt darauf ab, dass die Bioökonomie einen Wachstumsbeitrag leistet, während sie gleichzeitig zum Klimaschutz und der geringeren Nutzung von fossilen Rohstoffen beiträgt³⁰. Die Bioökonomie wird dabei wie folgt definiert:

- Nachhaltige Produktion von Biomasse, um eine zunehmende Nutzung in einer Reihe von verschiedenen Wirtschaftssektoren zu ermöglichen. Das Ziel ist es, die negativen Folgen für das Klima und die Nutzung fossiler Rohstoffe zu reduzieren.
- Erhöhung der Wertschöpfung durch biobasierte Materialien, die simultan mit einer Verringerung des Energieverbrauchs sowie der Verwertung von Nährstoffen und Energie aus Endprodukten einhergeht. Das Ziel ist es, den Beitrag der Ökosystemdienstleistungen für die Wirtschaft zu optimieren.

Die Strategie zielt (ebenso wie die NFSB) auf die gesamte Bioökonomie ab und schließt Nahrungs-/Futtermittel wie auch prinzipiell alle Nutzungspfade von Biomasse mit ein. Inhaltlich geht die Strategie über den

³⁰ <http://biooekonomie.de/sites/default/files/schweden.pdf> (abgerufen am 28.03.2017).

Fokus der deutschen NFSB hinaus und beinhaltet auch die Marktkommerzialisierung (z. B. Unterstützung von KMU bei der Kommerzialisierung neuer Technologien). Auf Basis einer Beschreibung des Status Quo und der Schwachstellen in der schwedischen Bioökonomie werden in der Strategie **vier strategische Bereiche** ausgewiesen, die durch staatliche Aktivitäten adressiert werden sollen:

- *Die Substitution von fossilen Rohstoffen durch biobasierte Rohstoffe*: Dazu gehören u. a. Intensivierung der Produktion von biobasierten Rohstoffen, Pflanzenbau und Tierzucht, Anbau-Systeme wie multifunktionale Land- und Forstwirtschaftssysteme usw.
- *Innovative Produkte und intelligente Nutzung von Rohstoffen*: Ein Schwerpunkt liegt dabei auf der Nutzung von Abfallstoffen und Nebenprodukten sowie FuE für Bioraffineriekonzepte, neue Produkte usw.
- *Veränderung der Konsumgewohnheiten und Einstellungen*: Hierbei werden nicht nur Endverbraucher und Endverbraucherinnen adressiert, sondern auch Produzenten, die Güter mit höherer Qualität und längerer Haltbarkeit bzw. Nutzungsdauer unter Berücksichtigung des gesamten Lebenszyklus eines Produkts erzeugen sollen.
- *Priorisierung und Auswahl von Förderinstrumenten*: Dieser Aspekt beinhaltet Entscheidungen auf Basis eines höheren Wissensstandes und verbesserten Verständnisses von ökologischen Folgen einer intensiveren Landnutzung, sozioökonomischer Wirkungen, Ansätzen zur Adressierung von Zielkonflikten sowie Effektivität möglicher Politikinstrumente.

Aufbauend auf diesen Herausforderungen werden verschiedene Vorschläge sowohl für kurz- als auch für langfristige Fördermaßnahmen gemacht. Diese sind sehr allgemein formuliert und umfassen die Forderung nach spezifischen FuE-Maßnahmen für die Bioökonomie und nach sektorübergreifenden Initiativen. Auf der Marktseite wird u. a. die Ausweitung von marktfördernden Maßnahmen im Energiesektor auch auf andere Nutzungspfade vorgeschlagen sowie die spezifische Unterstützungen von Kommerzialisierungsaktivitäten von KMU.

Durch das RISE-Netzwerk wurden insgesamt **acht Roadmaps** erarbeitet, die allesamt auf verschiedene technologische Themen abzielen: Zellstoff-Bioraffinerie, Lignin-basierte Kohlenstofffasern, Materialien aus Nanocellulose, textile Materialien aus Cellulose, biobasierte Verbundwerkstoffe, symbiotische Prozesse zwischen Lebensmittelindustrie und Zellstofffabriken³¹, Biokraftstoffe für eine „Low-carbon“-Stahlindustrie, Sensoren für mehr Ressourceneffizienz. Die Festlegung dieser Schwerpunkte wird in den Strategiedokumenten nicht weiter erläutert, spiegelt aber den Fokus auf Forstwirtschaft wider.

Umsetzung in Maßnahmen

Bislang finden sich nur begrenzt Hinweise für eine tatsächliche Umsetzung der Forschungs- und Innovationsstrategie in Fördermaßnahmen.³² So gibt es z. B. keine Hinweise auf Maßnahmen, die explizit auf den strategischen Bereich der Veränderung der Konsumgewohnheiten und Einstellungen ausgerichtet sind und

³¹ Dabei ist z. B. die Futterproduktion für Fischfarmen aus Abfallströmen von Zellstofffabriken gemeint.

³² Siehe z. B. die genannten Politikmaßnahmen in Winther (2016).

beispielsweise die Nachfrageseite der Bioökonomie im Hinblick auf Nutzung, Konsum und Verbrauch von Produkten, Verfahren und Dienstleistungen der Bioökonomie untersuchen.³³

Bei der FuE in der Bioökonomie gibt es eine Reihe an aktuellen Aktivitäten:

- Im Jahr 2014 haben die drei Einrichtungen (VINNOVA, FORMAS, schwedische Energieagentur) der Forschungsstrategie in Kooperation mit weiteren öffentlichen und privaten Partnern das Förderprogramm BioInnovation aufgesetzt mit einem Budget von jährlich mindestens 10 Mio. Euro. Diese Initiative zielt darauf ab, die Wettbewerbsfähigkeit der schwedischen biobasierten Industrie zu stärken und die Entwicklung neuer biobasierter Materialien, Produkte und Dienstleistungen, insbesondere in den Bereichen Wälder, landwirtschaftliche Flächen, Wasser und Abfall voranzutreiben. Die Koordination erfolgt durch die „Swedish Forest Industries Federation“.

Daneben fördern diese verschiedenen Institutionen noch jeweils in eigenen Forschungsprogrammen FuE in der Bioökonomie (Winther 2016):

- FORMAS verfügt für den Zeitraum 2013 bis 2016 über ein Budget von 10 Mio. Euro pro Jahr für Forschung auf dem Gebiet „Biomasse für die Bioökonomie“.
- Die Schwedische Energieagentur fördert FuE zu Biokraftstoffen, die in Schweden zu 90 % aus Erzeugnissen der Forstwirtschaft gewonnen werden.
- Die „Swedish Forest Industries Federation“ investiert ein Budget von rund 25 Mio. Euro pro Jahr für bioökonomierelevante Forschung aus forstwirtschaftlichen Erzeugnissen. Darüber hinzu gibt es eine Reihe an PPP-Projekten.

3.4.6 Frankreich

Hintergrund und organisatorische Einbettung

Frankreich besitzt bislang **keine explizite Strategie für die Bioökonomie**. Es wurde für Ende 2015 die Fertigstellung einer Bioökonomiestrategie unter Beteiligung von vier Ministerien angekündigt, die bisher aber noch nicht veröffentlicht wurde (Luguel 2015). Dennoch misst Frankreich der Bioökonomie bereits jetzt eine hohe Bedeutung zu. So gibt es eine Vielzahl von Strategien und Aktivitäten, die Teilsegmente der Bioökonomie adressieren. Diese setzen sich aus Initiativen zur Förderung von Schlüsseltechnologien sowie zur Förderung einer nachhaltigen Entwicklung zusammen. So sind wichtige Segmente der Bioökonomie in eigenständigen Strategien thematisiert, wie zum Beispiel in der strategischen Agenda für Forschung, Technologietransfer und Innovation (France Europe 2020 (2013)), in der nationalen Strategie für Forschung und Innovation 2015, im Plan für die industrielle Renaissance (engl.: „The new face of industry in France“), in der Biodiversitätsstrategie und im nationalen Plan zur Anpassung an den Klimawandel.

Zielsetzungen und inhaltliche Schwerpunkte

Durch die fehlende Gesamtstrategie hat sich bislang in Frankreich keine Definition der Bioökonomie etabliert. Die oben genannten Aktivitäten/Ziele decken viele Anwendungssektoren/-bereiche der Bioökonomie ab (Beermann et al. 2014).

³³ Sozioökonomische Forschung mit Bezug zur Bioökonomie findet jedoch statt. Z. B. führt Schweden in Zusammenarbeit mit einigen anderen nordeuropäischen Ländern (Island, Finnland, Norwegen) das „Nordic Bioeconomy Programme“ durch. Hier soll interdisziplinäre Forschung zur Transformation in Richtung Bioökonomie gefördert werden (<https://www.nordforsk.org/en/programmes-and-projects/programmes/nordic-bioeconomy-programme>; abgerufen am 31.3.2017).

Die **strategische Agenda für Forschung, Technologietransfer und Innovation** (France Europe 2020 (2013)) enthält zehn gesellschaftliche Herausforderungen, aus denen für die Umsetzung 41 Prioritäten abgeleitet werden. Dazu gehören die bioökonomie relevanten Themen „Ersatz von fossilem Kohlenstoff für Energie und Chemie“ sowie „Von der Produktion zur diversifizierten Nutzung von Biomasse“.

Innerhalb des Konzepts „**The new face of industry in France**“ – welches insgesamt 34 Bereiche umfasst – wurden für verschiedene Teilsegmente der Bioökonomie (Biokraftstoffe, Biochemikalien, Lebensmittel, Recycling) jeweils **Roadmaps** veröffentlicht und Barrieren für die Transformation identifiziert (République Française Le Gouvernement 2015). Ziel der Politik ist u. a., die Rahmenbedingungen für Projekte in diesen Bereichen zu verbessern. Bei der Weiterentwicklung dieses Programms wird mit dem Ansatz „Industry of the Future 2015“ eine neue Logik in Form von neuen industriellen Lösungen eingeführt, bei denen das Thema: „New Resources – New biobased and recycled materials for all industries“ engen Bezug zur Bioökonomie hat. Dabei sollen folgende **Ziele** erreicht werden:

- Verdoppelung des Einsatzes nachwachsender Rohstoffe in der chemischen Industrie in Frankreich bis zum Jahr 2020,
- Schaffung von 5.000 direkten Arbeitsplätzen in der grünen Chemie und im Biokraftstoffsektor bis 2020,
- Reduzierung der Abfallmengen (-30 % bis 2020 und -50 % bis zum Jahr 2025), mit einem Recyclingziel von 55 % für nicht gefährliche Abfälle im Jahr 2020 und 60 % im Jahr 2025,
- Schaffung von 20.000 Arbeitsplätzen in Frankreich bis 2020 durch Entwicklung neuer Sortier- und Verwertungskapazitäten im Abfallbereich (z. B. für Kunststoffe, Bauabfälle, Kohlefaser, Leiterplatten etc.).

Innerhalb dieses Programms soll eine Förderung ausgewählter Projekte erfolgen sowie Änderungen in der Regulierung zur Förderung biobasierter Produkte und ein Mechanismus zum stärkeren Einbezug in die öffentliche Beschaffung vorgeschlagen werden.

Umsetzung in Maßnahmen

Die Forschungsförderung für wichtige Bereiche der Bioökonomie wie industrielle Biotechnologie oder Bioenergie erfolgt durch **verschiedene staatliche Agenturen**. Das Institut Nationale de la Recherche Agronomique (INRA) ist v. a. für die Grundlagenforschung in der Bioökonomie zuständig, die Projektförderung erfolgt im Wesentlichen über die nationale Forschungsagentur Agence Nationale de la Recherche (ANR). Daneben ist auch die „Agence de l'Environnement et de la Maîtrise de l'Energie“ (Ademe) in der Forschungsförderung der Bioökonomie aktiv.

Die Förderung der ANR richtet sich u. a. an den oben genannten Themen der Strategie „France Europe 2020“ (2013) aus. Daneben nimmt das Förderprogramm „Zukunftsinvestitionen 2010-2016“ (Investissements d'avenir 2010-2016) eine wichtige Rolle ein. Innerhalb eines Zeitraums von zehn Jahren sind für bioökonomische Themen rund 1,5 Mrd. Euro eingeplant. Schwerpunkte bilden u. a. die Nutzung von Algen („GreenStar“), Bioraffinerien („Pivert“) und eine nachhaltige Chemie („Ifmas“). Aber auch Querschnittstechnologien wie Genomsequenzierung und Bioinformatik werden gefördert.³⁴

³⁴ <http://biooekonomie.de/article-map>; Auswahl Frankreich (abgerufen am 28.03.2017).

Regional werden bereits seit dem Jahr 2005 die so genannten „**Pôles de compétitivité**“ gefördert. Mehrere dieser Pôles widmen sich Bereichen der Bioökonomie: Die „Union des pôles de la chimie verte du végétal“ (engl.: United Bioeconomy Clusters³⁵) umfasst fünf Pôles de compétitivité (z. B. Industries & Agro-Ressources (IAR)). Wichtige Themen dieser Cluster sind: Bioressourcen, Materialien, Energie, Fabrik der Zukunft im Bereich ökologischer Verfahren, pflanzenbasierte Chemie, Landwirtschaft, Produktion und Verwertung von Algenbiomasse, biologische Meeresressourcen, Nutzung von pflanzlichen Rohstoffen für die Kunststoffindustrie.³⁶ Daneben wird im politischen Raum häufig die generelle intensive **Förderung von High-Tech KMU** in Frankreich hervorgehoben. Diese umfasst z. B. neben Fonds, die die Verfügbarkeit von Risikokapital für KMU erhöhen sollen, auch Steuererleichterungen bei FuE-Ausgaben für so genannte junge, innovative Unternehmen (Jeunes Entreprises Innovantes, JEI). Den JEI-Status können solche Unternehmen beantragen, die jünger als acht Jahre sind, mindestens 15 % der Ausgaben für FuE aufwenden und weniger als 50 Mio. Euro Jahresumsatz generieren. Die Unternehmen können in Abhängigkeit von der Zahl der in der Forschung beschäftigten Personen die Körperschaftssteuer im ersten Jahr zu 100 % und im zweiten Jahr zu 50 % abschreiben; auch Sozialversicherungsbeiträge sind in den ersten Jahren weitgehend absetzbar.

Weitere Maßnahmen, die die **Kommerzialisierung der Bioökonomie** unterstützen sollen, sind:

- Public Private Partnership (PPP) für die industrielle Biotechnologie in Toulouse: Diese PPP startete 2011 und umfasst 20 Industriepartner, fünf Investoren und neun FuE-Einrichtungen. Der staatliche Zuschuss beträgt 20 Mio. Euro über einen Zeitraum von zehn Jahren. Es werden drei Projekttypen mit jeweils unterschiedlichen Modalitäten gefördert (Pre-Competitive, Competitive und Intermediate Research Projects). Inhaltlich ist das Cluster auf Enzymengineering, Synthetische Biologie und Verfahrenstechnik spezialisiert.
- Im Jahr 2012 wurde das Qualitätssiegel für Neubauten „Batiment biosourcé“ für biobasierte Materialien im Bau eingeführt. Um dieses Qualitätssiegel zu erhalten, sind verschiedene Anforderungen zu erfüllen, wie z. B. eine bestimmte Menge der Verwendung biobasierter Materialien, die Mindestanforderungen genügen müssen (z. B. Nachhaltigkeitszertifizierung, Einhalten von Grenzwerten für CO₂-Emissionen).

3.4.7 Japan

Bisherige Strategieentwicklung und institutionelle Einbettung

Nachdem im Jahr 2010 die Regierung im „Nationalen Plan zur Förderung der Biomassenutzung“ Ziele für 2020 und die grundlegende Politikstrategie zur Förderung von Technologien zur Nutzung von Biomasse festlegte, wurde im Jahr 2012 eine auf Industrialisierung gerichtete Strategie (engl.: „The Biomass Industrialization Strategy“) verabschiedet (Bioökonomierat 2015a; Beerman et al. 2014). Diese Strategie wurde vom so genannten „National Biomass Policy Council“ erarbeitet, einem Gremium, das aus Vertretern von sieben Ministerien besteht.

³⁵ <http://www.iar-pole.com/cluster/intercluster/ubc?lang=en> (abgerufen am 29.03.2017).

³⁶ <http://biooekonomie.de/article-map>; Auswahl Frankreich (abgerufen am 28.03.2017).

Zielsetzungen und inhaltliche Schwerpunkte

Die Strategien adressieren die biobasierte Ökonomie, aber nicht den Lebensmittelsektor (MAFF 2013). Der „Nationale Plan zur Förderung der Biomassenutzung“ (2010) enthält drei nationale Ziele: (1) Die Verwendung von 26 Mio. Tonnen Biomasse pro Jahr (CO₂-Äquivalente) und Nutzungsziele für die einzelnen Arten von Ressourcen, (2) Pläne für alle Präfekturen und 600 Bezirke sowie (3) Entwicklung einer neuen biobasierten Wirtschaft mit einer Größe von 500 Mrd. Japanischer Yen (rd. vier Mrd. Euro).

Kurzfristige Priorität hat dabei die Entwicklung von Technologien, mit denen Abfälle und Reststoffe (z. B. Abwasser, Papier und Holz, Lebensmittel, Reststoffe aus Land- und Forstwirtschaft) in Energie umgewandelt werden können. Mittelfristig sollen industrielle Technologien zur stofflichen Nutzung von Biomasse entwickelt werden (z. B. Biokunststoffe, Biokraftstoffe etc.). Auf längere Sicht sollen Innovationen im Bereich neuer biologischer Ressourcen (z. B. Algen) und Bioraffinerien gefördert werden.

Aufbauend auf diesem Plan setzt „The Biomass Industrialization Strategy (2012)“ Prioritäten zu Konversionstechnologien von Biomasse sowie Grundprinzipien, um die industrielle Nutzung von Biomasse zu fördern. Die Grundprinzipien stellen dabei eher **Ziele** dar und umfassen:

- Etablierung industrieller Prozesse auf Basis von Biomasse und Kommerzialisierung von Technologien,
- Aufbau eines integrierten und koordinierten Systems von der Rohstoffbereitstellung über Transport und Herstellung bis zum Verkauf von Waren auf Biomassebasis,
- Schaffung grüner Industrien und Verbesserung der regionalen Versorgung mit erneuerbaren Energien,
- die Gewährleistung von stabilen politischen Rahmenbedingungen, um Investoren und Unternehmer für die entsprechenden Märkte anzulocken.

Die Strategie besteht aus **sieben verschiedenen Initiativen**: (1) Grundlagenforschung; (2) Technologieentwicklung; (3) Biomassebereitstellung; (4) Nachfrage- und Marktentwicklung; (5) spezifische Biomasse-Strategien (für Biokraftstoffe, Nutzung von Lebensmittelabfällen/ Holz/ Klärschlamm/ tierischen Abfällen); (6) umfassende Unterstützungsstrategie (z. B. Bildung von Netzwerken, Wertschöpfungsketten); (7) Globalisierungsstrategie. Für diese verschiedenen Initiativen wird jeweils eine Reihe an Maßnahmen beabsichtigt, die recht allgemein formuliert sind.

Umsetzung in Maßnahmen

Ein Großteil der politischen Maßnahmen konzentriert sich auf die Förderung von Forschung und Technologieentwicklung. Die Biotechnologie spielt dabei eine wichtige Rolle; sie steht schon lange im Fokus Japans.

Die „Japan Science and Technology Agency“ führt eine Reihe von Förderprogrammen durch, bei denen bioökonomische Forschung inbegriffen ist. Dies gilt insbesondere für das „Advanced Low Carbon Technology Research and Development Program“ (ALCA). Darin enthaltene Teilbereiche, die zur Bioökonomie gehören (Biotechnologie, industrielle Biotechnologie, Bioplastik, etc.) werden jeweils mit einigen Vorhaben gefördert.³⁷

³⁷ Siehe Auflistung unter www.jst.go.jp/pdf/H28_Research_area_listEN.pdf (abgerufen am 28.03.2017).

Die Förderung energetischer Vorhaben erfolgt vorrangig durch die NEDO (engl. „New Energy and Industrial Technology Development Organization“), die im Jahr 2014 über ein Budget von 13 Mrd. US-Dollar verfügte. Es ist jedoch nicht bekannt, welcher Anteil auf die Bioökonomie entfällt. Dieser dürfte aber verhältnismäßig gering sein. So weisen die im IEA-Länderreport für Japan aufgeführten Fördermaßnahmen zu „Development of Integrated Production Process from Non-edible Biomass to Chemicals“ mit einem Budget von 6,5 Mio. US-Dollar für 2013 oder „Strategic Development of Next-Generation Bioenergy Utilization Technology“ mit 18 Mio. US-Dollar für 2013 einen begrenzten finanziellen Rahmen auf (Beermann et al. 2014). Das NEDO (ca. 600 Beschäftigte) ist auch selbst in der FuE tätig und neben dem „Biomass Refinery Research Center“ (AIST) die wichtigste FuE-Organisation in diesem Bereich.

3.4.8 Schlussfolgerungen

Im Folgenden wird die NFSB im Vergleich zu den dargestellten Strategien bewertet.³⁸ Ein Vergleich zwischen den Ländern anhand der Leitfragen (Tabelle 15 in Kapitel 3.4.2) ist in Tabelle 16 zusammengefasst.

Wie in Deutschland finden in den fünf Ländern strategische Aktivitäten zur Entwicklung der Bioökonomie statt: Es sind entweder Strategien bereits veröffentlicht oder aktuell in Erarbeitung. Dabei wird von befragten Experten und Expertinnen positiv hervorgehoben, dass die NFSB zeitlich früher als in anderen Ländern verabschiedet wurde und die Formierung der Bioökonomie-Community somit vergleichsweise frühzeitig unterstützte.

Die Existenz einer reinen Forschungsstrategie für die Bioökonomie in Deutschland ist international eine Besonderheit. Selbst die Forschungs- und Innovationsstrategie Schwedens unterscheidet sich deutlich von der NFSB, indem sie stärker auch auf spätere Innovationsphasen abzielt, aber gleichzeitig deutlich unkonkreter bzgl. den inhaltlich avisierten Themen und Maßnahmen bleibt. Insgesamt kann der **Vorteil der NFSB im Vergleich zu den Strategien der Vergleichsländer** darin gesehen werden, dass dieser Fokus einen höheren Konkretisierungsgrad ermöglicht, der auch ausgeschöpft wird. Die Herausforderung ist dabei aber, für die Weiterentwicklung der Projektergebnisse in späteren Innovationsphasen die Passfähigkeit zu den dann relevanten Rahmenbedingungen (Förderung, Regulierung usw.) herzustellen. Die Umsetzung der FuE-Ergebnisse in Produkte und Prozesse wird im Vergleich zu einigen anderen Ländern (z. B. USA) weniger in den Fokus gesetzt. Gerade dieser Aspekt wird von einigen Experten als **Manko der NFSB** gesehen.

³⁸ Eine umfassende Betrachtung aller Gemeinsamkeiten und Unterschiede dieser Länder wäre nur begrenzt zielführend, da die Länder explizit so ausgewählt wurden, dass sie sowohl Gemeinsamkeiten als auch Unterschiede zu Deutschland bzw. zur NFSB aufweisen.

Tabelle 16: Vergleich von Bioökonomiestrategien ausgewählter Länder

Land	USA	Japan	Frankreich	Niederlande	Schweden	Deutschland*
Bisherige Strategieentwicklung und institutionelle Einbettung						
Strategieentwicklung	ansatzweise durch Blueprint, aktuelle Visionsentwicklung	ja	aktuelle Strategieentwicklung, zahlreiche übergreifende Strategien mit Relevanz für Teilsegmente der Bioökonomie	ja	Forschungs- und Innovationsstrategie zur Bioökonomie, aktuelle Beratung über mögliche Politikstrategie	ja, Politikstrategie Bioökonomie und Nationale Forschungsstrategie Bioökonomie 2030
institutionelle Einbettung	v. a. Energie-, Landwirtschaftsministerium + weitere Ministerien	zahlreiche Ministerien	Zahlreiche Ministerien und staatliche Agenturen	v. a. Wirtschaftsministerium (inkl. Landwirtschaft), Gremium (TKI BBE) zur Strategieumsetzung	zahlreiche Ministerien, zunehmende Rolle des Ministeriums für Wirtschaft und Energie	Strategien der Bundesregierung unter Federführung einzelner Ministerien, interministerieller Arbeitskreis etabliert
Zielsetzungen und inhaltliche Schwerpunkte						
Ziele	ökonomische und vielfältige gesellschaftliche Ziele	ökonomische Ziele und Verbesserung regionaler Energieversorgung	häufig Verknüpfung von ökonomischen Zielen mit Nachhaltigkeitszielen	ökonomische und vielfältige gesellschaftliche Ziele	ökonomische Ziele sowie Beitrag zum Klimaschutz und Substitution fossiler Rohstoffe	ökonomische und vielfältige gesellschaftliche Ziele
Definition Bioökonomie / Abdeckung von Teilsegmenten	Biobasierte Ökonomie mit breiter Abdeckung von Teilsegmenten (bei Blueprint inkl. Gesundheit)	Biobasierte Ökonomie; kurzfristiger Schwerpunkt eher auf Energie, mittel-/langfristig auch stärker stoffliche Nutzung	keine Definition; übergreifende Strategien decken insgesamt zahlreiche Teilsegmente ab	Biobasierte Ökonomie (neben Nahrungsmittel auch Papier und Holz nicht inbegriffen)	Bioökonomie	Bioökonomie
Primate/ Adressierung Zielkonflikte	-	-	-	Fokus auf Kaskadennutzung und Produkte mit hoher Wertschöpfung; Nutzungspyramide als Ausgangspunkt	Konflikte vielfach erwähnt, ohne konkreten Ansatzpunkte	Konflikte vielfach erwähnt ohne konkrete Ansatzpunkte, Primat der Ernährungssicherung
Rohstoff- vs. Technologieorientierung	Blueprint eher technologieorientiert, aktuelle Visionsentwicklung rohstofforientiert	Kombination	eher rohstofforientiert	Kombination	Kombination	Kombination
Gesellschaftliche Aspekte	gesellschaftliche Ziele hervorgehoben, aber keine Maßnahmen zu sozioökonomischen Aspekten erwähnt	in Strategie nicht erkennbar	Nachhaltigkeitsziele von hoher Bedeutung, Adressierung weiterer gesellschaftlicher Aspekte unklar	gesellschaftliche Ziele hervorgehoben, aber keine Maßnahmen zu sozioökonomischen Aspekten erwähnt	Nachhaltigkeitsziele hervorgehoben, Maßnahmen für die Adressierung von Verbraucher und Verbraucherinnen und Akzeptanz erwähnt	gesellschaftliche Ziele und Aspekte deutlich hervorgehoben, sollen von Maßnahmen adressiert werden

Tabelle 17: Vergleich von Bioökonomiestrategien ausgewählter Länder

Land	USA	Japan	Frankreich	Niederlande	Schweden	Deutschland*
Umsetzung in Maßnahmen						
Innovationsziele	FuE, Kommerzialisierung (v. a. Kredite, Steuergutschriften), öffentliche Beschaffung/Label;	v. a. FuE; Verbindung zur Strategie nicht eindeutig	v. a. FuE; Förderung explizit verknüpft mit Strategien	FuE, PPPs; Förderung explizit verknüpft mit Strategie	v. a. FuE; Verbindung zur Strategie nicht eindeutig	FuE; Förderung explizit verknüpft mit Strategie
Abdeckung/Schwerpunkte Teilbereiche	starker Fokus auf Biokraftstoffe/-energie bei zunehmender Bedeutung von biobasierten Chemikalien	Bioenergie und biobasierte Produkte als Schwerpunkte	biobasierte Chemikalien und Biokraftstoffe/-energie als Schwerpunkte	biobasierte Produkte in der Chemie (Programme laufen aber aus) und Biokraftstoffe/-energie als Schwerpunkte	breite Abdeckung der Bioökonomie; Forstwirtschaft von hoher Bedeutung	breite Abdeckung der Bioökonomie
Sonstiges						
Besondere Charakteristika	Maßnahmen stark in Richtung Kommerzialisierung	Unterscheidung der Strategie in zeitlichen Prioritäten; Fokus auf Biotechnologie	viele Aktivitäten trotz fehlender Gesamtstrategie	Fokus auf Agrar-Chemie-Nexus, PPPs	sehr allgemeingehaltene Strategie; sozioökonomische Aspekte in Strategie deutliche herausgehoben, aber noch nicht umgesetzt	hohe Bedeutung gesellschaftlicher Aspekte und Ziele; hoher Konkretisierungsgrad bei FuE-Themen der BÖ

* Es wird für Deutschland nur die NFSB, aber nicht die Politikstrategie BioÖkonomie betrachtet.

Ein weiterer **Unterschied zwischen NFSB und den Strategien der Vergleichsländer** ist, dass ihre Strategien auf biobasierte Ökonomien/Industrien ausgerichtet sind und sie den Food-Sektor nicht einbeziehen (Ausnahme: Schweden). Gemäß der Analyse von Beermann et al. (2014) gilt diese Aussage auch für viele andere Länder. Mit diesem Definitionsunterschied teilweise einhergehend deckt die Förderung in Umsetzung der NFSB die Bioökonomie in Bezug auf die adressierten Wirtschaftssektoren, Wertschöpfungsketten und zu nutzenden Biomassearten breit ab. In den anderen Ländern zeigt sich ein expliziter Fokus auf Bioenergie und biobasierte Chemikalien (z. B. Niederlande, Frankreich, USA, Japan) oder im Fall von Schweden ein deutlicher Schwerpunkt auf der Holzverarbeitung. Dem Vorteil, durch diese Breite die Vielfalt der möglichen Ausgestaltungen einer Bioökonomie anzuerkennen und die Erforschung einer Vielzahl von Ansätzen zu ermöglichen, steht der Nachteil gegenüber, dass die NFSB weniger richtungsweisend und weniger mit möglichen Stärken oder spezifischen Schwächen der deutschen Bioökonomie verknüpft ist. Einige befragte Experten und Expertinnen bezeichneten dies explizit als Nachteil der NFSB und sehen es als notwendig an, klare Entscheidungen für/gegen einzelne Themen zu treffen.

Bei den Zielen und Visionen ist der Unterschied zwischen Deutschland und den anderen fünf Ländern gering. Allen betrachteten Strategien ist gemeinsam, dass einerseits ökonomische Ziele im Vordergrund stehen und andererseits gleichzeitig – in unterschiedlicher Formulierung – ein Beitrag zur Nachhaltigkeit beabsichtigt ist. Das Primat der Ernährungssicherung ist in der NFSB erwähnt, nicht aber in den anderen Strategien.

Themen des gesellschaftlichen Wandels und sozioökonomische Aspekte werden in der NFSB stärker adressiert als in anderen Ländern – wenngleich die Strategie immer noch dafür kritisiert wurde, diesen Aspekten nicht genug Beachtung zu schenken (siehe z. B. in Bundesregierung 2011). Die schwedische Strategie zeichnet sich dadurch aus, Nutzer und Nutzerinnen und Verbraucher und Verbraucherinnen adressieren zu wollen. Bislang sind jedoch keine Aktivitäten bekannt, wie dies umgesetzt wird bzw. werden soll.

Es ist schwierig, vergleichend zu beurteilen, wie die jeweiligen **Strategien in Fördermaßnahmen umgesetzt** werden, da für die Vergleichsländer Informationen fehlen, welche Maßnahmen den jeweiligen Strategien zuzuordnen sind. Grundsätzlich existieren in allen Vergleichsländern aktuelle und großemäßig relevante Initiativen zur Förderung der FuE in der Bioökonomie. Wie bereits in früheren Studien zu (Teilbereichen der) Bioökonomie herausgestellt wurde, konzentriert sich Deutschland v. a. auf die FuEul-Förderung der Bioökonomie (u. a. Wydra et al. 2010). Demgegenüber setzen die Vergleichsländer stärker an Innovationspolitikzielen wie Kommerzialisierung an (z. B. USA, Frankreich, Niederlande) oder fördern die Nachfrage (z. B. USA, Frankreich). Dabei handelt es sich aber eher um punktuelle Maßnahmen. Eine Einbettung in einen umfassenden, systemhaften Förderansatz, der beispielsweise ganzheitlich Innovationsprozesse oder Wertschöpfungsketten adressiert, findet sich (auch) in diesen Ländern nicht.

Obwohl die Strategien untereinander wegen ihrer unterschiedlichen Schwerpunkte nur eingeschränkt miteinander vergleichbar sind, sticht die NFSB doch in einigen Aspekten hervor: Gesellschaftliche Aspekte und Ziele sowie mögliche Konflikte werden expliziter benannt. Die Bioökonomie wird stärker in ihrer Gesamthaf-

tigkeit³⁹ erfasst. Auf Themenebene, z. B. bei in Ausarbeitung der Handlungsfelder und Querschnittsaktivitäten, wird ein höherer Konkretisierungsgrad erreicht. Einige Experten sehen hingegen eine Strategie, die keine Festlegungen für längere Zeit trifft, als sinnvoller an, um flexibel auf aktuelle Entwicklungen reagieren zu können. Bei der Umsetzung der Strategien in Maßnahmen konnten in den Vergleichsländern im FuE-Bereich keine neuen Maßnahmen bzw. Maßnahmen mit Vorbildcharakter identifiziert werden, deren Implementierung für Deutschland erwogen werden könnte. Auf der anderen Seite ergeben sich durch die sehr breite Abdeckung zahlreicher Themen und durch den alleinigen Fokus auf FuE auch die genannten Herausforderungen für eine erfolgreiche Strategieumsetzung.

³⁹ Nach Einschätzung einiger Expert/-innen ziehen aber andere Länder hier aktuell nach bzw. „überholen“ die NFSB durch den Einbezug auch von relevanten Teilbereichen bei Gesundheit (z. B. zukünftige Strategie Italiens). Auch die neue Strategie Spaniens wird als Positivbeispiel genannt.

4 Zielgruppenerreichung: Erreichen und Motivieren relevanter Zielgruppen

4.1 Adressierung der Zielgruppen

Zur Erreichung der Ziele der NFSB ist die Zusammenarbeit einer Vielzahl unterschiedlicher **Zielgruppen** erforderlich, die ein breites Spektrum an Wissenschaftsdisziplinen, alle Forschungsstadien von der Grundlagen- bis zur angewandten Forschung, Einrichtungstypen (Forschungseinrichtungen, KMU und Großunternehmen) sowie relevante Wirtschaftssektoren und Branchen abdecken. Zudem soll der Dialog mit der Gesellschaft intensiviert werden. Durch die Vernetzung der Umsetzung der NFSB mit weiteren Zielen der Bundesregierung, wie beispielsweise Internationalisierung, Gleichstellung und Diversität (BMBF 2010, S. 13), erweitert sich der Kreis der **Zielgruppen** weiterhin um Personen, für die die Vereinbarkeit von Beruf und Familie eine besondere Herausforderung darstellt, sowie Akteure im Ausland.

Die Umsetzung der NFSB erfolgt über Fördermaßnahmen, von denen einige sehr fokussierte inhaltliche Förderziele und zum Teil eine niedrige Anzahl an Fördernehmern aufweisen. Letzteres dürfte i. d. R. aus einem begrenzten Kreis potenziell in Frage kommender Unternehmen, Universitäten, (Fach-)Hochschulen und außeruniversitärer Forschungseinrichtungen resultieren, die im betreffenden Themenfeld arbeiten. Denkbar wäre aber auch, dass solche fokussierten Maßnahmen nur deshalb einen begrenzten Kreis an Fördernehmern aufweisen, weil sie die relevanten Zielgruppen mit ihrer thematischen Ausrichtung oder dem Förderinstrumentarium nicht ansprechen konnten. Um diesen Punkt zu klären, ging die Evaluation vertieft der Frage nach, in welchem Umfang die adressierten Zielgruppen mit den Maßnahmen erreicht wurden.

Acht der 28 Fördermaßnahmen in der Online-Befragung weisen eine überschaubare Anzahl an Zuwendungsempfängern und/oder ein fokussiertes Themenfeld auf. Die kontaktierten Projektleitungen mit Projekten aus diesen Fördermaßnahmen sollten einschätzen, ob es sich bei den Geförderten um diejenigen Akteure im Themen- bzw. Technologiefeld handelt, die für das Erreichen der Ziele der Fördermaßnahme wichtig sind oder ob wichtige Gruppen fehlen. Diese fehlenden Gruppen konnten in einem Freitextfeld konkretisiert werden. Die Frage wurde für folgende Fördermaßnahmen gestellt (in Klammern Anzahl Personen, die antworteten):

- Pflanzenforschung – Pflanzenbiotechnologie der Zukunft (96),
- Basistechnologien für eine nächste Generation biotechnologischer Verfahren (83),
- Transnationale Pflanzengenomforschung (PLANT-KBBE) (37),
- Genomanalyse an Mikroorganismen – Anwendungen (30),
- Innovative Pflanzenzüchtung im Anbausystem (IPAS) (19),
- BioEnergie 2021 – Forschung für die Nutzung pflanzlicher Biomasse (15),
- Bioraffinerien (6) und
- Entwicklung neuer Aufreinigungstechnologien (2).

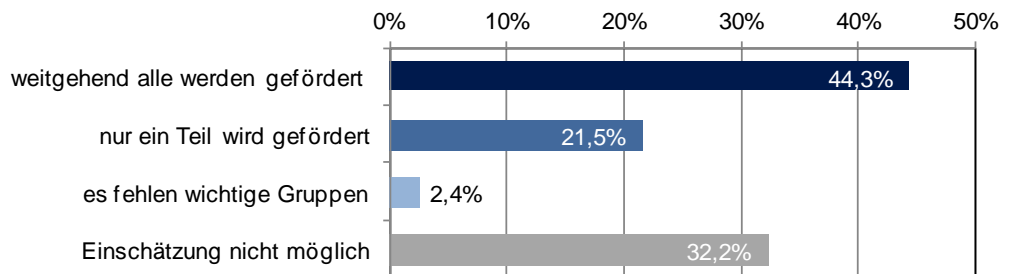
Die Antworten dieser 288 Befragungsteilnehmer und -teilnehmerinnen sind Grafik 21 zu entnehmen.

Folgende Punkte sind festzuhalten:

- **Möglichkeit der Einschätzung:** Etwa ein Drittel konnte keine Angaben machen, möglicherweise ein Indiz, dass die Zielgruppen der einzelnen Maßnahmen heterogen und nicht so eindeutig abgrenzbar sind bzw. die Befragten keinen Überblick über die insgesamt in der Maßnahme Geförderten haben.
- **Erreichen wichtiger Akteure in den Zielgruppen:** Die übrigen gaben ganz überwiegend an, dass ihrer Einschätzung nach weitgehend alle gefördert werden/wurden. Nur in Einzelfällen wird das Fehlen wichtiger Gruppen konstatiert.
- **Unterschiede nach Maßnahmen:** Betrachtet man die Angaben für sechs Fördermaßnahmen, für die mindestens zehn Antworten vorliegen, dann zeigen sich Gemeinsamkeiten und Unterschiede. In keiner Maßnahme wurden danach in nennenswertem Umfang Akteure nicht erreicht, die für deren Ziele wichtig wären.

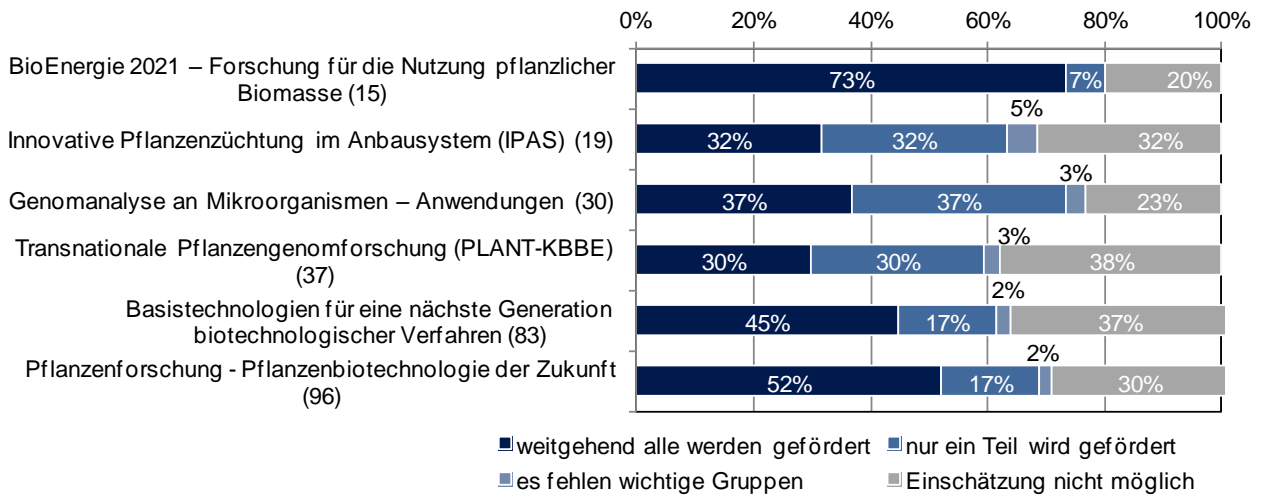
Grafik 21: Können Sie einschätzen, ob es sich bei den Geförderten um diejenigen Akteure im Themen- bzw. Technologiefeld handelt, die für die Erreichung der Ziele der Fördermaßnahme wichtig sind?

alle 8 Fördermaßnahmen



N=288 aus 8 Fördermaßnahmen mit überschaubarer Anzahl an Fördernehmern

differenziert nach Fördermaßnahmen



N=281, ohne 8 Projekte aus *Entwicklung neuer Aufreinigungstechnologien* und *Bioraffinerien*, da die Fallzahlen zu niedrig sind

15 Personen nutzten die Möglichkeit zur Begründung, weshalb sie wichtige Gruppen teilweise oder ganz als nicht erreicht einstufen:

- Drei Befragte verwiesen darauf, dass auf internationaler oder nationaler Ebene verschiedenste Gruppen oder Forschungseinrichtungen in dem Themenfeld arbeiten. Eine Förderung aller wichtigen Akteure sei dadurch schwer zu realisieren oder auch nicht zwingend notwendig.
- Als wichtige, aber nur begrenzt einbezogene Akteure bezeichneten sechs Befragte die Anwenderseite: hierbei handelte es sich zum einen um Industrieunternehmen. Ihre Beteiligung wäre wichtig gewesen, um

ihre größeren Know-how-Potenziale, ihre Möglichkeiten zur Durchsetzung von Lösungen bzw. ihre internationale Vertriebskanäle nutzen zu können. Zum anderen kam von Pflanzenzüchtern der Hinweis, dass Kosten für strategische landwirtschaftliche und ähnliche Feldversuche innerhalb der FuEul-Projekte zu häufig als nicht förderfähig eingestuft würden, weshalb entsprechende Anwendungspartner in geförderten Verbänden zu wenig vertreten seien. Oder sie seien lediglich in beantragten, aber nicht geförderten Verbände zu finden.

- Einige Begründungen bezogen sich auf die Umsetzung der Förderung: Ein Befragter äußerte die Einschätzung, dass mit der Förderung hauptsächlich etablierte Gruppen abgedeckt würden, wohingegen vielversprechender Nachwuchs oder Neueinsteiger trotz teilweise sehr guter Ideen aus dem Raster fielen. Eine weitere Anmerkung bezog sich darauf, dass sich oft erst im Projektverlauf durch die Forschungsergebnisse der Bedarf an weiteren wichtigen Partnern zeige, die dann aber nicht in den Projektverbund aufgenommen werden könnten. Eine weitere Begründung bestand darin, dass wichtige Akteure der Grundlagenforschung aufgrund der Ausrichtung des Programmes und der strikten Anforderung, dass industrielle Partner beteiligt sein müssen, fehlten. Auch wurde die Einschätzung geäußert, dass bei Einbezug aller relevanten Akteure das eigene Projekt viel zu teuer geworden wäre und eine Präferenz beim Fördergeber für viele kleine gegenüber wenigen größeren Projekten wahrgenommen werde.

Insgesamt zeigen die Angaben zu dieser Frage, dass **nur in geringem Maße wichtige Zielgruppen nicht erreicht** wurden. Dort, wo dies konstatiert wird, lässt sich kein Ursachenmuster erkennen, an dem für eine Verbesserung angesetzt werden könnte. Die Frage nach der Passfähigkeit des Förderinstrumentariums – die bei der Erreichung der Zielgruppen auch eine wichtige Rolle spielt – wird in Kapitel 4.4 vertieft.

4.2 Aufbau von Forschungskapazitäten in der Bioökonomie und Etablierung eines leistungsfähigen Forschungsumfelds

Da mit der NFSB das Ziel verfolgt wird, dass Deutschland zu einem international kompetitiven, dynamischen Forschungs- und Innovationsstandort in der Bioökonomie wird, interessierte die Frage, inwieweit in Umsetzung der NFSB ein leistungsfähiges Forschungsumfeld etabliert werden konnte. Im Folgenden werden Angaben aus der Online-Befragung der Geförderten ausgewertet, wie sich die jeweiligen in FuEul tätigen Institutionen charakterisieren lassen und wie ihr Erfahrungshintergrund in der Bioökonomie ist. Zudem war von Interesse, inwieweit Unternehmen an der BMBF-Projektförderung in der Bioökonomie partizipierten.

4.2.1 Institutioneller Hintergrund – Angaben in der Online-Befragung

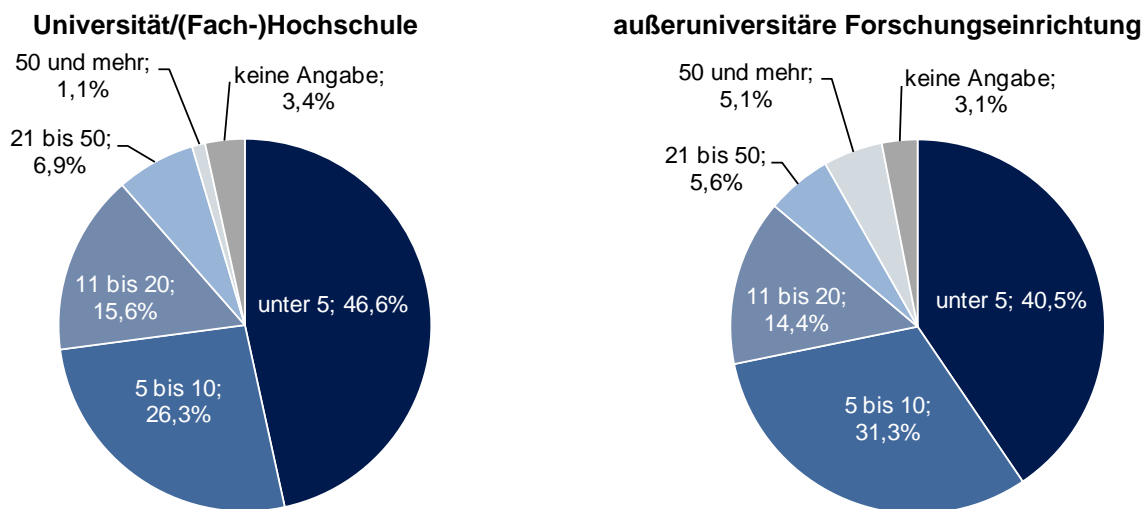
Es wurden zwischen Universitäten/(Fach-)Hochschulen und außeruniversitären Forschungseinrichtungen keine nennenswerten Unterschiede im Erfahrungshintergrund festgestellt. Daher wird in den folgenden Analysen, in denen geprüft wird, ob Unterschiede bei förderinduzierten Wirkungen in Abhängigkeit vom Typ des Zuwendungsempfängers bestehen, nur zwischen Unternehmen einerseits und Wissenschaftseinrichtungen andererseits differenziert. Daneben gibt es noch neun Projekte aus sonstigen Einrichtungen, die keiner dieser Gruppen zuordenbar sind. Sie bleiben in den Auswertungen nach Unternehmen und Wissenschaftseinrichtungen unberücksichtigt. Die Fragen zum institutionellen Hintergrund wurden von Personen, die mehrere Projekte leiten/leiteten nur einmal beantwortet.⁴⁰

⁴⁰ Die meisten Fragen im umfangreichen Fragenkatalog bezogen sich auf das einzelne Vorhaben, die Befragten waren hier gebeten, für jedes ihrer geleiteten Projekte die Fragen zu beantworten (**projektbezogene Perspektive**). Die Fragen zur Bewertung der aktuellen und zukünftigen Ausgestaltung der NFSB sowie zur Einrichtung, die die Fördermittel erhielt, wurden jedem Befragten nur einmal gestellt (**personenbezogene Perspektive**).

Hochschulen und außeruniversitäre Forschungseinrichtungen

Es wurden die personellen Kapazitäten in Forschungseinrichtungen ermittelt, die durch die BMBF-Projektförderung in der Bioökonomie gefördert wurden. Erfragt wurden die personellen Kapazitäten des Forschungsbereichs im Forschungsfeld, zu dem das geförderte Projekt gehört/e, und in thematisch angrenzenden Bereichen. Die Datenbasis waren 341 verschiedene Forschungsprojekte, die von 262 Projektleitungen in Universitäten oder (Fach-)Hochschulen durchgeführt wurden und 262 Projekte von 195 Projektleitungen in außeruniversitären Forschungseinrichtungen. Die große Mehrheit weist nach eigenen Angaben relativ niedrige personelle Kapazitäten von höchstens zehn Beschäftigten auf (siehe Grafik 22). Zwischen beiden Gruppen gibt es keine statistisch signifikanten Unterschiede bezogen auf die erfragten Personalkapazitäten.

Grafik 22: Wie groß sind aktuell die personellen Kapazitäten Ihres Forschungsbereichs im Forschungsfeld, zu dem das geförderte Projekt gehört/e, und in thematisch angrenzenden Bereichen?



N=457 Wissenschaftseinrichtungen, Vollzeitäquivalente

Unternehmen

Aus Grafik 23 sind Kenngrößen zu personellen Kapazitäten, FuE-Intensität und Umsatzanteile im Bereich der Bioökonomie aufgezeigt, die die 274 Unternehmen charakterisieren, die an der Befragung teilnahmen. Sie führen bzw. führten 346 geförderte Projekte durch.

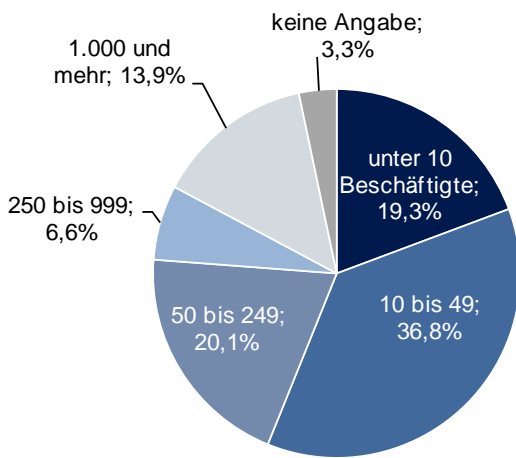
Folgende Punkte sind festzuhalten:

- **Unternehmensgröße:** Bei der Mehrheit handelt es sich um Kleinst- und kleine Unternehmen (bis neun bzw. bis 49 Beschäftigte). Größere Unternehmen (mehr als 250 Beschäftigte) spielen anzahlmäßig keine bedeutende Rolle.
- **Personelle Kapazitäten im Forschungsfeld:** Knapp die Hälfte aller 274 Unternehmen weist weniger als fünf Beschäftigte im Forschungsfeld, zu dem das geförderte Projekt gehört/e, und in thematisch angrenzenden Bereichen auf. Das sind erwartungsgemäß in erster Linie die Kleinst- und kleinen Unternehmen, aber auch größere Mittelständler ab 250 sowie solche ab 1.000 Beschäftigte finden sich in dieser Gruppe.
- **FuE-Intensität:** Zu jedem vierten Unternehmen fehlen Angaben zur FuE-Intensität. Diese Quote fehlender Werte ist gleich hoch über alle Beschäftigtenklassen. Die übrigen werden dominiert von Unternehmen mit hohen FuE-Intensitäten. Diese finden sich vor allem bei den Kleinstunternehmen (Anteil in dieser Gruppe: 78,0 %) und Kleinunternehmen (Anteil 73,4 %). Die Unterschiede zu den übrigen Größenklassen sind statistisch schwach signifikant.

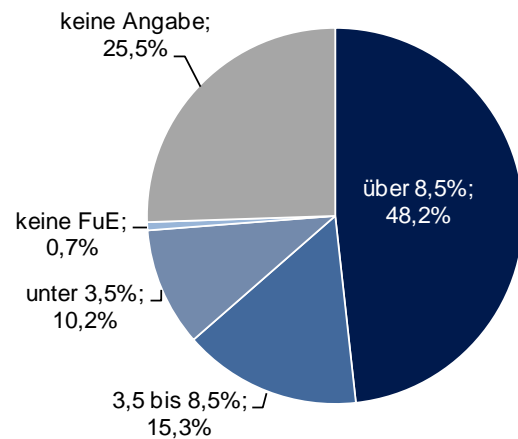
- Umsatz in der Bioökonomie:** Auch zum Umsatzanteil, der im letzten Geschäftsjahr mit Produkten, Verfahren oder Dienstleistungen im Bereich der Bioökonomie erwirtschaftet wurde, gibt es Lücken in den Angaben der Befragten. Der Anteil steigt mit der Unternehmensgröße.
- Umsatzanteil:** Rund die Hälfte der 274 Unternehmen erwirtschaftet mit Leistungsangeboten aus der Bioökonomie erst niedrige Umsätze (höchstens 25 % bezogen auf den Gesamtumsatz). Demgegenüber erzielten ein knappes Viertel der 274 Unternehmen Umsätze in der Bioökonomie, die 76-100 % ihres Gesamtumsatzes betragen. Dies ist nicht von der Unternehmensgröße abhängig, kleine wie größere Unternehmen weisen eine ähnliche Verteilung auf.
- FuE-Intensität und Umsatzanteil:** Je höher die aktuelle FuE-Intensität, desto höher ist bereits der von den Befragten angegebene Umsatzanteil, der im letzten Geschäftsjahr mit Produkten, Verfahren oder Dienstleistungen im Bereich der Bioökonomie erwirtschaftet wurde.

Grafik 23: Beschäftigte, FuE-Intensität und Umsatzanteile im Bereich Bioökonomie – Unternehmen

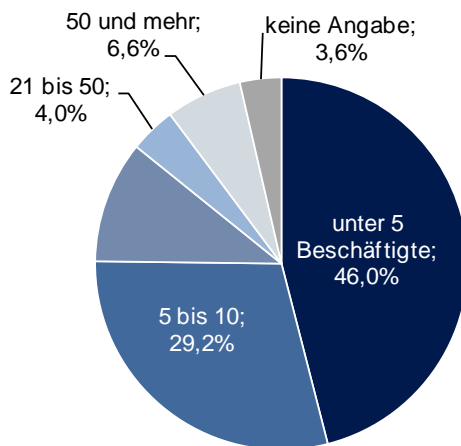
Anzahl Beschäftigte zum Befragungszeitpunkt



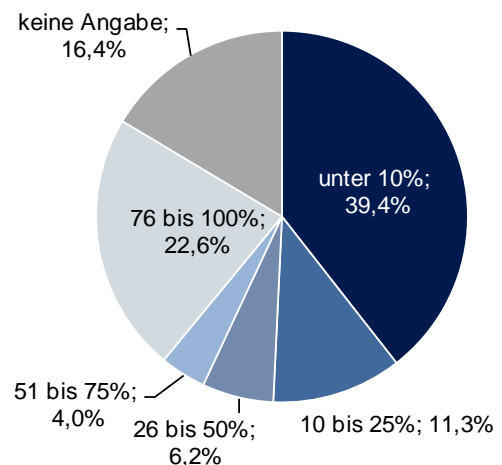
FuE-Intensität im letzten Geschäftsjahr



personelle Kapazitäten (im Forschungsfeld, zu dem das geförderte Projekt gehört/e, und in thematisch angrenzenden Bereichen; in Vollzeitäquivalenten)



Umsatzanteil im letzten Geschäftsjahr erwirtschaftet mit Produkten, Verfahren oder Dienstleistungen im Bereich der Bioökonomie



N=274 Unternehmen

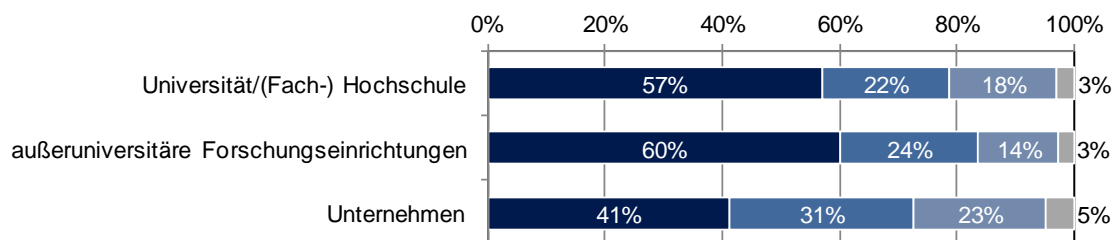
Erfahrungshintergrund aller Institutionen

Die Frage nach dem Erfahrungshintergrund wurde in gleicher Weise den Befragten aus Unternehmen und aus Wissenschaftseinrichtungen gestellt (siehe Grafik 24).

Folgende Punkte sind festzuhalten:

- **Wissenschaftseinrichtungen:** Die Mehrheit führte bereits in den drei Jahren vor dem Start des geförderten Projekts kontinuierlich ähnliche Forschungsarbeiten durch. Entsprechend niedrig ist der Anteil der Neueinsteiger. Es besteht erwartungsgemäß ein statistisch hochsignifikanter Zusammenhang zwischen dem Umfang der personellen Kapazitäten und dem Erfahrungshintergrund: Neueinsteiger oder Einrichtungen mit nur sporadischen Bioökonomie-Arbeiten in den letzten drei Jahren beschäftigen meist weniger als fünf Mitarbeiter und Mitarbeiterinnen. Dort, wo länger Erfahrungen vorliegen, gibt es auch einen größeren Mitarbeiterbestand.
- **Unternehmen:** Hier sieht das Bild deutlich anders aus. In den geförderten Forschungsvorhaben werden auch viele Mitarbeiter und Mitarbeiterinnen beschäftigt, die zuvor noch nicht in diesem Bereich aktiv waren.
- **Größenunterschiede:** Unter den 55 Unternehmen mit 50 bis 249 Beschäftigten finden sich deutlich mehr mit kontinuierlichen Forschungsaktivitäten im Bereich Bioökonomie (Anteil 61,8 %) als dies bei den übrigen der Fall ist. Bei den 101 kleinen Unternehmen (10-49 Beschäftigte) liegt der Anteil nur 39,6 %.
- **Neueinsteiger:** Die Gruppe der kleinen Unternehmen weist den höchsten Anteil an Neueinsteigern auf, doch auch unter den größeren Unternehmen finden sich solche Fälle.

Grafik 24: Welche Erfahrungen hatte Ihr Unternehmen/Ihre Einrichtung vor dem Start des geförderten Projekts in diesem Forschungsfeld?



N=731 Unternehmen und Wissenschaftseinrichtungen

- in den 3 Jahren davor kontinuierlich ähnliche Forschungsarbeiten
- in den 3 Jahren davor sporadisch ähnliche Forschungsarbeiten
- weitgehend Neueinsteiger mit dem geförderten Projekt
- keine Angabe

4.3 Bedeutung der Projektförderung für Unternehmen

Um die Bedeutung der Projektförderung für die beiden Gruppen KMU und Großunternehmen zu bewerten, wurden im ersten Schritt die Förderbekanntmachungen dahingehend analysiert, ob KMU bzw. Großunternehmen antragsberechtigt sind und welche Partnerkonstellationen in Verbänden ggf. relevant sind (z. B. Unternehmensbeteiligung optional oder verpflichtend, industriegeführte Konsortien). Das Ergebnis zeigt Grafik 25. Es wurde unterschieden, ob KMU (dunkelorange) oder Großunternehmen (hellorange) Hauptzielgruppe, eine von mehreren, unter bestimmten Bedingungen relevante oder ausgeschlossenen Zielgruppen sind.

Folgende Punkte sind festzuhalten:

- Neben den expliziten KMU- und Gründungsförderprogrammen gibt es nur eine Maßnahme (*Innovationsinitiative industrielle Biotechnologie*), in der KMU die Hauptzielgruppe darstellt.
- Bei fast allen übrigen Maßnahmen zählen KMU zum Kreis der als antragsberechtigt genannten Institutionen.
- Nur wenige Förderangebote schließen Unternehmen explizit für eine Förderung aus.

Prinzipiell steht KMU damit ein **großes Spektrum an Förderoptionen im Bereich der Bioökonomie** offen. Großunternehmen sind häufiger nur unter bestimmten Bedingungen antragsberechtigt oder können generell keine Anträge stellen. Im nächsten Schritt wurde analysiert, inwieweit sich dies auch in der **tatsächlichen Inanspruchnahme des Förderangebots** bzw. letztlich im Erfolg einer Antragstellung niederschlägt.

Grafik 25: KMU als Zielgruppe der Fördermaßnahmen

Fördermaßnahme	Hauptzielgruppe	eine von mehreren	unter best. Bedingungen	explizit keine Zielgruppe	Zielgruppen
PLANT-KBBE					U, HS, auFE
Pflanzenbiotechnologie der Zukunft					U, HS, auFE
Dt. Pflanzen-Phänotypisierungsnetzwerk (DPPN)					auFE
Pflanzenzüchtungsforschung für die BÖ					HS, auFE, U
AgroClustEr					HS, auFE, U
FACCE					HS, auFE, BuLFA, KMU
GlobE					HS, auFE, BuLFA, U
IPAS					HS, auFE, BuLFA, U
BonaRes		Modul A		Modul B	HS, auFE, BuLFA, U
Agrarsysteme der Zukunft					HS, auFE, KMU
EMIDA					HS, auFE, U
ANIHWA ERA-NET					U, HS, auFE, BuLFA
ERA-Net SUSFOOD					HS, auFE, U
BioIndustrie 2021					HS, auFE, U
Neue Aufreinigungstechnologien					U, HS, auFE
Genomanalyse an Mikroorganismen					HS, auFE, U
Basistechnologien Biotechnologie 2020+					HS, auFE, BuLFA; U nur als Verbundpartner
Forschungspreis Biotechnologie 2020+					HS, auFE, BuLFA
Innovationsinitiative industrielle Biotechnologie					U, als Verbundpartner auch HS, auFE, BuLFA, V, K
ERA-IB2					U, HS, auFE
Ideenwettbewerb – Neue Produkte für die BÖ					HS, auFE, BuLFA, KMU
ERA-MBT "Biodiscovery"					HS, auFE, U
Maßgeschneiderte biobasierte Inhaltsstoffe					HS, auFE, KMU
Bioraffinerien					HS, auFE, U
Spitzencluster					U, HS, auFE, auBl, gemOG, GK
BioEnergie 2021					HS, auFE, U

Fortsetzung Grafik 25

Fördermaßnahme	Hauptzielgruppe	eine von mehreren	unter best. Bedingungen	explizit keine Zielgruppe	Zielgruppen
KMU-innovativ: Biotechnologie - BioChance					KMU; auch in Verbänden mit HS, auFE, U
ERA-NET EuroTrans-Bio					KMU; auch in Verbänden mit HS, auFE, U
GO-Bio					HS, auFE (1. Förderphase), KMU, HS, auFE (2. Förderphase)
Nachwuchsgruppen "BagW"					HS, auFE
Thematische Förderung "BagW"					HS, auFE, U
Monitoring					HS, auFE, U
Bioökonomie International					HS, auFE, BuLFA, U
Zusammenarbeit mit Griechenland					HS, auFE, U

BÖ: Bioökonomie

BagW: Bioökonomie als gesellschaftlicher Wandel

KMU: kleine und mittlere Unternehmen

GU: Großunternehmen

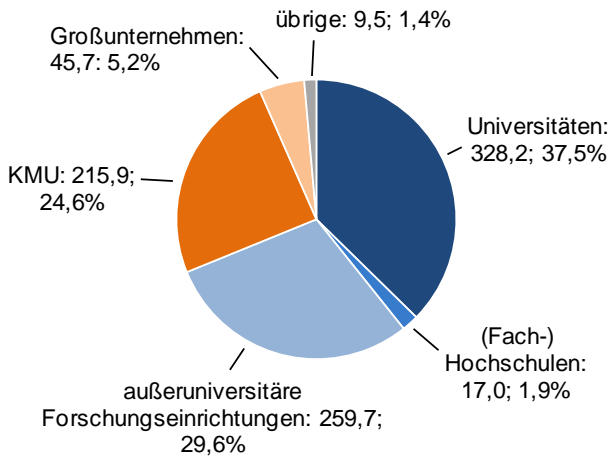
HS: Hochschulen, auFE: außeruniversitäre Forschungseinrichtungen,

U: Unternehmen, auBl: außerunivers. Bildungseinrichtungen, gemOG: gemeinnützige Organisationen,

BuLFA: Bundes- und Landeseinrichtungen mit Forschungsaufgaben,

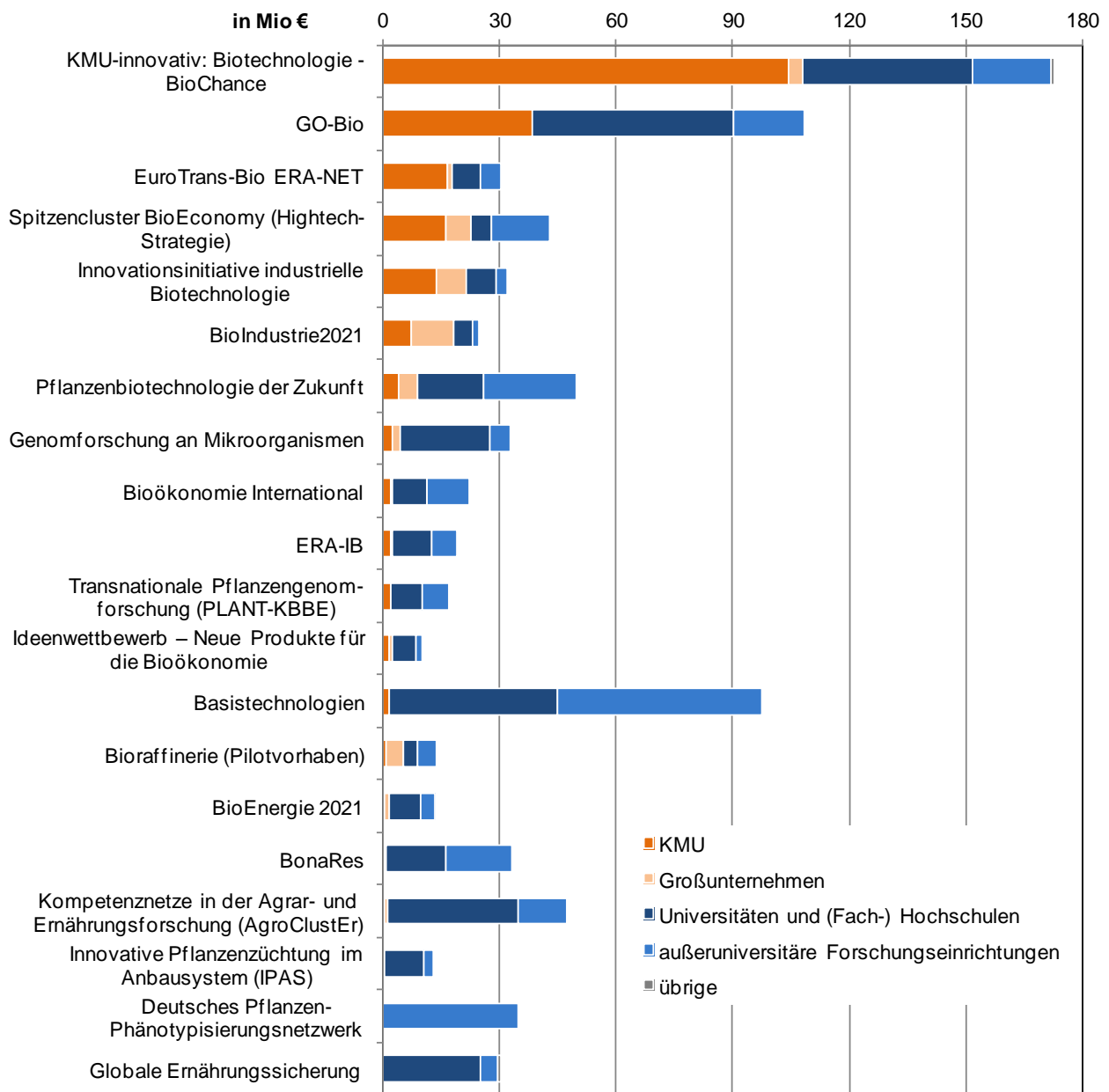
V: Vereine, K: Körperschaften, GK: Gebietskörperschaften

Grafik 26: Bewilligte Fördermittel nach Gruppen von Zuwendungsempfängern (in Mio. Euro und Anteile)



Grafik 26 zeigt die bewilligten Fördermittel nach Gruppen von Fördernehmern, insgesamt und differenziert nach Fördermaßnahmen. Danach flossen 215,9 Mio. Euro an KMU, was einem Anteil von rund einem Viertel entspricht. Eine deutlich niedrigere Summe entfällt auf Großunternehmen. Sie sind primär in Maßnahmen zu finden, die auch eine hohe Quote an KMU aufweisen.

N=1802

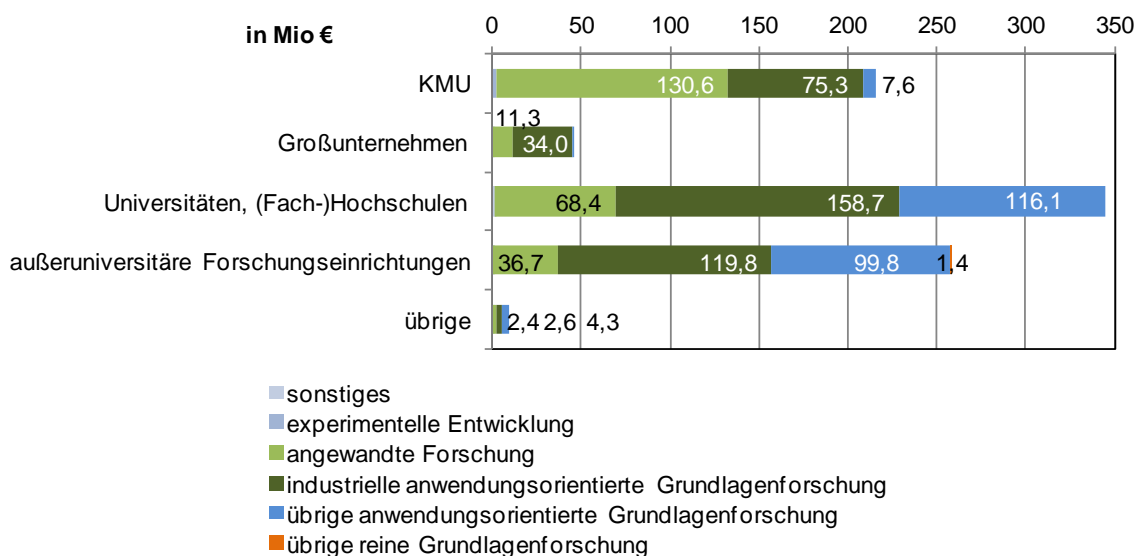


N=1.746, nur Fördermaßnahmen mit mind. 10 Mio. Bewilligungssumme; Quelle der Daten: Projektdatenbank des Projektträgers Jülich, Stand 06.01.2016

Die drei speziellen KMU- und Gründungsförderprogramme (*KMU-innovativ: Biotechnologie – BioChance*, *GO-Bio*, *ERA-NET EuroTransBio*) decken einen Großteil der KMU-Förderung in der NFSB ab. Doch nicht alle Förderempfänger in diesen drei Programmen sind KMU: In *KMU-innovativ: Biotechnologie – BioChance* und *ERA-NET EuroTransBio* können auch Universitäten, außeruniversitäre Forschungseinrichtungen, Großunternehmen und sonstige Einrichtungen in Verbundprojekten mit KMU Fördermittel erhalten. Zwar können die KMU durch den Verbund mit anderen Partnern letztlich auch von deren Forschungsergebnissen profitieren, aber die Evaluation liefert keine Anhaltspunkte, in welcher Form oder gar Größenordnung dies erfolgt. In *GO-Bio* sind die Förderempfänger in der 1. Phase immer Hochschulen oder außeruniversitäre Forschungseinrichtungen (Vollfinanzierung), da in dieser Phase der Gründungsförderung noch umfangreiche FuE-Arbeiten in der Mutterorganisation erfolgen, auf deren Basis letztlich die Unternehmensgründung erfolgen soll. Erst wenn das neue Unternehmen formell gegründet ist, wird es Zuwendungsempfänger (Anteilsfinanzierung).

In Grafik 27 ist aufgezeigt, wie sich die Fördermittel nach der Art der Forschung aufteilen. Ausgewertet wurden Angaben in der Projektdatenbank. Die Zuordnung des jeweiligen Projekts zu einer Art der Forschung erfolgte durch den Projektträger Jülich.

Grafik 27: Bewilligte Fördermittel nach Gruppen von Zuwendungsempfängern und Art der Forschung



N=1793, da nur FuEul-Projekte berücksichtigt wurden; Quelle der Daten: Projektdatenbank des Projektträgers Jülich, Stand 06.01.2016

Folgende Punkte sind festzuhalten:

- Die Kategorien „übrige reine Grundlagenforschung“ und „experimentelle Entwicklung“ weisen nur sehr geringe Fördersummen auf.
- Der Schwerpunkt der KMU-Projekte liegt auf der angewandten Forschung sowie der industriellen anwendungsorientierten Grundlagenforschung.
- Die Angaben zu den beiden Gruppen „Universitäten/(Fach-)Hochschulen“ und „außeruniversitären Forschungseinrichtungen“ unterstreichen, dass diese eine größere Bandbreite der Wertschöpfungskette abbilden mit einem deutlichen Anteil an übriger anwendungsorientierter Grundlagenforschung.

4.4 Passfähigkeit von Förderinstrumenten und -bedingungen

4.4.1 Passfähigkeit zur Forschungstätigkeit

Für die Analyse der Passfähigkeit der Förderinstrumente und -bedingungen zur Forschungstätigkeit wurde davon ausgegangen, dass die Instrumente und Bedingungen so ausgestaltet sein sollten, dass folgenden Anforderungen bzw. Herausforderungen durch die Forschungstätigkeit Rechnung getragen wird:

- Der Zeitbedarf zur Beantwortung von Forschungsfragen ist, abhängig von der Forschungsfrage und den FuE-Zwischenergebnissen, unterschiedlich.
- Um einen Zufluss an Know-how in ein Forschungsfeld zu gewährleisten bzw. um FuE-Ergebnisse auf neue Forschungsfelder übertragen zu können, muss es für Forschende möglich sein, ohne ganz einschlägige Vorarbeiten Zugang zu einem neuem Forschungsfeld unter bewältigbaren Bedingungen zu erhalten.
- Zum Ende eines Projekts bedarf es der Sondierung, Bewertung und Entscheidung, ob die Forschung in Richtung zunehmender Anwendungsreife oder durch Übertragung von FuE-Ergebnissen auf neue Forschungsthemen oder Anwendungen fortgeführt werden soll.
- Um die Weiterbeschäftigung bzw. Rekrutierung qualifizierten Personals zu gewährleisten, ist ein direkter zeitlicher Anschluss eines Folgeprojekts an das Vorgängerprojekt wünschenswert.
- Zum Ende eines Projekts bedarf es der Identifizierung einer thematisch und von den Förderkonditionen passenden Anschlussförderung, sofern die Forschung fortgeführt werden soll.
- In Verbänden und insbesondere großen, heterogenen Konsortien besteht teilweise ein hoher, oft unterschätzter Zeitbedarf, bis eine effiziente und effektive Zusammenarbeit erreicht ist. Zudem verändern sich die erforderlichen Kompetenzen und Akteure im Zeitverlauf in Abhängigkeit von FuE-(Zwischen-) Ergebnissen.

Die Portfolioanalyse ergab, dass diese Anforderungen in Fördermaßnahmenportfolio in folgender Weise Berücksichtigung finden:

- Möglichkeit der Laufzeitverlängerung (nach Zwischenbegutachtung) für Projekte,
- Mehrphasenprogramme, in denen durch aufeinanderfolgende Förderphasen oder verschiedene Module in längerfristig angelegten Fördermaßnahmen Flexibilität erhalten bleibt,
- Implementierung von Fördermaßnahmen„familien“, in denen thematisch verwandte Maßnahmen zeitlich aufeinanderfolgen und zunehmend Anreize in Richtung Anwendung setzen oder auch die Bearbeitung neuer Forschungsfragen bzw. Übertragung der Ergebnisse auf andere Fragestellungen ermöglichen,
- Implementierung von Fördermaßnahmen„familien“ für Verbände von zunehmender Komplexität und Wertschöpfungskettenorientierung,
- Förderung von Konzeptionsphasen und Sondierungsphasen vor der eigentlichen Projekt- bzw. Umsetzungsphase, mit den Zielen, eine Steigerung der Konzeptqualität, eine gezieltere Suche und Gewinnung von Kooperationspartnern und eine Erhöhung der Effizienz in der Durchführungsphase zu erreichen,
- langfristig angelegte, thematisch offene Fördermaßnahmen mit regelmäßigen Einreichstichtagen, die die kontinuierliche Weiterentwicklung eines Forschungsthemas, die Abdeckung breiter Themenfelder sowie die Ansprache mehrerer Zielgruppen ermöglichen.

Insgesamt ist im Zeitverlauf der Implementierung der Fördermaßnahmen zwischen 2009 und 2016 ein **Trend hin zu größerer Vielfalt und mehr Flexibilität** bei Projektlaufzeiten, Verlängerungsmöglichkeiten, zu adressierenden Arten der Forschung und Staffelung der Förderung mit bestimmten Meilensteinen zu konstatieren.

Die überwiegende Mehrheit der Fördermaßnahmen zur Umsetzung der NFSB unterstützt FuE-Projekte im Bereich der angewandten oder industriellen Forschung (Kap. 3.2.7). Einige von ihnen weisen Spezifika auf, die in einer spezifischen Partnerkonstellation bestehen; in Fördertatbeständen, die über eine reine FuE-

Förderung hinausgehen bzw. in einem Beantragungs- und Abwicklungsprozedere, das von dem der „typischen FuE-Förderung“ des BMBF abweicht. Die **Passfähigkeit dieser Spezifika** wurde in der Gefördertenbefragung untersucht, und zwar für

- Internationale Verbundprojekte (Kap. 4.4.2)
- *GO-Bio*, das sowohl umfangreiche FuEul-Arbeiten wie auch den Aufbau eines neuen Unternehmens unterstützt (Kap. 4.4.3),
- *KMU-Innovativ: Biotechnologie – BioChance*, dessen Ansatz und Beantragungsverfahren spezifisch auf auf KMU zugeschnitten ist, um deren Partizipation an der BMBF-Forschungsförderung deutlich zu erhöhen. Es bildet über zwei Einreichungstichtage pro Jahr praktisch ein kontinuierlich verfügbares Förderangebot für KMU (Kap. 4.4.4),
- *Ideenwettbewerb – Neue Produkte für die Bioökonomie*, konzipiert als unkomplizierte Fördermöglichkeit mit niedriger Eintrittsschwelle, damit originelle und neuartige Ideen ausgearbeitet werden können, Entwicklungsplänen für ihre technische Umsetzung erstellt und gegebenenfalls anschließende technische Machbarkeitsuntersuchungen erfolgen können (Kap. 4.4.5).

Außerdem wurden die Geförderten aller übrigen Fördermaßnahmen um eine Bewertung des Beantragungs- und Abwicklungsprozederes gebeten (Kap. 4.4.6).

4.4.2 Ausgestaltung der internationalen Verbundförderung

226 von 954 Befragten im Teilnahmesample leiten/leiteten Verbundprojekte mit internationalen Partnern. Sie erhalten/erhielten eine Förderung aus den in Tabelle 18 aufgeführten Fördermaßnahmen. Die Tabelle zeigt sowohl absolut wie relativ die Zusammensetzung der Gruppe internationaler Verbundprojekte. Knapp die Hälfte der Projekte stammt aus den beiden Fördermaßnahmen *Bioökonomie International* und *ERA-NET EuroTransBio*.

Tabelle 18: Fördermaßnahmen, in denen Verbundprojekte mit internationalen Partnern gefördert wurden – Anzahl und Anteil in dieser Gruppe

Fördermaßnahmen mit Verbundprojekten mit internationalen Partnern	Anzahl Teilnehmende an der Befragung	Anteil unter den 225 intl. Verbundprojekten
Bioökonomie International	60	26,7 %
ERA-NET EuroTransBio	46	20,4 %
Transnationale Pflanzengenomforschung (PLANT-KBBE)	37	16,4 %
ERA-IB2: Industrielle Biotechnologie für Europa	28	12,4 %
Globale Ernährungssicherung (GlobE)	20	8,9 %
ERA-NET EMIDA – Emerging and Major Infectious Diseases of Livestock	13	5,8 %
ERA-NET SUSFOOD – SUSTainable FOOD production and consumption	6	2,7 %
Einzelfälle aus 5 weiteren Maßnahmen ⁴¹	15	6,7 %
Gesamt	225	100,0 %

N=225, m.v.=1

⁴¹ *KMU-innovativ: Biotechnologie – BioChance, FACCE JPI Knowledge Hub, ANIHW ERA-NET, Innovationsinitiative industrielle Biotechnologie, Förderung der Intensivierung der Zusammenarbeit mit Griechenland.*

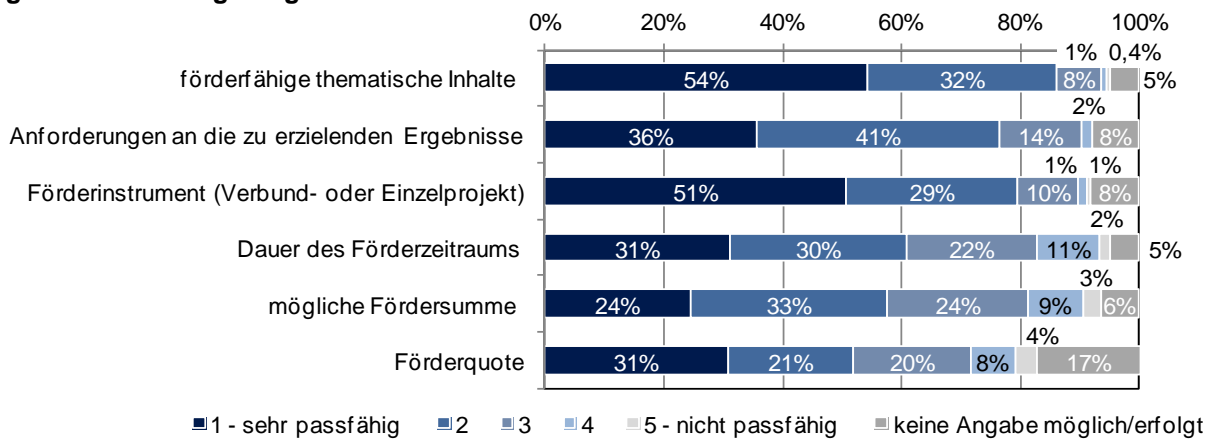
Die Leitungen entsprechender Projekte wurden nach der generellen Passfähigkeit der Fördermaßnahmen zur eigenen Forschungstätigkeit und in Bezug auf die Vorgaben zu den ausländischen Partnern (Art, Herkunftsland) gefragt (siehe Grafik 28).

Folgende Punkte sind hervorzuheben:

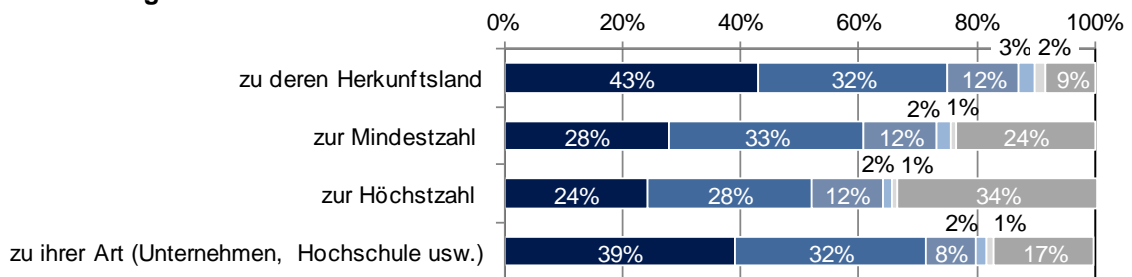
- Die drei erstgenannten Aspekte, d. h. die förderfähigen thematischen Inhalte, die Anforderungen an die zu erzielenden Ergebnisse sowie die Förderung als Einzel- oder Verbundprojekt, beziehen sich tendenziell auf die **inhaltliche Ausgestaltung**. Deren Passfähigkeit wird recht positiv eingestuft.
- Die drei weiteren Aspekte thematisieren die **Förderkonditionen** in Bezug auf die Förderdauer, die Fördersumme und der Förderquote. Diese erhalten deutlich schlechtere Bewertungen.
- **Partnerkonstellationen**. Zu den Vorgaben im Hinblick auf die Zahl der Partner konnte ein größerer Teil der Befragten keine Angaben machen. Man kann daraus den Schluss ziehen, dass diese nicht mehr bekannt und damit vermutlich auch nicht restriktiv waren. Die Vorgaben zu Herkunftsland und Art der Partner werden prinzipiell positiv eingestuft.

Grafik 28: Wie passfähig ist/war die Fördermaßnahme, durch die Ihr Projekt unterstützt wird/wurde? – internationale Verbundprojekte

zur eigenen Forschungstätigkeit



hinsichtlich der Vorgaben zu den Partnern



N=225

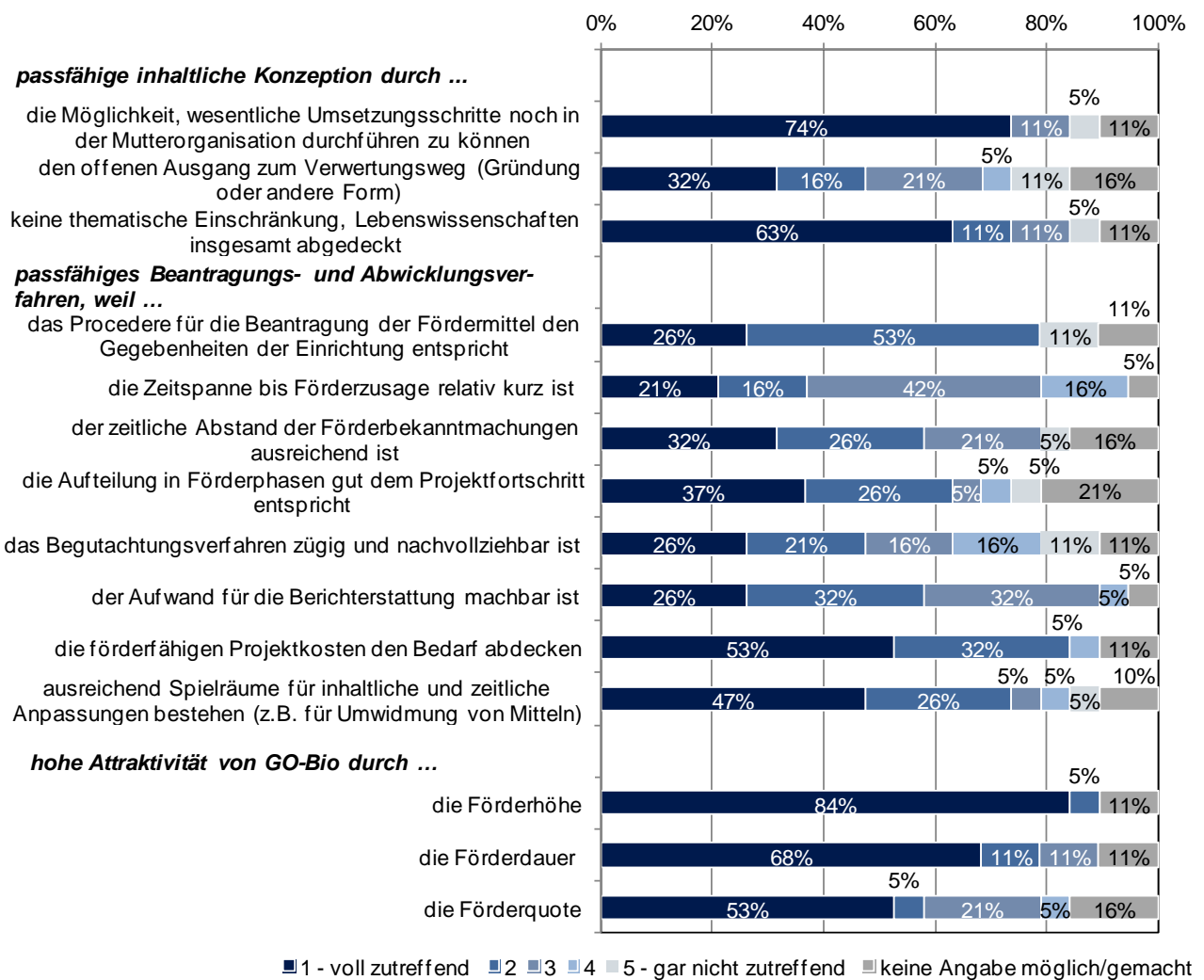
■ 1 - sehr passfähig ■ 2 ■ 3 ■ 4 ■ 5 - nicht passfähig ■ keine Angabe möglich/erfolgt

4.4.3 Bewertung von GO-Bio – Gründungsoffensive Biotechnologie

Die Förderung in GO-Bio unterscheidet sich in einigen Punkten grundlegend von der in den übrigen 27 Maßnahmen, die in die Online-Befragung der Geförderten einbezogen waren. Hier werden in einer ersten Förderphase zunächst umfangreiche Forschungsarbeiten noch in der Mutterorganisation gefördert, um die Grundlagen für ein neues Unternehmen zu schaffen und die Verwertungsreife der Forschungsergebnisse zu erreichen. In der an die eigentliche Unternehmensgründung anschließenden Phase werden FuE-Arbeiten im neu gegründeten Unternehmen gefördert und der Aufbau des Unternehmens z. B. durch die Inanspruchnahme geförderter Beratungsleistungen unterstützt. 19 Personen mit einer Förderung aus GO-Bio beteiligten sich an der Befragung und gaben gleichzeitig eine Einschätzung zur Passfähigkeit des Förderinstrumentariums für die FuE-Tätigkeit und die Verwertung der Ergebnisse ab (siehe Grafik 29).

Grafik 29: Wie passfähig ist/war das Förderinstrumentarium von GO-Bio für die FuE-Tätigkeit und die Verwertung der Ergebnisse?

Wie passfähig ist/war das Förderinstrumentarium von GO-Bio für die FuE-Tätigkeit und die Verwertung der Ergebnisse?



Zunächst fällt die **sehr positive Bewertung zur Attraktivität der Förderkonditionen** auf. Auch bei zwei der drei Aspekte, die die Passfähigkeit der inhaltlichen Konzeption charakterisieren, ist die Einschätzung auffallend gut. Dagegen ist das Bild zu den Antrags- und Förderverfahren in den beiden Förderphasen durchmischt. Insbesondere zum Ablauf der Begutachtungsverfahren übten die Befragten relativ deutliche Kritik.

GO-Bio eröffnet die Möglichkeit, wesentliche Umsetzungsschritte noch in der Mutterorganisation durchführen zu können. Dies kann, so Erkenntnisse aus den Fallstudien, allerdings auch Herausforderungen mit sich bringen: So kam es vor, dass es in dem wissenschaftlichen Umfeld, in dem die Gründung vorbereitet wurde, problematisch war, das Team so aufzustellen, dass es als ein Unternehmen agierte. So sei es vereinzelt zu Reibungspunkten gekommen, da eine Tätigkeit in einem Unternehmen mehr Disziplin erfordere als im Wissenschaftsbetrieb. Auch hätten einzelne Doktoranden das jeweilige FuE-Projekt als ihr „Eigentum“ und weniger als die Grundlage für die Unternehmensgründung aufgefasst.

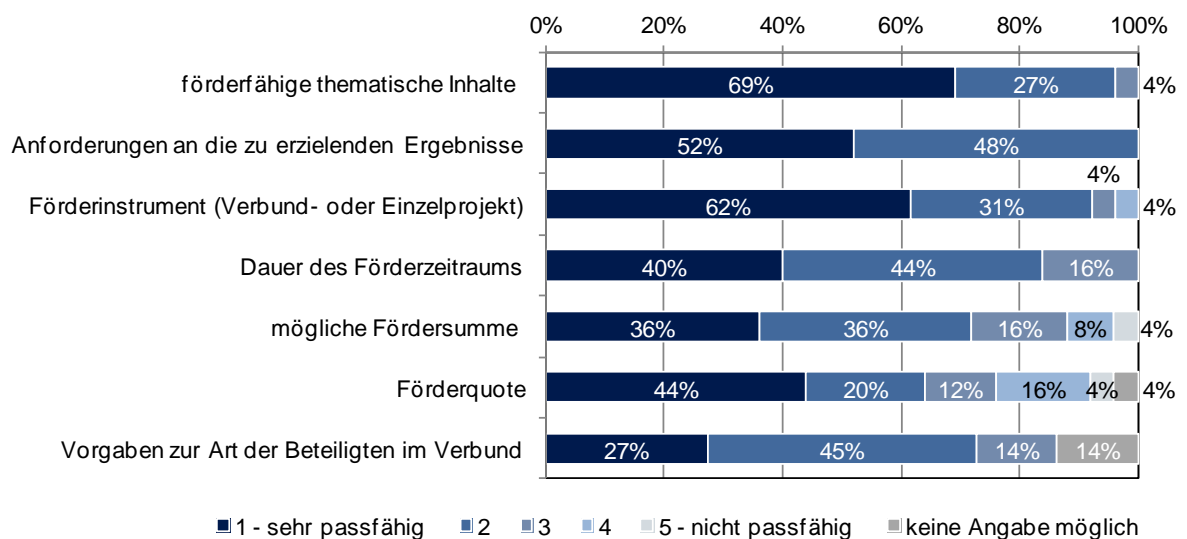
Die hohe Fördersumme und die lange Förderdauer wurden in beiden *GO-Bio*-Fallstudien als attraktiv und notwendig eingestuft.⁴² Die Interviewten zogen zum Förderumfang auch einen Vergleich mit den Mitteln, die als risikotragendes Kapital durch den High-Tech Gründerfonds (HTGF) bereitgestellt werden können und insgesamt eine niedrigere Obergrenze pro Beteiligung des HTGF aufweisen. Doch muss dabei berücksichtigt werden, dass *GO-Bio* bereits in der Vorphase – vor einer formalen Gründung – eine sehr umfangreiche Förderung bietet, die die Durchführung risikobehafteter FuE-Arbeiten ermöglicht. Flankierend dazu sind die Beratungsangebote, vor allem des Projektträgers Jülich, positiv eingestuft worden. Gesprächspartner hoben zudem den als positiv empfundenen „Druck“ betreffend der Erstellung des Businessplans sowie der Verwertungsanstrengungen heraus.

⁴² Ein weiteres Förderangebot für ambitionierte Gründungsvorhaben mit Bedarf an umfangreichen FuE-Arbeiten in der Vorphase stellt seit 2007 das Programm „EXIST-Forschungstransfer“ des Bundesministeriums für Wirtschaft und Energie dar. Es ist technologieoffen und war bis Dezember 2014 durch erheblich niedrigere durchschnittliche Fördermittel pro Gründungsvorhaben sowie einen kürzeren Förderzeitraum gekennzeichnet. Wie in *GO-Bio* werden zwei Förderphasen unterschieden, die erste zur Durchführung von FuE-Arbeiten in der Mutterorganisation, die zweite zum Unternehmensaufbau in der Neugründung. Mit der Richtlinienänderung Ende 2014 sind sowohl deutlich höhere Fördersummen wie auch ein längerer Förderzeitraum möglich. Für die Betreuung und das Mentoring der in EXIST-Forschungstransfer geförderten Vorhaben spielen die Gründungsinitiativen der jeweiligen Hochschulen eine weit größere Rolle als die Mutterorganisation in *GO-Bio*. Die ergänzenden Unterstützungsleistungen durch den Projektträger Jülich sind in den letzten Jahren ausgebaut worden, aber nicht so umfangreich wie bei *GO-Bio*. Teilweise gibt es gemeinsame Veranstaltungen für Geförderte beider Programme. Seit seinem Start im Herbst 2007 gab es in EXIST-Forschungstransfer halbjährliche, feste Einreichungstichtage. Es erfolgen in den letzten Jahren jährlich ca. 50 bis 60 Förderzusagen mit einer durchschnittlichen Fördersumme von 675.000 Euro für die erste Phase (seit 2015). Die Gesamtfördersumme seit 2008 betrug über 130 Mio. Euro für 251 Vorhaben in der ersten Phase und 112 Unternehmen in der zweiten Phase (nicht allgemein veröffentlichter Vortrag von Dr. Stefan Drews, BMWi, auf dem 32. EXIST-Workshop in Berlin, 15. September 2016).

4.4.4 Bewertung von KMU-Innovativ: Biotechnologie – BioChance aus Sicht der Partner und der KMU

Die Frage nach der Passfähigkeit der Fördervoraussetzungen wurde an die Partner der KMU in den Verbundprojekten (überwiegend Universitäten oder (Fach-)Hochschulen) gestellt. 85 Personen beantworteten sie. Grafik 30 zeigt, dass die Befragten die meisten Ausgestaltungsmerkmale sehr positiv im Hinblick auf die Passfähigkeit der Hauptzielgruppe einstufen. Lediglich zu Förderquote und -summe sowie den Vorgaben zur Art der Beteiligten im Verbund fällt die Einschätzung nicht ganz so positiv aus. Insgesamt konstatieren diese Partner von KMU der Fördermaßnahme aber eine recht gute Passfähigkeit.

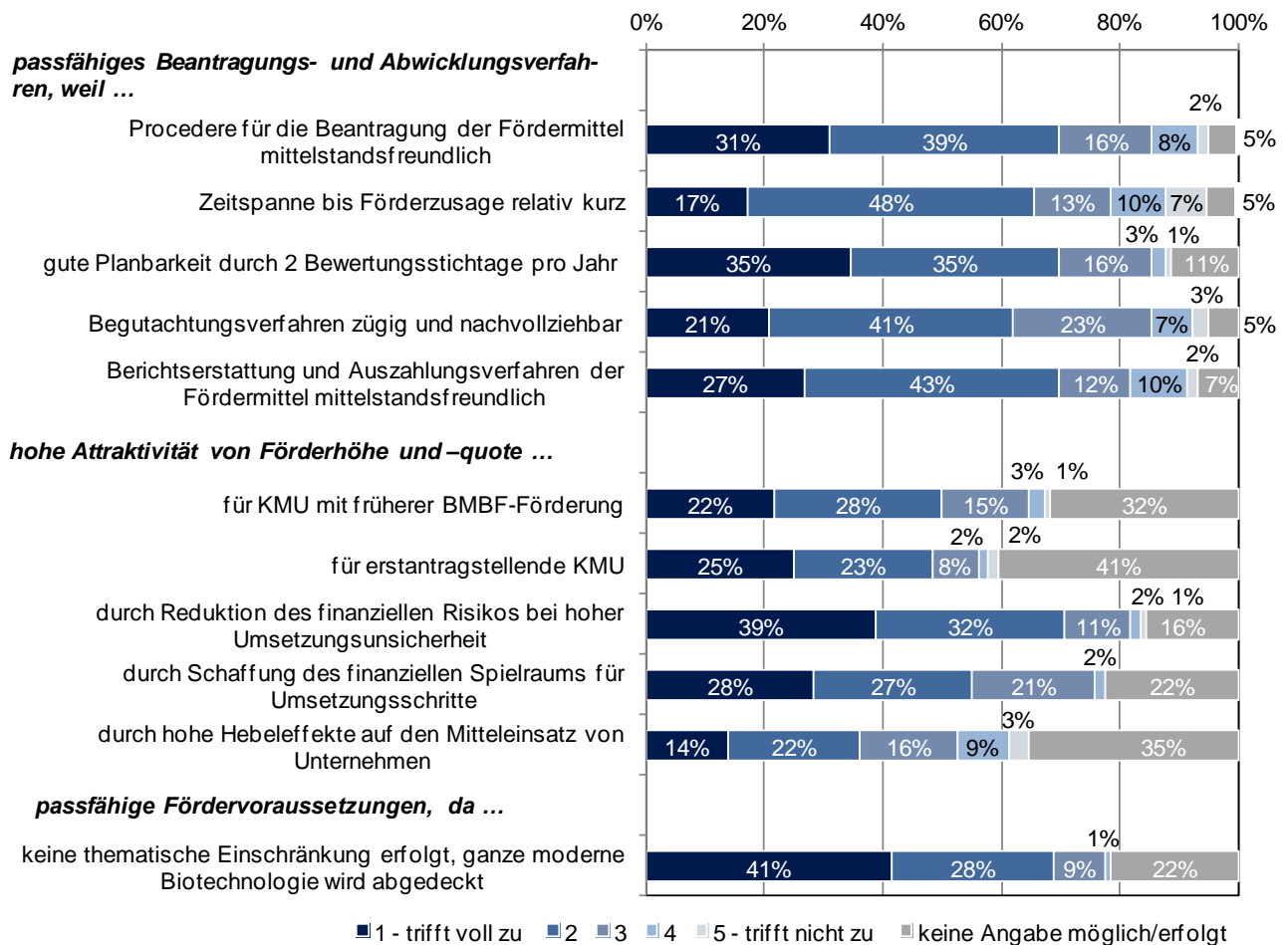
Grafik 30: *Wie passfähig ist/war die Fördermaßnahme, durch die Ihr Projekt unterstützt wird/wurde, zur Forschungstätigkeit Ihrer Einrichtung? – Partner von KMU*



N=85; Partner der KMU im Förderprogramm *KMU-Innovativ: Biotechnologie – BioChance*

Die Projektleitungen aus KMU mit einer Förderung aus *KMU-innovativ: Biotechnologie – BioChance* erhielten die Frage, wie passfähig gerade das Beantragungs- und Abwicklungsprozedere zu den Anforderungen dieser Zielgruppe ist. Grafik 31 unterstreicht eine **insgesamt positive Einschätzung aus Sicht dieser Gefördertengruppe**. Kritik (Bewertung 4 oder 5) wird nur vereinzelt geäußert. Die Attraktivität einiger der vorgegebenen Aspekte konnte ein Teil nicht bewerten, die übrigen sehen diese als recht hoch an.

Grafik 31: Wie passfähig stufen Sie das Förderinstrumentarium von *KMU-innovativ: Biotechnologie – BioChance* für die FuE-Tätigkeit Ihres KMU ein?



N=116, nur KMU mit Förderung aus *KMU-innovativ: Biotechnologie – BioChance*

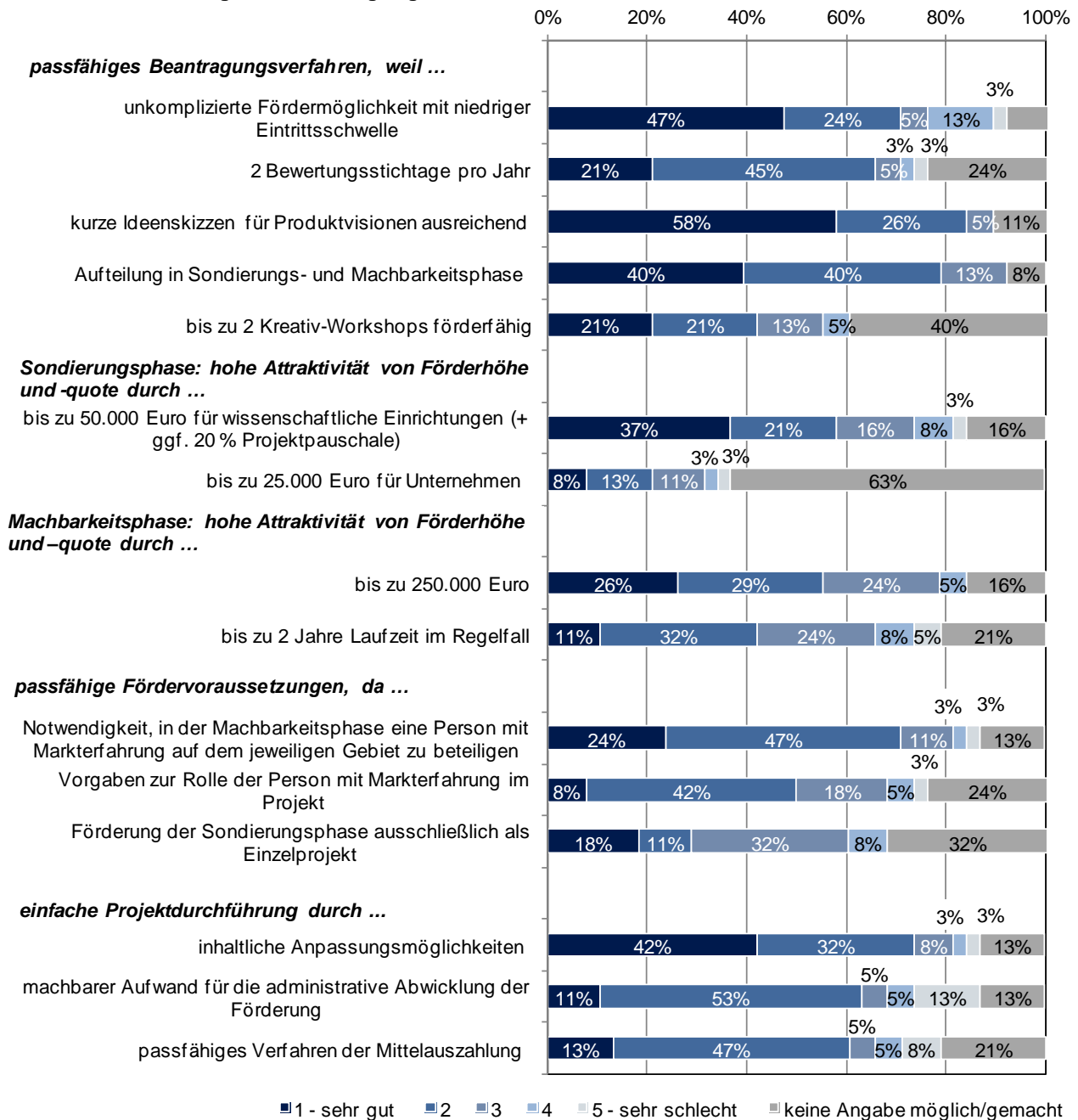
4.4.5 Bewertung des Ideenwettbewerbs – Neue Produkte für die Bioökonomie

Geförderte der Maßnahme *Ideenwettbewerb – Neue Produkte für die Bioökonomie* wurden um die Bewertung eines differenzierten Katalogs an Aspekten gebeten, um die Passfähigkeit der Maßnahme zu beurteilen. Aus Grafik 32 geht hervor, dass die 38 Befragungsteilnehmer und -teilnehmerinnen ein heterogenes Bild zeichnen, mit Aspekten, die sie recht positiv und solchen, die sie ambivalent sehen bzw. wozu sie noch keine Einschätzung abgeben können. Während das Antragsverfahren insgesamt und auch die Förderung in der Sondierungsphase für Wissenschaftseinrichtungen gute Bewertungen erhalten, ist das Bild für die Machbarkeitsphase, die Fördervoraussetzungen und die Projektdurchführung etwas ungünstiger.

Die Befragten mit einer Förderung im Rahmen des *Ideenwettbewerb – Neue Produkte für die Bioökonomie* konnten auch – falls bislang für das Projekt relevant – die Flexibilität bei Änderungen im Vorhabenverlauf zu den vier Aspekten Mittelaufstockungen, Mittelumwidmungen, Änderungen im Personaleinsatz oder der Verbundzusammensetzung sowie Verlängerung der Laufzeit bewerten. Da dies nur auf wenige Einzelfälle zutraf, konnten die wenigen Angaben hierzu nicht ausgewertet werden.

Zu keinem der zur Bewertung vorgegebenen Aspekte gab es in nennenswertem Umfang wirklich negative Bewertungen, dennoch werden Verbesserungspotenziale erkennbar. Allerdings ist die Datenbasis mit 38 Angaben nicht groß.

Grafik 32: *Wie bewerten Sie die Fördermaßnahme Ideenwettbewerb – Neue Produkte für die Bioökonomie, um wesentliche Schritte zur Verwertung von Forschungsergebnissen realisieren zu können?*

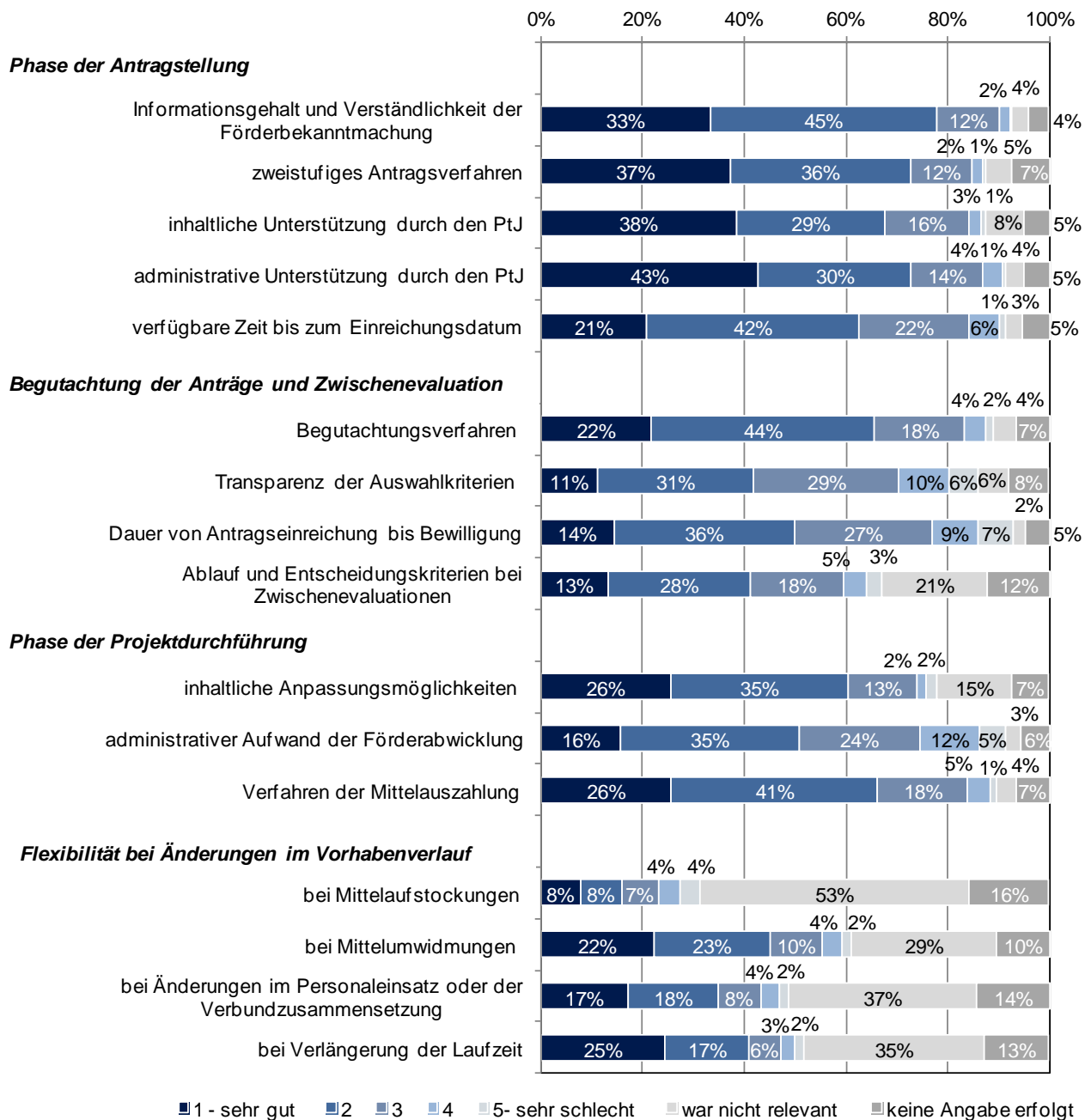


N=38

4.4.6 Einschätzung des Beantragungs- und Abwicklungsprozedere weiterer Fördermaßnahmen

Zu den **Fördermaßnahmen ohne Besonderheiten im Antrags- und Förderprozedere** (alle außer *KMU-innovativ: Biotechnologie – BioChance, Ideenwettbewerb* und *GO-Bio*) interessierte, ob diese generellen Prozedere aus Sicht der Projektverantwortlichen einen Verbesserungsbedarf aufweisen oder nicht. Daher waren sie um eine Einschätzung zu einer ganzen Reihe an Aspekten gebeten (siehe Grafik 33).

Grafik 33: Wie bewerten Sie das Beantragungs- und Abwicklungsprozedere für Ihr gefördertes Projekt?



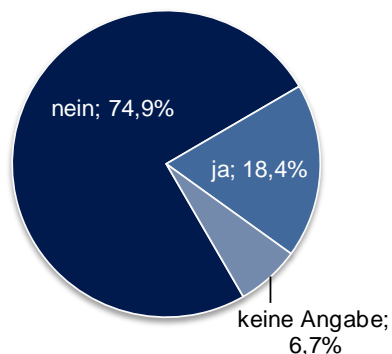
N=685; ohne *KMU-innovativ: Biotechnologie – BioChance, Ideenwettbewerb* und *GO-Bio*, m.v.=5

Folgende Punkte sind festzuhalten:

- In der Phase der Antragstellung lässt sich lediglich zu den Aspekten „verfügbare Zeit bis zum Einreichungszeitpunkt“ sowie zu „inhaltliche Unterstützung durch den Projektträger“ ein gewisses Verbesserungspotenzial identifizieren. Dies stützt sich aber nur auf die kritische Einschätzung einer kleinen Gruppe an Befragten.
- Für das Begutachtungsverfahren der Projektskizzen sieht das Bild deutlich anders aus. Hier wünschen sich die Projektleitungen – obgleich sie letztlich mit ihrem Antrag erfolgreich waren – mehr Transparenz bei den Auswahlkriterien, schnellere Entscheidungen ab Skizzeneinreichung und größere Transparenz bei Ablauf und Entscheidungskriterien von Zwischenevaluationen.
- In Bezug auf die Phase der Durchführung kritisiert eine kleine Gruppe (17 % der Antwortenden) den Aufwand für die administrative Abwicklung.
- Änderungen im Vorhabenverlauf traten bei einem Teil der Projekte auf. In diesen Fällen empfanden die betroffenen Befragten hier überwiegend eine große Flexibilität auf Seiten des Projektträgers.

Nach Grafik 34 sieht die große Mehrheit keinen Verbesserungsbedarf in der Arbeit des Projektträgers Jülich, der sämtliche Fördermaßnahmen des BMBF zur Umsetzung der NFSB administriert.

Grafik 34: *Sehen Sie in der Arbeit des Projektträgers Bereiche mit einem Verbesserungsbedarf?*



N=685; ohne *KMU-innovativ: Biotechnologie – BioChance, Ideenwettbewerb* und *GO-Bio*

Die Befragten konnten in einem Freitextfeld die kritisierten Punkte nennen und begründen. Von dieser Möglichkeit machten 105 Befragte Gebrauch und benannten Bereiche, in denen sie in der Arbeit des Projektträgers einen Verbesserungsbedarf sehen. Ihre Antworten auf die offene Frage beziehen sich primär auf den Programmvollzug und lassen sich nach folgenden Kriterien gruppieren:

- Größere Flexibilität in der Projektumsetzung und beim projektspezifischen Einsatz der Fördermittel (29 Nennungen):
 - Rund die Hälfte dieser Anmerkungen bezogen sich auf eine größere Flexibilität bei Änderungen der Projektplanung (auch Mittelumwidmungen), insbes. wurde hier auf die begrenzte Planbarkeit bei langen Projektlaufzeiten und auf die für Forschungsarbeiten typischen Unsicherheiten zu Lösungswegen, Zeit- und Ressourcenbedarfen verwiesen, die eine detaillierte Planung der Projektausgaben vorab beeinträchtigen. Die Klagen über eine zu hohe Kleinteiligkeit bzw. einen zu hohen Detaillierungsgrad bezogen sich auch auf den Nachweis der verausgabten Mittel. Angeregt wurden größere Spielräume bei der Mittelbeantragung und -ausgabe sowie bei den Fristen und dem Ablauf der Mittel. Einzelne Befragte wünschten sich weniger strikte Vorgaben zum Forschungsinhalt, mehr Flexibilität für die Mittelverteilung in der Projektperiode und eine stärkere Orientierung bei der Festlegung des Förderzeitraums und Anschlussförderungen, um den unsicheren Zukunftsperspektiven von Nachwuchsforscher und -forscherinnen entgegen zu treten. Andere regten eine größere Flexibilität bei der Gestaltung der Laufzeit an, wenn sich der Projektstart verzögert, da sich z. B. im teilweise doch recht langen Zeitraum zwischen Skizzeneinreichung bzw. Antragstellung und Laufzeitbeginn beim Fördernehmer die Forschungsbedingungen verändert haben können. Dann sollte es problemlos möglich sein, den Förderzeitraum mit einer Verlängerung über das ursprünglich vorgesehene Projektende hinaus zu verschieben. Auch wird von einzelnen Befragten ein genereller Bedarf an einem einfachen Verfahren für eine kostenneutrale Verlängerung des Projekts gesehen.
 - Ebenfalls einzelne Befragte wünschten sich mehr Flexibilität bei der Eingruppierung des Personals und der Besetzung der beantragten Stellen mit Personen auch anderer Fachkompetenzen als ur-

sprünglich beantragt. Zudem gab es Anregungen, die Zeitabstände für die Zwischenberichte stärker an Projektfortschritte anzupassen, statt starre Fristen vorzugeben.

- Ein Teilnehmer regte an, auch länger als fünf Jahre dauernde Förderungen zu ermöglichen sowie einen friktionslosen Übergang (d. h. ohne die Gefahr von Personalfuktuation) bei Anschlussförderungen sicherzustellen.
- Reduktion des Antrags- und Abwicklungsaufwandes (inhaltliche Aspekte) (26 Nennungen):
 - Die große Mehrheit von diesen 26 Befragten beklagte einen zu hohen Beantragungs- und Abwicklungsaufwand, weitere Anmerkungen bezogen sich auf zu hohe Anforderungen bzgl. der Begründung von Mittelbedarfen.
 - Einige Teilnehmende bemängelten einen zu hohen Verwaltungsaufwand, wenn ein großer Verbund aus vielen Teilprojekten besteht, die einzeln beantragt und abgewickelt werden müssen. Sie regten die administrative Abwicklung für den Verbund insgesamt an. Weitere Einzelmeinungen bezogen sich auf Umfang und Anforderungen aus dem Berichtswesen, den Wunsch nach einer Straffung des Beantragungsumfanges bei Folgeanträgen zum gleichen Projekt, eine Vereinfachung der Mittelabrufe und -nachweise im Projektverlauf sowie eine Reduktion des Prüfaufwands nach Abschluss des Projekts, da die Innenrevision einer Hochschule nach Vorgaben des Sitzlandes ohnehin die Mittelverwendung kontrolliere.
- Reduktion des Zeitbedarfs bei der Beantragung und Abwicklung der Förderung für die Fördernehmer (21 Nennungen):
 - In fast allen diesen Anmerkungen wurde die Dauer des Antragsverfahrens als zu lang bezeichnet, von der Skizzeneinreichung bis eine Entscheidung vorliegt, ob der Antrag förderfähig ist, die Bewilligung ausgesprochen wird und mit dem geförderten Projekt begonnen werden kann.
 - Mehrere Befragte verwiesen auf ihre Erfahrung, dass die Zeitspanne zwischen Vorliegen der Bewilligung und dem Projektbeginn zu kurz war, um Einstellungen fristgerecht vornehmen zu können und dann keine flexible Verschiebung des Förderzeitraums bei verzögertem Projektanlauf möglich war bzw. ein entsprechender Aufwand für die Beantragung der Laufzeitveränderung entstand.
- Verbesserte/r Kommunikation und Informationsfluss (zwölf Nennungen):
 - Einige Befragungsteilnehmer wünschten sich eine bessere Koordination der Sachbearbeiter und Sachbearbeiterinnen beim PtJ, damit die an Antragsteller oder Geförderte weitergegebenen Informationen von mehreren Sachbearbeitern auch einheitlich sind.
 - Ferner wurde ein umfangreicheres Feedback zu inhaltlichen und formalen Aspekten nach Zwischenberichten und -begutachtungen gewünscht. Zwei Befragte regten eine intensivere Unterstützung bei der Verknüpfung verschiedener Projektergebnisse aus dem gleichen Förderbereich, z. B. durch horizontale Workshops, an. Ferner wurde der Vorschlag einer stärkeren Vor-Ort-Präsenz des PtJ bei Projektmeetings größerer Projekte gemacht, um offene Punkte gesamthaft und schneller zu klären und beim PtJ zu einem besseren Verständnis der Forschungsarbeiten in komplexen Projekten beizutragen.
- Optimierung der Beantragung und Abwicklung von internationalen Projekten, insbesondere im Zusammenspiel der nationalen Verfahren (zehn Nennungen):
 - Zwar liegen lediglich zehn Hinweise zu einem Verbesserungsbedarf bei internationalen Verbundprojekten vor, diese sind aber relativ ausführlich und einheitlich in ihrem Tenor: Es wird eine stärkere Abstimmung der Ausschreibungen, der Beantragungsverfahren/-zeiten, der Projektstarts und der Zwischenbegutachtung mit den Förderinstitutionen in den Partnerländern gewünscht, insgesamt damit eine bessere Abstimmung des Konzepts internationaler Verbundprojekte in nationalen Fördermaßnahmen. Einzelne Befragte regten eine größere Flexibilität bei der Zusammenarbeit mit ausländischen Institutionen an, d. h. weniger Vorgaben, aus welchen Ländern die Verbundpartner kommen sollen; gewünscht wurden zudem gemeinsame Fördermaßnahmen mit Partnern aus regional angrenzenden Ländern.
 - In einigen Anmerkungen wurde angeregt, Englisch als Amtssprache bei internationalen Projekten oder bei solchen mit ausländischen Projektmitarbeiter und -mitarbeiterinnen zuzulassen.
- Größere Transparenz bei Begutachtungen der Anträge und Zwischenberichte sowie Entscheidungen bei Änderungen zu zeitlichen und inhaltlichen Aspekten der Projektförderung (neun Nennungen):

- Insgesamt handelt es sich hierbei um wenige Einzelmeinungen. So forderten sieben Befragte, Begutachtungsverfahren transparenter zu machen, detailliertes Feedback aus den Begutachtungen an die Antragsteller zu geben, um Lerneffekte bzw. Verbesserungsoptionen zu ermöglichen oder auch Einsicht in die Gutachten zu gewähren, wie dies bei der DFG der Fall ist. Ein Befragter betonte den generellen Bedarf nach einer höheren Transparenz bei Entscheidungen (z. B. Ablehnung von Mittelumwidmungen, Laufzeitverlängerungen usw.), ein weiterer zu den Gründen für die Länge des Antragsverfahrens, die Notwendigkeit von Nachforderungen usw.
- **Sonstige Punkte** (14 Nennungen): Diese umfassen ein breites Spektrum an Einzelanregungen:
 - Vollständige Abdeckung der Projektkosten (z. B. auch des Aufwandes für Publikationen) (4 Nennungen); Bereitschaft vorläufige Projektskizzen zu beurteilen (3), stärkere Berücksichtigung durch früheres Einholen von Feedback der Geförderten zu den einzelnen Fördermaßnahmen und -ansätzen, gemeinsame Diskussion am Projektende, wie es weitergehen kann (2), bessere Organisation des Prozesses von Evaluation bei Folgeförderungen, die an eine Zwischenevaluation geknüpft sind, insbesondere der Folgeantragstellung und -genehmigung, um eine Personalfluktuations zu vermeiden; andere Begutachtungsverfahren bei industriegeführten großen Allianzen als bei reinen FuE-Projekten; größere Fachkompetenz bei der Zwischenbegutachtung; bessere fachliche Qualifikation des PTJ sowie umfangreichere Beratungstätigkeit durch diesen (jeweils 1).

Insgesamt lassen sich aus diesen Anmerkungen kein grundlegender Verbesserungsbedarf oder gravierende Probleme einer größeren Anzahl von Leitungen geförderter Projekte identifizieren.

Im Großen und Ganzen passen die Förderbedingungen zur Forschungstätigkeit, punktuell gibt es Förderlücken und Verbesserungsbedarf:

- In Bezug auf die Verwertung von Ergebnissen von FuE-Projekten gibt es Förderlücken: Meist liegen Projektergebnisse erst in den letzten Monaten der Förderdauer oder danach vor. Für das systematische Ausloten von Verwertungsoptionen fehlen häufig personelle, finanzielle und zeitliche Ressourcen, da Verträge von projektbezogen befristet beschäftigttem Personal auslaufen, das Einwerben von Folgeprojekten und Anschlussfinanzierungen, u. U. bei anderen Fördergebern und in anderen Förderprogrammen, sich ggf. zeitlich und von der Förderlogik her nicht unmittelbar anschließt, ggf. weitere Verwertungspartner eingebunden werden müssen bzw. die Projektergebnisse noch weitere Entwicklungs- und Validierungsarbeiten erfordern, um Verwertungsreife zu erlangen.
- Das Förderportfolio sollte eine themenoffene Fördermaßnahme mit regelmäßigen Einreichungstichtagen enthalten, die allen Zielgruppen offensteht.
-

5 Wirkungen der Förderung aus 28 Fördermaßnahmen zur Umsetzung der NFSB

Ziel der Wirkungsanalyse war es, auf der Ebene der geförderten Projekte zu ermitteln, inwieweit die in den Fördermaßnahmen gesetzten Ziele in den zugehörigen Projekten adressiert und erreicht wurden. Zudem wurden die intendierten und nicht intendierten Wirkungen untersucht. Wegen des hohen Anteils gerade begonnener, noch laufender oder erst kürzlich abgeschlossener Projekte wurde durch eine Phasenbetrachtung unterschieden, welche Wirkungen bereits durch die Förderbekanntmachung, während der Projektdurchführung und nach Projektabschluss erzielt wurden. Die Vorgehensweise ist ausführlich in Kapitel 2.3 beschrieben. Im Folgenden wird zunächst die empirische Basis der Wirkungsanalyse charakterisiert (Kap. 5.1). Anschließend werden die Ergebnisse zu den erzielten Wirkungen dargestellt, differenziert nach den o.g. Phasen (Kap. 5.2 bis 5.6). Um der Ausrichtung der NFSB auf gesellschaftliche Herausforderungen Rechnung zu tragen, wurden zudem die Projektbeiträge zu den Handlungsfeldern (Kap. 5.7.1) und Querschnittsaktivitäten (Kap. 5.7.2) der NFSB ermittelt. Für ausgewählte Fördermaßnahmen wurden vertiefende Analysen durchgeführt, die den Spezifika der jeweiligen Fördermaßnahme Rechnung tragen (Kap. 5.8). Da es zu zahlreichen Fördermaßnahmen flankierende Maßnahmen gab, wird deren Inanspruchnahme und ihr Nutzen aus Sicht der Geförderten untersucht (Kap. 5.9). Abschließend erfolgt eine Bewertung der NFSB und ihrer Umsetzung durch die Geförderten (Kap. 5.10).

5.1 Empirische Basis der Wirkungsanalyse – Merkmale der 954 (Teil-)Projekte im Vergleich zur Grundgesamtheit

Es beteiligten sich die Projektleitungen von 954 Projekten an der Online-Befragung aller Zuwendungsempfänger (Kap. 2.3). Dies entspricht einer Rücklaufquote von 54,4 %.⁴³ Im Folgenden werden zunächst die 954 Projekte (Befragungssample) anhand von Strukturdaten näher charakterisiert und der Gesamtheit der 1.768 bewilligten FuEul-Projekte (Grundgesamtheit) gegenüber gestellt. In den Grafiken sind die Informationen aller bewilligten Projekte jeweils in grau/schwarzen Farbtönen (äußerer Ring) dargestellt, die Informationen zur Gefördertenbefragung in blauen Farbtönen (innerer Ring).

Grafik 35 zeigt, dass Befragungssample und Grundgesamtheit bezüglich ihrer Merkmale eine sehr ähnliche prozentuale Verteilung aufweisen. Die Gefördertenbefragung bildet somit die Gesamtheit aller bewilligten Projekte insgesamt gut ab:

- **Ausführende Stellen:** 59 % der bewilligten Projekte wurden/werden durch Hochschulen (Universitäten, Fachhochschulen/Hochschulen für angewandte Wissenschaften) oder außeruniversitäre Forschungseinrichtungen durchgeführt, 32 % in KMU und 8 % in Großunternehmen. Sonstige Einrichtungen spielen quantitativ keine Rolle. KMU sind im Befragungssample damit leicht unter- und außeruniversitäre Forschungseinrichtungen überrepräsentiert.
- **Struktur der Projektfinanzierung:** Aus der Grafik ist ersichtlich, in welchem Umfang Eigenmittel von den Unternehmen eingesetzt werden und damit der Hebeleffekt der Förderung auf die Mobilisierung von Mitteln aus der Wirtschaft. Mittel von dritter Seite sind deutlich weniger relevant. Sie leisten einen Finanze-

⁴³ 14 Projektleitungen konnten per Mail nicht erreicht werden oder konnten aus sprachlichen und sonstigen Gründen nicht teilnehmen.

rungsbeitrag in den Fördermaßnahmen zur KMU- und Gründungsförderung, sowohl bei Projekten von Unternehmen als auch von Wissenschaftseinrichtungen.

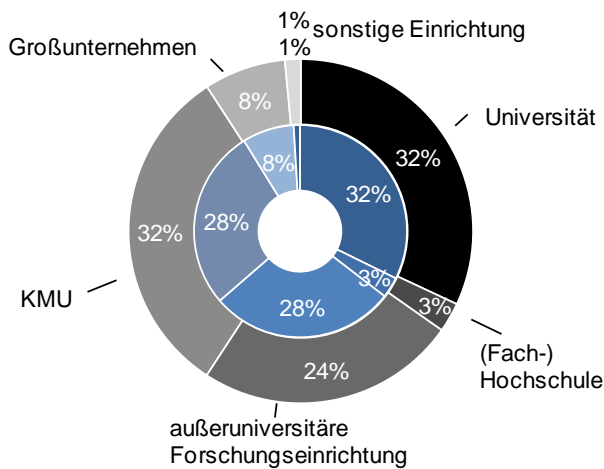
- **Projekttyp:** Verbundprojekte dominieren eindeutig; sie machen 90 % aller Projekte in der Grundgesamtheit und im Befragungssample aus. Sie erfolgen häufiger mit nationalen als mit internationalen Partnern. Einzelprojekte spielen dagegen anzahlmäßig eine untergeordnete Rolle. Sie finden sich vor allem in den Fördermaßnahmen *KMU-innovativ: Biotechnologie – BioChance*, in der Sondierungsphase von Ideenwettbewerb“ und bei *BioIndustrie 2021*, nur in Einzelfällen bei weiteren Fördermaßnahmen. Es gibt aber keine Maßnahme, in der sie dominant sind. Nach der Anzahl der Projekte entfallen nur wenige auf die Sonderformen Gründungsvorhaben sowie die Nachwuchsgruppenförderung. Gründungsvorhaben wurden/werden ausschließlich durch *GO-Bio – Gründungs offensive Biotechnologie* unterstützt. Als Förderung für besonders anspruchsvolle Vorhaben konzipiert, sind hier die Förderzahlen zwar niedrig, die pro Vorhaben und insgesamt bewilligten Fördermittel jedoch verhältnismäßig hoch. Die Nachwuchsgruppenförderung spielt eine sehr geringe Rolle. Die explizit in der Online-Befragung für diesen Typ formulierten Fragen wurden aufgrund der niedrigen Fallzahl nicht weiter berücksichtigt.
- **Projektabschluss:** Um zu bestimmen, wie viele Projekte zum Zeitpunkt der Gefördertenbefragung noch liefen bzw. bereits abgeschlossen waren, wurde als Stichtag der 01.04.2016 gewählt: Jeweils die Hälfte der geförderten Projekte war bis zu diesem Tag abgeschlossen bzw. lief noch. Im Befragungssample sind noch laufende Projekte stärker vertreten als in der Grundgesamtheit. Hier können typische Wirkungen aus den Projekten, die erst nach dem Förderzeitraum auftreten, noch nicht relevant sein. Bei den meisten der bereits abgeschlossenen Projekte lag der Projektabschluss weniger als drei Jahre zurück. Auch hier zeigt der Vergleich der beiden Gruppen, dass unter den 954 Projekten in größerem Umfang als bei den 1.768 solche zu finden sind, die sich noch länger in der Förderung befinden werden.
- **Langfristwirkungen:** Als die Befragung im Mai 2016 startete, war erst ein sehr kleiner Teil der 954 Projekte schon längere Zeit abgeschlossen. Eine separate Behandlung dieser Gruppe (z. B. mit Fragen zu längerfristigen Wirkungen) war daher nicht sinnvoll. Ihre Projektverantwortlichen bekamen die gleichen Fragen wie diejenigen, deren Projekte zwischen einem halben und drei Jahren abgeschlossen waren. Die gebildeten drei Gruppen (noch länger laufend – kürzlich abgeschlossen/kurz vor dem Abschluss stehend – mind. 6 Monate abgeschlossen) sind nicht gleich stark besetzt, aber weisen absolut jeweils hohe Fallzahlen auf.
- **Projektvolumina⁴⁴ und Fördervolumina⁴⁵:** In der Förderung und im Befragungssample zeigt sich ein sehr breites Spektrum. Der Großteil der Projekte hat Projekt- und Fördervolumina zwischen 0,1 und 1 Mio. Euro. Die kleineren Projektvolumina finden sich in einer Reihe von Fördermaßnahmen, überdurchschnittlich häufig sind Unternehmen (vor allem KMU) die Zuwendungsempfänger.

44 In der Projektdatenbank des PtJ als „Gesamtsumme des Vorhabens“ ausgewiesen. D. h. sie ist ein Indikator für die Forschungskapazität, gemessen an den Forschungsaufwendungen, unabhängig von der Finanzierungsart.

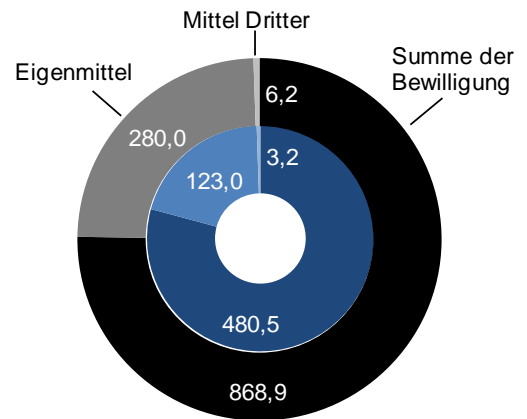
45 In der Projektdatenbank des PtJ als „Summe der Bewilligung“ ausgewiesen. D. h. es handelt sich hierbei um den Förderanteil des Bundes am Projektvolumen, im Falle öffentlicher Hochschulen als Zuwendungsempfänger zuzüglich einer Projektpauschale von 20 % auf die Fördersumme.

Grafik 35: Merkmale der 954 Projekte und Vergleich zu allen geförderten 1.768 FuEul-Projekten

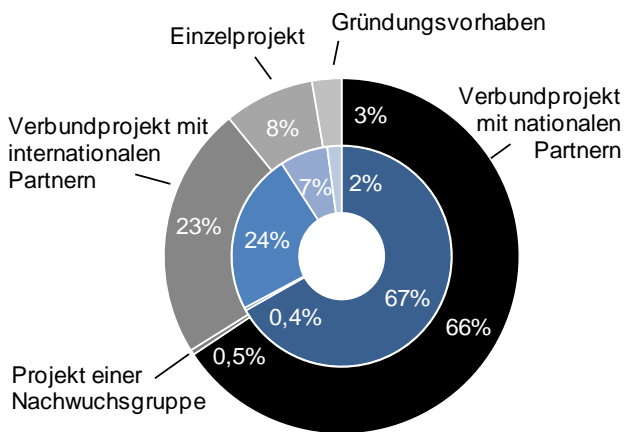
Typ der ausführenden Stelle (% nach Anzahl)



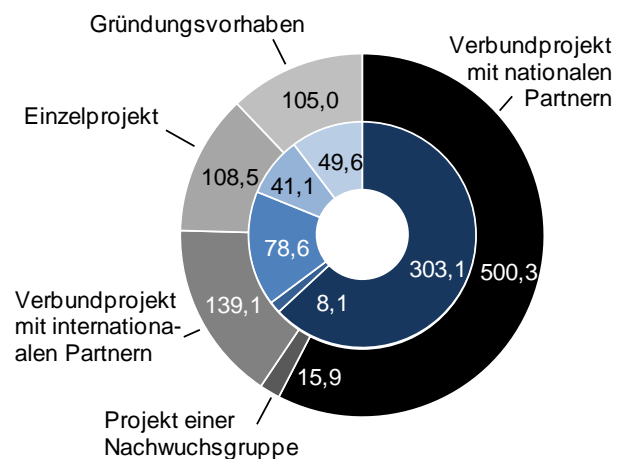
Struktur der Projektfinanzierung (in Mio. €)



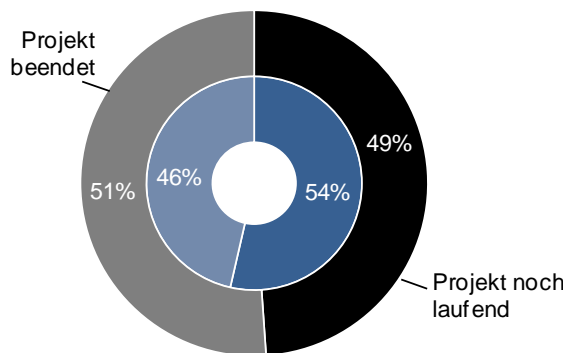
Projekttypen (% nach Anzahl)



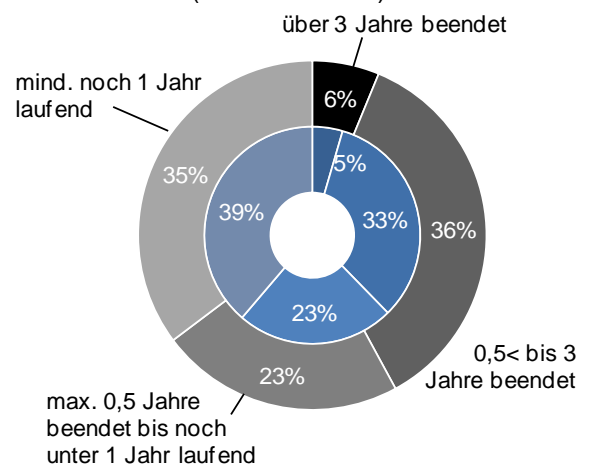
Projekttypen (bewilligte Mittel in Mio. €)



Status des Projekts am 01.04.2016 (% nach Anzahl)



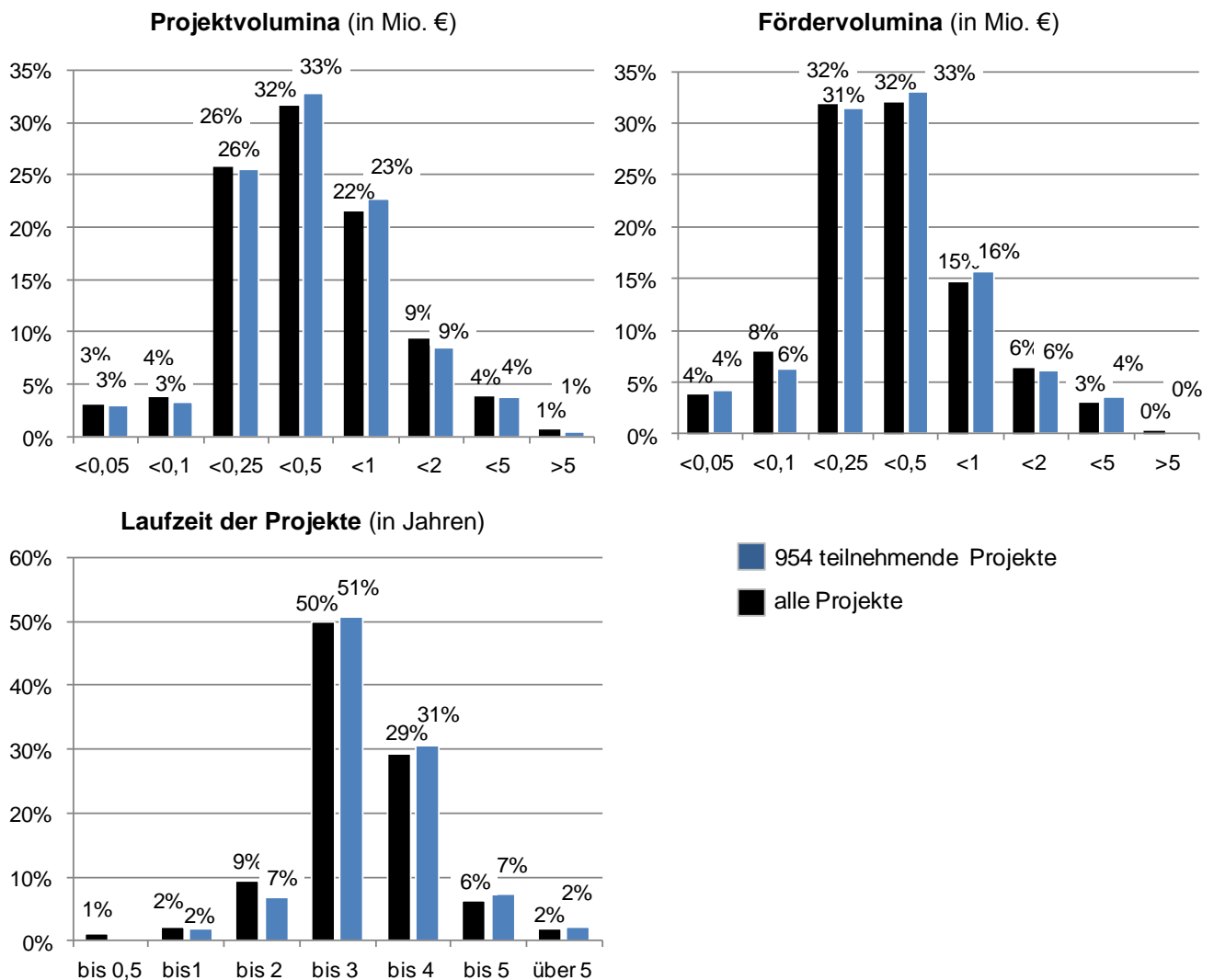
Status am 01.04.2016 in Bezug zum Förderende (% nach Anzahl)



■ 954 teilnehmende Projekte
 ■ alle Projekte

Quelle der Daten: Projektdatenbank des Projektträgers Jülich, Stand 06.01.2016

Fortsetzung der Grafik



Quelle der Daten: Projektdatenbank des Projektträgers Jülich, Stand 06.01.2016

Es wurden noch weitere Merkmale der 954 Projekte ausgewertet und mit der Grundgesamtheit verglichen. An dieser Stelle werden nur die wichtigsten Ergebnisse zusammengefasst, die dazugehörigen Grafiken befinden sich im Anhang:

- Zeitliche Verteilung von Laufzeitbeginn und -ende:** Besonders viele Projekte starteten 2011 und 2014/2015, viele sind noch nicht abgeschlossen (Anhang_Grafik 4). Dies ist im Einklang mit der Initiierung neuer Fördermaßnahmen nach Veröffentlichung der NFSB sowie mit der bereits aufgezeigten Förderdauer der Projekte, die überwiegend drei Jahre beträgt, zuzüglich eventueller Laufzeitverlängerungen (Grafik 35). Die Darstellungen zu Laufzeitbeginn und -ende unterstreichen die methodischen Herausforderungen einer Wirkungsanalyse, die viele laufende oder erst kürzlich abgeschlossene Vorhaben im Untersuchungssample zu berücksichtigen hat. Hinzu kommt, dass ein großer Teil der geförderten Vorhaben eine mehrjährige Laufzeit hat und zusammen mit hohen Projektvolumina umfangreiche Forschungsarbeiten ermöglicht, die zu vielfältigen Ergebnissen führen können.
- Entwicklung Projektvolumina seit 2009:** Die durchschnittlichen Projektvolumina, unterteilt nach Größenklassen, unterliegen zwar gewissen jährlichen Schwankungen, klare Trends im Zeitverlauf lassen sich jedoch nicht ausmachen (Anhang_Grafik 5). Auffällig ist ein hoher Anteil kleinvolumiger Projekte mit Start 2014, der auf die erstmalige Bewilligung von Sondierungsprojekten in der Fördermaßnahme *Ideenwettbewerb – Neue Produkte für die Bioökonomie* zurückzuführen ist. 2012 lag der Anteil neu startender Projekte mit einem Projektvolumen zwischen 0,5 und 1 Mio. Euro höher als in den vorangehenden oder fol-

genden Jahren. Hierzu trugen insbesondere die Fördermaßnahmen *BioIndustrie 2021*, *Spitzencluster BioEconomy* und *Basistechnologien Biotechnologie2020+* bei.

- **Regionale Verteilung der geförderten Institutionen:** Bundesländer mit besonders vielen Geförderten (ausführende Stellen) sind Nordrhein-Westfalen, Baden-Württemberg und Bayern (siehe Anhang_Grafik 6). Auf sie entfallen 44,2 % der 1.768 FuEul-Projekte. Der Anteil der fünf ostdeutschen Bundesländer (Berlin ausgenommen) liegt bei 23,3 %.
- **Struktur der Projektgrößen nach Fördermaßnahmen:** Hier zeigt sich (siehe Anhang_Grafik 7), dass ein hoher Anteil kleinvolumiger Projekte in einer Fördermaßnahme darauf zurückzuführen ist, dass in den jeweiligen Fördermaßnahmen zunächst eine kleinvolumige, kurz laufende Sondierungs- und Konzeptionsphase vorgesehen ist, an die sich – nach erfolgreichem Durchlaufen einer Begutachtung – die eigentliche Projekt- bzw. Umsetzungsphase anschließen kann. Diese ist durch höhere Projektvolumina und längere Laufzeiten als die Konzeptionsphase gekennzeichnet. Fördermaßnahmen mit einem hohen Anteil großvolumiger Projekte sind entweder Gründungsvorhaben in der Fördermaßnahme *GO-Bio* bzw. Förderung von KMU in *KMU-innovativ: Biotechnologie – BioChance* oder es handelt sich um cluster- und strukturbildende Fördermaßnahmen, bei denen sich größere Konsortien, meist entlang von Wertschöpfungsketten, formieren sollen.

Bei Maßnahmen mit vielen Unternehmen als Fördernehmer bestehen große Unterschiede zwischen Projektgröße und Höhe der Bewilligung, da Groß- und mittelständische Unternehmen deutlich niedrigere Förderquoten aufweisen als Wissenschaftseinrichtungen.

Bei der Analyse, welche Wirkungen durch die Förderung und die unterstützten FuEul-Projekte entstanden sind, wird systematisch untersucht, ob sich Unterschiede je nach Projektkonstellation identifizieren lassen. Wie in Kapitel 2.3.3 bereits ausgeführt, wurde untersucht, ob statistisch signifikante Unterschiede zwischen Teilnehmenden aus Unternehmen und aus Wissenschaftseinrichtungen bestehen. Ist dies nicht der Fall, werden die Antworten aller Befragten grafisch aufgezeigt (blaues Farbschema). Bei statistisch signifikanten Unterschieden erfolgen getrennte Ergebnisdarstellungen (Angaben der Unternehmen mit einem orange/braunen Farbschema, Angaben der Wissenschaftseinrichtungen mit einem grünen Farbschema).

In der Befragung wurden viele qualitative Daten über Variablen mit nominalem oder ordinalem Skalenniveau erhoben, zu ihnen erfolgten Verteilungsüberprüfungen mittels Chi-Quadrat-Tests (z. B. sind Frauen und Männer gleich häufig in den Projektleitungen vertreten?). Bei quantitativen, d. h. metrischen Werten als abhängige Variablen und nichtmetrischen als unabhängige Variablen kommen Mittelwertvergleiche (ANOVA) oder nicht-parametrische Verfahren (Mann-Whitney-U-Test bei zwei bzw. Kruskal-Wallis-Test bei mehreren unabhängigen Stichproben) zum Einsatz (z. B. variiert die durchschnittliche Bewilligungshöhe nach dem Typ des Zuwendungsempfängers?). In wenigen Fällen wurden zwei metrische Variablen mittels einer Korrelationsanalyse untersucht. Bei der Angabe des Signifikanzniveaus zu einem Ergebnis werden folgende Formulierungen verwendet: Ein p-Wert von unter 0,001 wird als „hochsignifikant“, ein Wert von mind. 0,001 bis unter 0,01 als „signifikant“ sowie ein Wert von mind. 0,01 bis unter 0,05 als „schwach signifikant“ angegeben.

5.2 Wirkungen vor Projektbeginn: Mobilisierungseffekte durch die Förderbekanntmachung

5.2.1 Grundlagen, auf denen das geförderte Projekt basiert

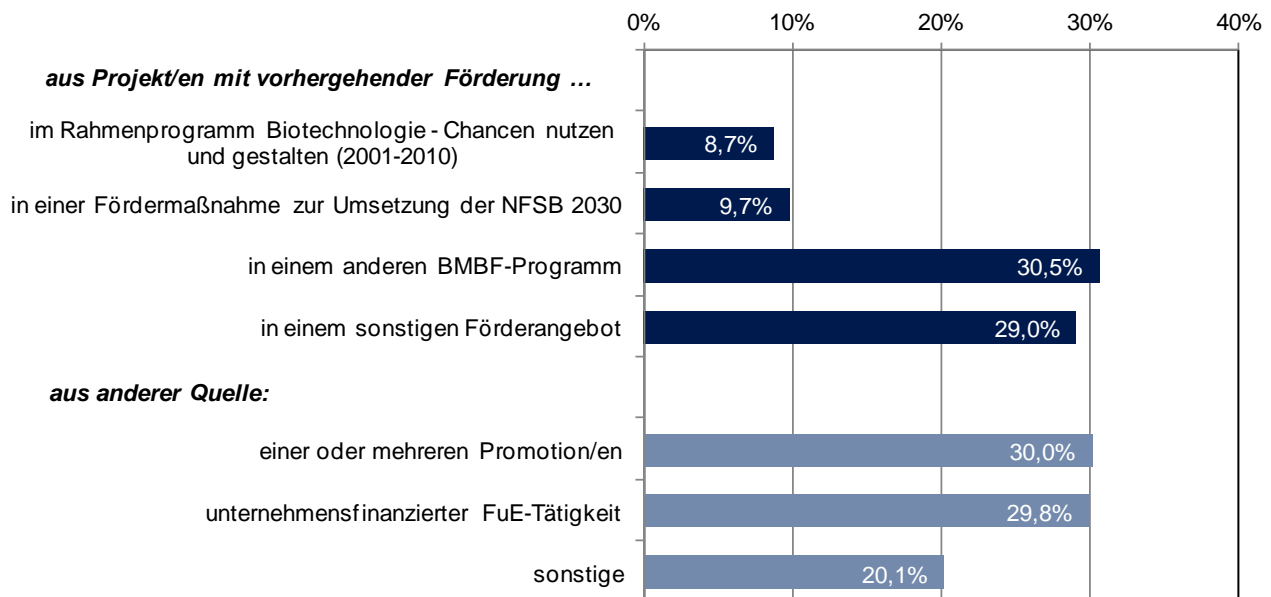
Zunächst wurde die Frage nach den Grundlagen gestellt, auf denen das geförderte Projekt basiert. Insbesondere interessierte es, in welchem Umfang Förderungen aus dem Vorgängerprogramm (Rahmenprogramm Biotechnologie – Chancen nutzen und gestalten, 2001-2010) eine Rolle als Basis für die im Rahmen der NFSB erfolgten Förderungen spielten.

In Grafik 36 sind die Antworten zu reinen FuEul-Projekten aufgeführt.⁴⁶ 36 Befragte konnten dazu keine Angaben (mehr) machen (m.v. = missing values).

Folgende Punkte werden deutlich:

- Es gibt keine dominante Quelle für die inhaltlichen bzw. methodischen Grundlagen der 918 Projekte;
- das Vorgängerprogramm spielt keine nennenswerte Rolle;
- die Grundlagen stammen bei der Hälfte der Projekte aus BMBF-Programmen;
- die häufigen Mehrfachnennungen unterstreichen, dass wesentliche Vorarbeiten vielfach aus mehreren Quellen resultieren;
- besonders auffallend ist die Bedeutung von Promotionen als Grundlage für diese FuEul-Projekte.

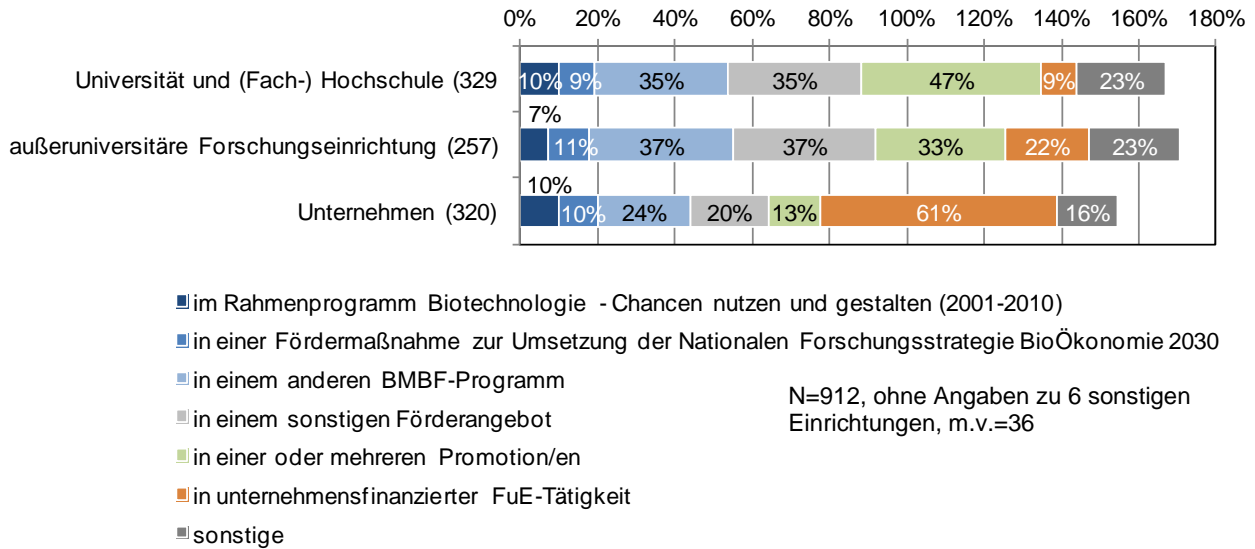
Grafik 36: Woher stammen die Grundlagen, auf denen das geförderte Projekt basiert?



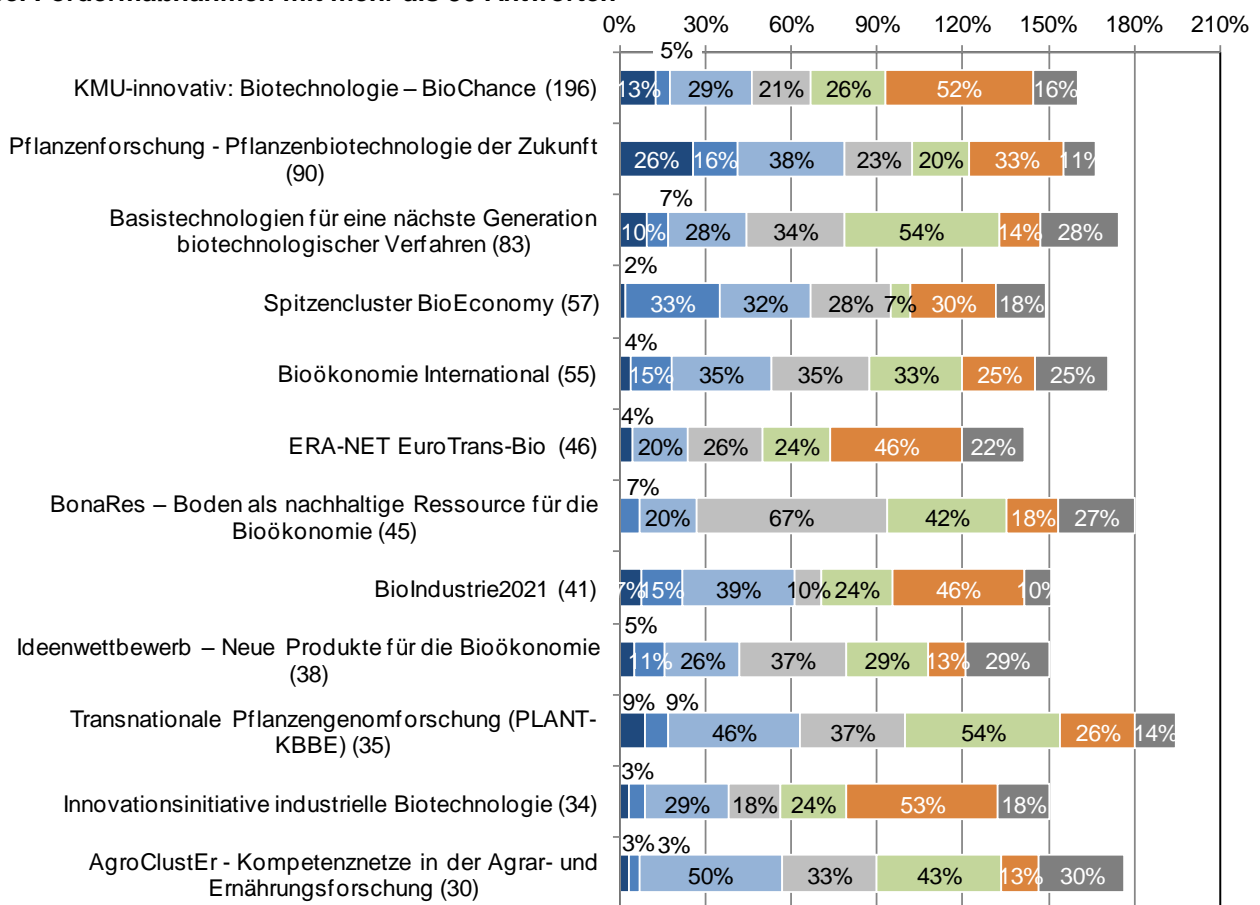
N=918; Mehrfachangaben waren möglich, m.v.= 36

⁴⁶ Da in der ersten Feldphase der Befragung unerwartet viele die Antwortkategorie „sonstige“ wählten, wurde vor der Erinnerungsmail ein Freitextfeld ergänzt und um Konkretisierung der Angabe gebeten. 46 Personen erläuterten ihre Angabe zu „sonstige“. Danach stammten die Projektgrundlagen jeweils für einen kleineren Teil aus EU- oder DFG-Projekten, vom Projektpartner im geförderten Verbund, aus Master- oder Diplomarbeiten, aus eigenen hochschul-, instituts- oder unternehmensinternen Vorarbeiten und Recherchen, die nicht gefördert waren, aus Eigenforschungsprojekten außeruniversitärer Forschungsinstitute, oder es gab gleichzeitig eine Vielzahl an unterschiedlichen Quellen.

Grafik 37: Grundlagen des Projekts nach dem Typ des Fördernehmers und einzelnen Fördermaßnahmen nach dem Typ des Fördernehmers



bei Fördermaßnahmen mit mehr als 30 Antworten



N=750, nur Maßnahmen mit mind. 30 Teilnahmen an der Befragung (Anzahl in Klammern), Mehrfachangaben waren möglich

Je nach **Typ des Fördernehmers** variiert zwar nicht die Bedeutung des Rahmenprogramms Biotechnologie oder der Fördermaßnahmen der NFSB, aber die Bedeutung sonstiger Förderangebote, von Promotionen und unternehmensfinanzierter FuE (siehe Grafik 37, oberer Teil). Immerhin bei fast der Hälfte aller Projekte, die in Universitäten oder (Fach-)Hochschulen bearbeitet werden, stammen inhaltlich/fachliche Grundlagen aus einer Promotion, bei außeruniversitären Forschungseinrichtungen trifft dies auf jedes dritte Projekt zu. Die häufigen Mehrfachnennungen unterstreichen die Vielfalt an Quellen für die FuEul-Projekte.

Bei den **Fördermaßnahmen zur Umsetzung der NFSB** variieren diese Arten an Grundlagen (siehe Grafik 37, unterer Teil). Auffallend (grün markiert) ist generell die große Bedeutung von Promotionen, die bei einzelnen Fördermaßnahmen besonders ausgeprägt ist. Bei Maßnahmen mit vielen Unternehmen im Kreis der Geförderten spielt unternehmensfinanzierte FuE (orange markiert) naturgemäß eine große Rolle.

5.2.2 Effekte der Förderbekanntmachung beim Antragsteller

Im Vorfeld einer Förderung können Wirkungen entstehen, indem Überlegungen für eine neue FuE-Tätigkeit angestoßen, bereits intern oder mit möglichen Verbundpartnern Abstimmungsgespräche geführt oder erste Schritte zur Projektvorbereitung realisiert werden. Daher wurde eine Frage nach entsprechenden Wirkungen mit einer großen Anzahl an unterschiedlichen Antwortoptionen in den Fragenkatalog aufgenommen. Die Angaben zu Projekten aus Unternehmen oder aus Wissenschaftseinrichtungen unterscheiden sich dabei statistisch signifikant. Daher sind die Ergebnisse in Grafik 38 nach den beiden Gruppen differenziert aufgeführt.

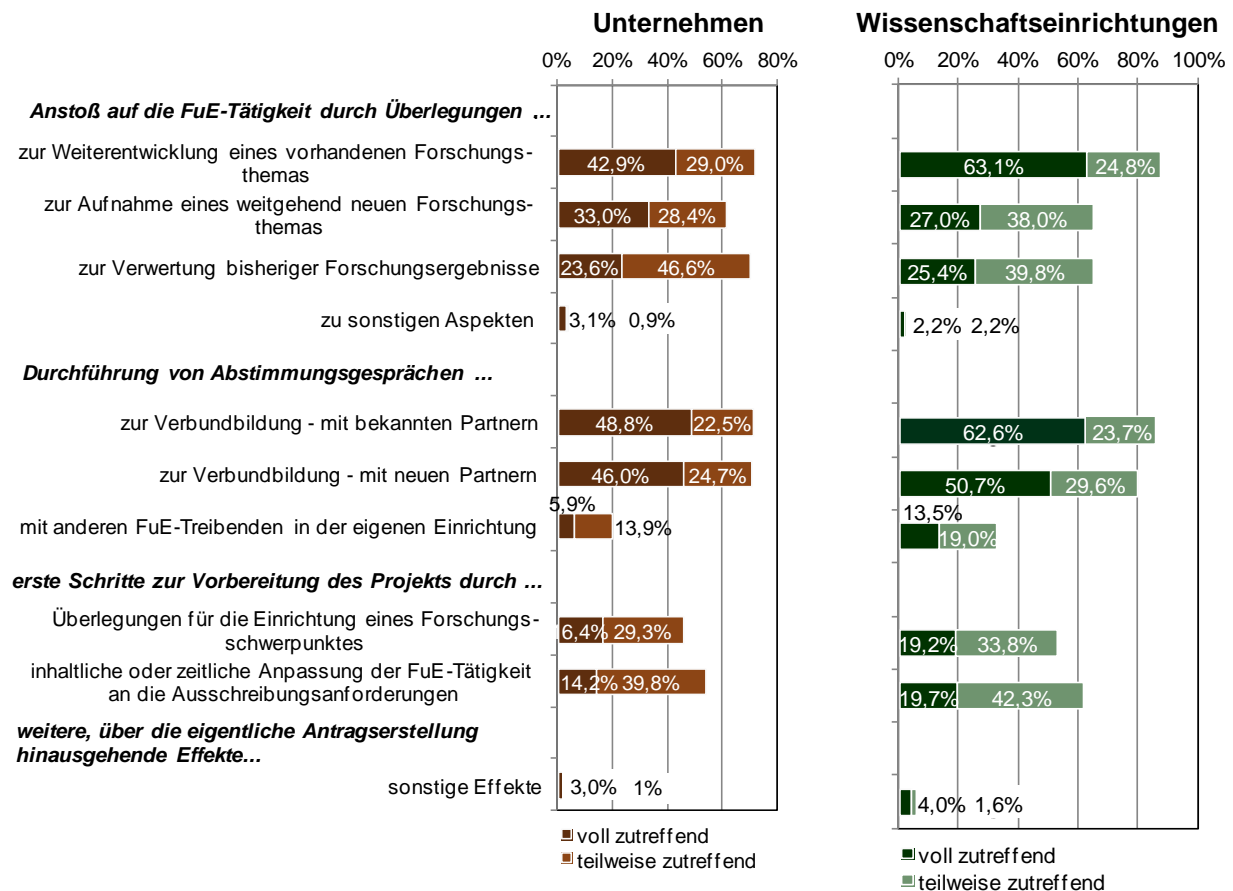
Folgende Punkte werden deutlich:

- Im Vorfeld eines Projekts gab es häufig eine ganze Reihe von Mobilisierungseffekten, praktisch gleichgewichtig im Hinblick auf FuE-Tätigkeiten oder zu Abstimmungsgesprächen. Auch fanden in mehr als der Hälfte der später geförderten Projekte bereits erste Vorbereitungsschritte statt.
- Im Vergleich der beiden Gruppen (Unternehmen/Wissenschaftseinrichtungen) errechnet sich zu den meisten Aspekten eine höhere Nennhäufigkeit bei den Befragten aus Wissenschaftseinrichtungen, was den Schluss zulässt, dass dort mehr Effekte schon aus der Förderbekanntmachung eintraten.⁴⁷

Die von Befragten (Unternehmen, Wissenschaftseinrichtungen) im Bereich „Anstoß auf die FuE-Tätigkeit“ genannten „sonstigen Aspekte“ beziehen sich z. T. auf Ergänzungen zu den vorgegebenen drei Kategorien oder nennen in Einzelfällen strukturelle Effekte (Schaffung eines neuen Forschungsschwerpunkts, Übertragung von Arbeitsergebnissen auf neue Felder). Unter „sonstige Effekte“ nennt etwa je die Hälfte weitere Wirkungen in Hinblick auf die Abstimmung mit Partnern und eine Netzwerkbildung für einen größeren Verbund oder weitere Aspekte zur Veränderung der FuE-Tätigkeit. In Einzelfällen erfolgten in Wissenschaftseinrichtungen dadurch Schritte zum Halten von Personal oder zur Vorbereitung einer Gründung.

⁴⁷ Es wurde nur bei den Wissenschaftseinrichtungen ferner die Kategorie „für ein Projekt mit 2 Einzelforschern aus sehr unterschiedlichen Wissenschaftsdisziplinen“ zur Auswahl angeboten. 21 Personen wählten „voll zutreffend“, 21 „teilweise zutreffend“.

Grafik 38: Welche Effekte hatte die Förderbekanntmachung für Ihr Unternehmen/Ihre Einrichtung?



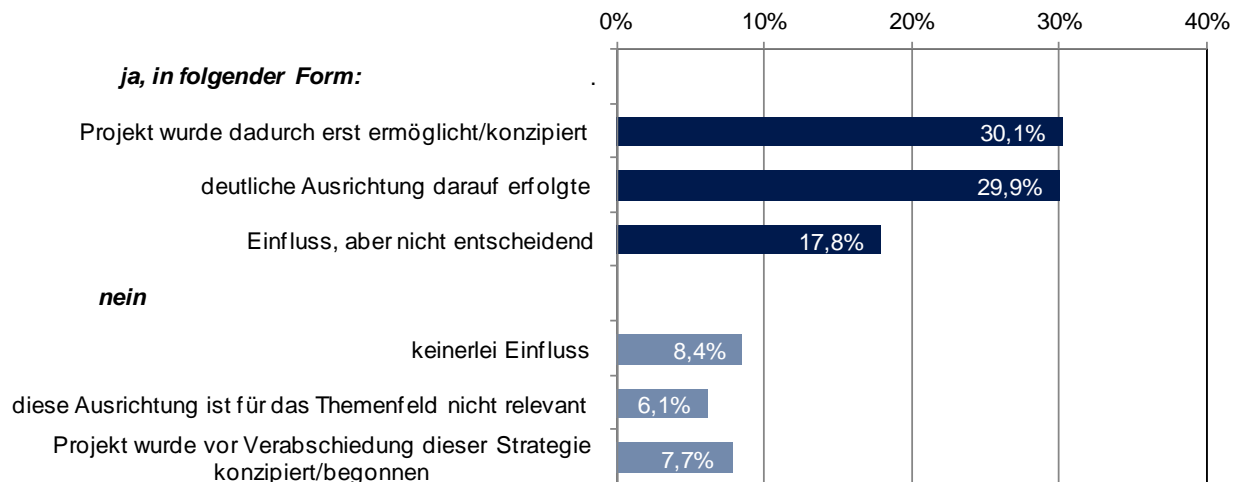
N=333 Unternehmen und N=548 Wissenschaftseinrichtungen; ohne Gründungsvorhaben und Projekte aus dem Ideenwettbewerb

5.2.3 Einfluss der Ausrichtung der NFSB an gesellschaftlichen Zielen auf die Konzeption der Projekte

Ein Kernmerkmal der NFSB ist ihre Ausrichtung an gesellschaftlichen Zielen (Kap. 1.1). Um die Frage zu beantworten, inwieweit diese Forschungsstrategie und die zu ihrer Umsetzung implementierten Fördermaßnahmen tatsächlich zum Erreichen der ambitionierten und weitreichenden Ziele beitragen konnten, wurde in der Online-Befragung der Geförderten zunächst untersucht, ob und wie stark sich NFSB und jeweilige Fördermaßnahme in der Beantragungsphase auf die Konzeption der Projekte auswirkte und falls ja, in welche Richtung die Wirkungen gingen. Damit wird analysiert, ob sich die mit der NFSB gesetzten Ziele in den geförderten Projekten niederschlugen oder ob es bestimmte Bereiche gibt, wo sich noch Umsetzungslücken identifizieren lassen.

Grafik 39 zeigt zunächst die Angaben aller 954 Befragten. Eine Differenzierung nach Unternehmen und Wissenschaftseinrichtungen erfolgt nicht, da zwischen den beiden Gruppen keine signifikanten Unterschiede in der Struktur der Antworten bestehen (auch nicht nach der Höhe des Projekt- und Fördervolumens sowie der Förderdauer).

Grafik 39: Auswirkungen der Ausrichtung der NFSB an gesellschaftlichen Zielen auf die Konzeption des Projekts



N=954

Folgende Punkte sind festzuhalten:

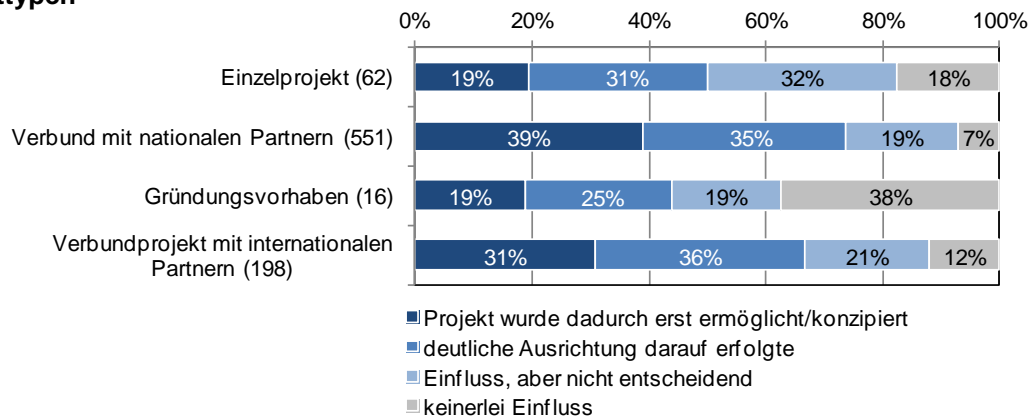
- **Umfang:** Ein hoher Anteil der Befragten konstatiert deutliche bis sehr deutliche Auswirkungen (zusammen 60,0 %).
- **Kein Einfluss:** Nur für eine sehr kleine Gruppe zeigten sich keine Auswirkungen, obgleich die Ausrichtung für das Thema relevant war und das Projekt nach Verabschiedung der Strategie konzipiert/begonnen wurde.
- **Keine thematische Relevanz:** Nur für einen kleinen Teil ist diese Ausrichtung thematisch nicht relevant.
- **Beginn vor Verabschiedung der NFSB:** Etwa 20 % der geförderten Projekte haben einen Laufzeitbeginn vor Verabschiedung der NFSB. Dennoch geben nur 7,7 % der Befragungsteilnehmenden an, dass es wegen des Laufzeitbeginns ihres Projekts keinen Einfluss der NFSB auf die Konzeption gab. Es ist zu vermuten, dass einige Geförderte aus dieser Gruppe die Antwortkategorie „Projekt wurde dadurch erst ermöglicht“ wählten und dabei die monetäre Förderung im Sinn hatten, nicht aber auf die inhaltliche Ausrichtung. Andererseits wurden ja bereits vor Verabschiedung der NFSB bestimmte Inhalte und Ziele gefördert, die in der NFSB weitergeführt wurden, so dass sich ein Teil der Geförderten möglicherweise auf diese Kontinuität bezieht.

Es errechnen sich allerdings statistisch hochsignifikante Unterschiede nach **Projekttypen** und signifikante Unterschiede zwischen einzelnen **Fördermaßnahmen** (siehe Grafik 40):

- Am stärksten sind die Auswirkungen bei Verbundprojekten mit nationalen und internationalen Partnern, deutlich seltener bei Gründungsvorhaben.
- Es fallen die über- und unterdurchschnittlich hohen Effekte bei den durch KMU geprägten Förderangeboten *KMU-innovativ: Biotechnologie – BioChance* sowie *ERA Net – EuroTransBio* auf. Beide Fördermaßnahmen waren bereits im „Rahmenprogramm Biotechnologie – Chancen nutzen und gestalten“ konzipiert worden.

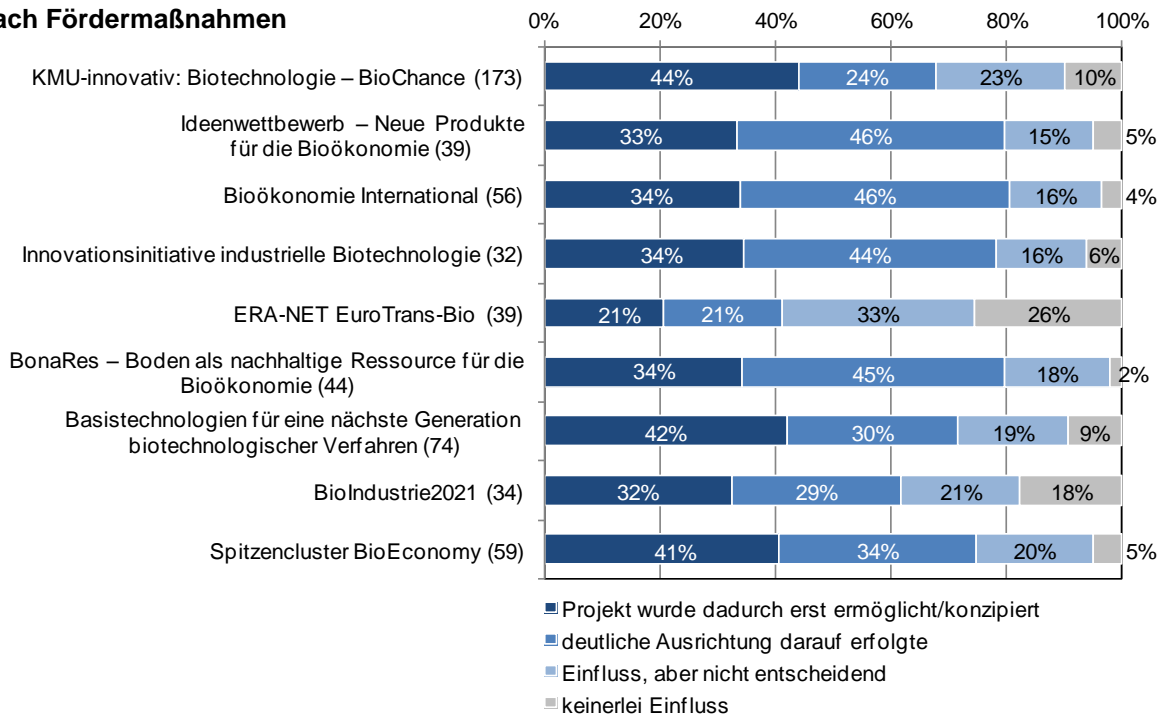
Grafik 40: Auswirkungen der Ausrichtung der NFSB an gesellschaftlichen Zielen auf die Konzeption des Projekts

nach Projekttypen



N= 823; ohne Projekte, für deren Themenfeld diese Ausrichtung nicht relevant war oder die vor Verabschiedung der NFSB konzipiert/begonnen wurden

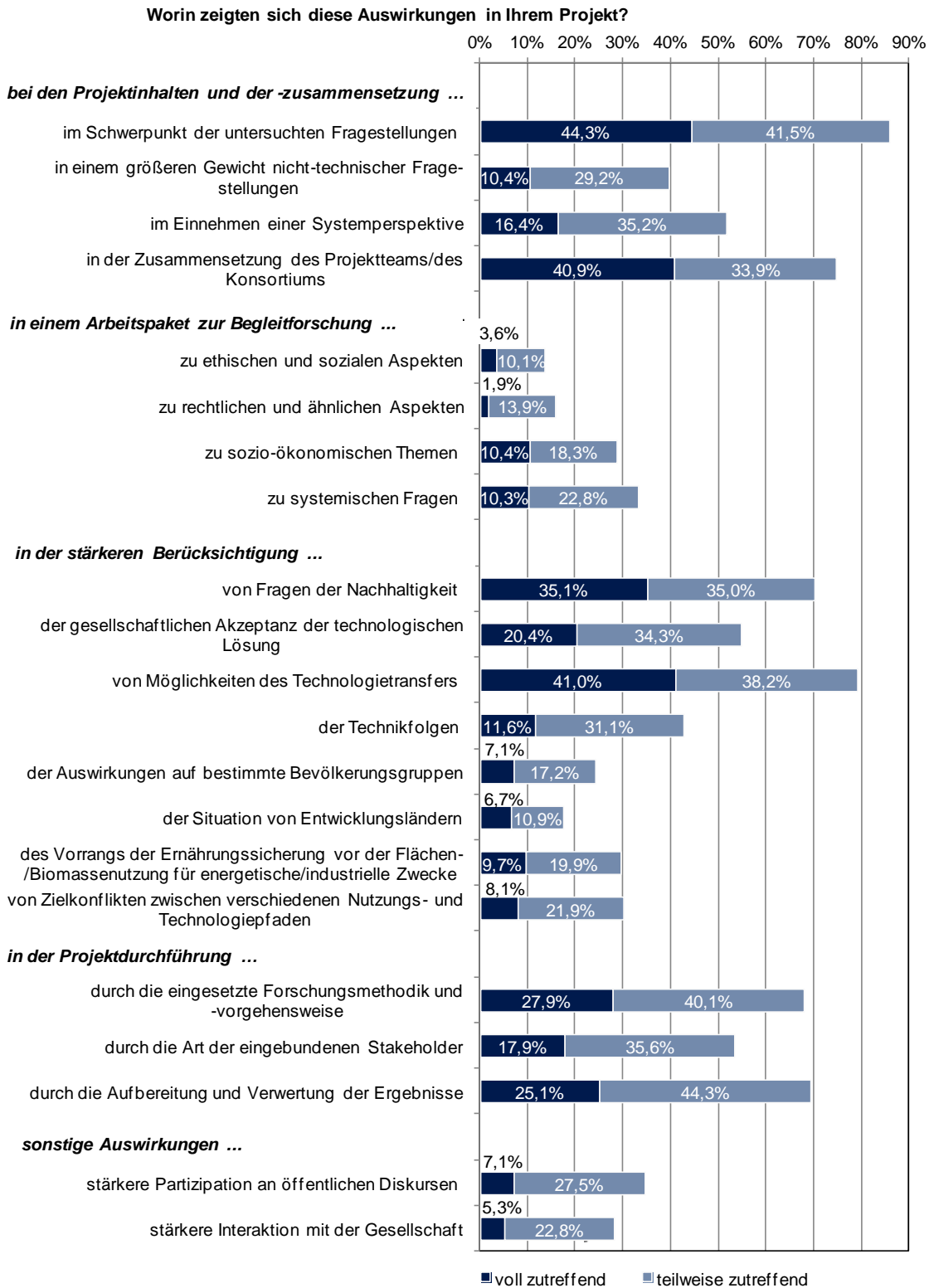
nach Fördermaßnahmen



N= 630; ohne Projekte, für deren Themenfeld diese Ausrichtung nicht relevant war oder die vor Verabschiedung der NFSB konzipiert/begonnen wurden; Maßnahmen mit mindestens 30 Angaben

746 Befragte gaben zunächst an, dass die Ausrichtung der NFSB an gesellschaftlichen Zielen einen Einfluss auf die Konzeption ihres Projekts hatte. Sie erhielten eine Vertiefungsfrage zur Art dieses Einflusses, welche sich in fünf Themenfelder gliederte. Die Angaben sind Grafik 41 zu entnehmen.

Grafik 41: Worin zeigten sich diese Auswirkungen der Ausrichtung der NFSB in Ihrem Projekt?



N=746; nur Projekte, bei denen die Ausrichtung der NFSB einen Einfluss hatte

Folgende Punkte sind festzuhalten:

- **Bereiche mit den stärksten Auswirkungen:** Die stärksten Effekte zeigen sich bzgl. des Schwerpunkts der untersuchten Fragestellungen, der Zusammensetzung des Projektteams/des Konsortiums, der stärkeren Berücksichtigung von Möglichkeiten des Technologietransfers sowie in Fragen der Nachhaltigkeit. Letztlich sind dies die Kernbereiche, auf die die Ausrichtung der NFSB abzielt. Auch hinsichtlich der Projektdurchführung sind deutliche Auswirkungen der Ausrichtung der NFSB an gesellschaftlichen Herausforderungen erkennbar.
- **Bereiche mit den geringeren Auswirkungen:** Dass das Themenfeld Begleitforschung oder die Möglichkeiten einer stärkeren Berücksichtigung von Auswirkungen auf bestimmte Bevölkerungsgruppen, der Situation in Entwicklungsländern, des Vorrangs der Ernährungssicherung oder von Zielkonflikten zwischen verschiedenen Nutzungs- und Technologiepfaden nicht so häufig genannt wurden, hängt mit der Zusammensetzung des Förderportfolios zusammen; für eine ganze Reihe von Fördermaßnahmen spielen solche Aspekte keine Rolle.

In Tabelle 19 erfolgt eine Differenzierung der Antworten nach den **12 Fördermaßnahmen**, zu denen mindestens 20 Befragte Auswirkungen nannten. Zusammengefasst wurden dabei die Einstufungen „trifft voll zu“ und „trifft teilweise zu“ zu einem Prozentwert. Die Tabelle ist aus Gründen einer besseren Lesbarkeit in zwei Teile gesplittet (Kriterium war die Anzahl der Befragten). Die Aspekte, die jeweils von mindestens 50 % der Befragten genannt wurden, sind hellblau hervorgehoben. Liegt die errechnete Nennhäufigkeit in einer Fördermaßnahme deutlich über der Nennhäufigkeit aller Befragten, ist sie dunkelblau hervorgehoben.

Folgende Punkte sind festzuhalten:

- **Deutliche Effekte bei allen Maßnahmen:** Bei allen 12 Fördermaßnahmen gibt es eine Reihe von Aspekten, in denen sich deutliche Effekte aus der skizzierten Ausrichtung der NFSB zeigen. Dies betrifft auch solche – wie *KMU-innovativ: Biotechnologie – BioChance* – die bereits bestanden, als die NFSB festgelegt wurde.
- **Besonderheiten:** Einzelne Maßnahmen fallen dennoch auf, weil die Angaben der Befragten auf die besondere Wichtigkeit einzelner Aspekte hinweisen: Das sind Projekte aus (1) dem *Ideenwettbewerb – Neue Produkte für die Bioökonomie*, (2) *Bioökonomie International*, (3) *BonaRes – Boden als nachhaltige Ressource für die Bioökonomie*, (4) *Transnationale Pflanzengenomforschung (PLANT-KBBE)* und (5) dem *Spitzencluster BioEconomy*. Hier werden vor allem die stärkere Berücksichtigung nicht-technischer Fragestellungen sowie sonstige Auswirkungen (stärkere Partizipation an öffentlichen Diskursen, stärkere Interaktion mit der Gesellschaft) betont.
- **Auswirkungen in der Projektdurchführung:** Beim *Ideenwettbewerb – Neue Produkte für die Bioökonomie* und bei *Bioökonomie International* fällt ferner auf, dass sich in hohem Maße Auswirkungen in der Projektdurchführung zeigen, d. h. in der eingesetzten Forschungsmethodik und -vorgehensweise, der Art der eingebundenen Stakeholder sowie der Aufbereitung und Verwertung der Ergebnisse.
- Auffallend ist des Weiteren, dass von Befragten aus vier Fördermaßnahmen die beiden Aspekte „stärkere Partizipation an öffentlichen Diskursen“ und „stärkere Interaktion mit der Gesellschaft“ insgesamt und überdurchschnittlich oft als Auswirkungen angegeben wurden.

Tabelle 19: Art der Auswirkungen der Ausrichtung der NFSB auf gesellschaftliche Herausforderung – für Fördermaßnahmen mit mindestens 20 Antworten

	KMU-innovativ: Biotechnologie – BioChance	Pflanzenforschung – Pflanzenbiotechno- logie der Zukunft	Basistechnologien für eine nächste Generation bio- techn. Verfahren	Spitzencluster BioEconomy	Bioökonomie International	BonaRes – Boden als nachhaltige Ressource für die Bioökonomie
Häufigkeit von Auswirkungen und Anzahl Nennungen	68 % = 156	74 % = 71	72 % = 67	75 % = 56	80 % = 54	79 % = 43
bei den Projektinhalten und der -zusammensetzung ...						
im Schwerpunkt der untersuchten Fragestellungen	82,6 %	87,3 %	89,7 %	80,4 %	90,7 %	76,7 %
in einem größeren Gewicht nicht-techn. Fragestellungen	35,9 %	25,4 %	29,4 %	58,9 %	51,9 %	46,5 %
im Einnehmen einer Systemperspektive	39,1 %	38,0 %	70,6 %	60,7 %	55,6 %	55,8 %
in der Zusammensetzung des Projektteams/ Konsortiums	69,2 %	69,0 %	76,5 %	69,6 %	85,2 %	88,4 %
in einem Arbeitspaket zur Begleitforschung ...						
zu ethischen und sozialen Aspekten	9,0 %	2,8 %	10,3 %	8,9 %	24,1 %	25,6 %
zu rechtlichen und ähnlichen Aspekten	11,5 %	5,6 %	8,8 %	19,6 %	20,4 %	23,3 %
zu sozio-ökonomischen Themen	18,6 %	7,0 %	16,2 %	28,6 %	44,4 %	67,4 %
zu systemischen Fragen	28,2 %	12,7 %	42,6 %	28,6 %	42,6 %	58,1 %
in der stärkeren Berücksichtigung ...						
von Fragen der Nachhaltigkeit	52,6 %	69,0 %	61,8 %	91,1 %	85,2 %	88,4 %
der gesellschaftl. Akzeptanz der technologischen Lösung	46,2 %	47,9 %	45,6 %	71,4 %	57,4 %	69,8 %
von Möglichkeiten des Technologietransfers	84,6 %	76,1 %	73,5 %	69,6 %	87,0 %	72,1 %
der Technikfolgen	44,9 %	23,9 %	38,2 %	53,6 %	51,9 %	48,8 %
der Auswirkungen auf bestimmte Bevölkerungsgruppen	27,6 %	4,2 %	5,9 %	14,3 %	48,1 %	46,5 %
der Situation von Entwicklungsländern	10,9 %	11,3 %	2,9 %	14,3 %	59,3 %	16,3 %
des Vorrangs der Ernährungssicherung vor der Flächen- und Biomassenutzung für energetische und industrielle Zwecke	10,9 %	46,5 %	4,4 %	35,7 %	59,3 %	34,9 %
von Zielkonflikten zwischen verschiedenen Nutzungs- und Technologiepfaden	17,9 %	23,9 %	14,7 %	41,1 %	51,9 %	46,5 %
in der Projektdurchführung ...						
durch die eingesetzte Forschungsmethodik + -vorgehensweise	69,2 %	76,1 %	66,2 %	44,6 %	87,0 %	72,1 %
durch die Art der eingebundenen Stakeholder	43,6 %	59,2 %	42,6 %	48,2 %	66,7 %	76,7 %
durch Aufbereitung und Verwertung der Ergebnisse	66,7 %	69,0 %	57,4 %	75,0 %	77,8 %	69,8 %
sonstige Auswirkungen ...						
stärkere Partizipation an öffentlichen Diskursen	16,7 %	35,2 %	35,3 %	48,2 %	53,7 %	67,4 %
stärkere Interaktion mit der Gesellschaft	16,0 %	25,4 %	20,6 %	35,7 %	40,7 %	55,8 %

Fortsetzung Tabelle 18

	Ideenwettbewerb – Neue Produkte f. die BÖ	Innovationsinitia- tive industrielle Biotechnologie	ERA-NET Euro- TransBio	BioIndustrie 2021	Transnat. Pflan- zengenomforschung (PLANT-KBBE)	Genomanalyse an Mikroorganismen – Anwen- dungen
Häufigkeit von Auswirkungen und Anzahl Nennungen	79 % = 37	78 % = 30	42 % = 29	61 % = 28	73 % = 27	73 % = 22
bei den Projekthaltungen und der -zusammensetzung ...						
im Schwerpunkt der untersuchten Fragestellungen	97,3 %	86,7 %	86,2 %	75,0 %	96,3 %	86,4 %
in einem größeren Gewicht nicht-techn. Fragestellungen	67,6 %	50,0 %	37,9 %	21,4 %	40,7 %	18,2 %
im Einnehmen einer Systemperspektive	56,8 %	53,3 %	55,2 %	50,0 %	40,7 %	54,5 %
in der Zusammensetzung des Projekt- teams/Konsortiums	73,0 %	76,7 %	65,5 %	82,1 %	96,3 %	72,7 %
in einem Arbeitspaket zur Begleitforschung ...						
zu ethischen und sozialen Aspekten	21,6 %	30,0 %	6,9 %	14,3 %	3,7 %	0,0 %
zu rechtlichen und ähnlichen Aspekten	37,8 %	16,7 %	6,9 %	25,0 %	11,1 %	4,5 %
zu sozio-ökonomischen Themen	56,8 %	50,0 %	20,7 %	21,4 %	7,4 %	9,1 %
zu systemischen Fragen	40,5 %	33,3 %	34,5 %	28,6 %	22,2 %	31,8 %
in der stärkeren Berücksichtigung ...						
von Fragen der Nachhaltigkeit	81,1 %	90,0 %	48,3 %	60,7 %	81,5 %	68,2 %
der gesellschaftl. Akzeptanz der technolog. Lösung	64,9 %	56,7 %	65,5 %	50,0 %	51,9 %	54,5 %
von Möglichkeiten des Technologietransfers	86,5 %	83,3 %	86,2 %	89,3 %	74,1 %	86,4 %
der Technikfolgen	62,2 %	43,3 %	41,4 %	39,3 %	40,7 %	45,5 %
der Auswirkungen auf bestimmte Bevölkerungsgruppen	29,7 %	23,3 %	37,9 %	14,3 %	18,5 %	13,6 %
der Situation von Entwicklungsländern	32,4 %	23,3 %	6,9 %	10,7 %	22,2 %	0,0 %
des Vorrangs der Ernährungssicherung vor der Flächen- und Biomassenutzung für energetische und industrielle Zwecke	48,6 %	36,7 %	10,3 %	21,4 %	51,9 %	45,5 %
von Zielkonflikten zwischen verschiedenen Nutzungs- und Technologiepfaden	64,9 %	43,3 %	13,8 %	17,9 %	29,6 %	18,2 %
in der Projektdurchführung ...						
durch die eingesetzte Forschungsmethodik und -vorgehensweise	70,3 %	76,7 %	58,6 %	64,3 %	70,4 %	72,7 %
durch die Art der eingebundenen Stakeholder	64,9 %	53,3 %	44,8 %	57,1 %	55,6 %	45,5 %
durch Aufbereitung und Verwertung der Ergebnisse	83,8 %	83,3 %	69,0 %	75,0 %	77,8 %	63,6 %
sonstige Auswirkungen ...						
stärkere Partizipation an öffentlichen Diskursen	56,8 %	33,3 %	20,7 %	28,6 %	22,2 %	27,3 %
stärkere Interaktion mit der Gesellschaft	56,8 %	26,7 %	10,3 %	21,4 %	25,9 %	22,7 %

Angaben zu Fördermaßnahmen mit mindestens 20 Angaben

Legende: hellblau=mind. 50 % Angabe für die Einstufungen „trifft voll zu“ und „trifft teilweise zu“, dunkelblau= hoher Wert gegenüber Gesamtdurchschnitt

5.3 Wirkungen während der Projektdurchführung

5.3.1 Anstöße aus dem geförderten Forschungsprojekt für die Forschungstätigkeit und das in FuE tätige Personal

Bereits mit der Aufnahme einer geförderten FuE-Tätigkeit ist eine ganze Reihe von Wirkungen beim Fördernehmer zu erwarten: (1) bezogen auf die Art und den Umfang der Forschungsarbeiten und (2) für beteiligte Personen. Zwei differenzierte Fragen bezogen sich daher in der Online-Befragung auf Veränderungen in der Forschungstätigkeit und bei dem in FuE tätigen Personal, die mit dem Beginn der Förderung eintraten. Die Frage richtete sich an die Projektleitungen von FuEul-Vorhaben, ohne Gründungsvorhaben oder Projekte im Rahmen des *Ideenwettbewerb – Neue Produkte für die Biotechnologie*.

Im erstgenannten Bereich geht es um die Frage, ob das geförderte Projekt stärker auf eine Sicherung der Kontinuität in der bisherigen Forschungstätigkeit abzielte und falls ja, worin konkret die entsprechenden Wirkungen lagen, oder ob mit dem geförderten Projekt eher deutliche Veränderungen in der bisherigen FuE-Tätigkeit einher gingen und falls ja, in welche Richtung diese wiesen.

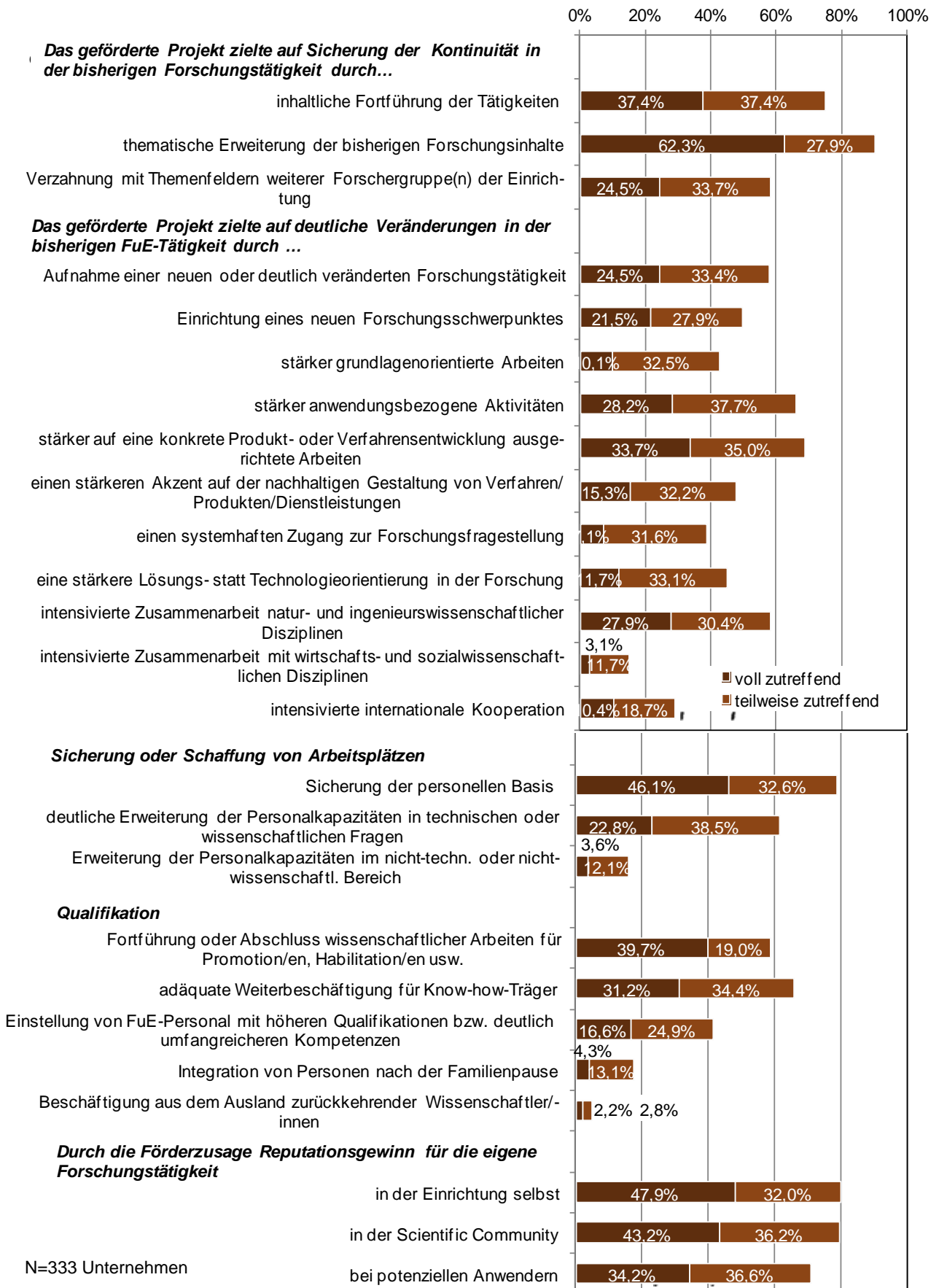
Im Hinblick auf das in FuE tätige Personal beschränkte sich die Frage nicht allein auf förderinduzierte Wirkungen bei der Sicherung oder Schaffung von Arbeitsplätzen. Gefragt wurde auch nach den Wirkungen auf die Qualifikation und erweiterte Möglichkeiten für die Beschäftigung von Personal. Zudem wurde thematisiert, ob die Förderzusage zu einem Reputationsgewinn für die eigene Forschungstätigkeit führte – ein gerade in Einrichtungen mit Konkurrenz um knappe Ressourcen wichtiger Aspekt.

Prinzipiell ist **für Projekte in Unternehmen und Wissenschaftseinrichtungen das gleiche Wirkungsmuster** erkennbar, doch zeigen statistische Tests **im Stellenwert einzelner Aspekte signifikante Unterschiede** zwischen beiden Gruppen. Sie resultieren häufig daraus, dass die jeweiligen Nennhäufigkeiten in den beiden Abstufungen „voll zutreffend“ oder „teilweise zutreffend“ voneinander abweichen, weniger in der Summe beider. Daher sind die Antworten der zwei Gruppen separat dargestellt. Grafik 42 bezieht sich auf 333 Unternehmen (KMU und Großunternehmen), Grafik 43 auf 548 Wissenschaftseinrichtungen (Universitäten, (Fach-)Hochschulen und außeruniversitäre Forschungseinrichtungen). Die sonstigen Einrichtungen sind hier nicht berücksichtigt. Die Ergebnisse statistischer Tests zu Unterschieden zwischen Unternehmen und Wissenschaftseinrichtungen sind in Anhang_Tabelle 13 zusammengestellt.

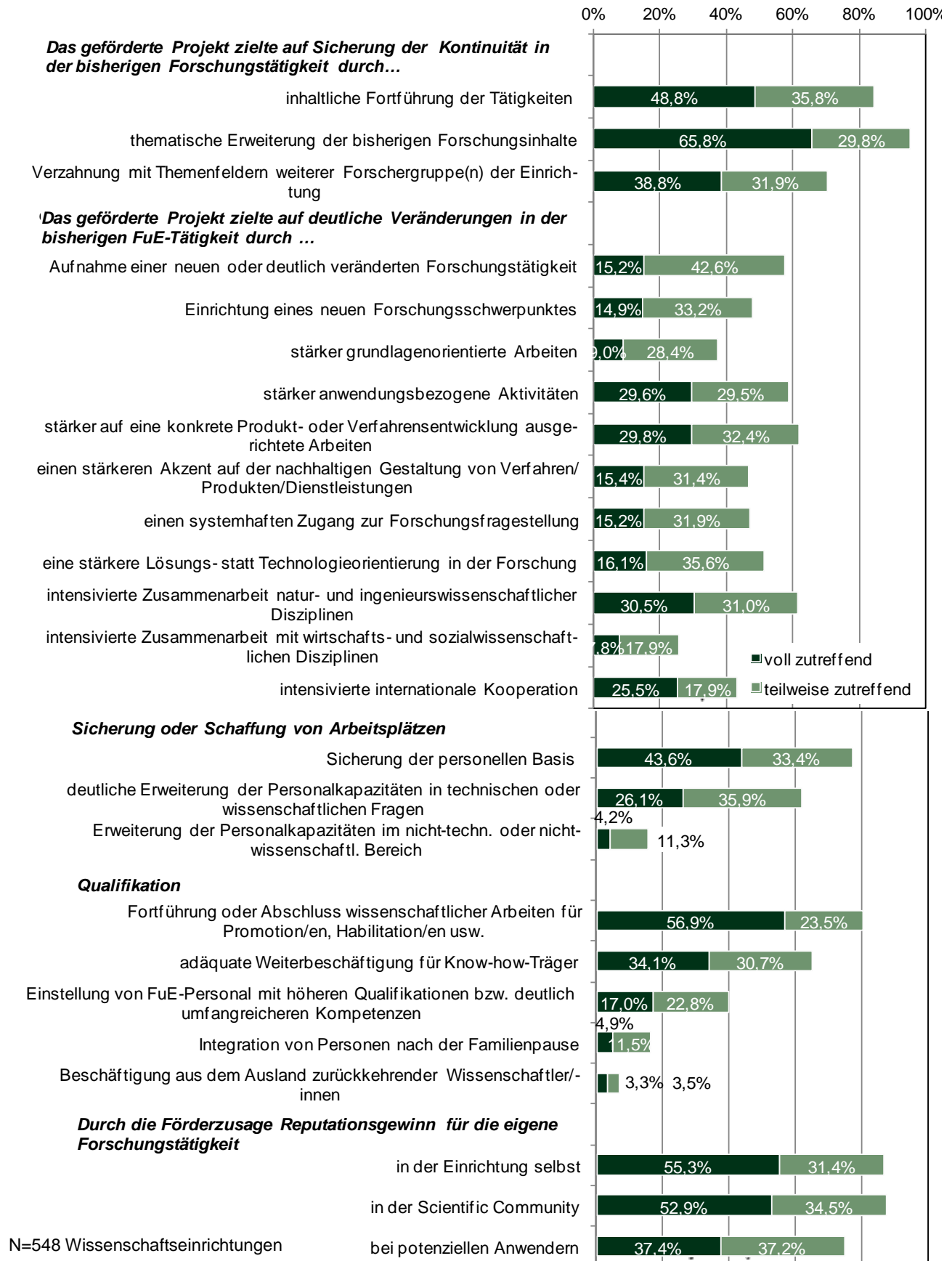
Folgende Punkte sind festzuhalten:

- **Wirkungsmuster.** Es werden relativ häufig sowohl Wirkungen bei der Sicherung der Kontinuität in der Forschung als auch Anstöße für deutliche Veränderungen genannt. Die einzelnen Befragten gaben i. d. R. die förderbedingten Wirkungen in dieser Phase als Kombination aus Weiterführung bisheriger Forschungstätigkeit und deutlichen Veränderungen in einzelnen Punkten an. Hierin errechnen sich statistisch signifikante Unterschiede zwischen Befragten aus Wissenschaftseinrichtungen und Unternehmen. Bei einer ganzen Reihe dieser Punkte sind die Nennhäufigkeiten von Wirkungen bei der ersten Gruppe höher als bei der zweiten Gruppen.

Grafik 42: Welche Anstöße gingen vom geförderten Forschungsprojekt auf die Forschungstätigkeit und das in FuE-tätige Personal Ihres Unternehmens aus?



Grafik 43: Welche Anstöße gingen vom geförderten Projekt auf die Forschungstätigkeit und das in FuE-tätige Personal Ihrer Einrichtung (Hochschule, außeruniversitäres Forschungsinstitut) aus?



- **Wirkungen bei Unternehmen:** Sie wählten signifikant häufiger die Einstufung „voll zutreffend“ zur Aufnahme einer neuen/ veränderten Forschungstätigkeit (24,5 gegenüber 15,2 % bei Wissenschaftseinrichtungen) sowie die Einrichtung eines neuen Forschungsschwerpunktes (21,5 gegenüber 14,9 %).
- **Wirkungen bei Wissenschaftseinrichtungen:** Die Sicherung einer Kontinuität der bisherigen Forschungstätigkeit wird bei diesen stärker als bei Unternehmen von den geförderten Projekten beeinflusst. Plausibel ist, dass für Wissenschaftseinrichtungen die Fortführung oder der Abschluss wissenschaftlicher Arbeiten für Promotion/en, Habilitation/en usw. ein besonders hohes Gewicht hat, ferner der Reputationsgewinn in bestimmten Bereichen.

Die durchgeführten **Fallstudien zu Vorhaben von Wissenschaftseinrichtungen** bestätigen dieses Ergebnis – sowohl hinsichtlich der Kontinuität der bisherigen Forschungstätigkeiten, als auch bezogen auf deren Veränderung. Auch wenn die in den Fallstudien untersuchten Projekte noch nicht abgeschlossen sind, berichtet das Gros der Interviewten von den (ersten) Platzierungen der Ergebnisse auf wissenschaftlichen Konferenzen. Im Vergleich mit anderen Drittmittelprojekten ist die Sichtbarkeit in der wissenschaftlichen Community recht hoch. In einem Fall wurde beobachtet, dass bisher nicht involvierte wissenschaftliche Institute Interesse an einem Austausch gezeigt haben, was somit zu einer teilweisen Öffnung des Wissenschaftsbetriebs geführt habe. Bezogen auf Veränderungen bzw. Erweiterungen der bisherigen FuE-Tätigkeiten wurde vielfach auf die in den Förderbekanntmachungen vorgesehene Interdisziplinarität hingewiesen. Diese funktioniert in den betrachteten Verbundprojekten unterschiedlich gut. Manche Interviewten berichteten von einer Findungsphase, nach der dies sehr gut funktioniere, andere bezeichneten die unterschiedliche Sprache sowie das Zusammenbringen der Quintessenz aus den Disziplinen als andauernde Herausforderung. Einzelne Interviewpartner aus dem naturwissenschaftlichen Bereich hoben explizit die komplementäre sozioökonomische Perspektive hervor, die es ermögliche „über den eigenen Tellerrand“ hinauszublicken und von Anfang an beispielsweise betriebswirtschaftliche Aspekte oder Themen wie Technikakzeptanz zu integrieren.

5.3.2 Gründe für die Partnerwahl und Aufgabenteilung in Verbundprojekten

Wie in Kapitel 5.1 aufgezeigt, sind Verbundprojekte die dominante Form bei der Förderung zur Umsetzung der NFSB: Zwei Drittel der 954 Projekte im Befragungssample werden mit nationalen Partnern, etwa jedes vierte wird mit internationalen Partnern durchgeführt. Eine projektbezogene Zusammenarbeit zum Erreichen institutionseigener, maßnahmenspezifischer oder politikfeldbezogener Ziele ist mit einer Reihe von Erwartungen an die Partner und die Form der kooperativen FuE verbunden. Die Partner regeln die Kooperation und die Nutzung der daraus entstehenden Ergebnisse in einer schriftlichen Kooperationsvereinbarung, die Voraussetzung für den Erhalt von Fördermitteln ist. Zehn⁴⁸ der 28 Fördermaßnahmen zur Umsetzung der NFSB, die in die Evaluation einbezogen sind, setzen explizit eine Beteiligung ausländischer Partner am Ver-

⁴⁸ Dies sind (1) *Bioökonomie International*, (2) *ERA-NET EuroTransBio*, (3) *Transnationale Pflanzengenomforschung (PLANT-KBBE)*, (4) *ERA-IB2: Industrielle Biotechnologie für Europa*, (5) *Globale Ernährungssicherung (GlobE)*, (6) *ERA-NET EMIDA – Emerging and Major Infectious Diseases of Livestock*, (7) *ERA-Net SUSFOOD – SUSustainable FOOD production and consumption*, (8) *FACCE (JPI Knowledge Hub und ERA_NET plus)*, (9) *ANIHWA ERA-NET* sowie (10) *Förderung der Intensivierung der Zusammenarbeit mit Griechenland*. Die beiden letztgenannten weisen nur ganz wenige Förderungen auf.

bund voraus und konkretisieren die Anforderungen an die Partner (insbesondere hinsichtlich des Standorts und der Anzahl der Partner). Diese werden nicht aus Bundesmitteln unterstützt.

Den Befragten, die ein Projekt leiteten, das Teil eines nationalen Verbundes war, wurde die Frage nach den Gründen für die Wahl des/der späteren Verbundpartner gestellt. Befragte, die an internationalen Verbänden beteiligt sind/waren, sollten zusätzlich die Gründe benennen, weshalb es zur Antragstellung in einer Fördermaßnahme kam, die internationale Kooperationspartner voraussetzte und explizit Vorgaben dazu machte.

Es zeigt sich prinzipiell ein **sehr ähnliches Muster für die geförderten Projekte von Unternehmen und Wissenschaftseinrichtungen**. Befragte aus Wissenschaftseinrichtungen kreuzten aber deutlich häufiger die vorgegebenen Antwortkategorien als solche aus Unternehmen an. Daher errechnen sich zu den **Gründen für die Partnerwahl** statistisch signifikante Unterschiede zwischen Unternehmen und Wissenschaftseinrichtungen. Die Antworten beider Gruppen sind aus diesem Grund separat dargestellt (Grafik 44 und Grafik 45).

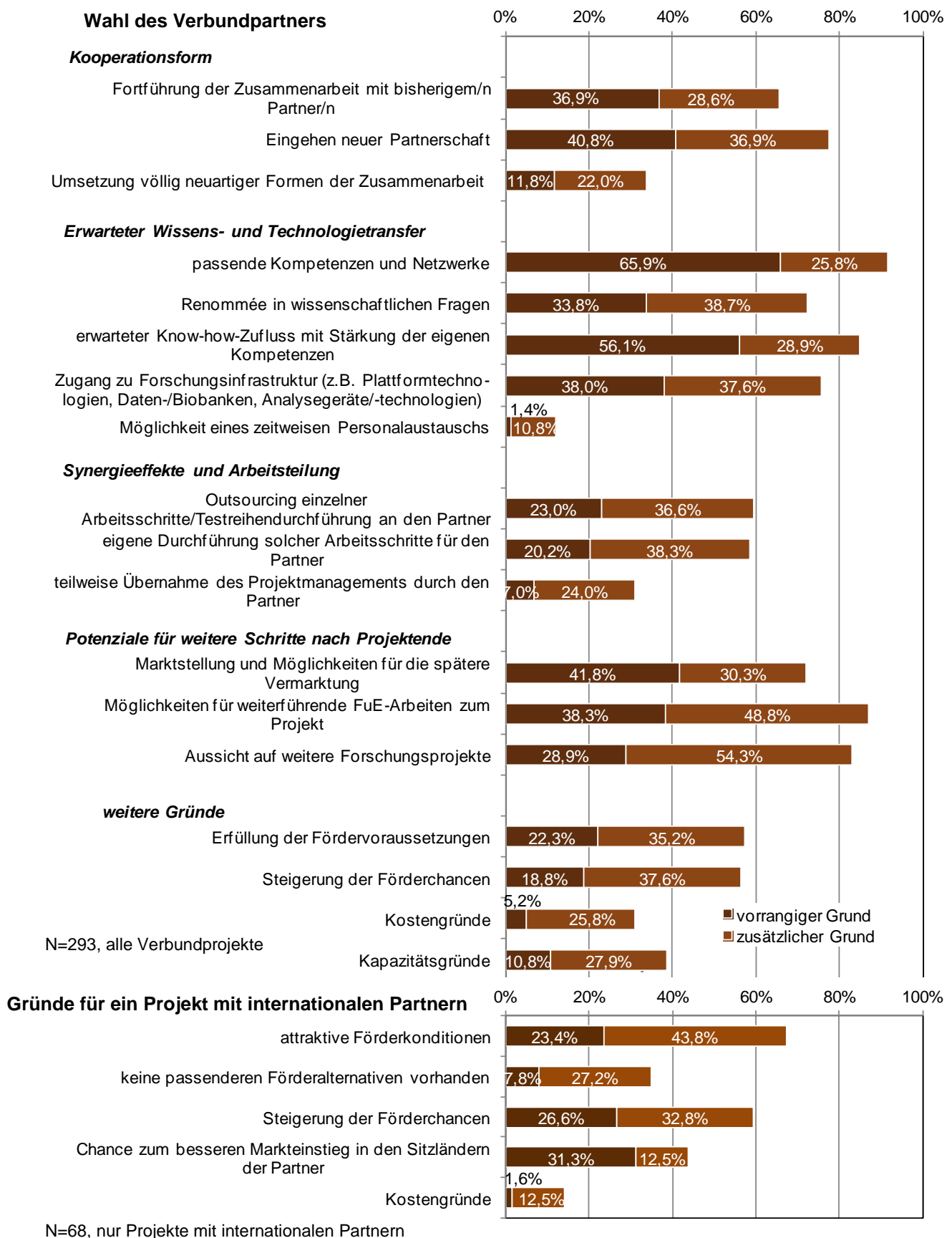
Folgende Punkte sind festzuhalten:

- **Kooperationsform:** In beiden Gruppen werden in etwa gleicher Größenordnung bisherige Kooperationen fortgeführt und neue Partnerschaften eingegangen. Immerhin bei etwa jedem fünften Verbundprojekte von Wissenschaftseinrichtungen wählten Befragte die Einstufung „völlig neuartige Form der Zusammenarbeit“. Tendenziell handelt es sich bei internationalen Kooperationen eher um eine völlig neuartige Form (50,0 %), die Unterschiede zu nationalen Projekten (43,4 %) sind aber statistisch nicht signifikant.
- **Erwarteter Wissens- und Technologietransfer:** Dieser Bereich war für beide Gruppen am wichtigsten bei der Partnerwahl. Von besonderer Bedeutung waren passende Kompetenzen und Netzwerke sowie Erwartungen an einen Know-how-Zufluss, um so die eigene Kompetenzbasis auszubauen.
- **Potenziale für weitere Schritte nach Projektende:** Diese Aspekte spielten für die Wissenschaftseinrichtungen, die in besonderer Weise an der Sicherung einer kontinuierlichen Forschungstätigkeit interessiert sind, eine noch größere Rolle als bei den Unternehmen.
- **Fördervoraussetzungen und -chancen:** Bei vielen Wissenschaftseinrichtungen stellte sich die Frage nach der Erfüllung der Fördervoraussetzungen einen vorrangigen oder zusätzlichen Grund für die Partnerwahl dar. Dies ist stärker ausgeprägt als bei Unternehmen. Gleiches gilt für die Steigerung der Förderchancen. Dieser Befund lässt sich als Indiz interpretieren, dass die Initiative zur Bildung von Verbänden eher von Wissenschaftseinrichtungen ausging, die dann die zur Ausschreibung passenden Partner ansprachen.
- **Synergieeffekte und Arbeitsteilung:** Die hier vorgegebenen möglichen Gründe waren nur für einen kleinen Teil der Projekte vorrangig relevant. Hierin unterscheiden sich beide Gruppen nicht.

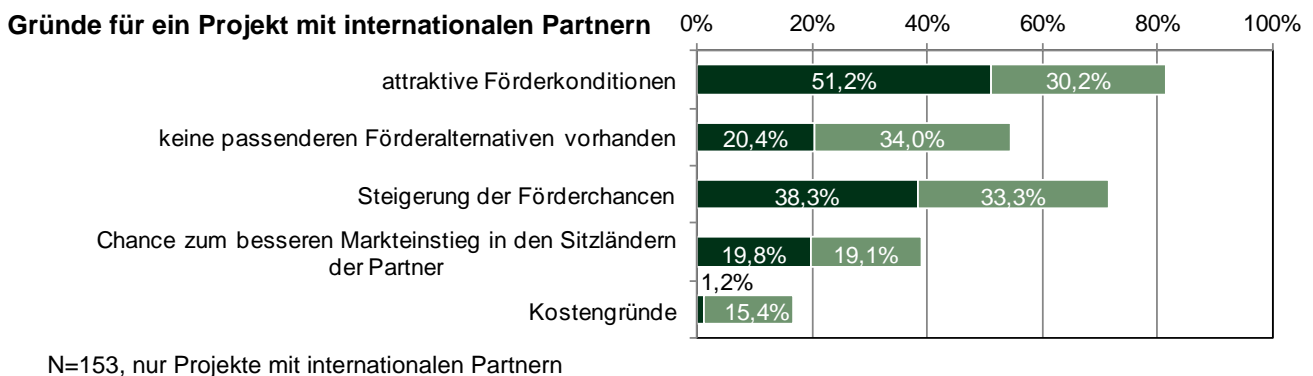
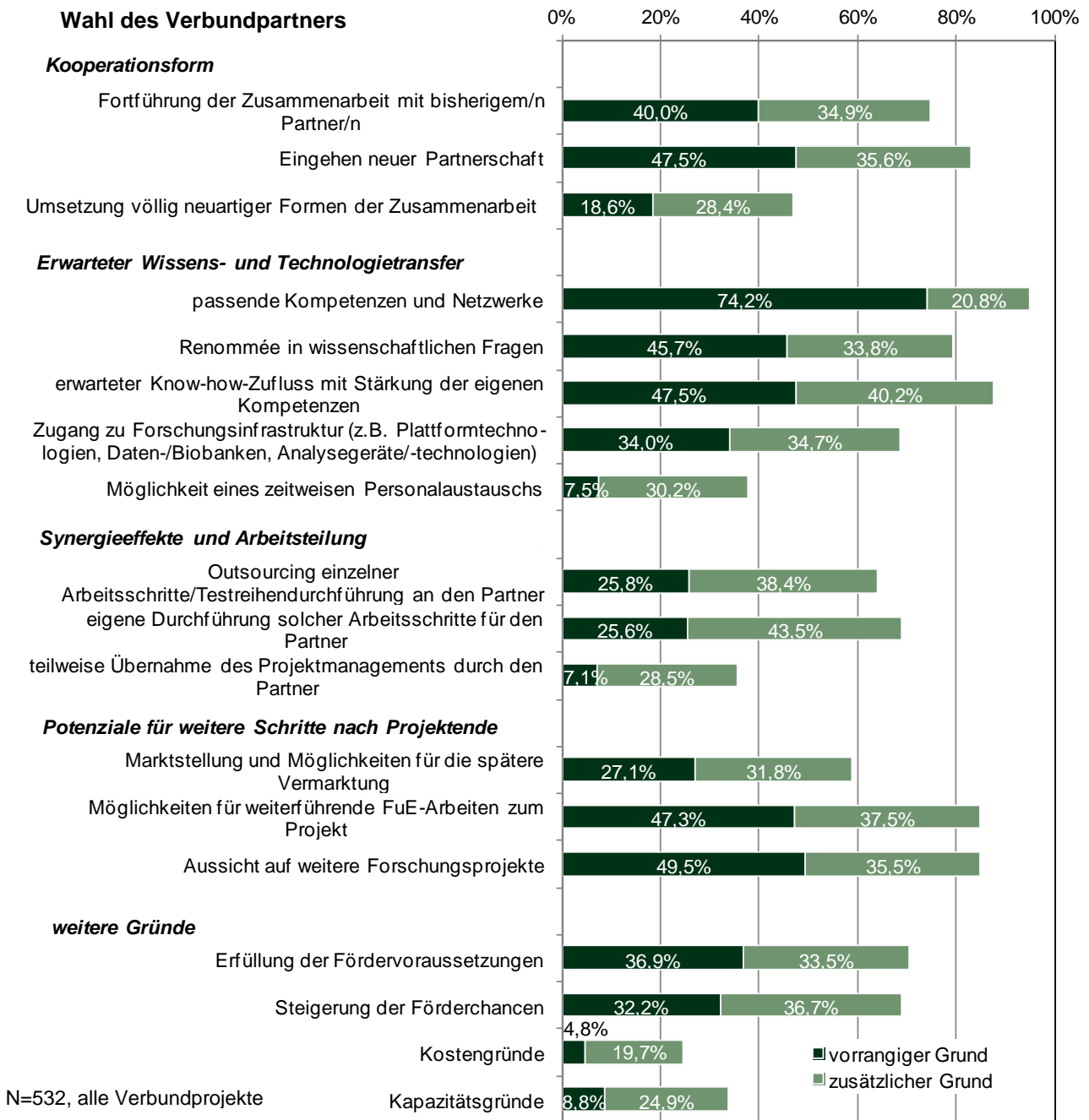
Die Ergebnisse der schriftlichen Befragung zu Kooperationsformen zeigten sich auch in den Fallstudien, insbesondere die in etwa gleichrangige Bedeutung der Fortführung bisheriger und des Eingehens neuer Partnerschaften. In einer Fallstudie wurde von einer Projektleitung die Schlussfolgerung gezogen, dass gemeinsame Forschungsarbeiten dann am besten funktionierten, wenn bereits Erfahrungen in der konkreten Zusammenarbeit bestünden. Dies schaffe Vertrauen und reduziere die Transaktionskosten. Auf der anderen Seite zeigen die Fallstudien⁴⁹, dass gänzlich neue Partnerschaften – u. a. bedingt durch das Hinzuziehen sozio-ökonomischer Kompetenzen – eingegangen und erprobt wurden, was trotz einzelner Herausforderungen beim Gros der Fallstudien recht gut funktionierte.

⁴⁹ Die Form des Zustandekommens der Partnerschaften in Verbänden war kein Auswahlkriterium für die Fallstudien.

Grafik 44: Aus welchen Gründen fiel die Wahl auf den/die späteren Verbundpartner? Weshalb wurde ein Verbundprojekt mit internationalen Partnern beantragt? – Unternehmen



Grafik 45: Warum fiel die Wahl auf den/die späteren Verbundpartner? Weshalb wurde ein Verbundprojekt mit internationalen Partnern beantragt? – Wissenschaftseinrichtungen



Insgesamt unterstreichen die Antworten der Projektleitungen in nationalen oder internationalen Verbänden, dass sie **bei der Wahl der Partner hohe Erwartungen** sowohl an deren Kompetenzen hatten wie auch an den Nutzen für die eigene Einrichtung, von diesen Kompetenzen zu profitieren.

In Anhang_Tabelle 14 ist aufgezeigt, bei welchen Gründen für die Partnerwahl es signifikante Unterschiede zwischen Wissenschaftseinrichtungen und Unternehmen gibt.

Im Befragungssample gibt es deutlich mehr internationale Verbundprojekte mit Beteiligung von Wissenschaftseinrichtungen (N=153; 69 %) als von Unternehmen (N=68; 31 %). Dies hat zwei Gründe: (1) Unternehmen sind im Gefördertenkreis generell nicht so stark vertreten (Anteil 40 %; unter den 954 Projekten: 36 %) und (2) für sie spielt dieser Projekttyp eine geringere Rolle (19,7 %; 25,5 % bei Wissenschaftseinrichtungen).

Folgende Punkte sind zu den **Gründen, weshalb ein Projekt mit internationalen Partnern** durchgeführt wurde/wird, hervorzuheben:

- **Attraktive Förderkonditionen und gute Förderchancen:** Vor allem bei den Wissenschaftseinrichtungen sind beide Aspekte häufig vorrangige oder zusätzliche Gründe, weshalb international zusammengesetzte Verbände beantragt wurden. Eine nennenswerte Gruppe gibt zudem an, dass ansonsten keine passenderen Förderalternativen vorhanden waren. Zwar weisen Unternehmen ein ähnliches Muster in der Relevanz dieser beiden Gründe auf, aber jeder wird statistisch hochsignifikant seltener als zutreffend genannt.
- **Markteinstieg:** Die Chance, über ein solches FuEul-Projekt mit einem Forschungspartner auch einen besseren Markteinstieg in den Sitzländern der Partner zu erreichen, ist für die Mehrheit der 68 Projekte aus Unternehmen kein vorrangiger Grund. Dieser Aspekt wird auch von einer nennenswerten Gruppe an Wissenschaftseinrichtungen als mit ursächlich für die Beantragung eines internationalen Verbundprojekts genannt. In dieser Gruppe finden sich viele außeruniversitäre Forschungseinrichtungen (vor allem Fraunhofer Institute), die deutlich stärker als Universitäten/(Fach-)Hochschulen diese Kategorie als relevant ankreuzten und sich möglicherweise Akquisitionschancen für Drittmittel- und Auftragsforschungsprojekte in den Sitzländern der Partner versprechen.

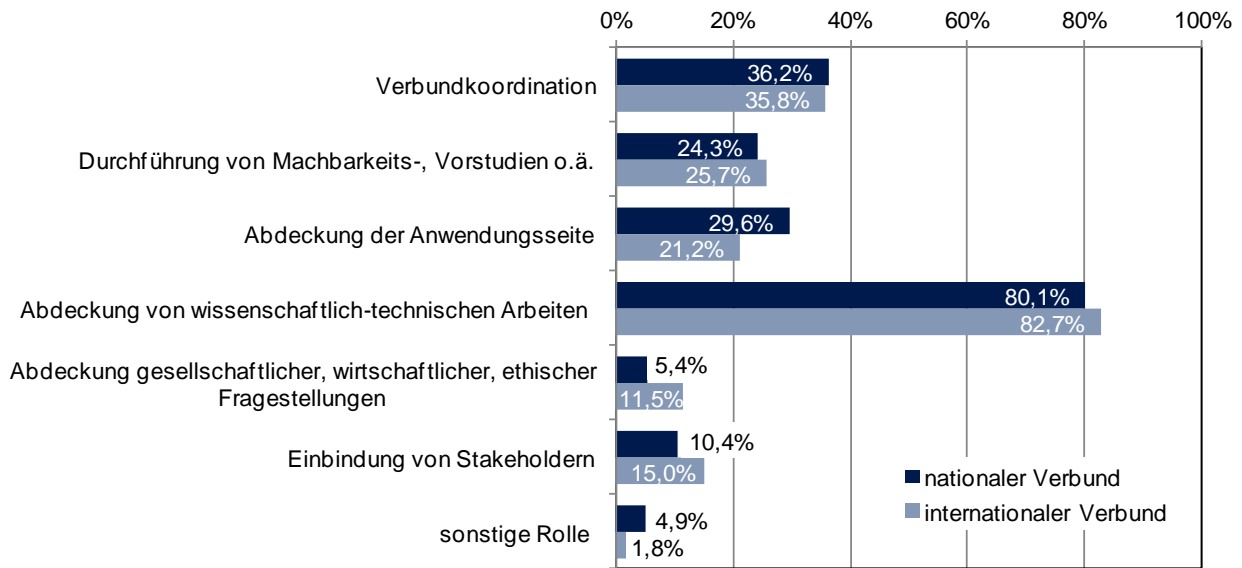
Insgesamt zeigt sich, dass Förderkonditionen und -chancen dominante Gründe waren, weshalb ein Projekt mit internationalen Partnern konzipiert wurde. Die Förderintention bestätigte sich auch bei der sehr großen Mehrheit der Institutionen mit solchen Vorhaben.

Welche **Rollen** spielten nun die einzelnen Institutionen mit ihren Forscherteams **in den Verbundprojekten**? Antworten gibt Grafik 46, zunächst bezogen auf alle Fördermaßnahmen und unabhängig vom Typ des Zuwendungsempfängers. Es waren Mehrfachangaben möglich. Die Angaben der Befragten unterstreichen, dass sie erwartungsgemäß häufig mehr als eine Rolle in den Projekten übernahmen.

Folgende Punkte sind festzuhalten:

- Wie bei FuEul-Projekten zu erwarten, liegt die Hauptrolle in der Abdeckung von wissenschaftlich-technischen Arbeiten, immerhin gut jeder dritte Projektverantwortliche war auch für die Verbundkoordination zuständig.
- Es besteht in den meisten Aspekten eine große Ähnlichkeit zwischen nationalen und internationalen Verbänden.
- Da Wissenschaftseinrichtungen überdurchschnittlich häufig in internationalen Partnerschaften mitarbeiteten, ist es plausibel, dass Geförderte aus Deutschland im internationalen Kontext seltener die Anwendungsseite abdecken, als dies bei nationalen Verbänden der Fall ist.

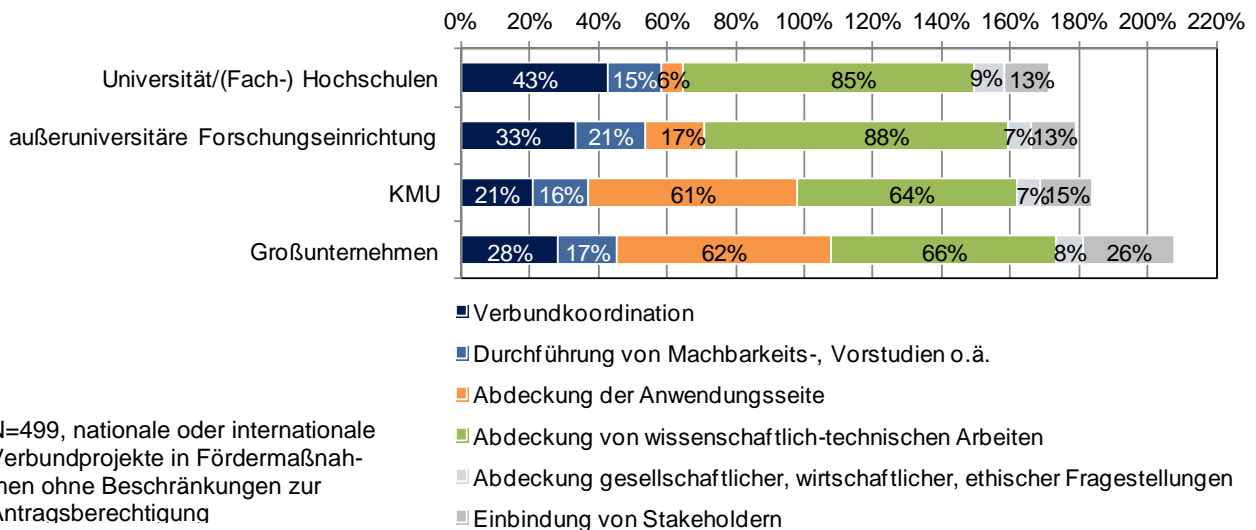
Grafik 46: Welche Rolle hatte Ihr Unternehmen/Ihre Institution innerhalb des Verbundes?



N=834, nationale und internationale Verbundprojekte

Bei der Frage nach der Rolle des Typs der Zuwendungsempfänger und insbesondere von KMU in den nationalen und internationalen Verbänden muss berücksichtigt werden, dass einzelne Fördermaßnahmen **Vorgaben in der Förderrichtlinie** machten/machen, welche Rollen bestimmte Institutionstypen einnehmen können bzw. ob sie überhaupt antragsberechtigt sind. In Kapitel 4.3 wurde bereits ausgeführt, inwieweit sich die Fördermaßnahmen an bestimmte (Haupt-)Zielgruppen richten und welche Einschränkungen zur Antragsberechtigung bestimmter Institutionen existieren (siehe Grafik 25). Davon ausgehend sind in Grafik 47 nur solche Fördermaßnahmen einbezogen, die keine expliziten Vorgaben machten/machen. Ausgeschlossen sind z. B. *KMU-innovativ: Biotechnologie – BioChance*, *GO-Bio* oder *Basistechnologien Biotechnologie2020+*, die sich vorrangig oder ausschließlich an Unternehmen oder an Wissenschaftseinrichtungen wenden und andere Institutionen nur als Verbundpartner oder in einzelnen Phasen zulassen. Daraus ergibt sich eine Datenbasis von 499 Projekten.

Grafik 47: Rolle im Projekt in Abhängigkeit vom Typ des Zuwendungsempfängers



N=499, nationale oder internationale Verbundprojekte in Fördermaßnahmen ohne Beschränkungen zur Antragsberechtigung

Folgende Punkte sind hervorzuheben:

Rolle der Unternehmen:

- Eine ganz wesentliche Rolle der Unternehmen in nationalen oder internationalen Verbänden liegt darin, die Anwendungsseite abzudecken. Sie haben aber auch bei den wissenschaftlich-technischen Arbeiten eine sehr große Bedeutung.
- In diesen FuEul-Projekten kommt der Bearbeitung gesellschaftlicher, wirtschaftlicher oder ethischer Fragestellung durch die Unternehmen kein nennenswerter Stellenwert zu.
- Nur ein kleiner Teil der 293 Unternehmen im Befragungssample forscht überhaupt in internationalen Verbänden. Hier haben sie deutlich seltener die Aufgabe der Verbundkoordination oder der Abdeckung der Anwendungsseite als in nationalen Verbänden.
- Große Unterschiede zwischen KMU und Großunternehmen gibt es nicht, außer dass erstgenannte seltener die Funktion der Verbundkoordination inne haben.

Wissenschaftseinrichtungen:

- Wissenschaftseinrichtungen konzentrieren sich in den Verbänden auf die wissenschaftlich-technischen Arbeiten.
- Zwischen nationalen und internationalen Verbänden gibt es in Bezug auf die Rollen von Wissenschaftseinrichtungen keine nennenswerten Unterschiede. Lediglich bei den beiden weniger relevanten Rollen „Abdeckung gesellschaftlicher, wirtschaftlicher und ethischer Fragestellungen“ und „Einbindung von Stakeholdern“ haben Wissenschaftseinrichtungen in internationalen Verbänden eine signifikant bzw. schwach signifikant größere Rolle als bei nationalen Verbänden.

5.4 Zielerreichung am Projektende

5.4.1 Abgeschlossene Projekte

Beim Start der Befragung im Mai 2016 war die Förderung von 443 Projekten bereits abgeschlossen (46,4 %) und 511 Projekte befanden sich noch in der Umsetzung (53,6 %) ⁵⁰ (siehe Kap. 2.3). Da die Gründungsvorhaben und die Projekte aus dem Ideenwettbewerb nicht nur FuE-bezogene Ziele verfolg(t)en, wurden den Projektleitungen solcher Projekte angepasste Fragen zur Zielerreichung gestellt. Sie sind daher in der folgenden Analyse nicht einbezogen, wodurch sich die Datenbasis auf 422 bereits abgeschlossene und 472 noch laufende Projekte reduziert. In der Online-Befragung wurden den Teilnehmenden Fragen gestellt, die auf den jeweiligen Projektfortschritt zugeschnitten waren.

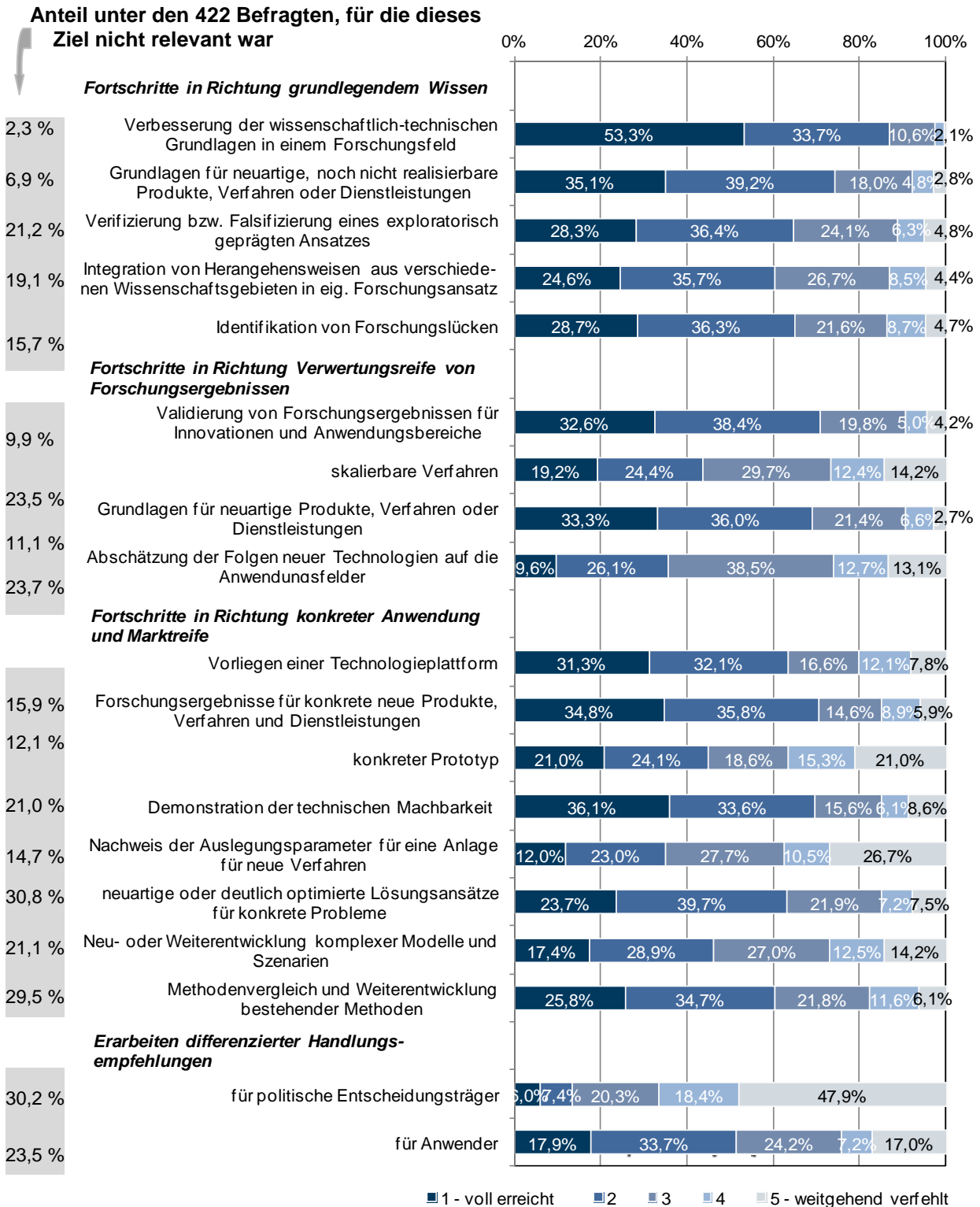
5.4.1.1 Zielerreichung zur Forschungstätigkeit und zu Kooperationszielen – bei abgeschlossenen Projekten

In der Online-Befragung sollten die Befragten aus einem vorgegebenen Antwortkatalog die Aspekte auswählen, die für ihr Projekt relevant waren. Darüber hinaus sollten die gewählten Aspekte im Hinblick auf ihren Zielerreichungsgrad auf einer Skala von 1 (voll erreicht) bis 5 (weitgehend verfehlt) eingeordnet werden. Durch diese Form der Fragestellung wird zum einen deutlich, welche Teilziele einer Fördermaßnahmen auf der Ebene der geförderten FuEul-Projekte überhaupt eine Rolle spielten und inwieweit sie erreicht oder verfehlt wurden.

⁵⁰ Stand 30.04.2016, bezogen auf die im Januar 2016 vom Projektträger Jülich bereitgestellte Projektdatenbank.

In Grafik 48 sind links die Anteile der Projekte aufgeführt, für die das Teilziel nicht relevant war und rechts die Angaben der Befragten, für die es relevant war und die daher eine Bewertung zur Erreichung abgegeben haben.

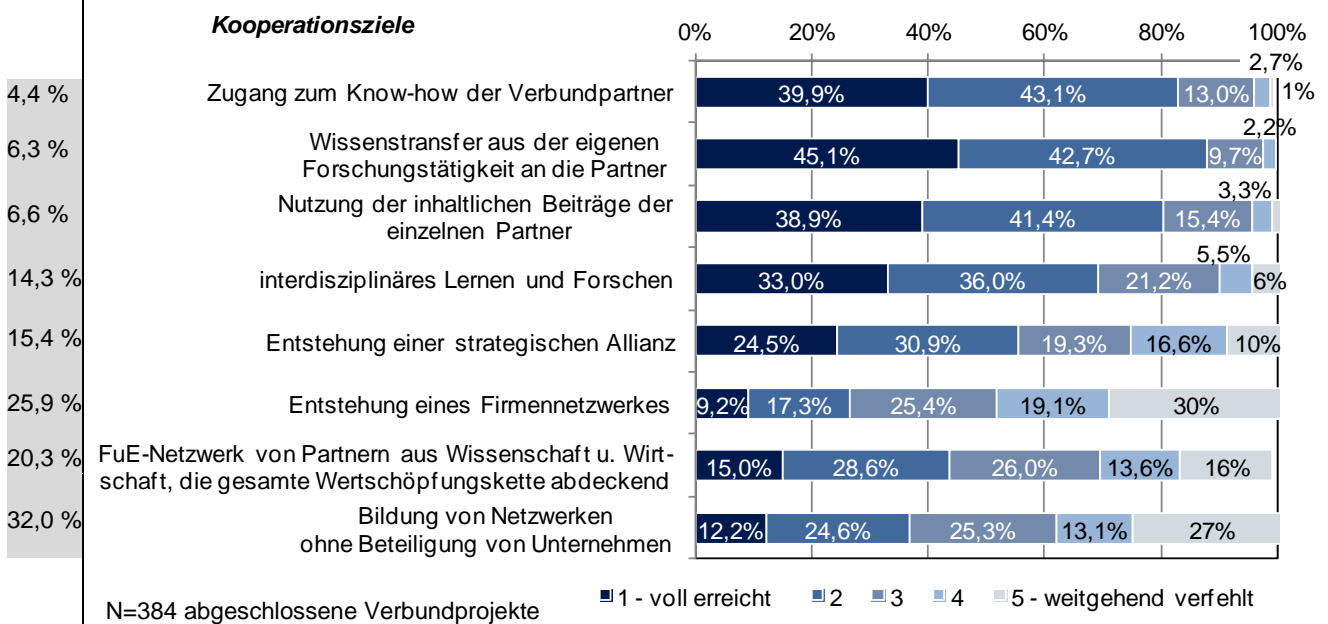
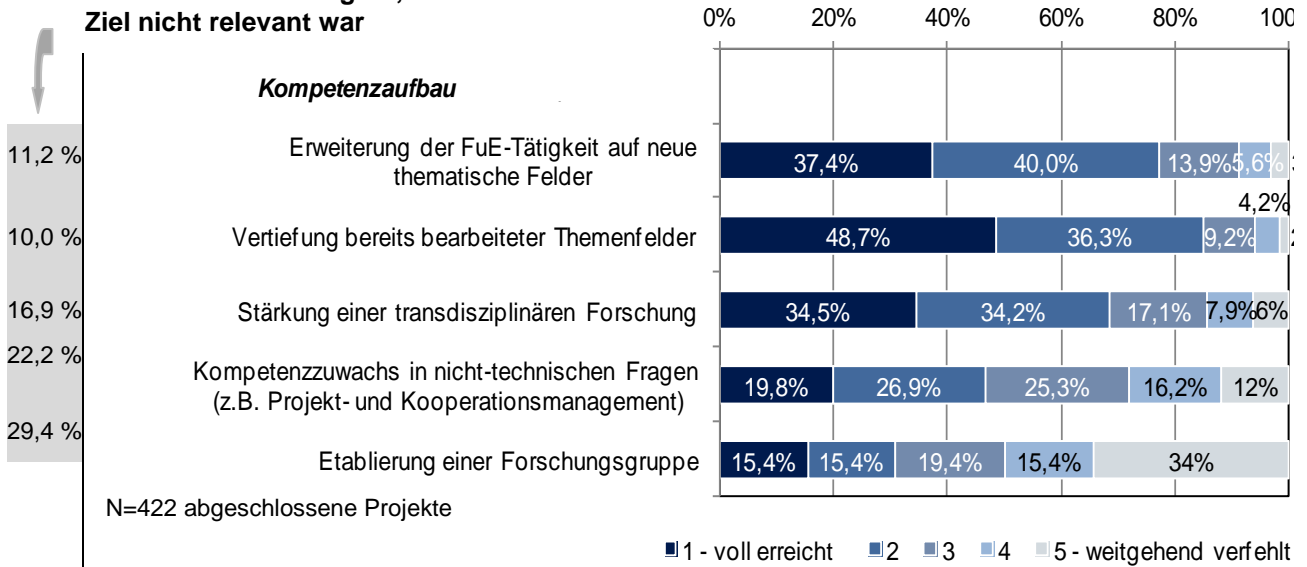
Grafik 48: In welchem Umfang waren die von Ihrem Projekt angestrebten Ergebnisse am Förderende erreicht? – abgeschlossene Projekte



N=422 abgeschlossene Projekte

Fortsetzung der Grafik

Anteil unter den 422 Befragten, für die dieses Ziel nicht relevant war



Folgende Punkte sind festzuhalten:

- **Höchste Zielerreichungsgrade:** Sie finden sich bei der Erarbeitung grundlegenden Wissens, beim Kompetenzaufbau und bei Teilen der Kooperationsziele.
- **Verfehlen der Ziele:** Dort wo mit den Projekten Fortschritte in Richtung Verwertungsreife von Forschungsergebnissen oder Fortschritte bzgl. konkreter Anwendung und Marktreife angestrebt wurden, wird häufiger ein Verfehlen der Ziele angegeben. Dieses ist meist aber nicht so gravierend. Lediglich beim Bau eines konkreten Prototyps, beim Nachweis der Auslegungsparameter für eine Anlage für neue Verfahren sind die Fälle eines weitgehenden Verfehlens der Ziele relativ hoch. Dies gilt auch für die Kategorien, wo es um nicht-technische Fragen geht (Abschätzung der Folgen neuer Technologien auf die Anwendungsfelder, Kompetenzzuwachs in nicht-technischen Fragen).
- **Erreichen von Kooperationszielen:** Hier gibt es zwei Bereiche, die sich deutlich unterscheiden: Die Zielerreichung ist hoch, wo es um einen Know-how-Zufluss (in die geförderte Einrichtung, an Partner) und das interdisziplinäre Lernen und Forschen geht. Sie ist erheblich geringer, wenn es um das Entstehen einer stärkeren Vernetzung mit Partnern und die dauerhafte Etablierung von Netzwerken geht.

In Tabelle 20 sind nochmals die von sehr vielen der abgeschlossenen Projekte verfolgten Ziele (von mind. 80 % angegeben) zusammengestellt. Sie weisen meist recht hohe Bewertungen ihrer Erreichung auf (Angaben zu voll erreicht (1) oder überwiegend erreicht (2) zusammen in Klammern angegeben).

Tabelle 20: Häufig verfolgte Ziele und deren Erreichung – Angaben der befragten Projektleitungen

Zielbereich	Einzelziele
Fortschritte in Richtung grundlegendem Wissen	<ul style="list-style-type: none"> • Verbesserung der wissenschaftlich-technischen Grundlagen im Forschungsfeld (87 %) • Vorliegen von Grundlagen für neuartige, heute noch nicht realisierbare Produkte, Verfahren oder Dienstleistungen (74 %) • Identifikation von Forschungslücken (65 %) • Integration von Herangehensweisen aus verschiedenen Wissenschaftsgebieten in den eigenen Forschungsansatz (61 %)
Fortschritte in Richtung Verwertungsreife von Forschungsergebnissen	<ul style="list-style-type: none"> • Validierung des Potenzials von Forschungsergebnissen für Innovationen und mögliche Anwendungsbereiche (71 %) • Vorhandensein von Grundlagen für neuartige Produkte, Verfahren oder Dienstleistungen (69 %)
Fortschritte in Richtung konkreter Anwendung und Marktreife	<ul style="list-style-type: none"> • Vorliegen von Forschungsergebnissen für konkrete neue Produkte, Verfahren und Dienstleistungen (71 %) • Demonstration der technischen Machbarkeit (70 %) • Vorliegen einer Technologieplattform (63 %)
Kompetenzaufbau	<ul style="list-style-type: none"> • Vertiefung bereits bearbeiteter Themenfelder (85 %) • Erweiterung der FuE-Tätigkeit auf neue thematische Felder (77 %) • Stärkung der transdisziplinären Forschung (69 %)
Kooperationsziele	<ul style="list-style-type: none"> • Wissenstransfer aus der eigenen Forschungstätigkeit an die Partner (88 %) • Zugang zum Know-how der Verbundpartner (83 %) • Nutzung der inhaltlichen Beiträge der einzelnen Partner (80 %) • Interdisziplinäres Lernen und Forschen (69 %) • Entstehung einer strategischen Allianz (55 %).

N=422, abgeschlossene Projekte

Für die Projekte aus **Unternehmen** oder aus **Wissenschaftseinrichtungen** ergibt sich in der Relevanz einzelner Zielkategorien ein **weitgehend ähnliches Bild**. Im Umfang, in dem diese Teilziele auch erreicht wurden, errechnen sich jedoch einige statistisch signifikante Unterschiede. Dazu wurden die Einstufungen 1 und 2 (voll/überwiegend erreicht) sowie 4 und 5 (deutlich/weitgehend verfehlt) jeweils zusammengefasst und zusätzlich noch die Einstufung 3 (teils, teils) berücksichtigt. Folgendes ist festzuhalten:

Wissenschaftseinrichtungen

- Sie geben meist häufiger an, dass sie ihre Ziele im Hinblick auf Fortschritte in Richtung grundlegendem Wissen voll oder überwiegend erreicht haben, als dies bei Unternehmen der Fall ist (statistisch schwach signifikant). Bei beiden Gruppen variieren auch die Prozentwerte eines deutlichen oder weitgehenden Verfehlens, ohne dass es hierbei jedoch auffällige Werte für Unternehmen gibt.
- Beim Kompetenzaufbau – konkret bei der Vertiefung bereits bearbeiteter Themenfelder oder der Stärkung einer transdisziplinären Forschung – sehen sie ihre Ziele häufiger als voll oder überwiegend erreicht.
- Sie sehen in wesentlich größerem Umfang ihre Ziele beim Wissenschaftstransfer aus der eigenen Forschungstätigkeit an die Partner erfüllt.

Unternehmen

- Sie haben tendenziell häufiger ihre Ziele in Bezug auf Fortschritte in Richtung Verwertungsreife von Forschungsergebnissen oder konkreter Anwendung und Marktreife erreicht (statistisch schwach signifikant).

Insgesamt bestehen bei den befragten Unternehmen und Wissenschaftseinrichtungen demnach keine großen Unterschiede, sowohl was den generellen Stellenwert einzelner Ziele als auch den Grad betrifft, mit dem sie – nach eigener Einschätzung – diese Ziele erreicht haben.

Ebenfalls untersucht wurde, ob es statistisch signifikante Unterschiede nach dem **Projekttyp** (Einzelprojekt, Teilprojekt in nationalem Verbund, Teilprojekt in internationalem Verbund) gibt. Dabei interessiert vor allem ein Vergleich zwischen nationalen und internationalen Verbundprojekten. Die Befragten sollten auch hier nur diejenigen Zielkategorien bewerten, die für das geleitete Projekt eine Rolle spielten. Personen mit Verantwortung für internationale Verbundprojekte machten fast durchgängig bei weniger Zielkategorien eine solche Einstufung als die Leitungen nationaler Verbundprojekte. Das betrifft vor allem die Aspekte, bei denen es um Fortschritte in Richtung Verwertungsreife von Forschungsergebnissen, konkreter Anwendung und Marktreife sowie um den Kompetenzaufbau geht. Ihre Ziele sind also etwas stärker auf Fortschritte in Richtung grundlegenden Wissens konzentriert, als dies bei den nationalen Verbundprojekten der Fall ist.

In der konkreten Zielerreichung des Projekts unterscheiden sich die drei **Projekttypen** nicht nennenswert:

- Tendenziell stufen die Projektleitungen internationaler Verbundprojekte das Erreichen der verfolgten Ziele etwas schlechter ein als die der übrigen beiden Gruppen.
- In Bezug auf die anvisierten Fortschritte in den drei Bereichen (grundlegendes Wissen, Verwertungsreife von Forschungsergebnissen, konkrete Anwendung und Marktreife) ergibt sich kein einheitliches Muster.
- Hinsichtlich möglicher Kooperationsziele errechnen sich in den Angaben für internationale und nationale Verbundprojekte in drei Punkten statistisch signifikante Abweichungen: Beim interdisziplinären Lernen und Forschen (zu 17,9 % bei internationalen Verbänden deutlich oder überwiegend verfehlt gegenüber nur 7,3 % bei nationalen Verbänden), beim Entstehen einer strategischen Allianz (35,8 % gegenüber 22,1 %) und beim Entstehen eines Firmennetzwerks (zu 63,6 % gegenüber 44,5 %). Letzteres ist vor allem deshalb bemerkenswert, weil ein Teil der transnationalen Kooperationen gerade mit dem Ziel des Entstehens eines Firmennetzwerks gefördert werden.

Es gibt zwar je nach **Projektvolumen** Unterschiede im Zielerreichungsgrad, aber kein einheitliches Bild. Statistisch hochsignifikant häufiger erreichen die Projekte mit einem höheren Projektvolumen (ansteigend mit der Projektgröße) das Ziel „Vorliegen von Grundlagen für neuartige, heute noch nicht realisierbare Produkte, Verfahren oder Dienstleistungen“, auch schwach signifikant häufiger die Ziele „Entstehung einer strategischen Allianz“ und „Vorliegen einer Technologieplattform“, ansonsten variieren die Angaben in Abhängigkeit vom Projektvolumen nicht nennenswert.

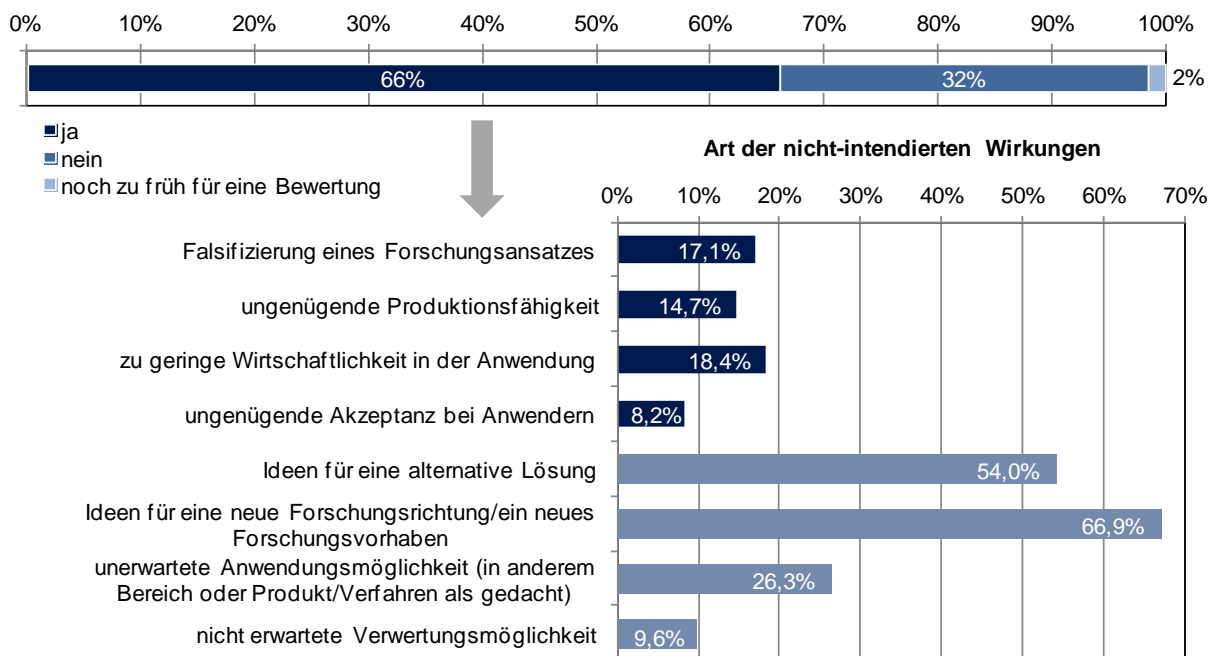
5.4.1.2 Auftreten nicht-intendierter Projektergebnisse – bei abgeschlossenen Projekten

FuEul-Projekte sind typischerweise mit einer Reihe von Umsetzungsrisiken und Unwägbarkeiten verbunden und lassen sich in ihrer Durchführung und in den Ergebnissen nur bis zu einem gewissen Grad planen. An die Projektleitungen der 443 abgeschlossenen Projekte (einschließlich Projekte aus *GO-Bio* und dem Ideenwettbewerb) wurde daher auch die Frage nach dem Auftreten nicht-intendierter Projektergebnisse und dem Ablauf des Projekts insgesamt gestellt. Grafik 49 zeigt die Antworten der Befragten. Nur wenige Befragte fanden es noch zu früh für eine Einschätzung.

Folgende Punkte sind zur **Häufigkeit des Auftretens nicht-intendierter Projektergebnisse** festzuhalten:

- Zunächst fällt auf, dass es recht häufig – in zwei Drittel aller Projekte – nicht-intendierte Ergebnisse gab.
- Sie waren bei diesen 292 Projekten überwiegend positiver Art (hellblaue Balken).
- Der Anteil negativer Abweichungen (dunkelblaue Balken) bewegt sich in einer Größenordnung, die man angesichts der Art der geförderten FuEul-Projekte als niedrig bezeichnen kann.
- Neben Projekten mit ausschließlich positiven (N=172, 59,1 %) oder ausschließlich negativen nicht-intendierten Ergebnisse (N=24, 8,2 %), gibt es eine Gruppe, in der sowohl positive wie negative Wirkungen eintraten, die ursprünglich so nicht angestrebt waren (N=95, 32,6 %).
- Bei Einzelprojekten (87,8 %) kam es sehr häufig zu solchen Effekten, bei den Verbundprojekten mit internationalen Partnern deutlich seltener (51,9 %).
- Je später die Projekte im Zeitraum von 2009 bis 2015 starteten, desto häufiger werden nicht-intendierte Wirkungen konstatiert (z. B. 61,8 % bei einem Projektstart in 2010, 100 % bei Beginn in 2014).
- Es zeigen sich keinerlei Unterschiede nach dem Typ des Zuwendungsempfängers.

Grafik 49: Gab es auch nicht-intendierte Projektergebnisse? Falls ja, welcher Art waren diese?



■ Nicht-intendierte Projektergebnisse negativer Art; ■ Nicht-intendierte Projektergebnisse positiver Art
 N=443 abgeschlossene Projekte; N=293 mit nicht-intendierten Projektergebnissen, Mehrfachangaben zur Art der Wirkungen waren möglich.

Folgende Punkte sind nach der **Art der nicht-intendierten Projektergebnisse** hervorzuheben:

- Die Falsifizierung eines Forschungsansatzes kann durchaus auch ein positives Ergebnis sein. Im Kontext der Frage nach nicht-intendierten Ergebnissen ist er zunächst aber eine negative Abweichung.
- Sehr häufig kam es zu nicht-geplanten Erkenntnissen bzgl. neuer Ideen oder Anwendungsmöglichkeiten.
- Zwischen Unternehmen und Wissenschaftseinrichtungen zeigten sich keine nennenswerten Unterschiede, die sich nicht bloß aus der Art der Institution erklären lassen.
- Bei größeren Projekten (über 0,5 Mio. Euro Projektvolumen) ist eine zu geringe Wirtschaftlichkeit in der Anwendung hochsignifikant häufiger anzutreffen als bei den kleineren Projekten. So gaben rund 20 % der 158 abgeschlossenen Projekte mit einem derartigen Projektvolumen eine zu geringe Wirtschaftlichkeit in

der Anwendung an. Bei den übrigen Projekten mit kleinerem Volumen beträgt diese Quote lediglich 8,3 %.

- Die Fallzahlen einzelner Fördermaßnahmen sind für eine maßnahmendifferenzierte Betrachtung zu gering. Auffallend ist jedoch, dass bei den 50 Projekten aus der Fördermaßnahme *Pflanzenforschung – Pflanzenbiotechnologie der Zukunft* 86,0 % nur positive nicht-intendierte Ergebnisse angaben. Demgegenüber sieht das Bild für 83 Projekte aus *KMU-innovativ: Biotechnologie – BioChance* etwas anders aus: 47 % nannten ausschließlich positive, 43,4 % sowohl positive wie negative Ergebnisse gleichzeitig.

Nicht-intendierte Wirkungen wurden darüber hinaus aber auch in ganz anderen Bereichen beobachtet: So hob ein Fallstudien-Interviewpartner die strukturierte Ausbildung von ausländischen Doktoranden und Doktorandinnen hervor, die im geförderten Projekt als Stipendiaten und Stipendiatinnen nach Deutschland kommen: So müssten in diesem Projekt alle Doktoranden und Doktorandinnen der ausländischen wie deutschen Partner an den Doktorandenprogrammen der deutschen Institute teilnehmen. Für die ausländischen Teilnehmer und Teilnehmerinnen bedeute dies, dass sie mit einer relativ guten Ausbildung in ihre Länder zurückgehen könnten. Die bisher gemachten Erfahrungen lassen erwarten, dass sie ihr in den interdisziplinären Doktorandenprogrammen (Ökologie, Ökonomie, Sozialwissenschaften, Deutsch-Kurse) erworbenes Wissen in ihren Heimatländern einbringen und so als Change Agent fungieren können. Dies seien eher indirekte, nicht-intendierte Wirkungen im Kontext der Verbundprojekte.

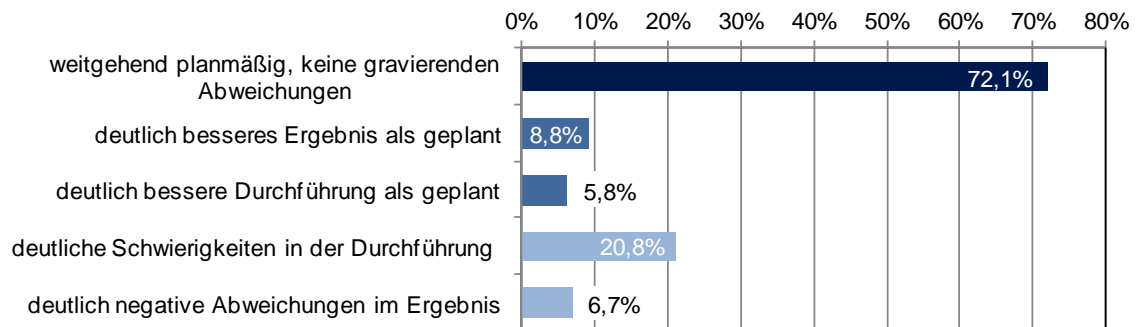
5.4.1.3 Projektverlauf und Gründe für positive und negative Abweichungen von den Plänen – bei abgeschlossenen Projekten

Die abgeschlossenen Projekte, deren Leitungen sich an der Online-Befragung beteiligten, weisen ein breites Spektrum nach ihrem Projektvolumen (Durchschnitt: knapp 574.000 Euro) bzw. Fördervolumen (Durchschnitt: rund 436.000 Euro) und nach der Förderdauer (Durchschnitt: 3,3 Jahre) auf. Die zeitliche Distanz zum Laufzeitende betrug am 01.04.2016 im Mittel 1,5 Jahre.

Bei derartigen Volumina und Zeiträumen sind Abweichungen gegenüber ursprünglichen Plänen durchaus plausibel und erwartbar. Insgesamt verlief die Umsetzung in den meisten Fällen jedoch weitgehend so, wie vor Projektstart geplant (siehe Grafik 50). Nur bei jedem fünften Projekt traten deutliche Schwierigkeiten bei der Durchführung auf, aber inhaltliche Abweichungen im Ergebnis waren – so die Angaben der Befragten – sehr selten.

Gaben die Befragten gravierende Abweichungen an, sollten sie dazu die Gründe benennen. Diese sind in Grafik 51 zusammengefasst. Die Datenbasis bei der **Gruppe mit negativen Abweichungen** (bei Durchführung oder im Ergebnis) bilden 104 Fälle. Die zweite **Gruppe mit positiven Abweichungen** besteht aus 50 Fällen. Es gab auch einige wenige Projekte, bei denen z. B. gleichzeitig Schwierigkeiten in der Durchführung auftraten, aber dennoch ein besseres Ergebnis am Ende stand.

Grafik 50: Verließ die Umsetzung des geförderten Forschungsprojekts weitgehend wie im ursprünglichen Antrag geplant?



N=433; 1 m.v., ohne 9 abgeschlossene Projekte aus GO-Bio⁵¹

Folgende Punkte fallen auf:

- Eine ganz wichtige Rolle spielte die für derartige Forschungsarbeiten typische begrenzte Planbarkeit als Ursache für Abweichungen sowie ein Verfehlen der gesetzten, vielleicht zu ambitionierten Ziele zum technologischen Konzept.
- Interne Gründe wurden relativ selten genannt. Gleiches gilt für die beiden Kriterien zum Förderumfang.
- Dagegen werden relativ häufig Ursachen bei den Beiträgen der Partner gesehen, sowohl was die Qualität der inhaltlichen Beiträge als auch das Einhalten von Terminen anbelangt.
- Als Gründe einer positiven Planabweichung bei 50 Vorhaben ist relativ häufig angegeben, dass die technische Umsetzung schneller realisierbar war und Synergieeffekte mit Projekten der Partner oder eigenen möglich waren.
- Offenbar kamen bei diesen 50 Projekten aber meist eine ganze Reihe förderlicher Faktoren zusammen, was die Nennhäufigkeiten unterstreichen. Die Befragten sehen die Ursachen primär intern oder in der Partnerkonstellation, seltener in einem förderlichen Umfeld.

Folgende **Zusammenhänge zwischen Projektmerkmalen und Projektablauf** zeigen sich:

- **Typ des Fördernehmers:** Befragte aus Wissenschaftseinrichtungen schätzten den Projektablauf teilweise positiver ein als Befragte aus Unternehmen (weitgehend planmäßig: 75,3 % gegenüber 66,7 %; deutliche negative Abweichungen im Ergebnis: nur 3,7 % gegenüber 10,2 %).
- **Regionale Ausrichtung der Verbünde:** Die Quote eines planmäßigen Verlaufs ist bei Verbundprojekten mit internationalen Partnern mit 78,5 % höher als bei solchen mit nationalen Partnern (71,2 %) und Einzelprojekten (65,4 %). Bei der Art der Abweichungen (+/-) gibt es keine nennenswerten Unterschiede.

Auch zu **einzelnen Fördermaßnahmen errechnen** sich Abweichungen, doch reicht – bedingt durch die geringen Förderzahlen insgesamt – nur für wenige Maßnahmen die Anzahl abgeschlossener Projekte aus, um eine differenzierte Betrachtung durchführen zu können:

- **KMU-innovativ: Biotechnologie – Biochance:** Unterdurchschnittliche 59,6 % der 114 abgeschlossenen Projekte wiesen nach Angaben ihrer Projektleitungen einen weitgehend planmäßigen Verlauf auf. Die Abweichungen sind fast ausschließlich negativer Art. So nennt ein Drittel deutliche Schwierigkeiten in der Durchführung. Als Ursachen geben die jeweiligen Personen (42) mit 50 % (vorrangiger Grund) und 14,3 % (zusätzlicher Grund) an, dass die Beiträge von Zulieferern, Projektpartnern oder Dienstleistern nicht die erforderliche Qualität aufwiesen bzw. zu 50,0 % (vorrangig) und 26,2 (zusätzlich), dass es zeitliche Verzögerungen bei solchen externen Beiträgen gab. Damit sind diese beiden Ursachen für diese

⁵¹ Für Gründungsvorhaben aus GO-Bio umfasste die Befragung spezielle Fragen. Da die Anzahl der Teilnahmen aber recht niedrig war, können die Angaben nicht ausgewertet werden.

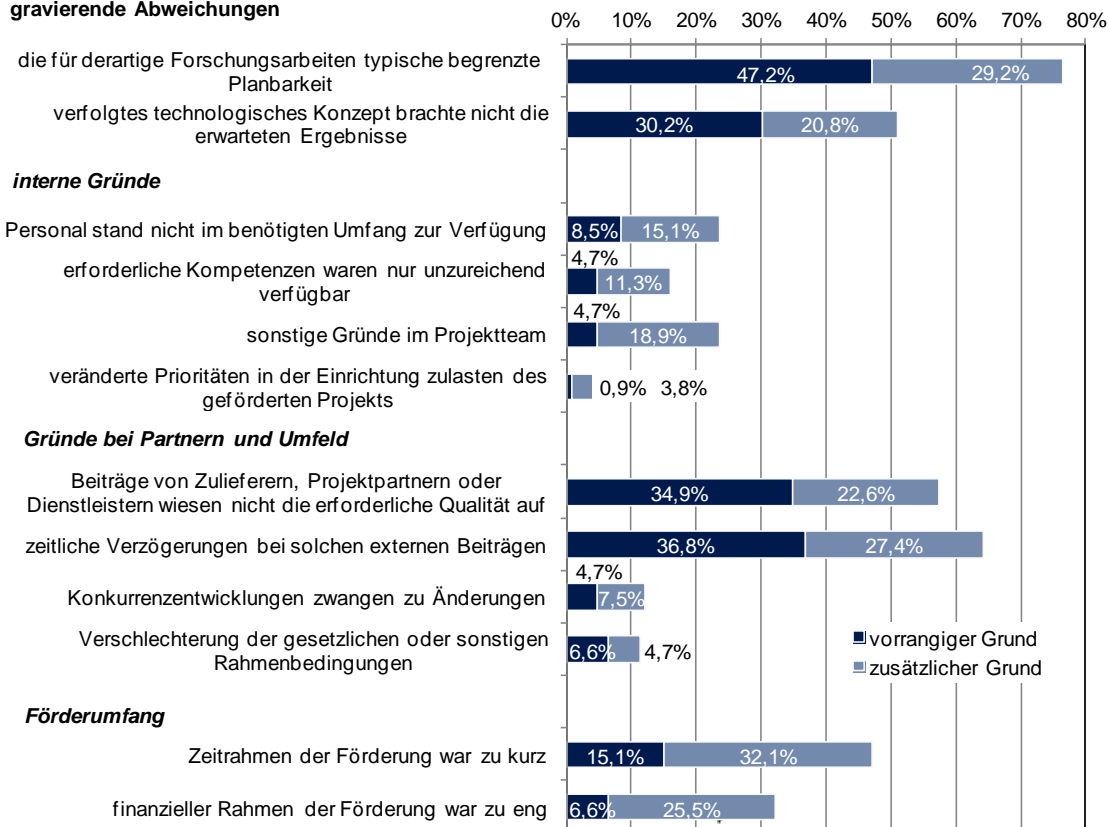
Gruppe deutlich relevanter als für die übrigen. Bei anderen möglichen Gründen weichen ihre Nennhäufigkeiten nicht von den übrigen Befragten ab.

- **Ideenwettbewerb:** 72,5 % der 40 Projekte konnten weitgehend planmäßig durchgeführt werden. Hier gibt es bei der Art der Abweichung keine Auffälligkeiten.
- **Pflanzenforschung – Pflanzenbiotechnologie der Zukunft:** 69,8 % der 86 Projekte weisen einen weitgehend planmäßigen Verlauf auf. Die Abweichungen sind überwiegend positiver Natur, häufig wurde ein besseres Ergebnis als geplant erreicht. Bei den Gründen für diese positive Abweichung ist nur „die technische Umsetzung war schneller möglich“ stärker ausgeprägt als bei den übrigen Projekten.
- **Genomanalyse an Mikroorganismen – Anwendungen:** 93,3 % der 30 Projekte aus „Genomanalyse an Mikroorganismen – Anwendungen“ wiesen eine planmäßige Durchführung auf.
- **BioIndustrie 2021:** 78,4 % der 37 abgeschlossenen Projekte wurden weitgehend planmäßig realisiert.
-
-

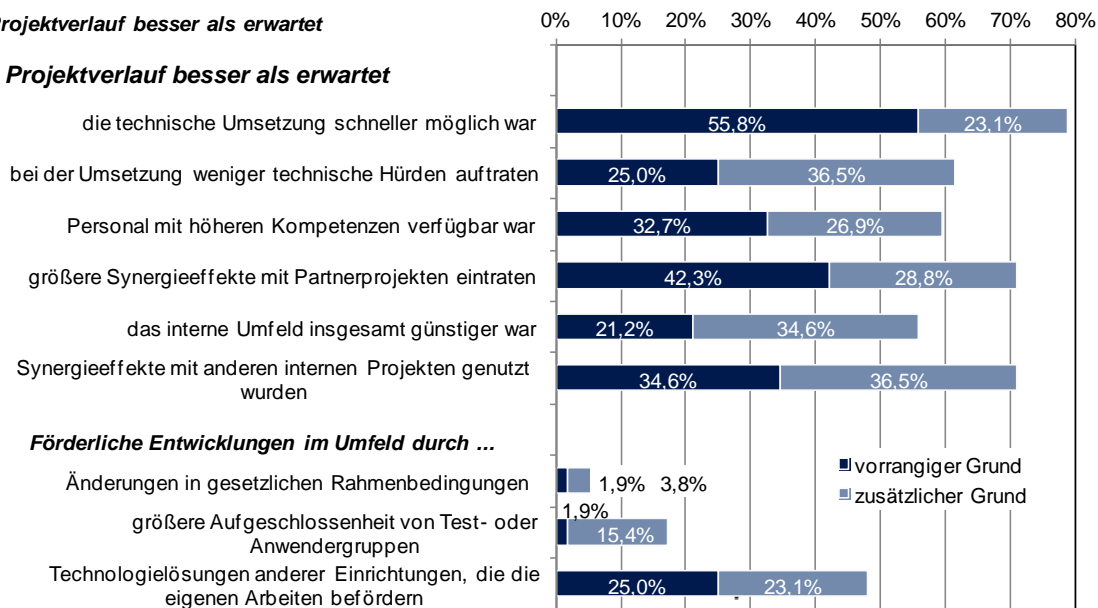
Grafik 51: Welche Faktoren waren ausschlaggebend, dass die Projektdurchführung deutlich schlechter oder besser lief als bei Antragstellung erwartet?

Projektverlauf schlechter als erwartet

gravierende Abweichungen



N=104, Projekte mit negativen Abweichungen gegenüber den Projektplanungen

Projektverlauf besser als erwartet**Projektverlauf besser als erwartet**

N=50, Projekte mit positiven Abweichungen gegenüber den Projektplanungen

5.4.2 Noch laufende Projekte

5.4.2.1 Angestrebte Ziele zur Forschungstätigkeit und Kooperation – bei noch laufenden Projekten

Auch die Projektleitungen der 511 noch nicht abgeschlossenen FuEul-Projekte und Gründungsvorhaben wurden um eine Einschätzung gebeten, ob die bisherige geförderte Forschungstätigkeit planmäßig verlief oder Abweichungen auftraten. Die Befragten sollten zunächst die von ihrem Projekt angestrebten Ziele auswählen und dann eine Einstufung vornehmen, ob es sich um ein wichtiges oder ergänzendes Ziel handelt. Statistische Tests zeigen zu einzelnen dieser Aspekte signifikante Unterschiede zwischen Unternehmen und Wissenschaftseinrichtungen, weshalb die jeweiligen Angaben separat ausgewiesen werden (siehe Grafik 52 und Grafik 53).

Ähnlich wie bei den abgeschlossenen Vorhaben, ist das **grundsätzliche Bild zu den Teilzielen**, die von Unternehmen und Wissenschaftseinrichtungen angestrebt werden, relativ ähnlich. Doch haben Fortschritte in Richtung grundlegenden Wissens sowie Verwertungsreife von Forschungsergebnissen für die Wissenschaftseinrichtungen ein größeres Gewicht als für Unternehmen. Auch variieren die Nennhäufigkeiten im Niveau. Vor allem der Kompetenzaufbau in verschiedenen Bereichen hat für Wissenschaftseinrichtungen ein deutliches Gewicht.

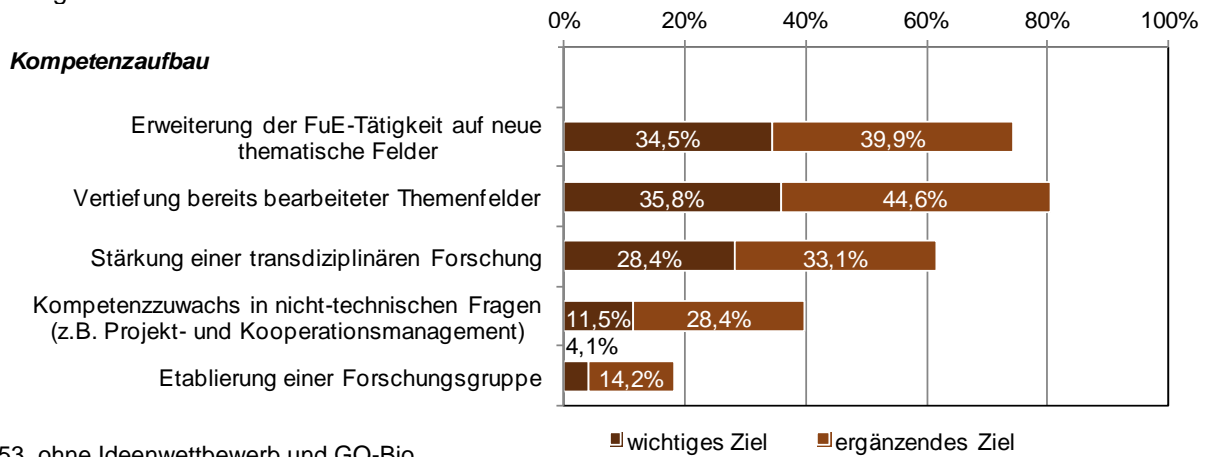
Insgesamt zeigen die Grafiken, dass die geförderten, noch nicht abgeschlossenen Projekte ein breites Spektrum an Teilzielen verfolgen, das mit den intendierten Zielen der Fördermaßnahmen und ihrem Schwerpunkt auf FuEul kompatibel ist.

Grafik 52: Welche Ergebnisse sollen in Ihrem Projekt am Förderende vorliegen? – laufende Projekte von Unternehmen

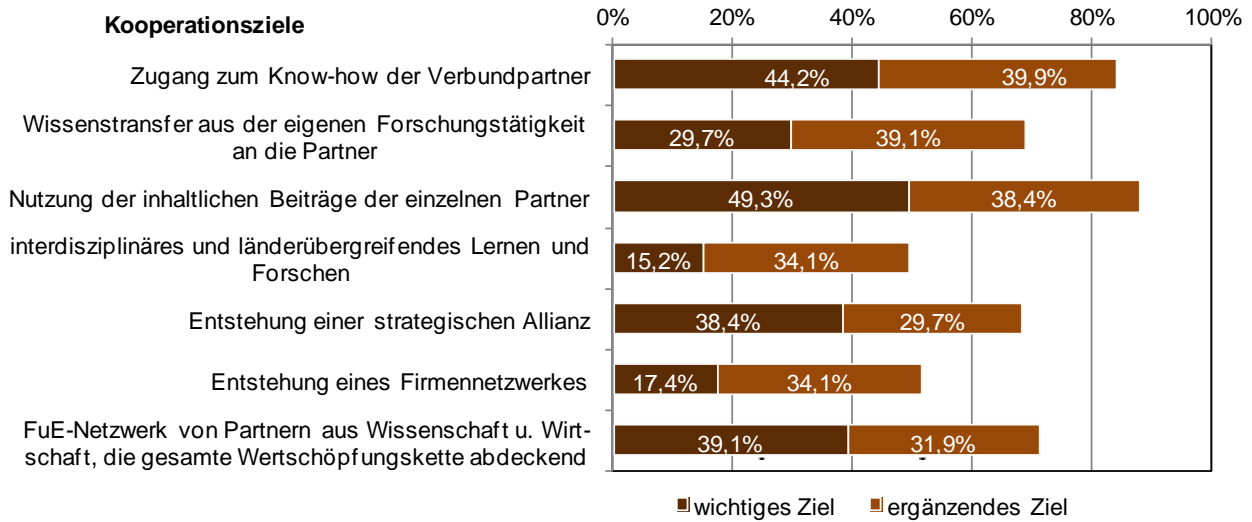


N=153, noch laufende Projekte von Unternehmen, ohne Projekte aus GO-Bio und dem Ideenwettbewerb

Fortsetzung der Grafik



N=153, ohne Ideenwettbewerb und GO-Bio



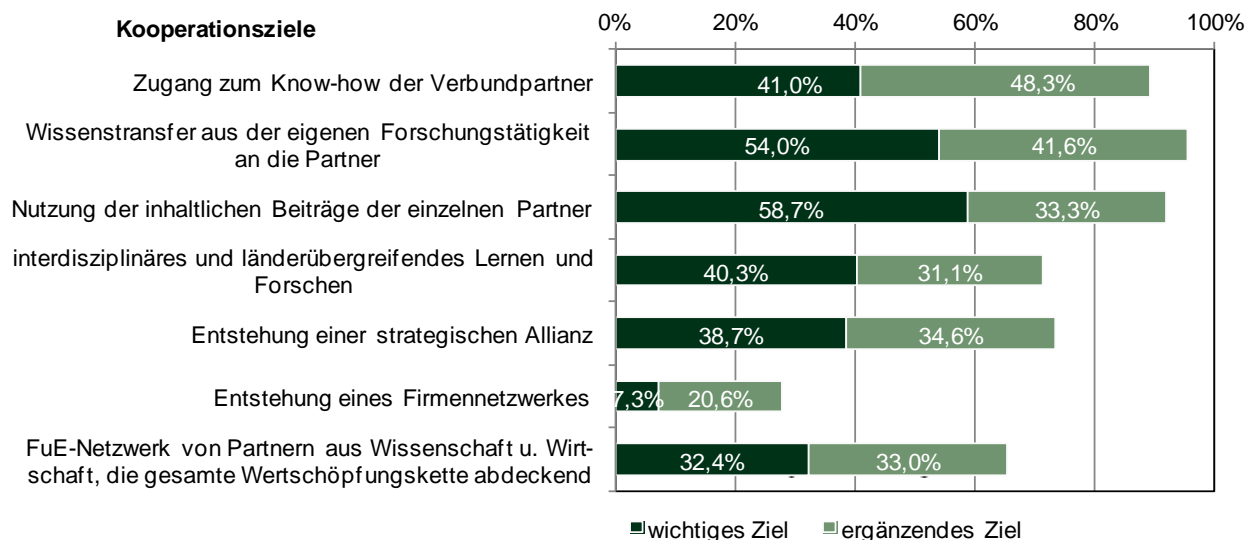
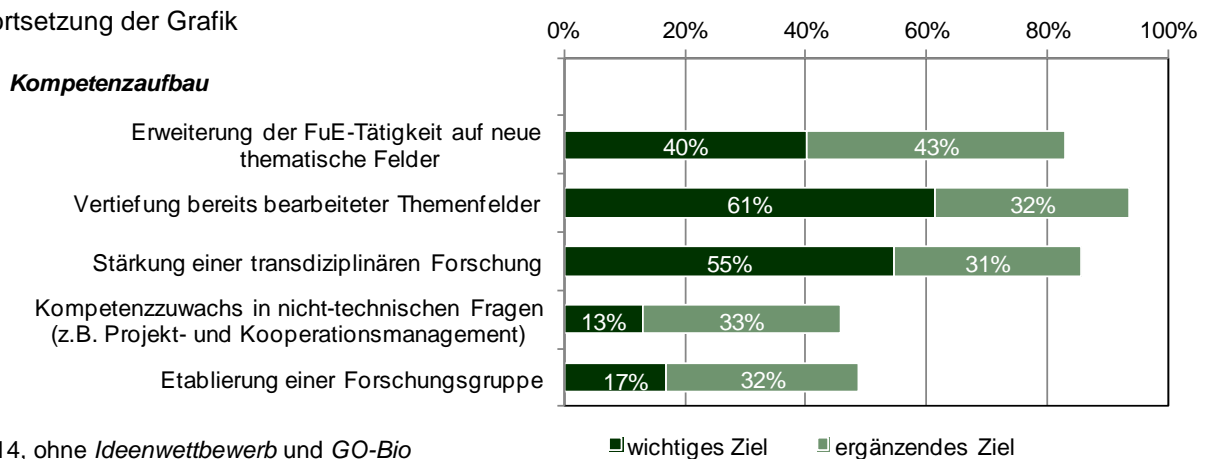
N=153, noch laufende Verbundprojekt, ohne Ideenwettbewerb und GO-Bio

Grafik 53: Welche Ergebnisse sollen in Ihrem Projekt am Förderende vorliegen? – laufende Projekte von Wissenschaftseinrichtungen



N=314, noch laufende Projekte von Wissenschaftseinrichtungen, ohne Ideenwettbewerb und GO-Bio

Fortsetzung der Grafik



5.4.2.2 Planmäßigkeit des Projektverlaufs und Gründe für positive und negative Abweichungen – bei noch laufenden Projekten

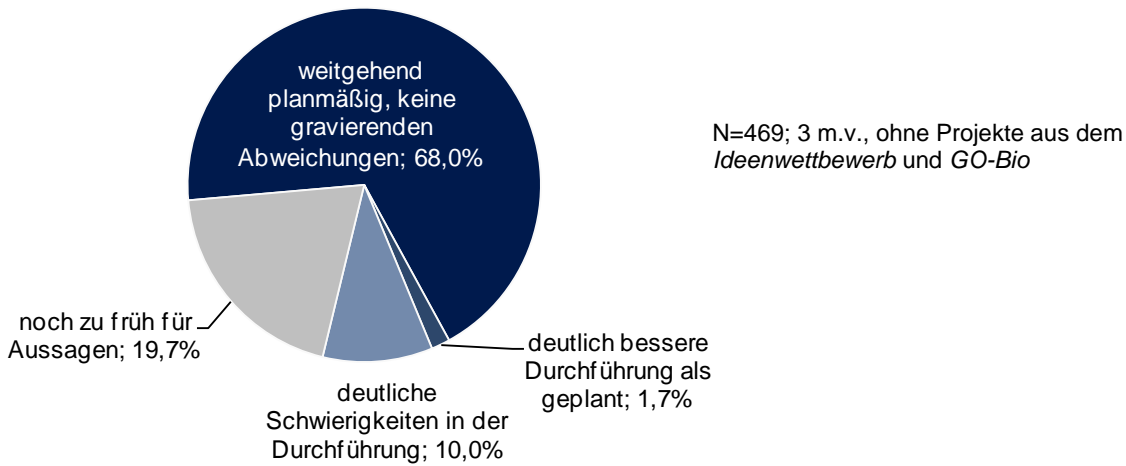
Da sich die Projekte zum Befragungszeitpunkt im Mai und Juni 2016 noch in der Umsetzung befanden und z. T. erst einen kurzen Teil der Laufzeit hinter sich hatten, konnte nicht nach dem Zielerreichungsgrad gefragt werden, sondern lediglich nach dem bisherigen Projektverlauf. Die durchschnittliche Zeitspanne seit dem offiziellen Förderbeginn betrug rund 1,6 Jahre, bis zum Laufzeitende dauerte es im Schnitt noch knapp 1,5 Jahre.

Die Projektleitungen von 472 noch nicht abgeschlossenen FuEul-Projekten (153 in Unternehmen, 314 in Wissenschaftseinrichtungen, fünf in sonstigen Einrichtungen; ohne Projekte aus dem *Ideenwettbewerb* und *GO-Bio*) machten entsprechende Angaben. Jeder fünfte Befragte konnte diese Frage noch nicht beantworten, darunter auch fast alle Leitungen der knapp 50 Projekte mit einer Laufzeit von noch mindestens drei Jahren.

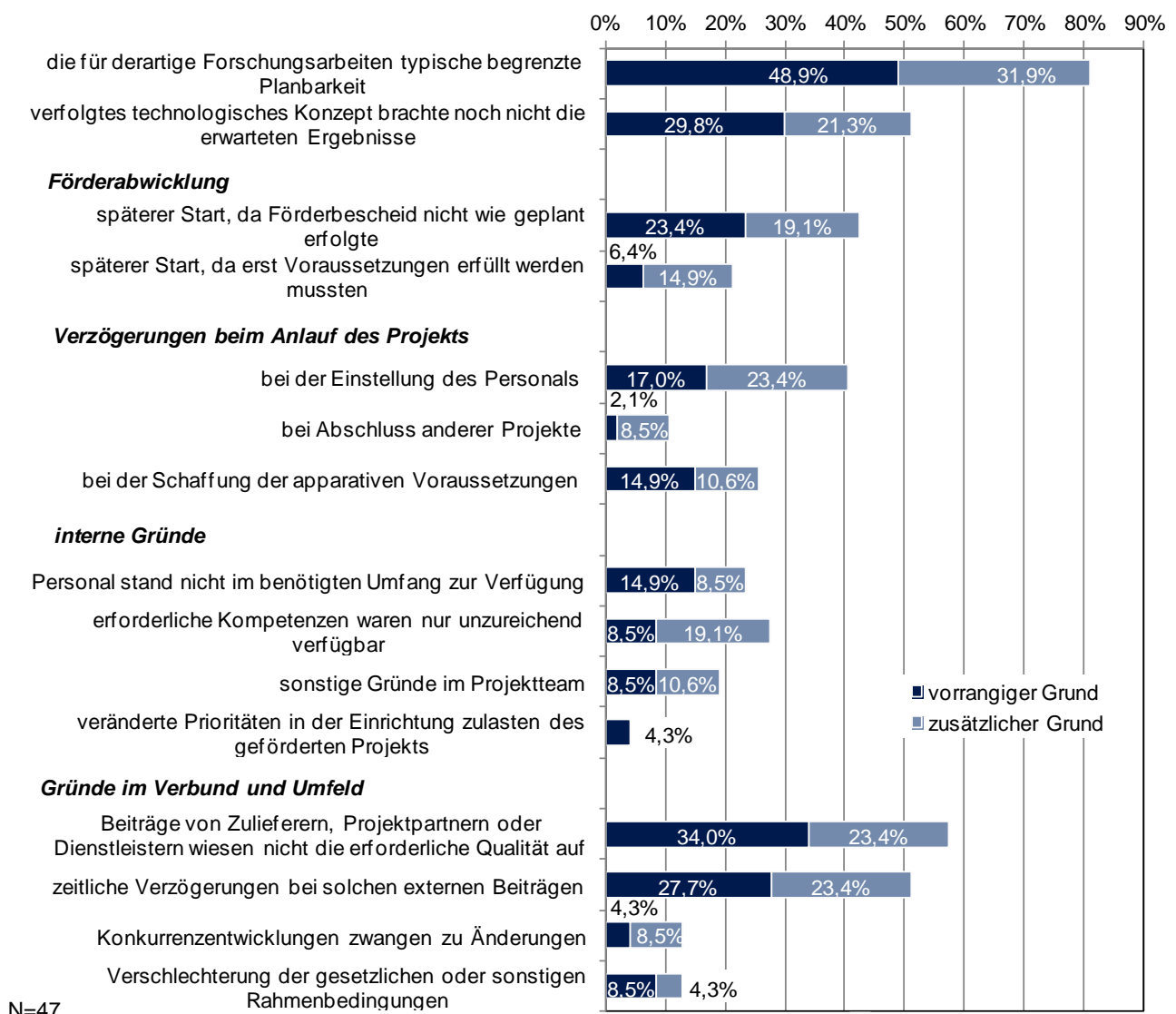
Die Ergebnisse zum **bisherigen Ablauf und zur Relevanz von Planabweichungen** zeigt Grafik 54.

Grafik 54: Verließ die Umsetzung des geförderten Forschungsprojekts bislang wie im ursprünglichen Antrag geplant?

bisherige Durchführung bei laufenden Projekten



Gründe für Probleme in der Durchführung des geförderten Projekts



Die ganz überwiegende Mehrheit weist bislang einen planmäßigen Verlauf auf. Nur 47 Projekten gaben deutliche Planabweichungen an. Die für derartige Forschungsarbeiten typische begrenzte Planbarkeit oder ein ambitioniertes Forschungsziel wurden am häufigsten als Gründe hierfür genannt, ferner Probleme hinsichtlich der Beiträge von Zulieferern, Projektpartnern oder Dienstleistern. Dagegen wurden relativ selten Verzögerungen in der Förderabwicklung oder interne Gründe als Ursachen von Planabweichungen angegeben.

Aufgrund der geringen Fallzahl – nur acht laufende Projekte gaben einen deutlich besseren Verlauf als geplant an – ist eine Auswertung nach den Gründen dafür nicht sinnvoll.

5.5 Fortschritte in der Technologieentwicklung

In Kapitel 2.3.5 wurden das Konzept des Technology Readiness Level (TRL) und die Vorgehensweise erläutert, wie damit auf der Ebene der einzelnen Projekte eine **Bewertung der Fortschritte der fachlich sehr unterschiedlichen technologischen Lösungen** vorgenommen wurde.

Eine Analyse zu den (abgeschlossenen) Vorhaben zeigt, dass bei der Betrachtung der erreichten Fortschritte in den drei zeitlichen Stadien – vor Start, durch das Projekt, im Anschluss – berücksichtigt werden muss, dass **eine lineare Abfolge nicht unbedingt gegeben** ist. Nur ein Teil der geförderten Vorhaben baute im Sinne des TRL-Konzepts auf Vorarbeiten einer früheren Stufe auf und führte diese Forschungsergebnisse mit den geförderten Arbeiten mehrere Stufen weiter. Ebenso gibt es nur bei einem Teil der Projekte im Anschluss weitere Aktivitäten, die die technologische Lösung bis zur Verwertungsreife oder kommerziellen Umsetzung führen. So machte ein Teil der Projektleitungen keine Angaben zum Status des vor dem Projektstart abgedeckten/erreichten TRL. Dies ist plausibel, da die jeweiligen Projekte auf TRL 1 (am Beginn der Grundlagenforschung, experimentellen Prüfung des Konzepts) starteten. Im Sinne des TRL-Konzepts gibt es keine Vorarbeiten, die einen noch stärkeren Grundlagencharakter haben. Ähnliches gilt auch für die Schritte nach Projektabschluss. Hier decken die erreichten Fortschritte im Rahmen des Förderzeitraums in Einzelfällen abgeschlossener Projekte auch die letzte Stufe 9 innerhalb des Bereichs „Markteintritt, kommerzielle Phase“ ab (nach Angaben der Befragten). Auch hier sind fehlende Angaben zu den Fortschritten im Anschluss an das Projekt plausibel, da es nach dem TRL-Konzept keine weiteren Stufen mehr geben kann. Da die Fördermaßnahmen zur Umsetzung der NFSB fast ausschließlich nur FuE-Projekte von der Grundlagenforschung bis zur Angewandten Forschung fördern, können die letzten Stufen des TRL eigentlich nicht durch die Förderung abgedeckt sein. Es ist aber denkbar, dass die Entwicklung bis zu bestimmten TRL-Stufen gefördert wird und ein Unternehmen anschließend eigenfinanziert noch höhere TRL-Stufen bis zum Markteintritt erreicht. Bei Wissenschaftseinrichtungen stellt sich zudem die Frage, wer die weiteren Schritte in Richtung ökonomische Kommerzialisierung umsetzen kann.

Tabelle 21 beschreibt die **Datenbasis für die folgende TRL-Betrachtung**. Daraus werden die Größenordnungen von Lücken bei den Angaben deutlich, aber auch die Ursachen, warum in bestimmtem Umfang nicht erfolgte Angaben plausibel und nicht als Lücken zu verstehen sind.

Tabelle 21: Datenbasis für die TRL-Betrachtung vor, während und nach der Förderung

Status	abgeschlossen	noch laufend
Projekte insgesamt	443	511
keine technische Produkt- oder Verfahrensinnovation intendiert, daher passt das TRL-Konzept nicht	53	55
Start auf TRL 1, daher keine Angaben zu Schritte vorher	138	105
Projekt deckt auch die Stufe 9 ab, daher keine Angaben zu Schritten danach	50	trifft nicht zu
fehlende Angaben		
... zu den TRL-Stufen vor Projektstart	48	35
... zu den TRL-Stufen durch das Projekt	18	20
... zu den TRL-Stufen im Anschluss an das Projekt ▶ Frage zu den Ursachen	197	trifft nicht zu
... zu TRL generell, Frage nicht beantwortet	15	12

5.5.1 Abgeschlossene Projekte

5.5.1.1 Fortschritte in der Technologieentwicklung – bei abgeschlossenen Projekten

390 Projekte waren zum Befragungszeitpunkt abgeschlossen und zielten auf eine technische Produkt- oder Verfahrensinnovation.⁵² Sie bilden die **Basis für die Auswertungen** in diesem Bereich. Die Ergebnisse sind in Grafik 55 zusammengefasst, Detailauswertungen zu den Angaben für jedes einzelne Projekt finden sich im Anhang (siehe Anhang_Grafik 9). Folgende Punkte sind festzuhalten:

TRL vor Projektstart

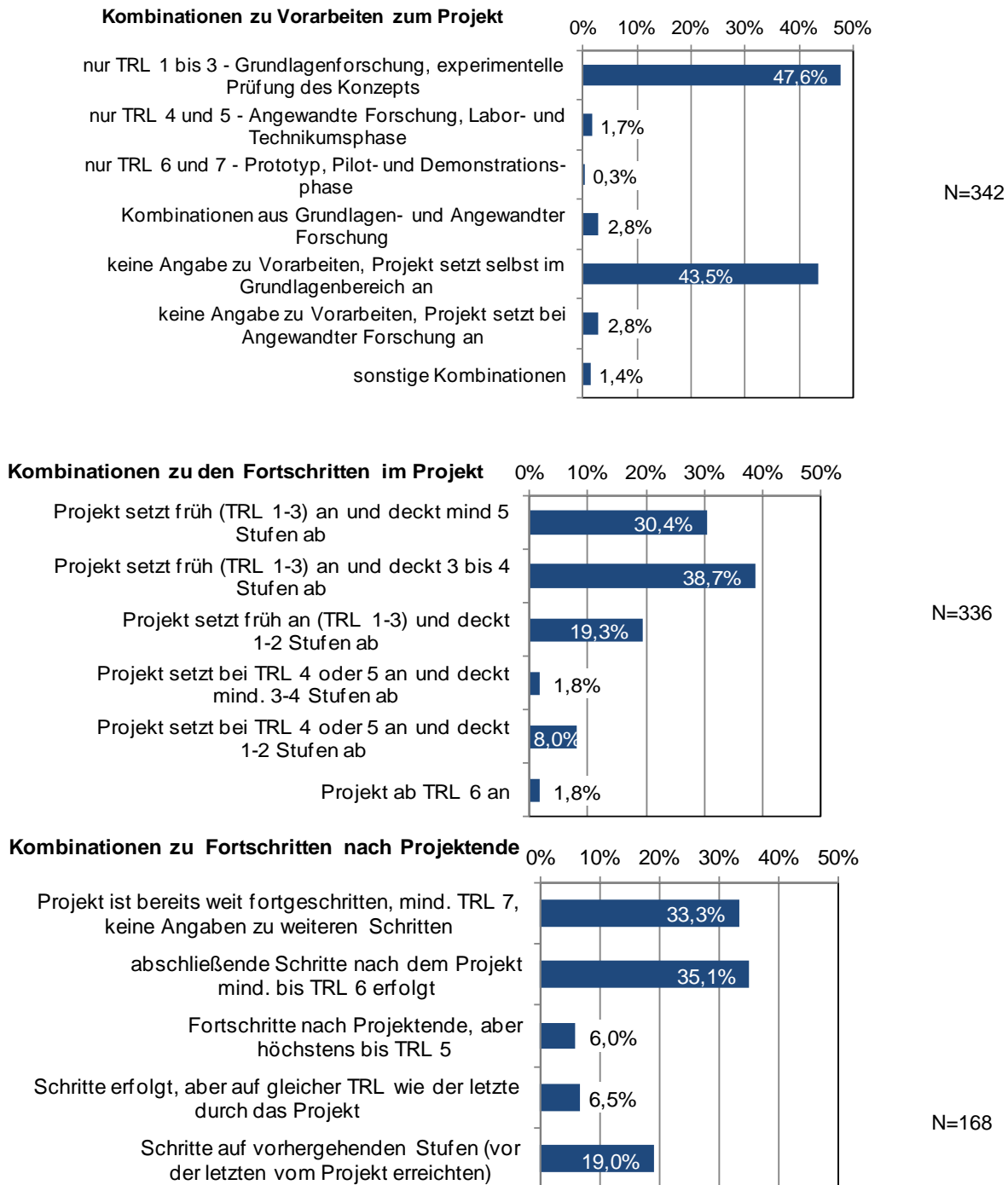
- Zu 43,5 % der Projekte machten die Befragten keine Angaben zu den Vorarbeiten, aber die Projekte selbst setzen bereits im Bereich der Grundlagenforschung an. D.h. hier ist es nachvollziehbar, warum keine Angaben gemacht wurden. Zu weiteren Projekten (2,8 %) fehlen ebenfalls entsprechende Informationen und sie starteten im Bereich der Angewandten Forschung (TRL 4 und 5).
- Bei der größten Gruppe (47,6 %) beziehen sich – wie aus Grafik 55 (1. Teil) ersichtlich - die Vorarbeiten, auf denen das geförderte Projekt aufbaute, auf den Bereich „Grundlagenforschung, experimentelle Prüfung des Konzepts“ mit den TRL 1 bis 3.
- Bei den übrigen Projekten ordneten die Befragten die Vorarbeiten späteren Levels zu, das Projekt setzt dann häufig auf einem vorhergehenden Level an. Man ging damit – in der Logik des TRL-Konzepts – wieder einen Schritt zurück in eine stärker grundlagenorientierte Forschung.

TRL-Fortschritte durch die geförderten Forschungsarbeiten

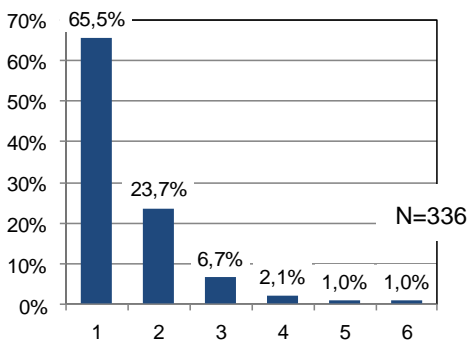
- Wie der zweite Teil der Grafik verdeutlicht, setzten die geförderten Projekte ebenfalls zu einem sehr großen Anteil (69,1 %) im Bereich „Grundlagenforschung, experimentelle Prüfung des Konzepts“ an.
- Die Grafik verdeutlicht ebenfalls, dass diese Arbeiten eine ganze Reihe von Stufen abdecken. Bei einem Teil reichen sie aus dem Grundlagenbereich über die Angewandte Forschung bis in den Bereich „Prototyp, Pilot- und Demonstrationsphase“.

⁵² Die Projekte, zu denen ihre Leitungen angaben, dass sie keine **technische** Produkt- oder Verfahrensinnovation anstrebten, zählen überwiegend zu den Bereichen Pflanzenzüchtung, Agrar- und Ernährungsforschung.

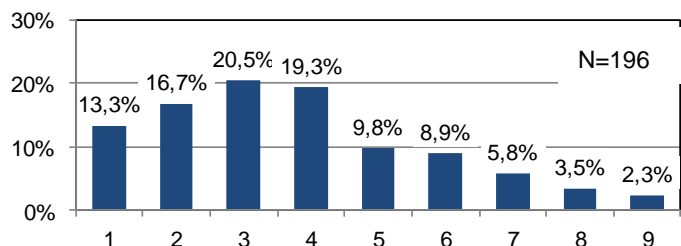
Grafik 55: TRL vor, durch und nach der Förderung – abgeschlossene Projekte



Anzahl Schritte auf der TRL-Skala vor Projektstart



Anzahl Schritte auf der TRL-Skala durch das Projekt



TRL-Fortschritte durch weitere Schritte nach Auslaufen der Förderung

- Im Hinblick auf die Kombinationen zu den Fortschritten nach Förderende (3. Teil der Grafik) zeigt sich ebenfalls kein eindeutiges Bild, da viele Befragte keine Angaben machten. Bei den 168 Vorhaben mit Einstufungen decken die geförderten Arbeiten entweder bereits deutliche Fortschritte in Richtung Verwertungsreife und ökonomische Umsetzung ab (mindestens TRL 7) oder die folgenden Arbeiten reichen bis TRL 6.

Gesamtbetrachtung

- Wie bereits betont, gibt es kein einheitliches Muster oder einige wenige Typen zu den Fortschritten beim TRL, vielmehr eine Vielzahl an Ausprägungen und Kombinationen.
- Am häufigsten sind die Fälle, in denen das Projekt auf einer niedrigen Stufe der TRL-Skala startet und eine Reihe von Stufen abdeckt. Dies wird durch die Anzahl an Schritten auf der TRL-Skala durch das Projekt verdeutlicht (5. Teil der Grafik). Vor Projektstart ist es meist nur ein Schritt (4. Teil der Grafik).

Folgende Punkte sind zum Zusammenhang von **Projektmerkmalen und TRL-Fortschritten** festzuhalten:

- Es gibt fast keine statistisch signifikanten Unterschiede nach Typ des Fördernehmers, Projekttyp usw.
- Zwischen Unternehmen und Wissenschaftseinrichtungen zeigt sich bei den Fortschritten durch das Projekt prinzipiell das gleiche Bild: Bei 71,1 % bzw. 66,8 % setzt es früh an (TRL 1-3), bei Unternehmen deckt es häufiger als bei Wissenschaftseinrichtungen fünf und mehr Stufen ab, geht also öfter (36,9 % gegenüber 23,9 %) noch weiter in Richtung Verwertungsreife und kommerzieller Vermarktung. Bei Wissenschaftseinrichtungen decken die Projekte meist weniger Stufen ab (im Durchschnitt 3,5 gegenüber 4,1 bei Unternehmen; statistisch schwach signifikante Unterschiede).

Insgesamt zeichnet sich damit ein differenziertes Bild (1) zu den vor Projektstart bereits erfolgten Vorarbeiten, (2) zu den durch die geförderten FuEul-Vorhaben umgesetzten Fortschritte auf der neunstelligen TRL-Skala sowie (3) zu den Aktivitäten nach Projektabschluss ab. Prinzipiell erscheint dieses Vorgehen, mittels des TRL-Ansatzes die Eigeneinschätzung der Projektleitungen strukturiert abzufragen, generell umsetzbar und für eine solche Evaluation anwendbar; es führt zu plausiblen Ergebnissen. Für künftige Evaluationen wäre es wünschenswert, die Angaben themen- bzw. technologiefeldspezifisch zusätzlich durch Technologieexperten und -expertinnen außerhalb der geförderten Projekte einordnen und bewerten zu lassen.

5.5.1.2 Ursachen fehlender Fortschritte in der Technologieentwicklung seit Projektende – bei abgeschlossenen Projekten

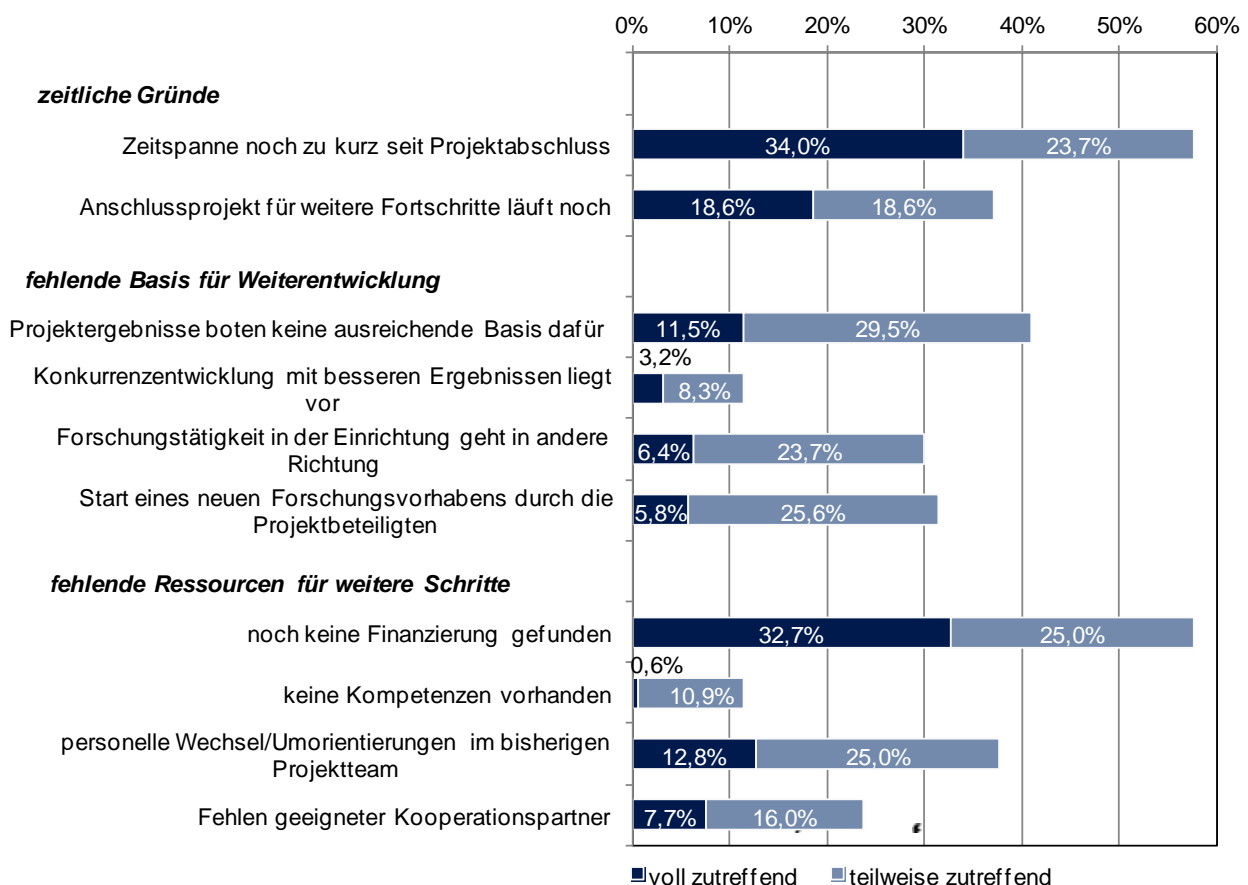
Zu 156 abgeschlossenen Projekten, bei denen die letzten TRL-Stufen nicht abgedeckt wurden, machten die Befragten keine Angaben, welche Schritte auf der TRL-Skala seit dem Laufzeitende der Förderung erfolgt sind. Bei einer derartigen Konstellation wurde den Leitungen von Fördervorhaben, zu denen die BMBF-Förderung bereits seit mindestens einem Jahr abgeschlossen war, die Frage nach den **Ursachen scheinbar fehlender Fortschritte** gestellt. 151 Personen beantworteten diese Frage.

Aus Grafik 56 geht hervor, dass zeitliche Gründe eine wichtige Rolle spielen, es also noch zu früh für Aussagen über weitere Fortschritte war. Allerdings muss berücksichtigt werden, dass diese Frage sich nur auf die bereits seit längerem (s. o.) abgeschlossenen Projekte bezog. Von daher ist der Anteil von 57,5 % unter den Antworten eigentlich recht hoch, dass das Fehlen einer Anschlussfinanzierung (vollständig oder teilweise) ursächlich für nicht erfolgte Fortschritte in der Technologieentwicklung sei. In den im Rahmen dieser Evaluation geführten Interviews sowie durchgeführten bzw. besuchten Workshops mit Experten und Expertinnen wurde öfter der Wunsch geäußert, dass ein kontinuierlich zugängliches Förderangebot vorhanden

sein sollte, damit nach dem Auslaufen eines Förderprojekts das darin tätige Personal weiterbeschäftigt werden könne, um Kompetenzen zu sichern und Forschungsthemen weiterführen zu können.

Dabei beeinflussen fehlende Ressourcen in erheblichem Umfang das weitere Vorgehen, insbesondere die Frage der Anschlussfinanzierung. Hier sind statistisch hochsignifikante Unterschiede zwischen Unternehmen und Wissenschaftseinrichtungen festzustellen: Bei letzteren nannten 41,1 % es „voll zutreffend“, dass eine fehlende Finanzierung Ursache für noch nicht erfolgte weitere Schritte war, bei weiteren 28,9 % war diese Ursache teilweise zutreffend. Mit jeweils 20,0 % sind diese Werte bei Unternehmen deutlich niedriger. In keinem anderen Punkt gibt es bei den beiden Gruppen weitere Abweichungen in Bezug auf die Ursachen.

Grafik 56: Aus welchen Gründen gab es nach dem geförderten Projekt noch keine weiteren Fortschritte in der Technologieentwicklung?



N=151, abgeschlossene Projekte ohne Angaben zu Fortschritten in der Technologieentwicklung

Aus der Grafik geht auch hervor, dass in einer Reihe von Fällen Fortschritte dadurch beeinträchtigt werden, dass die technologische oder wirtschaftliche Basis für eine Weiterentwicklung fehlt (als voll oder teilweise zutreffend angegeben), d. h. die Projektergebnisse waren dazu nicht ausreichend. Dies dürfte aber nicht gleichzusetzen sein mit einem Verfehlen von Projektzielen. Unter den 64 Projektleitungen, die diese Angaben machten, sind mit 46 % überdurchschnittlich viele aus Unternehmen, obgleich deren Anteil unter den Zuwendungsempfängern nur bei 35 % liegt.

Unter den Vorhaben mit noch fehlenden Fortschritten finden sich 27 Verbundprojekte mit internationalen Partnern (Anteil 18,0 % gegenüber 23,7 % in der Grundgesamtheit der 954 Vorhaben), 15 Einzelprojekte

(10 % gegenüber 7,3 %) und 108 Verbundprojekte mit nationalen Partnern (72 % gegenüber 66,9 %). Bei den 27 internationalen Projekten wird deutlich seltener angeführt, dass die Zeitspanne noch zu kurz ist oder dass Entscheidungen für Folgefinanzierungen noch ausstehen. In erheblich größerem Umfang boten die Projektergebnisse keine ausreichende Basis für weitere Fortschritte (voll zutreffend: 14,8 % und teilweise zutreffend: 59,3 %), die Forschungstätigkeit geht in eine andere Richtung (3,7 % und 40,7 %) oder es wurde dafür noch keine Finanzierung gefunden (40,7 % und 14,8 %). Häufiger als die Leitungen von Einzelprojekten oder nationalen Verbundprojekten nannten sie ferner, dass keine geeigneten Partner gefunden wurden (7,4 % und 29,6 %). Insgesamt muss aber berücksichtigt werden, dass die Datenbasis mit 27 Angaben eher schwach ist. Daher darf man diese Ergebnisse lediglich als Hinweis sehen, dass weitergehende Recherchen zu möglichen Problemen in der Verwertung von FuEul-Projekten aus internationalen Verbänden erforderlich sind.

5.5.1.3 Fortschritte bei der Verwertung der Ergebnisse – bei abgeschlossenen Projekten

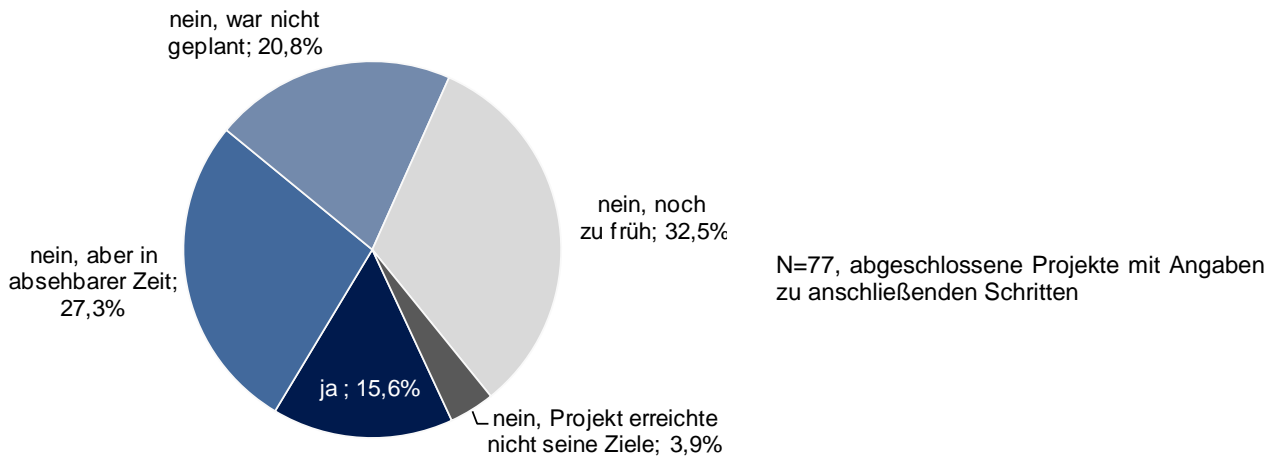
Gaben Projektleitungen abgeschlossener Projekte konkrete weitere Schritte nach Laufzeitende in Richtung Verwertungsreife an, dann erhielten sie die Frage, ob das Projekte oder die weiteren Schritte bereits zu einem vermarktungsfähigen Produkt, Verfahren oder Dienstleistungsangebot führten. 77 Personen beantworteten diese Frage (siehe Grafik 57). Nur bei 15,6 % ist dieses Ergebnis eingetreten. Bei den meisten steht es noch aus oder war gar nicht geplant (bei stärker grundlagenorientierte Forschung). Der mittlere Teil der Grafik zeigt, dass kein Schwerpunkt bei den bereits realisierten oder konkret geplanten Schritten festzustellen ist. Deren Finanzierung soll häufig gleichzeitig durch mehrere Quellen erfolgen. Dabei sollen öffentliche Förderprogramme ebenso wie eigene Ressourcen ein großes Gewicht haben – bezogen auf weitere Forschungsarbeiten wie auf anschließende Verwertungsschritte. Eine private Finanzierung (über externe nicht-öffentliche Kapitalgeber wie Beteiligungskapitalgesellschaften, Kreditinstitute u. Ä.) spielt im Vergleich zu den übrigen Quellen keine große Rolle.

Es wurde zwar auch gefragt, durch wen die bereits realisierten oder konkret geplanten Schritten erfolgen/erfolgen sollen (z. B. eigene Einrichtung, Partner aus dem Verbund), aber die Fallzahl ist für eine Auswertung zu gering.

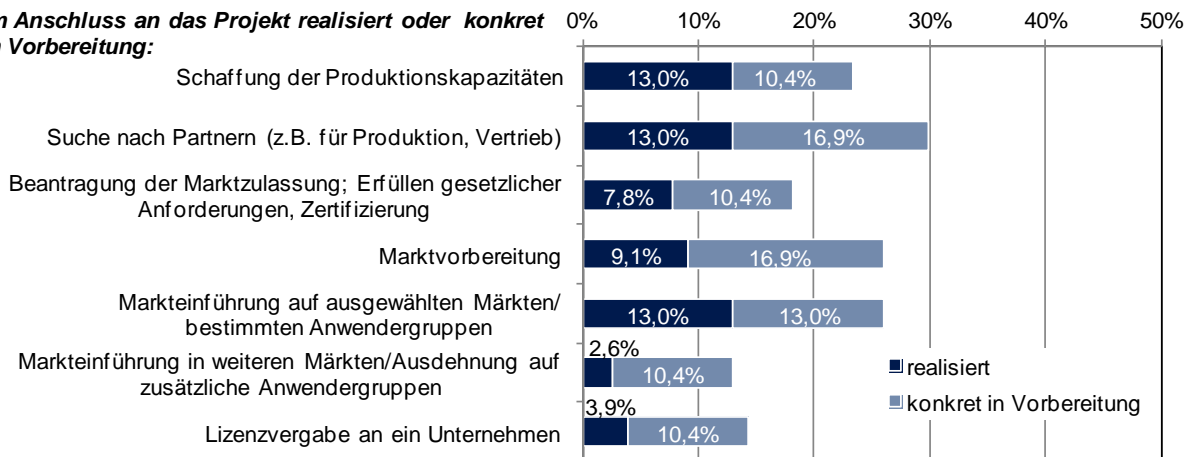
Bei den durch die Maßnahme GO-Bio unterstützten Unternehmensgründungen spielt die Mobilisierung weiterer Finanzierungsquellen für die langfristig angelegten bzw. erforderlichen FuE-Aktivitäten naturgemäß eine zentrale Rolle. So besteht eines der wesentlichen Ziele der ersten Phase von GO-Bio in der Suche nach geeigneten Investoren, die sich an der Finanzierung der FuE-Arbeiten und damit an dem neugegründeten Unternehmen beteiligen. In den beiden GO-Bio-Fallstudien wurde übereinstimmend von größeren Herausforderungen berichtet, interessierte Investoren zu finden. Diesbezüglich brauchte es größere Anstrengungen, da Risikokapitalgeber zurückhaltend seien aufgrund des langen Vorlaufs, der benötigt werde, um ein neues Verfahren in den Markt zu bringen, bei gleichzeitig hohem Risiko. Dies traf sogar in einem Fall zu, in dem der Prototyp des zu entwickelnden Systems bereits verkauft werden konnte. Dennoch führte die erfolgreiche GO-Bio-Förderung in beiden Fällen zu einem Engagement weiterer (privater) Risikokapitalgeber bzw. Business Angels in Phase 2, was als die zentrale Wirkung der Maßnahme zu begreifen ist. Dennoch ist der öffentliche Förderanteil bzw.

öffentliche Finanzierungsanteil (z. B. über die KfW, EU- und Landesprogramme) in beiden Unternehmen auch Jahre nach formaler Gründung noch vergleichsweise hoch.

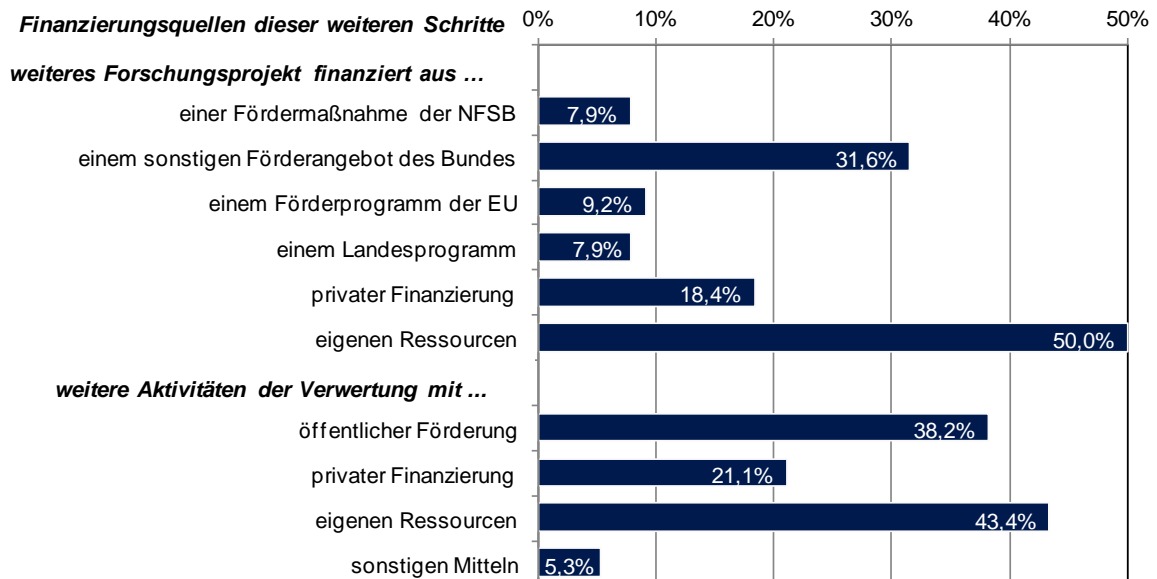
Grafik 57: *Führten das geförderte Projekt und die anschließenden Schritte bereits zu einem marktreifen Produkt, Verfahren oder einer Dienstleistung?*



im Anschluss an das Projekt realisiert oder konkret in Vorbereitung:



Finanzierungsquellen dieser weiteren Schritte



5.5.1.4 Förderliche und hemmende Faktoren für die Verwertung der Projektergebnisse – bei abgeschlossenen Projekten

Den Befragten aus **Unternehmen** wurde die Frage gestellt, welche Faktoren im eigenen Unternehmen, im Marktumfeld, im sonstigen Umfeld sowie bei rechtlichen Rahmenbedingungen sich förderlich oder hemmend auf die Verwertung der Ergebnisse auswirken/auswirkten, die aus dem geförderten FuEul-Projekt stammen. Die Antworten von 140 Unternehmensvertreter und -vertreterinnen sind in Tabelle 22 zusammengefasst.

Folgende Punkte sind festzuhalten:

- Unter den zur Auswahl stehenden Antwortkategorien gibt es **keine, die als besonderes förderlich oder hemmend** herausragt. Auch bei der Möglichkeit „sonstiges“ mit Erläuterungsoption gaben nur wenige Befragte zusätzliche Informationen an. Dies kann als Indiz gesehen werden, dass es derzeit zu diesem Aspekt keine besonderen Hürden, aber auch keine Einflüsse gibt, die die Verwertung der Projektergebnisse besonders befördern.
- Der **stärkste (positive) Einfluss** geht von den Aspekten „qualitative Wettbewerbsfähigkeit gegenüber Konkurrenzprodukten/-prozessen“, „bisherige Marktposition“ sowie „Folgefiananzierungsmöglichkeiten (z. B. für Produktionsausbau, Ausbau von Vertriebsstrukturen)“ aus.
- Von **geringem Einfluss** sind die Punkte, die in der Befragung zur Beschreibung der sonstigen Umfeld- und rechtlichen Rahmenbedingungen angeführt wurden.
- Zwischen den 99 KMU und 41 Großunternehmen, von denen die Antworten stammen, bestehen in keinem Aspekt statistisch signifikante Unterschiede.

Tabelle 22: Förderliche und hemmende Faktoren für die Verwertung der Projektergebnisse – Frage an Unternehmen mit abgeschlossenen Projekten

	1 – stark begünstigend	2 – begünstigend	teils, teils	4 – behindernd	5 – stark behindernd	kein Einfluss	nicht als relevant genannt
Marktumfeld							
preisliche Wettbewerbsfähigkeit gegenüber Konkurrenzprodukten/-prozessen	7,3 %	13,6 %	11,8 %	5,5 %	4,6 %	57,3 %	21,4 %
qualitative Wettbewerbsfähigkeit gegenüber Konkurrenzprodukten/-prozessen	14,0 %	26,3 %	20,2 %	0,9 %	1,7 %	36,9 %	18,7 %
Stellung der Wettbewerber auf dem deutschen Markt	12,0 %	9,1 %	17,5 %	8,2 %	1,8 %	51,4 %	22,2 %
Stellung der Wettbewerber auf internationalen Märkten	11,7 %	9,0 %	18,9 %	9,0 %	1,8 %	49,6 %	20,8 %
Verhalten der Anwendergruppen	4,1 %	16,9 %	15,0 %	9,9 %	4,1 %	50,0 %	28,6 %
eigene Ressourcen							
Folgefinanzierungsmöglichkeiten (z. B. für Produktionsausbau, Ausbau von Vertriebsstrukturen)	7,5 %	20,5 %	16,9 %	9,3 %	8,4 %	37,4 %	23,6 %
personelle Kompetenzen und Kapazitäten für den Vertriebsausbau	6,6 %	22,6 %	14,1 %	11,4 %	3,8 %	41,5 %	24,3 %
bisherige Marktposition	7,3 %	30,0 %	13,6 %	8,1 %	3,7 %	37,3 %	21,4 %
Datenverfügbarkeit zu Performance/Impacts des eigenen Produkts/Prozesses	15,3 %	20,2 %	11,6 %	5,8 %	2,8 %	44,3 %	25,7 %
sonstige Umfeldbedingungen							
Infrastrukturen (z. B. Logistik, Entsorgungsmöglichkeiten, Produktionsmöglichkeiten)	3,8 %	14,9 %	13,1 %	4,7 %	1,8 %	61,6 %	23,6 %
gesellschaftliche Akzeptanz	3,9 %	13,5 %	10,6 %	2,8 %	1,9 %	67,3 %	25,7 %
rechtliche Rahmenbedingungen							
Fördermaßnahmen zur Marktverwertung (z. B. steuerliche Regelungen, staatliche Unterstützungsmaßnahmen)	2,9 %	5,9 %	10,8 %	7,8 %	4,0 %	68,6 %	27,1 %
Wissen über die zukünftigen politischen Rahmenbedingungen	3,9 %	7,7 %	11,7 %	7,7 %	4,9 %	64,0 %	26,4 %
Sonstige wirtschaftliche Rahmenbedingungen	1,1 %	7,5 %	17,2 %	6,5 %	5,4 %	62,3 %	33,6 %

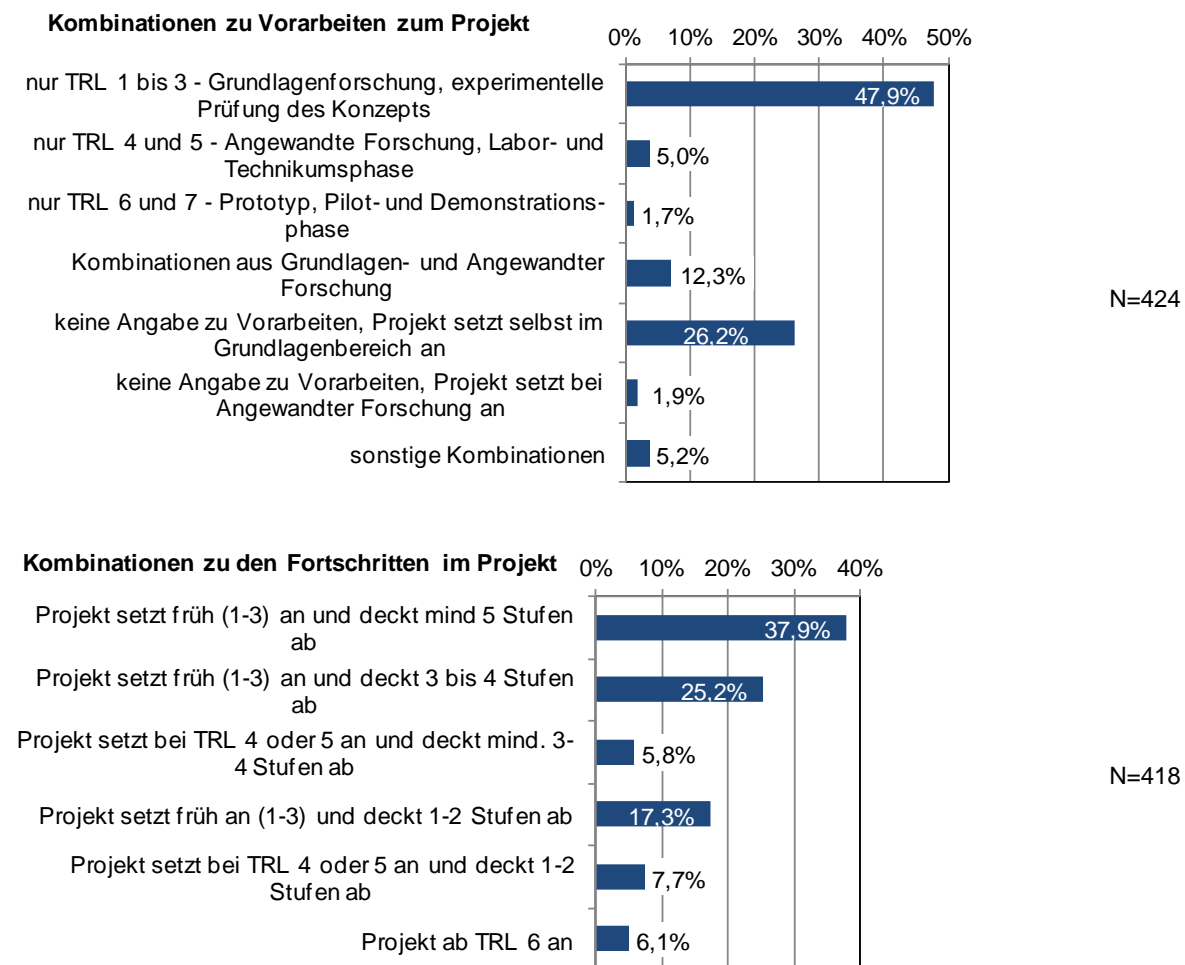
N=140, abgeschlossene Projekte von Unternehmen

5.5.2 Noch laufende Projekte

5.5.2.1 Fortschritte in der Technologieentwicklung – bei noch laufenden Projekten

Auch die Leitungen noch laufender FuEul-Projekte mit Förderung aus einer der Fördermaßnahmen zur Umsetzung der NFSB⁵³ wurden um eine Einschätzung gebeten, welche der neun Technology Readiness Levels vor Projektstart abgedeckt wurden und welche mit dem Projekt erreicht werden sollen. Die Datenbasis dazu ist in Tabelle 21 erläutert. Grafik 58 zeigt die Ergebnisse, Detailauswertungen auf Ebene einzelner Projekte finden sich im Anhang (Anhang_Grafik 10).

Grafik 58: TRL vor Projektstart und durch die Förderung angestrebt – laufende Projekte



Folgende Punkte sind festzuhalten:

- Die vorbereitenden Schritte der geförderten Forschungsarbeiten wurden bei einem sehr großen Teil der Projekte, zu denen entsprechende Angaben vorliegen, der Grundlagenforschung und experimentellen Prüfung des Konzepts zugeordnet. Dort wo die Befragten keine Einstufungen vornahmen, setzt das Projekt selbst im Grundlagenbereich an, d. h. es ist durchaus nachvollziehbar, weshalb zu den TRLs der Vorarbeiten keine Angaben erfolgten.
- Dies gilt auch für die **mit dem Projekt anvisierten Schritte**. Mit ihnen sind meist die TRL 1 bis 3, z. T. ergänzt um die TRL 4 und 5 vorgesehen. Ein Teil der Projekte reicht von der Grundlagenforschung über

⁵³ Ohne Förderungen aus GO-Bio und dem Ideenwettbewerb – Neue Produkte für die Bioökonomie.

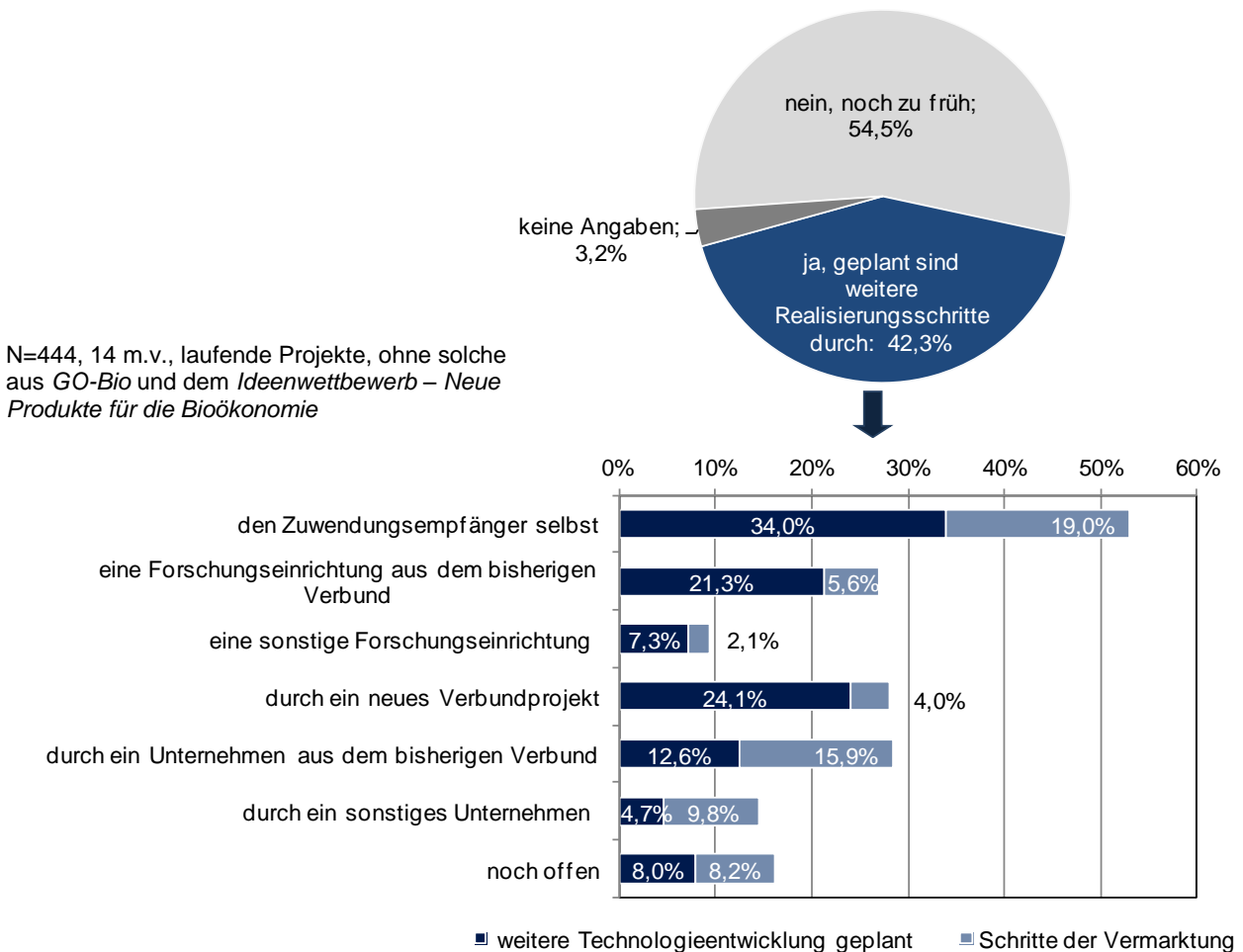
die Angewandte Forschung bis in den Bereich Protoyp, Pilot- und Demonstrationsphase. In diesen Bereich waren die Projektleitungen abgeschlossener Vorhaben noch etwas positiver in ihren Einschätzungen.

- Wie Anhang_Grafik 10 mit den Detailangaben der Befragten unterstreicht, gibt es eine Vielzahl an Ausprägungen und Kombinationen. Diese sind im unteren Teil der gezeigten Grafik zusammengefasst.
- Bzgl. der **Fortschritte durch das Projekt** zeigt sich bei Unternehmen und Wissenschaftseinrichtungen prinzipiell das gleiche Bild: Mit 62,2 % und 63,2 % setzen deren Projekte früh an (TRL 1-3), bei Unternehmen deckt es aber hochsignifikant häufiger als bei Wissenschaftseinrichtungen fünf und mehr Stufen ab (49,3 % gegenüber 31,4 %). Die Projekte gehen also öfter noch weiter in Richtung Verwertungsreife und kommerzielle Vermarktung. Dies ist für Unternehmen ein zu erwartender Befund.
- Bei Wissenschaftseinrichtungen sollen die Projekte meist weniger Stufen abdecken (im Durchschnitt 3,9 gegenüber 4,4 bei Unternehmen; statistisch schwach signifikante Unterschiede).

Insgesamt kann man für die noch laufenden FuEul-Vorhaben (ohne Projekte aus dem Ideenwettbewerb und GO-Bio) das gleiche **Fazit** wie für die abgeschlossenen ziehen: **Das Bild ist sehr heterogen, viele Befragte positionieren ihre Forschungsarbeiten auf frühen Technology Readiness Levels und geben förderinduziert deutliche Fortschritte an.**

Die Ergebnisse zur Frage, ob es schon Überlegungen gibt, wie die weiteren Stufen der Technologieentwicklung realisiert werden sollen, zeigt Grafik 59.

Grafik 59: Gibt es schon Überlegungen, wie die weiteren Stufen der Technologieentwicklung realisiert werden sollen?



Es wurde bereits darauf verwiesen, dass bei diesen laufenden Vorhaben die Befragung im Mai und Juni 2016 durchschnittlich rund 1,6 Jahre nach Förderbeginn und knapp 1,5 Jahre vor dem geplanten Laufzeitende stattfand. Die Befragten sollten auch angeben, wie die weiteren Stufen der Technologieentwicklung realisiert werden sollen. Gut die Hälfte der Befragten konnte diese Frage nicht beantworten, was angesichts des häufig noch ein bis drei Jahre dauernden Förderzeitraums nicht überraschend ist.

Dort, wo bereits weitere Realisierungsschritte geplant waren, sollten diese vorrangig durch den Zuwendungsempfänger selbst erfolgen, aber auch verschiedene Kombinationen mit neuen oder bestehenden Partnerschaften waren angedacht. Dies betrifft sowohl die weitere Technologieentwicklung wie auch Schritte der Vermarktung von Projektergebnissen.

5.6 Wirkungen aus der Durchführung und den Projektergebnissen

Im Folgenden werden Wirkungen dargestellt, die sich während bzw. aus der Durchführung des geförderten Projekts sowie aus den darin erzielten Ergebnissen ergeben. Hierfür wurden umfangreiche qualitative und quantitative Indikatoren zur Messung des Outputs aus der Forschungstätigkeit verwendet. Großer Wert wurde auf die Erfassung quantitativer Kenngrößen, vorrangig bezogen auf den Output einer Forschungstätigkeit, gelegt, damit die Wirkungsanalyse nicht nur auf qualitativen Aussagen beruht. Da für Unternehmen und Wissenschaftseinrichtungen größere Unterschiede in den angestrebten Ergebnissen zu erwarten waren, gab es in der Online-Befragung **unterschiedliche Fragenblöcke für beide Gruppen**. Zunächst werden die Ergebnisse für Unternehmen aufgezeigt, danach die zu Wissenschaftseinrichtungen. Es ist ferner differenziert zwischen (1) bereits eingetretenen oder sich konkret abzeichnenden Wirkungen aus der Durchführung und den Ergebnissen der abgeschlossenen Projekten (siehe Kapitel 5.6.1.1) und (2) den intendierten Wirkungen aus noch laufenden Projekten (siehe Kapitel 5.6.1.2).

5.6.1 Wirkungen in den geförderten Unternehmen

5.6.1.1 Eingetretene Wirkungen auf Forschungstätigkeit, ökonomische Bereiche und Umsätze – bei abgeschlossenen Projekten

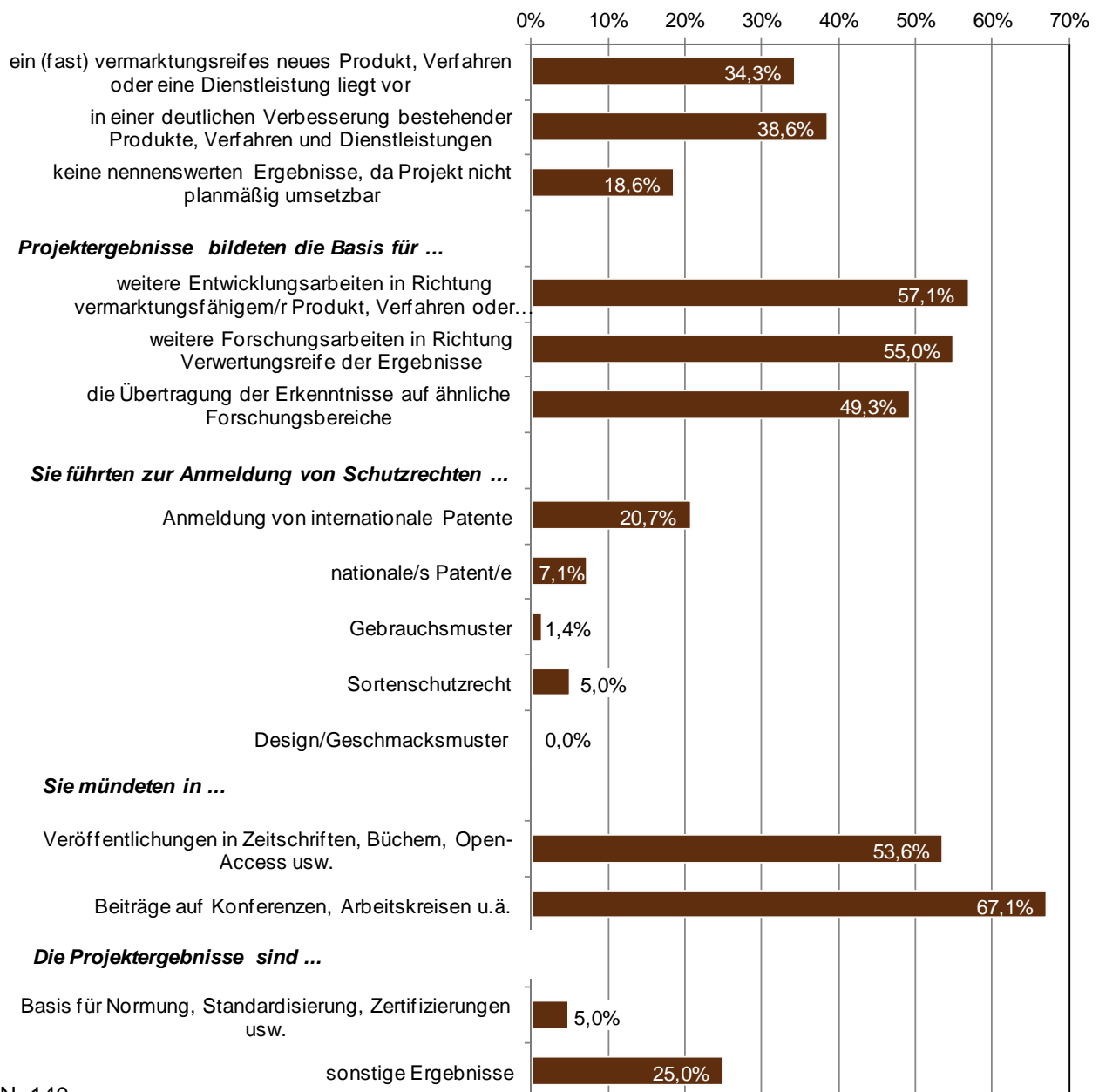
Die Datenbasis in diesem Kapitel bilden die Angaben von 140 Unternehmen. Zunächst erhielten die Befragungsteilnehmer und -teilnehmerinnen die Frage, ob die Ergebnisse ihres Projekts zu neuen Produkten, Dienstleistungen oder Verfahren beitrugen, die Basis für weitere FuE-Arbeiten bildeten, und/oder sich in der Anmeldung von Schutzrechten, in wissenschaftlichen Beiträgen und/oder Normungen, Zertifizierungen etc. niederschlugen. Es waren Mehrfachangaben möglich. Folgende Ergebnisse sind festzuhalten (siehe Grafik 60):

- Etwa gleich häufig schlugen sich die Ergebnisse in **neuen oder aber deutlichverbesserten Produkten, Verfahren oder Dienstleistungen** nieder. Die befragten 140 Unternehmen konnten Mehrfachangaben machen, auch zu den drei zuerst aufgeführten Antwortkategorien. Knapp zwei Drittel von ihnen gab an, dass das geförderte Projekt zu einem (fast) vermarktungsreifen neuen Produkt, Verfahren oder einer Dienstleistung und/oder zu einer deutlichen Verbesserung bestehender Leistungsangebote führte. Dieser Wert erscheint jedoch recht hoch, wenn man ihn mit den Angaben zu den Fortschritten in der Technologieentwicklung vergleicht (Kap. 5.5.1).
- Bei etwa jedem fünften Projekt gab es **keine nennenswerten Ergebnisse**, da das Projekt nicht planmäßig abgeschlossen werden konnte. Angesichts der oft ambitionierten Projektziele ist diese Quote sicher-

lich als nicht besonders hoch einzustufen. Zwischen den 99 Projekten von KMU und den 41 Projekten von Großunternehmen in dieser Gruppe gibt es keine statistisch signifikanten Unterschiede.

- Die Ergebnisse liefern eine **Basis für weitere FuE-Arbeiten** in Richtung Verwertungsreife oder vermarktungsfähiger Leistungsangebote, häufig auch für eine Übertragung auf weitere Forschungsbereiche.
- Die Beiträge der geförderten Projekte zu weiteren FuE-Arbeiten und zur Verbesserung bestehender Produkte, Verfahren oder Dienstleistungen sind im Einklang damit, dass die **Anmeldung von Schutzrechten** seltener angegeben wird, da dies vor allem in frühen Phasen des FuE-Prozesses relevant sein dürfte.
- Projektergebnisse werden häufig auf **Konferenzen und in Arbeitskreisen** vorgestellt und in **Publikationen** aufgezeigt. Dies erfolgt bei den 41 Projekten aus Großunternehmen schwach signifikant häufiger als bei den 99 Projekten von KMU. Nach Aussagen von Unternehmensvertretern sei eine vergleichsweise intensive Publikationstätigkeit üblich für öffentlich geförderte Forschungsarbeiten des Unternehmens, während die Ergebnisse eigenfinanzierter FuE in geringerem Maße publik gemacht würden. Die entsprechenden Angaben stammen überwiegend von Unternehmen, die in den Fördermaßnahmen *KMU-innovativ: Biotechnologie – BioChance*, *Pflanzenforschung – Pflanzenbiotechnologie der Zukunft* und *Bio-Industrie 2021* sowie *Transnationale Pflanzengenomforschung (PLANT-KBBE)* gefördert werden.

Grafik 60: Worin schlagen sich die bisherigen Ergebnisse des geförderten Projekts nieder? – Unternehmen

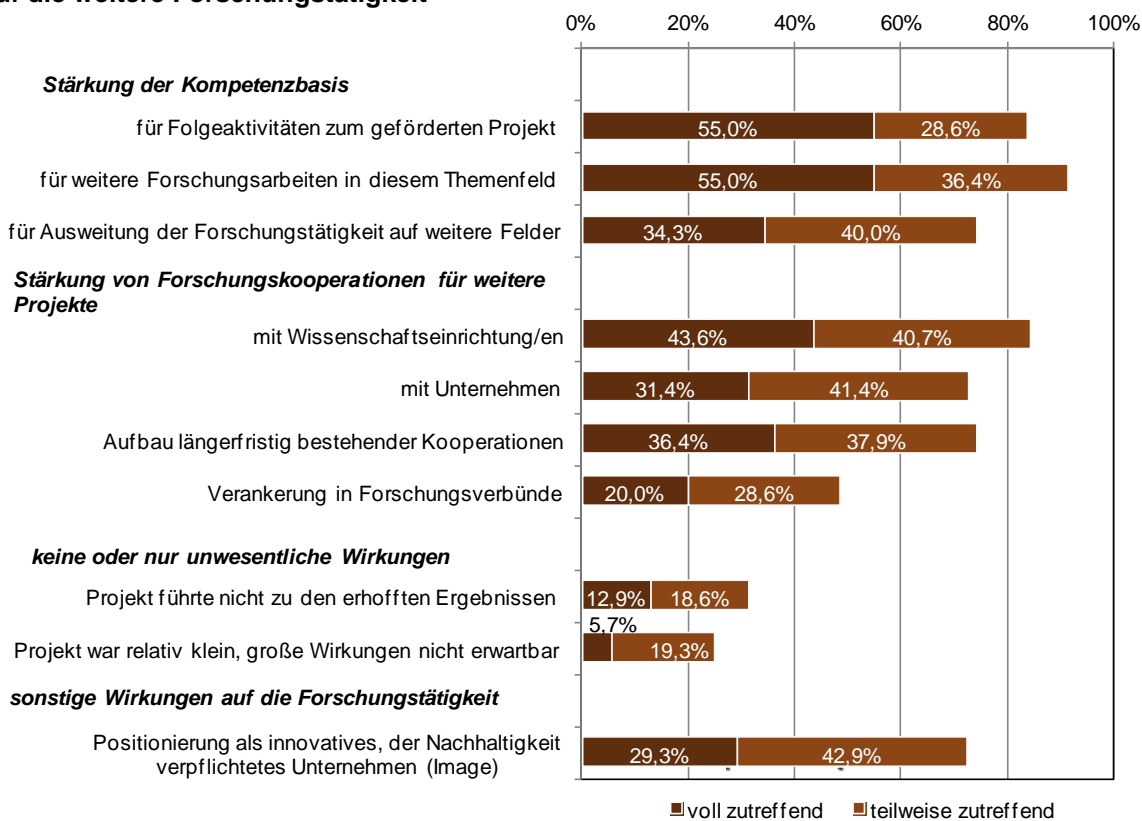


N=140

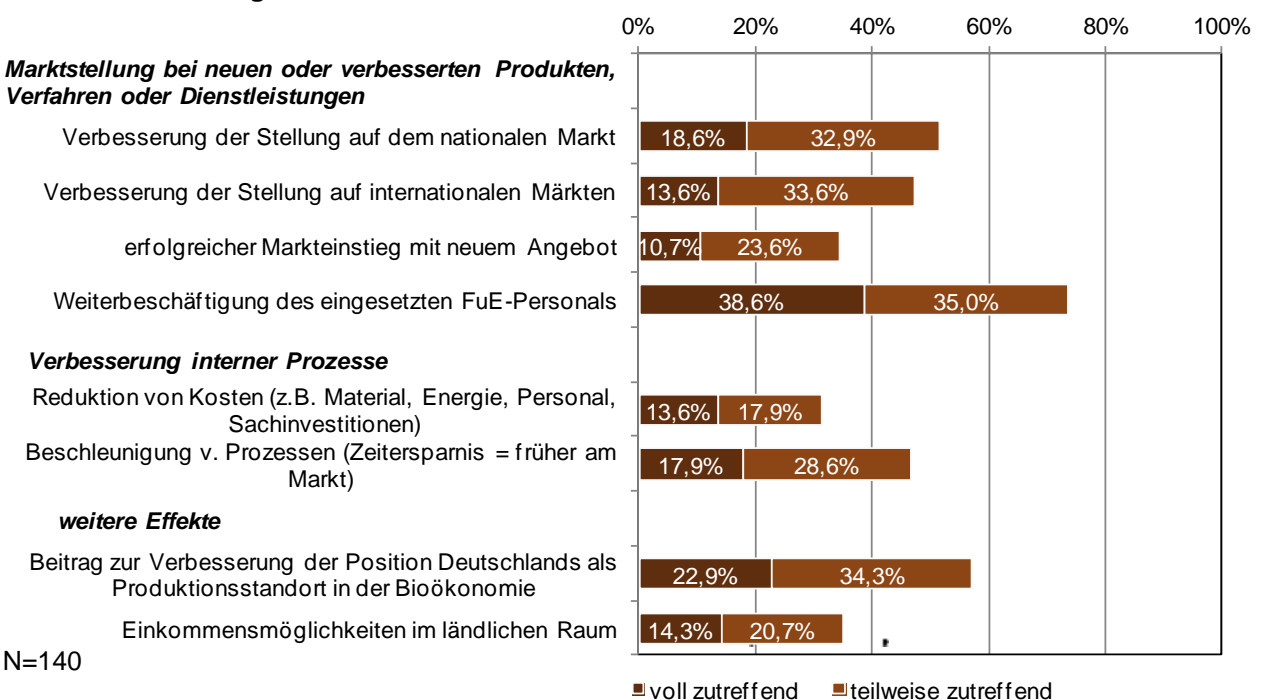
Die kontaktierten Projektleitungen wurden darum gebeten, zu einer ganzen Reihe von möglichen Kategorien anzugeben, ob angestrebte Wirkungen bereits eingetreten waren. Aus Darstellungsgründen sind in Grafik 61 nur die Angaben zu „voll zutreffend“ und „teilweise zutreffend“ aufgeführt, auf die weiter möglichen Einstufungen „nicht zutreffend“ oder „keine Angaben“ wird hier verzichtet.

Grafik 61: Welche Wirkungen hatten geförderte Arbeitsschritte und Projektergebnisse in Ihrem Unternehmen? – abgeschlossene Projekte

auf die weitere Forschungstätigkeit



ökonomische Wirkungen

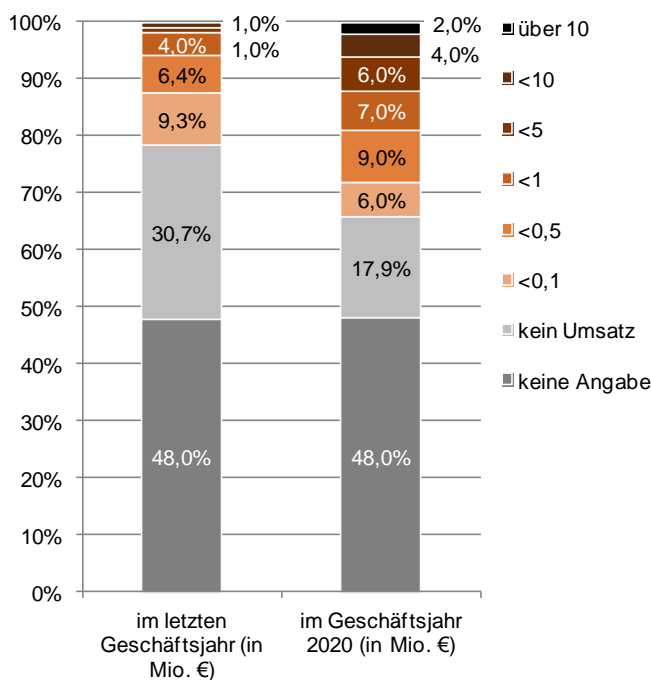


N=140

Folgende Punkte sind zu den **Wirkungen auf die weitere Forschungstätigkeit** festzuhalten:

- Nach Angaben der Befragten führten die Durchführung der Arbeiten und die Projektergebnisse vorrangig zu deutlichen Wirkungen beim Kompetenzausbau und bei der Stärkung von Forschungsk Kooperationen für weitere Forschungsprojekte.
- Nur ein kleiner Teil berichtet von keinen oder unwesentlichen Wirkungen, da die angestrebten Ergebnisse nicht erreicht werden konnten oder das Projekt aufgrund seines begrenzten Volumens auch keine deutlichen Wirkungen erwarten ließ.
- Einen Imagegewinn konstatiert auch eine nennenswerte Gruppe an Befragungsteilnehmer und -teilnehmerinnen, da sie sich als innovatives, der Nachhaltigkeit verpflichtetes Unternehmen positionieren konnten.
- Im Vergleich zur Forschungstätigkeit sind die zur Einstufung vorgegebenen Kategorien bzgl. ökonomischer Wirkungen nicht so oft angekreuzt worden. Hierbei dürfte eine Rolle spielen, dass der Zeitbedarf bei der Überführung von Forschungsergebnissen in die marktliche Verwertung oft mehrere Jahre beträgt und der Befragungszeitpunkt für viele Projekte noch zu früh lag. Dennoch zeigen sich in diesem Bereich schon merklich Wirkungen, vor allem was die Weiterbeschäftigung des in FuE-tätigen Personals und die Verbesserung der Marktstellung bei neuen Produkten, Verfahren oder Dienstleistungen anbelangt.

Grafik 62: Welche Umsätze werden durch die Leistungsangebote erzielt, die durch das geförderte Projekt neu entstanden sind oder deutlich verbessert wurden? Welche Höhe sollen diese in 5 Jahren (Geschäftsjahr 2020) haben?



Die Unternehmen wurden auch um eine Angabe gebeten, welche Umsätze im letzten Geschäftsjahr durch die Leistungsangebote erzielt wurden, die durch das geförderte Projekt neu entstanden sind oder deutlich verbessert wurden, und welche Höhe diese in fünf Jahren (Geschäftsjahr 2020) haben sollen. Zu dieser sensiblen Frage wollte oder konnte die Hälfte der Befragten keine Angaben machen (siehe Grafik 62). Dort, wo eine Einstufung vorgenommen wurde, bewegen sich die Umsätze aktuell noch in niedrigeren Klassen, es werden aber deutliche Umsatzerwartungen erkennbar.

N=140, abgeschlossene Projekte von Unternehmen

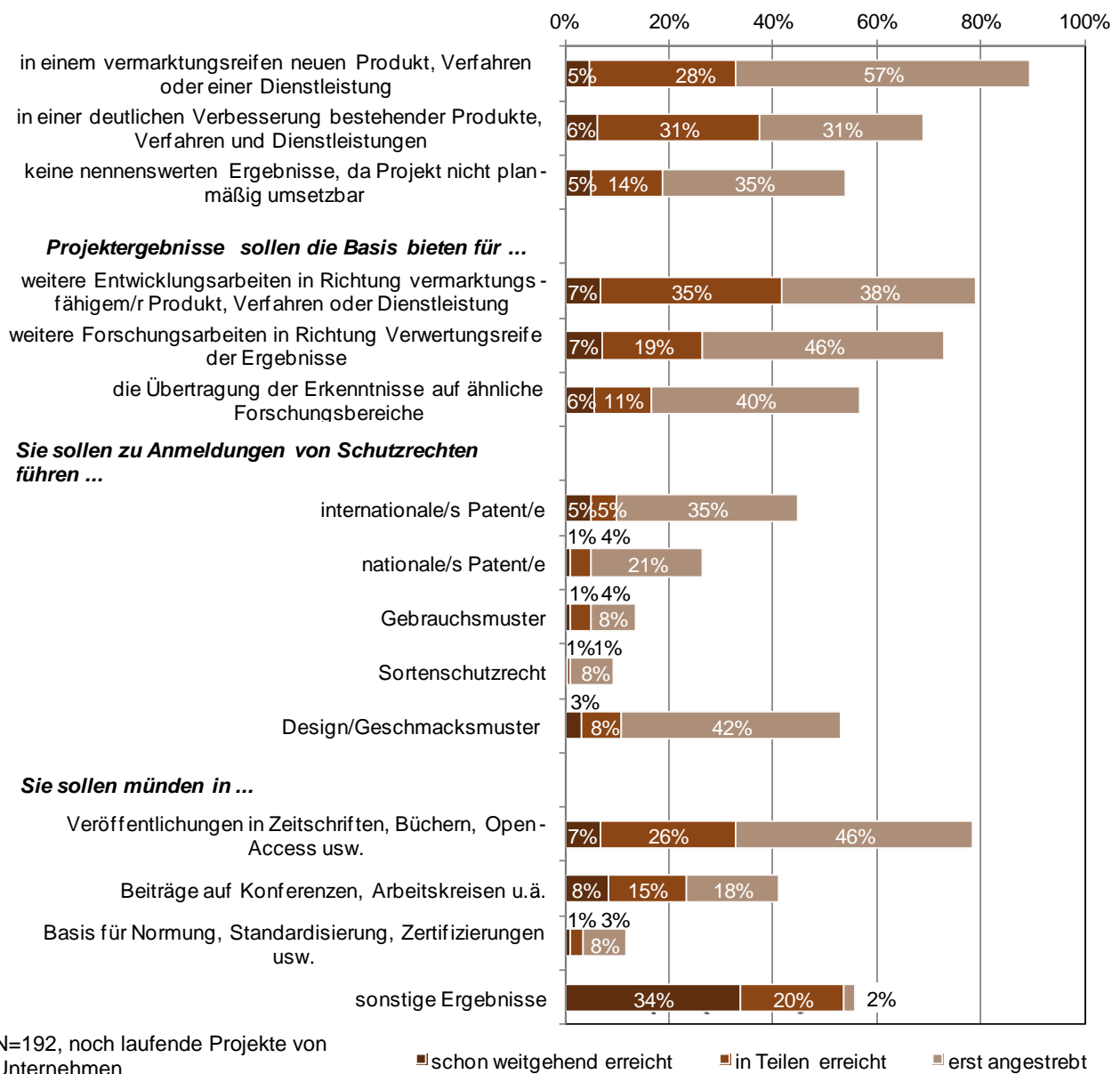
Im Geschäftsjahr 2015 gab es einzelne Unternehmen, die 5 Mio. Euro und mehr mit den Leistungsangeboten erwirtschafteten, die aus der Projektförderung hervorgegangen waren. Deren Anzahl soll sich in den Jahren bis 2020 erhöhen (Anteil 6%, die dies angaben).

5.6.1.2 Erwartete Wirkungen auf Forschungstätigkeit, ökonomische Bereiche und Umsätze – bei noch laufenden Projekten

Viele der in die Online-Befragung einbezogenen Vorhaben befanden sich zum Befragungszeitpunkt noch in der Umsetzung oder das Ende des Förderzeitraums lag erst kurz zurück. Daher wurden den Leitungen noch laufender Projekte Fragen gestellt, bei denen es primär um die *erwarteten* Wirkungen ging. Grafik 63 zeigt

zunächst für die noch laufenden 192 Projekte von Unternehmen, welche Ergebnisse damit angestrebt wurden. Sie unterstreicht, dass erst ein sehr kleiner Teil der angestrebten Ergebnisse vorliegt, bei den meisten Kategorien beziehen sich die Einstufungen auf angestrebte Ergebnisse. Die erwarteten Wirkungen auf bestimmten Feldern zeigt Grafik 64. Sowohl zu den angestrebten Ergebnissen als auch zu den erwarteten Wirkungen zeigt sich ein ähnliches Bild wie bei den bereits abgeschlossenen Projekten. Die Erwartungen sind jedoch in einer Reihe von Punkten stärker ausgeprägt als bei den bereits beendeten Projekten.

Grafik 63: *Worin sollen sich die Ergebnisse des geförderten Projekts niederschlagen? – Unternehmen*

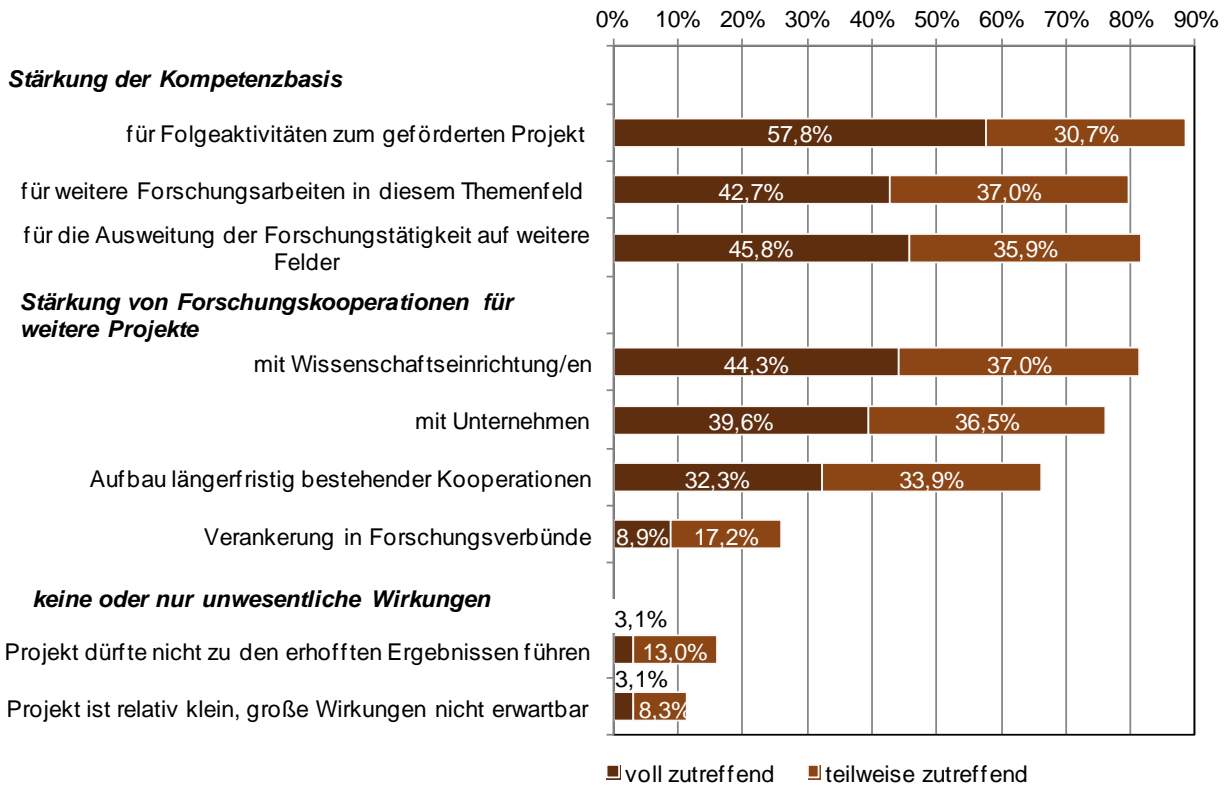


Die Frage: „Welche Umsätze sollen mit den Leistungsangeboten, die durch das geförderte Projekt entstehen oder verbessert werden, in 5 Jahren erzielt werden?“ beantworteten nur 22,9 % der Befragten zu noch lau-

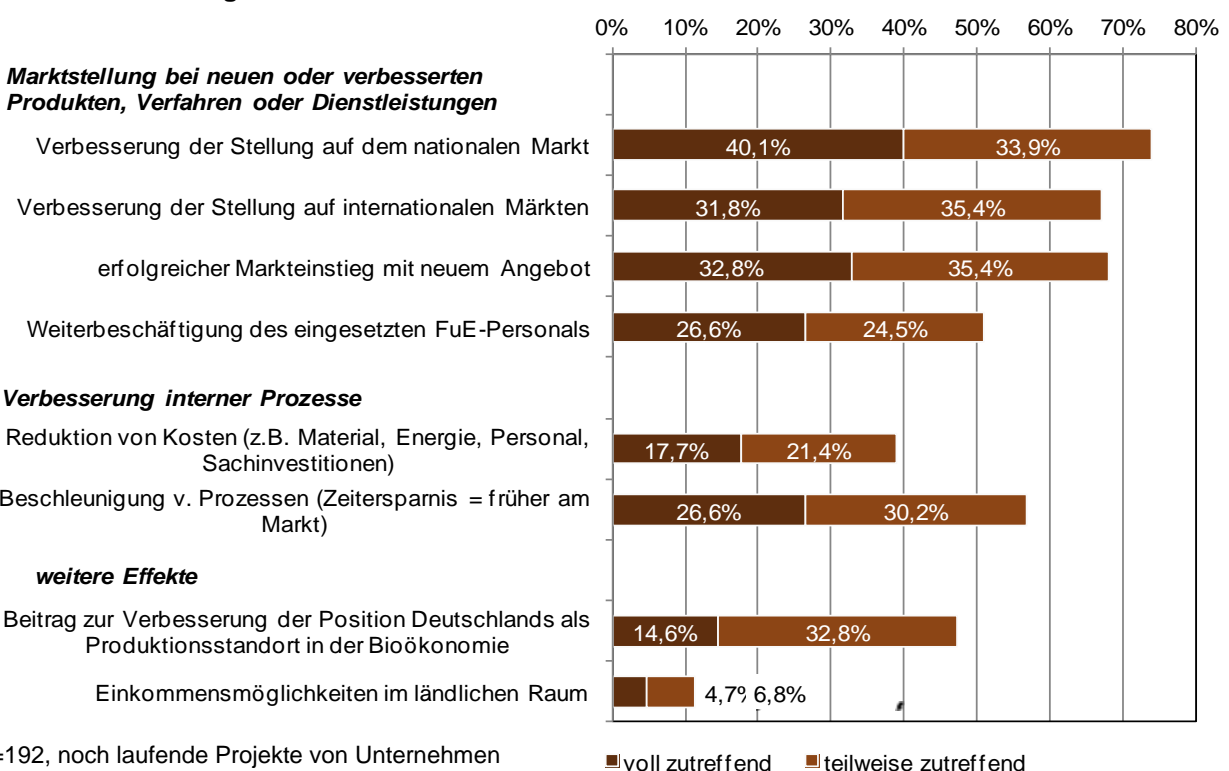
fenden Projekte. Deren Angaben bewegen sich in einer großen Spannweite von unter 0,1 bis über 10 Mio. Euro, ohne dass man angesichts der niedrigen Anzahl bestimmte Schwerpunkte identifizieren kann.

Grafik 64: Welche Wirkungen dürften Projektdurchführung und Projektergebnisse für die weitere Forschungstätigkeit in Ihrem Unternehmen haben? Welche ökonomischen Wirkungen erwarten Sie?

Forschungstätigkeit



ökonomische Wirkungen



N=192, noch laufende Projekte von Unternehmen

■ voll zutreffend ■ teilweise zutreffend

5.6.2 Wirkungen in den geförderten Wissenschaftseinrichtungen

Zur Erfassung von Outputs und Wirkungen auf Forschungstätigkeit, Standing im Außenraum und strukturelle Aspekte, die aus der Durchführung der geförderten FuEul-Projekten und deren Ergebnisse für die Wissenschaftseinrichtungen resultiert, wurde ein Set an Indikatoren eingesetzt. Dies ist deutlich umfangreicher als das zu Projekten der Unternehmen. Einerseits sind bestimmte Kenngrößen bei Unternehmen zu sensibel, um sie in einer Online-Befragung zu erfragen (z. B. konkrete Anwendungsbereiche für Produkte, Verfahren und Dienstleistungen, Deckungsbeiträge oder Gewinne, die mittelbar aus den Projekten resultieren). Andererseits kommt im Wissenschaftsbereich mittlerweile für viele Performanz-Messungen (siehe z. B.: Schmoch 2009, Schmoch et al. 2010) ein auf vereinheitlichten Definitionen basierendes Indikatorensystem zum Einsatz, das auch für die Evaluation von Fördermaßnahmen unter dem Dach der NFSB genutzt werden kann (z. B. zur Publikationstätigkeit, zu Schutzrechten).

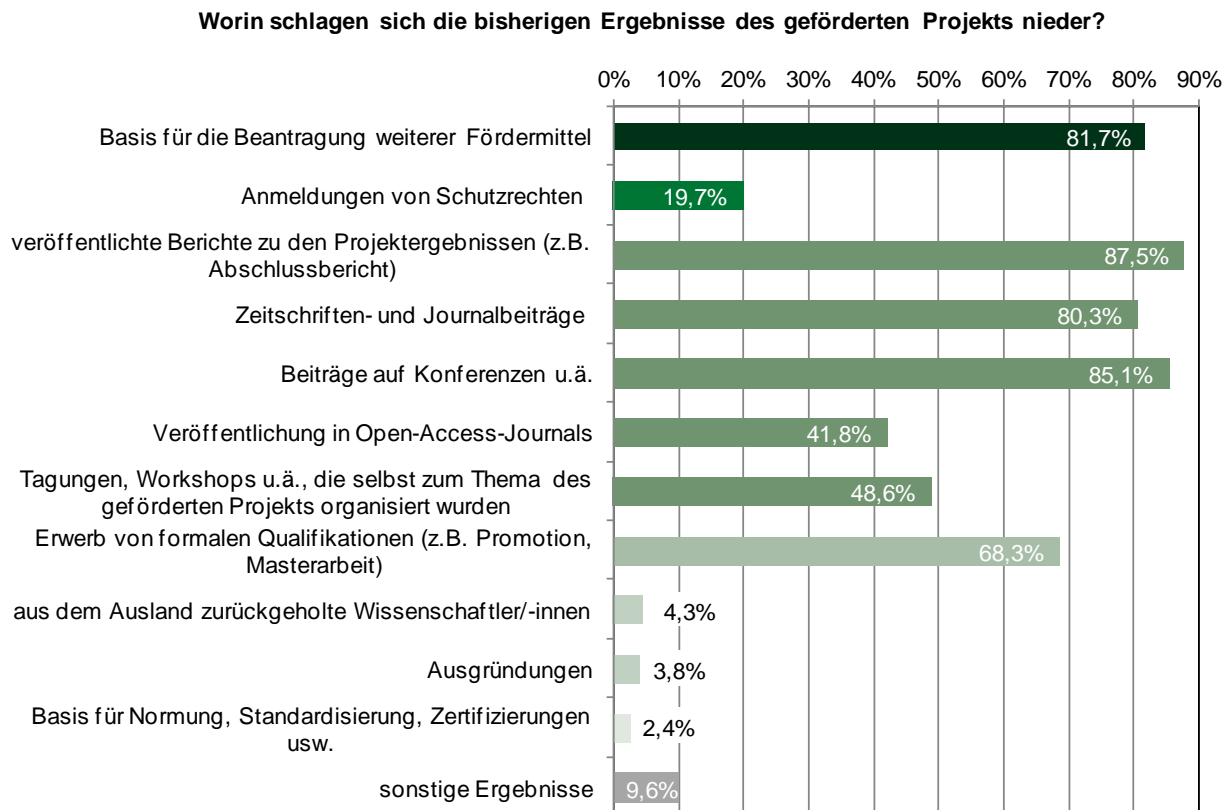
5.6.2.1 Outputs und eingetretene Wirkungen auf Forschungstätigkeit, Standing im Außenraum und strukturelle Aspekte – bei abgeschlossenen Projekten

Im ersten Schritt wurden die Projektleitungen der in Wissenschaftseinrichtungen (Universitäten, (Fach-)Hochschulen, außeruniversitäre Forschungseinrichtungen einschl. Bundes- und Landesanstalten mit FuE-Aufgaben) durchgeführten Projekte danach gefragt, worin sich die **bisherigen Ergebnisse der geförderten Forschungsarbeiten** niederschlagen. Datenbasis sind **208 Projekte**, deren Laufzeitende zum 01.04.2016 mindestens sechs Monate zurücklag. Dadurch soll die Relevanz von Indikatoren identifiziert und eine Einordnung der quantitativen Outputgrößen ermöglicht werden. Im zweiten Schritt wurden die Befragten gebeten, nur die Ergebnisse der relevanten Kategorien anzugeben.

Folgende Punkte sind aus Grafik 65 ersichtlich:

- Es gibt erwartungsgemäß eine **breite Palette an Kategorien**, ohne dass man eindeutige Schwerpunkte identifizieren könnte.
- **Drei Bereiche** haben die größte Bedeutung: (1) Basis zur Beantragung neuer Fördermittel, (2) Publikation der Ergebnisse und (3) Erwerb formaler Qualifikationen.
- Demgegenüber ist die Bedeutung von **Schutzrechten oder Ausgründungen** deutlich geringer.
- Die Unterschiede zur Relevanz von Schutzrechtsanmeldungen zwischen den 119 Universitäten/n (Nennhäufigkeit 26,1 %) und 89 außeruniversitären Forschungseinrichtungen (11,2 %) sind statistisch signifikant, d. h. bei der erstgenannten Gruppe haben Anmeldungen von nationalen und/oder internationalen/europäischen Patenten einen höheren Stellenwert. Gleiches gilt für den Stellenwert von **Zeitschriften- und Journalbeiträgen** (88,2 % gegenüber 69,7 %) und beim **Erwerb formaler Qualifikationen** (75,6 % gegenüber 58,4 %). Diese Ergebnisse sind plausibel angesichts der jeweils unterschiedlichen Schwerpunkte beider Einrichtungstypen in Forschung und Lehre.
- Wie zu erwarten, steigt die Häufigkeit, mit der diese einzelnen Kategorien angestrebt werden, mit der **Höhe des Projektvolumens**. D. h. großvolumige Projekte streben häufiger sowohl Publikationen als auch Schutzrechte, formale Qualifikationen usw. als Ergebnisse an, als kleiner dimensionierte Vorhaben.
- Bei keiner Kategorie bestehen statistisch signifikante Unterschiede zwischen **nationalen oder internationalen Verbundprojekten**. Die Datenbasis zu Einzelprojekten ist mit 19 zu niedrig für differenzierte Aussagen. Sie weisen eine große Spannweite mit vielen kleinen und einigen sehr großen Projekten auf sowie in vielen Kategorien deutlich niedrigere Nennhäufigkeiten als die Verbundprojekte.

Grafik 65: Worin schlagen sich die bisherigen Ergebnisse des geförderten Projekts nieder?



N=208, abgeschlossene Projekte aus Wissenschaftseinrichtungen; unterschiedliche Farben zeigen unterschiedliche Gruppen nach Ergebnisformen

In Tabelle 23 sind die bereits erfolgten oder konkret in Vorbereitung befindlichen **quantitativen Outputs** dargestellt. Zu jedem Bereich ist die Datenbasis vermerkt, d. h. wie viele Personen zur Frage „Worin schlagen sich die bisherigen Ergebnisse des geförderten Projekts nieder?“ den Bereich jeweils als relevant ausgewählt hatten. Nicht alle Befragten machten anschließend auch konkrete Angaben dazu, daher ist die Anzahl an Projekten mit fehlender Konkretisierung ebenfalls angegeben (m.v.). Es gibt je nach Bereich deutliche Unterschiede im Umfang solcher fehlender Werte. Folgende Punkte sind festzuhalten:

- Rein quantitativ gesehen führten diese abgeschlossenen Projekte bereits zu zahlreichen **Berichten, Zeitschriften- und Journalbeiträgen, Beiträgen auf Konferenzen** u. Ä. Somit fand in erheblichem Umfang eine Diffusion der Ergebnisse an andere Einrichtungen und Forschergruppen in der Scientific Community und darüber hinaus statt.
- Entsprechend ihrer hohen Bedeutung für das wissenschaftliche Renommee im Wissenschaftsbetrieb erfolgten sehr viele Beiträge nach Angaben der Befragten in **hochrangigen Journals** (Peer-reviewed), einschließlich Open-Access Journals.
- Gleiches gilt für den **Erwerb von formalen Qualifikationen**. In 68,3 % der 208 Projekte war ein solcher Erwerb intendiertes Ziel, im Durchschnitt resultieren 1,7 Promotionen (bereits erfolgt oder in Vorbereitung) aus einem Projekt. Auch für den Bereich der Lehre sind die Projektergebnisse von hoher Relevanz (gemessen an der Anzahl an Master- oder Bachelorarbeiten).
- Die **Anmeldung von Schutzrechten** hat kein großes Gewicht. Eine Anmeldung von Patenten, seien es internationale/europäische oder nationale Anmeldungen, findet lediglich in 32 der 208 Projekte statt. Sonstigen Schutzrechten kommt eine ganz geringe Bedeutung zu.
- Die Projektergebnisse waren/sind überwiegend Basis für **Beantragungen in Programmen** des Bundes.

- Obgleich bei den 208 Forschungsprojekten zum Befragungszeitpunkt der Förderzeitraum bereits mindestens ein halbes Jahr beendet war, gibt es noch eine Reihe von Ergebnissen mit dem Status „in Vorbereitung“. Dies betrifft neben Publikationen und Beiträgen auf Konferenzen auch formale Qualifikationen, vor allem Promotionen. Dies ist ein Hinweis darauf, wie lange eine Verwertung von Ergebnissen aus geförderten Forschungsarbeiten dauern kann.

Tabelle 23: Outputs der 208 abgeschlossenen Forschungsprojekte in Wissenschaftseinrichtungen

	bereits erfolgt	in Vorbereitung
Basis für die Beantragung von Fördermitteln bei ... (N=144, m.v.=26)		
Programm/en des Bundes	108	nicht gefragt
Programm/en der EU	56	
Programm/en eines Bundeslandes	30	
der DFG	48	
sonstige Quellen (z. B. Stiftungen, ausländischen Fördergebern)	20	
Anmeldung von Schutzrechten (N=34, m.v.=7)		
internationales/europäisches Patent	34	9
nationales Patent	29	3
Gebrauchsmuster	0	2
Sortenschutzrecht	0	4
Design/Geschmacksmuster	0	0
sonstiges Schutzrecht	0	0
veröffentlichte Berichte zu den Projektergebnissen (N=173, m.v.=9)		
Projektberichte	431	10
Diskussionspapiere („graue Literatur“)	50	6
Bücher und Buchbeiträge (z. B. in Sammelbänden, Handbüchern)	48	11
Zeitschriften- und Journalbeiträge (N=154, m.v.=13)		
in hochrangigen Journals (SCI, SSCI gerankt)	mind. 600	109
in Journals ohne Review-Verfahren	63	11
anderweitige Journalbeiträge	62	3
Beiträge auf Konferenzen u. Ä. (N=166, m.v.=11)		
Vorträge	mind. 980	mind. 40
Teilnahme an Diskussionsrunden, Leitung von Diskussionsrunden	133	4
Veröffentlichung in Conference Proceedings, im Abstractband einer Tagung	470	17
Poster	rd. 700	11
Veröffentlichung in Open-Access Journals (N= 73, m.v.=14)		
Peer-reviewed-Beiträge	rd. 150	27
ohne Review-Verfahren veröffentlichte Beiträge	über 15	0
Erwerb von formalen Qualifikationen (N=134, m.v.=8)		
Promotionen	168	64
Habilitationen	8	12
Masterarbeiten	mind. 230	15
Bachelorarbeiten	mind. 205	12
sonstige		
Tagungen, Workshops u. Ä., die selbst zum Thema des geförderten Projekts organisiert wurden (N=45, m.v.=56)	72	3
Ausgründungen (N=6, m.v.=0)	7	1
Wissenschaftler und Wissenschaftlerinnen, die auch durch das Projekt aus dem Ausland zurückgeholt wurden (N=8, m.v.=1)	10	0
sonstige Ergebnisse (N=20, m.v.=0)	20	
Basis für Normung, Standardisierung, Zertifizierungen (N=5, m.v.=0)		
Normung und Standardisierungsverfahren	0	0
Zertifizierungen	0	1

N=208, abgeschlossenen Forschungsprojekte in Wissenschaftseinrichtungen. Unterschiedliche Farben zeigen unterschiedliche Gruppen nach Ergebnisformen

In den durchgeführten Fallstudien wurde die zentrale Rolle wissenschaftlicher Veröffentlichungen in den Universitäten und außeruniversitären Forschungseinrichtungen unterstrichen: die Projekte dienen zugleich der Qualifizierung von Doktorandinnen und Doktoranden, was mit intensiver Publikationstätigkeit verbunden ist. Die BMBF-Projekte stellen zudem eine attraktive Option dar, um Post-Docs einstellen zu können.

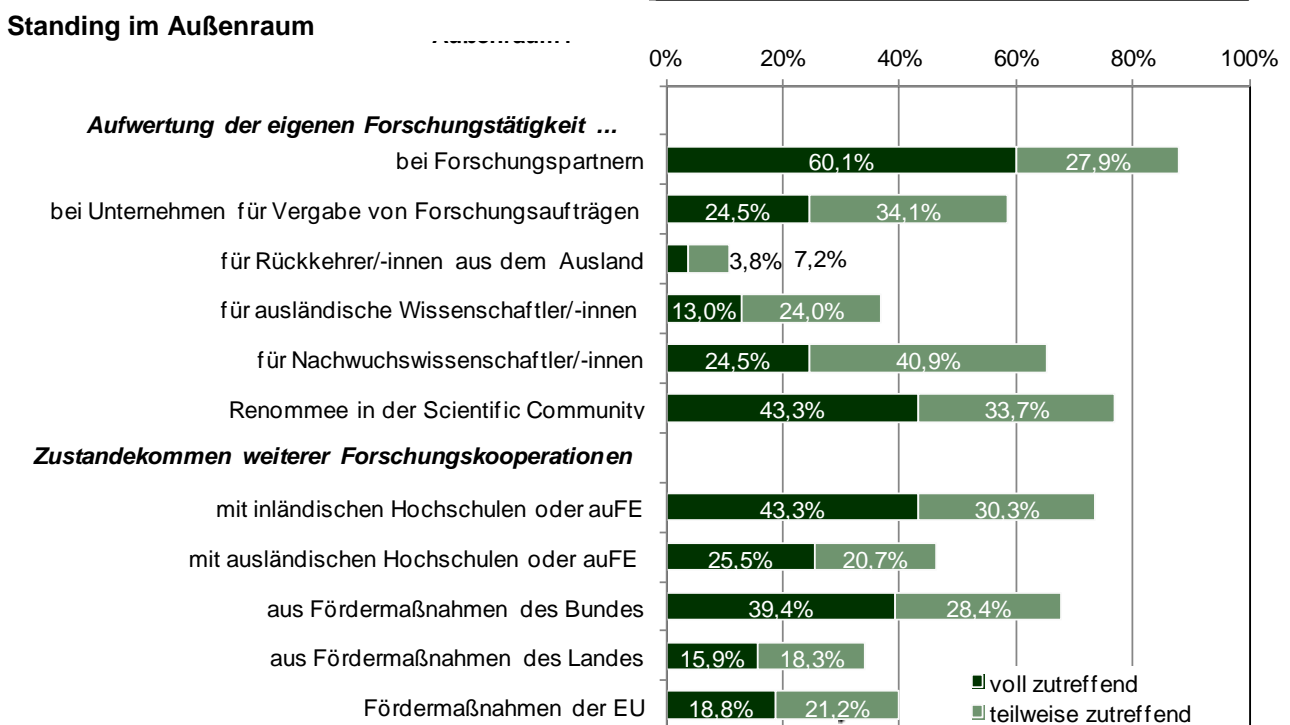
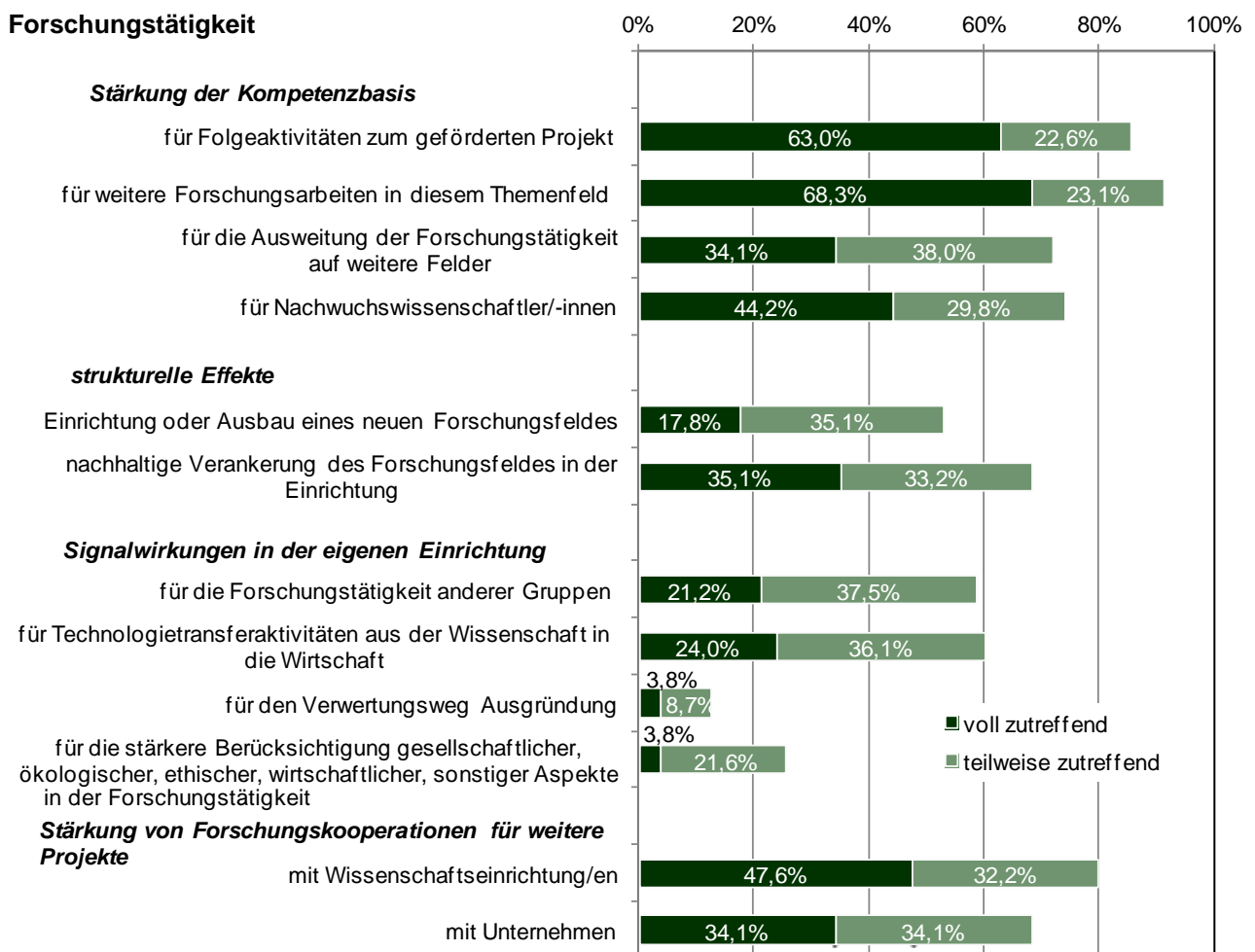
Neben diesen quantitativen Ergebnissen wurde auch nach **qualitativen Wirkungen** gefragt (zu Forschungstätigkeit, Einbindung in Forschungsverbände, Qualifizierung, Standing im Außenraum, strukturellen Aspekten und ökonomischen Effekten). Die Ergebnisse der differenzierten Fragen sind in Grafik 66 zusammengefasst.

Folgende Punkte fallen auf:

- Die **Stärkung der Kompetenzbasis**, der **Forschungskooperationen** sowie einzelner Aspekte zur **Verbesserung des Standings** im Außenraum sind Bereiche, in denen die größten Wirkungen von den befragten Leitungen abgeschlossener Projekte aus Wissenschaftseinrichtungen konstatiert werden.
- Bei der Ausbildung von Nachwuchswissenschaftlern und -wissenschaftlerinnen zeigen die Angaben deutliche Effekte in der **Qualifizierung** für Forschungstätigkeiten, die sich in Form von Promotionen, Master- oder Bachelorarbeiten niederschlagen.
- Als relativ hoch können zudem die Nennhäufigkeiten zu **strukturellen Effekten** gesehen werden, die die Etablierung oder den Ausbau eines neuen Forschungsfeldes bzw. die nachhaltige Verankerung eines bestehenden Feldes in der Forschungseinrichtung umfassen.
- Angesichts des hohen Stellenwerts von Verbundprojekten sind die von Befragten konstatierten Wirkungen bzgl. einer **Stärkung von Forschungskooperationen** für weitere Projekte sowie die **Aufwertung der eigenen Forschungstätigkeit** bei Forschungspartnern und in der Scientific Community hoch einzustufen.
- Bei den **ökonomischen Effekten** fällt auf, dass das Einwerben weiterer Fördermittel für eine Kontinuität oder den Ausbau der Aktivitäten überwiegend bereits erfolgt ist oder konkret in Vorbereitung ist.
- **Erlöse aus der Verwertung** der Forschungsergebnisse spielen dagegen für die Wissenschaftseinrichtung als Gruppe nur eine untergeordnete Rolle, unabhängig von der Form.
- Bei praktisch keinem dieser möglichen Wirkungsbereiche gibt es statistisch signifikante Unterschiede zwischen Universitäten/(Fach-)Hochschulen und außeruniversitären Forschungseinrichtungen. Lediglich beim Zustandekommen weiterer Forschungskooperationen aus Fördermaßnahmen des jeweiligen Bundeslandes traten bei der ersten Gruppe häufiger förderinduzierte Wirkungen auf.
- Die Einrichtung oder der Ausbau eines neuen Forschungsfeldes ist hochsignifikant seltener eine Wirkung in den 44 internationalen Verbundprojekten als dies bei den 145 nationalen oder 19 Einzelprojekten der Fall ist. Gleiches gilt auch im Hinblick auf die Signalwirkungen in der eigenen Einrichtung für die Forschungstätigkeit anderer Gruppen, für Technologietransferaktivitäten aus der Wissenschaft in die Wirtschaft sowie eine Reihe anderer möglicher Wirkungsbereiche. Generell werden diese qualitativen Veränderungen durch die Projektleitungen internationaler Verbundvorhaben seltener angegeben als bei den beiden anderen Projekttypen.

Die in der Grafik genannten Ergebnisse konnten auch im Rahmen der Fallstudien bestätigt werden. Für viele der befragten wissenschaftlichen Einrichtungen gingen die geförderten Projekte deutlich über „normale“ Drittmittelprojekte hinaus – aufgrund der geförderten Fragestellung, aufgrund der interdisziplinären oder internationalen Ausrichtung sowie der – in einigen Fällen vergleichsweise langen – Laufzeit. Wirkungen in der eigenen Institution bestünden beispielsweise in höherer Aufmerksamkeit gegenüber dem geförderten Projekt, der Arbeitsgruppe und dem Themenfeld sowie in der Beantragung weiterer Fördermittel im thematischen Umfeld des geförderten Projekts. Zudem erhöhe sich die Sichtbarkeit in der wissenschaftlichen Community, nicht nur für den jeweiligen Verbund als Ganzes, sondern auch die einzelnen Institutionen würden stärker als kompetente Partner wahrgenommen.

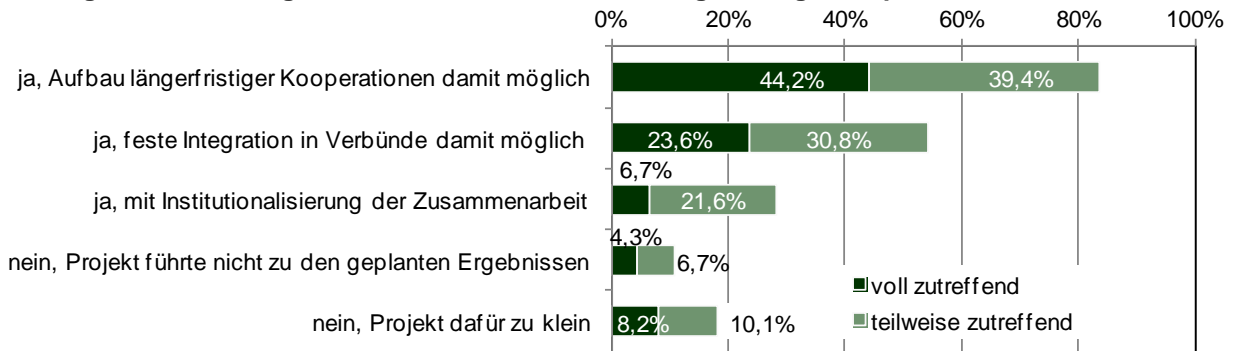
Grafik 66: Welche Wirkungen hatten Projektdurchführung und -ergebnisse auf Aspekte der Forschungstätigkeit in Wissenschaftseinrichtungen? – abgeschlossene Projekte



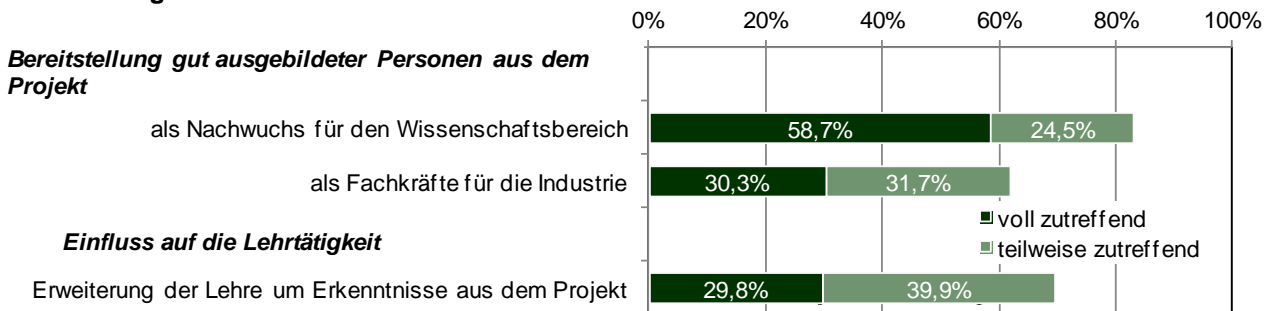
auFE: außeruniversitäre Forschungseinrichtungen

Fortsetzung der Grafik

Einbindung des Forschungsbereichs in Verbünde oder längerfristige Kooperationen mit Partnern

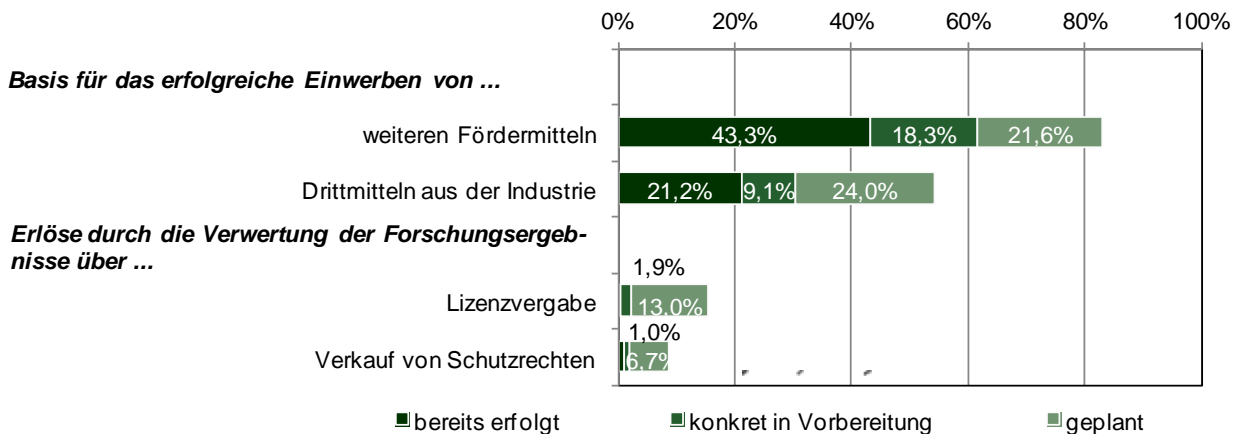


Qualifizierung



ökonomische Effekte

Traten auch die folgenden ökonomischen Wirkungen durch das geförderte Projekt auf?



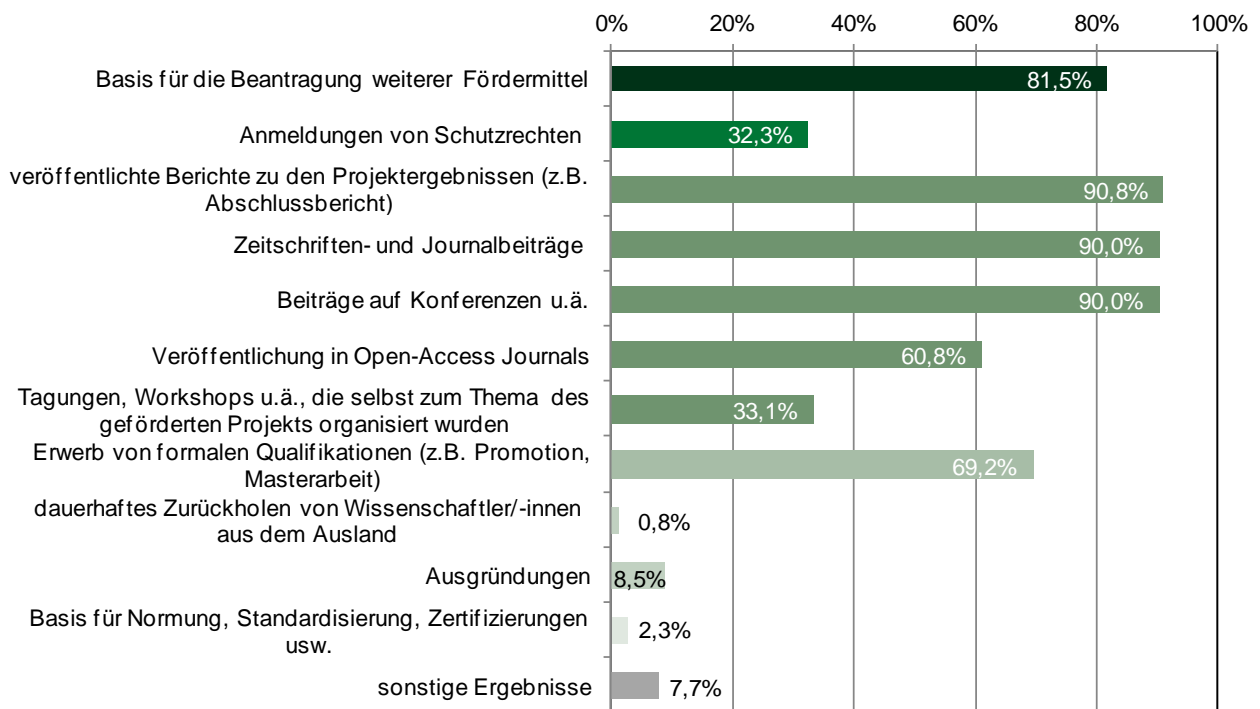
N=208, abgeschlossene Projekte von Wissenschaftseinrichtungen

5.6.2.2 Erwartete Outputs und Wirkungen auf Forschungstätigkeit, Standing im Außenraum und strukturelle Aspekte – bei noch laufenden Projekten

Die folgenden Ausführungen beziehen sich auf 130 FuEul-Projekte aus Wissenschaftseinrichtungen, deren Laufzeit zum Befragungszeitpunkt höchstens 0,5 Jahre beendet war oder noch weniger als 1 Jahr dauerte. Diese Projekte werden im Folgenden als „noch laufend“ bezeichnet, da zum Stichtag die Vorlage des Verwendungsnachweises beim Projektträger Jülich noch nicht erfolgt war. Diese Abgrenzung wurde in Absprache mit dem Projektträger vorgenommen. Die 250 geförderten Projekte aus Wissenschaftseinrichtungen mit einer noch ausstehenden Laufzeit von über einem Jahr zum Befragungszeitpunkt wurden nicht einbezogen, denn für sie wären diese Fragen zu früh gekommen.

Den Leitungen der noch laufenden Vorhaben wurden ähnliche Fragen wie denen von schon abgeschlossenen Vorhaben gestellt. Grafik 67 zeigt die Ergebnisse.

Grafik 67: Welche Ergebnisse sind mit dem geförderten Projekt geplant? – Wissenschaftseinrichtungen



N=130, noch max. 1 Jahre laufende oder erst weniger als 0,5 Jahre abgeschlossene Projekte. Unterschiedliche Farben zeigen unterschiedliche Gruppen nach Ergebnisformen.

Folgende Punkte sind festzuhalten:

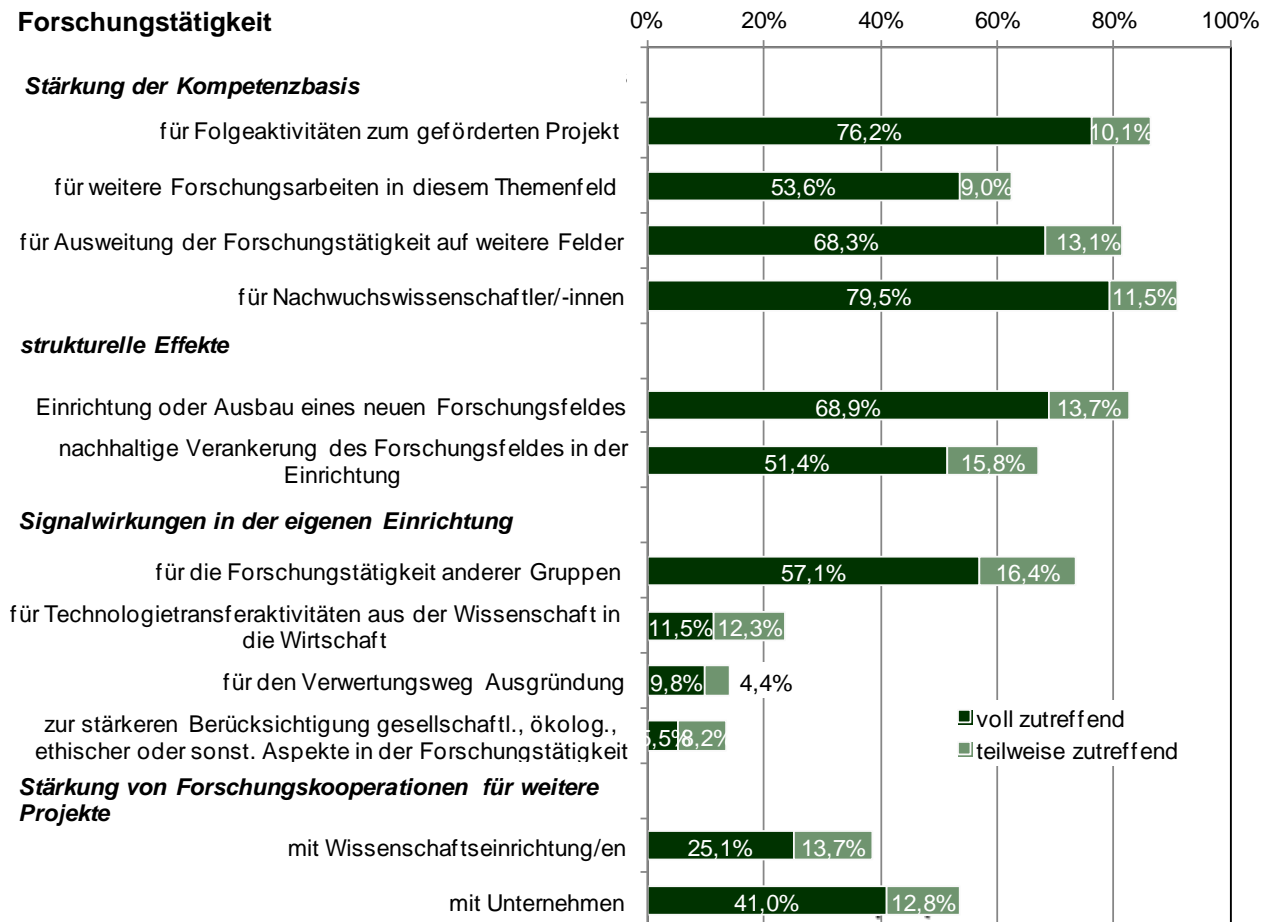
- Die Antworten weisen weitgehend in die gleiche **Richtung wie bei den abgeschlossenen Vorhaben**, so gibt es bei den häufig genannten Kategorien (Beantragung weiterer Fördermittel, Publikationen, Erwerb von formalen Qualifikationen) sehr ähnliche Angaben.
- Auffallend ist lediglich ein größerer Stellenwert einer Anmeldung von Schutzrechten (bei den abgeschlossenen: nur 19,7 %).
- Der generell steigenden Bedeutung von Open-Access Journals ist sicherlich auch der höhere Stellenwert dieser Publikationsform bei noch laufenden Vorhaben geschuldet.
- Dagegen ist der Anteil eigener Veranstaltungen deutlich geringer.

Auf eine Vertiefung dieser Kategorien mit Angabe der Outputs wurde verzichtet, da viele Ergebnisse erst nach Abschluss der Arbeiten eintreten können (z. B. Projektberichte, Veröffentlichungen von Erkenntnissen). Eine jetzige Erfassung hätte hingegen ein unvollständiges Bild der Ergebnisse gezeichnet.

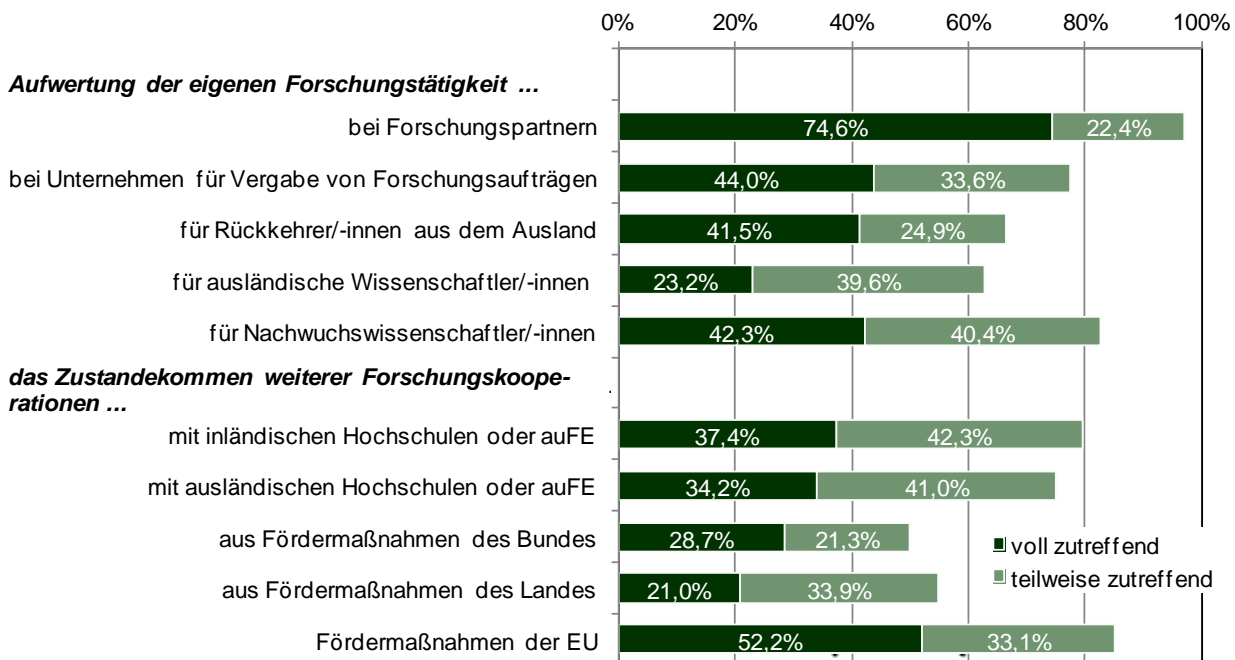
Zu den kürzlich abgeschlossenen oder bald endenden Förderprojekten wurden ebenfalls Fragen zu möglichen Wirkungen gestellt. Die Antworten sind in Grafik 68 zusammengefasst.

Grafik 68: Welche Wirkungen erwarten Sie aus der Projektdurchführung und den Projektergebnissen für die Forschungstätigkeit, die Qualifizierung, das Standing im Außenraum und die Einbindung des Forschungsbereichs in Verbünde oder längerfristige Kooperationen?

Forschungstätigkeit



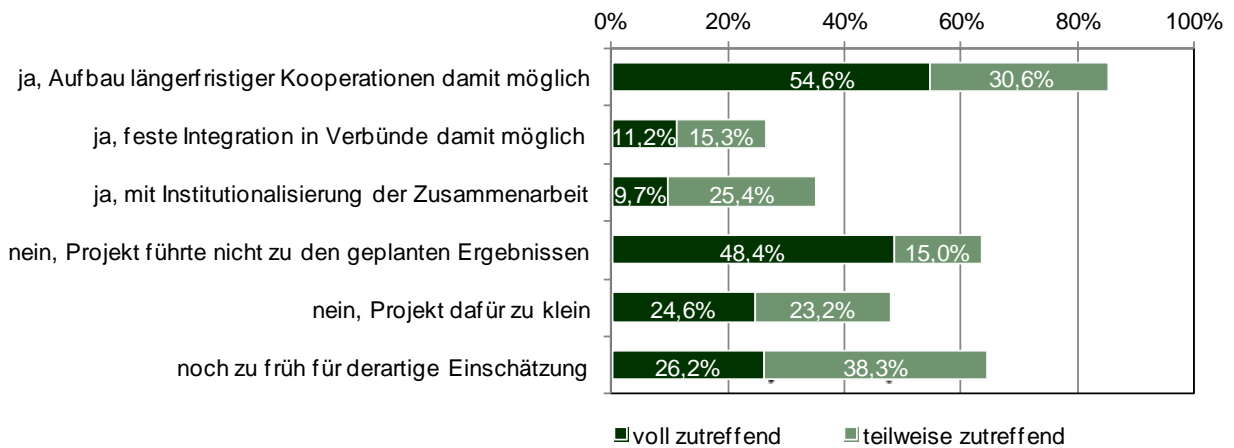
Standing im Außenraum



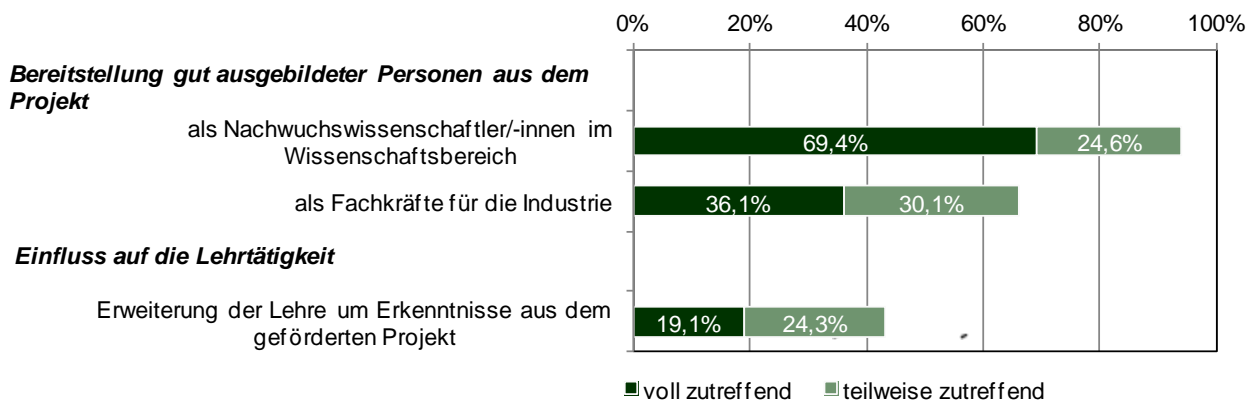
auFE: außeruniversitäre Forschungseinrichtungen

Fortsetzung der Grafik

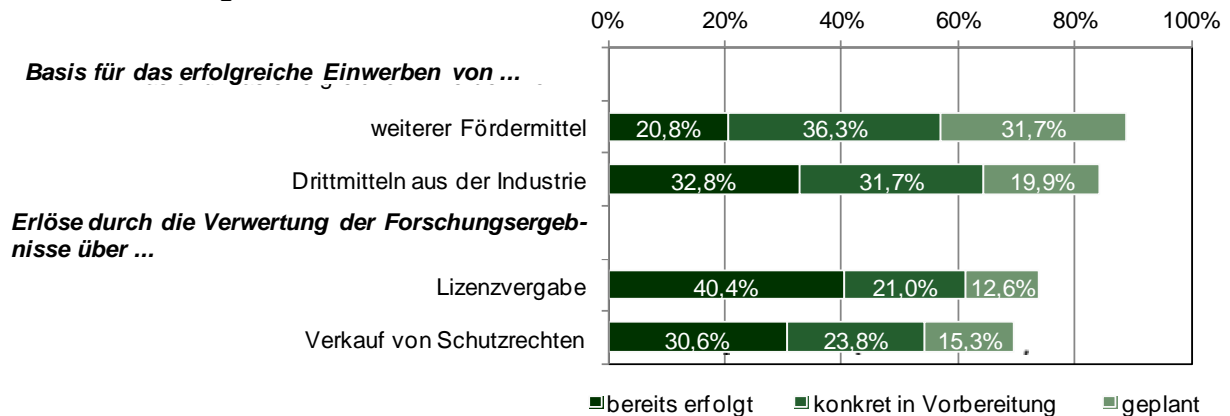
Einbindung des Forschungsbereichs in Verbünde oder längerfristige Kooperationen mit Partnern



Qualifizierung



ökonomische Wirkungen



N=130, noch max. 1 Jahr laufende oder erst weniger als 0,5 Jahre abgeschlossene Projekte

Folgende Punkte sind hervorzuheben:

- Es ergibt sich ein ähnliches **Muster wie bei den schon mindestens ein halbes Jahr abgeschlossenen FuEul-Vorhaben**, doch in einigen Punkten sind die Erwartungen der Befragten deutlich stärker ausgeprägt.
- Dies betrifft vor allem einige Aspekte, bei denen es um eine Stärkung der Kompetenzbasis geht (Ausweitung der Forschungstätigkeit auf weitere Felder, für Nachwuchswissenschaftler und -wissenschaftlerinnen), strukturelle Effekte, die Aufwertung der eigenen Forschungstätigkeit, die Qualifikationseffekte sowie ökonomische Effekte durch Erlöse aus der Verwertung der Forschungsergebnisse. Gerade zu letztgenanntem Punkt sind die Erwartungen der Befragten mit noch nicht oder kürzlich abgeschlossenen Projekten weitaus optimistischer als die der anderen Gruppe.

- Auffallend ist, dass die addierten Nennhäufigkeiten aus „voll zutreffend“ und „teilweise zutreffend“ zusammen zwischen den beiden Gruppen nicht stark variieren. Jedoch ist der Anteil der Einstufungen „voll zutreffend“ deutlich höher und damit optimistischer.

Diese Angaben zu den 130 Projekten stellen eine **Momentaufnahme** dar, die sich mit der zeitlichen Distanz zum Förderende verändern kann.

Mit Blick auf das Qualifizierungsthema wurde in einem Fallstudien-Projekt, das in der Entwicklungszusammenarbeit angesiedelt ist, ein kleines Post-Doktorandenprogramm entwickelt. Es ermöglicht es den in den Projekten bereits eingearbeiteten Doktorandinnen und Doktoranden bzw. Junior Researchers, ihr erworbenes Wissen nach der Promotion zu vertiefen. Dies geschieht in dem Projekt im Rahmen einer einjährigen Postdoc-Zeit, auf die sich die im Projekt beteiligten ausländischen Doktorandinnen und Doktoranden bewerben können. Es handelt sich um kleinere Stipendien, von denen ca. sechs pro Jahr vergeben werden.

5.7 Projektbeiträge zu den fünf Handlungsfeldern und Querschnittsaktivitäten

5.7.1 Projektbeiträge zu den fünf Handlungsfeldern

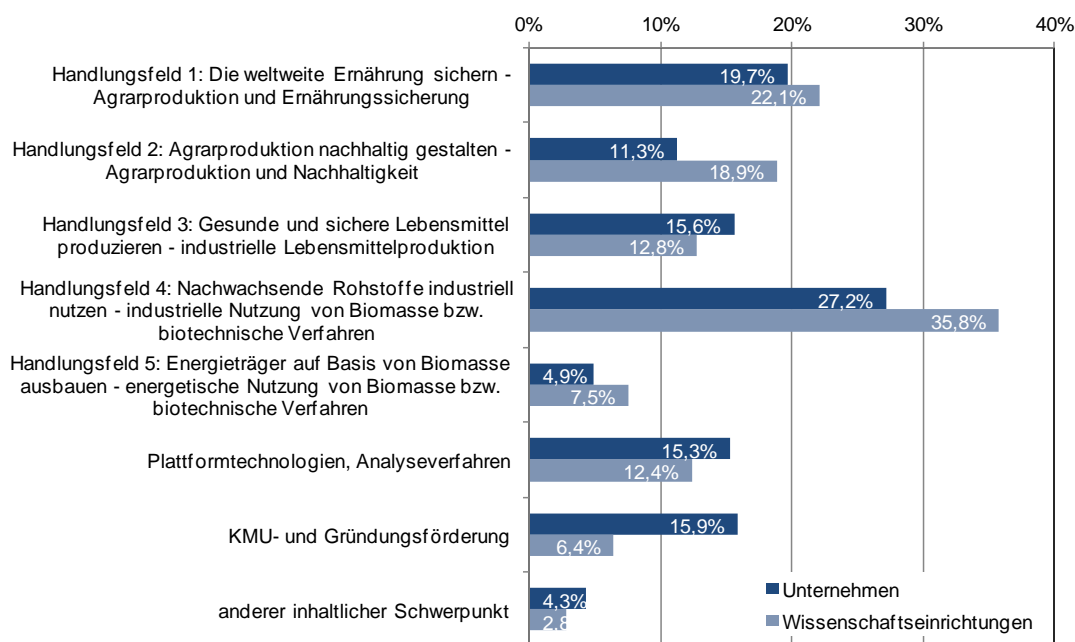
Ein umfangreicher Untersuchungsbereich in der Gefördertenbefragung bezog sich auf die Beiträge, die die geförderten Projekte zu den Handlungsfeldern und Querschnittsaktivitäten der NFSB leisten bzw. leisten sollen. Die Zuordnungen der 954 Projekte durch ihre Leitungen stellten bereits in der Portfolioanalyse eine wichtige Basis dar (siehe Kap. 3.2.3 und Kap. 3.2.4). Dort sind die Schwerpunkte der Fördertätigkeit aufgezeigt, und es wird die Abdeckung der Handlungsfelder und Querschnittsaktivitäten durch Fördermaßnahmen beurteilt. In diesem Kapitel werden weitere Ergebnisse aus diesem Untersuchungsbereich aufgezeigt. Sie bilden die Basis für Aussagen, welche förderinduzierten Wirkungen innerhalb der einzelnen Felder und Aktivitäten auftraten bzw. zu erwarten sind. Dazu werden die Zuordnungen der Projektleitungen mit den projektspezifisch ermittelten Wirkungen in Beziehung gesetzt.

Im Folgenden sind die für die Wirkungsanalyse relevanten Ergebnisse aufgezeigt. Sie ergänzen die Ergebnisse der Portfolioanalyse (Kap. 3.2.3 und Kap. 3.2.4). Folgende Punkte sind festzuhalten:

- In 86,4 % der 954 betrachteten Förderprojekte ordneten die jeweiligen Projektleitungen ihr Projekt einem der fünf Handlungsfelder zu bzw. wählten die Antwortmöglichkeit „Projekt hat einen sonstigen inhaltlichen Schwerpunkt“. Von der Möglichkeit einer Mehrfachzuordnung machten 130 Befragte Gebrauch. Somit ist die Trennschärfe zwischen den Handlungsfeldern aus der Perspektive der einzelnen Projekte ganz überwiegend gegeben und Überschneidungsbereiche zeigen sich nur bei rund 14 % der Projekte.
- In Kapitel 3.2.3 wurde bereits aufgezeigt, wie viele Projekte und Fördermittel auf diese Felder und Bereiche entfallen und welchen Kombinationen die Projekte zugeordnet wurden. Die Projekte decken danach **nicht alle fünf Handlungsfelder gleichmäßig** ab, sondern es gibt einen Schwerpunkt in Handlungsfeld 4 und eine geringe Anzahl an Projekten im Handlungsfeld 5 mit seinem thematisch engen Spektrum. Einen weiteren Schwerpunkt stellen Projekte dar, die eher querschnittsorientiert sind und daher potenziell zu allen Handlungsfeldern Beiträge leisten können.
- Ferner wurde in der Portfolioanalyse bereits auf enge thematische Bezüge eingegangen, die zwischen den auf die Agrarproduktion und Ernährung ausgerichteten Handlungsfeldern 1 bis 3 bestehen sowie zwischen den Handlungsfeldern 4 (industrielle Nutzung von Biomasse bzw. biotechnischer Verfahren) und 5 (energetische Nutzung von Biomasse bzw. biotechnischer Verfahren).

- Wegen statistisch signifikanter Unterschiede in den Zuordnungen für Projekte aus Unternehmen und Wissenschaftseinrichtungen⁵⁴ erfolgt in Grafik 69 eine Differenzierung nach diesen beiden Gruppen.
- **Wissenschaftseinrichtungen** finden sich überdurchschnittlich häufig in den Handlungsfeldern 2 (Agrarproduktion nachhaltig gestalten – Agrarproduktion und Nachhaltigkeit) und 4 (Nachwachsende Rohstoffe industriell nutzen – industrielle Nutzung von Biomasse bzw. biotechnische Verfahren).

Grafik 69: Welchem Handlungsfeld lässt sich Ihr gefördertes Projekt eindeutig oder tendenziell zuordnen?



N=954, Mehrfachangaben waren möglich

Handlungsfelder mit den Themen:	
1	<p>Die weltweite Ernährung sichern – Agrarproduktion und Ernährungssicherung</p> <p>Pflanzenzüchtung (Methodenentwicklung, Züchtung mit Schwerpunkt Ernährungssicherung), Phänotypisierung, Landwirtschaft in Entwicklungsländern, Agrartechnik zur Effizienz- und Produktivitätssteigerung in Pflanzen- und Tierproduktion, Biodiversität, Tierzucht (Methodenentwicklung, Tierzucht mit Schwerpunkt Ernährungssicherung), Alternativen zu tierischem Protein, Climate Smart Agriculture</p>
2	<p>Agrarproduktion nachhaltig gestalten – Agrarproduktion und Nachhaltigkeit</p> <p>Optimierung der Nachhaltigkeitswirkungen landwirtschaftlicher Produktionssysteme, systemhafte Erforschung der Produktionsfaktoren, Tiergesundheit, nachhaltige Landnutzungskonzepte</p>
3	<p>Gesunde und sichere Lebensmittel produzieren – industrielle Lebensmittelproduktion</p> <p>Pflanzen- und Tierzüchtung (Methodenentwicklung, Züchtung mit Ziel qualitätsgebender Inhaltsstoffe), Optimierung von Pflanzenbau und Tierhaltung im Hinblick auf Lebensmittelqualität, Tiergesundheit, Produkt- und Prozessinnovationen bei Nahrungsmitteln, Konsumentenverhalten und -Präferenzen</p>
4	<p>Nachwachsende Rohstoffe industriell nutzen – industrielle Nutzung von Biomasse bzw. biotechnische Verfahren</p> <p>Bereitstellung von Biomasserohstoffen für industrielle Nutzung, Konversion zu hochwertigen Produkten, biobasierte Produkte, Optimierung von Nachhaltigkeitseffekten, Bioraffinerien (Schwerpunkt Wertstoffproduktion), nächste Generation biotechnologischer Verfahren, Labormethoden und Plattformtechnologien</p>
5	<p>Energieträger auf Basis von Biomasse ausbauen – energetische Nutzung von Biomasse bzw. biotechnische Verfahren</p> <p>Bereitstellung von Biomasse für energetische Nutzung, Konversion zu Energieträgern, Bioraffinerien (Schwerpunkt Bioenergie)</p>

⁵⁴ Zwischen Universitäten/(Fach-)Hochschulen und außeruniversitären Forschungseinrichtungen gibt es keine nennenswerten Unterschiede, daher sind sie in den folgenden Analysen zusammengefasst.

- In den Fördermaßnahmen für **KMU** sind diese zwar die Hauptzielgruppe, sie lassen aber auch Verbünde mit Wissenschaftseinrichtungen und die Mitwirkung von Großunternehmen zu. Bei *GO-Bio* sind Wissenschaftseinrichtungen in der ersten Förderphase die Zuwendungsempfänger. Dies erklärt, warum auch viele Projekte von Wissenschaftseinrichtungen zur Kategorie „KMU- und Gründungsförderung“ zugeordnet sind.
- Zwar war in der Befragung der Geförderten in der Kurz-Erläuterung der fünf Handlungsfelder darauf hingewiesen worden, dass die nächste Generation biotechnologischer Verfahren, Labormethoden und Plattformtechnologien sowie hochwertige bzw. biobasierte Produkte (wie z. B. Biopharmazeutika) dem Handlungsfeld 4 zugeordnet werden sollten. Die Analyse der Antworten ergab jedoch, dass Befragte, deren Projekte (noch) keinen klaren bzw. einen generischen Anwendungsbezug haben oder eher im biomedizinischen Kontext und zudem im Rahmen der Fördermaßnahmen *KMU innovativ: Biotechnologie – BioChance*, *ERA-NET Euro-TransBio*, *GO-Bio* oder *Basistechnologien Biotechnologie2020+* durchgeführt werden, häufig die Antwortmöglichkeit „Projekt hat einen sonstigen inhaltlichen Schwerpunkt“ wählten. Die Gründe für dieses Antwortverhalten sind vielfältig und wurden ausführlich in Kapitel 3.2.3 erläutert.
- Im Bereich „Plattformtechnologien und Analysemethoden“ sind Projekte zusammengefasst, in denen Methoden und Plattformtechnologien von eher generischem Charakter bzw. mit einem breiten Anwendungsbereich in allen Zweigen der Biotechnologie und den modernen Lebenswissenschaften erforscht und entwickelt werden. Plattformen und Methoden mit klarem Bezug zu Handlungsfeld 4 sind dort eingeordnet. Eine weitergehende Analyse ergab, dass in Handlungsfeld 4 161 Projekte mit einer Bewilligungssumme von 93,0 Mio. Euro enthalten sind, die sich mit den entsprechenden Plattformtechnologien und Analyseverfahren befassen, so dass sich die Gesamtzahl für diesen Bereich auf zusammen 288 Projekte mit einer Bewilligungssumme von 171,3 Mio. Euro beläuft.

Die Zuordnungen der 954 Projekte und der für sie bewilligten Fördermittel nach Handlungsfeldern, weitere Bereiche sowie Kombinationen durch die befragten Projektleitungen sind im Anhang zu finden (Anhang_Grafik 11 und Anhang_Grafik 12).

In *Grafik 70* ist dargestellt, welche Fördermaßnahmen jeweils zu den fünf Handlungsfeldern und den weiteren Bereichen beitragen (Basis: Zuordnung der einzelnen Projekte durch deren Leitungen zu einem Feld). Fördermaßnahmen mit nur wenigen Forschungsvorhaben sind in der Gruppe „übrige Programme“ zusammengefasst. Die Grenze für das separate Ausweisen liegt bei 5 %. Durch die Mehrfachantworten addieren sich die einzelnen Prozentwerte pro Handlungsfeld nicht auf 100 %, sondern liegen z. T. weit darüber.

Folgende Punkte sind festzuhalten:

- Zu jedem Handlungsfeld zählt eine größere Anzahl an Fördermaßnahmen, eine Dominanz durch einige wenige ist nicht festzustellen. Dies trifft insbesondere für die Handlungsfelder 3 („Gesunde und sichere Lebensmittel produzieren – industrielle Lebensmittelproduktion“) und 5 („Energieträger auf Basis von Biomasse ausbauen – energetische Nutzung von Biomasse bzw. biotechnische Verfahren“) zu. Die hier von den Projektleitungen zugeordneten Fördervorhaben stammen knapp zur Hälfte aus der Gruppe der „übrigen Programme“ mit einem Anteil von weniger als 5 % mit einer Zuordnung zum Handlungsfeld.
- Mehrfachzuordnungen haben einen hohen Anteil beim Handlungsfeld 5.
- Die Bereiche „Plattformtechnologien und Analyseverfahren“ sowie „KMU- und Gründungsförderung“ speisen sich ganz überwiegend aus den Fördermaßnahmen *KMU innovativ: Biotechnologie – BioChance*, *ERA-NET Euro-TransBio* und *GO-Bio*, (*Grafik 70*), die vor allem der Erreichung der Ziele der Querschnittsaktivität „Transfer in die Praxis beschleunigen“ zugeordnet sind. Zum Bereich „Plattformtechnologien“ trägt auch die Fördermaßnahme *Basistechnologien Biotechnologie2020+* bei, in deren Rahmen Basis- und Plattformtechnologien mit generischem Charakter in explorativen und risikoreichen Projekten erforscht werden, deren Anwendungsbereich (noch) offen ist.

Grafik 70: Handlungsfelder und Fördermaßnahmen

HF 1 Weltweite Ernährung sichern

Pflanzenforschung – Pflanzenbiotechnologie der Zukunft	34,2%
Transnationale Pflanzengenomforschung (PLANT-KBBE)	14,4%
KMU-innovativ: Biotechnologie – BioChance	11,4%
Globale Ernährungssicherung (GlobE)	7,9%
AgroClustEr – Kompetenznetze in der Agrar- + Ernährungsfor.	7,4%
Bioökonomie International	5,9%
Innovative Pflanzenzüchtung im Anbausystem (IPAS)	5,0%
BonaRes – Boden als nachhaltige Ressource f. d. Bioökonomie	5,0%
übrige Programme	10,7%

HF 4 Nachwachsende Rohstoffe industriell nutzen

Spitzencluster BioEconomy	17,9%
Basistechnologien für eine nächste Generation biotechnologischer Verfahren	17,6%
Bioökonomie International	10,3%
Ideenwettbewerb – Neue Produkte für die Bioökonomie	8,0%
BioIndustrie 2021	7,7%
Innovationsinitiative industrielle Biotechnologie	7,4%
KMU-innovativ: Biotechnologie – BioChance	6,1%
ERA-IB2: Industrielle Biotechnologie f. Europa	5,1%
Pflanzenforschung – Pflanzenbiotechn. der Zukunft	5,1%
übrige Programme	17,9%

HF 2 Agrarproduktion nachhaltig gestalten

BonaRes – Boden als nachhaltige Ressource für die Bioökonomie	26,8%
Pflanzenforschung – Pflanzenbiotechnologie der Zukunft	10,8%
Bioökonomie International	10,2%
KMU-innovativ: Biotechnologie – BioChance	9,6%
Innovative Pflanzenzüchtung im Anbausystem (IPAS)	8,3%
AgroClustEr – Knetze in der Agrar-+ Ernährungsfor.	8,3%
Globale Ernährungssicherung (GlobE)	6,4%
übrige Programme	24,2%

HF 5 Energieträger auf Basis von Biomasse ausbauen

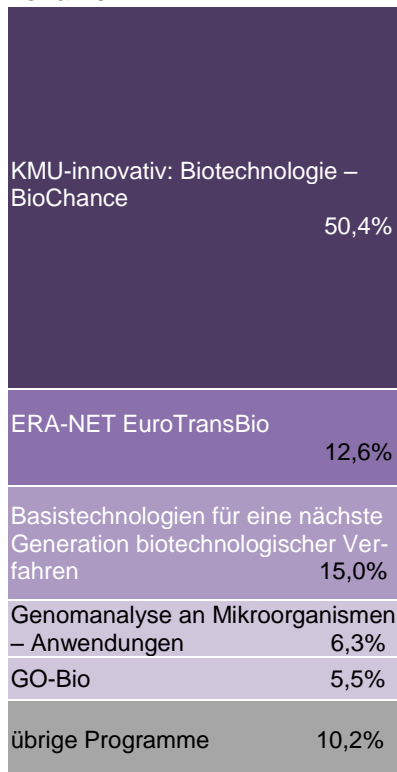
Bioökonomie International	12,7%
Spitzencluster BioEconomy	12,7%
Pflanzenforschung – Pflanzenbiotechnologie der Zukunft	11,1%
Basistechnologien f. eine nächste Generation biotechnol. Verf.	9,5%
BioEnergie 2021 – Forschung f. die Nutzung pflanzl. Biomasse	7,9%
ERA-IB2: Industrielle Biotechnologie f. Europa	6,3%
Innovationsinitiative industrielle Biotechnologie	6,3%
Ideenwettbewerb – Neue Produkte f. die Bioökonomie	6,3%
KMU-innovativ: Biotechnologie – BioChance	6,3%
übrige Programme	46,0%

HF 3 Gesunde und sichere Lebensmittel produzieren

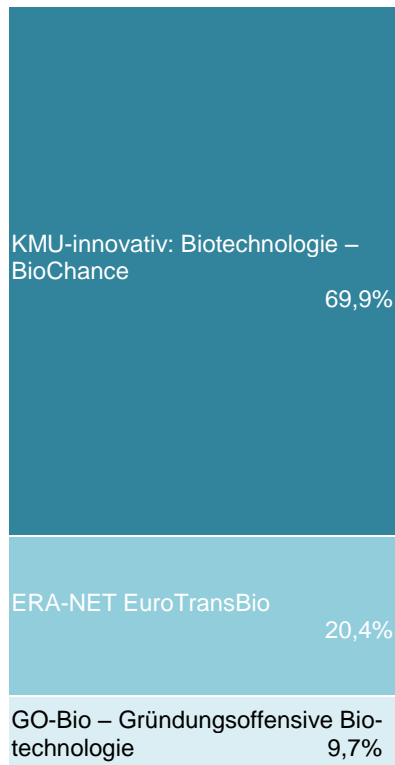
KMU-innovativ: Biotechnologie – BioChance	20,1%
Pflanzenforschung – Pflanzenbiotechnologie der Zukunft	14,2%
AgroClustEr – Knetze in der Agrar- + Ernährungsfor.	8,2%
Transnationale Pflanzengenomforschung (PLANT-KBBE)	6,0%
Bioökonomie International	6,0%
ERA-NET EMIDA – Emerging+Major Infect. Diseases of Livestock	5,2%
übrige Programme	47,0%

Fortsetzung der Grafik

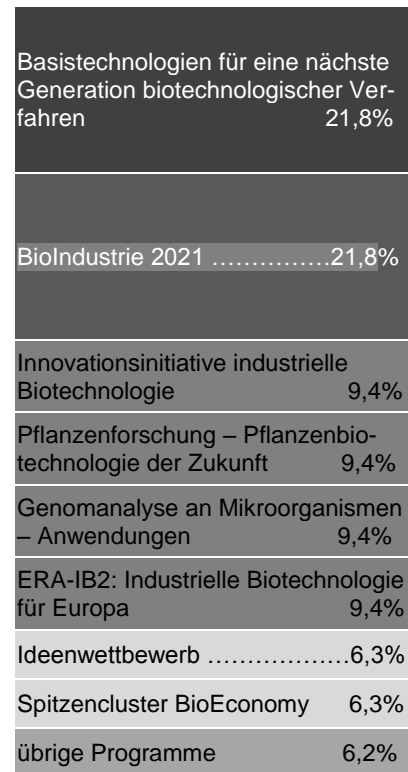
Plattformtechnologien, Analyseverfahren



KMU- und Gründungsförderung



Sonstiges



N=954, Mehrfachangaben

Betrachtet man umgekehrt, wie sich die Projekte innerhalb einer **bestimmten Fördermaßnahme** zu den fünf Handlungsfeldern der NFSB und den weiteren Bereichen zuordnen lassen, zeigen sich folgende Ergebnisse (siehe Grafik 71):

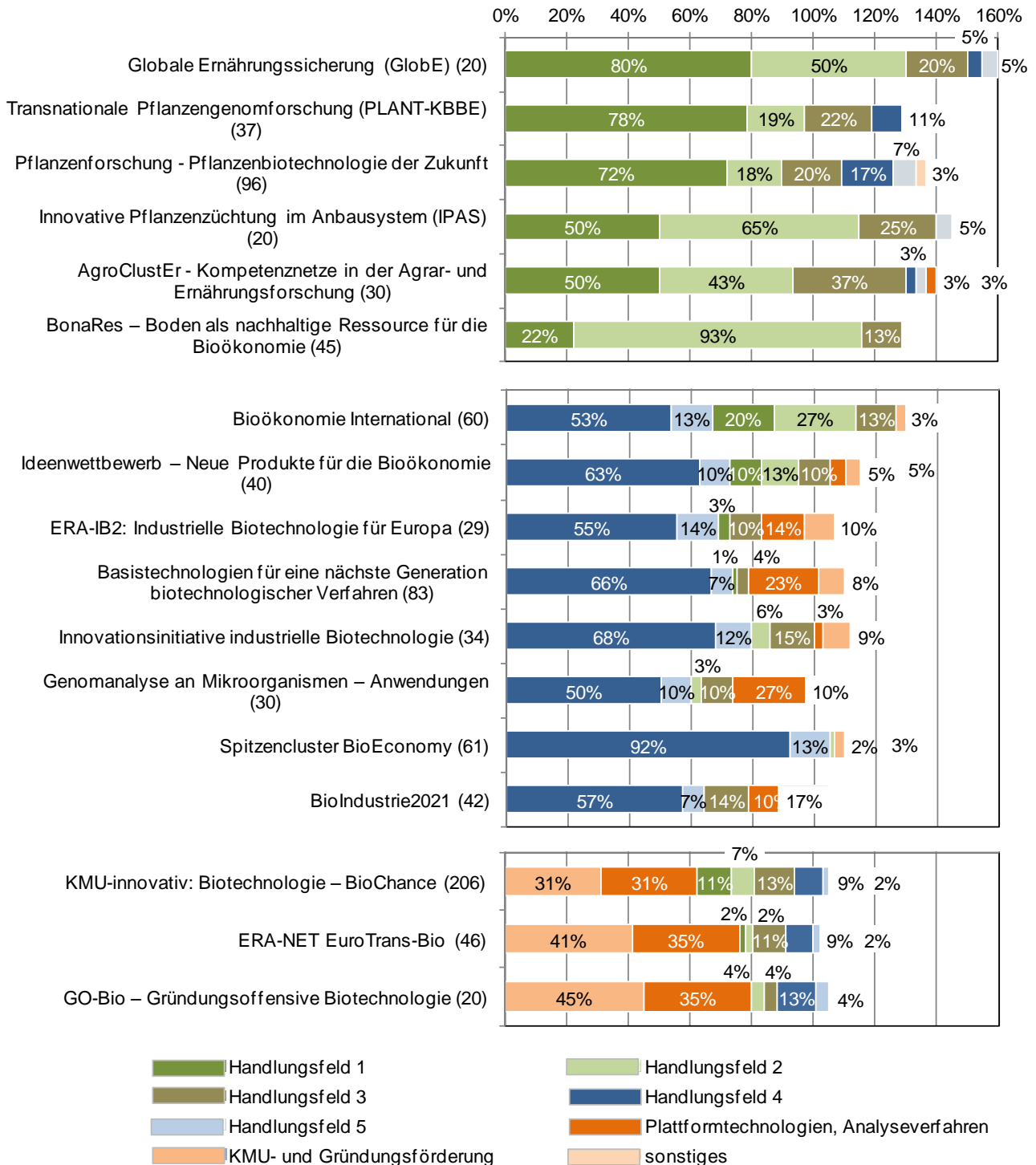
- Bei keiner Fördermaßnahme ordneten alle Befragten ihre Projekte inhaltlich nur einem Handlungsfeld zu. Beim *Spitzencluster BioEconomy* (Handlungsfeld 4) und *BonaRes* (Handlungsfeld 2) gilt dies jedoch zumindest für einen sehr großen Teil der Projekte.
- Bei *GlobE*, *IPAS* und *AgroClustEr* werden relativ viele Projekte gleichzeitig den Handlungsfeldern 1 und 2 zugeordnet, bei *ERA-NET EMIDA* den Handlungsfeldern 2 und 3.

Auswertungen zu Projektmerkmalen und Handlungsfeldzugehörigkeiten zeigen folgende Ergebnisse (siehe Anhang_Grafik 13):

- **Laufzeitbeginn:** Im Handlungsfeld 1 begann rund die Hälfte der geförderten Projekte bereits in den Jahren 2009 bis 2011 und damit relativ früh im etwa siebenjährigen Betrachtungszeitraum. Ganz anders sieht es im Handlungsfeld 2 aus (rund zwei Drittel der Projekte mit Start 2013 und später). Die Projekte aus den Bereichen Plattformtechnologien, Analyseverfahren, der KMU- und Gründungsförderung sowie sonstigem Schwerpunkt verteilen sich relativ gleichmäßig auf den Zeitraum 2009 bis 2016.
- Die Unterschiede in Laufzeitbeginn und Förderdauer bewirken deutliche Unterschiede zwischen den Handlungsfeldern hinsichtlich des **Status der Projekte zum Befragungszeitpunkt**. Vor allem die Vorhaben aus dem Handlungsfeld 1 sind überdurchschnittlich häufig bereits seit mindestens sechs Monaten abgeschlossen. Demgegenüber kennzeichnen noch viele länger laufende Projekte die Handlungsfelder 2 und 4.
- In der Verteilung der **Projektvolumina** (Gesamtvolumen eines Projekts) gibt es zwischen den 5 Handlungsfeldern keine statistisch signifikanten Unterschiede. Sie sind alle durch eine Mischung aus relativ kleinen (max. 100.000 Euro) bis großen (über 1 Mio. Euro) Vorhaben gekennzeichnet. Lediglich die 271 Projekte mit einem sonstigen inhaltlichen Schwerpunkt (einschl. Überschneidungen mit einem der fünf Handlungsfelder) sind statistisch hochsignifikant stärker durch größere Projektvolumina gekennzeichnet.

- Auch zum **Projekttyp** zeigen sich statistisch signifikante Unterschiede. Die Handlungsfelder 1 und 3 sind durch einen überdurchschnittlich hohen Anteil internationaler Verbundprojekte gekennzeichnet und weisen nur vereinzelt Einzelprojekte auf. In der Gruppe „Projekt hat einen sonstigen inhaltlichen Schwerpunkt“ finden sich häufiger Einzelprojekte und Gründungsvorhaben sowie seltener Verbundprojekte mit internationalen Partnern als in Projekten mit Beiträgen zu den Handlungsfeldern 1 bis 5.

Grafik 71: Zugehörigkeit der geförderten Projekte zu den 5 Handlungsfeldern der NFSB



N=903, ohne 51 Projekte in Fördermaßnahmen mit weniger als 20 Projekten in der Befragung; Mehrfachangaben

Außerdem wurde untersucht, ob es zwischen den Handlungsfeldern deutliche Unterschiede in Bezug auf die Grundlagen gibt, auf denen das geförderte Projekt basiert, sowie nach den Auswirkungen der Orientierung der NFSB an gesellschaftlichen Herausforderungen. Die Ergebnisse sind in Anhang_Grafik 14 und Anhang_Grafik 15 zusammengefasst. Folgende Punkte sind hervorzuheben:

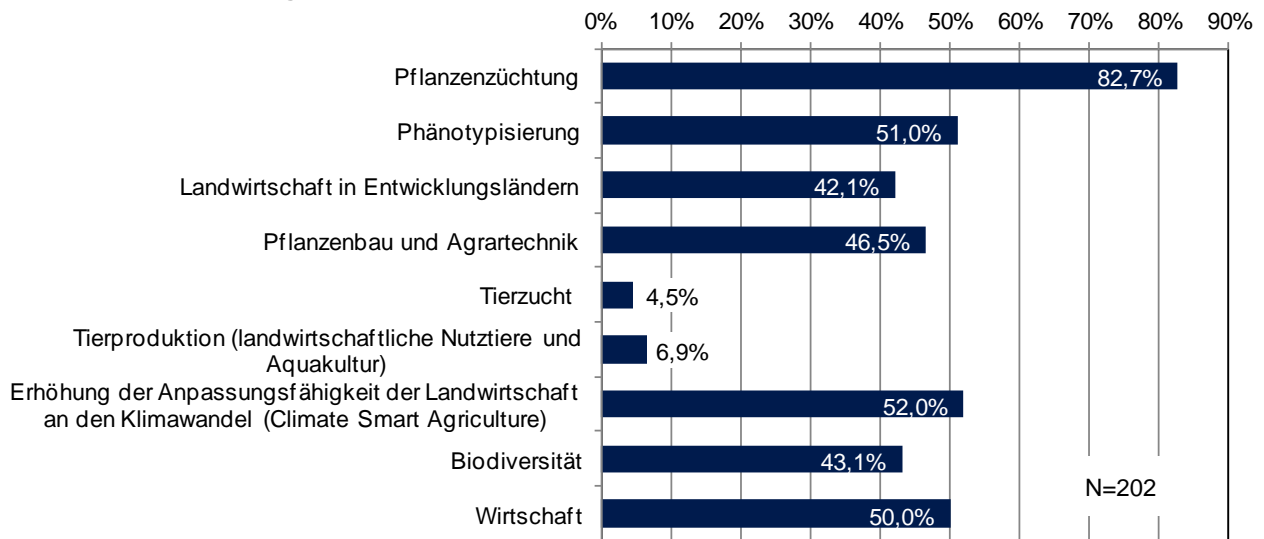
- Zu den Grundlagen errechnen sich keine gravierenden Unterschiede, lediglich im Bereich „KMU- und Gründungsförderung“ spielen unternehmensinterne Vorarbeiten erwartungsgemäß eine überdurchschnittlich große Rolle. Letzteres trifft auch auf den Bereich „Plattformtechnologien, Analyseverfahren“ zu.
- Die Orientierung der NFSB an gesellschaftlichen Herausforderungen hat stärkere Auswirkungen bei den Projekten aus den Handlungsfeldern 2 bis 5.

Die Frage: „Welchem Handlungsfeld lässt sich Ihr gefördertes Projekt eindeutig oder tendenziell zuordnen?“ war ein Filter zu differenzierten Vertiefungsfragen. In diesen sollte für das gewählte Handlungsfeld angegeben werden, zu welchen der in diesem Feld verfolgten Zielen das geleitete Projekt Beiträge lieferte bzw. liefern soll. Basis für den **Zielkatalog pro Handlungsfeld** waren die Dokumente zur NFSB, insbesondere die vom BMBF im Jahr 2010 veröffentlichte Publikation „Nationale Forschungsstrategie BioÖkonomie 2030. Unser Weg zu einer biobasierten Wirtschaft“. Diese Untergliederungen wurden vom Evaluationsteam auf der Basis der Handlungsfeldbeschreibungen in der NFSB erstellt, zusätzlich mit den Bekanntmachungstexten der Fördermaßnahmen abgeglichen und die Formulierungen im Hinblick auf Verständlichkeit und – nach Möglichkeit – Überschneidungsfreiheit optimiert. In der Online-Befragung wurde pro Handlungsfeld eine Reihe von Untergliederungen eingesetzt, um den Befragten eine bessere Übersicht zu ermöglichen. Diese Untergliederungen sind als Zwischenüberschriften in den Tabellen zu finden.

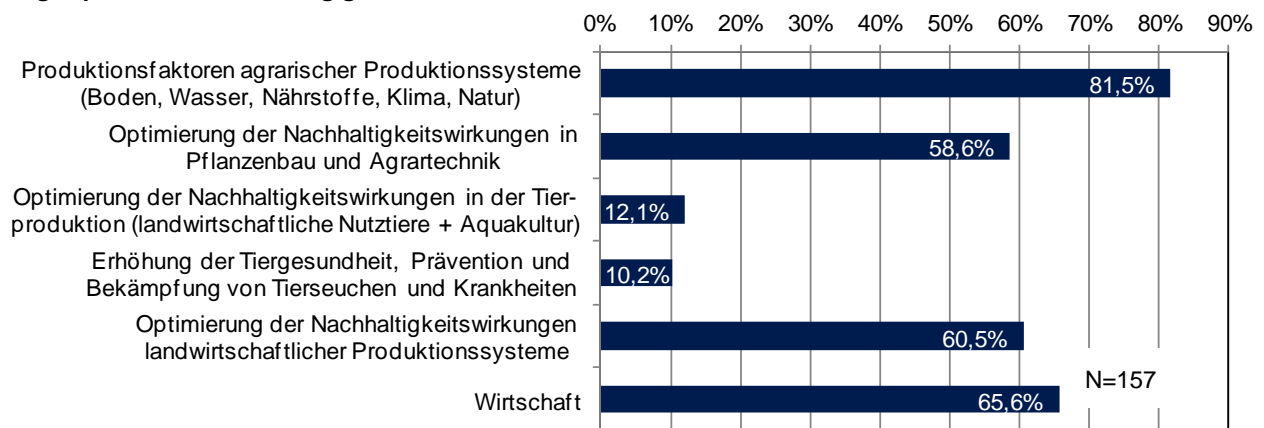
Grafik 72 gibt eine Übersicht zu diesen Themenblöcken. Sie zeigt die Anteile, mit denen Projekte zunächst einem Handlungsfeld und dann innerhalb der einzelnen Blöcke einer Kategorie zugeordnet wurden. So gaben z. B. 82,7 % der Leitungen an, die ihr gefördertes Vorhaben dem Handlungsfeld 1 zugeordnet hatten, dass es einen Beitrag zum Bereich Pflanzenzüchtung leistete bzw. leisten soll. Die detaillierten Angaben sind Tabelle 24 bis Tabelle 28 zu entnehmen. Die Nennhäufigkeiten beziehen sich auf die Anzahl der Projekte, die von den befragten Projektleitungen dem Handlungsfeld zugeordnet wurden. Die Datenbasis variiert je nach Handlungsfeld: HF 1 mit 202 Projekten, HF 2 mit 157 Projekten, HF 3 mit 134 Projekten, HF 4 mit 312 Projekten, HF 5 mit 63 Projekten und die drei weiteren Bereiche mit 271 Projekten. Es waren – wie bereits erläutert – pro Projekt und auch zu den einzelnen Beiträgen innerhalb eines Handlungsfelds Mehrfachnennungen möglich. Davon haben die Befragten meist intensiv Gebrauch gemacht.

Grafik 72: Themen in den 5 Handlungsfeldern, zu denen die Projekte Beiträge leisten (sollen)

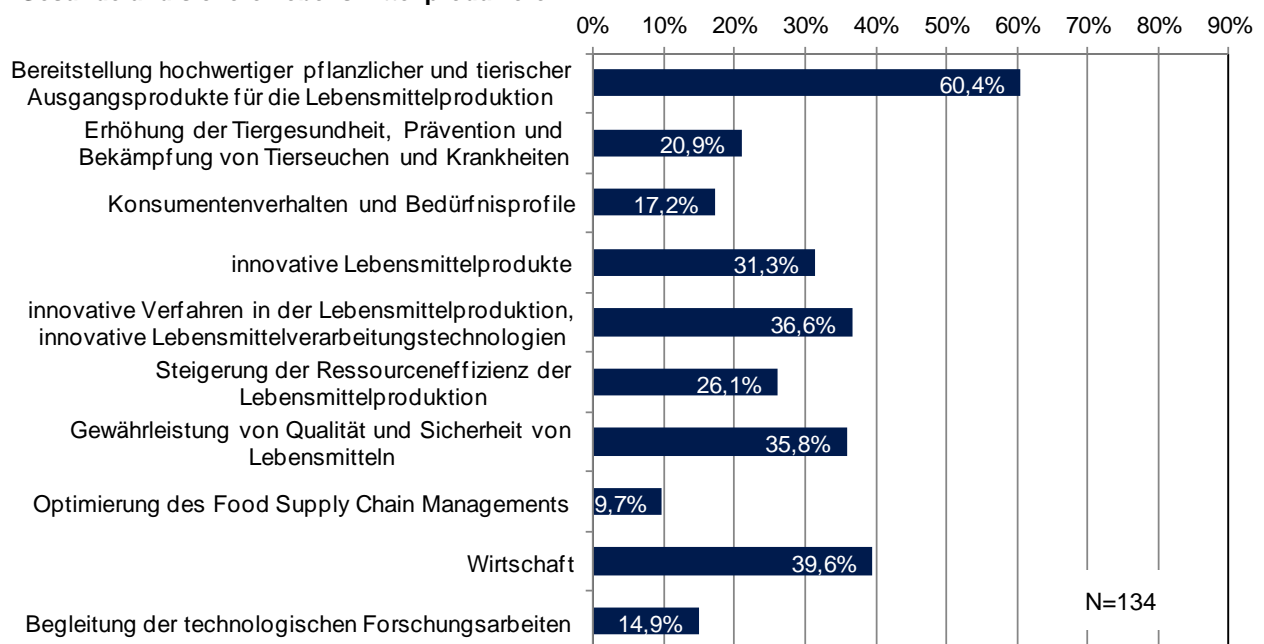
1: Die weltweite Ernährung sichern



2: Agrarproduktion nachhaltig gestalten



3: Gesunde und sichere Lebensmittel produzieren



Fortsetzung der Grafik

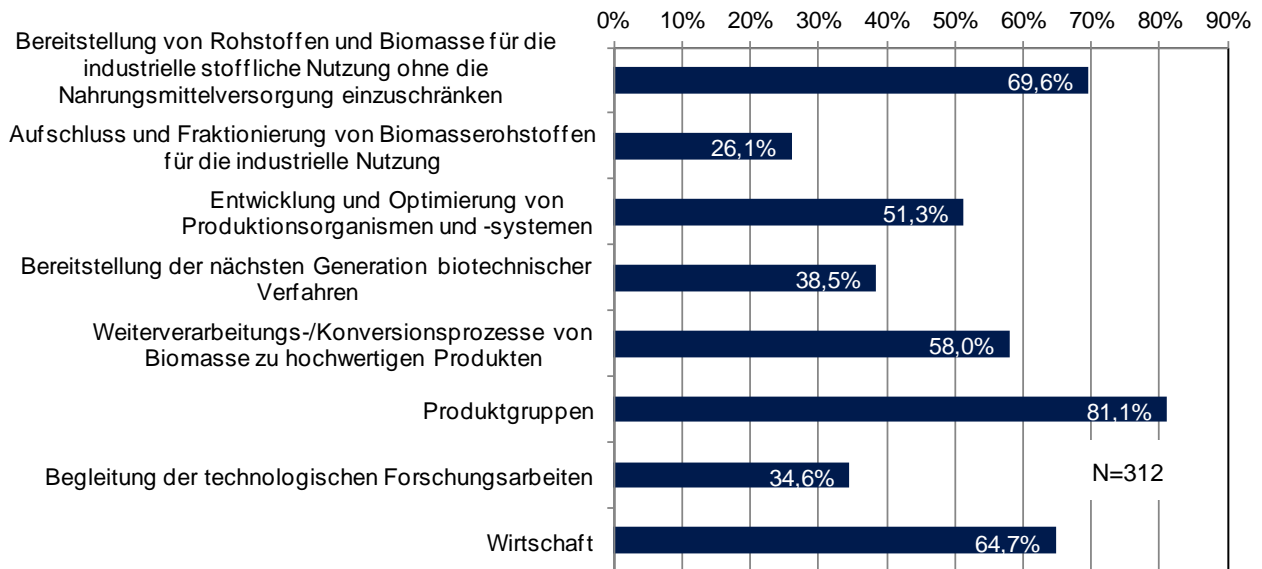
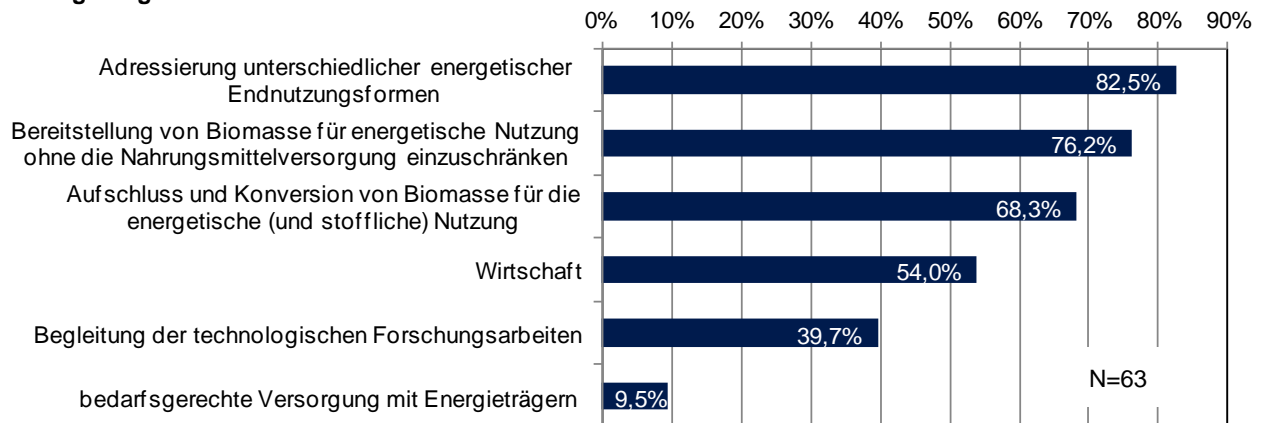
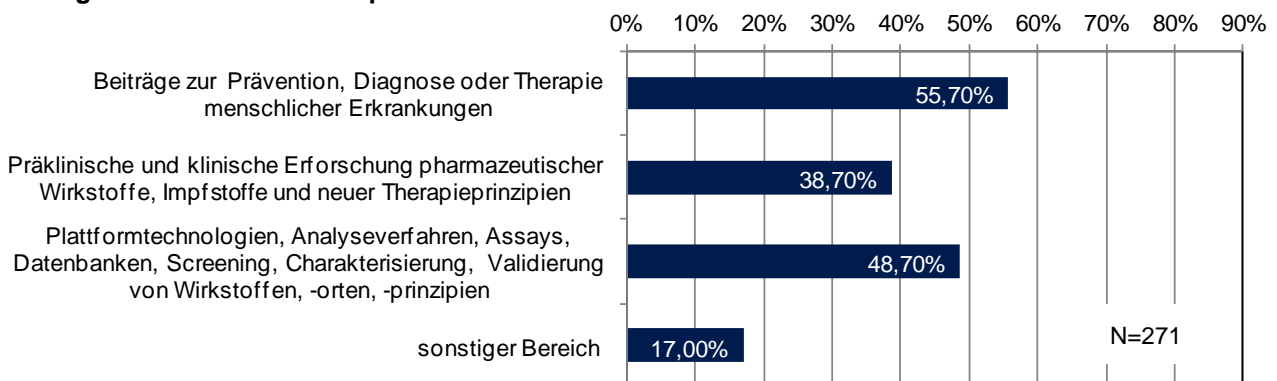


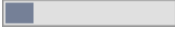
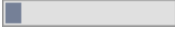








4: Nachwachsende Rohstoffe industriell nutzen**5: Energieträger auf Basis von Biomasse ausbauen****Sonstiger inhaltlicher Schwerpunkt**

Tabelle 24: Zu welchen der folgenden Ziele von Handlungsfeld 1 „Die weltweite Ernährung sichern“ soll/sollte das von Ihnen geleitete Projekt Beiträge liefern?



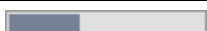










Pflanzenzüchtung		
Methodenentwicklung für die Pflanzenzüchtung	61,1%	
züchterische Optimierung von Nutzpflanzen in Bezug auf	55,2%	
... Ertrag (Ertragspotenzial, -stabilität, Resistenz gegenüber Pathogenen, Stresstoleranz)	64,0%	
... Qualität (wertgebende Inhaltsstoffe, Reduzierung unerwünschter Inhaltsstoffe, Verarbeitungseigenschaften für die Nahrungsmittel-, Energie- und Rohstoffproduktion, Pflanzenarchitektur)	30,1%	
... Nachhaltigkeit (Wassernutzungseffizienz, Nährstoffnutzungseffizienz, Minimierung des Einsatzes von Pflanzenschutzmitteln)	42,9%	
...Anpassung an den Klimawandel	38,4%	
Erhalt und Erweiterung des Kulturpflanzenpektrums	17,2%	
Phänotypisierung		
Methodenentwicklung zur quantitativen Erfassung von Struktur- und Funktionsbeziehungen von Pflanzen in Abhängigkeit von der Entwicklung und Umwelt	27,1%	
Nutzung der Methoden und Erkenntnisse zur Beschleunigung der Pflanzenzüchtung	40,4%	
Landwirtschaft in Entwicklungsländern		
Vorbeugung oder Beseitigung von Mangelernährung bei Mensch und Tier	7,9%	
verbesserte Kulturpflanzen bzgl. Ertrag, Robustheit, Ressourceneinsatz, Stresstoleranz	30,1%	
neue regional/lokal angepasste Bewirtschaftungsansätze mit hohem Ertrag, geringem Betriebsmitteleinsatz und Erhalt der Bodenfruchtbarkeit	11,8%	
Auf- und Ausbau von Wertschöpfungsketten	12,3%	
Verringerung von Biomasseverlusten während Ernte, Lagerung und Verarbeitung	8,4%	
Pflanzenbau und Agrartechnik		
Nutzung züchterisch optimierter Nutzpflanzen	38,4%	
Abstimmung von Pflanzenzüchtung und Agrartechnik aufeinander	7,4%	
Agrartechnik im Pflanzenbau, z. B. Precision Farming, Robotik, Bewässerungs- und Wasseraufbereitungssysteme	9,9%	
Verringerung von Biomasseverlusten während Ernte, Lagerung und Verarbeitung	7,4%	
Tierzucht		
Methodenentwicklung für die Tierzucht	3,5%	
züchterische Optimierung von Nutztieren; Ziele: Erhöhung des Leistungspotenzials, Stresstoleranz, Erhöhung Futtereffizienz	2,0%	
Tierproduktion (landwirtschaftliche Nutztiere und Aquakultur)		
Reduktion von Emissionen aus der Tierproduktion (z. B. Klimagase, Arzneimittel)	1%	
Nutztiermanagementsysteme zur Erhöhung von Tiergesundheit und Wohlergehen	3,9%	
Bereitstellung von Alternativen zu tierischem Protein	3,5%	

Fortsetzung Tabelle 24

Erhöhung der Anpassungsfähigkeit der Landwirtschaft an den Klimawandel (Climate Smart Agriculture) durch		
Züchtung klimaangepasster Pflanzensorten und Tiere	35,5%	
nachhaltige Bewirtschaftung von Wasser bzw. Boden	21,7%	
innovative landwirtschaftliche Produktionssysteme	18,2%	
Schutzstrategien vor Schädlingen und Krankheiten für landwirtschaftliche Nutzpflanzen und -tiere, die klimabedingt verstärkt auftreten	11,8%	
Modellierung der Auswirkungen des Klimawandels auf die Landwirtschaft und Ernährungssicherung	6,9%	
verlässliche kurz-, mittel- und längerfristige Klimavorhersagemodelle für die landwirtschaftliche Anbauplanung	2,0%	
Erweiterung der Wissensbasis zu den Wechselwirkungen zwischen Klima und Biosphäre	6,4%	
Biodiversität		
bessere Nutzung der genetischen Vielfalt und Ressourcen für Züchtung und Forschung	39,4%	
Erhalt der biologischen Vielfalt in agrarisch genutzten Ökosystemen, Agrobiodiversität	16,8%	
Wirtschaft		
wirtschaftliche Nutzung des technologischen Wissens	45,3%	
Unternehmensgründungen	3,5%	
Ausbau der Marktposition/Technologieführerschaft	20,2%	

N= 202, Mehrfachnennungen möglich

Tabelle 25: Das Handlungsfeld 2 „Agrarproduktion nachhaltig gestalten“ hat folgende Ziele. Zu welchen soll/sollte das von Ihnen geleitete Projekt Beiträge liefern?

Produktionsfaktoren agrarischer Produktionssysteme (Boden, Wasser, Nährstoffe, Klima, Natur)		
Erweiterung des Verständnisses der Produktionsfaktoren agrarischer Produktionssysteme, des Zusammenwirkens biotischer und abiotischer Prozesse, ihrer zeitlichen Veränderung	51,3%	
umweltgerechte Schutz-, Nutzungs- und Wiedergewinnungskonzepte für alle Produktionsfaktoren agrarischer Produktionssysteme	38,6%	
... zur Anpassung an den Klimawandel	36,1%	
... zur Optimierung von Bodenfunktionen und Bodenfruchtbarkeit	35,4%	
... zur effizienten Wasser- und Nährstoffnutzung	39,2%	
... zur Schließung von Nährstoffkreisläufen	29,1%	
... durch Bewirtschaftungsstrategien und Nutzungsmanagement	32,9%	
nachhaltige Steigerung der Produktivität durch Maßnahmen, Verfahren, Technologien, Produkte	50,0%	
Optimierung der Nachhaltigkeitswirkungen in Pflanzenbau und Agrartechnik		
Nutzung züchterisch optimierter Nutzpflanzen	38,0%	
Abstimmung von Pflanzenzüchtung und Agrartechnik aufeinander	10,8%	
vergleichende Untersuchung und Bewertung von züchterisch optimierten Nutzpflanzen in verschiedenen Anbausystemen	13,9%	
integrierte Pflanzenschutzmaßnahmen	17,7%	
Vermeidung der Ein- und Verschleppung von Schadorganismen	3,2%	

Fortsetzung Tabelle 25

Agrartechnik im Pflanzenbau, z. B. Precision Farming, Robotik, Bewässerungs- und Wasseraufbereitungssysteme	17,7%	
Verringerung von Biomasseverlusten während Ernte, Lagerung und Verarbeitung	10,1%	
biologische Sicherheits- und Koexistenzforschung zu gentechnisch veränderten Pflanzen	0,6%	
Optimierung der Nachhaltigkeitswirkungen in der Tierproduktion (landwirtschaftliche Nutztiere und Aquakultur)		
Nutzung züchterisch optimierter Nutztiere	1,3%	
Tierernährung	8,2%	
Nutztiermanagementsysteme zur Erhöhung von Tiergesundheit und Wohlergehen	8,9%	
Reduktion von Emissionen aus der Tierproduktion (z. B. Klimagase, Arzneimittel)	3,2%	
Erhöhung der Tiergesundheit, Prävention und Bekämpfung von Tierseuchen und Krankheiten		
Untersuchung der Ursachen, Übertragungswege und Epidemiologie von Tierseuchen und -krankheiten sowie Resistenzbildung bei Erregern	3,8%	
neue und verbesserte Diagnostika	1,9%	
neue und verbesserte Tierarzneimittel und Impfstoffe	1,3%	
Züchtung von Nutztieren, Ziel: erhöhte Widerstandsfähigkeit gegenüber Krankheitserregern	0,6%	
Verringerung haltungsbedingter Krankheiten und Beeinträchtigungen des Tierwohls	7,0%	
Strategien zur Minimierung des Arzneimitteleinsatzes und der Resistenzbildung von Erregern	3,8%	
Optimierung der Nachhaltigkeitswirkungen landwirtschaftlicher Produktionssysteme		
ökologischer Landbau	12,0%	
Bewirtschaftungskonzepte mit verbesserter Ressourcen- und Energieeffizienz, verringerten Klimagasemissionen, verringerten Umweltbelastungen	42,4%	
Erhalt der biologischen Vielfalt des agrarisch genutzten Ökosystems/Agrobiodiversität	29,8%	
nachhaltige Landnutzungskonzepte, nachhaltiges Flächenmanagement	38,0%	
Wissen und Konzepte zur Auflösung von Zielkonflikten zwischen Ernährungssicherung und Bereitstellung von Biomasse für industrielle und energetische Nutzung	17,7%	
vergleichende Untersuchung verschiedener Anbausysteme und Bewertung ihrer wirtschaftlichen, ökologischen und sozialen Nachhaltigkeitswirkungen	23,4%	
Wirtschaft		
wirtschaftliche Nutzung des technologischen Wissens	44,3%	
Unternehmensgründungen	5,7%	
Ausbau der Marktposition/Technologieführerschaft	17,7%	
Wirtschaftlichkeits- und Marktanalysen, volks- und betriebswirtschaftliche Untersuchungen	18,4%	
Ökobilanzierung, Lebenszyklusanalysen, Untersuchung ökologischer Aspekte	17,1%	
Etablierung von Nachhaltigkeitsstandards und Zertifizierungssystemen	8,9%	
Untersuchungen zu Flächen- und Nutzungskonkurrenzen national/international, Konzepte zur parallelen Entwicklung der Märkte für Nahrungs-, Futtermittel, energetische und stoffliche Biomassenutzung	9,5%	
Biodiversitätsmanagement national/international	11,4%	
Interaktion mit Stakeholdern	27,2%	

N= 157, Mehrfachnennungen möglich

Tabelle 26: Das Handlungsfeld 3 „Gesunde und sichere Lebensmittel produzieren“ hat folgende Ziele und Fördergegenstände. Zu welchen soll/sollte das von Ihnen geleitete Projekt Beiträge liefern?


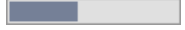








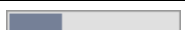

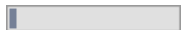

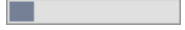




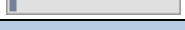
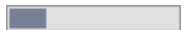





Bereitstellung hochwertiger pflanzlicher und tierischer Ausgangsprodukte für die Lebensmittelproduktion		
Erweiterung des Spektrums nutzbarer Rohstoffquellen für die industrielle Lebensmittelproduktion (z. B. Algen, Insekten, bislang nicht/kaum genutzte Pflanzen, marine Organismen, Alternativen zu tierischem Protein)	16,2%	
Aufklärung der Wirkungen von Produktions- und Umweltbedingungen auf die Qualität pflanzlicher und tierischer Ausgangsprodukte für die Lebensmittelproduktion	18,4%	
Methodenentwicklung für die Pflanzenzüchtung	32,4%	
züchterische Optimierung von Nutzpflanzen für die industrielle Lebensmittelproduktion (z. B. ernährungsphysiologischer Wert, verarbeitungstechnische Qualität)	19,1%	
Optimierung pflanzenbaulicher Maßnahmen im Hinblick auf ernährungsbezogene Qualitätsaspekte (z. B. Verringerung von Rückständen aus Dünge- und Pflanzenschutzmitteln)	11,8%	
Methodenentwicklung für die Tierzucht	5,2%	
züchterische Optimierung von Nutztieren für die industrielle Lebensmittelproduktion (z. B. ernährungsphysiologischer Wert, verarbeitungstechnische und sensorische Qualität)	1,5%	
Optimierung der Tierhaltung im Hinblick auf ernährungsbezogene Qualitätsaspekte	3,7%	
Erhöhung der Tiergesundheit, Prävention und Bekämpfung von Tierseuchen und Krankheiten		
Untersuchung der Ursachen, Übertragungswege und Epidemiologie von Tierseuchen und -krankheiten sowie Resistenzbildung bei Erregern	6,6%	
neue und verbesserte Diagnostika	8,1%	
neue und verbesserte Tierarzneimittel und Impfstoffe	4,4%	
Züchtung von Rassen mit erhöhter Widerstandsfähigkeit gegenüber Krankheitserregern	2,9%	
Verringerung haltungsbedingter Krankheiten und Beeinträchtigungen des Tierwohls	8,8%	
Strategien zur Minimierung des Arzneimitteleinsatzes und der Resistenzbildung der Erreger	5,9%	
Nutztiermanagementsysteme zur Erhöhung von Tiergesundheit und Wohlergehen	5,9%	
Konsumentenverhalten und Bedürfnisprofile		
Konsumentenpräferenzen und -verhalten gegenüber technischen und organisatorischen Innovationen	10,3%	
Konsumentenpräferenzen und -verhalten in Bezug auf nachhaltigen Konsum	11,0%	
innovative Lebensmittelprodukte		
Lebensmittel (-inhaltsstoffe) für Zielgruppen mit spezifischen Bedürfnisprofilen	22,1%	
funktionelle Lebensmittel, funktionelle Lebensmittelinhaltsstoffe	16,2%	
Zusatzstoffe, Verarbeitungshilfsstoffe	11,8%	
Identifizierung und Charakterisierung neuer funktioneller Inhaltsstoffe	11,8%	
innovative Verfahren in der Lebensmittelproduktion, innovative Lebensmittelverarbeitungstechnologien		
erstmalige Entwicklung von Verfahren und Technologien (z. B. schonende Verarbeitungstechnologien, Konservierungsverfahren, Verpackungen)	10,3%	
Weiterentwicklung, Prozessintensivierung und Optimierung	13,2%	
Integration von <i>unit operations</i> zu einem Gesamtprozess, Integration in existierende industrielle Prozesse	2,2%	
Steigerung der Ressourceneffizienz	18,4%	
Steigerung der Wirtschaftlichkeit	16,9%	
Optimierung der gesamten Prozess- und Wertschöpfungskette	14,0%	

Fortsetzung Tabelle 26











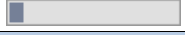



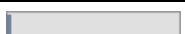
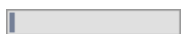

Steigerung der Ressourceneffizienz der Lebensmittelproduktion		
Minimierung von Umweltverschmutzung, Energieverbrauch sowie Abfällen und Abwässern	19,1%	
Gewinnung von höherwertigen Produkten aus Reststoffen und Abfallströmen der Lebensmittelproduktion	5,9%	
Verringerung von Biomasseverlusten während Ernte, Lagerung und Verarbeitung, Minimierung von Lebensmittelverschwendung	7,4%	
Gewährleistung von Qualität und Sicherheit von Lebensmitteln		
Lebensmittelmikrobiologie, -toxikologie, -hygiene	22,1%	
Präventionsmaßnahmen, Qualitäts- und Risikomanagementsysteme	16,2%	
Analytik, Monitoring	19,9%	
Optimierung des Food Supply Chain Managements		
Technische Innovationen bei Verpackung, Transport, Logistik, Handel, Dienstleistungen	6,6%	
organisatorische Innovationen bei Verpackung, Transport, Logistik, Handel, Dienstleistungen	5,2%	
Standards und Zertifizierungen: Rückverfolgbarkeit, ökologische/soziale/Tierwohl-Standards	2,9%	
Wirtschaft		
wirtschaftliche Nutzung des technologischen Wissens	33,1%	
Unternehmensgründungen	2,9%	
Ausbau der Marktposition/Technologieführerschaft	20,6%	
Begleitung der technologischen Forschungsarbeiten		
Wirtschaftlichkeits- und Marktanalysen, volks- und betriebswirtschaftliche Untersuchungen	10,3%	
Ökobilanzierung, Lebenszyklusanalysen, Untersuchung ökologischer Aspekte biobasierter Produkte und Verfahren	7,4%	
Etablierung von Nachhaltigkeitsstandards und Zertifizierungssystemen	1,5%	
Entwicklung und Bewertung integrativer Bioraffinerie-Gesamtkonzepte	0,7%	
Untersuchungen zu Flächenkonkurrenzen national/international, Konzepte zur parallelen Entwicklung der Märkte für Nahrungs-, Futtermittel, energetische und stoffliche Biomassenutzung	1,5%	

N=134, Mehrfachnennungen möglich

Tabelle 27: Das Handlungsfeld 4 „Nachwachsende Rohstoffe industriell nutzen“ hat folgende Ziele und Fördergegenstände. Zu welchen soll/sollte das von Ihnen geleitete Projekt Beiträge liefern?







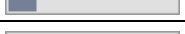


Bereitstellung von Rohstoffen und Biomasse für die industrielle stoffliche Nutzung ohne die Nahrungsmittelversorgung einzuschränken		
Erweiterung des Spektrums nutzbarer Rohstoffquellen/Substrate für die industrielle Nutzung	55,7%	
Erschließung von Biomasse- und Rohstoffquellen, die nicht für Nahrungs- und Futterzwecke genutzt werden (z. B. Reststoffe, Lignocellulose, Algen, CO2, Synthesegas)	43,0%	
Aufklärung der Wirkungen von Produktions- und Umweltbedingungen auf die Qualität von Biomasse für die industrielle stoffliche Nutzung	9,6%	
Methodenentwicklung für die Pflanzenzüchtung	9,6%	
züchterische Optimierung von Nutzpflanzen für die industrielle stoffliche Nutzung (z. B. Low-Input-Eignung, Qualität der Biomasse für die nachfolgende Verarbeitung)	7,3%	
Optimierung pflanzenbaulicher Maßnahmen im Hinblick auf Qualitätsaspekte für die industrielle Biomassennutzung	6,7%	
Verringerung von Biomasseverlusten während Ernte, Lagerung und Verarbeitung	8,3%	
Aufschluss und Fraktionierung von Biomasserohstoffen für die industrielle Nutzung		
Entwicklung und Optimierung von Biomassefraktionierungs- und -aufschlussverfahren, auch Kombination biotechnischer, chemischer, physikalischer Verfahren	26,1%	
Entwicklung und Optimierung von Produktionsorganismen und -systemen		
Methoden und grundlegende Arbeiten für die Entwicklung von Produktionsstämmen (z. B. Screening, „-omics“-Technologien und Analysen, Expressionssysteme, Synthetische Biologie, Modellierung von Stoffwechselprozessen, Systembiologie)	29,9%	
Optimierung von Produktionssystemen, darin	30,3%	
... Bakterien, Hefen, Pilze, Archeae	32,5%	
... pflanzliche und tierische Zellkulturen	5,7%	
... Algen, marine Systeme	6,1%	
... Enzyme	22,6%	
Bereitstellung der nächsten Generation biotechnologischer Verfahren		
zellfreie Systeme natürlichen oder synthetischen Ursprungs	16,9%	
Protozellen, Minimalgenomansätze, orthogonale Biosysteme	3,8%	
universelle Reaktionskompartimente	14,3%	
funktionelle Komponenten	18,5%	
Systemsteuerung	11,5%	
Prozessenergie	6,4%	
Weiterverarbeitungs-/Konversionsprozesse von Biomasse zu hochwertigen Produkten		
erstmalige Entwicklung von Bioprozessen; inkl. Entwicklung von Prozesstechnologien (Prozessdesign, Verfahrenstechnik, Analytik und Steuerung, Up-/Downstream Processing; Scale-up/-down)	23,6%	
Weiterentwicklung, Prozessintensivierung und Optimierung von Biomassekonversionsverfahren	21,7%	
Integration von <i>unit operations</i> zu einem Gesamtprozess, Integration in existierende industrielle Prozesse, Bioraffinerien	10,5%	
Steigerung der Ressourceneffizienz	33,1%	
Steigerung der Wirtschaftlichkeit	34,1%	
Optimierung der gesamten Prozess- und Wertschöpfungskette	28,4%	

Fortsetzung Tabelle 27











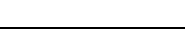


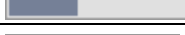
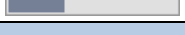



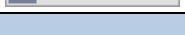
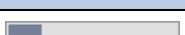


Produktgruppen		
industrielle Enzyme	22,3%	
Plattformchemikalien	20,7%	
biobasierte Materialien und Werkstoffe, Biopolymere	37,3%	
Fein- und Spezialchemikalien	26,4%	
Biopharmazeutika, rekombinante Proteine, Antikörper, Impfstoffe, Diagnostika	14,7%	
Lebensmittelinhalts- und Prozesshilfsstoffe, funktionelle Inhaltsstoffe und Lebensmittel, Kosmetikinhaltsstoffe	16,2%	
Assays, Analytik, Werkzeuge für FuE, Verfahrens- und Prozesstechnik	17,8%	
Wirtschaft		
wirtschaftliche Nutzung des technologischen Wissens	60,3%	
Unternehmensgründungen	8,3%	
Ausbau der Marktposition/Technologieführerschaft	28,0%	
breitere Diffusion in traditionelle Industriesektoren	10,5%	
Begleitung der technologischen Forschungsarbeiten		
Wirtschaftlichkeits- und Marktanalysen, volks- und betriebswirtschaftliche Untersuchungen zu biobasierten Produkten und Verfahren	25,8%	
Ökobilanzierung, Lebenszyklusanalysen, Untersuchung ökologischer Aspekte biobasierter Produkte und Verfahren	15,3%	
Etablierung von Nachhaltigkeitsstandards und Zertifizierungssystemen	1,9%	
Entwicklung und Bewertung integrativer Bioraffinerie-Gesamtkonzepte	5,1%	
Untersuchungen zu Flächenkonkurrenzen national/international, Konzepte zur parallelen Entwicklung der Märkte für Nahrungs-, Futtermittel, energetische und stoffliche Biomassennutzung	1,9%	
Untersuchung sozialer Aspekte biobasierter Produkte und Verfahren	4,1%	

N=312, Mehrfachnennungen möglich

Tabelle 28: Zu welchen Zielen des Handlungsfelds 5 „Energieträger aus Biomasse ausbauen“ soll/sollte das von Ihnen geleitete Projekt Beiträge liefern?

Adressierung unterschiedlicher energetischer Endnutzungsformen		
Strom	35,9%	
Wärme	39,1%	
Kraftstoffe	40,6%	
Kaskadennutzung, gekoppelte Nutzungspfade energetisch/stofflich	42,2%	
Bereitstellung von Biomasse für energetische Nutzung ohne die Nahrungsmittelversorgung einzuschränken		
Erschließung von Biomassequellen, die nicht für Nahrungs- und Futterzwecke genutzt werden (z. B. Reststoffe, Lignocellulose, Algen)	60,9%	
Methodenentwicklung für die Pflanzenzüchtung	18,8%	
züchterische Optimierung von industrierelevanten Nutzpflanzen/Energiepflanzen für die energetische Nutzung (z. B. Low-Input-Eignung, Stresstoleranz)	20,3%	
Optimierung pflanzenbaulicher Maßnahmen im Hinblick auf Qualitätsaspekte für die energetische Biomassennutzung	9,4%	
Reduzierung von Biomasseverlusten während Ernte, Lagerung und Verarbeitung	4,7%	

Fortsetzung Tabelle 28

Aufschluss und Konversion von Biomasse für die energetische (und stoffliche) Nutzung		
Entwicklung von Verfahren zur Erzeugung von Synthese- bzw. Produktgasen	15,6%	
Entwicklung und Optimierung von Biomasseaufschlussverfahren	21,9%	
Erweiterung des Substratspektrums	23,4%	
Entwicklung und Optimierung von Produktionsorganismen und -systemen	18,8%	
erstmalige Entwicklung von Bioprozessen; inkl. Entwicklung von Prozesstechnologien (Prozessdesign, Verfahrenstechnik, Analytik und Steuerung, Up-/Downstream Processing; Scale-up/-down)	14,1%	
Weiterentwicklung, Prozessintensivierung und Optimierung von Biomassekonversionsverfahren (Zielprodukt Energie)	23,4%	
Weiterentwicklung, Prozessintensivierung und Optimierung von Biomassekonversionsverfahren (Zielprodukt Wertstoffe)	21,9%	
Integration von <i>unit operations</i> zu einem Gesamtprozess, Integration in existierende industrielle Prozesse, Bioraffinerie	15,6%	
Erweiterung der Produktvielfalt	17,2%	
Steigerung der Ressourceneffizienz	39,1%	
Steigerung der Wirtschaftlichkeit	37,5%	
Optimierung der gesamten Prozess- und Wertschöpfungskette	35,9%	
Wirtschaft		
wirtschaftliche Nutzung des technologischen Wissens	53,1%	
Unternehmensgründungen	4,7%	
Ausbau der Marktposition/Technologieführerschaft	18,8%	
Begleitung der technologischen Forschungsarbeiten		
Wirtschaftlichkeitsanalysen, Analyse von Wertschöpfungspotenzialen und Beschäftigungspotenzialen im ländlichen Raum	21,9%	
Ökobilanzierung, Lebenszyklusanalysen	18,8%	
Etablierung von Nachhaltigkeitsstandards und Zertifizierungssystemen	4,7%	
Entwicklung und Bewertung integrativer Bioraffinerie-Gesamtkonzepte	14,1%	
Analyse der Bioenergie im Energiemix	7,8%	
Untersuchungen zu Flächenkonkurrenzen national/international, Konzepte zur parallelen Entwicklung der Märkte für Nahrungs-, Futtermittel, energetische und stoffliche Biomassenutzung	3,1%	
bedarfsgerechte Versorgung mit Energieträgern		
Weiterentwicklung von Speichertechnologien, Optimierung von KWK-Konzepten	9,4%	

N=63, Mehrfachnennungen möglich

5.7.2 Projektbeiträge zu den Querschnittsaktivitäten der NFSB

Die NFSB weist vier Querschnittsaktivitäten aus, die durch Fördermaßnahmen umgesetzt werden sollen. Diese Querschnittsaktivitäten sind:

QA 1: Kompetenzen interdisziplinär ausbauen

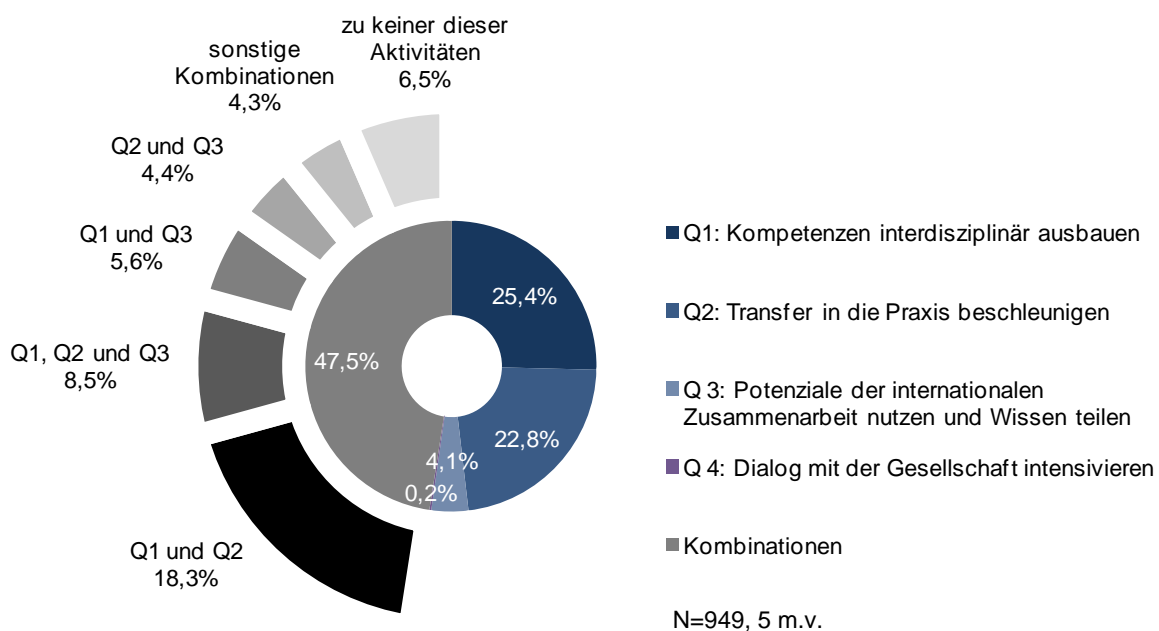
QA 2: Transfer in die Praxis beschleunigen

QA 3: Potenziale der internationalen Zusammenarbeit nutzen und Wissen teilen sowie

QA 4: Dialog mit der Gesellschaft intensivieren

Die Wirkungsanalyse ging in der Online-Befragung der Zuwendungsempfänger der Frage nach, zu welchen Querschnittsaktivitäten die geförderten Projekte nennenswerte Beiträge leisten. Sie sollten zunächst die relevante Querschnittsaktivität angeben. In einer Vertiefungsfrage konnten sie anschließend diese Beiträge konkretisieren. Grafik 73 verdeutlicht, dass es viele Mehrfachnennungen gab.

Grafik 73: Zu welchen der vier Querschnittsaktivitäten der NFSB hat Ihr Projekt nennenswerte Beiträge geleistet oder soll es leisten?

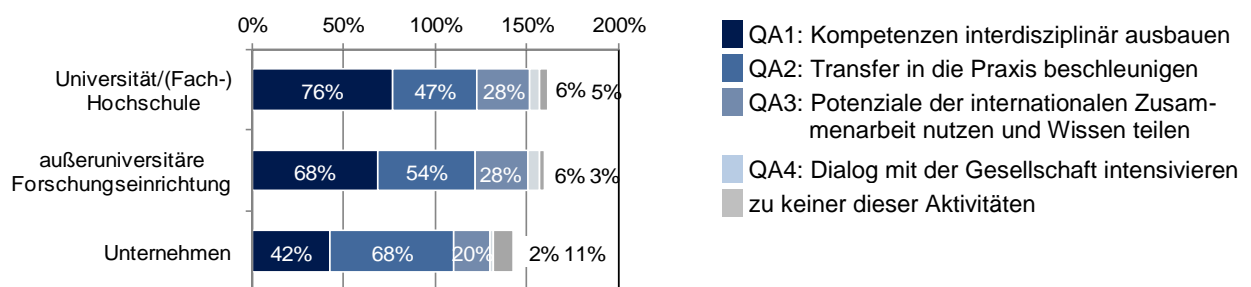


Folgende Punkte sind festzuhalten:

- Zwei dieser Aktivitäten weisen über alle Projekte gesehen die höchste Nennhäufigkeit auf: **Querschnittsaktivität 1** (61,4 %) und **Querschnittsaktivität 2** (56,6 %). Zur erstgenannten leisten nach eigenen Angaben vor allem die nationalen und internationalen Verbundprojekte Beiträge. Dies entspricht dem Ansatz von Verbundprojekten – vor allem wenn daran sowohl Wissenschaftseinrichtungen wie Unternehmen beteiligt sind –, Kompetenzen aus unterschiedlichen Bereichen zusammenzuführen.
- **Querschnittsaktivität 3** ist primär für internationale Verbundprojekte relevant. 62,8 % der Leitungen solcher Vorhaben gaben an, dass diese hierzu einen Beitrag leisten (sollen). Bei den übrigen drei Projekttypen bewegt sich die entsprechende Quote nur zwischen 13,0 und 14,5 %.
- Zu **Querschnittsaktivität 4** gab es bereits im Portfolio der Fördermaßnahmen nur wenige Fördermaßnahmen, die diese Aktivität adressieren (siehe Kap. 3.2.4). Dementsprechend kann sie nur bei bestimmten Themenbereichen relevant sein, was sich erwartungsgemäß in einer geringen Nennhäufigkeit niederschlägt (4,5 %). Sie tritt fast nur kombiniert mit anderen Querschnittsaktivitäten auf.

Grafik 74 zeigt die Ergebnisse nach einzelnen Typen von Zuwendungsempfängern: Universitäten, (Fach-)Hochschulen, außeruniversitäre Forschungseinrichtungen und Unternehmen unterscheiden sich statistisch hochsignifikant im Umfang der Beiträge ihrer Projekte zu den vier Querschnittsaktivitäten. Besonders ausgeprägte Unterschiede gibt es bei QA1 und QA2. Den Transfer in die Praxis zu beschleunigen ist – wie zu erwarten – bei Projekten der Unternehmen häufiger anzutreffen als bei denen der Wissenschaftseinrichtungen.

Grafik 74: Beiträge einzelner Typen von Zuwendungsempfängern zu den Querschnittsaktivitäten



N=949, 5 m.v.

Je nach **Fördermaßnahmen** gibt es statistisch hochsignifikante Unterschiede (siehe Grafik 75). Darin spiegeln sich meist die jeweils mit den Maßnahmen verfolgten Ziele – hinsichtlich der Querschnittsaktivitäten – wider. Berücksichtigt sind dabei nur solche mit mindestens 30 Teilnahmen an der Befragung.

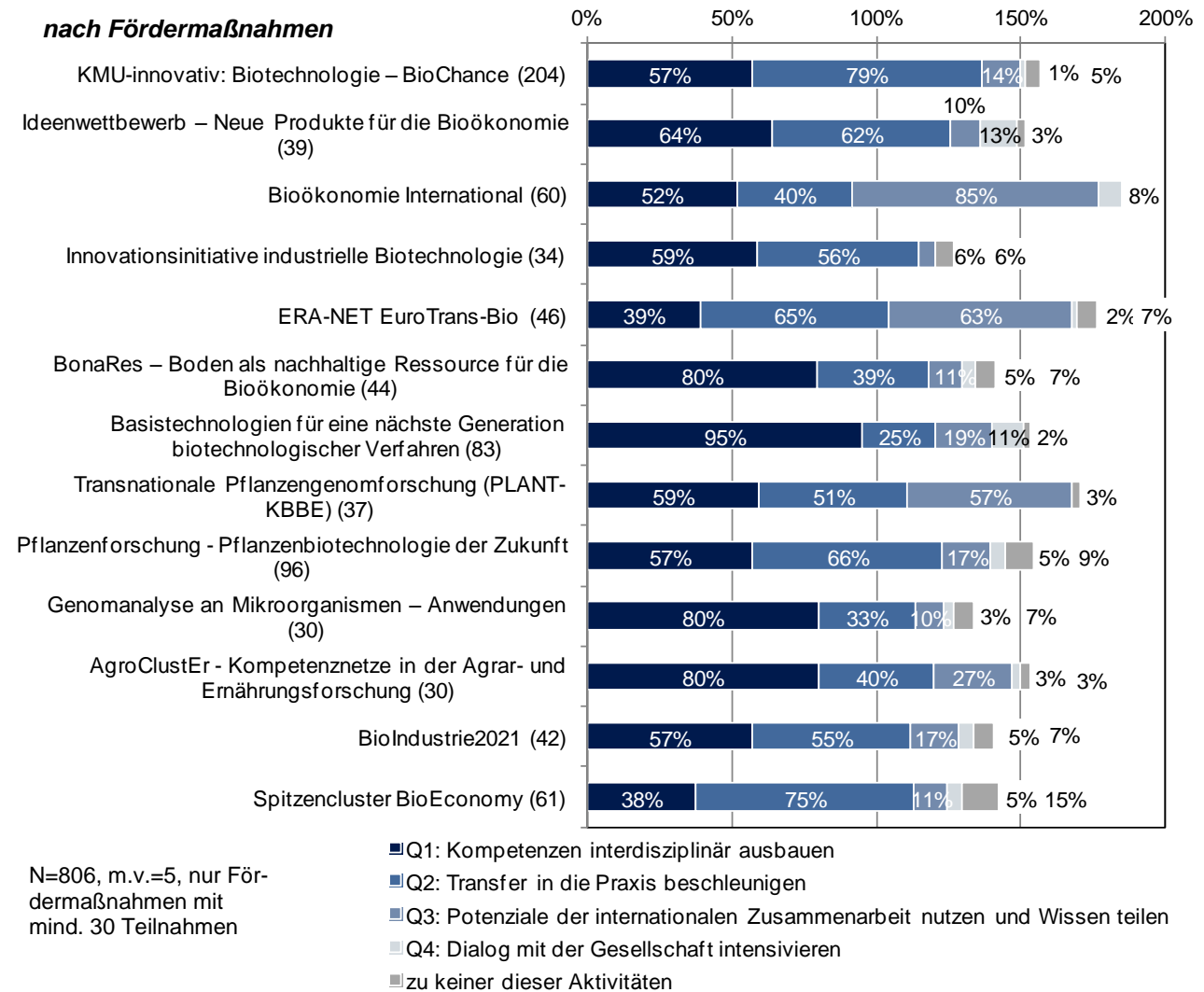
Folgende Punkte sind festzuhalten:

- Projekte aus *BonaRes*, *Genomanalyse* und *AgroClustEr* weisen ein ähnliches Muster auf mit einer starken Betonung der Querschnittsaktivität „Kompetenzen interdisziplinär ausbauen“.
- Die Beschleunigung des Transfers in die Praxis hat ein überdurchschnittlich großes Gewicht bei Projekten mit Förderung im *Spitzencluster BioEconomy*, in *KMU-innovativ: Biotechnologie – BioChance*, der *Pflanzenforschung – Pflanzenbiotechnologie der Zukunft*, bei *ERA-NET EuroTransBio* und im *Ideenwettbewerb*. Hier finden sich viele Unternehmen im Kreis der geförderten Einrichtungen, meist mit nationalen und internationalen Verbundprojekten.
- Überdurchschnittlich viele Nennungen finden sich zur Querschnittsaktivität „Potenziale der internationalen Zusammenarbeit nutzen und Wissen teilen“ bei den Projekten aus *Bioökonomie International*, *ERA-NET EuroTransBio* und *PLANT-KBBE*. Dies ist angesichts ihrer internationalen Ausrichtung zu erwarten und vom Fördergeber intendiert.

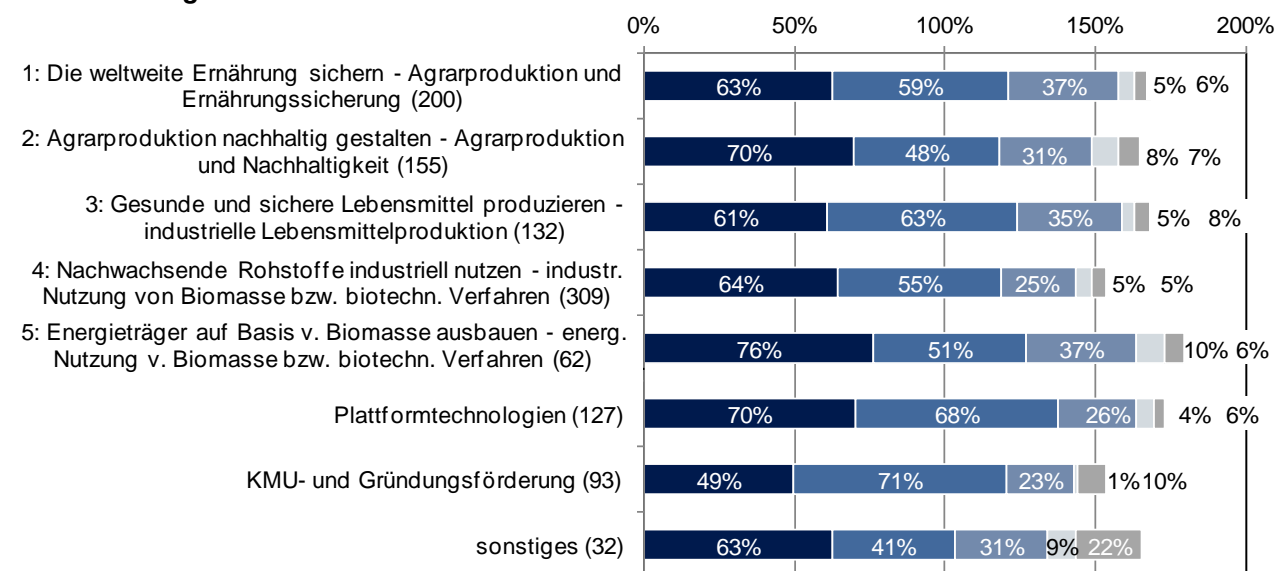
In der Grafik ist ferner aufgezeigt, dass die Querschnittsaktivitäten in den fünf Handlungsfeldern und den übrigen Bereichen durchaus unterschiedliche Relevanz haben.

Die befragten Projektleitungen konnten nach Angabe der zutreffenden Querschnittsaktivität(en) im nächsten Schritt diese Beiträge konkretisieren. Wie bei den Handlungsfeldern standen auch dazu differenzierte Antwortmöglichkeiten zur Auswahl, die sich aus der Beschreibung der NFSB und den mit ihr verfolgten Zielen ableiteten. Die folgenden Tabellen zeigen diese Detailangaben der Befragten. Die Prozentwerte beziehen sich auf die Anzahl aller Projekte, die der jeweiligen Querschnittsaktivität zugeordnet wurden. Die Frage lautete jeweils: „Sie haben angegeben, dass Ihr Projekt nennenswerte Beiträge zur Querschnittsaktivität x ... leistet/e. Worum handelt es sich dabei konkret?“

Grafik 75: Beiträge zu den Querschnittsaktivitäten – nach Fördermaßnahmen und Handlungsfeldern

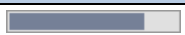

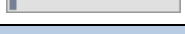




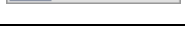


nach Handlungsfeldern






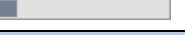





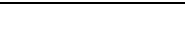
N=953, m.v.=5, Mehrfachangaben möglich

Tabelle 29: Art der Beiträge zur Querschnittsaktivität 1 „Kompetenzen interdisziplinär ausbauen“

interdisziplinäre Wissensbasis für Bioökonomie-Innovationen schaffen		
interdisziplinäre Zusammenarbeit in Verbundprojekten	81,7%	
interdisziplinäre Zusammenarbeit von Lebens- und Ingenieurwissenschaften	52,1%	
interdisziplinäre Zusammenarbeit von Natur- und Ingenieurwissenschaften mit Wirtschafts- und Sozialwissenschaften	22,5%	
Zusammenarbeit über Institutionengrenzen hinweg	52,1%	
Zugang zu Expertise und Plattformtechnologie-Forschungsinfrastrukturen verbessern		
Auf- und Ausbau von Forschungszentren zur Bioökonomie	10,8%	
Auf- und Ausbau von Plattformtechnologien zur Untersuchung biolog. Systeme + Vorgänge	45,4%	
Projekt als Anschub zur mittelfristigen Überführung des Themas in die Mutterinstitution	6,3%	
Plattformtechnologien		
verbesserter Zugang zu Expertise und apparativen Forschungsinfrastrukturen zu Plattformtechnologien als Voraussetzung für Innovationen und Kommerzialisierungen	33,8%	
Ausbildung und Nachwuchs fördern		
fundierte Ausbildung von wissenschaftlichen und technischen Fachkräften aus Deutschland	67,1%	
fundierte Ausbildung von wissenschaftlichen und technischen Fachkräften aus dem Ausland	23,8%	
Förderung des wissenschaftlichen Nachwuchses	72,1%	
Anwerbung von wissenschaftlichen und technischen Fachkräften aus dem Ausland	10,4%	
Qualifizierung in Bezug auf systemhaftes Denken in komplexen Zusammenhängen, in Bezug auf Nachhaltigkeitswirkungen, in Bezug auf sozio-ökonomische Fragestellungen	26,3%	


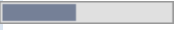
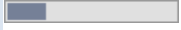
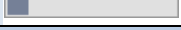







N=585, m.v.=5

Tabelle 30: Art der Beiträge zur Querschnittsaktivität 2 „Transfer in die Praxis beschleunigen“

Kommerzialisierung von Forschungsergebnissen unterstützen		
frühzeitige Befassung mit und Ausarbeitung von Kommerzialisierungsperspektiven	52,3%	
Entwicklung von Ideen und konkreten Plänen für Produkte, Dienstleistungen, Geschäftsmodelle	69,3%	
Vermittlung bzw. Erwerb betriebswirtschaftlicher Kompetenz	16,1%	
Ausgründung zur Verwertung	15,6%	
Wissenstransfer zwischen Wissenschaft und Wirtschaft intensivieren		
Verbundprojekt mit Partnern aus Wissenschaft und Wirtschaft	76,6%	
Personalaustausch von Wissenschaft in Wirtschaft und umgekehrt	17,4%	
ungewöhnliche Allianzen: Kooperation zw. Partnern aus sehr verschiedenen Bereichen	18,8%	
neue Kooperationsformen zwischen Wissenschaft und Wirtschaft	12,8%	
Stärkung der Leistungsfähigkeit des Mittelstandes		
Verbundprojekt mit KMU und Partnern aus der Wissenschaft	56,0%	
Verbundprojekt mit KMU und anderen Unternehmen (ggf. mit Partnern aus der Wissenschaft)	27,5%	

N=539, m.v.=5

Tabelle 31: Art der Beiträge zur Querschnittsaktivität 3 „Potenziale der internationalen Zusammenarbeit nutzen und Wissen teilen“

Stärkung der Forschung in Deutschland durch ...		
Kooperation mit wichtigen Partnerländern und Institutionen	81,6%	
Zugang zu internationalen Infrastrukturen	45,9%	
Personalaustausch zw. dt. Forschungseinrichtungen + Einrichtungen in Entwicklungsländern	24,5%	
Mitwirkung an internationalen Nachwuchsförderprogrammen	14,3%	
internationale Entwicklungszusammenarbeit		
institutionelle Partnerschaften zw. deutschen Forschungseinrichtungen und Einrichtungen in Entwicklungsländern	18,4%	
Auf- und Ausbau von Forschungskapazitäten in Entwicklungsländern	15,3%	
partnerschaftliche Forschung zwischen deutschen Forschungseinrichtungen und Einrichtungen in Entwicklungsländern	22,5%	
Ausrichtung der Forschung auf Bedarfe und Problemlagen der Entwicklungsländer	18,4%	
Stärkung deutscher Kompetenzen in der entwicklungsorientierten Forschung	35,7%	
Personalaustausch zw. dt. Forschungseinrichtungen u. Einrichtungen in Entwicklungsländern	16,3%	
Stärkung der Wettbewerbsfähigkeit deutscher Anbieter auf internationalen Märkten		
Verbreitung von Know-how und Spitzentechnologie aus Deutschland	44,9%	

N=242, m.v.=5

Tabelle 32: Art der Beiträge zur Querschnittsaktivität 4 „Dialog mit der Gesellschaft intensivieren“

	Institution	selbst/ Projektmitarbeiter/- mitarbeiterinnen
Inhalte		
Vermittlung von Basiswissen über bioökonomierelevante wissenschaftliche Zusammenhänge	23,8 %	47,6 %
Implikationen der Forschung: Nutzen für Einzelne und die Gesellschaft, intendierte und nicht intendierte Folgen	23,8 %	47,6 %
soziale, wirtschaftliche, ökologische, politische Aspekte	28,6 %	28,6 %
sonstige	0,0 %	0,0 %
Formate		
persönlicher Dialog	14,3 %	76,2 %
eigene Lehrveranstaltungen: Vorlesungen, Seminare	19,1 %	61,9 %
Kursangebote	0,0 %	28,6 %
Teilnahme an Diskussionsveranstaltungen	14,3 %	61,9 %
Tag der offenen Tür	28,6 %	28,6 %
Medienkontakte	23,8 %	38,1 %
Internet, soziale Medien	19,1 %	52,4 %
Vortragsveranstaltungen für die interessierte Öffentlichkeit	19,1 %	28,6 %
Fachgespräche, Expertenhearings	19,1 %	61,9 %
sonstige	0,0 %	4,8 %
Adressierte Zielgruppen		
Studierende bioökonomierelevanter Studiengänge	14,3 %	71,4 %
Schüler und Schülerinnen	9,5 %	38,1 %
interessierte Bürger und Bürgerinnen	19,1 %	47,6 %
Journalisten und Journalistinnen	23,8 %	42,9 %
verschiedene Stakeholder-Gruppen (z. B. Agrar, Wirtschaft, Umwelt-, Natur- und Tierschutz, Entwicklungszusammenarbeit)	23,8 %	61,9 %
Politiker und Politikerinnen	28,6 %	47,6 %

N=43; m.v.=5

5.8 Spezifika ausgewählter Fördermaßnahmen, Wirkungen und Beiträge der Projekte zu deren Zielen

5.8.1 Vorbemerkung

Wie in Kapitel 2.3.2 aufgezeigt, umfasste die Online-Befragung der Zuwendungsempfänger aus 28 Fördermaßnahmen schwerpunktmäßig einen für alle Maßnahmen einheitlichen Fragenkatalog. Da mit einigen der 28 Fördermaßnahmen weitere spezifische Ziele verfolgt wurden, gab es zusätzliche Fragen, die auf diese Maßnahmen zugeschnitten waren. Es handelt sich um folgende elf Fördermaßnahmen:

- GO-Bio: Gründungsoffensive Biotechnologie
- KMU-innovativ: Biotechnologie – BioChance
- Bioökonomie International
- Innovationsinitiative industrielle Biotechnologie
- Kompetenznetze in der Agrar- und Ernährungsforschung (AgroClustEr)
- Spitzencluster BioEconomy
- BonaRes – Boden als nachhaltige Ressource für die Bioökonomie
- Innovative Pflanzenzüchtung im Anbausystem (IPAS)
- Globale Ernährungssicherung (GlobE)
- Ideenwettbewerb „Neue Produkte für die Bioökonomie“
- Initiative Nächste Generation biotechnologischer Verfahren – Biotechnologie 2020+

Die maßnahmenfokussierten Fragen wurden aus den spezifischen Zielsetzungen in den Förderbekanntmachungen dieser Maßnahmen abgeleitet. Die folgenden Kapitel zeigen die Antworten der Befragten. Fragen und Abstufungen zu den Antwortkategorien sind nicht völlig einheitlich über alle Maßnahmen. Hier wurde in der Formulierung variiert und berücksichtigt, ob die Projekte mehrheitlich schon abgeschlossen oder noch laufend waren.

Bei einigen Maßnahmen war eine Auswertung nicht möglich. Grund waren niedrige Fallzahlen in Verbindung mit einem hohen Anteil an Befragten, die noch keine Angaben machen konnten. Die betrifft die Förderinitiative *BonaRes – Boden als nachhaltige Ressource für die Bioökonomie* sowie die Maßnahmen *Innovative Pflanzenzüchtung im Anbausystem (IPAS)* und *Globale Ernährungssicherung (GlobE)*. Zu diesen wurden Fallstudien erstellt, um erzielte Wirkungen und Wirkungseinflüsse aufzuzeigen. Intensiv wurde auch die Initiative *Nächste Generation biotechnologischer Verfahren – Biotechnologie 2020+* analysiert. Hierauf wird in Kapitel 5.8.12 eingegangen.

5.8.2 GO-Bio: Gründungsoffensive Biotechnologie

Im Förderprogramm *GO-Bio*⁵⁵ steht die Unterstützung von **Gründungsvorhaben** im Fokus, dabei werden zunächst eine FuE-Phase in der Mutterorganisation und in einer ggf. anschließenden 2. Phase FuE-Arbeiten im neu gegründeten Unternehmen gefördert. Fördervoraussetzung ist, dass die Absicht zur Gründung eines Unternehmens besteht. In der Online-Befragung wurden spezifische Fragen zu einer Reihe von Aspekten an die Projektleitungen solcher Vorhaben gestellt. Die Anzahl an Förderungen zum Stichtag 06.01.2016 in *GO-Bio* war nicht sehr hoch, hinzu kommt eine unterdurchschnittliche Beteiligungsquote an der Befragung (34,5 % gegenüber 54,4 % Beteiligungsquote insgesamt). Daher besteht die Datenbasis zu diesem Förderprogramm lediglich aus 20 Projekten. Bei einzelnen Fragen lässt sie nur Tendenzaussagen zu. Bei den vertiefenden Fragen in Abhängigkeit von vorhergehenden Angaben ist die Anzahl an Angaben zu niedrig für eine Auswertung. So gaben z. B. nur wenige der 20 Projektleitungen an, dass positive (N=4) oder negative (N=5) Planabweichungen bei der Durchführung der Gründungsvorhaben auftraten.

Spezielle Mobilisierungseffekte im Förderprogramm GO-Bio

Aus Grafik 76 ist erkennbar, dass **deutliche Anstoßeffekte** auf die geförderten Vorhaben durch die Förderausschreibungen ausgingen, lediglich eine Projektleitung verneinte solche Effekte. Die am häufigsten genannten Gründe für die Wahl des Verwertungswegs Gründung sind, dass nur auf diese Weise eine Verwertung von Forschungsergebnissen erfolgen konnte bzw. dieser Weg attraktiver als andere Verwertungsformen erschien und zugleich bereits ein Gründungsinteresse im später geförderten Team bestand.

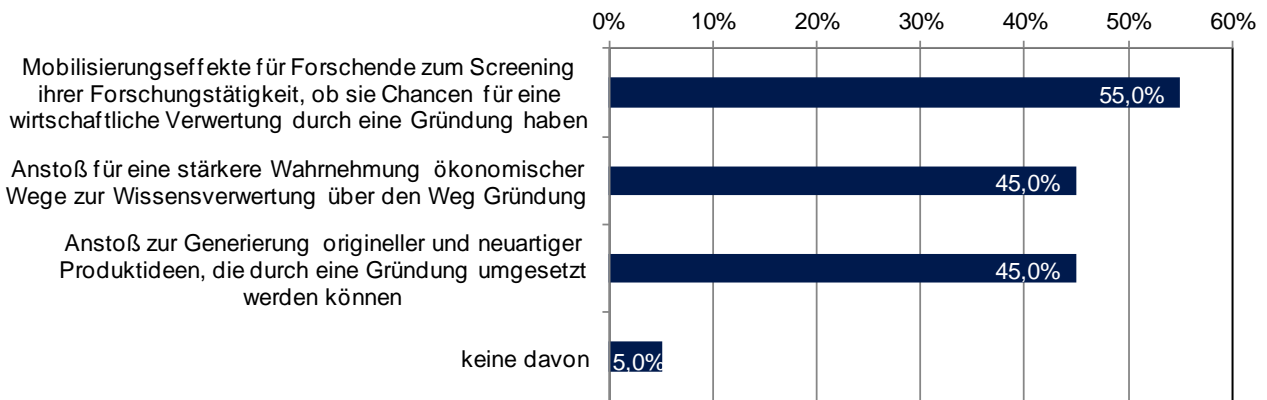
Drei Viertel der 20 Gründungsvorhaben wären **ohne die Förderung aus GO-Bio nicht verfolgt** worden, da keine andere Umsetzungsmöglichkeit bestand. Vorrangig spielten dabei fehlende Finanzierungsalternativen eine Rolle, aber auch eine ohne die Fördermittel fehlende personelle Basis. Im Hinblick auf die Realisierungschancen ohne *GO-Bio*-Förderung merkte ein Befragter an, dass das Vorhaben wahrscheinlich umgesetzt worden wäre, aber vermutlich nicht in der gleichen Zeit wie mit der Unterstützung aus *GO-Bio*. Ein anderer ergänzte, dass mangels attraktiver Finanzierungsalternativen nur eine sehr geringe Erfolgsaussicht bestanden hätte.

⁵⁵ Nähere Informationen dazu finden sich auf der Webseite des Projektträgers Jülich (<https://www.ptj.de/go-bio>): „Der BMBF-Wettbewerb GO-Bio gibt jüngeren, in der Forschung bereits erfahrenen Wissenschaftlern die Möglichkeit, in Deutschland mit einer eigenen Arbeitsgruppe innovative Forschungsthemen aus dem Gebiet der Biowissenschaften weiterzuentwickeln und zielgerichtet einer wirtschaftlichen Verwertung zuzuführen. Im Rahmen der Förderung soll das Anwendungspotenzial der Entwicklung herausgearbeitet, technologisch validiert und die kommerzielle Verwertung prioritär mit dem Ziel der Gründung eines BioTech-Unternehmens vorbereitet werden.“

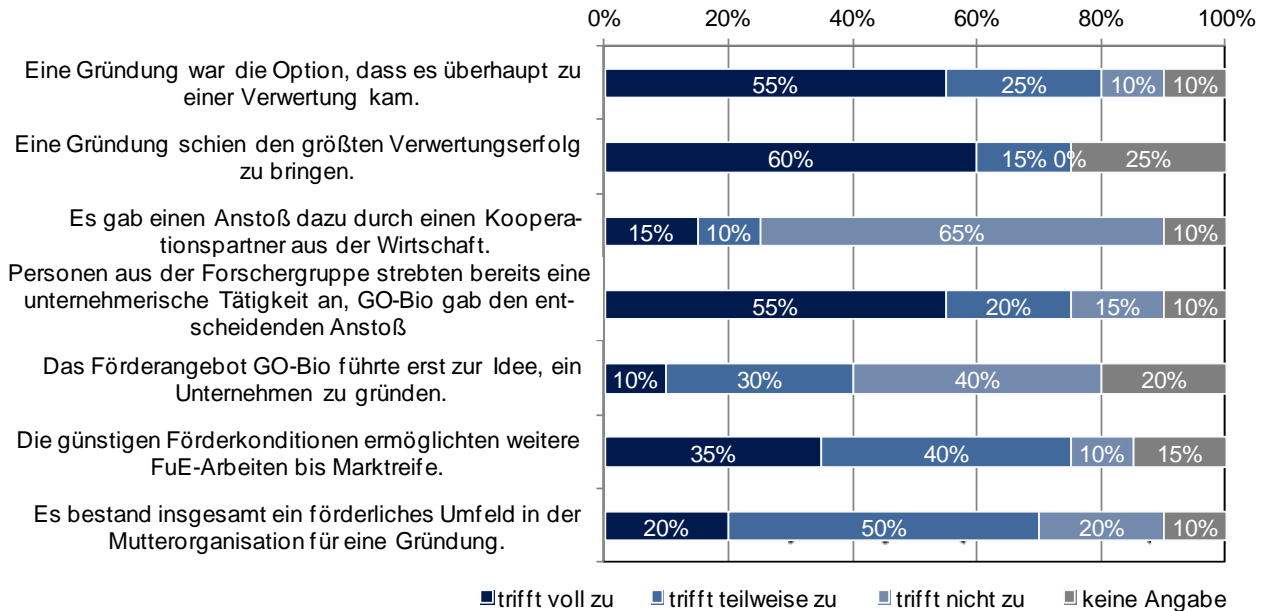
Gefördert werden Forschergruppen an Hochschulen oder außeruniversitären Forschungseinrichtungen, die als Preisträger aus dem Wettbewerb hervorgehen. Die Förderung erfolgt in zwei Phasen. In der ersten Förderphase soll von der Arbeitsgruppe das Anwendungspotenzial der Entwicklung herausgearbeitet und technologisch validiert werden (Proof of Concept). Begleitend sollen konkrete Kommerzialisierungs- oder klinische Anwendungsstrategien für die weitere Umsetzung der Ergebnisse entwickelt werden. Um die Ausrichtung an Kommerzialisierungsoptionen zu forcieren, werden die Projektleiter/-innen aufgefordert, spätestens ab der zweiten Förderphase eine privatwirtschaftlich aufgebrachte Kofinanzierung für die Durchführung des GO-Bio Vorhabens einzuwerben.“

Grafik 76: Mobilisierungseffekte im Förderprogramm GO-Bio – Gründungsoffensive Biotechnologie

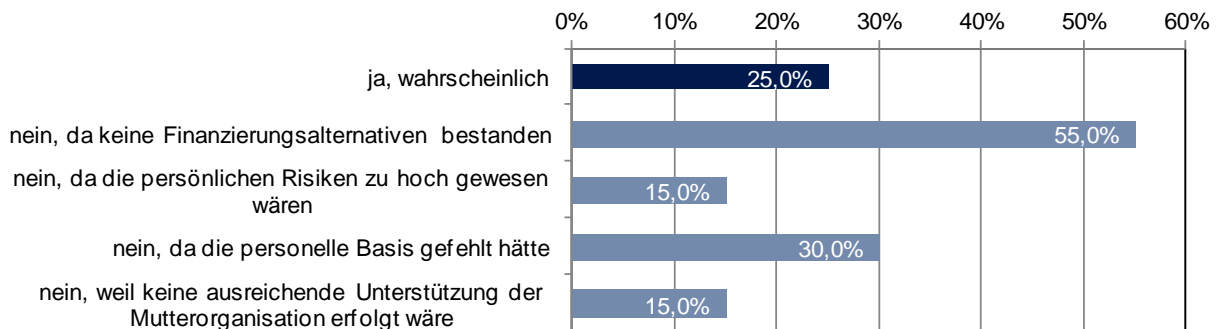
Das Förderprogramm GO-Bio – Gründungsoffensive Biotechnologie möchte folgende **Verwertungsanstöße** für Forschergruppen in Wissenschaftseinrichtungen geben. Welche waren für Ihr Projekt relevant?



Aus welchen **Gründen** sollten im Falle Ihres Vorhabens Forschungsergebnisse über eine Ausgründung verwertet werden?



Wäre das Gründungsvorhaben auch **ohne die GO-Bio-Förderung** von den Teammitgliedern realisiert worden?



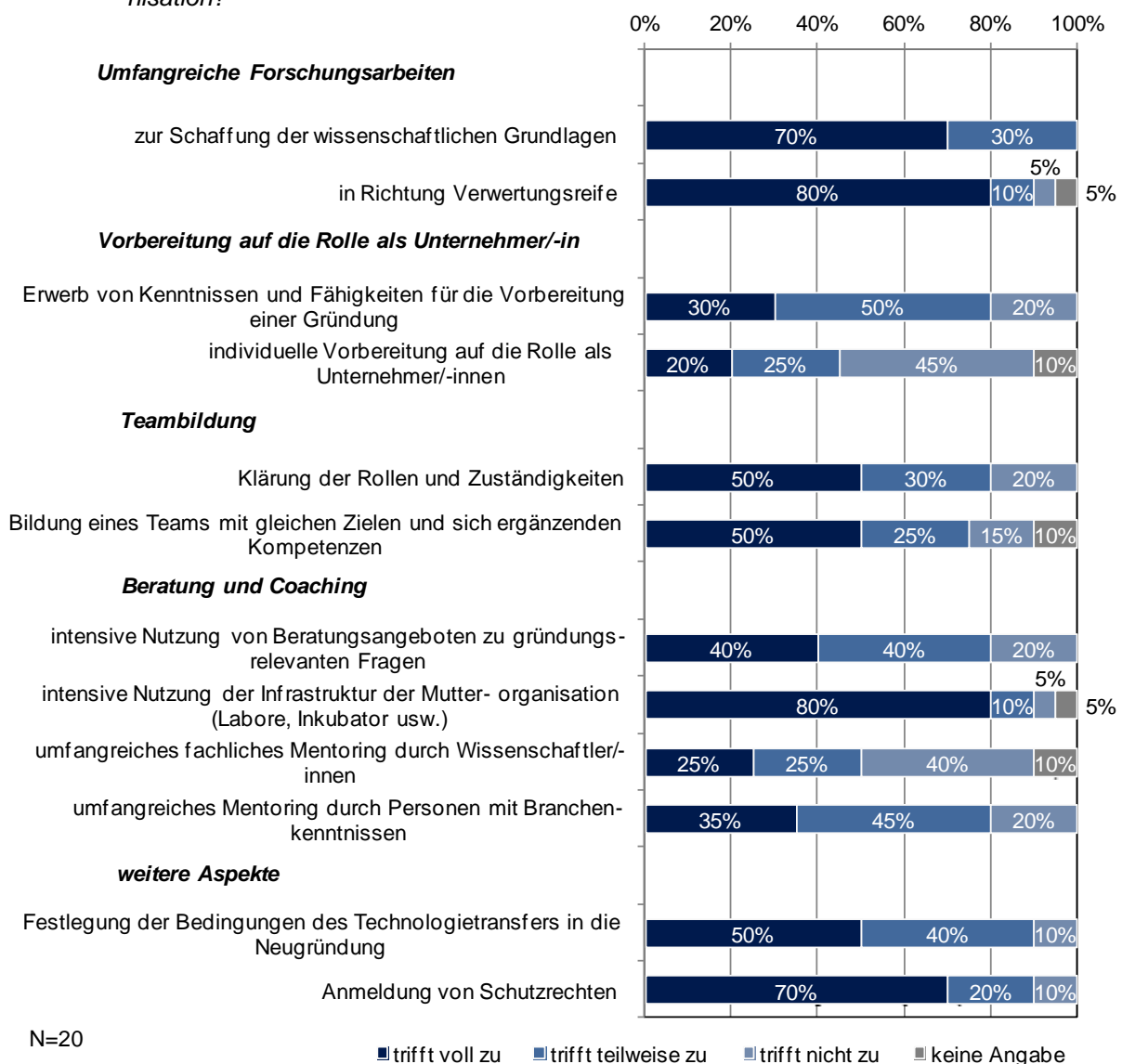
N=20

Anstöße aus dem geförderten Projekt für die Forschungstätigkeit und das in FuE tätige Personal

Bei den 20 Gründungsvorhaben mit Förderung in GO-Bio und Teilnahme an der Befragung standen – entsprechend dem Förderansatz von GO-Bio – sowohl die FuE-Arbeiten wie auch die Gründungsvorbereitung und der Aufbau eines neuen Unternehmens im Fokus der Fragen. FuE-Arbeiten und Gründungsvorbereitung erfolgen vorrangig, wenn das geförderte Team noch in der Wissenschaftseinrichtung beschäftigt ist. Gefragt wurde, welche **Umsetzungsschritte** in dieser Phase stattfanden. Die Gründungsvorbereitung erfolgt bei GO-Bio nicht primär durch die akademische Institution, sondern über Beratung z. B. durch Coaches, die über das GO-Bio-Projekt finanziert werden können, sowie zahlreiche, vom Projektträger Jülich organisierte Angebote, insbesondere die zweimal jährlich von den Projektleitungen zu besuchenden Pflichtfortbildungen („GründerGespräche“).

In Grafik 77 sind die Umsetzungsschritte aufgezeigt, die in der Phase durchgeführt wurden, als das Vorhaben noch in der Mutterorganisation bearbeitet wurde.

Grafik 77: Welche Umsetzungsschritte erfolgten während der Förderung durch GO-Bio in der Mutterorganisation?



Die Unterstützungsleistungen umfassen sowohl Leistungen der Mutterorganisation als auch das Mentoring durch Berater und Beraterinnen mit Branchenkenntnissen, die vorwiegend über die förderfähigen Beratungsleistungen in den *GO-Bio*-Projekten stattfanden. Der Förderkonzeption von *GO-Bio* entsprechend liegt der Schwerpunkt auf der Förderung von Forschungsarbeiten, durch die die wissenschaftlichen Grundlagen geschaffen und die Verwertungsreife deutlich verbessert werden sollen. Aspekte zur Vorbereitung der Beteiligten auf die Rolle als Unternehmer-/in sind dagegen deutlich seltener, insbesondere die individuelle Vorbereitung. Im Bereich Beratung und Coaching fällt die große Bedeutung auf, die der Nutzung der Infrastruktur der Mutterorganisation zukommt, auch dies ist in *GO-Bio* eindeutig intendiert.

Die geringe Bedeutung eines umfangreichen fachlichen Mentorings durch Wissenschaftler und Wissenschaftlerinnen könnte darauf zurückzuführen sein, dass im geförderten Gründerteam bereits entsprechende Kompetenzen vorhanden sind. Die Angaben – gemeinsam mit denen zu Beratungsangeboten und Mentoring durch Personen mit Branchenkenntnissen – könnten aber auch darauf hindeuten, dass ein Bedarf nicht durch entsprechende Unterstützungsangebote gedeckt wird. In den beiden durchgeführten Fallstudien konnten jedoch keine Hinweise erlangt werden, worin ein nicht abgedeckter Bedarf an Unterstützungsangeboten bestehen könnte.

Zielerreichung zur Forschungstätigkeit und zu Kooperationszielen – bei abgeschlossenen Projekten

Um die Besonderheiten des Förderprogramms *GO-Bio* zu berücksichtigen, erhielten die Projektleitungen geförderter Gründungsvorhaben maßnahmenspezifische Fragen, in denen sie die Zielerreichung am Projektende bewerten sollten. Doch war erst bei neun der 20 Vorhaben mit Teilnahme an der Befragung die Förderung schon beendet. Von diesen neun schlossen acht die Förderung ohne große Planabweichungen ab, bei vier Vorhaben erfolgte dies nach der Lösung von Problemen.

Die höchsten Zielerreichungsgrade wurden dort angegeben, wo es um Forschungsaspekte geht (Erhöhung des Reifegrads eines Forschungsergebnisses, Nachweis der technologischen Machbarkeit (Proof of Concept/Technology) sowie Weiterentwicklung von Forschungsergebnissen in Richtung wirtschaftlicher Verwertungsfähigkeit). Niedriger ist die Zielerreichung bei Aktivitäten zur Kommerzialisierung oder zur Ausdifferenzierung der Anwendungspotenziale/-felder. Doch muss hierbei die sehr begrenzte Datenbasis berücksichtigt werden. In zwei Fallstudien wurde auf die Zielerreichung näher eingegangen:

Fallstudie 1:

Es handelt es sich um eine Ausgründung im Bereich der Medizintechnik aus einer Großforschungseinrichtung. Zum Zeitpunkt des Förderbeginns war das Unternehmen schon gegründet und hatte erste Umsätze erzielt, was zuvor seitens des Projektträgers Jülich auf größere Bedenken stieß. Die Lösung zur Förderung bestand in einer verkürzten Phase 1 (1 Jahr mit einem zehnprominentigen Eigenanteil), während der Investoren gesucht wurden. Diese Investorensuche gestaltete sich trotz der Förderung aus *GO-Bio* schwierig, da ein neues Verfahren im Markt eingeführt werden sollte, was nach Einschätzung des Gesprächspartners nicht mit der Venture-Capital-Logik kompatibel ist (lange Zeitdauer von FuE-Arbeiten und sonstiger Schritte bis zur Markteinführung, Umsetzungsrisiken trotz erster verkaufter Systeme noch sehr hoch). Insgesamt hatte das Unternehmen Kontakt mit 30 Venture-Capital-Gesellschaften (ohne Business Angels). In der Phase 2 erfolgte die Finanzierung durch *GO-Bio* und einen Investor.

Nach Einschätzung des Geschäftsführers lag der Mehrwert durch die Förderung aus *GO-Bio* im frühen Signal, sich mit einer großen Summe (mehrere Mio. Euro) an der Finanzierung zu beteiligen. Ohne die *GO-Bio*-

Förderung wären keine Investoren eingestiegen. Insgesamt haben bei diesem Unternehmen derzeit öffentliche Fördermittel einen größeren Finanzierungsanteil als private Investoren. Nach der Initialfinanzierung durch *GO-Bio* konnten bislang Mittel aus dem 7. EU-Forschungsrahmenprogramm, aus Horizon2020, aus dem Zentralen Innovationsprogramm (ZIM) sowie einem bayerischen Forschungsförderprogramm eingeworben werden. Das langfristige Ziel besteht aber darin, unabhängig von der Förderung zu werden.

Auch zum Befragungszeitpunkt unterhielt das Unternehmen noch starke Bindungen zur ausgründenden Institution und dies nicht nur aus Gründen der Beratertätigkeit des vormals verantwortlichen Professors, sondern z. B. im Rahmen der Rekrutierung von Mitarbeitern und Mitarbeiterinnen oder der Durchführung kleinerer Auftragsforschungsarbeiten. Darüber hinaus bestehen auf wissenschaftlicher Seite enge Beziehungen mit einzelnen Kunden des Unternehmens.

Die Neugründung stufte die beratende Unterstützung durch den Projektträger Jülich als sehr hilfreich und kooperativ ein („Hilfe zur Selbsthilfe“). In der Abwicklung der Förderung gab es keine wesentlichen Schwierigkeiten. Es wurde betont, dass nach den eigenen Erfahrungen das Haupthemmnis darin besteht, die Förderfähigkeit eines Gründungsvorhabens herauszufinden.

Der Fall ist auch ein Beispiel für eine Gründung, bei der der Geschäftsführer und damit Unternehmer sich nicht aus dem wissenschaftlichen bzw. akademischen Bereich rekrutiert und trotzdem eine Verwertung von Forschungsergebnissen realisiert wird.

Fallstudie 2

Das Unternehmen ist auf dem Gebiet der Entwicklung von Antikörpern zur Immuntherapie tätig. Nach Einschätzung des Gesprächspartners ist die sonst oft schwierige Transformation vom Wissenschaftler zum Unternehmer im geförderten Team im Großen und Ganzen gut gelungen (Übergang von der Förderphase 1 noch im akademischen Umfeld der Mutterorganisation zur Förderphase 2 in der Neugründung). Dennoch mussten einige Anstrengungen unternommen werden, um das Team so aufzustellen, dass es wie ein Unternehmen agiert. Irgendwann sei dann der Gedanke der Gründung mit den dazu gehörigen Erfordernissen – nicht nur im fachlichen Bereich – auf das Team übersprungen.

Gewisse Unstimmigkeiten gab es eher mit nicht an der Gründung beteiligten Wissenschaftler und Wissenschaftlerinnen, da bereits in der Mutterorganisation das Projekt so organisiert werden musste, dass es auf die spätere unternehmerische Tätigkeit ausgerichtet war. Z. B. konnten leistungsstärkere Anlagen mit der Förderung angeschafft werden, die erforderlich waren, um das Produkt zur Marktreife zu bringen. Nicht an der Gründung beteiligte Wissenschaftler nahmen diese Entwicklung eher kritisch wahr, da ihnen selbst keine so modernen Geräte zur Verfügung standen.

Ein Team von zeitweise sechs oder sieben Wissenschaftler und Wissenschaftlerinnen (Doktoranden/Doktorandinnen und Postdocs) führte die FuE-Arbeiten und die Schritte der Gründungsvorbereitung durch. In der Förderphase 1 konnten damit die Geschäftsinhalte aufgebaut werden. Für die Doktoranden waren diese Arbeiten kompatibel mit ihren Promotionen und Basis für ihre späteren Berufskarrieren in Unternehmen. Allen Doktoranden wurde eine Anstellung im neu gegründeten Unternehmen in Aussicht gestellt.

Reibungspunkte gab es hinsichtlich der Definition einzelner gründungsrelevanter Forschungsarbeiten bzw. -themen seitens einzelner Doktoranden, die diese z. T. als ihr „eigenes Projekt“ betrachteten. Diese Reibungen wurden mit Hinweis auf einen bestehenden Arbeitsvertrag, der Aufgaben ohne „Eigentumsansprüche“ vorsieht, gelöst.

Dass auch nach Investoren für die weitere Gründungsfinanzierung gesucht wurde, war Voraussetzung für die *GO-Bio*-Förderung in Phase 1. Es gab Interesse eines großen Pharmaunternehmens, allerdings wollte es die Mehrheit an der Neugründung übernehmen. Das Gründungsteam entschied sich gegen einen solchen Verkauf von Gesellschaftsanteilen, da der Verkauf aus ihrer Sicht noch zu früh gewesen wäre und damit die Konditionen unattraktiv waren. Die Suche nach risikotragendem Kapital war letztlich erfolgreich und ein adäquater Investor konnte ohne Probleme gefunden werden. Dies wird darauf zurückgeführt, dass im Forschungsfeld des Unternehmens auf Seiten privater Beteiligungskapitalgeber und Unternehmen große Entwicklungs- und damit Umsatzpotenziale gesehen wurden, sodass Engagements in einer Größenordnung von mehreren Mio. Euro derzeit häufig eingegangen werden.

Der Mehrwert der initialen Finanzierung durch *GO-Bio* wurde eindeutig in der Mobilisierung privater Investoren gesehen (ab Phase 2, d. h. wenn eine Gründung erfolgt sein muss). Von den bis zum Untersuchungszeitpunkt eingeworbenen Finanzierungsmitteln stammten zwei Drittel aus *GO-Bio*, den Rest teilen sich die

KfW und ein privater Investor, der das Gründungsteam mit umfangreicher Beratung unterstützt („Business Angel“). Die nächste Finanzierungsrunde stand zum Zeitpunkt des Gesprächs zur Fallstudie gerade an.

GO-Bio wurde von diesem neuen Unternehmen als ein hervorragendes Programm angesehen („Top-Modell“ einer Förderung). Besonders betont wurden die relativ hohe Fördersumme, die beratende Unterstützung durch den Projektträger und insbesondere die flankierenden Aktivitäten wie GründerGespräche, Networking-Veranstaltungen, Veranstaltung zur Kapitalakquisition u. ä.

5.8.3 KMU-innovativ: Biotechnologie – BioChance

Relevanz einzelner Projekttypen in KMU-innovativ: Biotechnologie – BioChance

Im Förderprogramm *KMU-innovativ: Biotechnologie – BioChance*⁵⁶ wurden bis zum 06.01.2016 bereits 446 Projekte gefördert, deren Projektleitungen in der Online-Befragung kontaktiert wurden. Zu 206 Projekten erfolgte eine Beteiligung. Dieses speziell auf **KMU mit risikoreichen industriellen Forschungs- und wettbewerblischen, anwendungsbezogenen Entwicklungsvorhaben** zugeschnittene Förderprogramm war offen für fünf in der Richtlinie benannte Projektkonstellationen. Nur geförderte KMU als Hauptzielgruppe der Fördermaßnahme⁵⁷ erhielten die Frage nach den Ursachen, warum sie die jeweilige Konstellation wählten.

Grafik 78 unterstreicht, dass die Verbundforschung zwischen KMU und Hochschulen oder Forschungseinrichtungen, um den Wissens- und Technologietransfer zu beschleunigen, die eindeutig dominierende Projektform ist. Sowohl Einzelvorhaben wie auch Verbünde nur aus KMU oder aus KMU mit Großunternehmen spielen eine geringe Rolle. Damit nutzen die KMU in diesem Programm offenbar sehr intensiv die Möglichkeiten, von den Kompetenzen und Forschungsergebnissen in Wissenschaftseinrichtungen zu profitieren.

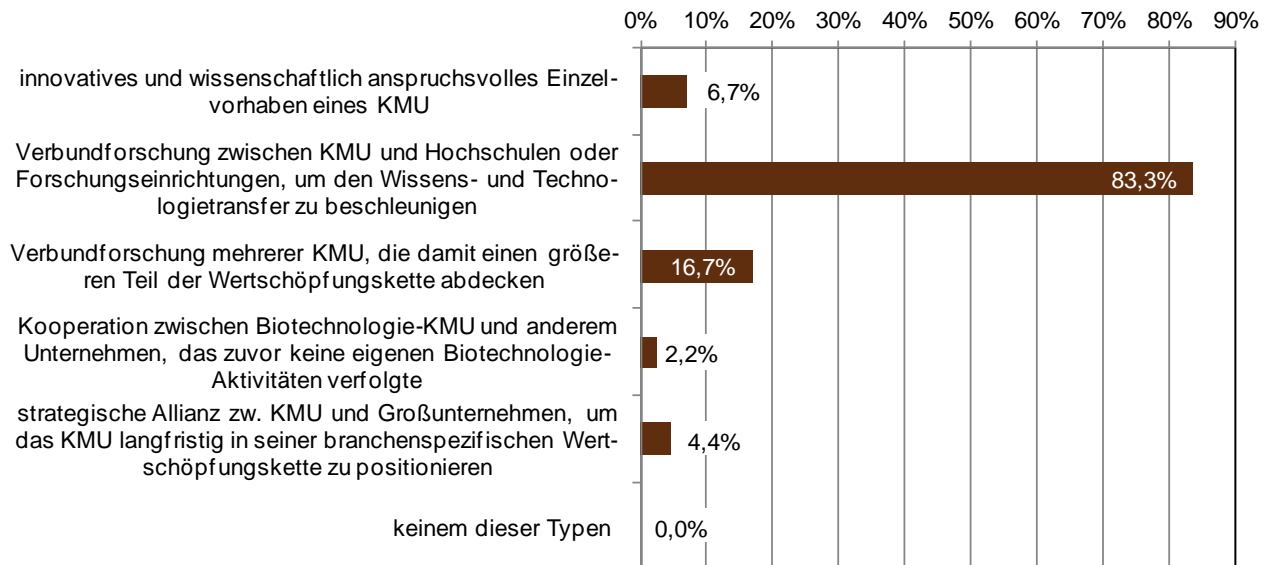
Laut Förderbekanntmachung besteht ein Förderziel von *KMU-innovativ. Biotechnologie – BioChance* darin, einen Beitrag zum Aufbau eines langfristig tragfähigen Geschäftsmodells und zur Verbesserung der Finanzierungssituation geförderter KMU zu leisten. Inwieweit diese Aspekte für die geförderten KMU relevant waren, wurde in einer entsprechende Frage thematisiert. Antworten dazu kamen von 50 Unternehmen mit bereits abgeschlossenen Förderungen (siehe Grafik 79). Die gleiche Frage wurde auch den Leitungen noch laufender Projekte gestellt (s. u.).

⁵⁶ Nähere Informationen dazu finden sich auf der Webseite des Projektträgers Jülich (<https://www.ptj.de/kmu-innovativ/biochance>): „Diese unternehmensorientierte Förderinitiative verfolgt das Ziel, Risiken für innovative FuE-Projekte abzumildern, die Kooperation von KMUs und akademischen Gruppen, aber auch mit Großunternehmen zu intensivieren und den Technologietransfer zu beschleunigen. In diesem äußerst erfolgreichen Förderprofil wurden seit 2007 bis Ende 2015 rund 250 Einzel- und Verbundprojekte gefördert, an denen sich das BMBF mit einer Gesamtsumme von 210 Mio. Euro beteiligt hat. Gleichzeitig wurden bereits ca. 150 Mio. Euro Eigenkapital für Innovationen mobilisiert. Im Rahmen der „Nationalen Forschungsstrategie BioÖkonomie2030“ werden themenoffene Vorhaben aus allen Zweigen der modernen Biotechnologie gefördert, die für Deutschland besondere Priorität haben. Dazu gehören sowohl die Entwicklung von Therapiemitteln, diagnostischen Verfahren und Zelltherapien als auch von innovativen Analysesystemen sowie biobasierten Verfahren und Produkten aus nachwachsenden Ressourcen.“

⁵⁷ Die Begrenzung auf KMU als Leadpartner in einem Verbundprojekt sollte vermeiden, dass der Stellenwert von Verbundprojekten überbewertet wird, wenn sich mehrere/alle Partner bei kooperativer Forschung an der Befragung beteiligen. Unter den 445 kontaktierten Projekten aus *KMU-innovativ: Biotechnologie – BioChance* wurden 85,2 % in Verbänden durchgeführt. Bei 260 Vorhaben waren KMU und bei acht Großunternehmen die Zuwendungsempfänger. Ihre Verbundpartner sind zu zwei Dritteln Universitäten/(Fach-)Hochschulen.

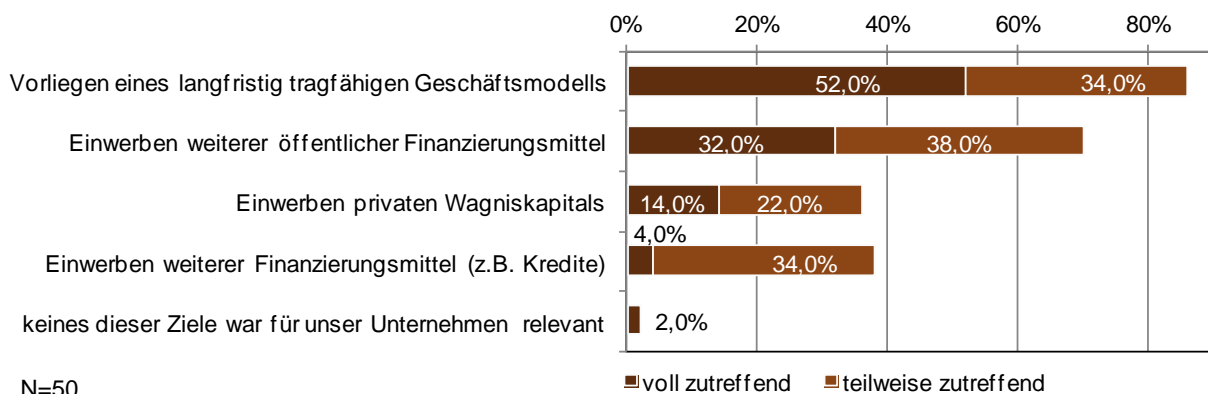
Für die 50 Unternehmen waren primär das Vorliegen eines langfristig tragfähigen Geschäftsmodells und die Verbesserung der Finanzierungssituation durch das Einwerben öffentlicher Fördermittel relevant. Für das Einwerben privater Mittel (Beteiligungskapital, Kredite) spielt die Förderung eine geringe Rolle (Grafik 79).

Grafik 78: Welchem der folgenden Projekttypen, die in KMU-innovativ: Biotechnologie – BioChance möglich sind, lässt sich Ihr Projekt am ehesten zuordnen?



N=92 KMU; Mehrfachangaben waren möglich

Grafik 79: Ziel von KMU-innovativ: Biotechnologie – BioChance: Maßgeblicher Beitrag zum Aufbau eines langfristig tragfähigen Geschäftsmodells und zur Verbesserung der Finanzierungssituation der geförderten KMU: Welche Aspekte waren für Ihr Unternehmen relevant?



N=50

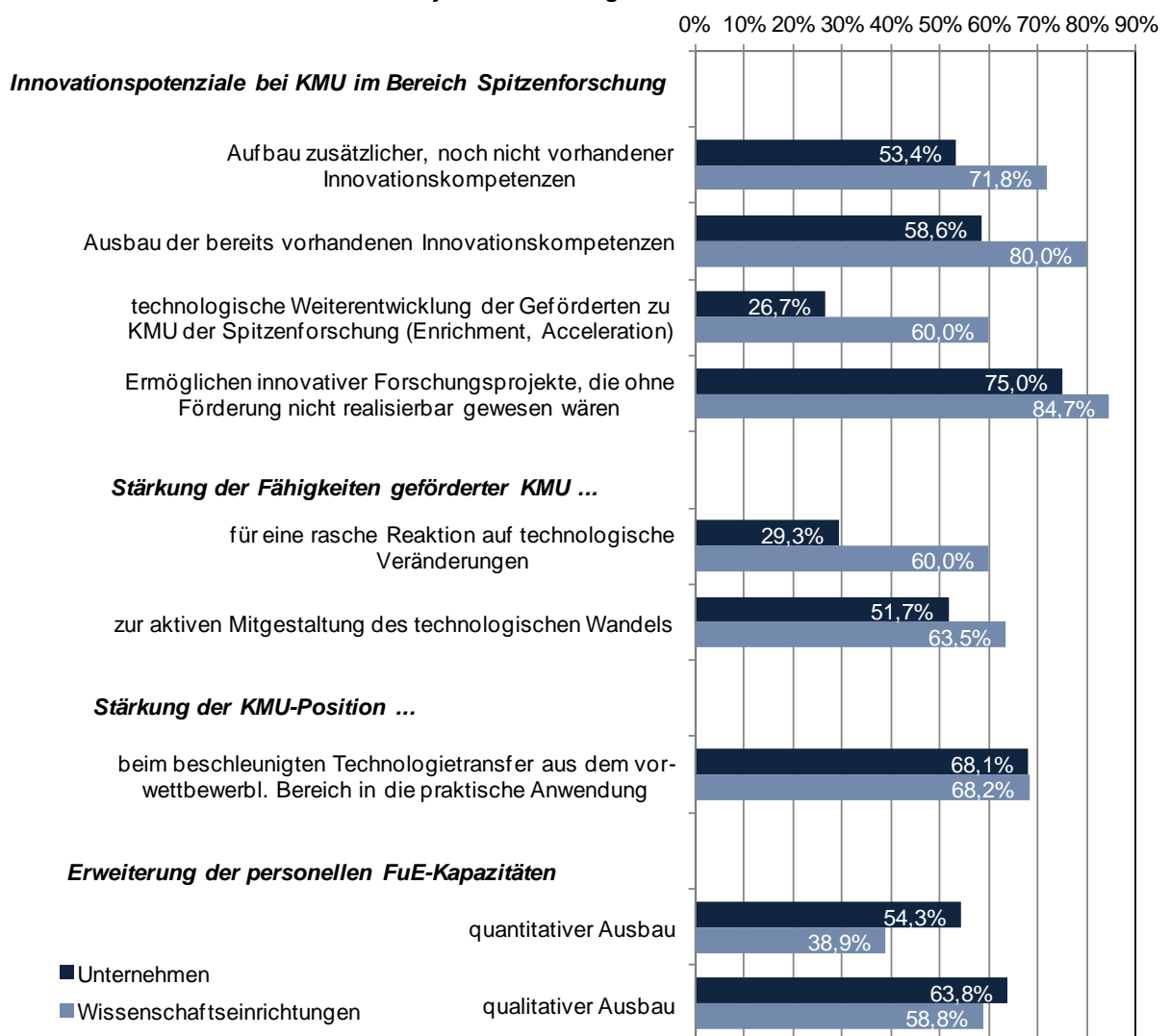
Nur ein Befragungsteilnehmer gab an, dass keines dieser Ziele für sein Unternehmen relevant war. Doch zeigt die häufige Einstufung „teilweise zutreffend“, dass außer dem Aspekt „Vorliegen eines langfristig tragfähigen Geschäftsmodells“ den übrigen meist nur eine flankierende Bedeutung zukommt. Letztlich muss aber ein langfristig erfolgreiches Geschäftsmodell Ziel jeden Unternehmens sein und jede Förderung leistet einen Beitrag zur Verbesserung der Finanzierungssituation. Es handelt sich damit um Formulierungen in der Förderbekanntmachung, die für Unternehmens- bzw. KMU-Förderungen generell gelten und in jeder Bekanntmachung enthalten sein könnten bzw. auch nicht aufgeführt sind.

Ähnliche Antworten gaben auch die 68 Projektleitungen der noch laufenden Förderprojekte.

Projektbeiträge zu den Programmzielen von *KMU-innovativ: Biotechnologie – BioChance*

Mit *KMU-innovativ: Biotechnologie – BioChance* sollen Anstöße zur Entwicklung des Innovationspotenzials von KMU im Bereich Spitzenforschung gegeben und deren ökonomische Basis verbessert werden. Es besteht ferner das Ziel, ein für KMU passendes Förderinstrumentarium zu schaffen. In der Online-Befragung wurde an alle Leitungen der geförderten Projekte die Frage gestellt, zu welchen Programmzielen ihr Projekt einen Beitrag leistet/e. In den KMU-geführten Verbünde waren auch viele Wissenschaftseinrichtungen involviert. Da es zwischen den antwortenden 116 Unternehmen und 85 Wissenschaftseinrichtungen statistisch signifikante Unterschiede gibt, sind die jeweiligen Angaben in Grafik 80 separat ausgewiesen.

Grafik 80: Zu welchen Programmzielen von *KMU-innovativ: Biotechnologie – BioChance* soll/sollte Ihr Projekt einen Beitrag leisten?



N= 201, darunter 116 Unternehmen und 85 Wissenschaftseinrichtungen, ohne 5 sonstige Institutionen (z. B. Verbände)

Es zeigt sich, dass die Projektbeiträge beider Gruppen sich auf eine ganze Reihe von Teilzielen der Fördermaßnahmen beziehen. Der Schwerpunkt liegt in der Stärkung der Innovationspotenziale bei KMU im Bereich der Spitzenforschung. Hierzu tragen vor allem die Wissenschaftseinrichtungen bei. Insgesamt nennt diese Gruppe wesentlich häufiger einzelne Beiträge, die Projektleitungen aus Unternehmen weniger häufig.

Zwei Fallstudien zu KMU-innovativ: Biotechnologie – BioChance

Die Ergebnisse der beiden näher untersuchten Projekte mit Förderung in *KMU-innovativ: Biotechnologie – BioChance* befanden sich im Herbst 2016, als die Gespräche zur Fallstudienerstellung geführt wurden, bereits nahe an der Markteintrittsphase. In beiden Fällen waren die FuE-Arbeiten zu diesem Zeitpunkt abgeschlossen, allerdings erst nach Förderende. In einem Unternehmen wurden zwar alle Projektziele erreicht, nachträglich aber weitere FuE-Schritte notwendig. Im anderen Fall wurde das Projekt verlängert, weil sich die einzelnen Forschungsschritte langsamer als geplant abschließen ließen. Jedoch wurden auch hier alle Ziele nachträglich innerhalb der Verlängerungsphase erreicht.

Das erste Unternehmen strebte die wirtschaftliche Verwertung der FuE-Ergebnisse durch Lizenzvergabe an ein Pharmaunternehmen an, das dann die notwendigen klinischen Studien durchführen kann. Das zweite Unternehmen plante, die Produktion an einen externen Produzenten auszulagern und die Produkte selbst direkt zu vertreiben. In beiden Fällen profitierten die Verantwortlichen von ihren guten Marktkennntnissen, insbesondere war der Kreis potenzieller Kunden bekannt, und es wurden bereits im Vorfeld der Projektdurchführung Kontakte und Netzwerke aufgebaut. Eines der beiden Unternehmen profitierte zudem von den Erfahrungen aus der Verwertung eines früheren Forschungsprojekts.

Die Gesprächspartner gaben an, dass es ohne die Förderung aus *KMU-innovativ: Biotechnologie – BioChance* die durchführenden Unternehmen nicht oder nicht mehr gäbe. Einer äußerte den Wunsch, dass es nach Auslaufen der FuE-Förderung noch eine verwertungsbezogene Unterstützung geben sollte, primär bei der Produktvermarktung und im Vertrieb, z. B. in Form von Schulungen oder durch Mentoren.

Zwei Fallstudien zu Pflanzenforschung - Pflanzenbiotechnologie der Zukunft

Ziel der beiden Projekte, zu denen jeweils eine Fallstudie erstellt wurde, war die Entwicklung einzelner Pflanzen, die Toleranzen gegenüber verschiedenen Umweltfaktoren aufweisen und gleichzeitig genauso ertragreich wie existierende Sorten sind. Die Ergebnisse der geförderten Projekte befanden sich zum Befragungszeitpunkt in der Verwertungsphase. Im Herbst 2016, als die Gespräche zu den Fallstudien geführt wurden, gingen die Verantwortlichen davon aus, dass eine erfolgreiche Markteinführung erreicht werden könne.

Die eigentliche FuE-Arbeit war mit dem Ende des Förderprojekts abgeschlossen und die Ergebnisse wurden an die Züchtungsabteilungen der jeweiligen Unternehmen weitergegeben. In der Pflanzenzüchtung schließt sich grundsätzlich an die eigentliche FuE-Phase eine Züchtungsphase von 10 bis 20 Jahren an, bis eine Markteinführung erfolgen kann. Beide Unternehmen verfügen über umfangreiche Erfahrungen, insbesondere zu den notwendigen weiteren Schritten, um die Sorten zuzulassen, weltweit attraktive Märkte zu identifizieren und Vertriebspartner vor Ort zu finden.

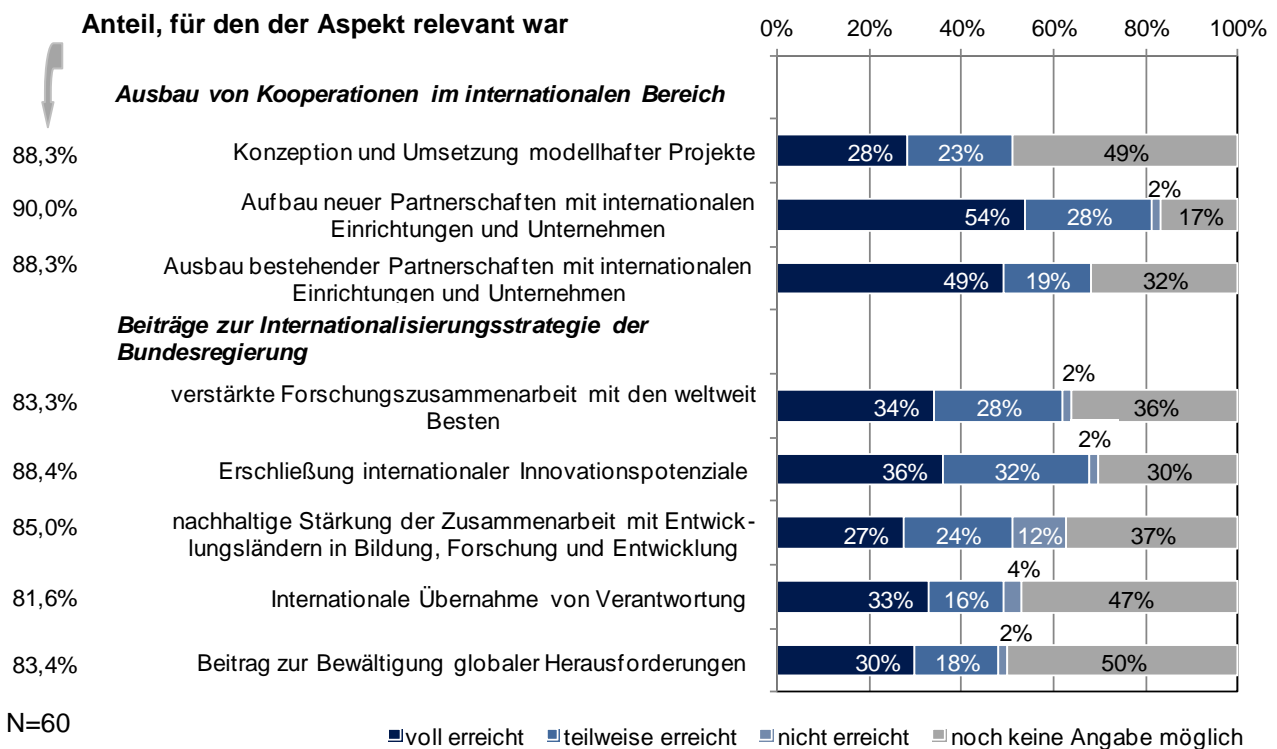
Das prinzipiell gegebene, wirtschaftliche Potenzial und ein aus gesellschaftlichen Gründen bestehender Bedarf für diese Pflanzenzüchtungen schätzten beide Unternehmen als sehr hoch ein. Das konkrete Vermarktungspotenzial lasse sich aber bislang nur schwer einschätzen und fast nicht quantifizieren, da die potenzielle Markteinführung von der zukünftigen Markt- und Konkurrenzsituation abhängig ist. Die Produkte seien zunächst als Nischenprodukt zu sehen. Entscheidend für den Markterfolg werde sein, welche weiteren Erkenntnisse im Laufe der Züchtung gewonnen werden könnten.

Die Verantwortlichen aus den Pflanzenzüchtungsprojekten lobten die Zusammenarbeit mit den Verbundpartnern an den Hochschulen. Es sei gelungen, die Verwertungsinteressen der Unternehmen in die Verbundprojekte mit einzubringen und die Verwertungsorientierung der beteiligten Hochschulen zu stärken. Von daher solle in Zukunft – so der Appell an Fördergeber – berücksichtigt werden, dass in der Pflanzenzucht die eigentliche Verwertung erst viel später erfolge und es nicht möglich sei, noch während der FuE-Phase das Verwertungspotenzial zu quantifizieren.

5.8.4 Bioökonomie International

60 Befragungsteilnehmer und -teilnehmerinnen leiteten ein Projekt mit Förderung aus *Bioökonomie International*⁵⁸. Mit dieser Fördermaßnahme waren spezifische Ziele verbunden, weshalb diese Projektleitungen eine Vertiefungsfrage erhielten. Diese Teilziele lassen sich den Bereichen **Ausbau von Kooperationen im internationalen Bereich** und **Beiträge zur Internationalisierungsstrategie der Bundesregierung** zuordnen. Die Befragten sollten zu projektrelevanten Aspekten angeben, wie weit diese Teilziele erreicht wurden. Die meisten Ziele waren für die große Mehrheit relevant, zwischen 81 % und 90 % machten für die einzelnen Kategorien eine Einstufung (siehe Grafik 81). In Bezug auf die aktuelle Zielerreichung war für rund ein Drittel bis die Hälfte der Antwortenden zum Zeitpunkt der Befragung noch keine Angabe möglich.

Grafik 81: Zu welchen Programmzielen von *Bioökonomie International* soll/sollte Ihr Projekt einen Beitrag leisten? Wie ist aktuell die Zielerreichung?



Die Grafik verdeutlicht, dass hier ein Schwerpunkt beim Aufbau neuer und dem Ausbau bereits vorhandener Partnerschaften mit internationalen Einrichtungen und Unternehmen lag; die intendierten Ziele sind immerhin etwa zur Hälfte voll erreicht worden. Es gab fast (noch) keine Zielverfehlung. Auch waren die mit der Interna-

⁵⁸ Nähere Informationen finden sich auf der Webseite des Projektträgers Jülich (<https://www.ptj.de/biooekonomie-international>): „Die Bioökonomie als biobasiertes Wirtschaftssystem erfordert neben nationalen und europaweiten Initiativen auch weltweite Kooperationen, um die in der „Nationalen Forschungsstrategie BioÖkonomie 2030“ angestrebten Ziele zu verwirklichen. Hier setzt die Fördermaßnahme *Bioökonomie International* an. Ziel ist es, durch modellhafte Projekte internationale Partnerschaften in Forschung und Entwicklung zu relevanten Fragen im Bereich der Bioökonomie zu fördern. Dabei sind neben den technologischen Fragestellungen und Entwicklungszielen auch sozioökonomische Aspekte und Systemansätze von Bedeutung. Die Verbundvorhaben (bevorzugt mit den Ländern Argentinien, Brasilien, Chile, China, Indien, Kanada, Malaysia, Russland und Vietnam) müssen einen wichtigen Beitrag zu einem der fünf Handlungsfelder der NFSB leisten“. Außerdem sollen die Verbundvorhaben einen Beitrag zu den Zielen der Strategie der Bundesregierung zur Internationalisierung von Wissenschaft und Forschung liefern.

tionalisierungsstrategie der Bundesregierung verbundenen Aspekte sehr häufig relevant, hier gab es bei etwa einem Drittel der Projekte bereits eine deutliche Zielerreichung, doch sehr viele konnten noch keine Angabe machen.

In zwei Fallstudien zur Fördermaßnahme *Bioökonomie International* bestätigte sich die Relevanz der Programmziele bzw. ihre Adressierung. So spielte z. B. ein Workshop im Zielland eine wesentliche Rolle, der im Rahmen der Zusammenarbeit zwischen Deutschland und dem Zielland im zeitlichen Zusammenhang mit der Bekanntmachung zu *Bioökonomie International* stattfand. Er war wichtig für den Aufbau neuer Partnerschaften im Zielland, für die erste Skizzierung eines Themas sowie für die Absicht, ein Konsortium zur Antragstellung zu bringen. Im Zusammenhang mit der Internationalisierungsstrategie ging es in beiden näher betrachteten Projekten um die Stärkung der Zusammenarbeit mit Entwicklungsländern – nicht zum Selbstzweck, sondern im Zusammenhang mit konkreten Umweltthemen sowie Innovationspotenzialen.

Zwei Fallstudien

Die Ausschreibung *Bioökonomie International* war für die beiden analysierten und zum Untersuchungszeitpunkt noch in der Förderung befindlichen Verbände der Grund, überhaupt aktiv ein Konsortium zu bilden und die inhaltliche Planung anzugehen. Ein Projekt bezog sich auf eine Kooperation mit vietnamesischen, das andere mit brasilianischen Partnern. Die späteren Partner in Deutschland waren beiden Verbundkoordinatoren aus gemeinsam durchgeführten Projekten schon vorher bekannt. Mit der vietnamesischen Seite hatte der Koordinator zuvor keine Kontakte (nur einer der deutschen Partner), mit der brasilianischen Seite waren sie vorhanden.

Es wurden in beiden Projekten wissenschaftliche und anwendungsbezogene Arbeiten durchgeführt (unter anderem zu Risiken der Landnutzung, Policy Briefs, Aktionsplanoptionen). Im Projekt mit vietnamesischen Partnern arbeiteten Doktoranden und Postdocs mit. Als problematisch erwies sich die Finanzierung des Projekts, da das vietnamesische Forschungsministerium (MOST) keine Mittel zur Verfügung stellte. Deshalb mussten die beteiligten Universitäten in einem großen Kraftakt die Finanzierung selbst sicherstellen. Dadurch war ihr finanzieller Beitrag zum Projekt geringer als die ursprünglich angestrebte 50:50-Finanzierung. Dies hatte zur Folge, dass der Aufenthalt vietnamesischer Studierender, die im Rahmen des Projektes nach Deutschland kamen, nicht finanziert werden konnte.

Die projektbezogenen Wirkungen zeigten sich in der Zusammenarbeit unterschiedlicher Disziplinen (insbesondere zwischen Natur- und Sozialwissenschaftlern). Der Umgang mit Interdisziplinarität war in beiden Projekten schwierig, wobei die unterschiedliche Sprache oftmals weniger kritisch war als das Zusammenbringen der Quintessenz aus den Disziplinen. In einem Projekt war bereits zum Zeitpunkt des Gesprächs absehbar, dass nach Ende der Projektlaufzeit die Kooperation (mit Ausnahme der Feldversuche) in dieser Form nicht weitergehen kann. Dies betrifft z. T. die Kooperationen zwischen den deutschen, aber auch mit den vietnamesischen Partnern.

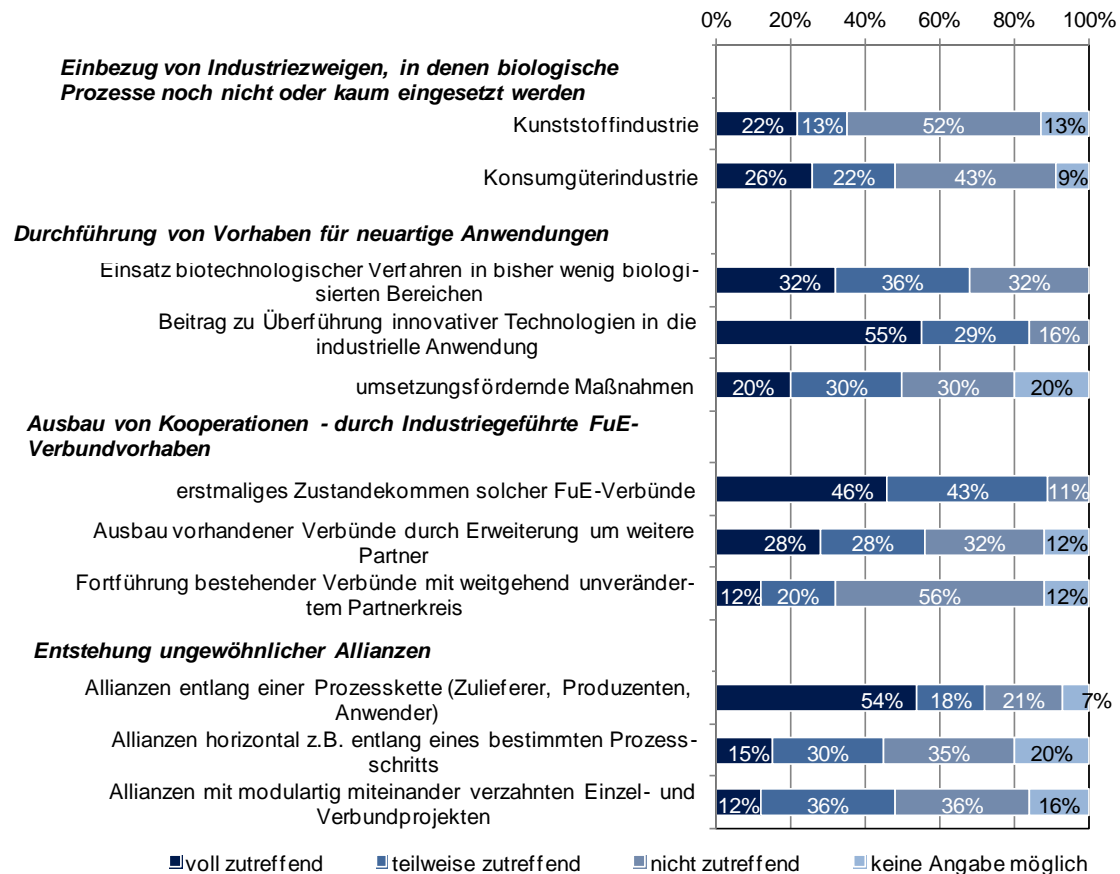
Aussagen zur Sichtbarkeit der Projekte lassen sich noch nicht treffen. Eine Platzierung von Beiträgen auf den ersten Konferenzen war aber bereits erfolgt. Der Gesprächspartner aus einem Projekt stufte dessen Laufzeit von drei Jahren als zu kurz ein, um spürbare Wirkungen in die eigene Institution hinein zu erzielen und die Chance für ein Leuchtturmprojekt zu nutzen. Im zweiten Projekt hatte das gesamte Thema Bioökonomie dagegen einen großen Einfluss auf die Strategie des koordinierenden Instituts, da die Ernährungssicherung als sehr zukunftssträchtiges Thema angesehen wurde.

Förderinhalte und -ausgestaltung der Maßnahme *Bioökonomie International* wurden von beiden Projekten als ideal angesehen, um interdisziplinäre und hochkomplexe Fragen anzugehen (im Gegensatz zu DFG-Projekten). Kritisch wurden die Möglichkeiten einer Unterstützung der Partner eingeschätzt, die z. B. aus eigenen Projektmitteln nicht eingeladen werden können. Da die Förderung explizit verlangt, dass auf vietnamesischer/brasilianischer Seite adäquate finanzielle Ressourcen bereitgestellt werden, wäre das Brasilien-Projekt fast gescheitert. Hier wünschten sich die Gesprächspartner eine flexiblere Lösung.

5.8.5 Innovationsinitiative industrielle Biotechnologie

34 Personen leiteten/leiten ein Projekt mit Förderung in der *Innovationsinitiative industrielle Biotechnologie*⁵⁹ und beantworteten die Frage zu dessen Beiträgen zu den Zielen der Initiative (siehe Grafik 82).

Grafik 82: Die Innovationsinitiative industrielle Biotechnologie verfolgt eine ganze Reihe weitreichender Ziele. Zu welchen soll/sollte Ihr Projekt einen Beitrag leisten?



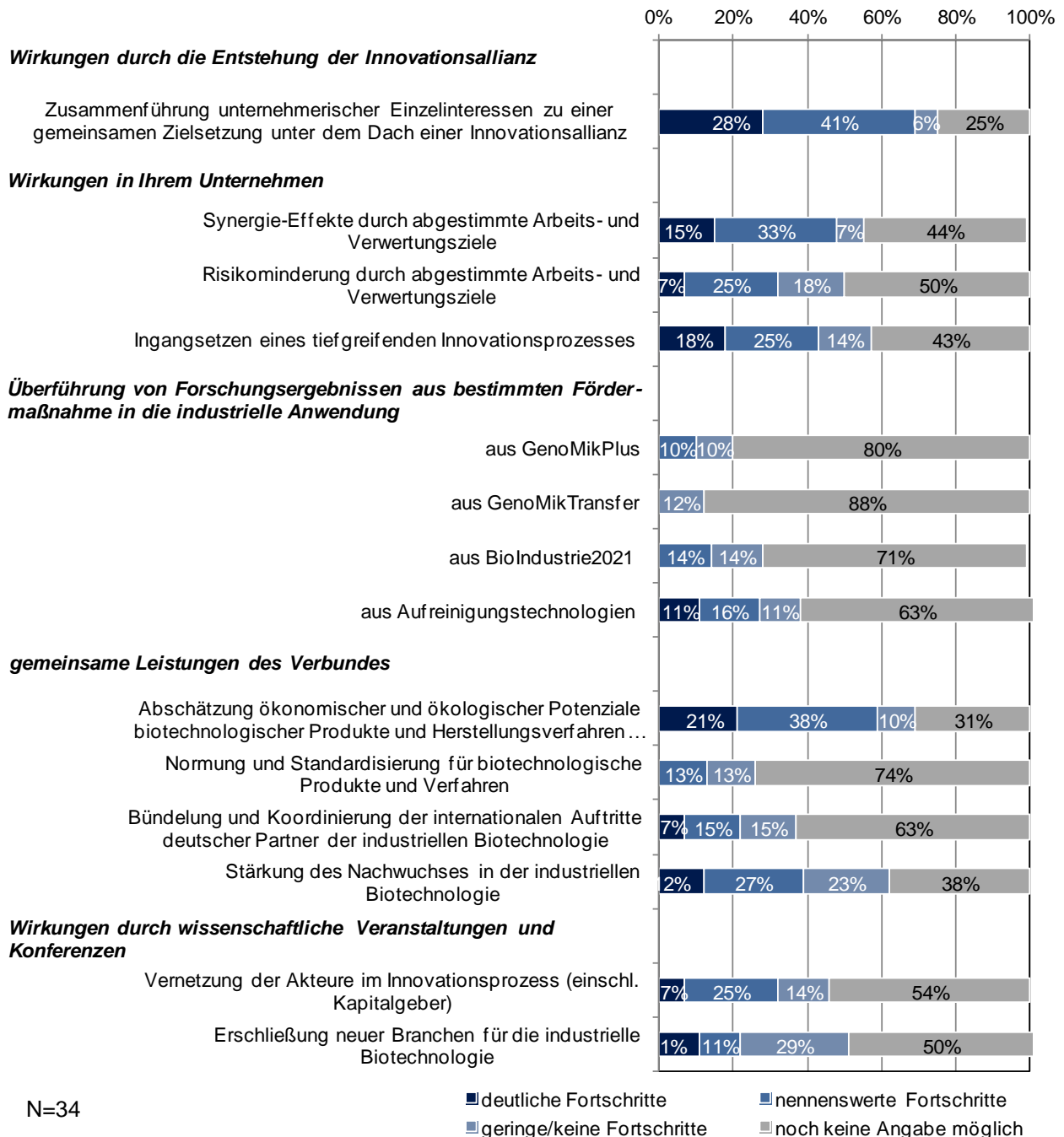
N=34

Zwei Aspekte sind besonders häufig genannt worden: Der Beitrag zur Überführung innovativer Technologien in die industrielle Anwendung und das Entstehen von Allianzen entlang einer Prozesskette.

⁵⁹ Nähere Informationen finden sich auf der Webseite des Projektträgers Jülich (<https://www.ptj.de/innovationsinibio>): „In den letzten Jahrzehnten gab es bereits einen ständigen, von der Öffentlichkeit weitgehend unbeachteten Trend, chemische Prozesse in der industriellen Produktion durch biotechnologische Verfahren zu ersetzen. Während einige Entwicklungen auf diesem Gebiet von der Industrie schon heute wirtschaftlich erfolgreich eingesetzt werden, existiert ein großes, bisher unausgeschöpftes Potential, weitere industrielle Prozesse zu biologisieren. Die Innovationsmöglichkeiten sind dabei für die Industrie zwar grundsätzlich interessant, für das einzelne Unternehmen jedoch oft mit zu hohen wirtschaftlichen Risiken belegt, um aufgegriffen zu werden. Hier setzt die Fördermaßnahme *Innovationsinitiative industrielle Biotechnologie* an. Durch den Zusammenschluss und die koordinierte Zusammenarbeit aller am Wertschöpfungsprozess beteiligten Partner sollen Innovationsprozesse in der industriellen Biotechnologie initiiert und beschleunigt werden. Durch die Nutzung gemeinsamer Ressourcen und insbesondere durch aufeinander abgestimmte Arbeits- und Verwertungsziele können sich vielfältige Synergieeffekte ergeben, wodurch das Risiko für den Einzelnen verringert und die Bereitschaft innovative Entwicklungen anzugehen erhöht wird. Durch die Zusammenführung unternehmerischer Einzelinteressen zu einer gemeinsamen Zielsetzung unter dem Dach einer Innovationsallianz soll der notwendige Impuls zur Aktivierung und Umsetzung eines Innovationsprozesses gegeben werden.“

In einer zweiten Frage wurde erhoben, in welchem Umfang es bislang schon Fortschritte zur Erreichung von Zielen gab, die der Bekanntmachung der Förderrichtlinie entnommen worden waren. Grafik 83 zeigt, dass für viele der geförderten Projekte diese Ziele nicht von Relevanz waren.

Grafik 83: Die Förderung der Verbünde soll ferner einen maßgeblichen Beitrag zu folgenden Zielen leisten. Inwieweit gab es dazu bislang schon Fortschritte?



Dies trifft insbesondere auf die Überführung von Forschungsergebnissen aus bestimmten, vorangegangenen Fördermaßnahmen der mikrobiellen Genomforschung (*GenoMikPlus* bzw. *Transfer*) und der industriellen Biotechnologie (*BioIndustrie 2021*, *Neue Aufreinigungstechnologien*) zu, auf denen die *Innovationsinitiative*

industrielle Biotechnologie thematisch aufbauen sollte. Insgesamt lässt sich aus dem sehr hohen Anteil der Antworten in der Kategorie „noch keine Angabe möglich“ der Schluss ziehen, dass die **Frage für die 34 Projekte noch zu früh** kam. Dies wird auch durch den Befund unterstrichen, dass die größten Fortschritte, aber überwiegend erst teilweise, bislang in der Zusammenführung unternehmerischer Einzelinteressen zu einer gemeinsamen Zielsetzung unter dem Dach einer Innovationsallianz erreicht wurden. Die Entwicklung einer gemeinsamen Zielsetzung ist typische und notwendige Aktivität in der Formierungsphase einer Allianz und notwendige Voraussetzung für die eigentlichen Forschungsarbeiten.

5.8.6 Kompetenznetze in der Agrar- und Ernährungsforschung

Datenbasis der folgenden Aussagen sind Antworten zu 30 Projekten mit Förderung im Rahmen der Kompetenznetze in der Agrar- und Ernährungsforschung (*AgroClustEr*)⁶⁰. Die Befragten gaben an, zu welchen Aspekten ihr Projekt Beiträge leistet/leisten soll und wie die Zielerreichung einzustufen ist (siehe Grafik 84).

Eine deutliche Mehrheit gab an, dass das Projekt dazu einen Beitrag zu den einzelnen Zielkategorien leistete/leisten soll. Lediglich drei Aspekte erhielten nur relativ wenige Nennungen:

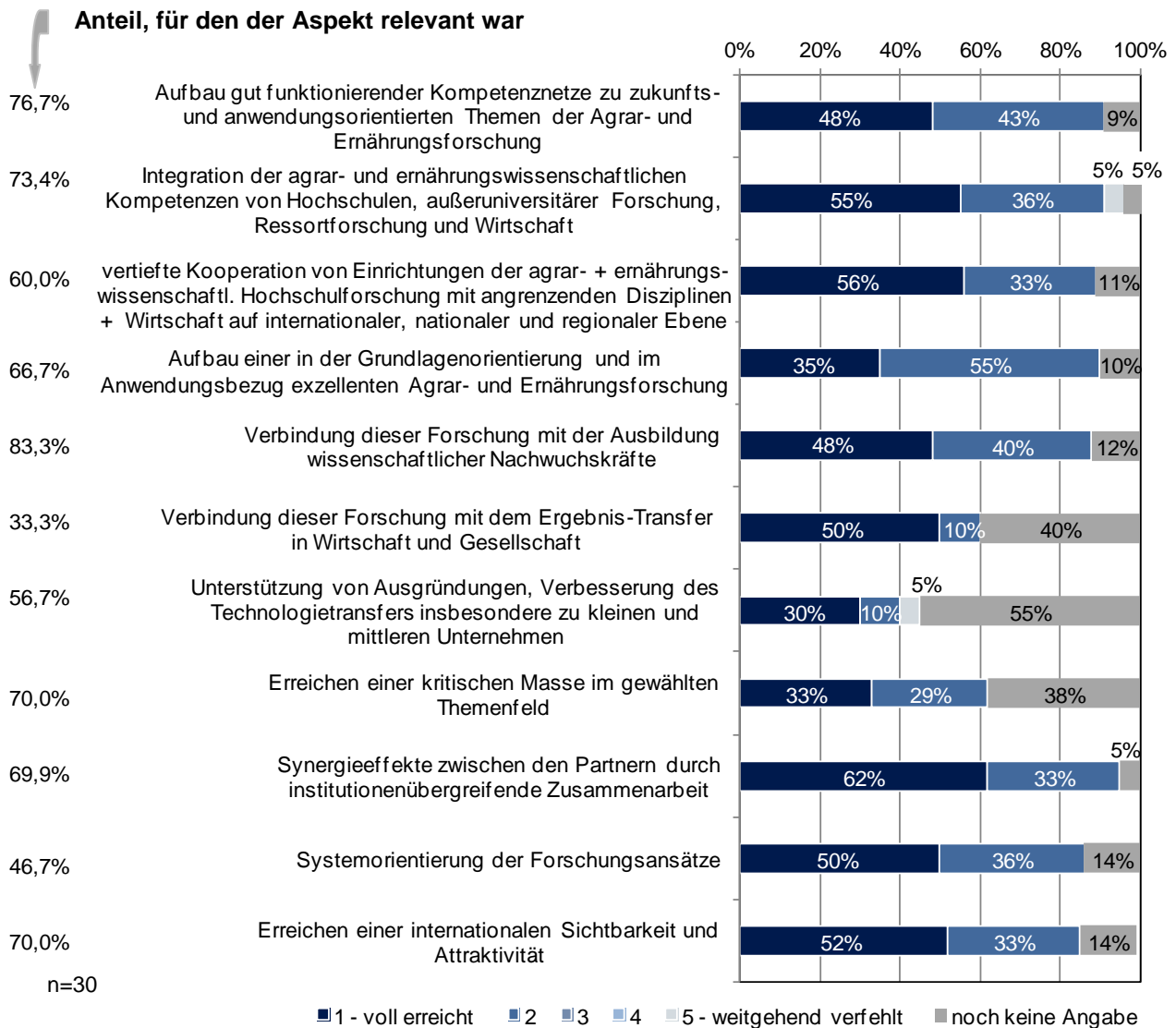
- Verbindung dieser Forschung mit dem Ergebnis-Transfer in Wirtschaft und Gesellschaft,
- Systemorientierung der Forschungsansätze sowie
- Unterstützung von Ausgründungen, Verbesserung des Technologietransfers insbesondere zu kleinen und mittleren Unternehmen.

Es sind eher Aspekte, die typischerweise nicht zu den Kernzielen eines FuE-Projekts zählen, höchstens einen ergänzenden Charakter haben oder nicht relevant sind. Zu den übrigen Aspekten wird insgesamt ein recht hoher Zielerreichungsgrad konstatiert, mit deutlichen Abweichungen bei der Unterstützung von Ausgründungen und der Verbesserung des Technologietransfers an KMU sowie beim Erreichen einer kritischen Masse im gewählten Themenfeld, da hier die Anteile zu „keine Angaben“ relativ hoch sind.

⁶⁰ Nähere Informationen finden sich auf der Webseite des Projektträgers Jülich (<https://www.ptj.de/kompetenznetze>): „Die Förderinitiative verfolgt folgende Ziele: (1) Aufbau einer exzellenten international sichtbaren Agrar- und Ernährungsforschung durch Bündelung der agrar- und ernährungswissenschaftlichen Kompetenzen von Hochschulen, außeruniversitärer Forschung, Ressortforschung und Wirtschaft, (2) Profilierung der agrar- und ernährungswissenschaftlichen Forschung auf Themen der Zukunft mit hoher gesellschaftlicher Relevanz, die an der gesamten Wertschöpfungskette ausgerichtet sind, (3) Aufbau und Sicherung einer qualitativ hochwertigen Ausbildung wissenschaftlicher Nachwuchskräfte, (4) Verbesserung des Ergebnis-Transfers in Wirtschaft und Gesellschaft.“

Die verschiedenen relevanten Innovationsfelder (u. a. Pflanze, Umwelttechnologien, Biotechnologie) der Hightech-Strategie der Bundesregierung sollen berücksichtigt und darüber hinaus Beiträge zum Klimaschutz geleistet werden. Die im Rahmen der Kompetenznetze geförderten Forschungsprojekte sollen auf die gesamte landwirtschaftliche Wertschöpfungskette von der Urproduktion natürlicher Ressourcen bis hin zur Bereitstellung qualitativ hochwertiger Rohstoffe (Lebensmittel, Futtermittel, Biomasse) für den Verbraucher ausgerichtet sein. Für die Bildung eines kohärenten Profils des Kompetenznetzes ist insgesamt eine intensive Interaktion innerhalb und zwischen den Projekten erforderlich.“

Grafik 84: Zu welchen Zielen der Fördermaßnahme „Kompetenznetze in der Agrar- und Ernährungsforschung“ sollte Ihr Projekt einen Beitrag leisten? Wie ist der aktuelle Zielerreichungsgrad?



5.8.7 Spitzencluster BioEconomy

Die Angaben von 61 Befragten bilden die Datenbasis für Aussagen, welche Beiträge deren Projekte zu den spezifischen Zielen des *Spitzenclusters BioEconomy*⁶¹ leisteten/leisten sollten und wie der Zielerreichungsgrad zum Zeitpunkt der Befragung einzuschätzen war. Zwar waren die meisten der Aspekte relevant für die Projekte, allerdings konnten sie zu einer ganzen Reihe keine Angaben machen. Auf eine grafische Darstellung der Ergebnisse wird daher verzichtet. Die Ergebnisse sind:

- Die Entwicklung und Sicherung (1) eines gemessen an nationalen und internationalen Maßstäben unverwechselbaren, herausragenden Kompetenzprofils sowie (2) einer hohen Innovationsfähigkeit waren für drei Viertel der 61 Projekte durchaus Aspekte, zu denen ihr Projekt einen Beitrag leisten sollte. Von diesen gaben 66 % bzw. 72 % an, dass dies bislang auch schon voll/weitgehend erreicht wurde.

⁶¹ Nähere Informationen dazu finden sich auf der Homepage des BioEconomy Cluster unter: <http://www.bioeconomy.de/bioeconomy/>.

- Zu fast zwei Dritteln der Projekte wurde angegeben, dass sie zur Steigerung des Bekanntheitsgrads und der internationalen Anziehungskraft beitragen können. Hier nannten 54 %, dass dies bislang auch schon voll/weitgehend erreicht wurde.
- Für die übrigen, zum *Spitzencluster BioEconomy* postulierten Maßnahmenziele konnten viele der 61 Befragten noch keine Angaben zur Zielerreichung in Bezug auf den Beitrag ihres Projekts machen.

5.8.8 BonaRes – Boden als nachhaltige Ressource für die Bioökonomie

Wie in 5.8.1 erwähnt, konnte ein großer Teil der 44 Projektleitungen, deren Forschungsvorhaben in der Förderinitiative *BonaRes – Boden als nachhaltige Ressource für die Bioökonomie*⁶² gefördert werden, die Frage nach der Zielerreichung noch nicht beantworten. Zu dieser Fördermaßnahme wurde aber zwei Fallstudien erstellt, deren wesentliche Ergebnisse hier zusammengefasst sind.

Zwei Fallstudien

Untersucht wurde neben einem „klassischen“ Verbundforschungsprojekt auch ein für *BonaRes* singuläres Projekt, dessen Funktion darin besteht, übergreifend bodenbezogene Daten in standardisierter Form zur Verfügung zu stellen. Beide Vorhaben haben sowohl wissenschaftliche Komponenten als auch anwendungsbezogene. Bei beiden wird die Interdisziplinarität unter anderem durch die Einbindung sozio-ökonomischer Disziplinen umgesetzt, was sich einerseits sehr fruchtbar, andererseits aber auch herausfordernd erwies: einige Projektfragestellungen lassen sich nur durch eine enge interdisziplinäre Kooperation und Abstimmung bearbeiten. Es war jedoch schwieriger und aufwändiger als zunächst erwartet, ein gemeinsames Verständnis und eine gemeinsame Sprache entwickeln. Letztlich gelang dies in vielen persönlichen Treffen, die sowohl in der Antrags- als auch der Projektphase durchgeführt wurden.

Die projektbedingten Wirkungen zeigten sich zum einen in den entstandenen und sehr strukturierten Forschungsk Kooperationen. Sie wurden von beiden Verbänden als wesentlich erachtet. Für einzelne in die Verbände eingebundenen Partner war die Ausbildung zukünftiger Experten und Expertinnen wichtig (mögliches Tätigkeitsfeld z. B. bei Landesanstalten). Auch wurde von einem Verbund die Integration der Themen in die Lehre als wichtig angesehen. Darüber hinaus begründen die Projekte auch eine Plattform für zukünftige Aktivitäten. In der internationalen Scientific Community wurden die Ergebnisse bereits wahrgenommen. Die Größe der geförderten Projekte kommuniziert nach außen, dass die Themen in Deutschland besetzt werden.

Die Gesprächspartner schätzten *BonaRes* aufgrund der darin förderfähigen Themen, aber auch aufgrund der Möglichkeit, größere Verbände zu bilden, sehr positiv ein. Die Interviewpartner sahen allerdings einen

62 Nähere Informationen finden sich auf der Webseite des Projektträgers Jülich (<https://www.ptj.de/bonares>): „Das Ziel von *BonaRes* besteht darin, validierte Handlungsoptionen für die nachhaltige Bewirtschaftung von Böden zu formulieren. Diese sollen am Ende der Förderperiode auf einem Webportal für die landwirtschaftliche Praxis und für politische Entscheidungsträger zur Verfügung stehen.“

Die Förderinitiative *BonaRes* ist in die Module A und B gegliedert. Im Modul A sollen interdisziplinär organisierte Verbundprojekte angestoßen werden, die auf einen nachhaltigen Erhalt bzw. die Steigerung der Leistungs- und Ertragsfähigkeit der Ressource Boden abzielen. Durch Vernetzung und Bündelung von fächerübergreifenden Kompetenzen sollen Lösungsansätze, Technologien, Verfahren und Produkte identifiziert werden, die wesentlich dazu beitragen, die Bodenfunktionen zu optimieren. Ferner soll die Wasser- und Nährstoffnutzung effizienter gestaltet und die Bewirtschaftungsstrategien beziehungsweise das Nutzungsmanagement verbessert werden. Bei der Entwicklung von Lösungen spielen Ergebnisse aus langjährigen Dauerfeldversuchen mit den wichtigsten Kulturpflanzen eine große Rolle, insbesondere auch die Neubewertung dieser historischen Daten hinsichtlich aktueller Fragestellungen. Als Basis für die Erarbeitung von Handlungsoptionen sollen computergestützte Modelle entwickelt werden, die sich möglichst breit auf alle verfügbaren Datenquellen stützen.

In Modul B soll eine zentrale Struktur für die Bodenforschung aufgebaut werden („*BonaRes*-Zentrum“). Eine grundlegende Voraussetzung für die Formulierung von funktionellen Bodenmodellen ist eine zentrale Datenbank für die Bodenkunde. Diese soll am neu entstehenden *BonaRes*-Zentrum dauerhaft etabliert werden. Das *BonaRes*-Zentrum koordiniert zudem alle Modellierungsaktivitäten in *BonaRes*, um die Kompatibilität verschiedener Ansätze zu gewährleisten. Zusätzlich übernimmt das *BonaRes*-Zentrum Aufgaben der wissenschaftlichen Koordination und Kommunikation für eine deutliche Außenwirkung, um das öffentliche Verständnis des Bodens als unverzichtbare Ressource für die Bioökonomie zu fördern.“

Widerspruch in der Programmlogik: Bei den gewünschten Langzeitversuchen sei es so, dass in *BonaRes* zwar neue Methoden und Verfahren entwickelt würden, diese aber auf alte Systeme zurückgreifen müssten. Ferner wurde mit Blick auf die Politik der Wunsch geäußert, einzelne Themen wie bspw. Agroforstsysteme stärker als bisher anzugehen.

5.8.9 Innovative Pflanzenzüchtung im Anbausystem (IPAS)

Mit einer Quote von 62,5 % haben sich überdurchschnittlich viele der 32 insgesamt geförderten Projekte aus dieser Fördermaßnahme an der Befragung beteiligt, dennoch bedeutet dies nur 20 Teilnahmen, von denen ein nennenswerter Teil die Frage, welche Beiträge das Projekt zu den spezifischen Maßnahmenzielen leistete, nicht beantworteten. Daher wird auf eine entsprechende Darstellung der Ergebnisse an dieser Stelle verzichtet. Es wurden zwei Fallstudien zu Verbundprojekten aus *IPAS* erstellt.

Zwei Fallstudien

Die in der Förderbekanntmachung zu *IPAS* enthaltenen Konditionen wurden durchgängig in beiden analysierten Verbänden aufgrund der thematischen Breite und Offenheit als sehr vorteilhaft angesehen. Der interdisziplinäre Ansatz wurde darüber hinaus als hilfreich angesehen, um über den eigenen Tellerrand hinauszublicken. Die Interdisziplinarität in der Projektbearbeitung funktionierte in beiden Fällen nach einer Phase der Findung sehr gut. Von beteiligten Naturwissenschaftlern wurde jeweils die Berücksichtigung einer sozioökonomischer Perspektive positiv hervorgehoben und als spezifische Stärke von *IPAS* herausgestellt.

Wirkungen wurden sowohl mit Blick auf den wissenschaftlichen Output (z. B. neuartige Erkenntnisse, die für den Weinbau interessant sind; Effekte auf den Landbau), als auch hinsichtlich der aufgebauten Strukturen gesehen. Weiterhin sind die Themen der Projekte vielfach in die Lehre und weitere Forschung der beteiligten Partner überführt worden. Es wurde die Einschätzung vertreten, dass die Projekte bei einzelnen Instituten zukünftig zu einer besseren Wahrnehmung (im Sinne eines kompetenten Partners) im Außenraum führen werden; die beiden Verbände konnten insgesamt eine sehr hohe Sichtbarkeit erlangen. In einem der beiden Projekte wurde von Anfang an die Öffentlichkeit mittels verschiedener Formate informiert („Tag des offenen Hofs“). Ebenfalls in einem der beiden Projekte traten in der Gruppe der Anwender (Winzer) besondere Wirkungen auf, da diese als Multiplikatoren des konkreten Themas agieren und praxiswirksam in die Betriebe hineinwirken. Beide Konsortien gingen davon aus, dass die Zusammenarbeit nach Projektende weitergeführt werden kann: Zum einen wurde Vertrauen zwischen den Partnern aufgebaut, zum anderen bestehe absehbar weiterer Forschungsbedarf.

Ein Projekt berichtete von nicht-intendierten Wirkungen, da bisher nicht involvierte wissenschaftliche Institute Interesse an einem Austausch zeigten, was somit zu einer teilweisen Öffnung des Wissenschaftsbetriebs geführt habe.

Als Kommunikationsstrukturen (wie in der Bekanntmachung explizit angesprochen) wurden i. d. R. die in Verbundforschungsvorhaben gängigen Formate etabliert. Diese reichen vom Aufbau von Projekt-Internetseiten, über ein bis zweijährliche Treffen im gesamten Konsortium bis hin zu unterjährigen im bi- oder trilateralen Rahmen zu speziellen Themen bzw. einzelnen Arbeitspaketen (teilweise auf operativer Ebene). Darüber hinaus existieren zahlreiche informelle Kommunikationskanäle. In einem der analysierten Projekte wurden aufgrund der spezifischen Adressatenkreise (Winzer, Konsumenten) weitere Workshops durchgeführt.

Die Befragten begrüßten den Ansatz von *IPAS* und schätzten insbesondere die Themenoffenheit, da die in *IPAS* bearbeiteten Fragen an der Schnittstelle Genetik – Pflanzenzüchtung – Pflanzenbau in nur wenigen anderen Ausschreibungen adressiert werden könnten. In diese Hinsicht habe *IPAS* eine Forschungslücke in den Fokus genommen. Auch die Kombination von wissenschaftlicher Arbeit und Anwendungsbezug wurde als sehr positiv hervorgehoben, insbesondere die Verwertbarkeit der Ergebnisse in der Praxis sowie die Kommunikation mit Anwendern.

5.8.10 Globale Ernährungssicherung (GlobE)

Mit einer Quote von nur 40,8 % weist *GlobE* eine deutlich unterdurchschnittliche Beteiligung an der Online-Befragung der Geförderten auf. D. h. nur zu 20 der 49 Projekte erfolgte eine Teilnahme und von denen konnten einige die Frage, welche Beiträge das Projekt zu den spezifischen Maßnahmenzielen leistete, nicht beantworten. Daher wird auf eine entsprechende Darstellung der Ergebnisse an dieser Stelle verzichtet. Es wurden zwei Fallstudien zu Verbundprojekten aus *GlobE* erstellt.

Zwei Fallstudien

Der partizipatorische Ansatz, der dieser Fördermaßnahme zugrunde liegt, wurde in beiden Projekten als positiv herausgestellt, insbesondere betonten sie in diesem Zusammenhang die Workshops, Trainings, Möglichkeiten für Doktoranden und Senior Scientists (Postdoc-Stipendien) sowie die Verknüpfung mit der universitären Lehre.

Inhaltliche Wirkungen konnten sich aufgrund der noch kurzen Laufzeit nicht ergeben. Zum Zeitpunkt der Gespräche für die Fallstudien gab es noch keine „Produkte“. In einem der beiden Verbundprojekte wurden besonders gute Erfahrungen mit der strukturierten Ausbildung im Rahmen von Doktorandenprogrammen gemacht: Hintergrund ist, dass alle Doktoranden – die der afrikanischen und der deutschen Partner – an den Doktorandenprogrammen der deutschen Institute teilnehmen müssen. Die afrikanischen Doktoranden kehren dadurch mit einer relativ guten Ausbildung („Change Agents“) in ihre Länder zurück, um ihr erworbenes Wissen aus den interdisziplinären Doktorandenprogrammen (Ökologie, Ökonomie, Sozialwissenschaften, Deutsch-Kurse) dort einzubringen. Dies seien eher indirekte, nicht-intendierte Wirkungen in Zusammenhang mit den Verbundprojekten. Weitere Wirkungen stellen für beide Vorhaben die entstandenen Netzwerke dar. Diese wurden sowohl mit Blick auf die deutschen als auch afrikanischen Partner auf- und ausgebaut.

Gute Erfahrungen wurden in einem Verbundprojekt mit der Option zur Finanzierung von Kleinprojekten gemacht, die sich erst im Laufe des eigentlichen Vorhabens ergeben. Die dafür anfänglich eingeplanten und bewilligten Mittel werden dann bei Bedarf vom PTJ freigegeben („Demand-driven Research Development“). Darüber hinaus gibt es in besagtem Projekt ein kleines Post-Doktoranden-Programm, auf das sich afrikanische Post-Doktoranden bewerben können, um ihr erworbenes Wissen zu vertiefen. Es handelt sich um kleinere Stipendien, die jedes Jahr die Weiterqualifizierung von sechs Wissenschaftler und Wissenschaftlerinnen ermöglichen.

Die Einbindung der sozio-ökonomischen Dimension wurde in beiden Verbänden als sehr wichtig erachtet, um vor Ort in den afrikanischen Ländern die Strukturen und Anreizsysteme besser verstehen und bei der Forschung berücksichtigen zu können.

Probleme im Kontext der interkulturellen Zusammenarbeit gab es nicht, da die Partner auf deutscher Seite schon sehr lang in der Entwicklungszusammenarbeit tätig sind (ein Instrument sind interkulturelle Kurse für Doktoranden an Wochenenden). Das Einbinden der Zielgruppen von Anfang an, um die richtigen Forschungsfragen zu stellen, funktioniert in beiden Projekten sehr gut. Vereinzelt gab es im administrativen Bereich im Hinblick auf Abrechnungen mit den afrikanischen Universitätsverwaltungen.

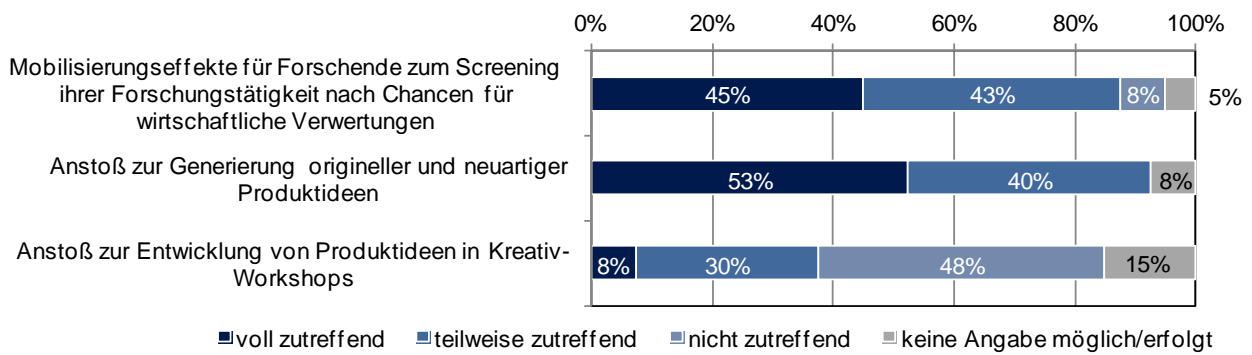
GlobE wurde von beiden Verbänden sehr positiv bewertet, insbesondere die verschiedenen Zugänge zu dem Thema. Der wissenschaftliche Austausch auf Augenhöhe mit den afrikanischen Partnern wurde besonders hervorgehoben; auch wurde die Flexibilität des Projektträgers Jülich im Umgang mit den afrikanischen Partnern gelobt. Allerdings wurde aus einem Verbundprojekt kritisch angemerkt, dass mit afrikanischen Partnern eine langfristige Planung viel stärker betont werden müsse. Vordenker-Aktivitäten (zur Frage, was in 20 Jahren relevant sein wird) würden zu wenig praktiziert, insbesondere mit den afrikanischen Partnern. Die Vorhaben müssten insgesamt einen stärkeren Foresight-Charakter haben: Eine langfristige Planung müsse gemeinsam mit den afrikanischen Partnern auf den Weg gebracht werden. Weiterhin wurde kritisch angemerkt, dass – gerade in der internationalen Zusammenarbeit – die Brücke zwischen Forschung und Praxis fehle. Hierzu wurde ein Förderbedarf gesehen bzw. eine geänderte Ausrichtung von Fördermaßnahmen. Kritische Anmerkungen kamen aus einem Vorhaben zur Zwischenevaluierung, die einer schulähnlichen Atmosphäre geglichen habe. Es wurde die Einschätzung geäußert, dass sich die Gutachter und Gutachterinnen nicht an der Ausschreibung orientiert hätten.

5.8.11 Ideenwettbewerb „Neue Produkte für die Bioökonomie“

Spezielle Mobilisierungseffekte

Zur Fördermaßnahme *Ideenwettbewerb – Neue Produkte für die Bioökonomie*⁶³ beinhaltete die Online-Befragung eine Frage zum Mobilisierungseffekt, da der Wettbewerb in seiner Ausgestaltung und Umsetzung keine „klassische“ FuE-Förderung darstellt. Die Ergebnisse zeigt Grafik 85. Sie basiert auf Angaben zu 40 geförderten Projekten, darunter sowohl Projekte der Sondierungs- als auch der Machbarkeitsphase. Es werden deutliche Anstöße sichtbar, damit Forschende ihre Tätigkeiten nach Chancen für wirtschaftliche Verwertungen überprüfen oder Produktideen generieren.

Grafik 85: Der Ideenwettbewerb möchte folgende Anstöße zur Entstehung neuer Produkte geben. Traf dies auch im Fall Ihres Projekts zu?



N=40

Anstöße aus dem geförderten Forschungsprojekt für die Forschungstätigkeit und das in FuE tätige Personal

Außerdem gab es eine spezifische Frage nach den Aktivitäten, die durch das Projekt förderbedingt möglich waren (siehe Grafik 86).

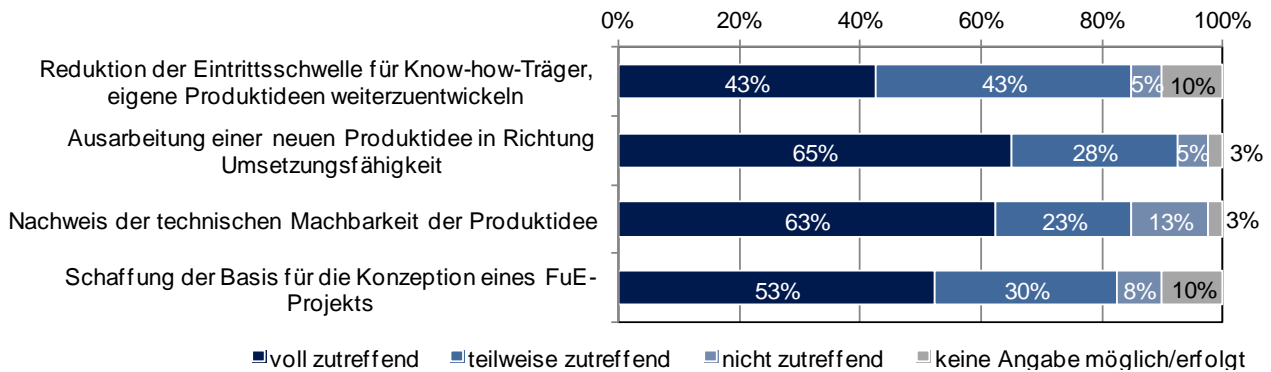
Bei einer großen Mehrheit der 40 Befragten wurden die vom Fördergeber intendierten Aktivitäten voll oder zumindest teilweise durchgeführt, vor allem was die Ausarbeitung einer neuen Produktidee in Richtung Umsetzungsfähigkeit sowie den Nachweis der technischen Machbarkeit betrifft.

Eine Komponente im Kontext des Ideenwettbewerbs ist die **Innovationsakademie Biotechnologie**. Es handelt sich dabei um einen einmal jährlich stattfindenden zweitägigen Workshop, an dem etwa 50 Personen teilnehmen können. Voraussetzung ist eine erfolgreiche Bewerbung zur Mitwirkung am Workshop.⁶⁴

63 Nähere Informationen finden sich auf der Webseite des Projektträgers Jülich (<https://www.ptj.de/npb>): „Mit dem Ideenwettbewerb bietet das BMBF eine unkomplizierte Fördermöglichkeit mit niedriger Eintrittsschwelle für innovative Produktideen, die im Strategieprozess *Nächste Generation biotechnologischer Verfahren - Biotechnologie 2020+* oder in anderen Kreativformaten des BMBF wie beispielsweise der *Innovationsakademie Biotechnologie* entwickelt wurden beziehungsweise noch ausgearbeitet werden. Antragsberechtigt sind sowohl wissenschaftliche Einrichtungen als auch kleine und mittlere Unternehmen (KMU).“ Gefördert werden eine Sondierungsphase sowie ggf. anschließend eine zweijährige Machbarkeitsphase, um grundlegende Untersuchungen zur technischen Machbarkeit der Produktidee durchzuführen.

64 Siehe <http://biooekonomie.de/innovationsakademie-biotechnologie>.

Grafik 86: Ideenwettbewerb: Welche Aktivitäten waren in Ihrer Einrichtung durch das geförderte Projekt möglich?



N=40

Die Auswahl der Teilnehmer und Teilnehmerinnen zielt darauf ab, einen guten Mix aus Wissenschaft und Wirtschaft, kreativen Tüftlern und kaufmännischen Experten, Gründungswilligen und Gründungserfahrenen zu erreichen. Die Bewerber und Bewerberinnen sollen Interesse an einer Gründung in den Lebenswissenschaften haben. Der erste Tag dient der Entwicklung möglichst vieler Geschäftsideen, ausgehend von der Identifikation möglicher Kundenbedarfe. Die erfolgversprechendsten Ideen werden in Teams am zweiten Tag ausgearbeitet (unter anderem durch eine Analyse von Märkten und Technologien). Die besten Konzepte erhalten eine Förderung von je 50.000 Euro für eine neunmonatige Sondierungsphase der Geschäftsidee. Die Teilnahme an der Innovationsakademie Biotechnologie ist kostenlos, eine Übernahme der Reise- und Übernachtungskosten ist möglich.

Fallstudie

Im Fokus dieser Fallstudie stand die Frage, ob und inwieweit die Teilnahme der Projektleitung an der Innovationsakademie einen Einfluss auf das später im Ideenwettbewerb *Neue Produkte für die Bioökonomie* geförderte Projekt hatte. Zu diesem Zweck wurde ein Projekt ausgewählt, dessen Projektleitung zunächst an der Innovationsakademie teilnahm und anschließend im Ideenwettbewerb gefördert wurde (Sondierungs- und Machbarkeitsstudien).

Die Leitung des Projektes schätzte die Teilnahme als eine außerordentlich wichtige Erfahrung ein, die mit entscheidend für die Weiterverfolgung des Projektes war. Zunächst bedeutete die Finanzierung der Sondierungsphase der Innovationsakademie eine entscheidende Zwischenfinanzierung, ohne die die Projektleitung das Projekt wahrscheinlich nicht hätte weiterführen können. Zudem ergaben sich durch den Austausch mit den anderen Teilnehmenden während der Innovationsakademie wichtige inhaltliche Inputs für die Weiterentwicklung des eigenen Konzepts. Mit mehreren der Teilnehmer und Teilnehmerinnen hatte sich die geförderte Projektleitung auch im Nachgang der Innovationsakademie noch mehrmals ausgetauscht. Es gab sogar konkrete Überlegungen, sich mit anderen Teilnehmer und Teilnehmerinnen zusammenzuschließen und zu kooperieren. Schließlich ging der Entschluss doch in eine andere Richtung. Obwohl es nicht zu einer Kooperation kam, sei der Austausch durchaus wichtig gewesen, weil dadurch zusätzliche Optionen geschaffen wurden. Auf die inhaltliche Ausrichtung des Projekts, das anschließend im Rahmen des Ideenwettbewerbs gefördert wurde, hatte die Innovationsakademie jedoch kaum einen Einfluss. Die Ideen für das Projekt bestanden schon vorher und waren nicht erst während des Workshops entstanden. Sie konnten mit der Förderung der Sondierungs- und Machbarkeitsphase aber deutlich weiterentwickelt werden.

5.8.12 Initiative Nächste Generation biotechnologischer Verfahren – Biotechnologie 2020+

Die in dieser Evaluation durchgeführte Bewertung der Initiative *Nächste Generation biotechnologischer Verfahren – Biotechnologie 2020+* verfolgte die Ziele,

- den bisherigen Verlauf der Initiative zu bewerten und
- den aktuell erreichten Umsetzungsstands der FuE-Roadmap und ihrer Meilensteine, die in Fachgesprächen erarbeitet und 2011 veröffentlicht worden waren, einzuschätzen.

Auf dieser Basis wurden Handlungsempfehlungen für die weitere Gestaltung der Förderaktivitäten abgeleitet. Dabei ist zu berücksichtigen, dass diese Bewertung nicht alle Elemente und Aktivitäten innerhalb der Initiative in den Blick nehmen, sie aber Ergebnisse und Handlungsempfehlungen liefern sollte, die als Ausgangspunkt für eine vertiefte Diskussion zur weiteren Ausgestaltung der Initiative dienlich sind. Die Vorgehensweise ist in Kapitel 2.4.2 beschrieben.

5.8.12.1 Charakterisierung der Initiative

Ziele der Initiative

Im Jahr 2010 startete das BMBF gemeinsam mit der Max-Planck-Gesellschaft, der Fraunhofer-Gesellschaft, der Helmholtz-Gemeinschaft, der Leibniz-Gemeinschaft und Hochschulen die Initiative *Nächste Generation biotechnologischer Verfahren – Biotechnologie 2020+* in Form eines Strategieprozesses. Die Initiative zielt darauf ab, die Grundlagen für völlig neuartige Verfahren und Produktionsprozesse zu legen, die für die Biologisierung von industriellen Produktionsprozessen wichtig sind. Ausgangspunkt ist die Vorstellung, dass biologische (Produktions-)Systeme nach dem Vorbild der Produktionstechnik ingenieurmäßig plan-, gestal- und steuerbar gemacht werden können. Dementsprechend sollten sich solche neuartigen Ansätze durch die enge Kooperation und das synergistische Zusammenwirken sehr unterschiedlicher Wissenschaftsdisziplinen ergeben, insbesondere der Biowissenschaften mit den Ingenieurwissenschaften, aber auch mit Chemie, Physik, Informatik, Materialwissenschaften und ihren Nachbardisziplinen.

Der gemeinsam von Politik, Wissenschaft und Wirtschaft gestaltete, längerfristig angelegte Prozess hatte in der Startphase 2010-2013 die Ziele (BIOCOM AG 2013, S. 6, 10),

- Visionen für künftige biotechnologische Produktionsprozesse und insbesondere völlig neuartige Verfahren zu erarbeiten und den FuE-Bedarf abzuleiten,
- relevante Personen und Institutionen mit interdisziplinärem Know-how so für die Thematik zu interessieren, dass sie sich aktiv und gestaltend in die Konzeption, Durchführung und Weiterentwicklung des Prozesses einbringen, und
- entsprechende Fördermaßnahmen bzw. Projekte zu initiieren.
- Zudem sollten die gesellschaftlichen Konsequenzen frühzeitig in den Blick genommen werden.

Insgesamt soll die Initiative einen Beitrag leisten, langfristig das in der NFSB festgehaltene Ziel zu erreichen, nachwachsende Rohstoffe mit biotechnologischen Verfahren verstärkt industriell in verschiedensten Wirtschaftszweigen und Anwendungsfeldern zu nutzen.

Ausgestaltung der Initiative

Die Initiative gliederte sich in die Startphase, die zunächst auf drei Jahre (2010-2013) angelegt war und im Folgenden als „Strategieprozess“ bezeichnet wird, sowie die daran anschließende Umsetzungs- und Verstärkungsphase.

Grafik 87: Überblick über den Strategieprozess



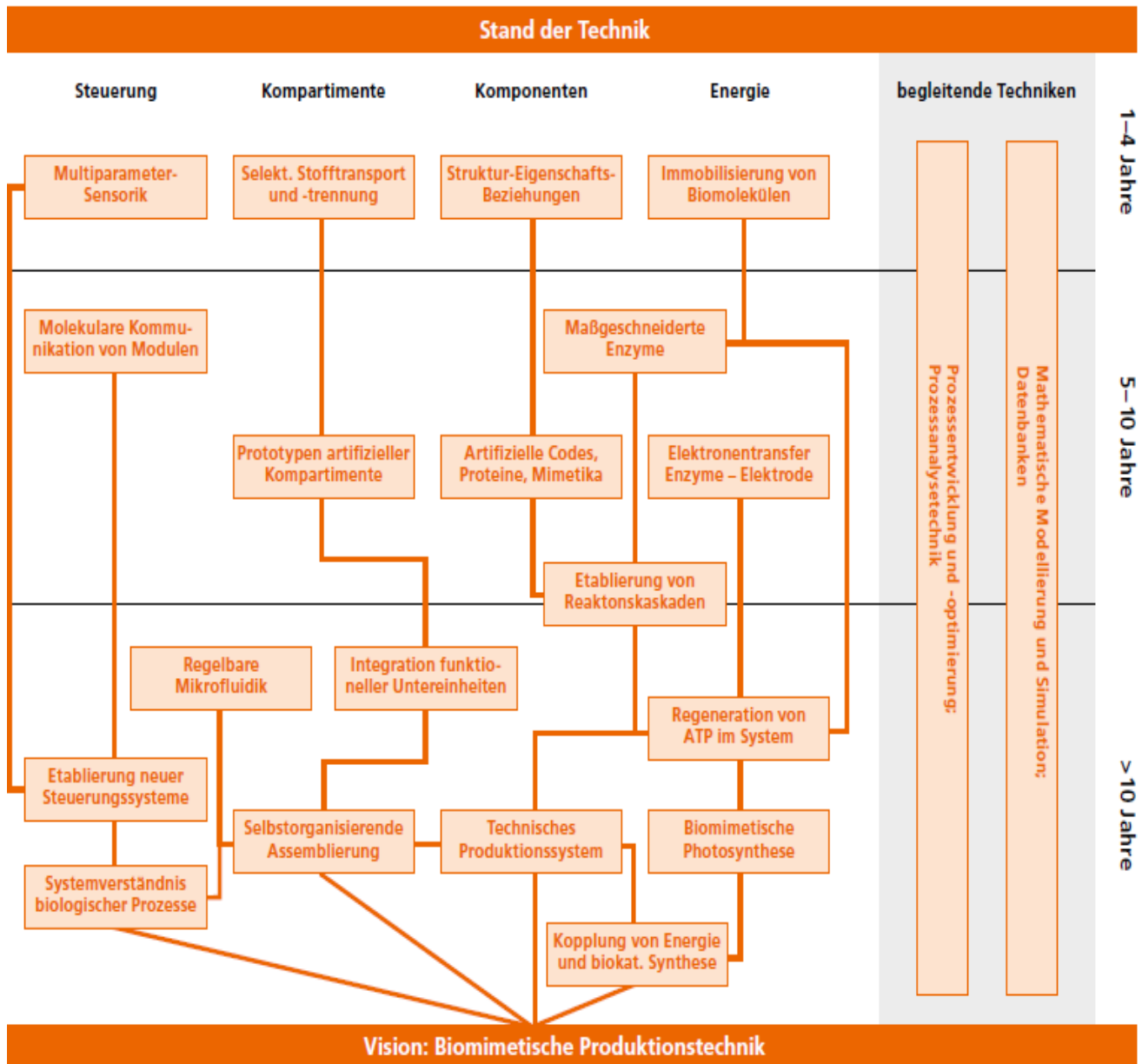
Quelle: BIOCUM AG (2013), S. 36

Um die oben genannten Ziele der Initiative zu erreichen, wurden in der Startphase folgende Maßnahmen ergriffen:

- **Visionen entwickeln und FuE-Bedarf ableiten.** 2010/2011 wurden vier Fachgespräche mit ausgewählten Experten und Expertinnen aus Wissenschaft und Wirtschaft veranstaltet. Die Fachgespräche hatten, ausgehend von wichtigen Zellfunktionen, die Themen „Universelle Reaktionskompartimente“, „Funktionelle Komponenten“, „Systemsteuerung“ und „Prozessenergie“. Ziel der Fachgespräche war es, den technologischen Stand in Deutschland im jeweiligen Themenfeld zu bestimmen und die Herausforderungen zu identifizieren, die in der Forschung adressiert werden müssten. Dokumentiert wurden die Fachgespräche in je einer Roadmap mit zugehörigen Meilensteinen, die letztlich zu einer Gesamt-Roadmap zusammengeführt wurden (siehe Grafik 88). Diese Gesamt-Roadmap stellte einerseits einen möglichen Weg vom Stand von Wissenschaft und Technik im Jahr 2010 zur Realisierung der Vision einer biomimetischen Produktionstechnik dar, andererseits bildete sie den inhaltlichen Rahmen für die nachfolgend aufgelegten Fördermaßnahmen.
- **Gewinnung relevanter Forschungsakteure für die aktive Gestaltung und Umsetzung der Initiative.** Um die Entwicklung neuartiger biotechnologischer Verfahren in der deutschen Forschungslandschaft nachhaltig zu verankern, kam der Einbindung der großen Forschungsorganisationen sowie der Hochschulen eine große Bedeutung zu: In der Vorbereitungsphase des Strategieprozesses Anfang 2010 hatten sich die vier Forschungsorganisationen Fraunhofer-Gesellschaft, Max-Planck-Gesellschaft, Helmholtz-Gemeinschaft und Leibniz-Gemeinschaft in einem gemeinsamen *Memorandum of Understanding* zu einer aktiven Beteiligung am Strategieprozess bereit erklärt und sich auf eine koordinierte Herangehensweise verständigt. In der Folge wurde diese ideelle Unterstützung auch durch ein finanzielles *Commitment* in Form eines wesentlichen finanziellen Eigenbeitrags zu sog. Strukturprojekten (s. u.) bekräftigt.
- Die **inhaltliche Strukturierung des Themenfeldes** der nächsten Generation biotechnologischer Verfahren sowie die Identifizierung der relevanten Forschungsthemen wurde wesentlich durch interdisziplinär zusammengesetzte Gruppen aus Experten und Expertinnen in interaktiven Workshopformaten (Fachgespräche, Roadmap, s. o.) vorgenommen. Dem disziplinenübergreifenden fachlichen Austausch sowie der

Vernetzung und damit dem *community building* dienen weiterhin jährlich stattfindende **Kongresse** sowie ausführliche **Dokumentationen** aller Aktivitäten und Ergebnisse über eine Website sowie durch Broschüren.

Grafik 88: Roadmap zur Nächsten Generation biotechnologischer Verfahren



Quelle: BIOCUM GmbH (2011), S. 7

- Initiierung von Fördermaßnahmen und Projekten.** Die Technologie-Fachgespräche sowie die daraus resultierende Roadmap setzten den inhaltlichen Rahmen für zwei Fördermaßnahmen, die im Rahmen der Initiative konzipiert und 2011 bekannt gemacht wurden. Beide Fördermaßnahmen sind auf explorative, originelle und risikoreiche Forschungsansätze ausgerichtet, die auf Sprunginnovationen mit einem deutlichen Bedarf an Vorlauftforschung abzielen. Hauptzielgruppe sind wissenschaftliche Einrichtungen (Universitäten, Fachhochschulen, außeruniversitäre Forschungseinrichtungen) sowie Bundes- und Landes-einrichtungen mit Forschungsaufgaben. Unternehmen sind nur unter bestimmten Bedingungen antrags-berechtigt.
 - Basistechnologien für eine nächste Generation biotechnologischer Verfahren – Biotechnologie2020+:** Diese Fördermaßnahme zielt auf grundlagenorientierte Forschungsarbeiten an Basistechnologien mit generischem Charakter und breitem Anwendungspotenzial ab. Es handelt

sich um eine einmalige Förderbekanntmachung, die 2011 veröffentlicht wurde. Diese Fördermaßnahme umfasst fünf verschiedene Förderformate (siehe Tabelle 33 in Kapitel 5.8.12.2), die teilweise miteinander kombinierbar sind und dadurch auch längerfristig angelegte Forschungsarbeiten im Themenfeld ermöglichen.

- **Forschungspreis „Nächste Generation biotechnologischer Verfahren“:** Der Forschungspreis wird in einem Bewerbungsverfahren als Anerkennung für wissenschaftliche Durchbrüche vergeben, die für die Entwicklung einer nächsten Generation biotechnologischer Verfahren relevant sind. Durch die Auszeichnung wird das Ziel verfolgt, das aufgebaute Know-how durch den Aufbau einer Forschungsgruppe zu sichern und auszubauen, um die Forschungsarbeiten, die auf dem erzielten Durchbruch aufsetzen, auf die Entwicklung einer nächsten Generation biotechnologischer Produktionsverfahren auszurichten. Bisher gab es drei Ausschreibungs- und Bewerbungsrunden in den Jahren 2012, 2014 und 2016.
- **Frühzeitiges Aufgreifen gesellschaftlicher Konsequenzen:** Diesem Ziel diene eine Begleitforschung, die eine Innovations- und Technikanalyse (ITA) mit den Bereichen Technik, Markt, Gesellschaft und Umfeld umfasste und unter anderem die Erstellung einer Kompetenzlandkarte für Deutschland, eine Delphi-Befragung, eine Chancen-Risiko-Analyse von vier beispielhaften Produktideen und ein ITA-Sensibilisierungsseminar beinhaltete. Zudem wurden entsprechende Aspekte auch über die Website und die Broschüren der Initiative kommuniziert.

In der **Umsetzungs- und Verstetigungsphase der Initiative** wurden seit 2014 wesentliche Elemente des Strategieprozesses, teilweise in leicht modifizierter Form, fortgeführt:

- Fortführung der beiden o. g. Fördermaßnahmen Basistechnologien Biotechnologie2020+ und Forschungspreis „Nächste Generation biotechnologischer Verfahren“,
- Veranstaltung von Jahreskongressen, die dem wissenschaftlichen Austausch dienen und im jährlichen Wechsel durch je eine der vier Forschungsorganisationen organisiert werden, und auf denen auch gesellschaftliche Aspekte thematisiert werden (z. B. in Form von Podiumsdiskussionen),
- Abhalten von Statusseminaren, auf dem sich die geförderten Projekte präsentieren,
- Begleitung und Beratung der Initiative durch einen Koordinierungskreis, der sich aus Vertretern der vier großen Forschungsorganisationen, von Hochschulen, der Wirtschaft sowie des BMBF und seines Projektträgers (PtJ) zusammensetzt.

5.8.12.2 Charakterisierung der geförderten Projekte

Im betrachteten Zeitraum wurden insgesamt 49 Forschungsvorhaben mit 101 (Teil-)Projekten und einer Gesamtsumme der Bewilligung von 104,7 Mio. Euro gefördert. Tabelle 34 ist zu entnehmen, wie sich die bewilligten Mittel auf die einzelnen Förderformate aufschlüsseln. Folgende Punkte sind festzuhalten:

- Gemessen an der Höhe der bewilligten Fördermittel sind Kooperations- und Strukturprojekte die bedeutendsten Förderformate, jeweils ca. ein Drittel der Fördermittel ist für diese Förderformate vorgesehen.
- Bei den **Strukturprojekten** wird laut Förderbekanntmachung eine Eigenbeteiligung der Hochschule bzw. Forschungsorganisation im Regelfall in Höhe von 50 % vorausgesetzt. Diese Eigenmittel sind jedoch nicht in der Projektdatenbank enthalten, die für diese Evaluation ausgewertet wurde. Somit werden sie auch nicht in Tabelle 34 ausgewiesen. Berücksichtigt man zusätzlich zu den bewilligten Fördermitteln auch diese Eigenmittel, so dürfte das Gesamtvolumen der Projekte im Förderformat „Strukturprojekte“ insgesamt am höchsten sein. Darin dokumentiert sich die Intention des Förderers, die Thematik nachhaltig in den Forschungsstrategien und -programmen der großen Forschungsorganisationen und Hochschulen zu verankern.
- Bei den geförderten Projekten (außer Strukturprojekten) handelt es sich mit wenigen Ausnahmen um Forschungsprojekte mit einer Förderquote von 100 %. Eigenmittel wurden im Umfang von 1,3 Mio. Euro eingebracht, was 1,3 % der bewilligten Mittel entspricht. Dies steht im Einklang damit, dass universitäre und außeruniversitäre Forschungseinrichtungen die Hauptzielgruppe dieser Fördermaßnahmen sind.
- Im Vergleich zu anderen Fördermaßnahmen zeichnet sich die Fördermaßnahme *Basistechnologien Biotechnologie2020+* durch einen überdurchschnittlich hohen Anteil großvolumiger Projekte aus (Anhang_Grafik 7, Anhang_Grafik 8): Mehr als 60 % der geförderten Projekte weisen Projektvolumina von mehr als 500.000 Euro auf.

Tabelle 33: Fördermaßnahmen und Förderformate der Initiative

Förderformat	Merkmale
Fördermaßnahme Basistechnologien für eine nächste Generation biotechnologischer Verfahren – Biotechnologie2020+	
Einzelprojekt	<ul style="list-style-type: none"> • Ziel: explorative Forschungsarbeiten • Laufzeit bis zu 2 Jahre • Fördervolumen maximal 250.000 Euro • Einmalige Anschlussförderung als Einzelprojekt, Kooperationsprojekt, Nachwuchsgruppe oder Forschertandem möglich
Kooperationsprojekte	<ul style="list-style-type: none"> • Ziel: interdisziplinäre Verbundprojekte • Mindestens zwei Kooperationspartner • Intra- und interinstitutionelle Kooperationen von Hochschulen, außeruniversitären Forschungseinrichtungen miteinander, Unternehmen können beteiligt werden • Laufzeit bis zu 3 Jahre
Nachwuchsgruppen	<ul style="list-style-type: none"> • Ziel: Qualifizierung des wissenschaftlichen Nachwuchses • Laufzeit bis zu 4 Jahre, Verlängerung um 2 Jahre nach erfolgreicher Zwischenbegutachtung möglich • Finanzierung von bis zu fünf wissenschaftlichen Mitarbeitenden und technischen Personal (1-2 Personen); zuzüglich Investitionen, Verbrauchsmaterialien, Fortbildungs- und Reisekosten
Forschertandems	<ul style="list-style-type: none"> • Ziel: Förderung der Zusammenarbeit von zwei Einzelforschenden aus unterschiedlichen Wissenschaftsdisziplinen (z. B. Lebens- und Ingenieurwissenschaften) derselben oder unterschiedlicher Forschungseinrichtungen • Laufzeit bis zu 5 Jahre, Verlängerung um 3 Jahre nach erfolgreicher Zwischenbegutachtung möglich
Strukturell wirksame Forschungsvorhaben („Strukturvorhaben“)	<ul style="list-style-type: none"> • Ziel: nachhaltige Verankerung des Forschungsfeldes in der jeweiligen Hochschule bzw. Forschungsorganisation • Gruppen/Institutsübergreifende Förderung innerhalb von Hochschulen oder Forschungsorganisationen • Anteilige Förderung, Eigenbeteiligung der Hochschule bzw. Forschungsorganisation im Regelfall in Höhe von 50 % wird vorausgesetzt
Forschungspreis „Nächste Generation biotechnologischer Verfahren“	
Forschungspreis	<ul style="list-style-type: none"> • Würdigung und Sichtbarmachung der nachgewiesenen Expertise („Durchbruch“); Ausrichtung der darauf aufsetzenden Forschungsarbeiten auf die Entwicklung einer nächsten Generation biotechnologischer Produktionsverfahren • Förderung von Forschungsgruppen mit bis zu 4 wissenschaftlichen Mitarbeitenden und technischem Personal • Förderdauer bis zu 5 Jahre • Wiederkehrende Ausschreibung (alle 2 Jahre)

Tabelle 34: Aufschlüsselung der bewilligten Fördermittel auf die Förderformate der Initiative Nächste Generation biotechnologischer Verfahren – Biotechnologie 2020+

Förderformat	Bewilligte Mittel (Mio. Euro)	Anzahl Forschungsvorhaben	Anzahl (Teil-)Projekte	Durchschnittl. Laufzeit (Monate)
Einzelprojekt	2,4	9	9	26,3
Kooperationsprojekt	32,4	16	46	46,8
Nachwuchsgruppen	11,5	5	5	54
Forschertandem	14,5	12	24	54,4
Strukturvorhaben	36,7	4	14	60,8
Forschungspreis	7,0	3	3	62
Gesamt	104,7	49	101	-

Quelle der Daten: Projektdatenbank des Projektträgers Jülich, Stand 06.01.2016. Nicht berücksichtigt sind die Preisträger des Forschungspreises aus dem Jahr 2016, da sie nicht mehr in die Abgrenzung des Evaluationsgegenstandes fielen.

- Im Rahmen der Initiative werden insgesamt sieben **Nachwuchsgruppen** gefördert, davon fünf im Förderformat „Nachwuchsgruppen“, weitere zwei im Rahmen von zwei Strukturprojekten. Angesichts der Tatsache, dass unter den rd. 1.800 in dieser Evaluation betrachteten Projekten insgesamt nur etwa elf Nachwuchsgruppen gefördert werden (Kap. 3.2.5), zeichnet sich die Initiative durch einen besonderen relativen Schwerpunkt auf der Nachwuchsgruppenförderung aus.
- In der Gefördertenbefragung war als Stichtag zur Festlegung des Status (laufend/abgeschlossen) der 01.04.2016 gewählt worden. Danach handelte es sich bei einem Großteil der geförderten Projekte um laufende Projekte (83 der 101 Projekte). 18 Projekte waren bereits abgeschlossen. Die meisten der noch laufenden Projekte befanden sich im Jahr 2016 aufgrund ihres Laufzeitbeginns in den Jahren 2012 und 2013 in der Endphase. 25 Projekte enden erst im Jahr 2018 oder später.
- Wie sich aus den durchschnittlichen **Projektlaufzeiten** ablesen lässt, werden die vorgesehenen maximalen Projektlaufzeiten (vgl. Tabelle 33) ausgeschöpft. Damit zeichnen sich die im Rahmen dieser Initiative geförderten Projekte – im Vergleich zu den anderen Fördermaßnahmen – durch überdurchschnittlich lange Projektlaufzeiten aus (siehe Grafik 35).
- Von der Möglichkeit, ein Anschlussprojekt zu beantragen (Förderformat Einzelprojekt) bzw. nach erfolgreicher Zwischenbegutachtung eine Projektverlängerung zu erhalten (Förderformate Nachwuchsgruppen, Forschertandems), wurde bislang in vier Fällen Gebrauch gemacht: Zwei Einzelprojekte wurden als Kooperationsprojekte fortgeführt, zwei Forschertandems traten in die zweite Förderphase ein.⁶⁵

5.8.12.3 Ergebnisse der Wirkungsanalyse

Empirische Basis

Im Rahmen der Online-Befragung wurden 141 Fördernehmer⁶⁶, die im Rahmen der Fördermaßnahmen *Basistechnologien Biotechnologie2020+* und *Forschungspreis Biotechnologie2020+* gefördert werden bzw. wurden, zur Befragung eingeladen. Insgesamt wurden 85 Fragebögen ausgefüllt (83 aus der Maßnahme *Basistechnologien Biotechnologie2020+* und 2 aus *Forschungspreis Biotechnologie2020+*; 83 aus Wissenschaftseinrichtungen, 2 aus Unternehmen). Die Beteiligungsquote lag somit bei 60,3 % und damit über dem Durchschnitt der Befragung (54,4 %). Die an der Gefördertenbefragung Teilnehmenden sind als repräsentativ für die gesamte Gruppe der Fördernehmer der Initiative anzusehen.

Auf dem Statusseminar im Rahmen des 18. Heiligenstädter Kolloquiums wurden insgesamt 46 Vorträge zu Forschungsarbeiten innerhalb der Initiative *Nächste Generation biotechnologischer Verfahren - Biotechnologie 2020+* gehalten, die 92 % der insgesamt geförderten 49 Projekte abdeckten.

Zielgruppenerreichung

Zu den Zielen der Initiative gehörte die Formierung einer wissenschaftlichen *Community*, die sich aktiv in die Erforschung und strategische Weiterentwicklung der nächsten Generation biotechnologischer Verfahren einbringt. Dabei wird der interdisziplinären Zusammenarbeit lebenswissenschaftlicher und ingenieurwissenschaftlicher Fachdisziplinen ein hoher Stellenwert zugemessen. Da die Förderung auf explorative, originelle

⁶⁵ Für diese Auswertung wurden zusätzlich Projekte berücksichtigt, die im Förderkatalog des Bundes (<http://foerderportal.bund.de/foekat/jsp/SucheAction.do?actionMode=searchmask>) unter der Leistungssystematik „B00404 – Biotechnologie 2020+“ aufgeführt sind.

⁶⁶ Die Zahl der zur Befragung eingeladenen Fördernehmer ist höher als die Zahl der bewilligten Projekte, da in einigen Fällen mehrere Teilprojekte unter einem Förderkennzeichen gefördert werden. Dies gilt insbesondere für Strukturvorhaben der Forschungseinrichtungen. Für die Online-Befragung wurden auch diese Teilprojektleiter/-innen zur Teilnahme eingeladen.

und risikoreiche Forschungsansätze sowie Sprunginnovationen mit einem deutlichen Bedarf an Vorlaufforschung abzielten, richteten sich die Fördermaßnahmen primär an wissenschaftliche Einrichtungen.

Folgende Aspekte sind festzuhalten:

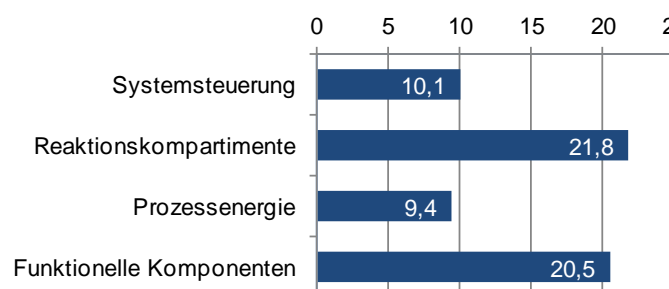
- Die Zielgruppen und die intendierte Interdisziplinarität konnten mit den geförderten Projekten erreicht werden, denn
 - unter den 101 Fördernehmern befinden sich 96 wissenschaftliche Einrichtungen und 5 Wirtschaftsunternehmen. Bei den Unternehmen handelt es sich ausschließlich um KMU.
 - unter den wissenschaftlichen Einrichtungen sind neben Institutionen, die im Bereich der Lebenswissenschaften und Bioverfahrenstechnik aktiv sind, auch eine Vielzahl weiterer Disziplinen vertreten, vor allem Chemie, Material- und Werkstoffwissenschaften.
- Die Befragung der Geförderten ergab keine Hinweise darauf, dass wichtige Gruppen systematisch nicht erreicht worden wären (Grafik 21).
- Aus Freitextkommentaren in der Gefördertenbefragung, aus Interviews mit Experten und Expertinnen sowie informellen Gesprächen mit Geförderten ergibt sich, dass einerseits zwar die gewünschten Wissenschaftsdisziplinen erreicht und in die Initiative eingebunden werden konnten, über den Kreis der bisher Erreichten hinaus aber durchaus noch unerschlossenes Potenzial an einschlägig ausgewiesenen Forschenden gesehen wird, die bislang noch nicht in die Initiative eingebunden sind, diese aber bereichern könnten. Dieses Potenzial wird sowohl in Deutschland als auch im Ausland gesehen.

Inhaltliche Schwerpunktsetzungen durch die geförderten Projekte

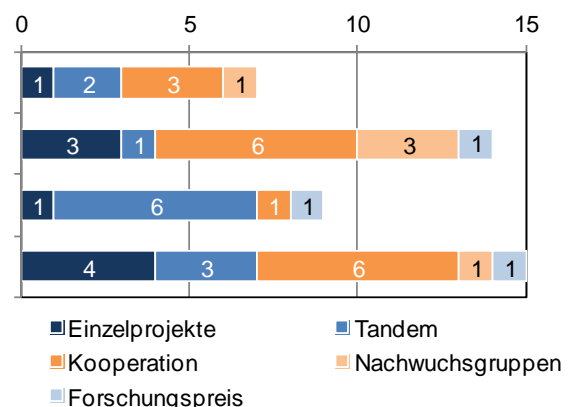
Im Folgenden werden die inhaltlichen Schwerpunktsetzungen durch die geförderten Projekte in Bezug auf die **Gesamt-Roadmap der Initiative** (siehe Grafik 88), die den inhaltlichen Rahmen für die Fördermaßnahmen absteckte, sowie in Bezug auf die **Handlungsfelder und Querschnittsaktivitäten der NFSB** untersucht. Es interessierte zunächst die Frage, inwieweit die vier in der Roadmap ausgewiesenen Themenfelder „Universelle Reaktionskompartimente“, „Systemsteuerung“, „Funktionelle Komponenten“ und „Prozessenergie“ durch die geförderten Projekte abgedeckt werden. Hierfür lag bereits eine schwerpunktmäßige Zuordnung von 35 der 49 Forschungsvorhaben zu den Themenfeldern vor (BIOCOM AG 2013; S. 104-106). Für die zusätzlichen 14 Forschungsvorhaben wurde die Zuordnung durch das Evaluationsteam vorgenommen. Das Ergebnis zeigt Grafik 89.

Grafik 89: Fördermittel und Projekttypen in den Themenfeldern der Initiative

Fördermittel in Mio. Euro



Anzahl Forschungsvorhaben in den Themenfeldern nach Projekttyp

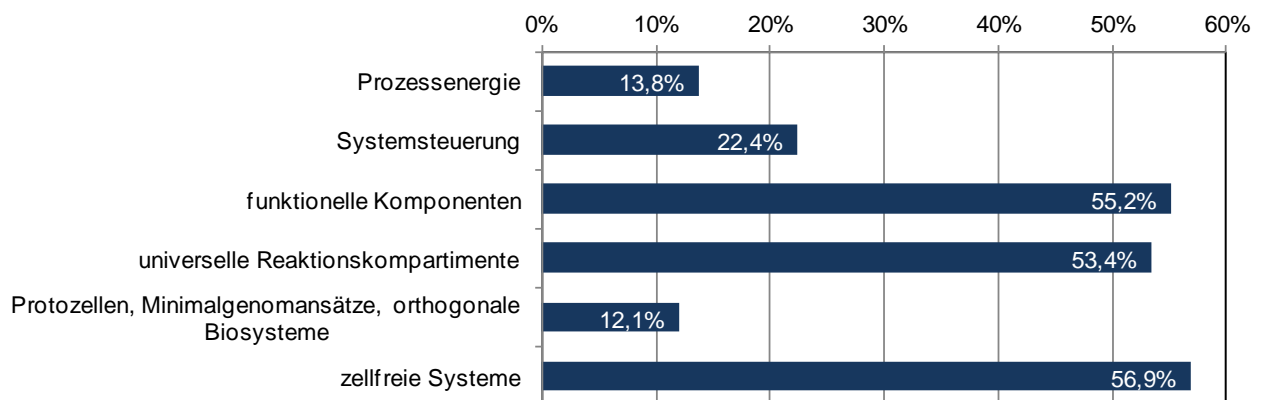


Die Strukturvorhaben sind in der Darstellung nicht enthalten, da sie jeweils in allen Themenfeldern angesiedelt sind.

Folgende Aspekte sind festzuhalten:

- Im Detail war die Zuordnung schwierig, da Projekte zu mehreren Themenfeldern bzw. zu mehreren Meilensteinen innerhalb der Themenfelder Beiträge leisten können. Dies trifft insbesondere auf die Strukturprojekte zu, die so breit angelegt sind, dass sie jeweils alle Themenfelder und eine Vielzahl der Meilensteine adressieren. Für die Auswertung (siehe Grafik 89) wurde deshalb so vorgegangen, dass der Schwerpunkt des Projekts die Zuordnung zu einem Themenfeld bestimmte. Die Strukturprojekte wurden nicht zugeordnet, da sie in allen Themenfeldern Schwerpunkte aufweisen.
- Durch die geförderten Projekte werden alle Themenfelder adressiert, wenn auch in unterschiedlichem Maße: in den beiden Themenfeldern **Funktionelle Komponenten** und **Reaktionskompartimente** wurden mehr Projekte initiiert und mehr Fördermittel bewilligt als in den beiden Themenfeldern **Systemsteuerung** und **Prozessenergie** (siehe Grafik 89). Die intensivere Abdeckung der Themenfelder Funktionelle Komponenten und Universelle Reaktionskompartimente und die geringere Adressierung der Themenfelder Systemsteuerung und Prozessenergie wird auch durch die Gefördertenbefragung bestätigt, in der die Projektleitungen selber ihre Projekte den Themenfeldern zuordneten (siehe Grafik 90).
- Inhaltlich ist festzustellen, dass zellfreien Systemen innerhalb der geförderten Projekte ein hoher Stellenwert zukommt (siehe Grafik 90).

Grafik 90: Das Handlungsfeld 4 „Nachwachsende Rohstoffe industriell nutzen“ hat folgende Ziele und Fördergegenstände. Zu welchen soll/sollte das von Ihnen geleitete Projekt Beiträge liefern?



N=58. Es wurden nur die Nennungen in der Antwortkategorie „Bereitstellung der nächsten Generation biotechnologischer Verfahren“ in diese Auswertung einbezogen.

- Forschungsansätze, die der **Synthetischen Biologie** zuzuordnen sind (Protozellen, Minimalgenomansätze, orthogonale Biosysteme), sind von quantitativ untergeordneter Bedeutung (siehe Grafik 90). In Interviews mit Experten und Expertinnen wurde der Synthetischen Biologie hingegen ein sehr großes Potenzial zugemessen, durch innovative Werkzeuge und Bausteine (*biobricks*) sowie grundlegendes Wissen über biologische Systeme mittelfristig wesentliche Beiträge zur Bewältigung der Herausforderungen in der Bioökonomie zu leisten (Verkürzung von Entwicklungszyklen, Steigerung von Prozesseffizienzen, Erreichen preislicher Wettbewerbsfähigkeit, Erschließung von Alternativen zu fossilen Rohstoffen). Für die Erschließung dieses Potenzials sei jedoch Grundlagenforschung unabdingbar, wie sie durch die Fördermaßnahme *Basistechnologien Biotechnologie2020+* ermöglicht werde. Die DECHEMA-Fachgruppe Systembiologie und Synthetische Biologie führt in ihrem Positionspapier von 2016 den Strategieprozess und die damit verbundenen Fördermaßnahmen als mögliches Vorbild für die Förderung der Synthetischen Biologie in Deutschland an (DECHEMA e.V. 2016). Die strategische Bedeutung der Initiative *Nächste Generation biotechnologischer Verfahren – Biotechnologie2020+* für die Synthetische Biologie in Deutschland bestehe auch in folgender Hinsicht: Es werde eine gelungene Kombination des lebenswissenschaftlichen, systemhaften Verständnisses biologischer Systeme mit ingenieursgetriebenen Ansätzen verfolgt, wohingegen international oft ingenieursgetriebene Ansätze überwögen, die den spezifischen Eigenschaften biologischer Systeme nicht gerecht würden. Zudem stelle beispielsweise das Strukturprojekt der Max-Planck-Gesellschaft, MaxSynBio, im internationalen Vergleich ein einzigartiges Verbundprojekt dar, da in keinem anderen Land der Bottom-up-Ansatz in der Synthetischen Biologie derart umfassend und koordiniert gefördert, sondern lediglich von einzelnen kleineren Forschergruppen verfolgt werde.

- Die **Förderformate** (siehe Tabelle 33) sind weitgehend gleichmäßig auf die vier Themenfelder verteilt. Auffällig ist lediglich die vergleichsweise hohe Anzahl an Forschertandems im Themenfeld „Prozessenergie“. In diesem Themenfeld wurde bislang keine Nachwuchsgruppe initiiert (siehe Grafik 89).

Beiträge der geförderten Projekte zu Handlungsfeldern der NFSB

Die Initiative *Nächste Generation biotechnologischer Verfahren – Biotechnologie2020+* soll laut Förderbekanntmachungen langfristig einen Beitrag zur verstärkten industriellen Nutzung nachwachsender Rohstoffe in verschiedensten Wirtschaftszweigen und Anwendungsfeldern (Handlungsfeld 4 der NFSB) leisten:

- In der Gefördertenbefragung ordneten sich die im Rahmen der Initiative Geförderten mehrheitlich, nämlich zu 66 %, dem **Handlungsfeld 4** zu, in dem die Option „Nächste Generation biotechnologischer Verfahren“ vorgegeben worden war (siehe Grafik 71).
- 34 % der an der Befragung teilnehmenden Geförderten wählten die Auswahloption „Projekt hat einen sonstigen inhaltlichen Schwerpunkt“. Bei diesen Projekten sahen die Befragungsteilnehmer und -teilnehmerinnen offenbar noch keinen engen Bezug zu den eher anwendungsbezogenen Handlungsfeldern, da sich diese Projekte ganz überwiegend mit **Plattformtechnologien von generischem Charakter** mit einem potenziell breiten Anwendungsbereich in den Lebenswissenschaften befassen.
- Unter den Befragungsteilnehmer und -teilnehmerinnen, deren Projekte jeweils Beiträge zum Handlungsfeld 4 leisten sollten, wurden die Antworthäufigkeiten der Geförderten in der Initiative mit den Antworthäufigkeiten der übrigen Geförderten verglichen. Dabei zeigten sich signifikante Unterschiede in folgenden Aspekten (siehe Anhang_Tabelle 16):
 - In der Initiative werden signifikant häufiger Projekte mit Schwerpunkten bei Methoden und grundlegenden Arbeiten für die Entwicklung von Produktionsstämmen, der Optimierung von Enzymen, der Entwicklung von Werkzeugen für FuE, zellfreien Systemen sowie für die Produktgruppen industrielle Enzyme, Fein- und Spezialchemikalien, Biopharmazeutika und rekombinante Proteine durchgeführt als durch die übrigen Geförderten mit Projekten im Handlungsfeld 4.
 - Bei den übrigen Geförderten mit Projekten im Handlungsfeld 4 werden hingegen signifikant häufiger als in der Initiative Projekte durchgeführt, die Beiträge zur Erweiterung des Rohstoffquellenspektrums für industrielle Prozesse liefern sollen, die der Weiterentwicklung, Prozessintensivierung und Optimierung von (zellbasierten) Biomassekonversionsverfahren, der Steigerung der Ressourceneffizienz und Wirtschaftlichkeit der Konversion von Biomasse zu hochwertigen Produkten sowie der Optimierung der gesamten Prozess- und Wertschöpfungskette dienen sollen, die sich mit biobasierten Materialien und Werkstoffen und mit Biopolymeren befassen und die insgesamt auf die wirtschaftliche Nutzung und den Ausbau der Marktposition und Technologieführerschaft abzielen.
 - In diesen unterschiedlichen Profilen und Schwerpunkten zeigt sich, dass die im Rahmen der Initiative geförderten Projekte in frühen Stadien der Wertschöpfungskette, stärker im Bereich der **Grundlagenforschung** angesiedelt und darauf ausgerichtet sind, für „Nachschub“ an neuartigen Ideen, Ansätzen und Methoden zu sorgen. Demgegenüber sind Projekte der übrigen Geförderten in sehr viel stärkerem Maße auf die industrielle Anwendung und die Optimierung bereits weit entwickelter Verfahren und Produkte ausgerichtet.

Beiträge der geförderten Projekte zu Querschnittsaktivitäten der NFSB

Die Konzeption der Maßnahmen der Initiative beruht wesentlich auf der Annahme, dass die intendierten neuartigen Verfahren der nächsten Generation durch das synergistische Zusammenwirken unterschiedlicher Wissenschaftsdisziplinen, insbesondere der Lebens- mit den Ingenieurwissenschaften, entstehen. Dementsprechend sollten die geförderten Projekte vorrangig wesentliche Beiträge zur **Querschnittsaktivität 1 „Kompetenzen interdisziplinär ausbauen“** leisten. Dies ist der Fall: 95 % der an der Gefördertenbefragung teilnehmenden Projektleiter und -leiterinnen der Initiative gaben an, dass ihr Projekt Beiträge zu dieser Querschnittsaktivität liefere (siehe Grafik 75).

Unter den Befragungsteilnehmer und -teilnehmerinnen, deren Projekte jeweils Beiträge zur Querschnittsaktivität 1 leisten sollten, wurden die Anwohnhäufigkeiten der Geförderten in der Initiative mit den Anwohnhäufigkeiten der übrigen Geförderten verglichen. Dabei zeigten sich signifikante Unterschiede in folgenden Aspekten (siehe Anhang_Tabelle 15):

- Innerhalb der Initiative kommt der **interdisziplinären Zusammenarbeit** zwischen Natur- und Ingenieurwissenschaften sowie der Zusammenarbeit über Institutionengrenzen hinweg ein signifikant höherer Stellenwert zu als bei den übrigen Geförderten. Somit spiegelt sich die Intention des Förderers auch in den geförderten Projekten wider.
- Dem **Auf- und Ausbau von Plattformtechnologien** kommt innerhalb der Initiative ein signifikant höherer Stellenwert zu als bei den übrigen Geförderten. Dies weist auf den generischen Charakter und das breite Anwendungspotenzial der in den Projekten verfolgten Ansätze hin.
- Eine fundierte **Ausbildung von Fachkräften** sowie der **Förderung des wissenschaftlichen Nachwuchses** tragen ebenfalls in der Initiative in signifikant höherem Maße zur Querschnittsaktivität 1 bei als in den übrigen geförderten Projekten. Auf die überdurchschnittlich hohe Zahl der geförderten Nachwuchsgruppen wurde bereits oben hingewiesen. Bemerkenswert ist die signifikant häufigere Nennung der Anwerbung und Ausbildung von Fachkräften aus dem Ausland. Hierin spiegelt sich die Durchführung von Projektarbeiten durch Postdocs mit Auslandserfahrung wider: Insbesondere in den Strukturprojekten wurde angestrebt, Nachwuchswissenschaftler und -wissenschaftlerinnen aus dem Ausland anzuwerben.
- Signifikant seltener als in den übrigen geförderten Projekten beruht der interdisziplinäre Ausbau der Kompetenzen in der Initiative auf Verbundprojekten zwischen Wissenschaft und Unternehmen bzw. zwischen Unternehmen. Dies steht im Einklang damit, dass sich die Initiative primär an wissenschaftliche Einrichtungen richtet und Unternehmen nur unter bestimmten Bedingungen antragsberechtigt sind.
- Es ließ sich kein signifikanter Unterschied zwischen Geförderten der Initiative und den übrigen Geförderten im Hinblick auf das Item „Projekt als Anschlag zur mittelfristigen Überführung des Themas in die Mutterinstitution“ feststellen. Dies ist insofern bemerkenswert, als der Förderer mit den beiden Fördermaßnahmen *Basistechnologien Biotechnologie2020+* und *Forschungspreis Biotechnologie2020+* ja durchaus beabsichtigte, die Erforschung der nächsten Generation biotechnologischer Verfahren nachhaltig in den Forschungseinrichtungen und in deren Forschungsstrategien zu verankern. Hierzu sollten vor allem die Strukturprojekte dienen, aber auch die vielfältig kombinierbaren Förderformate waren mit Blick auf diese Intention konzipiert worden. Dieser Aspekt sollte künftig weiter beobachtet werden, um zu klären, ob die vom Förderer beabsichtigte Verankerung in den Forschungsstrategien und -aktivitäten mittelfristig erzielt wird.

Wirkungen durch die Projektförderung

Im Folgenden werden die Antworten in der Gefördertenbefragung dahingehend ausgewertet, welche Anstöße auf die Forschungstätigkeit durch die geförderten Projekte ausgingen, welche Ziele in den Projekten angestrebt wurden und welche Ergebnisse erwartet wurden. Dabei werden die Antworten der in der Initiative Geförderten mit denen der übrigen Geförderten verglichen. In den folgenden Grafiken (siehe Grafik 91 bis Grafik 93) werden, sofern nicht anders angegeben, nur signifikante Unterschiede im Antwortverhalten dargestellt. Es werden nur laufende Projekte berücksichtigt, da die Zahl der bereits abgeschlossenen Projekte in der Initiative für eine Auswertung noch zu gering war.

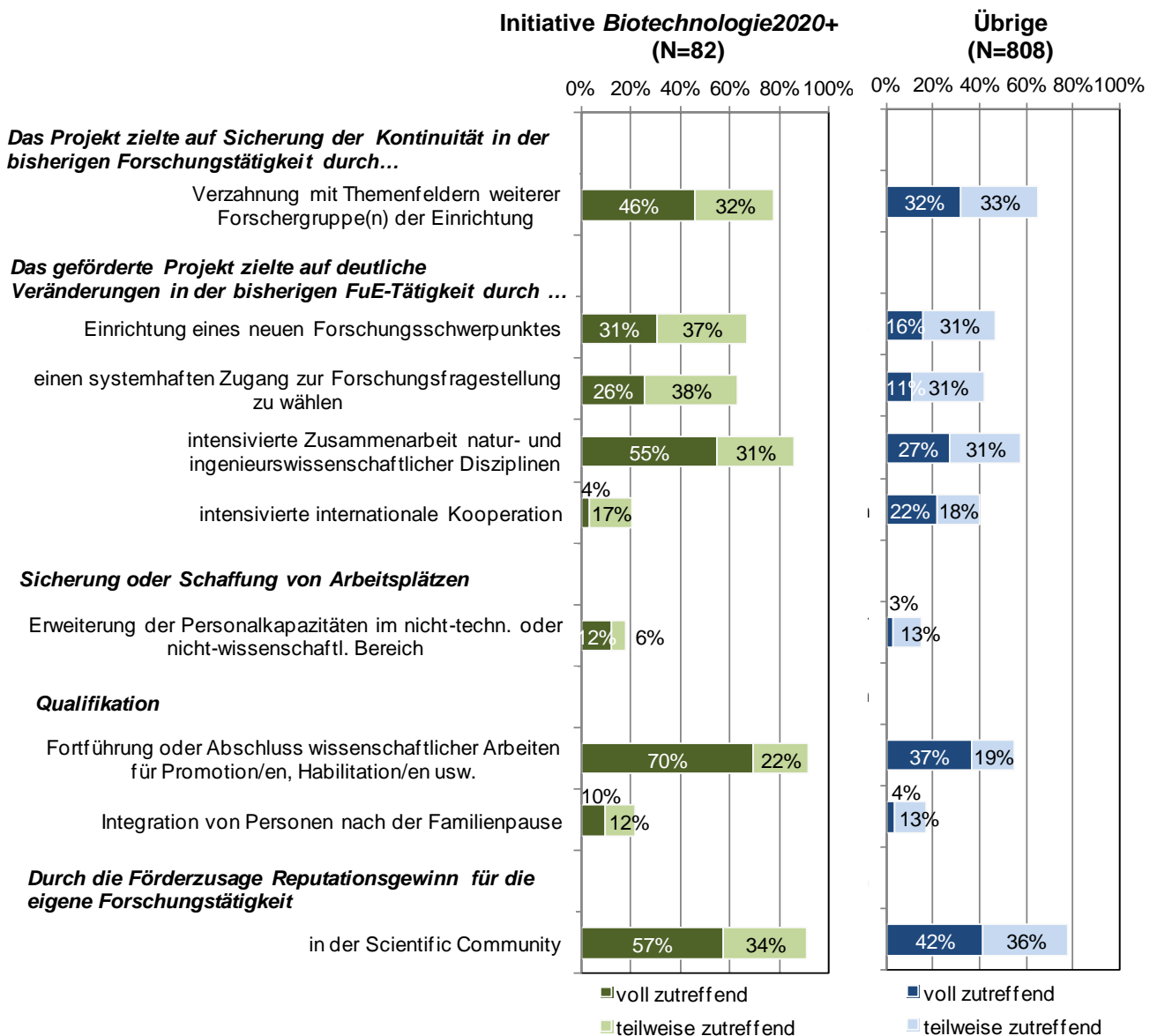
Folgende Aspekte sind festzuhalten:

- Typischerweise bestehen **Anstöße auf die Forschungstätigkeit** sowohl in der Fortführung bisheriger Forschungsthemen als auch in deutlichen Veränderungen der bisherigen FuE-Tätigkeit (siehe auch Kap. 5.3.1). Die Initiative gab deutliche Anstöße (siehe Grafik 91), die bisherige Forschungstätigkeit stärker mit anderen Forschergruppen der eigenen Einrichtung zu verzahnen (wahrscheinlich mit Schwerpunkt auf der interdisziplinären Vernetzung zwischen Lebens- und Ingenieurwissenschaften) und einen neuen Forschungsschwerpunkt einzurichten. Möglicherweise erfolgte dies unter anderem im Zusammenhang mit Strukturprojekten und Nachwuchsgruppen, aber auch unterstützt durch die Förderformate, die eine

längerfristige Befassung mit (neuen) Forschungsthemen ermöglichen. Zudem sollen die geförderten Projekte die Basis für die Beantragung weiterer Fördermittel darstellen (siehe Grafik 93). Auch dieser Befund deutet darauf hin, dass die Geförderten die Absicht haben, sich längerfristig mit der Thematik zu befassen und entsprechende Forschungsschwerpunkte zu etablieren.

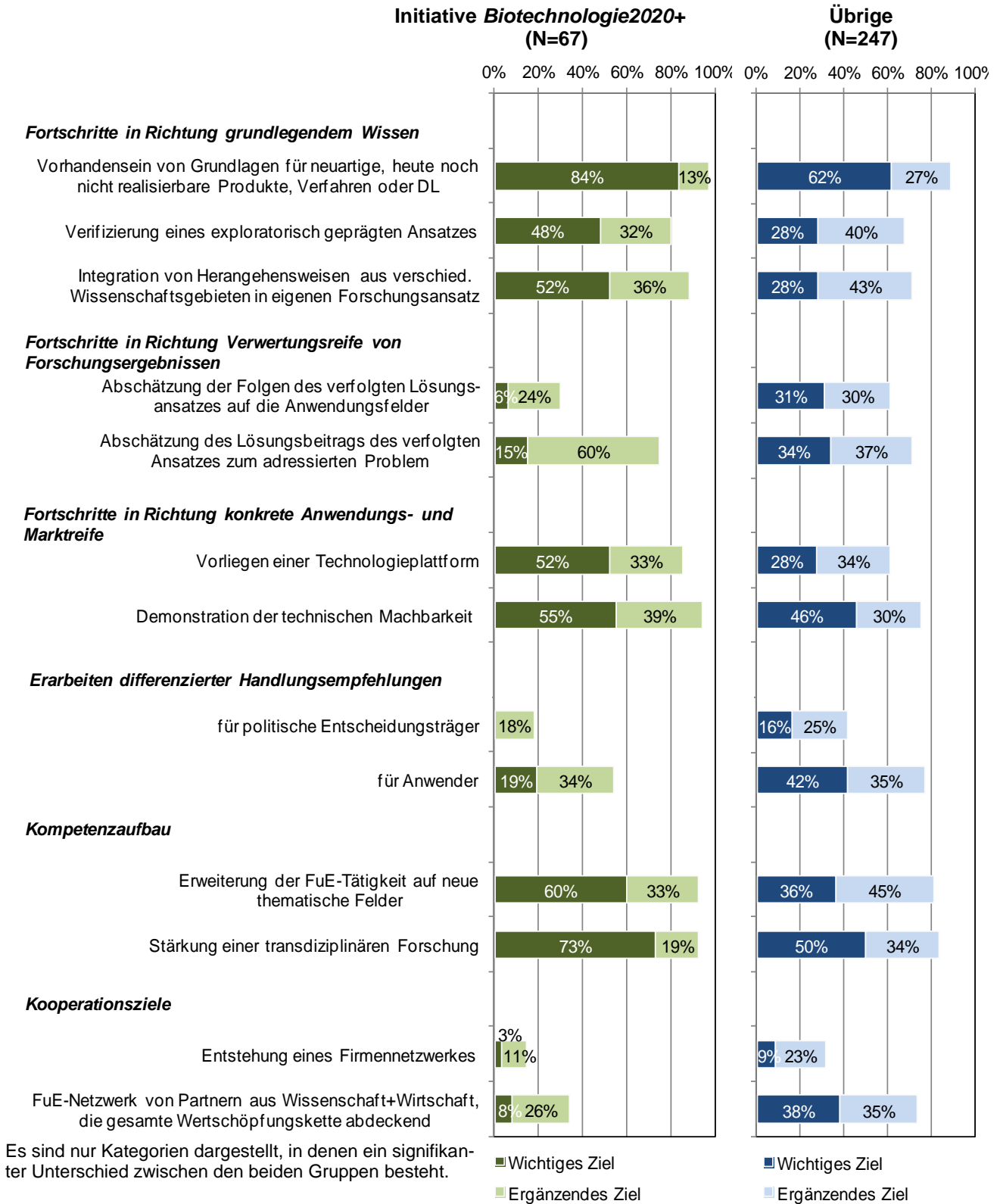
- In signifikant höherem Maße wird die Projektförderung für wissenschaftliche Arbeiten wie Promotionen, Habilitationen etc. genutzt (siehe Grafik 91), und es werden entsprechende formale **Qualifikationen** erwartet (siehe Grafik 93). Wesentlicher Grund dürfte die Grundlagenorientierung der Forschungsarbeiten sein.
- Nach Angaben der Befragten erfolgte ein deutlicher **Reputationsgewinn** in der Scientific Community durch die Förderzusage.
- In signifikant geringerem Maße tragen in der Initiative geförderte Projekte zur Intensivierung der internationalen Kooperationen bei. Sofern ausländische Expertise eingebunden wird, scheint dies häufiger durch die Mitarbeit von Fachkräften aus dem Ausland zu erfolgen (siehe Anhang_Tabelle 15). Insgesamt spiegelt sich in diesen Antworten die **stark national ausgerichtete** Konzeption der Initiative wider.

Grafik 91: Welche Anstöße gingen vom geförderten Forschungsprojekt auf die Forschungstätigkeit und das in FuE tätige Personal Ihrer Einrichtung aus? Vergleich der Antworten der Geförderten des Initiative Biotechnologie2020+ mit denen der übrigen Geförderten



Es werden nur die Kategorien dargestellt, bei denen ein signifikanter Unterschied zwischen beiden Gruppen vorliegt.

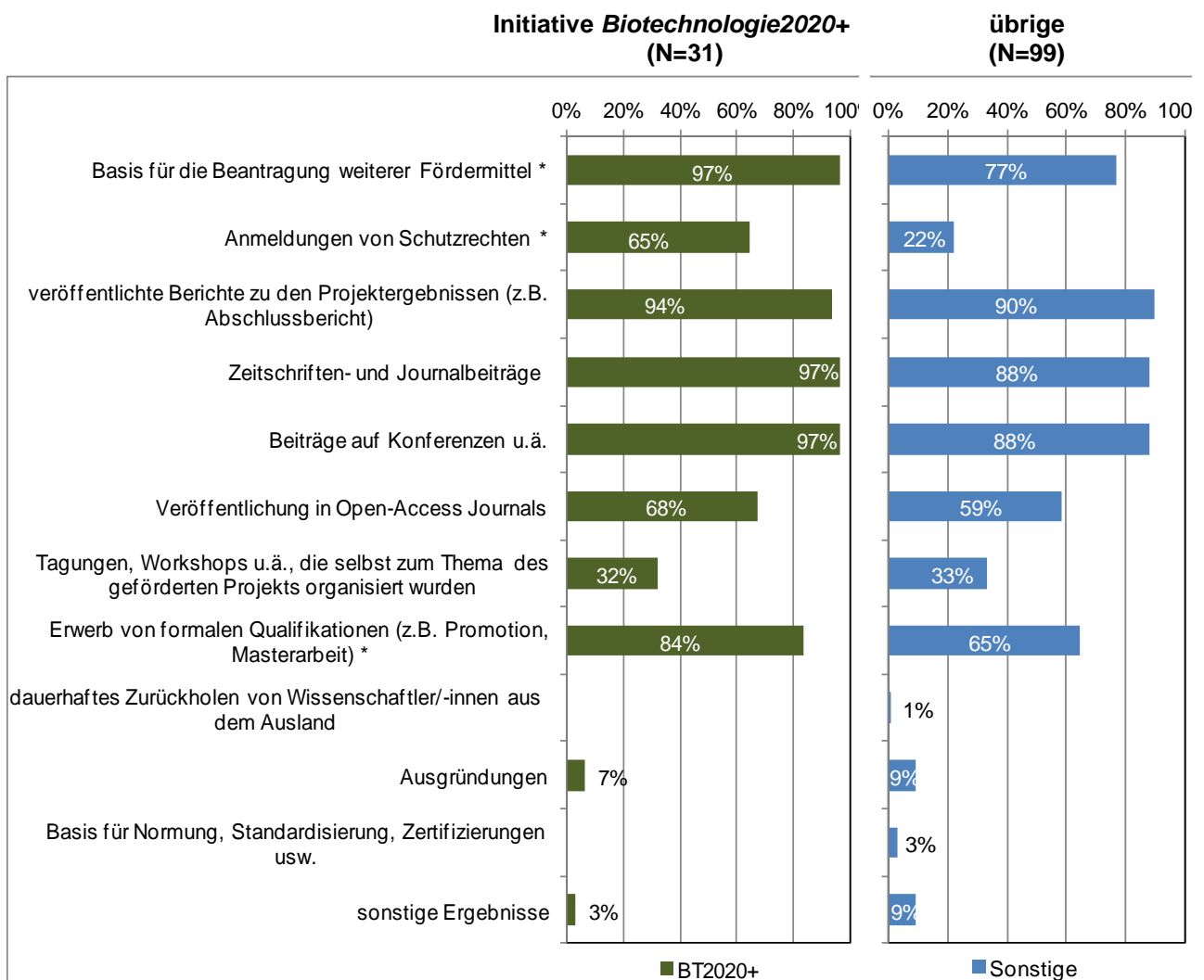
Grafik 92: Welche Ergebnisse sollen in Ihrem Projekt am Förderende vorliegen? Vergleich der Antworten der Geförderten des Initiative Biotechnologie2020+ mit denen der übrigen Geförderten



- In den in der Initiative geförderten Projekten werden wissenschaftlich-technische Ergebnisse angestrebt, die mit der Ausrichtung der Fördermaßnahme auf neuartige Methoden, Verfahren und Produkte mit einem großen Bedarf an Vorlauftforschung, auf Plattformen von generischem Charakter und auf stark explorativ ausgerichtete Vorhaben im Einklang stehen (siehe Grafik 92).

- Strategisch stehen bei den in der Initiative geförderten Projekten der **Kompetenzaufbau** in neuen thematischen Feldern sowie die interdisziplinäre Forschung und die Integration von Herangehensweisen aus verschiedenen Wissenschaftsgebieten in den eigenen Forschungsansatz signifikant häufiger im Vordergrund als bei den übrigen geförderten (siehe Grafik 92). Demgegenüber kommt der Anwendungsorientierung, der Vernetzung mit Unternehmen und entlang der Wertschöpfungskette in der Initiative eine vergleichsweise geringere Bedeutung zu.
- Bemerkenswert ist die signifikant häufigere Nennung, dass die Ergebnisse der in der Initiative geförderten Projekte zur **Anmeldung von Schutzrechten** führen sollen (siehe Grafik 93). Dies steht im Einklang mit dem Schwerpunkt auf völlig neuartigen Verfahren von generischem Charakter und zeigt, dass die Geförderten den von ihnen verfolgten Ansätzen einen hohen Neuheitsgrad, ein größeres Verwertungspotenzial sowie eine Anwendbarkeit in verschiedenen Bereichen zumessen. Somit wird eine kommerzielle Verwertung langfristig anvisiert. Die Herausforderungen, die mit einer Überführung in konkrete Anwendungen einhergehen, werden allerdings gegenwärtig weder in der Konzeption der Förderformate noch in den geförderten Projekten adressiert. Beispielsweise konnten in den geförderten Projekten Proofs of Concept aus Zeit- und Kostengründen bislang meist nur an einem singulären Beispiel erbracht werden. Sofern die Ansätze zu Plattformen weiterentwickelt werden sollen, müsste ein Proof of Concept noch für weitere Beispiele nachgewiesen und die Ansätze auf diese Weise validiert werden. Darüber hinaus sollte die Verwertung der Forschungsergebnisse in Richtung vielversprechender Anwendungen sichergestellt werden.

Grafik 93: Welche Ergebnisse sind mit dem geförderten Projekt geplant? Vergleich der Antworten der Geförderten des Initiative Biotechnologie2020+ mit denen der übrigen Geförderten

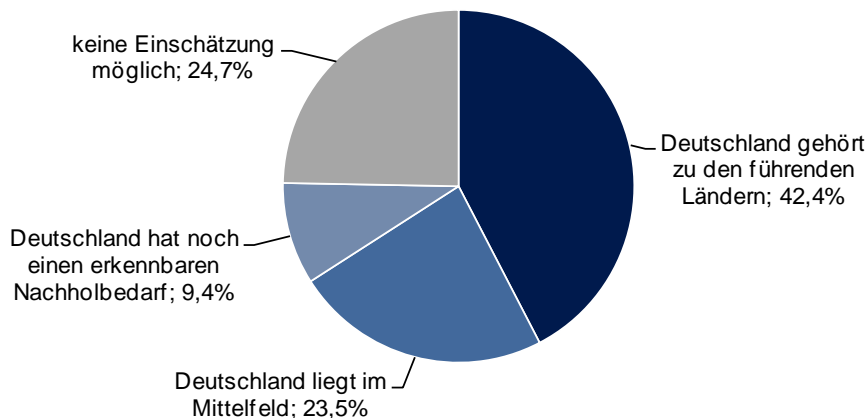


Nur laufende Projekte berücksichtigt. Die mit * gekennzeichneten Kategorien weisen einen signifikanten Unterschied zwischen den Gruppen auf.

5.8.12.4 Bewertung der Position Deutschlands im internationalen Vergleich durch die Geförderten

Die Geförderten in der Initiative *Nächste Generation biotechnologischer Verfahren – Biotechnologie 2020+* wurden um eine Bewertung der Position Deutschlands im internationalen Vergleich gebeten (siehe Grafik 94, Tabelle 35).

Grafik 94: *Wie ist der Stand Deutschlands bei der Entwicklung einer nächsten Generation biotechnologischer Verfahren im internationalen Vergleich einzuschätzen?*



N=85, nur Projekte aus der Initiative *Nächste Generation biotechnologischer Verfahren – Biotechnologie 2020+*

Tabelle 35: *Inwieweit wird auch im Ausland an der Entwicklung einer nächsten Generation biotechnologischer Verfahren gearbeitet?*

Entwicklung erfolgt ...	Prozent
mit ähnlicher Intensität wie in Deutschland 38 Befragte nannten dabei die USA (N=14), Großbritannien (12), die Niederlande (9), Frankreich (9), Malaysia (6), China (6), die Schweiz (5) sowie weitere Länder in Europa/in der EU, nur ganz vereinzelt weitere asiatische Länder.	47,1 %
mit höherer Intensität als in Deutschland 25 Befragte nannten hier vor allem die USA (N=18), Japan (7), China (4), weitere asiatische Länder (N=8) und weitere europäische Länder (4).	30,7 %
insgesamt in geringerem Umfang (N=10)	11,7 %
nicht bekannt (N=23)	27,1 %

N=85, Projekte aus der Initiative *Nächste Generation biotechnologischer Verfahren – Biotechnologie 2020+*; Mehrfachangaben möglich

Folgende Aspekte sind festzuhalten:

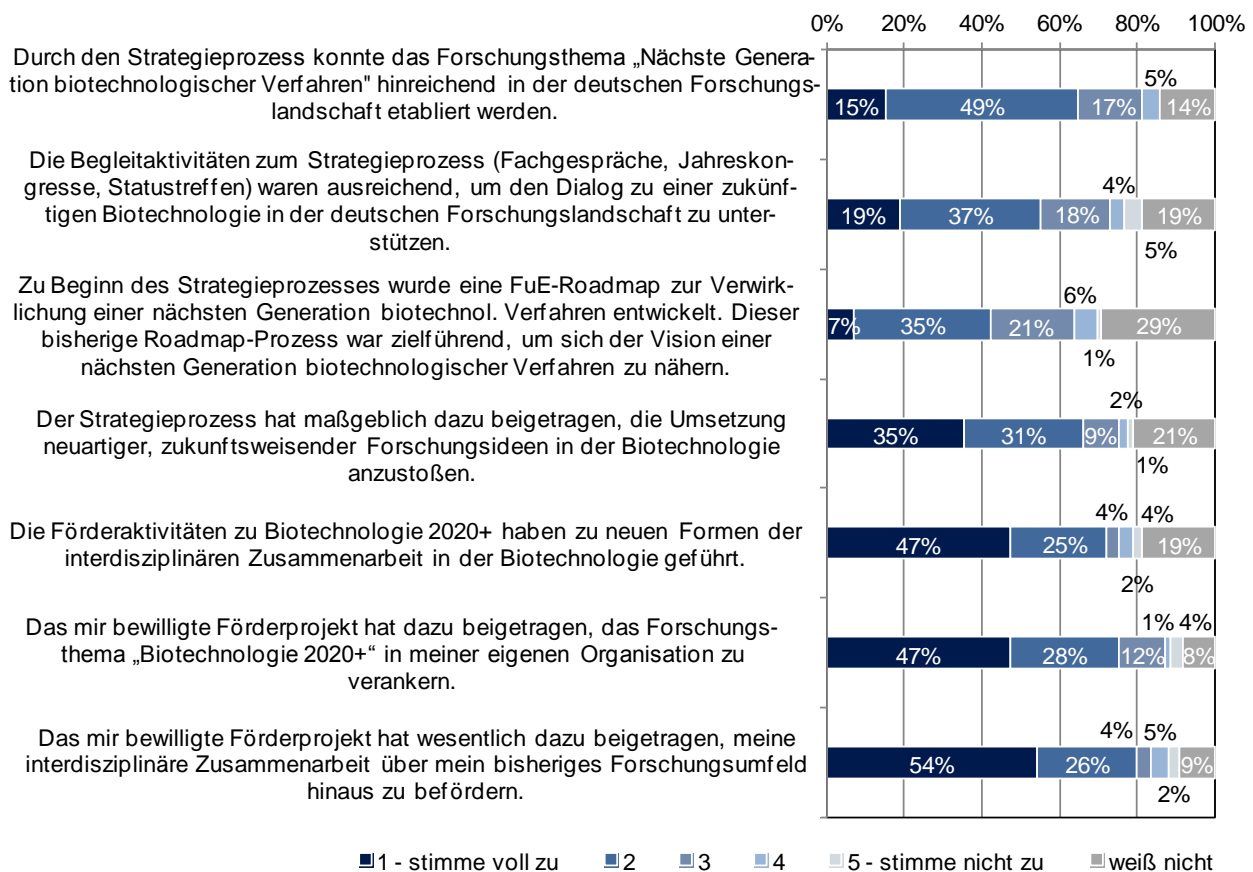
- Mehrheitlich wird Deutschland als **international kompetitiv**, wenn auch nicht als klar führend eingeschätzt. Ein deutlicher Nachholbedarf wird nur von knapp 10 % der Befragungsteilnehmer und -teilnehmerinnen konstatiert.
- Es werden Länder aus Europa und Asien sowie die USA als diejenigen Länder angegeben, mit denen Deutschland verglichen wird. Am häufigsten werden die USA genannt.
- Die unterschiedlichen Einschätzungen zur Position Deutschlands im internationalen Vergleich sowie zur Intensität, mit der in Deutschland biotechnologische Forschung betrieben wird, dürften auf der Bewertung unterschiedlicher Teilbereiche des Forschungsfeldes beruhen. Sie sind angesichts der thematischen Breite, mit der die nächste Generation biotechnologischer Verfahren in Deutschland erforscht wird, plausibel.

- Ein Viertel der Befragten gab an, keine Einschätzung der Position Deutschlands vornehmen zu können. Dies unterstreicht die stark nationale Ausrichtung der Initiative und weist darauf hin, dass es innerhalb der *Community* viele Akteure gibt, die nur geringe Kenntnisse über die internationalen Aktivitäten haben.

5.8.12.5 Bewertung der Initiative und der Veranstaltungen des Strategieprozesses durch die Geförderten

Die Geförderten wurden befragt, wie sie den **Nutzen des Strategieprozesses** für die deutsche Forschungslandschaft bewerten (siehe Grafik 95). Wegen der zahlreichen interaktiven Veranstaltungsformate im Rahmen des Strategieprozesses wurde außerdem die erfolgte bzw. geplante Beteiligung an diesen **Veranstaltungen** erhoben und die Beurteilung des Nutzens dieser Veranstaltungen erfragt (siehe Grafik 94, Grafik 95).

Grafik 95: *Wie beurteilen Sie den Nutzen der oben genannten Veranstaltungen und des gesamten Strategieprozesses für die „Nächste Generation biotechnologischer Verfahren“ für die deutsche Forschungslandschaft?*



N=85, nur *Projekte aus der Initiative Nächste Generation biotechnologischer Verfahren – Biotechnologie 2020+*

Folgende Aspekte sind festzuhalten (siehe Grafik 95):

- Die höchsten Zustimmungswerte (und auch die geringsten Anteile von „weiß nicht“) erhalten Wirkungen, die **unmittelbar aus den geförderten Projekten** resultieren, und zwar die interdisziplinäre Zusammenarbeit über bisherige Kooperationen hinaus sowie die Verankerung des Forschungsthemas in der eigenen Organisation.
- Etwas verhaltener, aber insgesamt positiv fallen die Einschätzungen zu dem Nutzen für die deutsche Forschungslandschaft aus: Hier hat die Initiative entsprechende Forschungsideen angestoßen und den

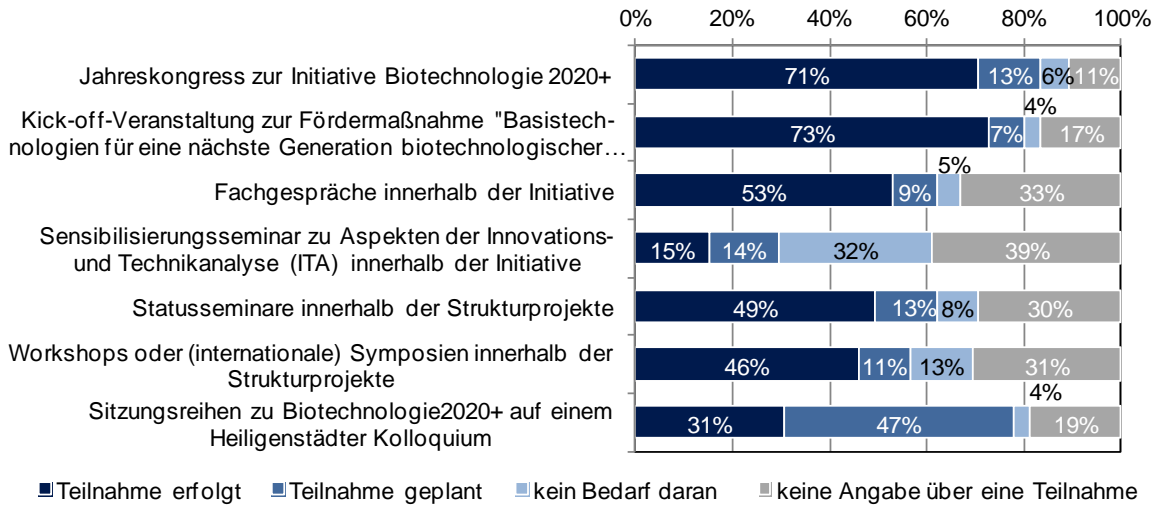
Dialog durch Begleitaktivitäten unterstützt, so dass das Forschungsthema nach Ansicht einer Mehrheit der Geförderten hinreichend in der deutschen Forschungslandschaft etabliert werden konnte.

- Die Zahl der Personen, die diesen Aussagen zum **Nutzen für die deutsche Forschungslandschaft** nicht zustimmen, ist vernachlässigbar klein, jedoch sieht sich etwa ein Fünftel der Befragungsteilnehmer und -teilnehmerinnen nicht in der Lage, hierzu eine Einschätzung abzugeben. Aus informellen Gesprächen mit Geförderten lässt sich schließen, dass hier möglicherweise der Überblick über die gesamte deutsche Forschungslandschaft fehlt, sich hierin aber auch Skepsis widerspiegelt, ob die erzielten Effekte wirklich dauerhaft sind, insbesondere, wenn die Förderung der aktuell geförderten Projekte ausläuft.
- Der vergleichsweise geringste Nutzen wird dem **Roadmap-Prozess** zugemessen. Zudem lag bei dieser Frage der Anteil der „weiß nicht“-Antworten mit 29 % und der Anteil der Antworten mit der Bewertung 3 „teils-teils“ (21 %) sehr hoch. Zu diesem Antwortverhalten dürften mehrere Aspekte beitragen:
 - Für Personen bzw. Institutionen, die direkt in den Roadmap-Prozess eingebunden waren, bestanden sehr gute Möglichkeiten, die inhaltliche Ausgestaltung der nachfolgend aufgelegten Fördermaßnahme *Basistechnologien Biotechnologie2020+* mit zu bestimmen.
 - Naturgemäß konnte nur ein kleinerer Anteil der letztlich Geförderten in einer aktiven Rolle in den Roadmap-Prozess eingebunden werden, so dass viele der Befragungsteilnehmer und -teilnehmerinnen den Roadmap-Prozess nicht aus eigener Anschauung und Teilnahme kennen dürften.
 - Die Ergebnisse des Roadmap-Prozesses wurden in Form von Broschüren sowie auf dem Jahreskongress des Strategieprozesses bekanntgemacht. Zudem war erwünscht, bei der Ausarbeitung von Projektskizzen auf die Roadmap und ihre Meilensteine Bezug zu nehmen. Dadurch waren insgesamt gute Voraussetzungen gegeben, sich mit den Ergebnissen des Roadmap-Prozesses auseinanderzusetzen.
 - Der Roadmap-Prozess stellte einen Versuch dar, das bis dahin wenig konturierte Forschungsfeld der nächsten Generation biotechnologischer Verfahren erstmals zu strukturieren und in einer Roadmap zu dokumentieren. Die Roadmap orientiert sich mit ihren vier Themenfeldern zwar an wichtigen Grundfunktionen von Zellen. In der Rückschau lässt sich aber konstatieren, dass auch andere Themenfeldzuschnitte denkbar gewesen wären, insbesondere, wenn die Anschlussfähigkeit an andere, in der Scientific Community verwendete Einteilungen im Vordergrund gestanden hätte. Die stichwortartige und grafische Aufbereitung der Themenfelder und Meilensteine in den Broschüren ist zwar eingängig, als Orientierung für darauf aufsetzende wissenschaftliche Forschungsarbeiten aber nur mit Einschränkungen direkt verwendbar, da beispielsweise der Bezug zur aktuellen Fachliteratur fehlt. Die Themenfelder und Meilensteine der Roadmap zeichnen sich durch sehr unterschiedliche Granularitäten aus – das Spektrum reicht von sehr breiten, umfassenden, in der Roadmap wenig ausgearbeiteten Forschungsgebieten (z. B. „Maßgeschneiderte Enzyme“, „Systemverständnis biologischer Prozesse“) bis hin zu eng gefassten Spezialgebieten und spezifischen Ansätzen (z. B. „artifizielle genetische Codes“, „Regeneration von ATP im System“), die in der Roadmap gleichrangig nebeneinander stehen. Diese Aspekte sind vermutlich der Entwicklung der Roadmaps in Workshops geschuldet, wodurch die personelle Zusammensetzung der Gruppe sowie gruppendynamische Effekte das Workshopergebnis mit beeinflussen und zu einem gewissen Bias führen können. Für künftige Roadmaps wäre es wünschenswert, die Workshops um methodisch andere Analyseschritte (z. B. bibliometrische Analysen, Literaturrecherchen, strukturierte Befragungen von Experten und Expertinnen) zu ergänzen.
- Zusammenfassend lässt sich festhalten, dass der Roadmap-Prozess in der Startphase der Initiative eine erstmalige inhaltliche Strukturierung des diffusen und wenig konturierten Forschungsfeldes bereitstellte, die in dieser Phase sicherlich als Impulsgeber und Orientierungshilfe gedient hat. Angesichts der Tatsache, dass etwa die Hälfte der Befragungsteilnehmer und -teilnehmerinnen den Nutzen nicht bewerteten oder ihn als „teil-teils“ einschätzen, scheint jedoch ihr Nutzen für eine mittel- bis längerfristige strategische Orientierung der Forschungsarbeiten nach Meinung der Geförderten begrenzt zu sein.

Die Projektleitungen wurden um Angaben zur Teilnahme an Veranstaltungen, die die Initiative begleiten, und um eine summarische Angabe zum Nutzen ihrer Teilnahme an einer oder mehreren Veranstaltungen gebeten (siehe Grafik 96). Auf eine noch weitergehende Differenzierung nach einzelnen Veranstaltungen wurde verzichtet. Folgende Aspekte sind festzuhalten:

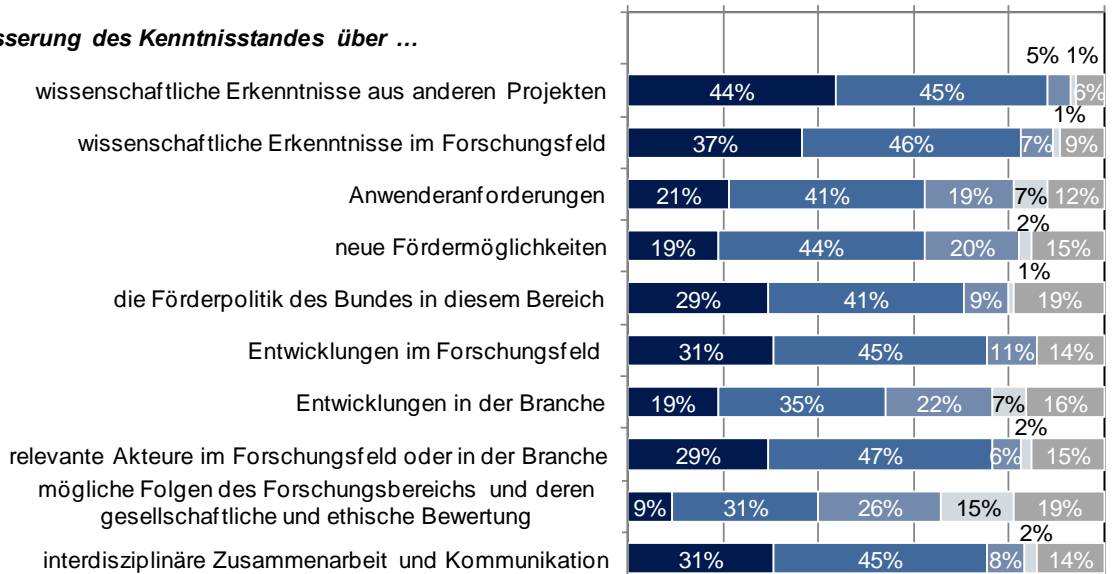
- **Veranstaltungen**, die sich an die gesamte Forschungscommunity bzw. alle Geförderten richten bzw. richteten, wurden vom Großteil der Geförderten auch besucht bzw. war ein solcher Besuch geplant (Kick-off-Veranstaltung, Jahreskongresse, Sitzungsreihe auf einem Heiligenstädter Kolloquium).
- Hohe Teilnahmequoten gibt es auch für Veranstaltungen im Rahmen der Strukturprojekte erzielt, da in diesen Projekten erhebliche Forschungskapazitäten gebündelt werden. Diese Veranstaltungen stehen aber in der Regel nur den an den Strukturprojekten direkt Beteiligten offen.
- Zwischen den Geförderten und den Teilnehmer und Teilnehmerinnen an den Fachgesprächen gab es einen großen Überlapp. Offenbar bot die Teilnahme an einem Fachgespräch gute Voraussetzungen für eine spätere Projektförderung – sei es, dass hier eigene Forschungsthemen erfolgreich auf die Agenda gesetzt werden konnten, sei es, dass hier Impulse für neue Forschungsthemen oder Kooperationsmöglichkeiten für eine spätere erfolgreiche Antragstellung erhalten wurden.
- Das Sensibilisierungsseminar zu ITA-Aspekten wurde nur einmal für einen kleinen Teilnehmerkreis durchgeführt, was im Einklang damit steht, dass nur 15 % der Befragungsteilnehmer und -teilnehmerinnen daran teilgenommen haben.
- Der Anteil der Befragungsteilnehmer und -teilnehmerinnen, die keinen Bedarf an den erfragten Veranstaltungen haben, ist mit durchschnittlich 5 % sehr gering. Lediglich für das Sensibilisierungsseminar zu ITA-Aspekten besteht kein Bedarf an weiteren Veranstaltungen dieser Art.
- Der Nutzen der Veranstaltungen wird von den Befragungsteilnehmer und -teilnehmerinnen vor allem im wissenschaftlichen Austausch über Entwicklungen und Erkenntnisse im gesamten Forschungsfeld sowie Erkenntnisse in anderen geförderten Projekten, im interdisziplinären Austausch, in der Erhöhung der Sichtbarkeit und des Bekanntheitsgrades und dem Kennenlernen relevanter Akteure sowie in Anregungen für neue Forschungsthemen und -projekte und zukünftige Forschungsk Kooperationen gesehen. Somit stehen interdisziplinärer wissenschaftlicher Austausch sowie *Networking* im Vordergrund.
- Im Hinblick auf die Bewertung gesellschaftlicher und ethischer Folgen, den Zugang zu qualifiziertem Personal oder Kunden oder für die Finanzierung weiterer Aktivitäten wurde den Veranstaltungen des Strategie-Prozesses ein eher geringer Nutzen zugewiesen.
- In der Antwortkategorie „noch zu früh“ erzielten Aspekte der Anwendung und Kommerzialisierung der Forschungsergebnisse höhere Quoten. Für diese Aspekte werden die Veranstaltungen zugleich in höherem Maße als „nicht hilfreich“ bewertet. Dies weist darauf hin, dass anders konzipierte Veranstaltungen und Maßnahmen erforderlich werden würden, wenn der Schwerpunkt der Initiative von der bisherigen Grundlagenorientierung auf eine Anwendungsorientierung verlagert werden sollte.
-

Grafik 96: An welchen begleitenden Maßnahmen der Initiative Nächste Generation biotechnologischer Verfahren – Biotechnologie 2020+ ist eine Teilnahme erfolgt/geplant?

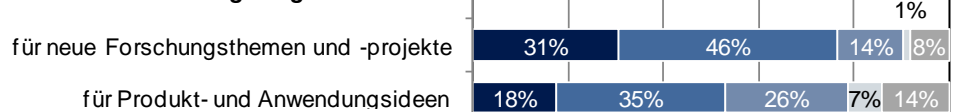


Nutzen daraus:

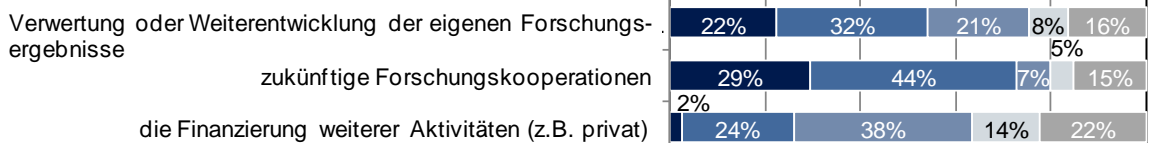
Verbesserung des Kenntnisstandes über ...



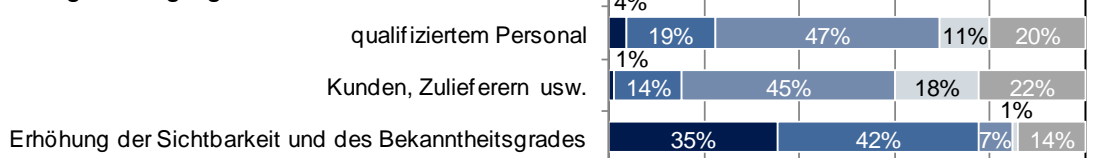
Anregungen für weitere Forschungstätigkeit ...



Identifikation von Partnern für Forschungskooperationen für ...



Schaffung des Zugangs zu ...



■ sehr hilfreich ■ teilweise hilfreich ■ nicht hilfreich ■ noch zu früh ■ keine Angabe

N=85, nur Projekte aus der Initiative Nächste Generation biotechnologischer Verfahren – Biotechnologie 2020+

5.8.12.6 Schlussfolgerungen und Empfehlungen zur Initiative Nächste Generation biotechnologischer Verfahren – Biotechnologie 2020+

Der Initiative *Nächste Generation biotechnologischer Verfahren – Biotechnologie 2020+* kommt innerhalb des Portfolios der NFSB-Fördermaßnahmen eine besondere Stellung zu: Sie hat einen Schwerpunkt bei risikoreichen Vorhaben an der Schnittstelle zwischen Lebens- und Ingenieurwissenschaften, die durch einem hohen Bedarf an Vorlaufforschung gekennzeichnet sind. Es werden neuartige Ansätze mit breitem Anwendungspotenzial verfolgt. Sie umfasst ein gut abgestuftes Set an Förderformaten und weist ein hohes Fördervolumen auf. Dadurch wird in signifikantem Umfang der „Nachschub“ an kreativen Ideen und neuartigen Methoden und Technologien in die eher angewandte bzw. industrielle bioökonomische Forschung gefördert. Dies ist aus innovationspolitischer Sicht sehr zu begrüßen.

Die Wirkungsanalyse zeigt, dass die Ziele in der Anlaufphase der Initiative, nämlich

- Visionen für künftige biotechnologische Produktionsprozesse und insbesondere völlig neuartige Verfahren zu erarbeiten und den FuE-Bedarf abzuleiten,
- relevante Personen und Institutionen mit interdisziplinärem Know-how so für die Thematik zu interessieren, dass sie sich aktiv und gestaltend in die Konzeption, Durchführung und Weiterentwicklung des Prozesses einbringen,
- entsprechende Fördermaßnahmen bzw. Projekte zu initiieren, und
- gesellschaftliche Konsequenzen frühzeitig in den Blick zu nehmen,

erreicht wurden. Insbesondere fungierte die Initiative als wichtiger Impulsgeber für die deutsche Forschungslandschaft, die nächste Generation biotechnologischer Verfahren als neues Forschungsthema aufzugreifen und die interdisziplinäre Verständigung und Forschungskooperation zwischen Lebens- und Ingenieurwissenschaften zu initiieren. Dadurch wurden Voraussetzungen geschaffen, das Thema in größerem Umfang und längerfristig in den Forschungseinrichtungen anzusiedeln und letztlich eine sich selbst tragende Weiterentwicklung anzustoßen. Die bislang Geförderten sind interessiert und motiviert, hier weiter aktiv zu sein. Ob die angestoßenen Effekte und Entwicklungen von Dauer und auch mittel- bis langfristig tragfähig sind, lässt sich zum jetzigen Zeitpunkt noch nicht entscheiden, sollte aber weiter beobachtet werden.

Im Folgenden werden **Ansatzpunkte und Empfehlungen für die Weiterentwicklung der Initiative** skizziert. Die Hauptpunkte sind

- Verstetigung der angestoßenen Entwicklungen
- Weiterentwicklung der Initiative im Hinblick auf
 - strategische Orientierung
 - Fokussierung auf vielversprechende Ansätze innerhalb der bislang geförderten großen thematischen Breite
 - zunehmende Anwendungsorientierung.

Verstetigung der angestoßenen Entwicklungen

Es wird empfohlen, die Initiative mit den Fördermaßnahmen *Basistechnologien Biotechnologie2020+* und *Forschungspreis Biotechnologie2020+* sowie den begleitenden Veranstaltungen fortzuführen, um die angestoßenen Entwicklungen zu verstetigen, weiterhin attraktive Perspektiven für Forschungsarbeiten auf diesem Gebiet zu bieten und das Potenzial an Kreativität und Kompetenz weiter auszuschöpfen. Diese Fortführung

soll zum einen verhindern, dass in den letzten Jahren aufgebaute Kompetenzen und Strukturen verloren gehen. Zum anderen sollen *Lock-in*-Effekte vermieden werden: In den Befragungen der Evaluation wurden vielfältige Hinweise gegeben, dass das Potenzial an guten Ideen, einzubindenden wissenschaftlichen Disziplinen und Forschergruppen (im In- und Ausland) noch nicht ausgeschöpft ist. Diese sollten künftig in die Initiative eingebunden werden. Es wird empfohlen zu prüfen, ob eine Weiterführung der bisherigen Aktivitäten teilweise auch im Rahmen einer ERA-NET-Aktivität erfolgen könnte, um die bisherige starke Ausrichtung der Initiative auf Deutschland aufzubrechen und das Know-how führender ausländischer Forschungseinrichtungen für die Initiative nutzbar zu machen.

Möglicherweise müsste der Förderumfang der Weiterführung der Initiative in der bisherigen Form gegenüber dem aktuellen Stand reduziert werden, um auch die im folgenden empfohlenen Ansatzpunkte zur Weiterentwicklung der Initiative aufgreifen zu können.

Weiterentwicklung der Initiative im Hinblick auf die strategische Orientierung

Während die vorliegende FuE-Roadmap in der Startphase der Initiative das damals noch diffuse und wenig konturierte Forschungsfeld erstmals strukturierte und damit als Impulsgeber und Orientierungshilfe fungierte, erscheint sie nur bedingt geeignet, diese Orientierung auch für die kommenden Jahre zu bieten. Es wird daher empfohlen, die FuE-Roadmap zumindest für ausgewählte Teilbereiche zu aktualisieren, zu überarbeiten und zu ergänzen. Es wird empfohlen, hierbei die bisher gewählte Strukturierung in die vier Themenfelder „Kompartimente“, „Komponenten“, „Energie“ und „Steuerung“ grundsätzlich zu überdenken und ggf. anzupassen, internationale Entwicklungen und Aktivitäten zu berücksichtigen und die Überarbeitung der Roadmap auf eine breitere methodische Basis zu stellen: Zusätzlich zu Workshops mit Experten/Expertinnen und Fachgesprächen böten sich bibliometrische und patentstatistische Verfahren zur Identifizierung internationaler wissenschaftlich-technischer Trends und zu Spezialisierungsmustern ausgewählter Vergleichsländer, Auswertungen von Fach- und grauer Literatur (z. B. Positions- und Strategiepapiere, Förderaktivitäten anderer Länder) sowie Interviews mit internationalen Experten und Expertinnen an.

Fokussierung auf vielversprechende Ansätze

In den bisher geförderten Projekten werden teilweise sehr originelle Forschungsansätze verfolgt. Für die jeweils gewählten Ansätze konnte in den geförderten Projekten der Proof of Concept aus Zeit- und Ressourcen Gründen meist nur an einem singulären Beispiel erbracht werden. Sofern die Ansätze zu Plattformen weiterentwickelt werden sollen, müssten Proofs of Concept noch für weitere Beispiele nachgewiesen und die Ansätze auf diese Weise validiert werden. Es wird empfohlen, entsprechende Forschungsarbeiten künftig in die Förderung aufzunehmen. Wünschenswert wäre auch, wenn die in den bisher geförderten Projekten erarbeiteten Methoden und Ansätze von generischem Charakter und breitem Anwendungspotenzial einem breiteren Kreis potenzieller Nutzer für deren eigene Forschungsarbeiten und ggf. für weitere Validierungen verfügbar gemacht werden könnten. Es wird empfohlen zu prüfen, ob entsprechende Maßnahmen (z. B. Schulungen/Summer Schools, Forschungsaufenthalte o. Ä.) gefördert werden könnten.

Bislang wurden parallel in verschiedenen Projekten im Prinzip gleichartige, im Detail unterschiedliche Forschungsansätze gefördert, ohne dass direkt erkennbar würde, in welcher Hinsicht, für welche künftigen An-

wendungen oder Fragestellungen die jeweiligen Ansätze relative Vorteile aufweisen. Während es in der Startphase der Initiative sinnvoll war, auch gleichartige Ansätze zu fördern, sollte dies künftig nicht in unverändertem Umfang weitergeführt werden. Vielmehr wird empfohlen, darauf hinzuwirken, die bisherige Breite der geförderten gleichartigen Ansätze mittelfristig wissenschaftsbasiert zu reduzieren. „Wissenschaftsbasiert“ bedeutet, dass die relativen Vor- und Nachteile der parallel verfolgten, gleichartigen Ansätze im Hinblick auf bestimmte Anwendungen vergleichend ermittelt und für strategische Entscheidungen genutzt werden. Ein Teil dieses Wissens dürfte in den einzelnen Projekten bereits vorliegen und müsste projektübergreifend zusammengeführt werden. Andere Aspekte bedürfen wahrscheinlich zusätzlicher Forschung. Hierzu kann es notwendig sein, sich projektübergreifend auf bestimmte Standards (z. B. in Bezug auf verwendete Materialien, Anwendungsbeispiele, Messverfahren o. Ä.) zu verständigen, um Vergleiche und Bewertungen vornehmen zu können. Es wird empfohlen zu prüfen, ob entsprechende Abstimmungsprozesse und Forschungsarbeiten gefördert werden könnten. Für die Abstimmungsprozesse und strategischen Schwerpunktsetzungen könnten beispielsweise Strategieworkshops oder auch die Ausrichtung internationaler Konferenzen mit integrierten Strategie-Sitzungen geeignet sein.

Zunehmende Anwendungsorientierung

Es sollte sichergestellt werden, dass diejenigen Projekte, deren Ergebnisse eine Verwertung in Richtung Anwendungsorientierung zulassen, auch in dieser Richtung fortgeführt werden können. Denkbare Optionen wären die Förderung von Modulen zur gezielten Sondierung von Verwertungsoptionen im direkten Anschluss an ein gefördertes Projekt, die Information und Beratung der Projektleitungen über geeignete anschließende Fördermaßnahmen, oder die Ergänzung der Fördermaßnahme um ein neues entsprechendes Förderformat.

5.9 Bewertung flankierender Maßnahmen aus Sicht der Teilnehmenden

5.9.1 Inanspruchnahme und Nutzen von Veranstaltungen

Den Schwerpunkt der NFSB bildet die direkte FuEul-Projektförderung. Flankiert wird diese durch weitere Maßnahmen und Aktivitäten, insbesondere unterschiedliche Veranstaltungsformate. In der Online-Befragung der Geförderten wurde auch untersucht, in welchem Umfang die Zielgruppen daran teilnahmen und welchen Nutzen sie für ihr Projekt oder ihre Forschungstätigkeit insgesamt ziehen konnten.

Der Projektträger und das BMBF führen seit dem Start der NFSB eine Reihe von Veranstaltungen durch, die sich vorrangig an Forschungsvorhaben aus folgenden Fördermaßnahmen bzw. Förderbereichen richteten bzw. richten:

- ERA-NET EuroTransBio
- ERA-IB2: Industrielle Biotechnologie für Europa
- BonaRes – Boden als nachhaltige Ressource für die Bioökonomie
- Innovative Pflanzenzüchtung im Anbausystem (IPAS)
- Transnationale Pflanzengenomforschung (PLANT-KBBE)

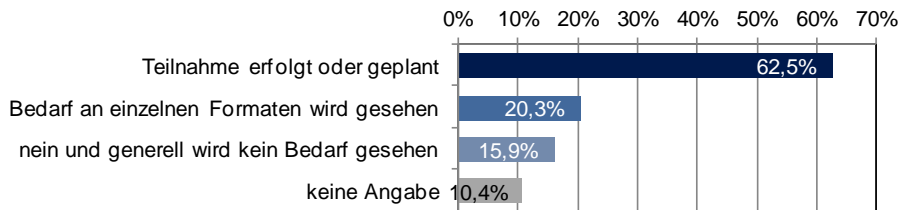
- Globale Ernährungssicherung (GlobE)
- Pflanzenforschung – Pflanzenbiotechnologie der Zukunft
- Genomanalyse an Mikroorganismen – Anwendungen
- BioEnergie 2021 – Forschung für die Nutzung pflanzlicher Biomasse
- Kompetenznetze in der Agrar- und Ernährungsforschung (AgroClustEr)
- BioIndustrie 2021
- Spitzencluster BioEconomy
- Deutsches Pflanzen-Phänotypisierungsnetzwerk (DPPN)
- Bioraffinerien

Die für einzelne Fördermaßnahmen oder -bereiche angebotenen Veranstaltungen dienen dem Erfahrungsaustausch oder der Vernetzung von Geförderten untereinander oder mit Einrichtungen aus verwandten Förderbereichen. Den Projektleitungen der Forschungsvorhaben, die zum Adressatenkreis dieser Veranstaltungen (aufgeführt in Grafik 97) gehör(t)en, wurde zunächst die Frage nach bisherigen Teilnahmen generell gestellt. Falls dies der Fall war, sollten sie die konkreten Veranstaltungen benennen und den daraus bereits resultierenden Nutzen bewerten. Ferner konnten sie angeben, ob Bedarf an einzelnen Formaten besteht.

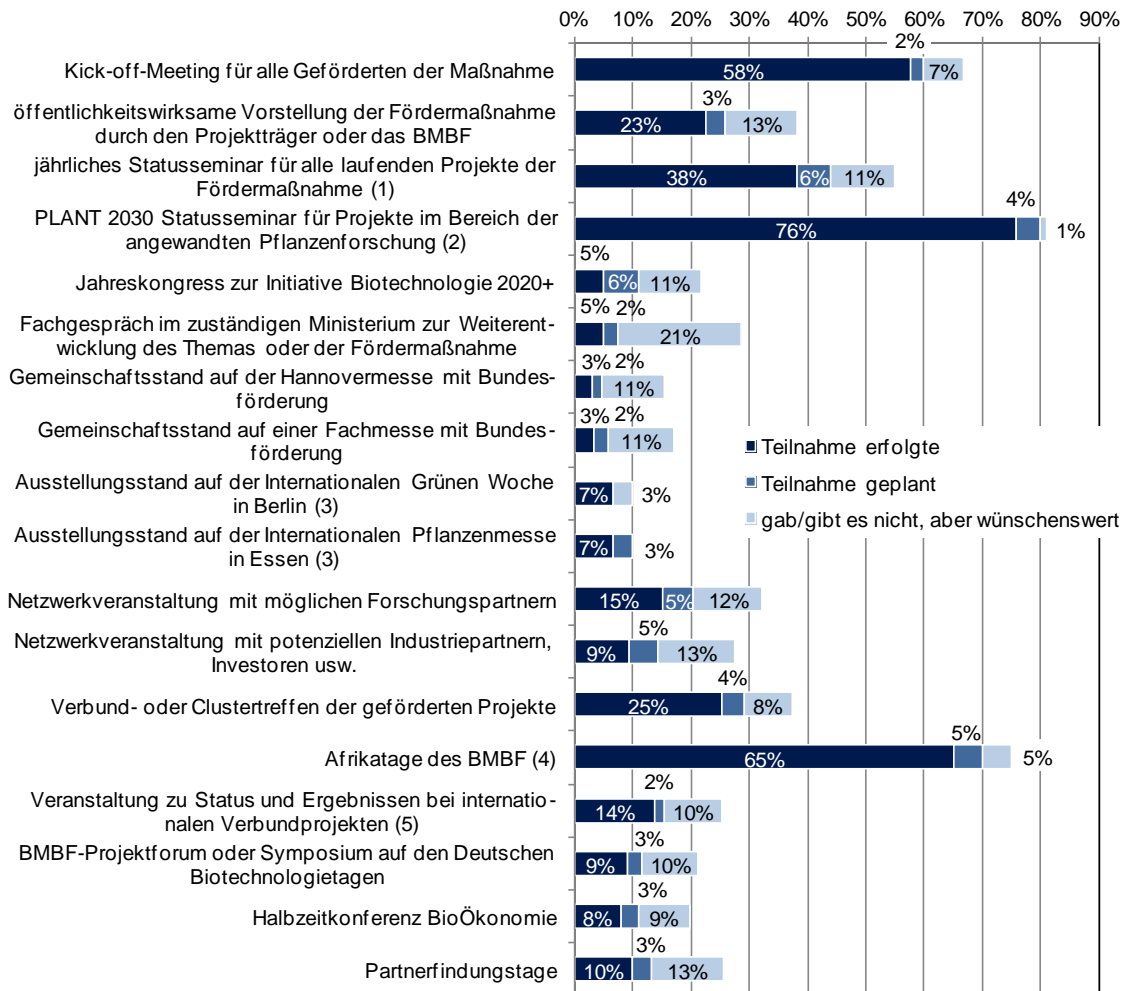
In Grafik 97 sind die Angaben zu den eingangs genannten 14 Fördermaßnahmen aufgeführt. Sie stammen von Befragten, aus deren Projektteam Personen bereits teilgenommen haben oder dies planen. Ferner konnten die Befragten angeben, ob eine solche Veranstaltung wünschenswert wäre, wenn kein entsprechendes Angebot bestand. Einzelne Veranstaltungen waren bzw. sind nur für bestimmte Fördermaßnahmen relevant, was mittels Filter in der Befragung berücksichtigt wurde. Die Prozentwerte beziehen sich auf die jeweils relevante Zielgruppe. Die Differenz zu 100 % ergibt sich daraus, dass Befragte zu diesen konkreten Formate keine der Einstufungen „Teilnahme erfolgt“, „Teilnahme geplant“ oder „gab/gibt es nicht, aber wünschenswert“ vornahmen.

Die Grafik zeigt eine recht rege Teilnahme, nur ein kleiner Teil hat weder an einer Veranstaltung teilgenommen noch, sieht er einen Bedarf daran. Die Resonanz ist nach Veranstaltungsformat und -thema recht unterschiedlich, aber auch abhängig vom jeweiligen Förderbereich und der Anzahl der dazu gehörigen Projekte. Aus dieser und der folgenden Grafik wird ferner deutlich, dass nur ein sehr kleiner Teil der Befragten einen Bedarf an zusätzlichen Veranstaltungen äußert.

Grafik 97: Haben Sie an einer der folgenden Veranstaltungen teilgenommen oder planen Sie dies? Sehen Sie ferner einen Bedarf, dass es einzelne Formen geben sollte?



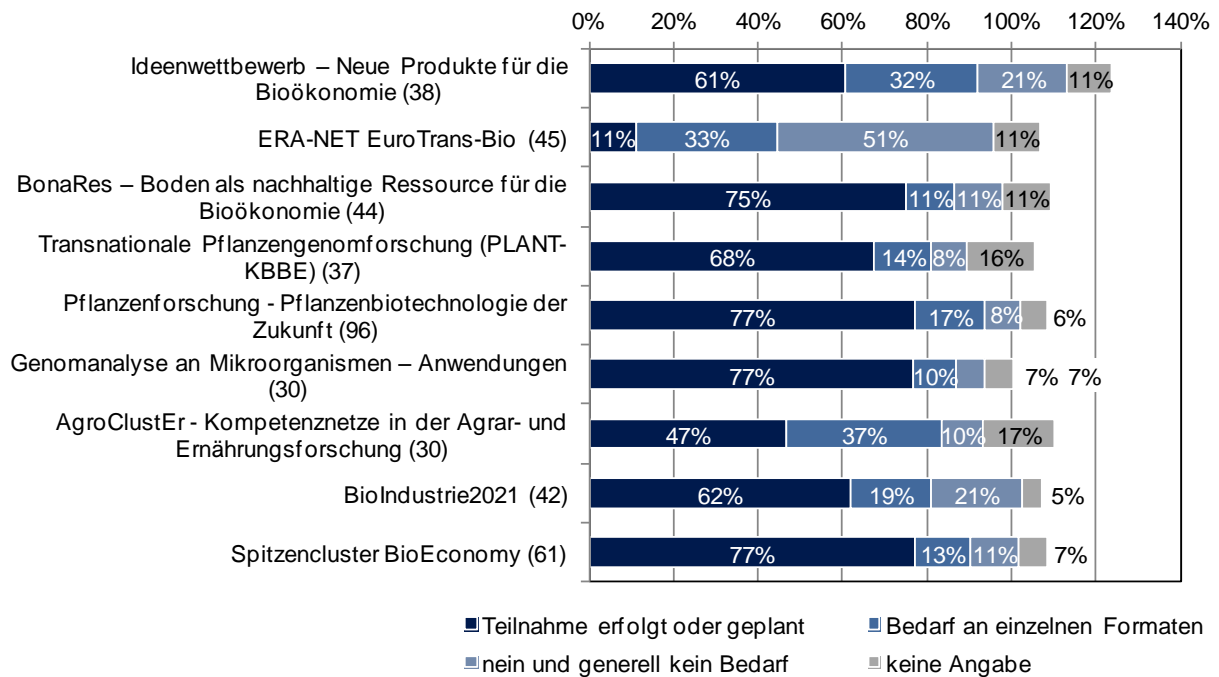
Falls Teilnahme erfolgt/geplant oder Bedarf gesehen wird: Es handelt sich um



Legende

- (1) N=313, Projekte aus dem Ideenwettbewerb, GO-Bio, ERA-NET EuroTransBio, ERA-IB2, IPAS, GlobE, Genomanalyse an Mikroorganismen, BioIndustrie 2021, Spitzencluster BioEconomy und Bi raffinerien
- (2) N=223, Projekte aus: BonaRes, PLANT-KBBE, Pflanzenforschung – Pflanzenbiotechnologie der Zukunft, BioEnergie 2021, AgroClustEr und DPPN
- (3) N=30, Projekte aus AgroClustEr
- (4) N=20, Projekte aus GlobE
- (5) N=130, internationale Verbundprojekte

Grafik 98: Teilnahme und Bedarf an Veranstaltungen nach einzelnen Fördermaßnahmen



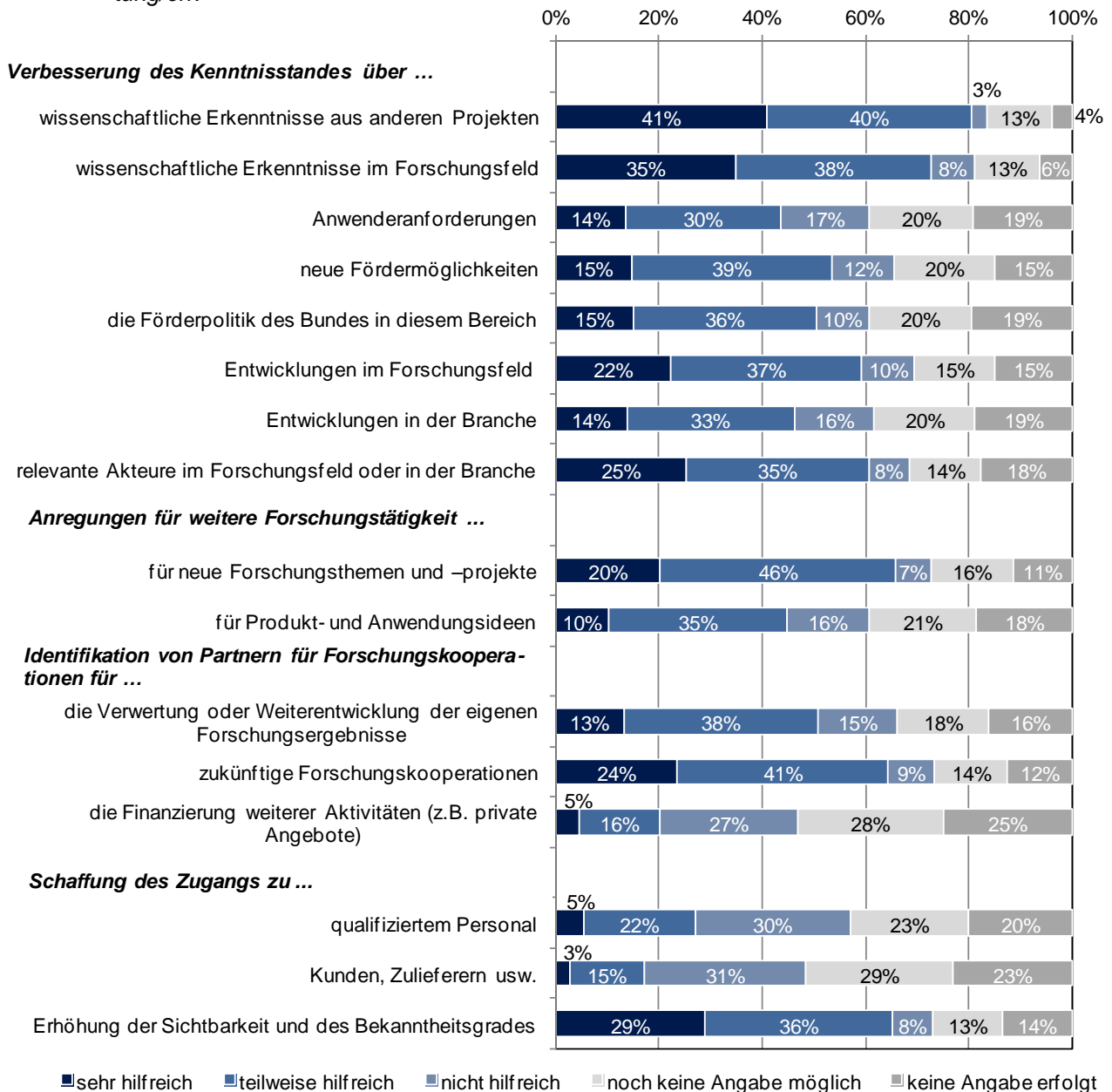
N=423, Projekte aus Fördermaßnahmen, die durch Veranstaltungen des PtJ/BMBF adressiert sind und mindestens 30 Teilnahmen an der Befragung aufweisen

Folgende Punkte sind festzuhalten:

- Hochsignifikante Unterschiede bestehen nach dem **Projekttyp**: Die Leitungen oder ihre Projektmitarbeiter und -mitarbeiterinnen in internationalen Verbundprojekten (29,2 %) und Einzelprojekten (25,0 %) haben deutlich seltener an Veranstaltungen teilgenommen und sahen gleichzeitig keinen Bedarf daran, als dies bei den nationalen Verbundprojekten (10,3 %) der Fall war. Etwa jeder vierte Befragte, der ein internationales Verbund- oder ein Einzelprojekt verantwortet, konstatierte einen Bedarf an zusätzlichen Veranstaltungen.
- Bei niedrigerem **Projektvolumen** (bis 250.000 Euro) erfolgte statistisch schwach signifikant häufiger keine Teilnahme und es wurde auch kein Bedarf gesehen.
- Je kürzer die **Laufzeit der Projekte**, desto häufiger ist die Angabe „keine Teilnahme und kein Bedarf“. Gleichzeitig äußerte ein überdurchschnittlich großer Teil, dass ein Bedarf gesehen wird. Entsprechend gering ist der Anteil derjenigen, die schon an einer Veranstaltung teilnahmen.
- **Status, Laufzeitbeginn, Typ des Förderempfängers** (Unternehmen oder Wissenschaftseinrichtung) haben keinen statistisch messbaren Einfluss auf diese Einstufung.

Die Befragten sollten auch Angaben zum Nutzen machen, der aus der Teilnahme eines Projektmitglieds an den einzelnen Veranstaltungen resultierte. Die Angaben in Grafik 99 beziehen sich nur auf Projekte aus Fördermaßnahmen, die durch Veranstaltungen des PtJ/BMBF adressiert sind. Abgefragt wurden diverse mögliche Nutzenkategorien. Die Grafik verdeutlicht, dass der Nutzenschwerpunkt in der Verbesserung des Kenntnisstandes lag und punktuell zu weiteren Aspekten ein deutlicher Nutzen auftrat.

Grafik 99: Welchen Nutzen für Ihr Projekt hatte die Teilnahme an der oder den genannten Veranstaltung/en?



N=467, Projekte aus Fördermaßnahmen, die durch Veranstaltungen des PtJ/BMBF adressiert sind

Tabelle 36 zeigt die Einschätzung zum Nutzen der Veranstaltungen – differenziert nach Fördermaßnahmen. Es wird unterschieden zwischen solchen mit deutlich über dem Gesamtdurchschnitt liegenden Angaben der Befragten zum Nutzen und solchen mit deutlich darunter liegenden Angaben. Die Tabelle soll zeigen, ob für bestimmte Maßnahmen die angebotenen flankierenden Veranstaltungen nützlich waren oder weniger nützlich – in Relation zu den übrigen Fördermaßnahmen.

Tabelle 36: Einschätzung zum Nutzen der Veranstaltungen – Differenzierung nach Fördermaßnahmen

Nutzenkategorie	Fördermaßnahmen mit deutlich über dem Durchschnitt liegenden Angaben der Befragten zum Nutzen („sehr hilfreich“)	Fördermaßnahmen mit deutlich unter dem Durchschnitt liegenden Angaben zum Nutzen
Verbesserung des Kenntnisstandes über ...		
wissenschaftliche Erkenntnisse aus anderen Projekten	BioIndustrie 2021, Genomanalyse, Pflanzenforschung – Pflanzenbiotechnologie der Zukunft, PLANT-KBBE	BonaRes, ERA-NET EuroTransBio, Spitzencluster BioEconomy
wissenschaftliche Erkenntnisse im Forschungsfeld	PLANT-KBBE, Pflanzenforschung – Pflanzenbiotechnologie der Zukunft	BonaRes, ERA-NET EuroTransBio, Spitzencluster BioEconomy
Anwenderanforderungen	Ideenwettbewerb, Spitzencluster BioEconomy	PLANT-KBBE
neue Fördermöglichkeiten	-	-
die Förderpolitik des Bundes in diesem Bereich	PLANT-KBBE	BonaRes, Genomanalyse
Entwicklungen im Forschungsfeld	Pflanzenforschung – Pflanzenbiotechnologie der Zukunft, PLANT-KBBE	BonaRes, ERA-NET EuroTransBio
Entwicklungen in der Branche	BioIndustrie 2021, PLANT-KBBE	BonaRes
relevante Akteure im Forschungsfeld oder in der Branche	Pflanzenforschung – Pflanzenbiotechnologie der Zukunft, PLANT-KBBE	BonaRes, ERA-NET EuroTransBio
Anregungen für weitere Forschungstätigkeit ...		
für neue Forschungsthemen und -projekte	AgroClustER	BonaRes
für Produkt- und Anwendungsideen	Ideenwettbewerb, Spitzencluster BioEconomy	-
Identifikation von Partnern für Forschungs Kooperationen für ...		
die Verwertung oder Weiterentwicklung der eigenen Forschungsergebnisse	-	-
zukünftige Forschungs Kooperationen	AgroClustER	BonaRes, ERA-NET EuroTransBio
die Finanzierung weiterer Aktivitäten (z. B. private Angebote)	-	-
Schaffung des Zugangs zu ...		
qualifiziertem Personal	-	-
Kunden, Zulieferern usw.	-	-
Erhöhung der Sichtbarkeit und des Bekanntheitsgrades	AgroClustER, BioIndustrie 2021	ERA-NET EuroTransBio

N=377, Projekte aus 9 Fördermaßnahmen, die Adressaten von Veranstaltungen des PtJ/BMBF sind/waren, mit mindestens 30 Teilnahmen an der Online-Befragung

Die Tabelle unterstreicht, dass es durchaus merkbare Unterschiede in der Einschätzung des Nutzens aus den Veranstaltungen gibt. Dies ist bei Projekten aus bestimmten Fördermaßnahmen fast durchgängig deutlich positiver (*PLANT-KBBE, Pflanzenforschung – Pflanzenbiotechnologie der Zukunft*) oder negativer (*BonaRes, ERA-NET EuroTransBio*) als bei den übrigen Fördermaßnahmen. Betrachtet wurden nur die Angaben von 377 Befragten aus neun Fördermaßnahmen, die durch entsprechende Veranstaltungen des PtJ/BMBF adressiert sind und zu denen mind. 30 Teilnahmen an der Befragung vorliegen. Zwischen den Nutzeinschätzungen von Unternehmen und Wissenschaftseinrichtungen zu den Veranstaltungen gibt es keine statistisch signifikanten Unterschiede. Gleiches gilt für die einzelnen Projekttypen (Einzelprojekt, nationales oder internationales Verbundprojekt) oder die Projektvolumina.

Tendenziell stufen die Befragten, deren Projekt schon mindestens ein halbes Jahr abgeschlossen ist, bei den meisten Kategorien den Nutzen einer Teilnahme an diesen Veranstaltungen positiver ein als Befragte, deren Projekte erst kürzlich abgeschlossen wurden oder kurz vor dem Abschluss stehen. Befragte mit noch mindestens ein Jahr laufenden Projekten wählten deutlich häufiger die Antwortkategorie „Angabe noch nicht möglich“.

5.9.2 Bedarf an flankierenden Maßnahmen

Neben den Fördermaßnahmen oder Förderbereichen, für die es initiiert durch den Projektträger oder Fördergeber in den zurückliegenden Jahren explizit flankierende Veranstaltungen zum Erfahrungsaustausch und zur Vernetzung untereinander oder mit anderen Forschungsbereichen gab, gibt es folgende **Fördermaßnahmen ohne solche Maßnahmen**:

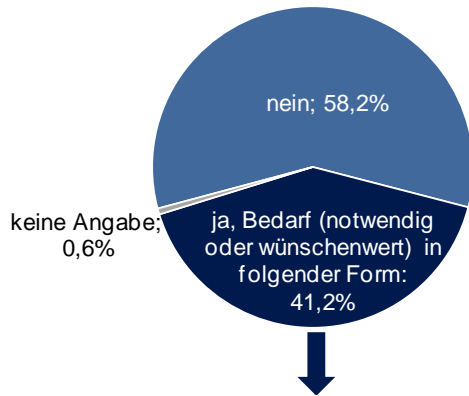
- KMU-innovativ: Biotechnologie – BioChance (203)
- Bioökonomie International (60)
- Innovationsinitiative industrielle Biotechnologie (34)
- FACCE JPI Knowledge Hub (5)
- ERA-NET SUSFOOD – SUStainable FOOD production and consumption (6)
- ANIHWA ERA-NET (2)
- ERA-NET EMIDA – Emerging and Major Infectious Diseases of Livestock (13)
- Entwicklung neuer Aufreinigungstechnologien (2)
- Förderung der Intensivierung der Zusammenarbeit mit Griechenland (1)
- FACCE ERA-NET plus (2)

Wie die Angaben in Klammern unterstreichen, sind darunter einige Fördermaßnahmen mit nur wenigen geförderten Projekten insgesamt oder nur wenigen Teilnahmen an der Befragung. Insgesamt handelt es sich um 328 geförderte Projekte, unter denen *KMU-innovativ: Biotechnologie – BioChance* dominiert.

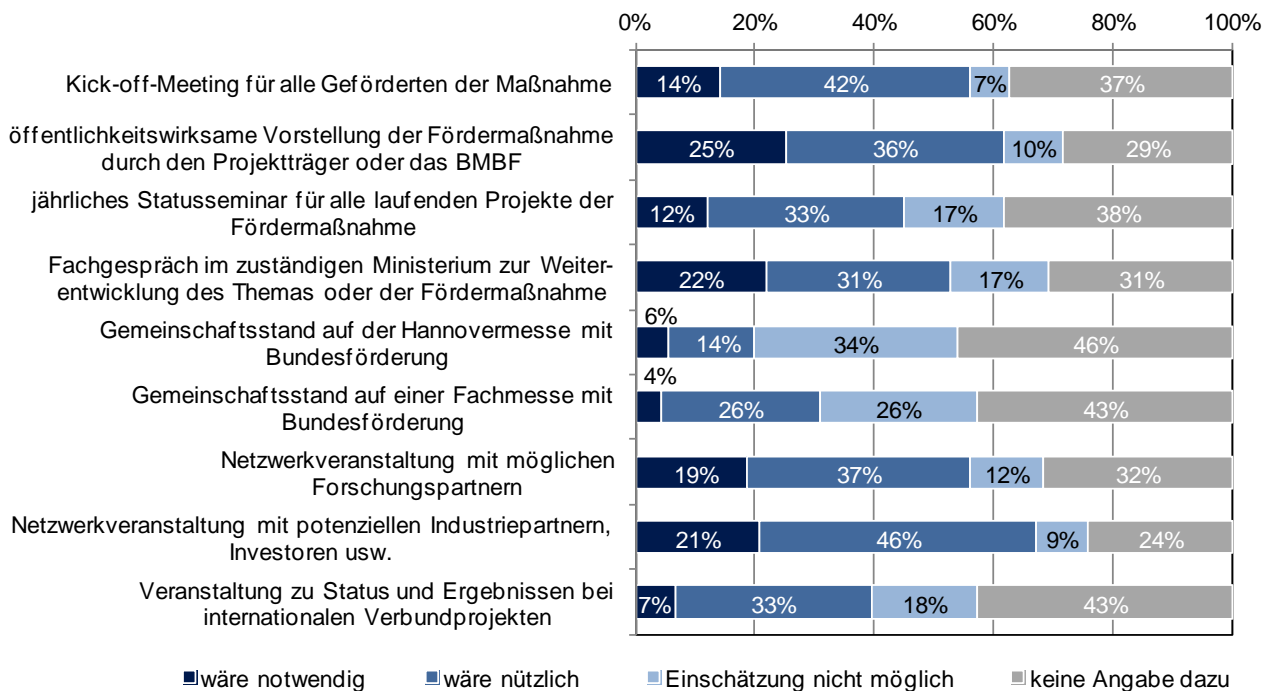
Die Befragten sollten zunächst angeben, ob ein Bedarf an Veranstaltungen zum Erfahrungsaustausch und zur Vernetzung untereinander oder mit anderen Forschungsbereichen gesehen wird und falls ja, in welcher Form dieser gedeckt werden könnte (siehe Grafik 100). Danach sieht nur ein Teil der Projektleitungen einen entsprechenden Bedarf. Diese Quote beträgt jeweils 40,0 % bei den 203 Projekten aus *KMU-innovativ: Biotechnologie – BioChance* und den 60 Projekten aus *Bioökonomie International*, ferner 50,0 % bei den 34

Projekten aus der *Innovationsinitiative industrielle Biotechnologie*. Dabei wurden die Einstufungen „notwendig“ und „wünschenswert“ berücksichtigt.

Grafik 100: In der Fördermaßnahme, in der Ihr Forschungsprojekt gefördert wird, gab es keine flankierenden Veranstaltungen, initiiert durch den Projektträger oder Fördergeber. Sehen oder sahen Sie einen Bedarf an solchen Veranstaltungen?



Lediglich für einen kleinen Teil der Befragten wären einzelne der unten aufgeführten Formate notwendig, viel häufiger wird die Einstufung „wäre nützlich“ gewählt. Daraus lässt sich nur ein begrenzter Bedarf an zusätzlichen flankierenden Maßnahmen ableiten: öffentlichkeitswirksame Vorstellung der Fördermaßnahme, Fachgespräch im zuständigen Ministerium zur Weiterentwicklung von Thema oder Fördermaßnahme, Netzwerkveranstaltung mit Industriepartnern, Investoren usw. sowie eine solche mit möglichen Forschungspartnern.



N=328, Projekte aus Fördermaßnahmen ohne explizite flankierende Maßnahmen, bzw. N=135, Projekte, zu denen ein Bedarf geäußert wurde

5.10 Bisherige Ausgestaltung der NFSB und ihre Umsetzung in Fördermaßnahmen – Bewertung durch die Geförderten

5.10.1 Vorbemerkung

Zum Abschluss der Befragung wurden die Leitungen der geförderten Projekte um eine Einschätzung gebeten, für wie geeignet sie die bisherige NFSB und ihre Umsetzung in Fördermaßnahmen halten. Konkret wurde erhoben,

1. in welchem Zusammenhang und in welchem Ausmaß sich die Befragten (vor der Befragung) mit der NFSB befasst haben;
2. wie sie aktuell die Stellung Deutschlands im internationalen Vergleich bei FuE-Aktivitäten zur Bioökonomie einschätzen;
3. wie sie die Konzeption der NFSB bewerten.

Zudem wurden sie danach gefragt, welche Ansatzpunkte sie für Weiterentwicklungen und Verbesserungen sehen. Hierauf wird in Kapitel 6 ausführlich eingegangen.

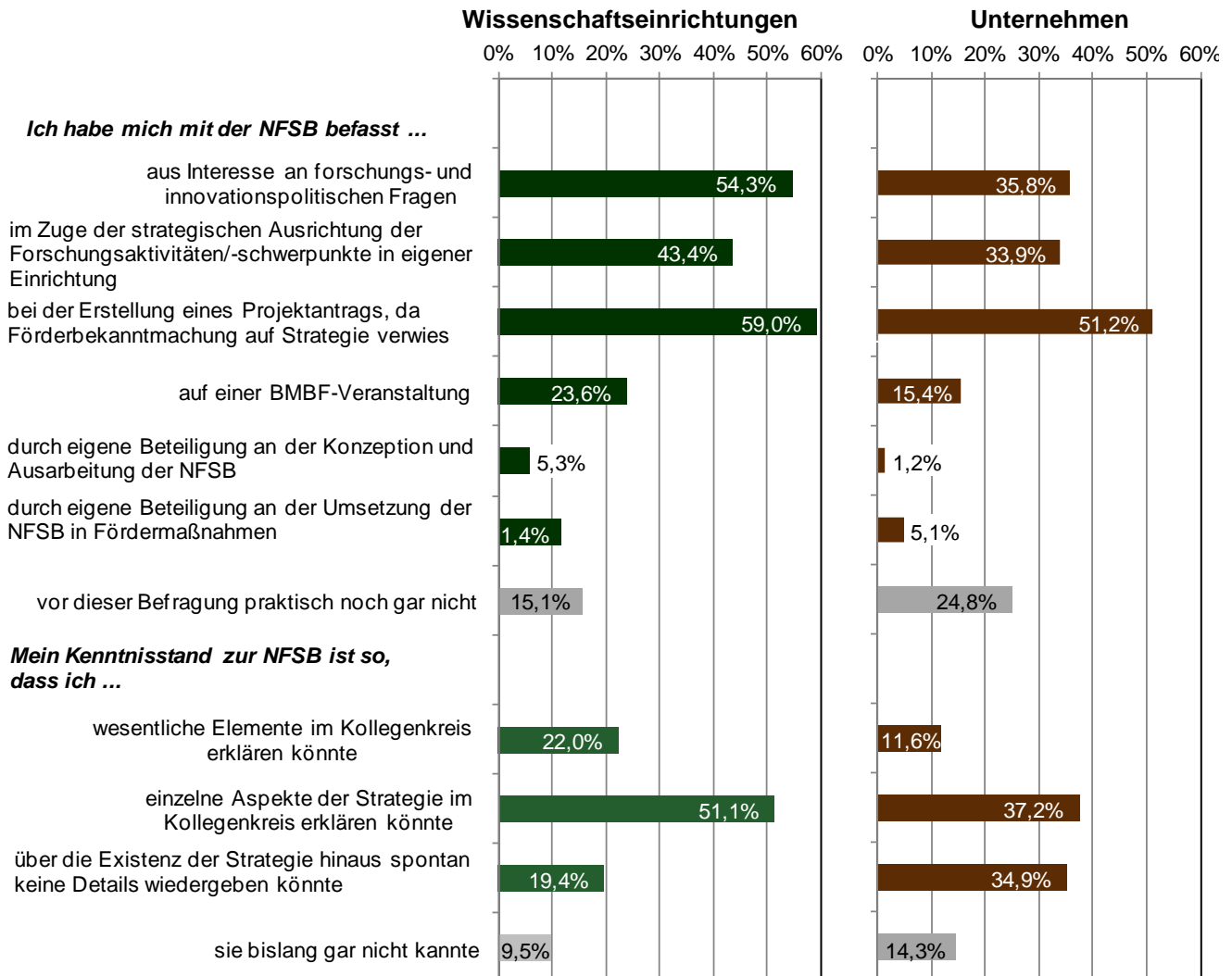
Die in der Gefördertenbefragung vorhergehenden Fragen bezogen sich jeweils auf die einzelnen (Teil-) Projekte, die im Rahmen der NFSB gefördert und von den Befragungsteilnehmern und -teilnehmerinnen geleitet wurden. Wie eingangs aufgezeigt, gab es eine Reihe von Personen, die mehrere Projekte leiteten und daher für jedes eine separate Einschätzung zu den Wirkungen aus der Förderung abgaben. Die Fragen zur bisherigen und künftigen Ausgestaltung der NFSB und ihre Umsetzung in Fördermaßnahmen waren hingegen projektunabhängig und personenbezogen zu beantworten. Daher wurde über eine Filterfrage sichergestellt, dass Befragte, die mehrere Projekte leiteten, die Fragen zur Ausgestaltung der NFSB nur einmal beantworteten. Nach Erstkontaktierung kam aus dem Kreis der Projektleitungen von *KMU-innovativ: Biotechnologie – BioChance*, *ERA-NET EuroTransBio* und einiger anderer Fördermaßnahmen eine Reihe von Rückmeldungen, dass sie sich von der Befragung nicht angesprochen fühlten. Um auch diesen Kreis entsprechend einzubeziehen, wurde noch während der Feldphase eine Filterfrage integriert, durch die diejenigen Befragten, die bei der Zuordnung zu einem der fünf Handlungsfelder der NFSB die Kategorie „sonstiger inhaltlicher Schwerpunkt“ wählten, die Möglichkeit hatten, den Block „Bisherige und künftige Ausgestaltung der NFSB und ihre Umsetzung in Fördermaßnahmen“ zu überspringen. Von 94 Befragten mit Angabe „sonstiger inhaltlicher Schwerpunkt“ wählten 66 die Option zum Überspringen, während 28 sich die Fragen zumindest ansehen wollten.

Nach Berücksichtigung der Mehrfachprojektleitungen und des Überspringens bilden die Angaben von 712 Personen die Basis für die folgenden Kapitel.

5.10.2 Befassung und Kenntnisstand

81,0 % der Befragten hatten sich vor dieser Befragung schon einmal mit der NFSB befasst, relativ häufig, weil ein Projektantrag gestellt wurde, in dem auf diese Strategie verwiesen wurde. Auch lassen die Selbsteinschätzungen den Schluss zu, dass ein ganz guter Kenntnisstand zur NFSB besteht, der zumindest Kernelemente abdeckt. Es bestehen statistisch hochsignifikante Unterschiede zu Befassung und Kenntnisstand zwischen Wissenschaftseinrichtungen und Unternehmen, wie Grafik 101 aufzeigt. Befragte aus Unternehmen befassten sich am häufigsten im Zuge der Antragstellung mit der NFSB. Jeder Vierte befasste sich vor der Online-Befragung des Fraunhofer ISI noch gar nicht damit. Entsprechend ist auch ihr Kenntnisstand deutlich geringer als der der Befragten aus Wissenschaftseinrichtungen. Dort wurde relativ häufig die NFSB im Zuge der strategischen Ausrichtung der Forschungsaktivitäten oder -schwerpunkte der Einrichtung berücksichtigt.

Grafik 101: In welchem Zusammenhang und in welchem Ausmaß haben Sie sich (vor dieser Befragung) mit der Nationalen Forschungsstrategie Bioökonomie 2030 befasst?



N=712, davon 454 Wissenschaftseinrichtungen und 258 Unternehmen

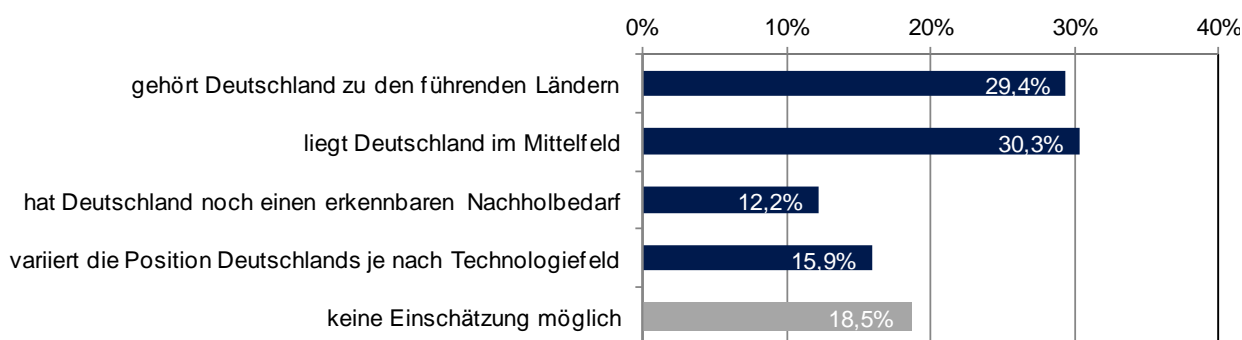
In Anhang_Tabelle 18 wird der Grad der Befassung mit der NFSB und der Kenntnisstand nach Fördermaßnahmen aufgeschlüsselt. Dort wo der Laufzeitbeginn erst in den letzten Jahren erfolgte, befassten sich Befragte häufiger im Zuge der Erstellung des Projektantrags mit der NFSB als bei einem früheren Laufzeitbeginn. Der Kenntnisstand über die NFSB verändert sich nicht statistisch signifikant mit dem Jahr des Laufzeitbeginns. Auch das Projektvolumen oder der Projekttyp haben keinen Einfluss auf den Grad der Befassung oder den Kenntnisstand.

5.10.3 Aktuelle Stellung Deutschlands im internationalen Vergleich

Um Empfehlungen zur Weiterentwicklung der bioökonomischen Forschungsförderung über die NFSB hinaus geben zu können, wurden unter anderem die Leitungen bislang geförderter FuEul-Projekte danach gefragt, wie sie der Position Deutschlands in diesem Bereich einschätzen. Grafik 102 verdeutlicht, dass sich kein eindeutiges Bild ergibt. Ein knappes Drittel der 712 Befragten sieht Deutschland generell im Kreis der führenden Länder oder verortet die Position im Mittelfeld. Nur ein kleiner Teil konstatiert einen erkennbaren Nachholbedarf.

Grafik 102: Die NFSB und ihre Umsetzung haben umfangreiche FuE-Aktivitäten zur Bioökonomie angestoßen. Wie schätzen Sie aktuell die Stellung Deutschlands im internationalen Vergleich ein?

Nach meiner Einschätzung ...



N=712, Mehrfachangaben möglich

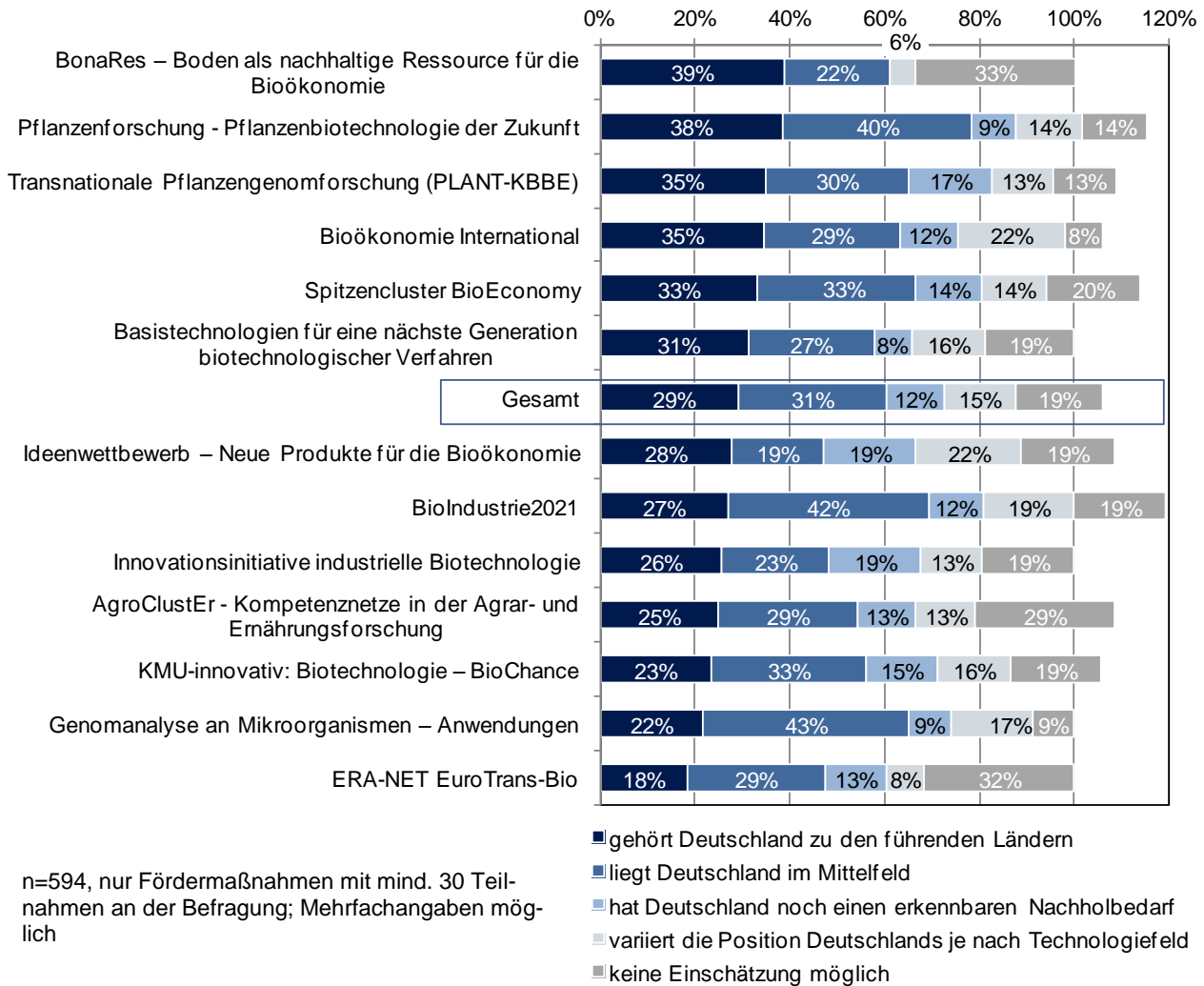
Befragungsteilnehmer und -teilnehmerinnen aus Unternehmen und Wissenschaftseinrichtungen sind in ihrer Einschätzung weitgehend einheitlich. Statistisch schwach signifikant sehen die Projektleitungen aus Wissenschaftseinrichtungen Deutschland häufiger in der Gruppe der führenden Länder als Unternehmensvertreter und -vertreterinnen.

Die Einschätzungen zur aktuellen Stellung Deutschlands im internationalen Vergleich variieren nach den Fördermaßnahmen, aus denen die Forschungsprojekte gefördert werden (siehe Grafik 102). Die Unterschiede sind aber statistisch nicht signifikant.

Folgende Punkte sind festzuhalten:

- Die Projektleitungen mit Förderungen aus BonaRes, Pflanzenforschung – Pflanzenbiotechnologie der Zukunft, PLANT-KBBE und Bioökonomie International haben am häufigsten Deutschland eine **Position unter den führenden Ländern** konstatiert. Am anderen Ende des Spektrums sind Projektleitungen von Projekten aus ERA-NET EuroTransBio, Genomanalyse an Mikroorganismen (Anwendungen), KMU-innovativ: Biotechnologie – BioChance und AgroClustEr deutlich zurückhaltender in einer solchen Einstufung. Damit wird Deutschland seltener in Fördermaßnahmen, die sich vorrangig an Unternehmen richten bzw. auf die industrielle Anwendung der Forschungsergebnisse abzielen, eine führende Position zugemessen (BioIndustrie 2021, Innovationsinitiative Industrielle Biotechnologie, KMU innovativ Biotechnologie – Biochance, ERA-NET EuroTransBio).
- Ein **erkennbarer Nachholbedarf** wird selten gesehen, mit 19 % am häufigsten beim Ideenwettbewerb und in der Innovationsinitiative industrielle Biotechnologie.

Grafik 103. Bewertung der Stellung Deutschlands – Differenzierung nach Fördermaßnahmen



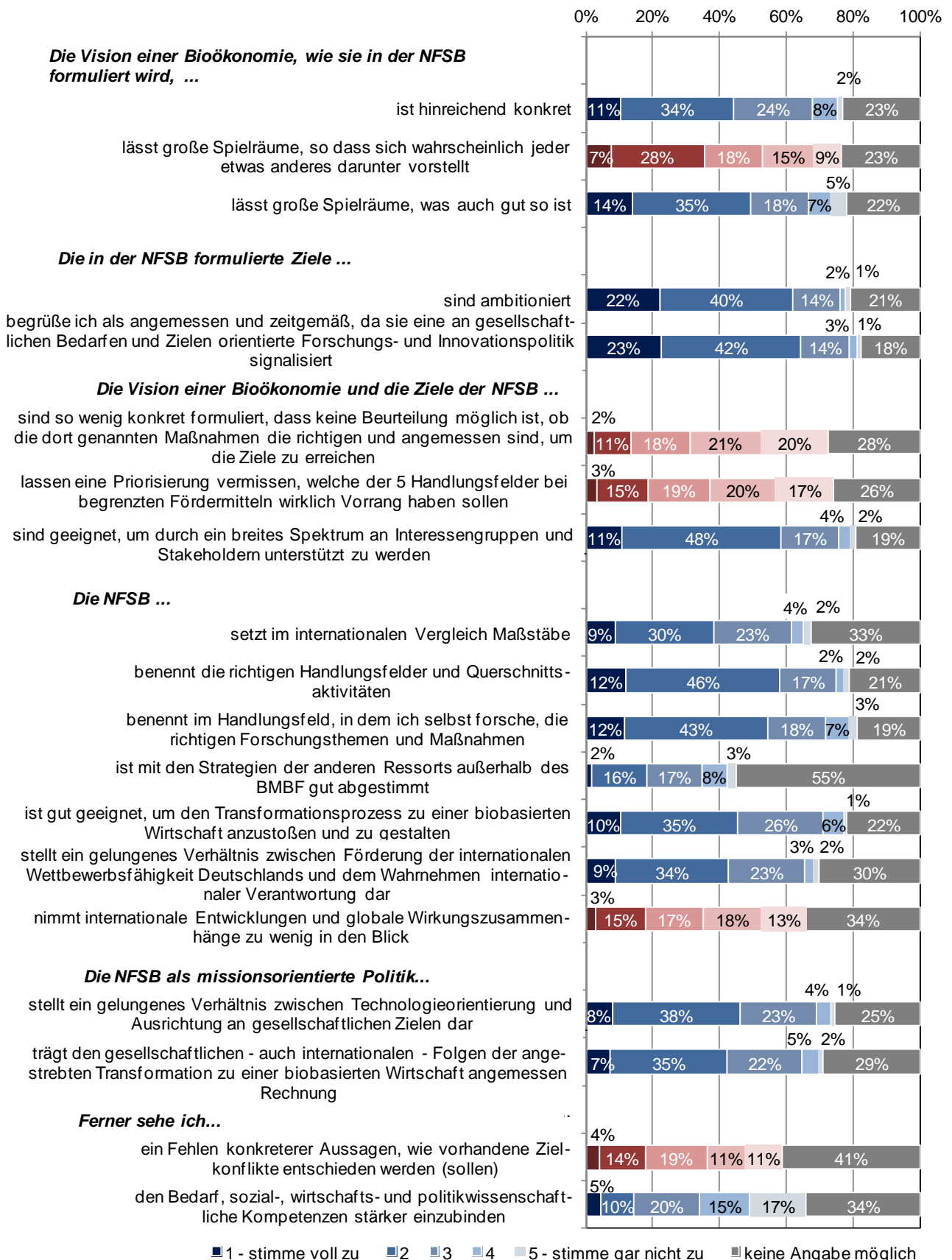
5.10.4 Bewertung der Konzeption

In einer differenzierten Frage wurden die Projektleitungen geförderter Vorhaben um eine Bewertung der Konzeption der NFSB gebeten. Da sich ein Teil der Befragten nach eigenen Angaben bislang noch nicht mit der NFSB befasst hatte und einen geringen Kenntnisstand aufwies, wählten 198 die Antwortmöglichkeit „generell keine Einschätzung möglich“. Weitere Personen bewerteten einzelne Aspekte nicht, ohne die jeweils mögliche Option „keine Angaben möglich“ anzukreuzen. Dies entspricht dem häufig beobachteten Verhalten von Befragten, wenn Antwortmöglichkeiten innerhalb eines Themenblocks inhaltliche Bewertungsabstufungen darstellen. Daher sind im Folgenden die Angaben zu den einzelnen Antwortkategorien adjustiert, d. h. die Prozentwerte beziehen sich auf die jeweils verfügbare Datenbasis, die von Kategorie zu Kategorie (leicht) variiert.

Die Aussagen zur NFSB sind überwiegend positiv formuliert („Die Vision einer Bioökonomie, wie sie in der NFSB formuliert wird, ist hinreichend konkret“). Die Antworten dazu werden in Grafik 104 in Blauabstufungen dargestellt. Einige Aussagen sind negativ formuliert („Die NFSB nimmt internationale Entwicklungen und

globale Wirkungszusammenhänge zu wenig in den Blick“). Hier wurden die Antworten in Rotabstufungen aufgezeigt.

Grafik 104: Inwieweit stimmen Sie den folgenden Aussagen zur Konzeption der NFSB zu?



n=je nach Aussage zwischen 455 und 510, Durchschnitt 482

Folgende Punkte sind festzuhalten:

- Im Durchschnitt kann ein Viertel der Befragungsteilnehmer, die zumindest für einen Teil der Aussagen eine Bewertung vornahmen, sich zu einzelnen nicht genau äußern. Sie wählten explizit die Antwortmöglichkeit „keine Angabe möglich“.
- **Vision einer Bioökonomie, wie sie in der NFSB formuliert ist:** Hier stimmt weniger als die Hälfte von 507 Befragten voll oder überwiegend zu, dass sie hinreichend konkret ist. Die beiden weiteren Antwortkategorien lassen den Schluss zu, dass eher zu große Interpretationsspielräume gesehen werden.
- **In der NFSB formulierte Ziele:** Hier findet eine recht große Zustimmung statt, sowohl was den Grad anbelangt, in dem sie ambitioniert, angemessen und zeitgemäß sind. Nur ganz wenige Personen stimmen dem nicht zu.
- **Konkretisierung der Vision einer Bioökonomie, Ziele der NFSB und Priorisierung der 5 Handlungsfelder:** In diesen Bereichen findet überwiegend eine Zustimmung statt, wobei sich aus den Antworten zu den ersten Aspekten auch wieder eine begrenzte Kenntnis zur NFSB ableiten lässt.
- Die Aspekte, die stärker **inhaltliche Merkmale der NFSB** beschreiben (Handlungsfelder, Querschnittsaktivitäten) stoßen überwiegend auf hohe Zustimmung.
- Der Mehrheit der Befragten (478 antworteten zu diesem Aspekt) fehlt offenbar die Informationsbasis, um beurteilen zu können, ob die **NFSB mit den Strategien der anderen Ressorts** außerhalb des BMBF gut abgestimmt ist oder nicht. Es ist anzunehmen, dass viele Befragte in Forschungsfeldern tätig sind, die durch die inhaltlich breit angelegte NFSB abgedeckt sind. Für solche Befragte sind die Strategien anderer Ressorts nicht relevant oder werden von ihnen nicht wahrgenommen.
- Hinsichtlich der **Passfähigkeit für einen Transformationsprozess** zu einer biobasierten Wirtschaft äußert ein Teil der 495 Befragten Skepsis. Lediglich 45 % stimmen der Aussage zur Passfähigkeit voll oder überwiegend zu.
- Entsprechend der Ausrichtung vieler geförderter Forschungsprojekte kann ein größerer Teil (ca. ein Drittel) der Befragten keine Aussagen zur **Berücksichtigung globaler Fragen** machen. Bei den übrigen ergibt sich aus den Angaben zu den beiden möglichen Aussagen ein mehrheitlich positives Bild.
- Befragte, die die **NFSB als missionsorientierte Politik** einschätzten, stimmen mehrheitlich zu, dass sie ein gelungenes Verhältnis zwischen Technologieorientierung und Ausrichtung an gesellschaftlichen Zielen darstellt und den gesellschaftlichen Folgen der angestrebten Transformation angemessen Rechnung trägt.
- Ein großer Teil (41 % von 455 Befragungsteilnehmern und -teilnehmerinnen) kann keine Aussage darüber treffen, ob es an **konkreten Aussagen fehlt, wie vorhandene Zielkonflikte entschieden werden (sollten)**. Bei den übrigen sieht nur eine Minderheit ein solches Fehlen.
- Ein Bedarf, sozial-, wirtschafts- und politikwissenschaftliche Kompetenzen stärker einzubinden, wird nur von einem kleinen Teil der Befragten geäußert.

Insgesamt ist die Bewertung der Konzeption der NFSB in den meisten Aussagen der Befragten, die unmittelbar von den Fördermaßnahmen profitierten, überwiegend positiv zu sehen, bei einigen Punkten zeigen sich noch Ansatzpunkte zur Verbesserung.

In ihren Einschätzungen weichen Wissenschaftseinrichtungen und Unternehmen bei den meisten Aussagen statistisch (hoch) signifikant voneinander ab (Anhang_Grafik 16, Anhang_Grafik 17): Zum einen können Befragte aus Unternehmen in einem größeren Umfang die Aussagen nicht bewerten, zum anderen fällt ihr Urteil insgesamt etwas schlechter aus als das der Befragten aus Wissenschaftseinrichtungen.

6 Ex-ante-Evaluation

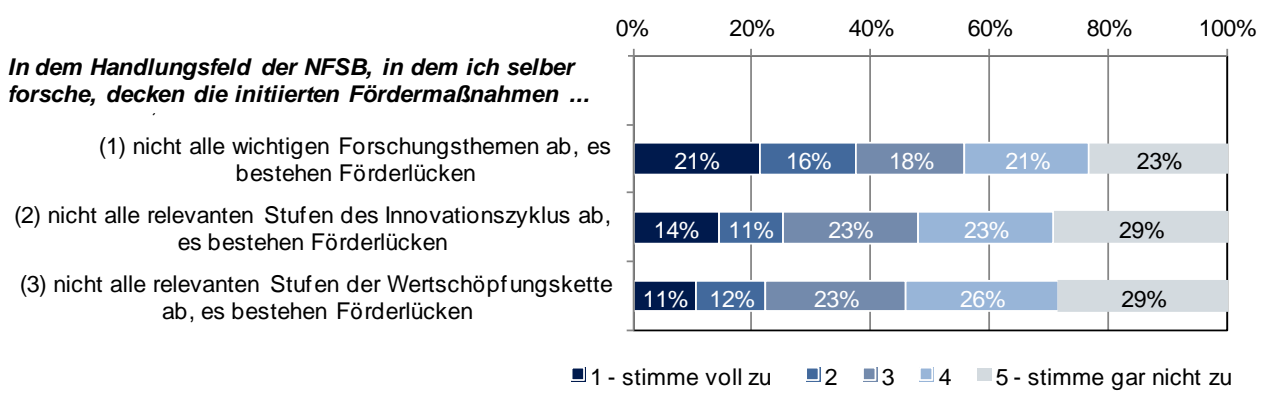
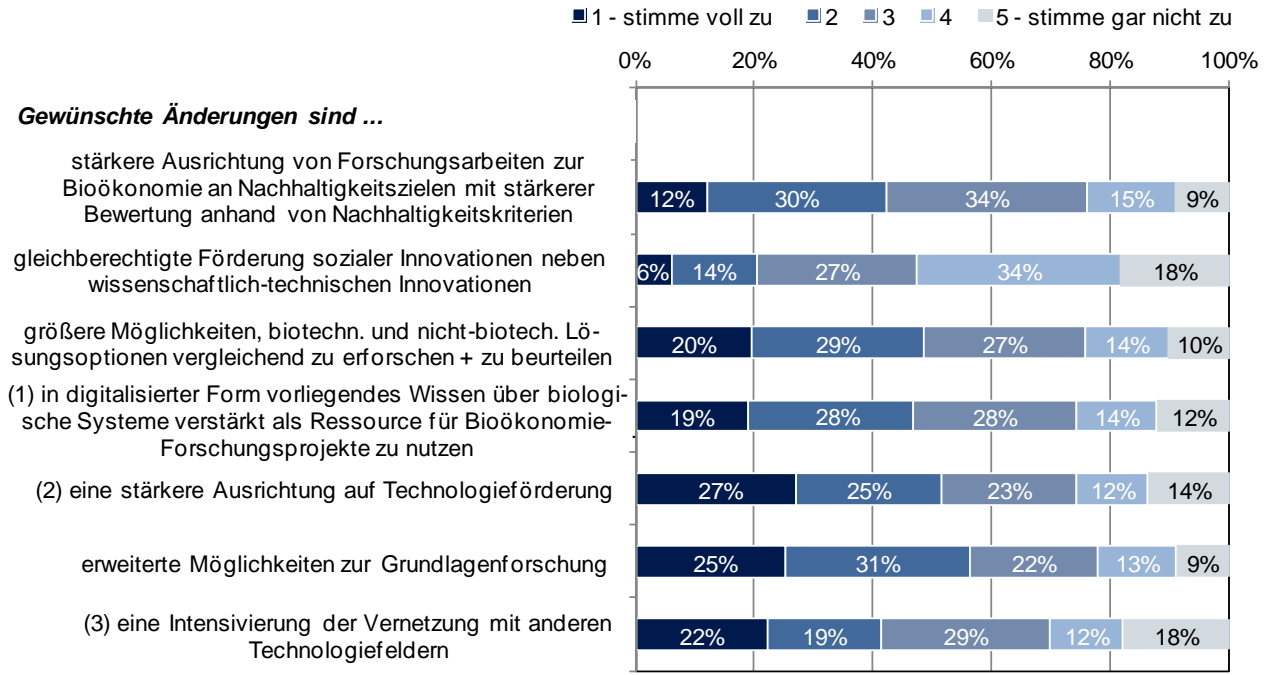
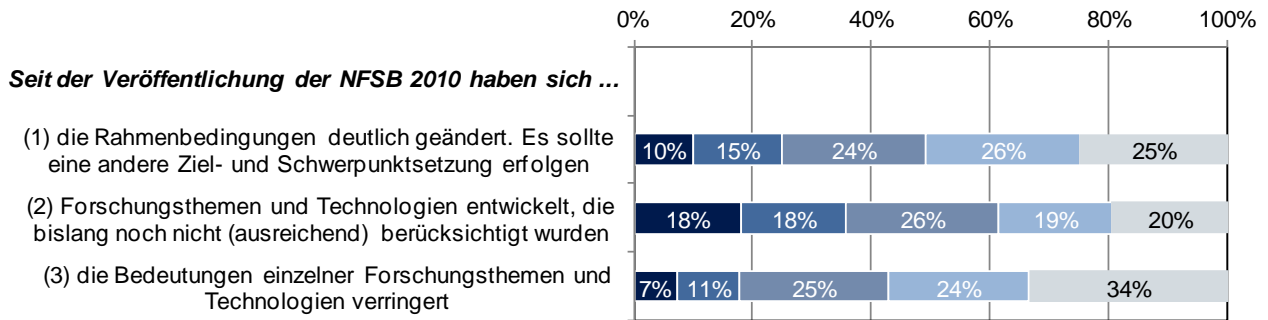
Ziel der Ex-ante-Evaluation war es, Hinweise auf geänderte Rahmenbedingungen, auf neu aufkommende Themen, besonders relevante Fragestellungen, noch nicht ausreichend genutzte Potenziale für die Bioökonomie und entsprechenden Forschungsbedarf aufzunehmen und auszuwerten, um daraus Anregungen für die Weiterentwicklung der Forschungsstrategie und ihre Umsetzung in Fördermaßnahmen zu gewinnen. Als Quellen wurden wissenschaftliche Fachpublikationen und graue Literatur, internationale Bioökonomie-Strategien und -Förderprogramme sowie die Einschätzungen von knapp 1.200 Experten und Expertinnen herangezogen. Als empirische Basis dienten zum einen die Antworten auf entsprechende Frageblöcke in der Online-Befragung der Geförderten. Zudem wurden ausführliche Interviews mit spezifisch ausgewiesenen Experten und Expertinnen geführt. Es wurden gezielt auch Wissenschaftler und Wissenschaftlerinnen aus einem breiten Spektrum an wissenschaftlichen Disziplinen, mit unterschiedlicher fachlicher Nähe zur Bioökonomie und mit unterschiedlichen, auch kritischen Sichtweisen auf die Bioökonomie befragt, die bisher nicht im Rahmen der NFSB-Projektförderung des BMBF gefördert wurden. Auf diese Weise sollten auch Impulse jenseits des „Bioökonomie-Mainstreams“ aufgenommen werden. Insgesamt konnten in der Online-Stakeholder-Befragung Antworten von 224 Experten und Expertinnen erhalten werden. Die Vorgehensweise ist in Kapitel 2.5 ausführlich dargestellt.

6.1 Impulse für die Weiterentwicklung der Forschungsförderung aus Sicht bereits Geförderter

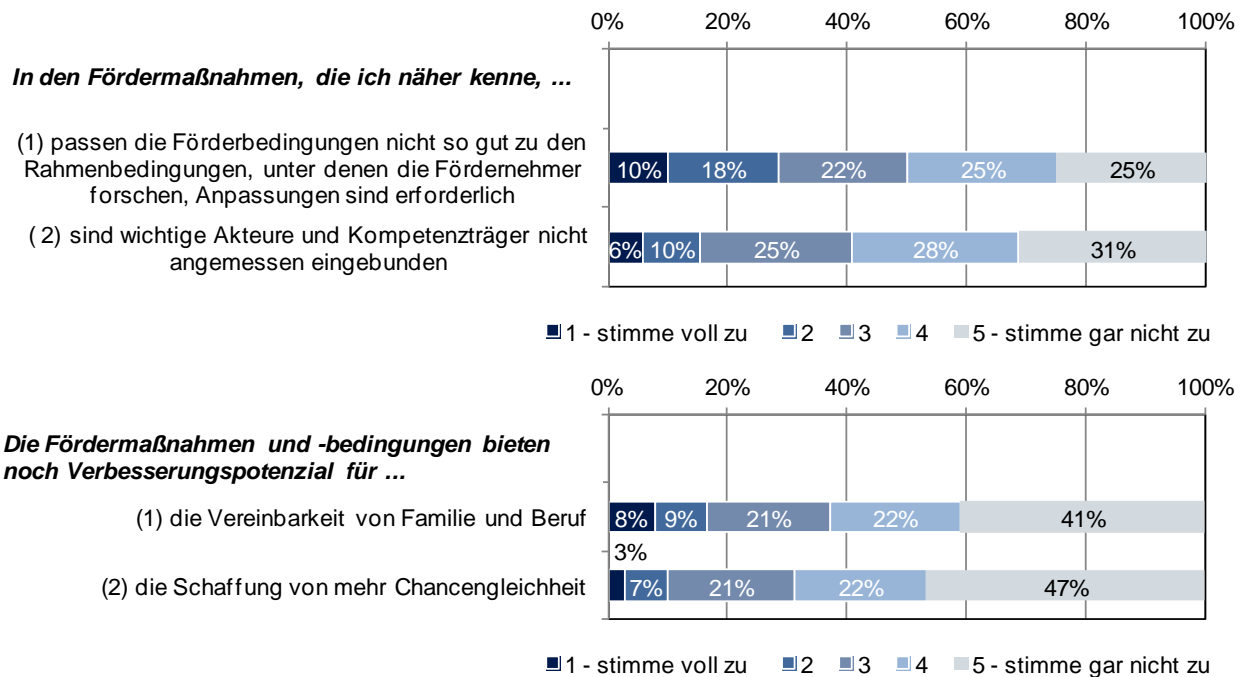
Ergänzend zur Bewertung der NFSB (Kap. 5.10) wurden die Geförderten danach befragt, wie die Bioökonomie-Forschungsstrategie und ihre Umsetzung in Fördermaßnahmen künftig weiterentwickelt werden sollte und welche konkreten Vorschläge für Änderungen und Verbesserungen sie haben. Grafik 105 fasst zusammen, wie die Befragungsteilnehmer und -teilnehmerinnen diejenigen Optionen zur zukünftigen Ausgestaltung der Bioökonomie-Forschungsstrategie bewerten, die in der Befragung vorgegeben wurden. Außerdem hatten die Befragungsteilnehmer und -teilnehmerinnen die Möglichkeit, in Freitextfeldern Ergänzungen und Erläuterungen einzubringen. Folgende Aspekte sind festzuhalten:

- Die Mehrheit der Befragungsteilnehmer und -teilnehmerinnen sieht Bedarf, die Bioökonomieforschungsstrategie **an aktuelle Entwicklungen anzupassen** (Grafik 105, Teil 1). Dabei sollten in erster Linie neue wissenschaftlich-technische Entwicklungen aufgegriffen werden, gefolgt von Anpassungen an geänderte Rahmenbedingungen.
- In den Freitextfeldern wird ein breites Spektrum an **Forschungsthemen und Technologien** genannt, die nach Einschätzung der Befragungsteilnehmer und -teilnehmerinnen noch nicht ausreichend berücksichtigt werden:
 - Am häufigsten werden Methoden des **Genome Editing**, insbesondere die CRISPR-Cas-Methodik genannt, die sich in den letzten Jahren als Forschungstool etabliert haben.
 - Am zweithäufigsten werden Themen im Zusammenhang mit der **Digitalisierung** von Forschung, von industriellen Produktionsprozessen („Industrie 4.0“) sowie der Agrarproduktion („Landwirtschaft 4.0“) genannt. Darin kommt der Generierung großer Datenmengen (z. B. aus Genomsequenzierungen, aus Metagenomansätzen), ihrer Auswertung und Interpretation und insbesondere der Verknüpfung unterschiedlicher Datensätze (z. B. Genom- mit Phenomdaten) gewachsene Bedeutung zu.
-

Grafik 105: Bewertung von Vorschlägen für die zukünftige Ausgestaltung einer Bioökonomie-Forschungsstrategie als Nachfolge zur NFSB



Fortsetzung der Grafik 105



- Häufige Nennungen beziehen sich auf die **Züchtung von Kulturpflanzen**, in der die beiden genannten Entwicklungen – Methoden des Genome Editing sowie ein wachsender Daten- und Wissensbestand zu Genom- und Phenomdaten – nunmehr für die praktische Pflanzenzüchtung genutzt werden sollten.
- Häufige Nennungen betreffen auch verschiedene Entwicklungslinien der **Biomedizin**. Damit wird impliziert, dass der Pharma- und Medizinbereich, dessen Zurechnung zur Bioökonomie international uneinheitlich erfolgt, von den Antwortenden als sinnvolle Ergänzung der Bioökonomie eingeschätzt wird.
- Mehrfach werden als Forschungsthemen, die noch nicht ausreichend berücksichtigt wurden, die **Foto(bio)katalyse** sowie die **Elektro(bio)katalyse** genannt, die **Mikrobiomforschung**, **Basistechnologien** zur Veränderung und Erweiterung von Zellfunktionen (Synthetische Biologie, zellfreie Produktionssysteme), die **industrielle Biotechnologie** zur stofflichen Nutzung von nachwachsenden Rohstoffen sowie **Bioraffineriekonzepte** genannt.
- Einzelnennungen betreffen Epigenetik, Glyko-Biotechnologie, Algenbiotechnologie, Katalysatoren für Power-to-Gas-Konzepte, die Erforschung von Prozessen an Grenzflächen und die Materialforschung.
- Änderungen bei den **Rahmenbedingungen**, die eine Anpassung der Forschungsstrategie angezeigt sein lassen, bestehen laut Angaben der Befragungsteilnehmer und -teilnehmerinnen in den Freitextfeldern in erster Linie in der Ölpreisentwicklung, die es auf absehbare Zeit unwahrscheinlich erscheinen lässt, mit biobasierten Massenprodukten Kostenwettbewerbsfähigkeit zu entsprechenden Konkurrenzprodukten auf fossiler Rohstoffbasis zu erlangen. Hieraus ergebe sich für die Forschungsstrategie, den Schwerpunkt vorerst nicht mehr auf die Substitution fossiler durch nachwachsende Rohstoffe zu legen. Stattdessen werden verschiedene Alternativen genannt, die stattdessen im Vordergrund stehen sollten: die Biologisierung der Industrie; die Entwicklung von Produkten, die nicht über den Preis, sondern über Funktionalität und Eigenschaften wettbewerbsfähig gegenüber Produkten auf fossiler Rohstoffbasis sind; Medizin- und Pharmaanwendungen. Damit wird auch der Wunsch unterstrichen, die Existenz einer Bioökonomieforschungsstrategie und der Bioökonomie-FuE-Förderung insofern unabhängig von welt- und geopolitischen Entwicklungen, wie beispielsweise dem Verfall der Rohstoffpreise zu machen, als dadurch nicht die Förderung an sich in Frage gestellt werden dürfe, sondern nur die Schwerpunktsetzung innerhalb der Förderung angepasst werden solle. In weiteren Kommentaren wird auf die gestiegene Bedeutung hingewiesen, die der Bioökonomie international zugemessen wird, um die **Sustainable Development Goals** der Vereinten Nationen sowie die in internationalen **Klima- und Umweltschutzabkommen**

vereinbarten Ziele zu erreichen. Andere Kommentare thematisieren den intensiver gewordenen internationalen Wettbewerb sowie die Notwendigkeit, die Nachhaltigkeit einer gesteigerten Biomasseproduktion und -nutzung in den Vordergrund zu rücken.

- Demgegenüber sind deutlich weniger Befragungsteilnehmer der Auffassung, dass sich die Bedeutung einzelner Forschungsthemen oder Technologien in den letzten Jahren **verringert** habe, mit der Implikation, die Förderung entsprechender FuE-Arbeiten zu reduzieren. Sofern hier Spezifikationen vorgenommen werden, betreffen sie in erster Linie Forschungsthemen zu Bioenergie, insbesondere mit Schwerpunkt auf **Biokraftstoffen**. Als Gründe für den Bedeutungsverlust werden angeführt:
 - negative Bewertung von Biokraftstoffen aufgrund wirtschaftlicher Daten und negativer Ökobilanzen,
 - grundsätzliche Bevorzugung der stofflichen vor der energetischen Nutzung von Biomasse,
 - fehlender Forschungsbedarf im vorwettbewerblichen Bereich, da Biokraftstoffe und Holzkonversion überwiegend industrielle Themenschwerpunkte seien.
- Die gesellschaftlich kontroverse Beurteilung der Nutzung von **gentechnisch veränderten Pflanzen** spiegelt sich in mehreren Freitextkommentaren wider: Mehrere Befragungsteilnehmer und -teilnehmerinnen beklagen den Bedeutungsverlust gentechnisch veränderter Pflanzen in Forschung und Anbau und wünschen eine Stärkung. Inwieweit das Genome Editing für die Pflanzenzüchtung genutzt werden könne und hier neue Impulse gebe, werde wesentlich davon abhängen, ob diese mit Hilfe dieser Methoden veränderten Pflanzen als „gentechnisch verändert“ gelten werden oder nicht.
- In Einzelkommentaren wird auf die Notwendigkeit hingewiesen, die **Prozess- und Stammentwicklung** in der weißen Biotechnologie über das bisherige Maß hinaus zu fördern, um den als erheblich eingeschätzten Forschungs- und Förderbedarf zu decken, sowie auf die **gesunkene Bedeutung von Hightech-Ansätzen** bei dem nach wie vor wichtigen Ziel, Beiträge zur Ernährungssicherung zu leisten.

Den Befragten wurden verschiedene Optionen zur Bewertung vorgelegt, in welche Richtung die Forschungsstrategie **geändert** werden könnte (Grafik 105, Teil 2).

- Diese Optionen werden in ähnlichem Maße begrüßt, mit Ausnahme der Option, soziale Innovationen gleichberechtigt neben wissenschaftlich-technischen Innovationen zu fördern, die deutlich geringere Zustimmung erfährt.
- Bei der gewünschten **Intensivierung der Verknüpfung mit anderen Technologiefeldern** werden neben der Verknüpfung lebenswissenschaftlicher Forschung mit anderen Naturwissenschaften (Physik, Chemie, Nanotechnologien, Material- und Werkstoffwissenschaften) am häufigsten verschiedene Disziplinen der Ingenieurwissenschaften (Maschinenbau, Verfahrenstechnik, Produktionstechnik, Messtechnik, Energietechnik, Elektrotechnik) sowie Informations- und Kommunikationstechnologien, Informatik, Mikroelektronik genannt. Es fällt auf, dass nur einige wenige Befragungsteilnehmer und -teilnehmerinnen eine intensivere Vernetzung mit Umweltechnologien, Pharmazie und Wirtschaftswissenschaften angeben; geistes- und sozialwissenschaftliche Disziplinen werden gar nicht genannt.
- Von Befragten, die eine **stärkere Ausrichtung auf Technologieförderung** wünschen, wurden auch Angaben gemacht, in welchen Bereichen die Technologieförderung verstärkt werden sollte. Dabei wurden ganz überwiegend Bereiche und Produktlinien genannt, die bereits durch die aktuelle NFSB abgedeckt werden und die ganze Breite der fünf Handlungsfelder abdecken. Hierin spiegelt sich teilweise wider, dass Geförderte befragt wurden, denen ein gewisses Eigeninteresse unterstellt werden kann, dass das eigene bzw. bisherige Forschungsgebiet auch künftig gefördert wird. Gleichwohl kann die Nennung konkreter Bereiche auch in die Richtung interpretiert werden, dass die Befragten eine Akzentverschiebung der bisherigen Förderung in die genannten Bereiche hinein wünschen.
 - Sehr häufig wird eine Verstärkung der Technologieförderung im Bereich der **(industriellen) Biotechnologie** gewünscht. Innerhalb der (industriellen) Biotechnologie werden häufig Plattformen und Basistechnologien für die Funktionserweiterung von Zellen und für die Enzym-, Stamm- und Prozessentwicklung genannt. Hierzu sollen Enzym- und Katalysatorforschung, Systembiologie, Synthetische Biologie, „-omics“-Technologien sowie die Integration biologischer und chemischer Verfahren beitragen.
 - Darüber hinaus wird Förderbedarf im Bereich der **Verfahrenstechnik** gesehen, was einerseits eine zunehmende Technologiereife in Richtung Anwendung, andererseits aber auch den Trend zur Digitalisierung in der Prozessindustrie widerspiegelt. Nennungen zur Verfahrenstechnik sind beispielsweise Prozess- und Anlagentechnik, Geräteentwicklung, Hochdurchsatztechnologien, Mikrofluidik und Mikrosystemtechnik, Sensortechnik, Analysetechnik, insbesondere Online-Analysetechnik, und Automatisierung in der Bioprozessentwicklung.

- Im Hinblick auf die **industrielle Produktion biobasierter Produkte** werden das Scale-up von Bioprocessen und die Aufarbeitung von Bioprodukten (Downstream Processing) genannt und auf die Bedeutung von Systemansätzen, in denen Analytik, Monitoring sowie Steuern und Regeln von Bioprocessen integriert optimiert werden.
- Einzelne Nennungen betreffen **spezielle Verfahrenstechniken bzw. Anwendungsbereiche**, so z. B. Kreislaufanlagentechnik im Bereich der (marinen) Aquakultur sowie Energieverfahrenstechnik, insbesondere thermische Verfahrenstechnik und thermochemische Alternativen zur Verbrennung. Einzelne Nennungen heben Förderbedarf bei (innovativen) Bioraffinerien hervor, der vor allem bei Risikotechnologien mit TRL 5-6 gesehen wird.
- Darüber hinaus wird eine Verstärkung der Technologieförderung in der **Bioinformatik** angeführt, und zwar auch in enger Verzahnung mit Anwendern der auf diese Weise erschlossenen Wissensbestände, z. B. in der Pflanzenzüchtung und der Bioprozessentwicklung.
- In zahlreichen Nennungen wird auf Technologieförderbedarf im Bereich **Landwirtschaft** hingewiesen. Am häufigsten werden Förderthemen im Bereich der Pflanzenzüchtung von Kulturpflanzen genannt, mit einem Schwerpunkt auf molekularen und genomischen Ansätzen, gentechnisch veränderten Pflanzen, der Nutzung neuer Züchtungstechniken wie Genome Editing sowie innovativen Konzepten zur Nutzung pflanzengenetischer Ressourcen. In der Pflanzenzüchtung wird der Bioinformatik ein hoher Stellenwert zugemessen, ebenso wie der Phänotypisierung. Wenige Befragte geben den Bereich der Nutztierzucht an, in dem sie ähnlichen Technologieförderbedarf sehen. Weitere Nennungen im Bereich der Landwirtschaft betreffen die landwirtschaftliche Produktion, und darin einerseits Agrartechnologie wie z. B. Agrarrobotik oder Nacherntetechnologien, andererseits angewandte Agrarforschung, bei der der Fokus gerade nicht auf Maschinen, sondern eher auf Konzepten und Praktiken liegen sollte. Als beispielhafte Themen seien angeführt: Low-input-Lösungen in Entwicklungsländern, ganzheitliche Nutzung von Agrarrohstoffen, Abfallvermeidung entlang der (Lebensmittel-)Wertschöpfungsketten, „vertical farming“, Verknüpfung von dezentraler biobasierter Produktion mit regionaler Entwicklung.
- Etwa gleich häufig wird eine Verstärkung der Technologieförderung im Bereich **Medizin/Gesundheit** sowie **Energie** gewünscht. Im Bereich Energie liegen die Schwerpunkte nicht mehr auf Biokraftstoffen (mit Ausnahme Kerosin), sondern auf Wasserstoff sowie Bioenergie im Industriesektor.
- Bei der **Schließung von Förderlücken bei wichtigen Forschungsthemen** werden weitgehend dieselben Themen und Bereiche genannt wie bei der Frage nach den Bereichen, in denen eine Technologieförderung intensiviert werden sollte.
 - Dies sind die industrielle Biotechnologie mit eher grundlagenorientierten Methoden und Plattformtechnologien zur Optimierung von Produktionsorganismen und zellfreien Systemen, verfahrenstechnische Themen sowie die industrielle Umsetzung in Verfahren und Produkte. Im Bereich der Landwirtschaft erfolgen die meisten Nennungen zu den zu schließenden Förderlücken im Bereich der Pflanzenzüchtung sowie der angewandten Agrarforschung. Bioinformatik wird als wichtiges Werkzeug sowohl in der industriellen Biotechnologie als auch in der züchtungs- und landwirtschaftsbezogenen Forschung genannt.
- Weitere **Förderlücken** werden im Themenfeld „Bioökonomie als gesellschaftlicher Wandel“ gesehen. In der Agrarforschung werden von einzelnen Befragten Förderlücken bei der Erforschung der Ursachen für die Ertragsstagnation bei wichtigen Kulturpflanzen, in der Landschaftsforschung, in der Nutzung natürlicher Vegetation (ohne Wald) sowie in der Nachhaltigkeit der Urproduktion genannt. Im Bereich der Bioenergie wird in den (wenigen) Nennungen eine stärkere Vernetzung mit der Energieforschung und Energietechnik in den Feldern Energieeffizienz und erneuerbare Energien angeregt. In der industriellen Biotechnologie wird die stärkere stoffliche Nutzung von Biomasseabfällen vorgeschlagen, eine Intensivierung der Förderung zur Entwicklung photobiotechnologischer Verfahren sowie die Erforschung des Mikrobioms bei Mensch, Tier und in der Umwelt. Dem Thema Wassernutzung wird von einigen Befragten eine höhere Bedeutung zugemessen, als es sich bislang in der NFSB-Förderung niederschlägt.
- Themenfeldübergreifend werden sowohl **Grundlagenforschung** als auch mehr **anwendungsorientierte Forschung**, die auf die Umsetzung der Forschungsergebnisse in (industriellen) Verfahren und Produkten ausgerichtet ist, gewünscht. Zudem wird die Bedeutung langfristig orientierter Förderprogramme für den Erhalt und Ausbau von Kompetenzen sowie für die Eröffnung von Perspektiven für hervorragenden wissenschaftlichen Nachwuchs hervorgehoben.
- **Förderlücken** werden von den Befragten auf allen **Stufen des Innovationszyklus** gesehen, besonders häufige Nennungen betreffen aber die Übergänge auf die jeweils folgende Stufe des Innovationszyklus,

mit einem Schwerpunkt auf anwendungs- bzw. marktnahe Stufen. Hierzu sei angemerkt, dass dies jedoch über die vorwettbewerbliche Forschung und damit über das hinausgeht, was eine Forschungsstrategie leisten kann und soll.

- Im Bereich der **Grundlagenforschung** (TRL 2-5) betreffen die Nennungen vor allem Forschungsthemen, die auf die Erforschung der genetischen und physiologischen Grundlagen von interessierenden Eigenschaften von Organismen oder Biomolekülen abzielen, von Methoden und Werkzeugen zur gezielten Veränderung von Produktionsorganismen sowie zur Erschließung neuartiger Produktionsorganismen (CO₂-Nutzung, photoautotrophe Organismen).
- Nur wenige Nennungen thematisieren eine Förderlücke zwischen Grundlagen- und anwendungsorientierter Forschung, so dass dieser Bereich durch die derzeitige Forschungsförderung nach Einschätzung der Befragten ausreichend abgedeckt zu sein scheint.
- Einzelne Befragte beklagen, dass die in Forschungsprojekten entwickelten Methoden und Werkzeuge wegen **geringer Benutzerfreundlichkeit** nur unter Schwierigkeiten in die (Züchtungs-)Praxis zu überführen seien und schlagen als Lösung einen Wissenstransfer durch Köpfe in Form einer Postdoc-Förderung vor.
- Handlungsbedarf wird zum einen bei der **Überführung von Verbundforschung in KMU-nahe Produkte** und generell bei der Weiterentwicklung vom Proof of Principle zu Prototypen/Demonstratoren/Pilotanlagen und Pilotproduktion und darüber hinaus zum Produkt gesehen. Dementsprechend wird mehrfach der Wunsch nach finanzieller Unterstützung bei Produktentwicklung, Marketing und Verbreitung geäußert, was jedoch weder mit dem vorwettbewerblichen Charakter der FuE-Förderung vereinbar noch die Aufgabe einer FuE-Förderung ist.
- Ein Vorschlag ist, Patentportfolios an öffentlichen Forschungseinrichtungen langfristig zu finanzieren.
- Bei der Frage nach **Förderlücken auf bestimmten Stufen der Wertschöpfungskette** deutet etwa ein Drittel der Antworten darauf hin, dass es **projekt- bzw. fallspezifische Lücken** in den jeweiligen Wertschöpfungsketten gibt, die bestimmte Technologieoptionen, Verfahrensschritte oder Zulieferbeziehungen betreffen, ohne dass sich hieraus verallgemeinerbare Schlüsse ziehen ließen. Am ehesten scheinen Brüche in den Wertschöpfungsketten in folgenden Bereichen zu bestehen:
 - Verknüpfung von land- bzw. forstwirtschaftlicher Primärproduktion mit industrieller stofflicher Nutzung der Biomasse. Es bestehen Schwierigkeiten/Lücken bei der Kaskadennutzung von landwirtschaftlichen Reststoffen bzw. Biomasseinhaltsstoffen, die in Industrien wie der Lebensmittel- oder Holzindustrie verfügbar wären, aber bislang keiner höherwertigen stofflichen Nutzung zugeführt werden, sowie bei der Etablierung von regionalen Stoffkreisläufen.
 - Kontakte zu (potenziellen) Kunden für die Markteinführung neuer Produkte.
 - Einbindung von Produzenten in Entwicklungsländern bei internationalen Kooperationsprojekten.
- Die Frage nach ggf. fehlenden **wichtigen Akteuren und Kompetenzträgern** ergibt folgende Hinweise:
 - Die meisten Nennungen beziehen sich auf eine gewünschte stärkere Einbindung von **Großunternehmen**, da ihnen die Rolle zugewiesen wird, aufgrund ihrer Ressourcen und bestehenden Kundenbeziehungen Produkte und Verfahren tatsächlich auf den Markt bzw. zu (potenziellen) Kunden zu bringen.
 - Darüber hinaus weisen mehrere Befragte darauf hin, dass **Stakeholder**, z. B. Verbände und Vereine mit Branchenkenntnissen, aber auch Kommunen, noch nicht ausreichend eingebunden seien. Zudem wird Potenzial gesehen, stärker mit **Forschenden in den Natur- und Ingenieurwissenschaften** zu kooperieren, die (noch) nicht mit biotechnologischem oder bioökonomischem Schwerpunkt arbeiten.
 - Und schließlich werden Kompetenzlücken benannt, die im Innovationsmanagement, bei Strategieentwicklung und regulatorischen Rahmenbedingungen bestünden.
 - Bei internationalen Projekten scheinen fallweise Probleme zu bestehen, nicht nur mit Wissenschaftseinrichtungen zu kooperieren, sondern außerdem auch Produzenten in Entwicklungsländern einzubinden.
 - Einzelne Befragte beklagen, dass **kleinere Forschergruppen oder auch Fachhochschulen** unterproportional vertreten seien, da sie den Aufwand für Antragstellung und Projektkoordination nicht schultern könnten.

Die Ergebnisse in diesem Kapitel geben die Einschätzungen von Projektleiter und -leiterinnen wieder, die bereits im Rahmen der NFSB gefördert werden. Darüber hinaus wurden Einschätzungen von Personen eingeholt, die ebenfalls in der Forschung auf Gebieten mit (potenziellem) Bezug zur Bioökonomie tätig sind, bislang aber noch keine Projektförderung im Kontext der NFSB erhalten haben. Die Ergebnisse der Befragung dieser Personengruppe werden in den folgenden Kapiteln dargestellt.

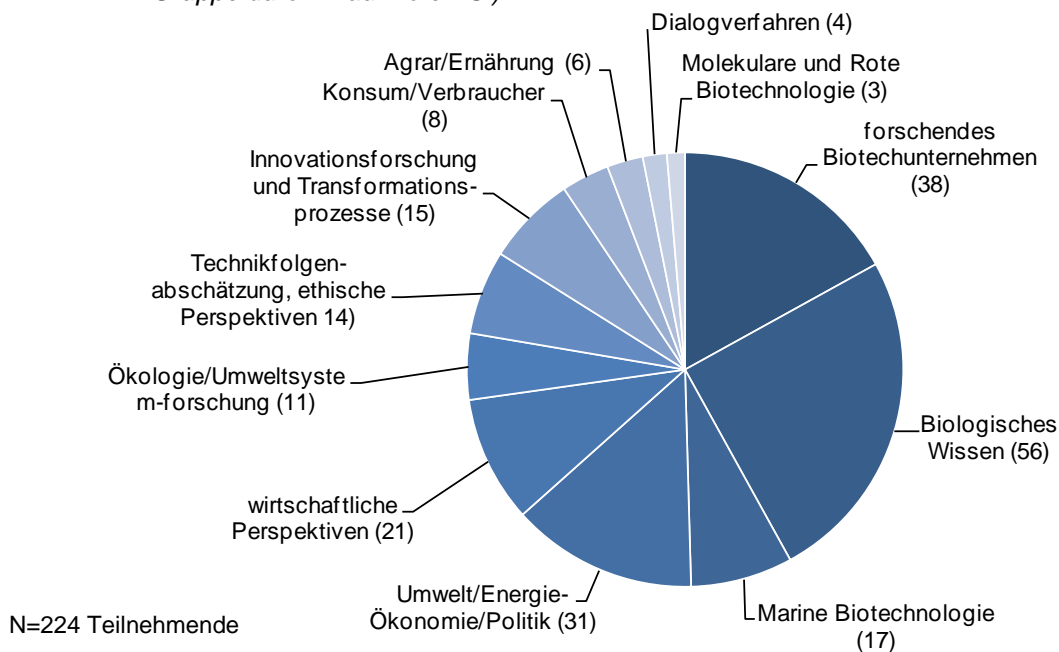
6.2 Impulse für die Weiterentwicklung der Forschungsförderung aus Sicht noch nicht geförderter Expertinnen und Experten

Ergänzend zur Befragung der Geförderten wurden Personen befragt, die in Wissenschaftsdisziplinen und Forschungsfeldern arbeiten, die für die Bioökonomie von Relevanz sind bzw. sein können, und die noch keine Projektförderung im Rahmen der NFSB erhielten. Durch Einbezug dieser Personengruppe waren vor allem neue Impulse für die Weiterentwicklung der NFSB intendiert, um die „Binnensicht“ der bereits Geförderten durch eine „Außensicht“ zu ergänzen. Zur Vorgehensweise siehe Kapitel 2.5.

6.2.1 Charakterisierung der Gruppe der Antwortenden

Es wurde eine Beteiligungsquote von 28,4 % erzielt (224 auswertbare Fragebögen von insgesamt 789 mit der Einladung zur Befragung erreichten Experten und Expertinnen). Grafik 106 bis Grafik 110 zeigen, wie die Gruppe der Personen zusammengesetzt war, die sich an der Befragung beteiligt haben.

Grafik 106: Zusammensetzung der Teilnehmenden nach fachlichen Gruppen (Zuordnung zu fachlicher Gruppe durch Fraunhofer ISI)

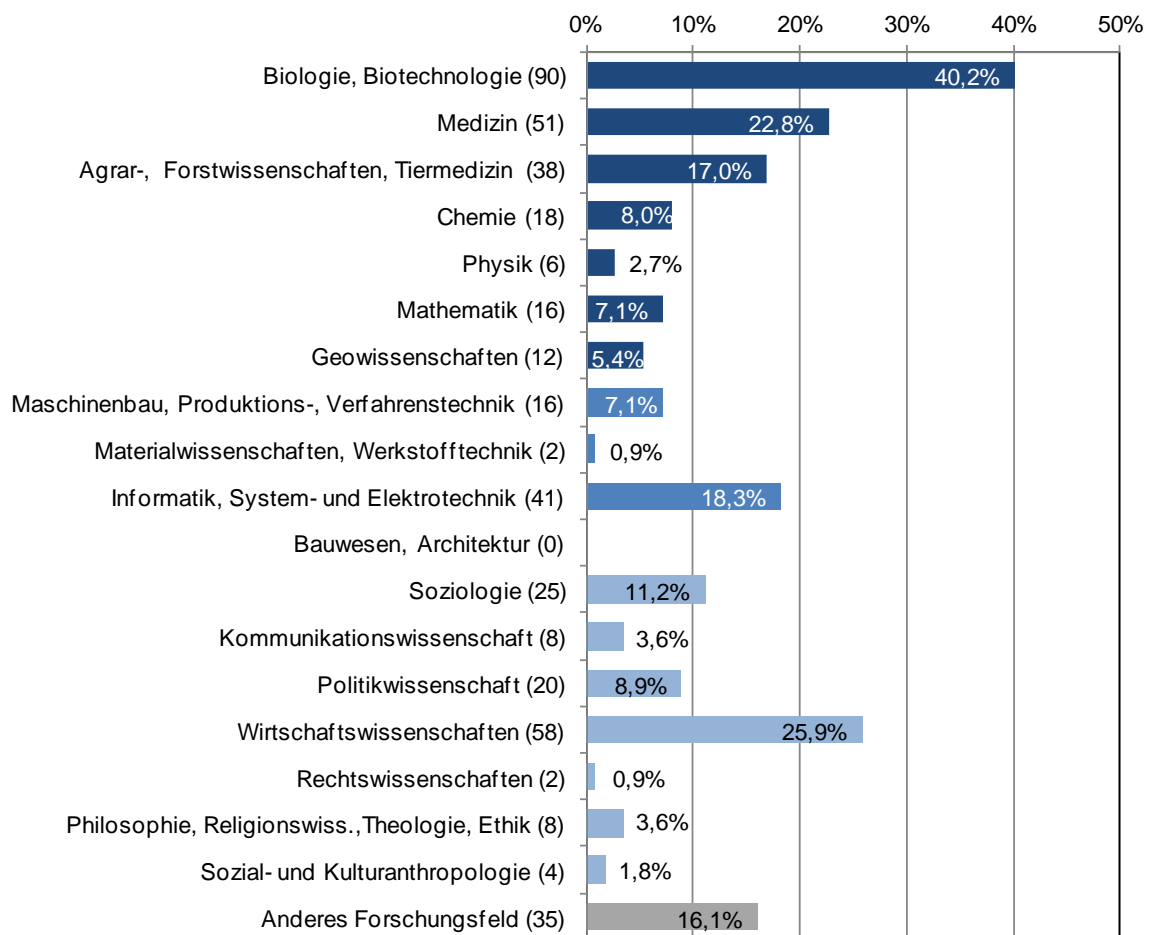


Das Fraunhofer ISI hatte alle zur Befragung eingeladenen Personen auf Basis der Adressrecherche und der zu diesen Personen vorliegenden Informationen in **fachliche Gruppen** eingeteilt. Grafik 106 zeigt die Beteiligung nach fachlichen Gruppen: Die meisten Antwortenden (N=56) sind der fachlichen Gruppe „Biologisches

Wissen“ zuzuordnen, gefolgt von forschenden Biotechnologieunternehmen (N=38) und der Gruppe „Umwelt- oder Energie-Ökonomie bzw. Umwelt- oder Energie-Politik“ (N=31). Durch eine überdurchschnittliche Beteiligungsquote bei gleichzeitig hoher absoluter Teilnehmerzahl zeichnen sich die fachlichen Gruppen Umwelt/Energie-Ökonomie/Politik, Innovationsforschung und Transformationsprozesse, Technikfolgenabschätzung/ethische Perspektiven sowie Biologisches Wissen aus (Grafik 109).

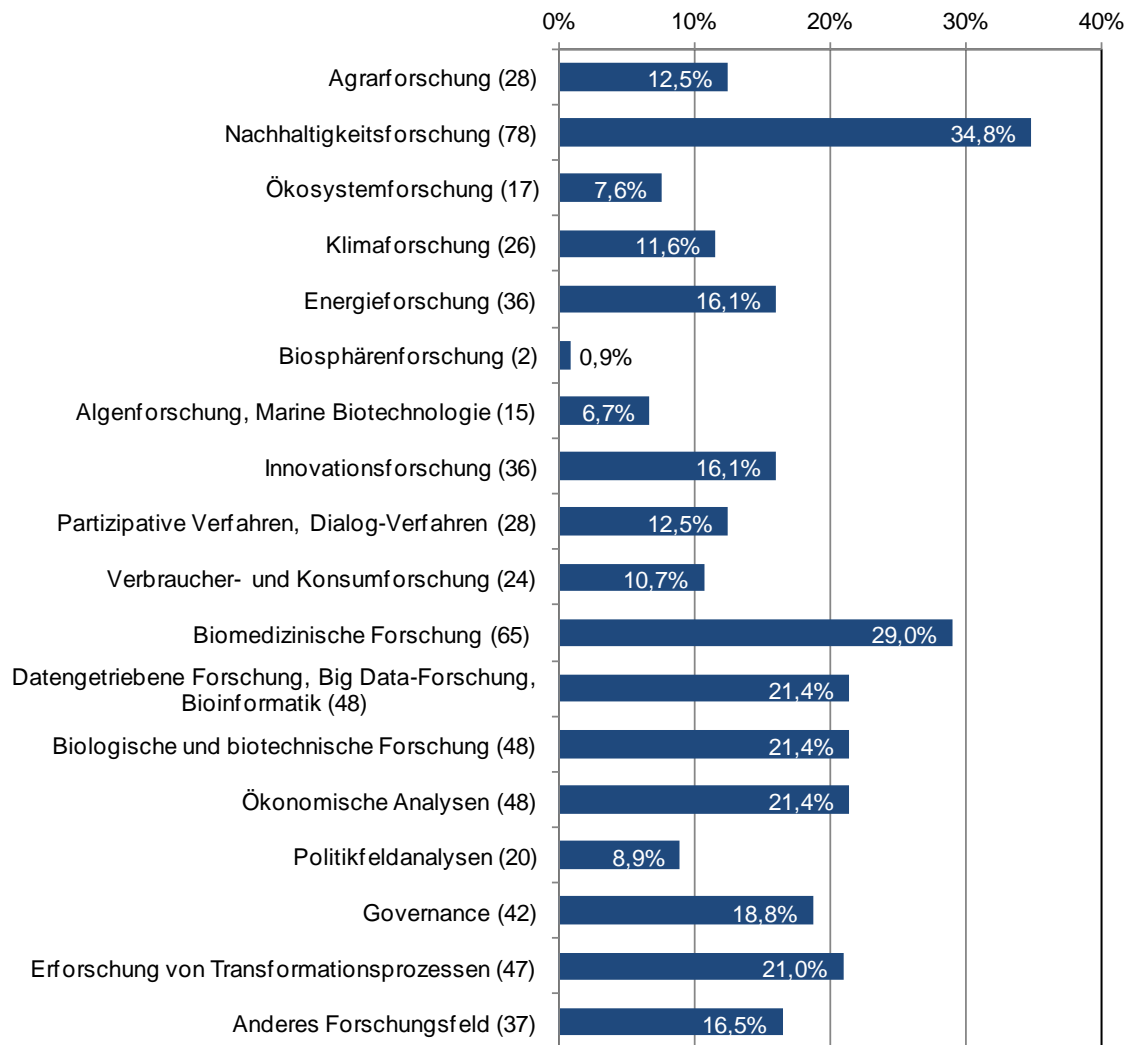
Der Einteilung der DFG in **wissenschaftliche Fachgebiete** folgend, ordnen sich 56 % der Antwortenden den Lebens-, Natur- oder Ingenieurwissenschaften zu, 33 % den Geistes- und Sozialwissenschaften, 9 % geben beides an, 2 % machen sonstige Angaben (Daten ohne Grafik). Am häufigsten werden als wissenschaftliches Fachgebiet Biotechnologie/Biologie genannt, gefolgt von Wirtschaftswissenschaften, Medizin und Informatik/Systemtechnik/Elektrotechnik (Grafik 107).

Grafik 107: Welchem wissenschaftlichen Fachgebiet sind Ihre Forschungsarbeiten überwiegend zuzuordnen?



N=224, Angaben in Klammern: Anzahl der Teilnehmenden; Mehrfachnennungen möglich

Grafik 108: Welchem Forschungsfeld sind Ihre Forschungsarbeiten überwiegend zuzuordnen?



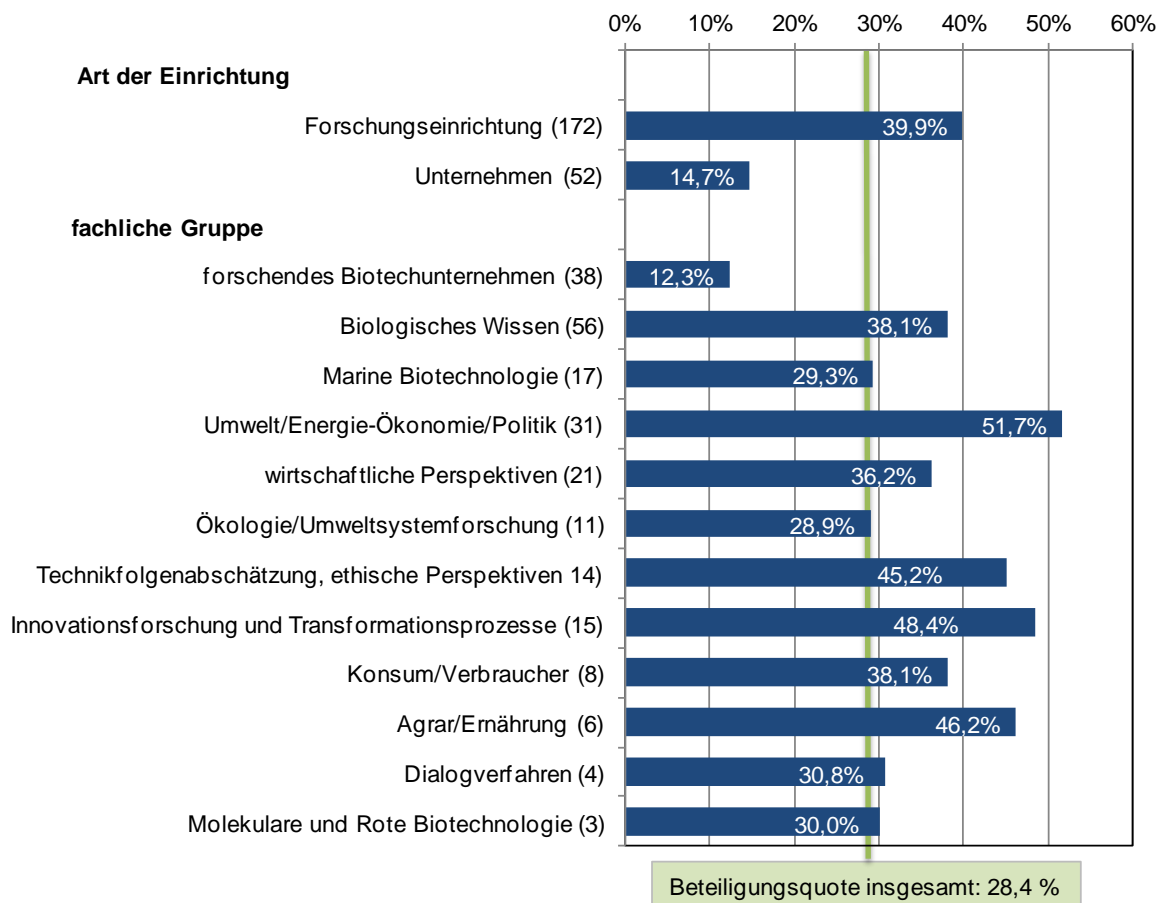
N=224, Angaben in Klammern: Anzahl der Teilnehmenden; Mehrfachnennungen möglich

Die Antwortenden sind in einem breiten Spektrum an **Forschungsfeldern** tätig und geben durchschnittlich bis zu drei Forschungsfelder an. Am häufigsten werden Nachhaltigkeitsforschung und biomedizinische Forschung genannt. Etwa mit gleicher Häufigkeit folgen datengetriebene Forschung/Big Data-Forschung/Bioinformatik, Biologische und biotechnische Forschung, Ökonomische Analysen sowie die Erforschung von Transformationsprozessen (Grafik 108). Im angebotenen Freitextfeld wurden als „anderes Forschungsfeld“ folgende Angaben gemacht:

- Spezialgebiete der Sozial- und Rechtswissenschaften (10 Nennungen)
- Spezialgebiete der Mathematik und Informatik (8 Nennungen)
- Spezialgebiete der Biologie (6 Nennungen)
- Medizinische Forschung, Pharmaforschung (5 Nennungen)
- Spezialgebiete der Wirtschaftswissenschaften (3 Nennungen)
- Geografie und Regionalwissenschaften (2 Nennungen)
- Diverse (3 Nennungen)

Die Antwortenden stammen ganz überwiegend aus **Forschungseinrichtungen** (N= 172; 77 % der Antwortenden) und nur zu 23 % aus **Unternehmen** (N=52). Die **Beteiligungsquote** der Biotechnologieunternehmen, bezogen auf die zur Befragung eingeladenen Unternehmen, liegt mit 14,7 % deutlich unter der insgesamt erzielten Beteiligungsquote von 28,4 % (Grafik 109). Gründe hierfür sind, dass sich Unternehmen erfahrungsgemäß immer in geringem Maß an entsprechenden Befragungen beteiligen, unter anderem, da sie nach eigenen Angaben von Bitten um Beteiligung an Umfragen „überschwemmt“ werden und ein Teil der Unternehmen deshalb kategorisch Teilnahmen an jeglichen Befragungen ablehnt. Zum anderen wies die zur Befragung eingeladenen Gruppe an Unternehmen einen hohen Anteil an KMU auf, die in der biomedizinischen Forschung bzw. Roten Biotechnologie aktiv sind. Diese schätzten ihren Bezug zur Bioökonomie teilweise als so gering ein, dass sie eine Beteiligung an der Befragung nicht in Betracht zogen.

Grafik 109: Beteiligungsquoten nach Art der Einrichtung und der fachlichen Gruppe

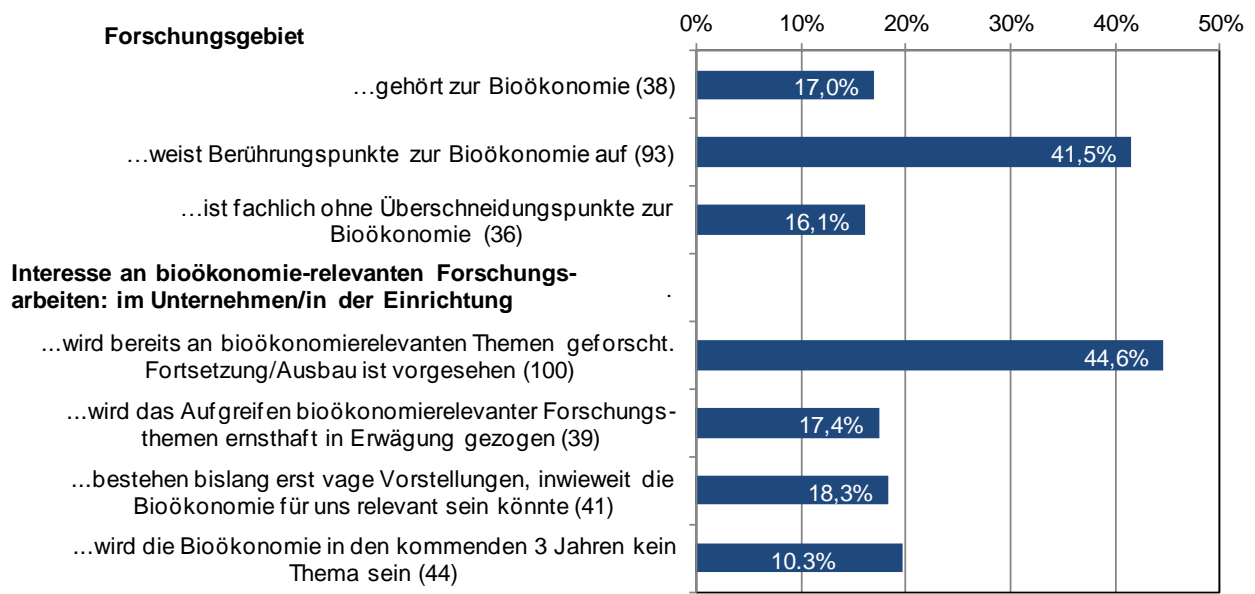


N= 224; Angaben in Klammern: Anzahl der Teilnehmenden

In signifikantem Umfang konnten Experten und Expertinnen zur Teilnahme an der Befragung motiviert werden, deren Forschungsarbeiten bislang nicht zum Kernbereich der Bioökonomie zu zählen sind, sondern nur **fachliche Bezüge** oder sogar keine fachlichen Überschneidungspunkte aufweisen (Grafik 110): Die Antwortenden stammen zu gut zwei Fünfteln aus Einrichtungen, in denen bereits an bioökonomierelevanten Themen geforscht wird, je ein knappes Fünftel zieht das Aufgreifen bioökonomierelevanter Forschungsthemen konkret bzw. vage in Erwägung. Für ein weiteres knappes Fünftel wird die Bioökonomie in den kommenden

drei Jahren kein Forschungsthema sein (Grafik 110). Damit wurde ein Ziel der Stakeholder-Befragung erreicht, nämlich ein breites Spektrum an Expertise, auch und gerade jenseits des „Bioökonomie-Mainstreams“ einzubeziehen.

Grafik 110: Nähe ihres Forschungsgebiets zur Bioökonomie und Interesse, sich mit bioökonomierelevanten Forschungsfragen zu befassen (Angaben der Befragten)



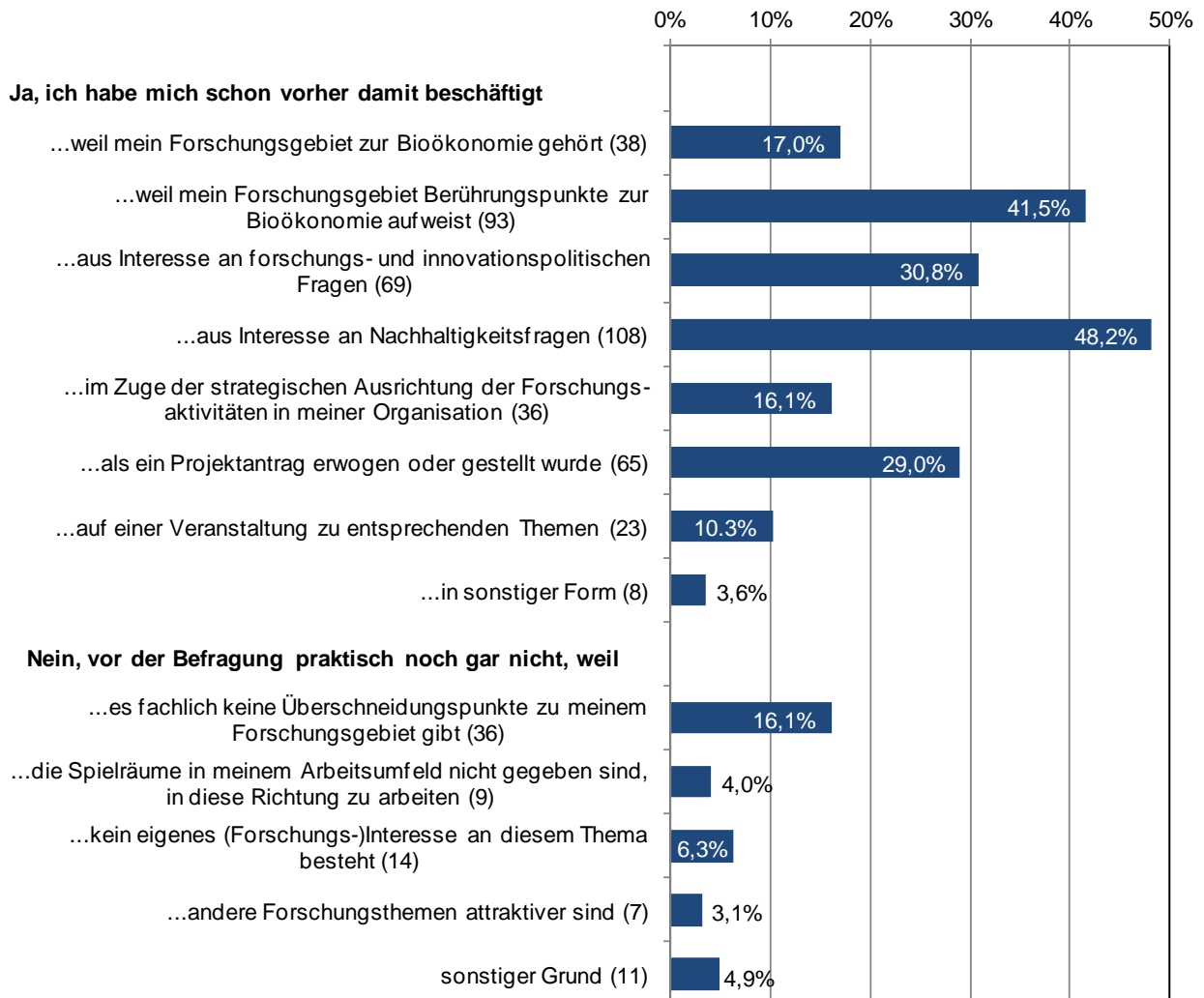
N= 224; Angaben in Klammern: Anzahl der Teilnehmenden

6.2.2 Bisherige Befassung mit bioökonomischen Fragestellungen

Da sich die Online-Stakeholder-Befragung explizit an Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler richten sollte, die bislang keine Projektförderung aus Fördermaßnahmen der NFSB erhalten hatten, war von Interesse zu erheben, ob, in welchem Kontext und in welcher Tiefe sich die Befragten bereits mit Themen befasst hatten, die im weitesten Sinne mit der Bioökonomie zusammenhängen (Grafik 111). Folgende Aspekte sind festzuhalten:

- Der Großteil der Befragungsteilnehmer hatte sich schon vor der Befragung mit Themen mit Bioökonomiebezug befasst – etwa vier Fünftel aller Nennungen entfallen auf diese Antwortmöglichkeiten.
 - Die am häufigsten genannten Gründe für die Befassung mit bioökonomischen Fragestellungen sind fachliche Nähe zur Bioökonomie, sowie Interesse an Nachhaltigkeitsfragen.
 - Immerhin knapp 30 % hatten schon einen Forschungsantrag gestellt oder zumindest erwogen.
 - „Sonstige Formen“ der Befassung mit der Bioökonomie beinhalten die Behandlung des Themas im Rahmen der Lehre, die Lektüre von einschlägigen Publikationen, Tätigkeit als Gutachter/-in und die Erarbeitung von Projektanträgen.
- Es haben auch Personen an der Befragung teilgenommen, die fachlich keine Überschneidungspunkte zur Bioökonomie sehen oder kein Forschungsinteresse an dem Thema haben.
 - Befragungsteilnehmer und -teilnehmerinnen, die sich bisher nicht mit der Bioökonomie befasst haben, gaben als Gründe Zeitmangel an, bisher anders gesetzte Forschungsprioritäten und -interessen sowie ihre Wahrnehmung, dass ihre Forschungstätigkeit keinen Bezug zur Bioökonomie aufweise.

Grafik 111: Haben Sie sich vor dieser Befragung schon einmal mit Themen befasst, die im weitesten Sinne mit der Bioökonomie zusammenhängen?

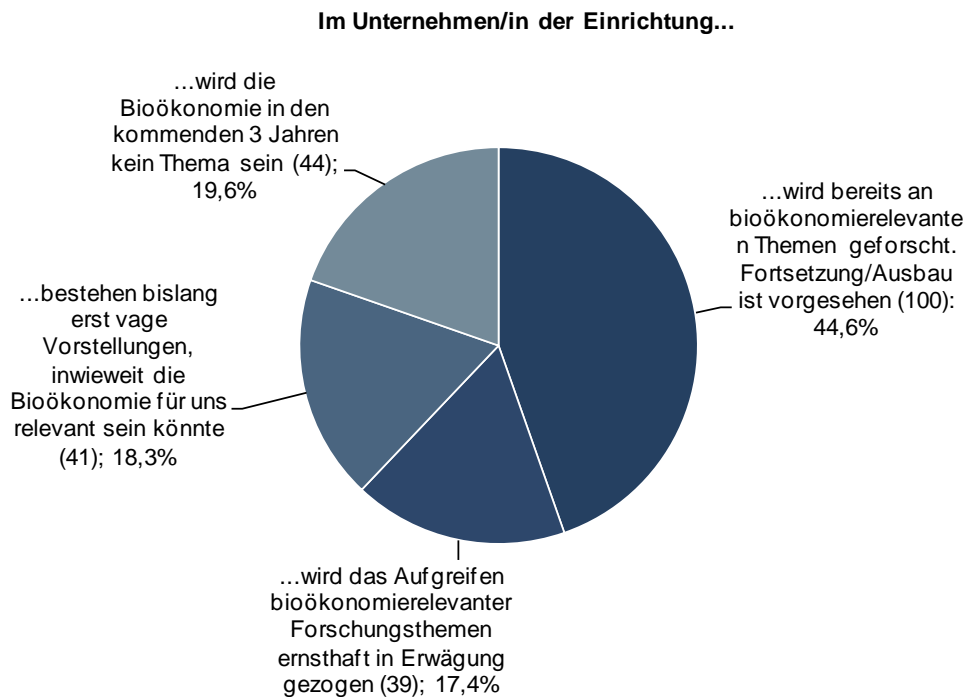


N=224; Anzahl der Antwortenden in Klammern; Mehrfachnennungen möglich

Grafik 112 zeigt, wie sich die Befragungsteilnehmer und -teilnehmerinnen in ihrem (aktuellen und künftigen) Interesse unterscheiden, sich mit bioökonomierelevanten Forschungsarbeiten zu befassen: gut zwei Fünftel der Antwortenden sind in einer Organisationseinheit tätig sind, die bereits an bioökonomierelevanten Themen forscht und dies auch künftig tun wird. Die folgenden drei Gruppen, die das Aufgreifen bioökonomierelevanter Themen ernsthaft, vage oder gar nicht in Erwägung ziehen, sind mit je knapp einem Fünftel der Antwortenden etwa gleich stark besetzt.

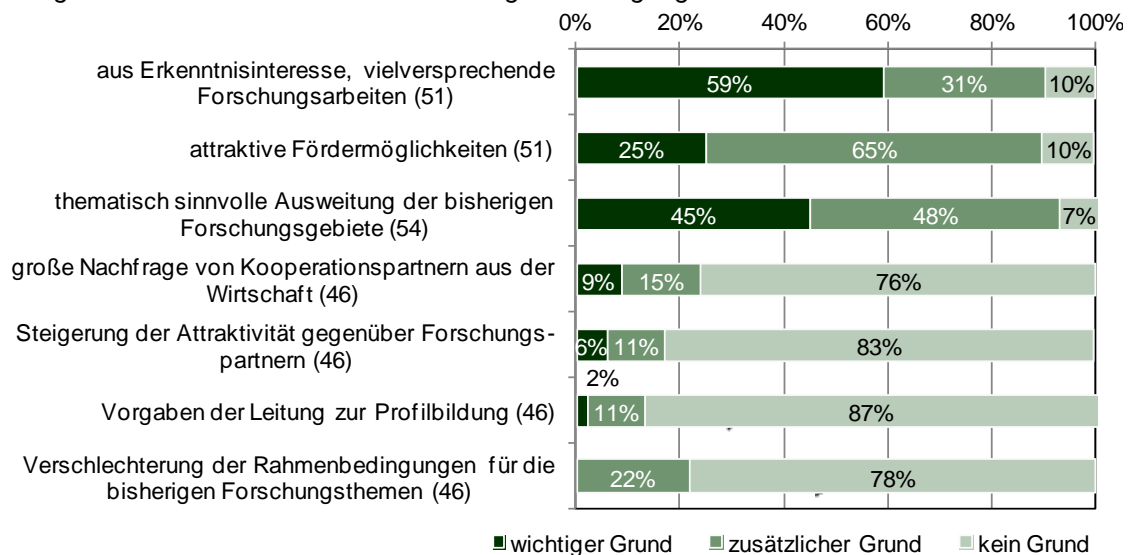
Die Antworten auf diese Frage wurden in der Befragung genutzt, um die Befragungsteilnehmer und -teilnehmerinnen in **vier Gruppen einzuteilen**: Den ersten drei Gruppen, die ein Interesse an bioökonomischen Fragestellungen signalisiert hatten, wurden im weiteren Verlauf der Befragung gleichartige, aber leicht unterschiedlich formulierte Fragen zu fachlichen Impulsen für die Bioökonomie und eine mögliche künftige Ausgestaltung der Forschungsstrategie bzw. Forschungsförderung vorgelegt. Die vierte Gruppe, für die in den kommenden drei Jahren die Bioökonomie kein Thema sein wird, erhielt aufgrund ihres geringen Bezugs zur Bioökonomie nur einige wenige weitere Fragen.

Grafik 112: Werden in Ihrem Unternehmen/Ihrer Einrichtung bereits bioökonomierelevante Forschungsarbeiten durchgeführt oder besteht ein Interesse, sich in den kommenden drei Jahren im Rahmen der Forschungstätigkeit mit solchen Themen zu befassen?



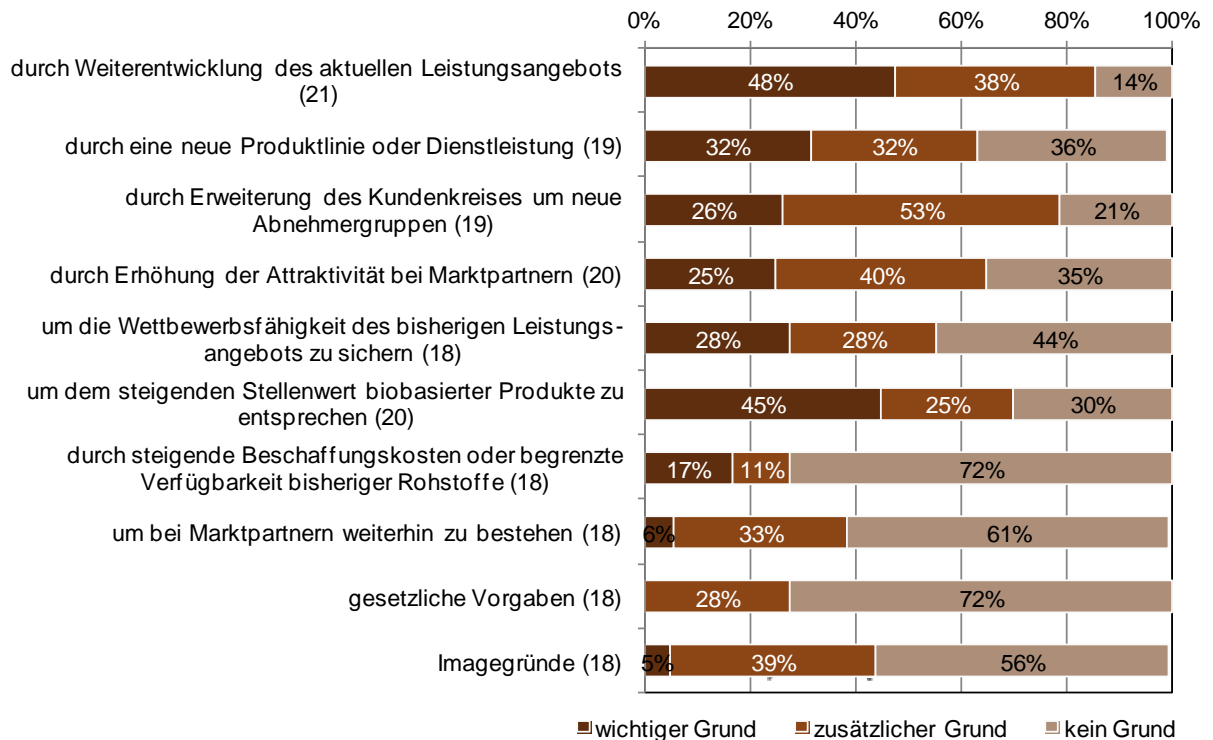
N=224; Anzahl der Antwortenden in Klammern, bezogen auf die Organisationseinheit/Arbeitsgruppe u. Ä., in der die Befragten tätig sind

Grafik 113: Aus welchen Gründen erwägt Ihr Forschungsbereich/Ihre Einrichtung einen Einstieg in das Forschungsfeld Bioökonomie bzw. zieht dies vage in Erwägung?



N=57; Anzahl der Antwortenden in Klammern, Mehrfachnennungen möglich

Grafik 114: Aus welchen Gründen zieht Ihr Unternehmen einen Einstieg in das Forschungsfeld Bioökonomie ernsthaft in Erwägung? bzw. Welche Gründe sprechen aus Sicht Ihres Unternehmens für einen solchen Einstieg?



N=23; Anzahl der Antwortenden in Klammern, Mehrfachnennungen möglich

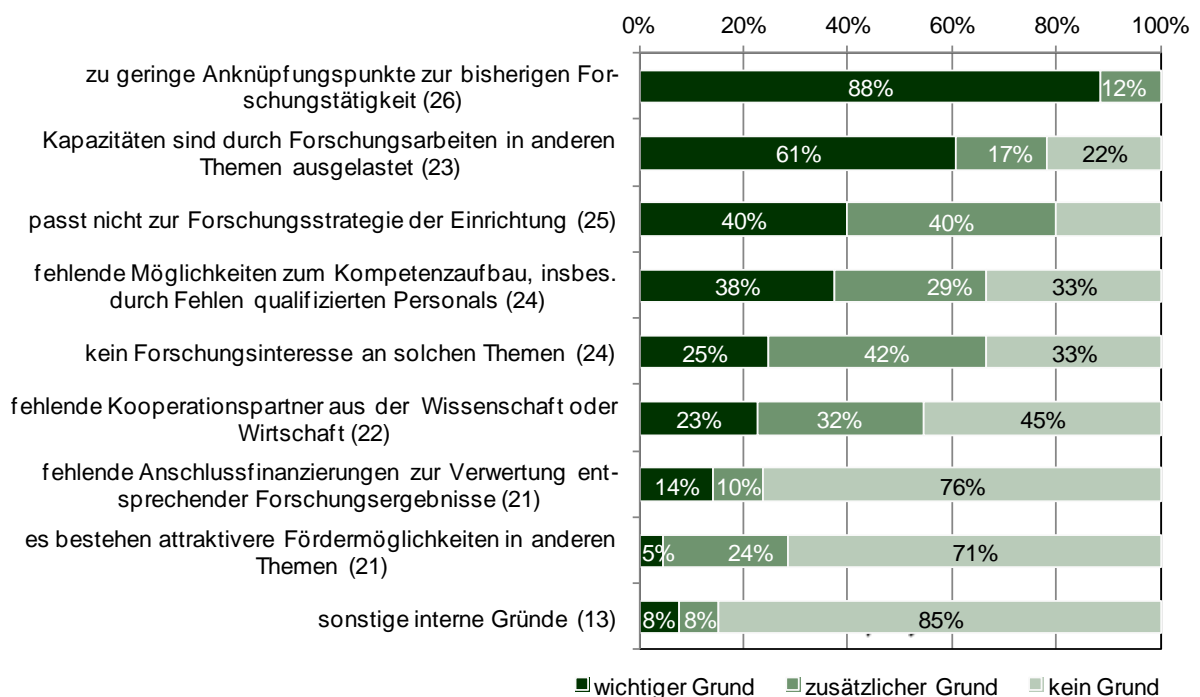
In den Gruppen 2 und 3 (Einstieg in die Bioökonomie ernsthaft bzw. vage in Erwägung gezogen) wurde nach den **Gründen für den in Erwägung gezogenen Einstieg** in die Thematik gefragt, in der Gruppe 4 (Bioökonomie kein Thema) nach den Gründen **gegen** einen Einstieg. Die vorgegebenen Antwortmöglichkeiten unterschieden sich danach, ob die Antwortenden in Unternehmen oder in Forschungseinrichtungen tätig waren. In den folgenden Abbildungen (Grafik 113; Grafik 114) werden die Antworten der Gruppen 2 und 3 zusammengefasst dargestellt.

- Für **Forschungseinrichtungen** (Grafik 113) stellen Erkenntnisinteresse und vielversprechende Forschungsarbeiten den wichtigsten **Grund für einen Einstieg** in das Forschungsfeld Bioökonomie dar, wovon man sich eine thematisch sinnvolle Ausweitung der bisherigen Forschungsgebiete verspricht. Attraktive Fördermöglichkeiten stellen unter diesen Voraussetzungen einen wichtigen zusätzlichen Grund dar, ebenso wie die Verschlechterung der Rahmenbedingungen für die bisherigen Forschungsthemen. Demgegenüber spielen strategische Überlegungen zum Forschungsprofil bzw. zur Steigerung der eigenen Attraktivität für Kooperationen mit Unternehmen und anderen Forschungseinrichtungen eine untergeordnete Rolle.
- Aus Sicht der **Unternehmen** (Grafik 114) ist der wichtigste Grund für einen Einstieg in die Bioökonomie, dadurch ihr bisheriges Leistungsangebot weiterentwickeln bzw. durch eine neue Produktlinie oder Dienstleistung erweitern zu können. Dabei messen fast alle Antwortenden biobasierten Produkten einen steigenden Stellenwert zu, so dass sie sich von der Aufnahme entsprechender Produkte oder Dienstleistungen in ihr Leistungsangebot eine Erweiterung des Kundenkreises um neue Abnehmergruppen und eine erhöhte Attraktivität ihres Unternehmens gegenüber Marktpartnern versprechen (Grafik 114).

In der Gruppe 4 (Bioökonomie kein Thema) wurde nach den **Gründen gegen einen Einstieg** in die Bioökonomie gefragt, wobei wieder unterschiedliche Antwortmöglichkeiten vorgegeben waren, je nachdem, ob die Antwortenden in Unternehmen oder in Forschungseinrichtungen tätig waren:

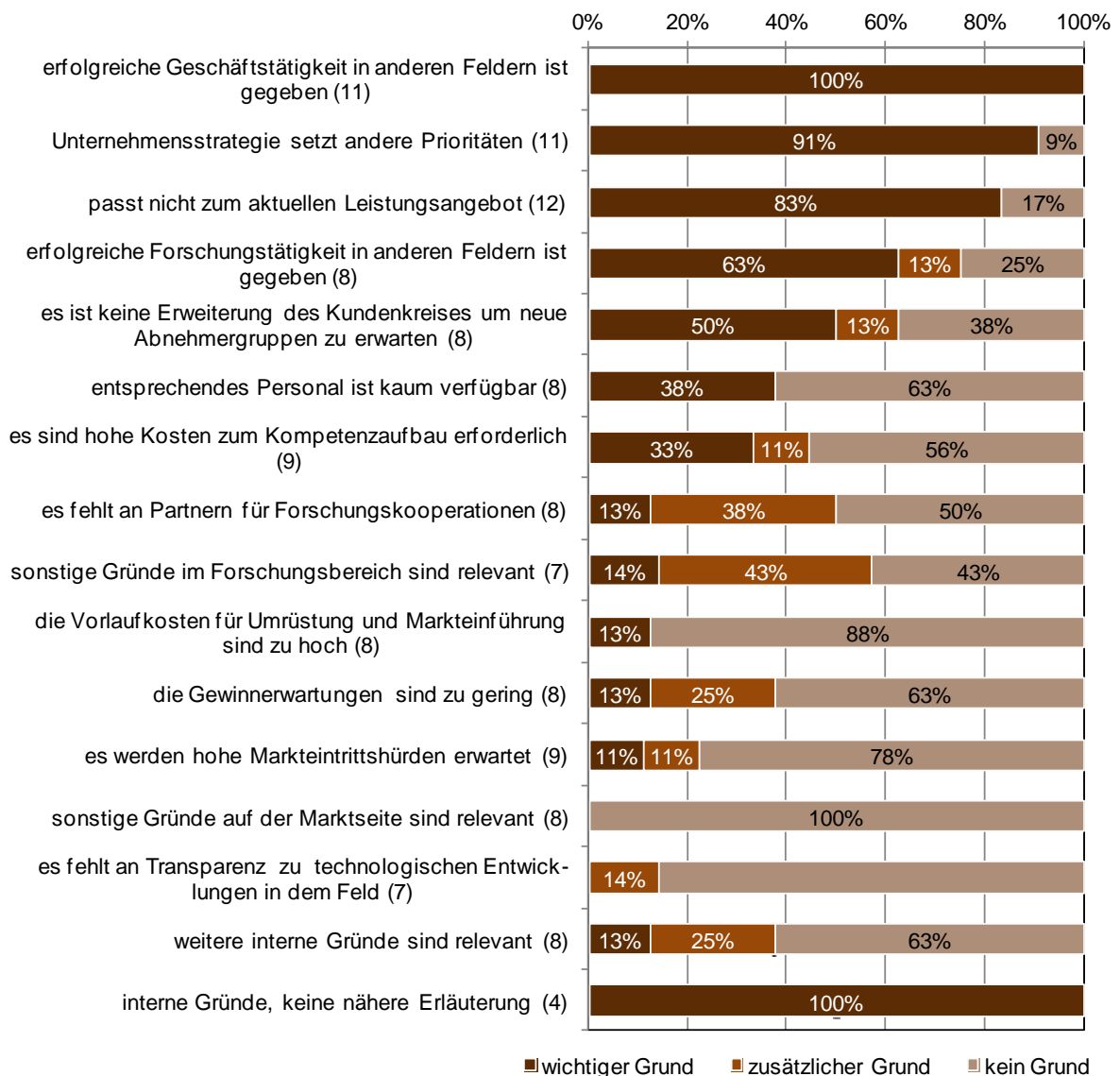
- In **Forschungseinrichtungen** (Grafik 115) sind die wichtigsten **Gründe gegen die Aufnahme** bioökonomierelevanter Forschungsarbeiten, dass darin zu geringe Anknüpfungspunkte zur bisherigen Forschungstätigkeit gesehen werden. Als Hemmnisse für das zusätzliche Aufgreifen der Bioökonomiethematik werden bereits mit anderen Forschungsthemen ausgelastete Kapazitäten, fehlende Ressourcen zum Aufbau entsprechender Kompetenzen und Kapazitäten sowie die zu geringe strategische Passfähigkeit zum Forschungsprofil der Forschungseinrichtung genannt.
- Aus Sicht der antwortenden **Unternehmen** (Grafik 116) besteht keine Notwendigkeit, in das Forschungsfeld Bioökonomie einzusteigen, da eine erfolgreiche Geschäfts- und Forschungstätigkeit in anderen Feldern gegeben ist, das aktuelle Leistungsangebot dadurch nicht sinnvoll ergänzt oder neue Kundenkreise erschlossen werden könnten und die Unternehmensstrategie zudem andere Prioritäten setzt. Demgegenüber spielen fehlendes Personal und hoher Aufwand zum Aufbau entsprechender Kompetenzen, zu hohe Markteintrittshürden und zu geringe Gewinnerwartungen eine untergeordnete Rolle

Grafik 115: Welche Gründe sprechen aus Sicht Ihres Forschungsbereichs/Ihrer Einrichtung bislang gegen einen Einstieg in das Forschungsfeld Bioökonomie?



N=29; Anzahl der Antwortenden in Klammern, Mehrfachnennungen möglich

Grafik 116: Welche Gründe sprechen aus Sicht Ihres Unternehmens bislang gegen einen Einstieg in das Forschungsfeld Bioökonomie?



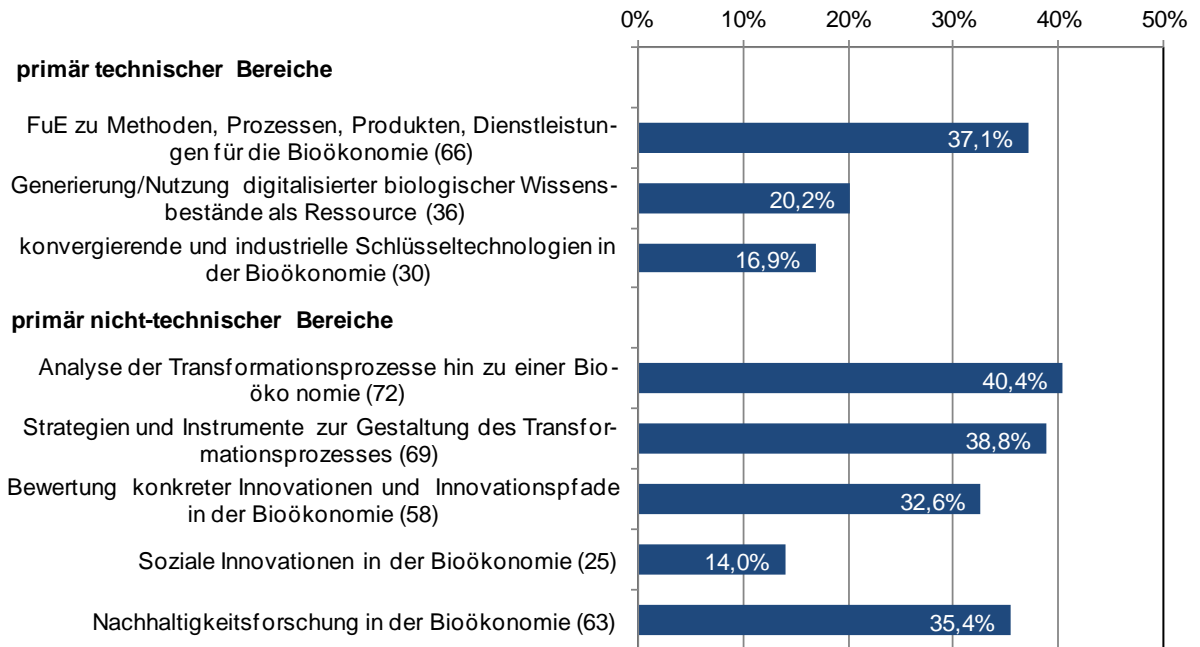
N=16; Anzahl der Antwortenden in Klammern, Mehrfachnennungen möglich

6.2.3 Fachliche Ausrichtung bei der Befassung mit bioökonomischen Fragestellungen

Die Gruppen 1-3, deren Forschungsaktivitäten einen aktuellen oder potenziellen Bezug zur Bioökonomie aufweisen, wurden nach der **fachlichen Ausrichtung dieser bioökonomierelevanten Forschungsarbeiten** befragt. Im Folgenden werden die Antworten dieser drei Gruppen zusammengefasst dargestellt (Grafik 117). Folgende Aspekte sind festzuhalten:

- Im Durchschnitt verorten die Antwortenden ihre aktuellen bzw. potenziellen bioökonomierelevanten Forschungstätigkeiten in zwei bis drei der zur Auswahl vorgegebenen Bereiche.
- Primär nicht-technische Bereiche werden häufiger angegeben als primär technische Bereiche, was auf die Zusammensetzung der Befragungsteilnehmer und -teilnehmerinnen zurückzuführen ist (siehe Kap. 6.2.1).

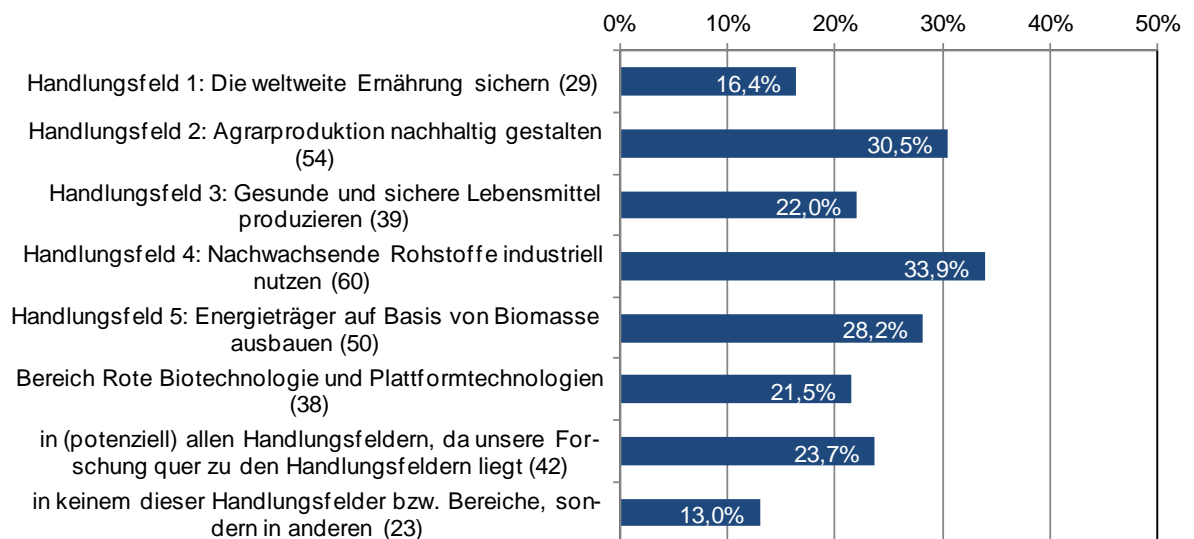
Grafik 117: Zu welchen der folgenden Bereiche zählen die bioökonomierelevanten Forschungsarbeiten (laufend/geplant) Ihrer Einrichtung/Ihres Unternehmens bzw. in welchen ist für die nahe Zukunft die Aufnahme solcher Forschungsarbeiten geplant oder werden Anknüpfungspunkte an die Bioökonomie gesehen?



N=178; Anzahl der Antwortenden in Klammern, Mehrfachnennungen möglich

Zudem wurden die Befragungsteilnehmer und -teilnehmerinnen gebeten, ihre aktuellen oder potenziellen bioökonomierelevanten Forschungstätigkeiten **den Handlungsfeldern der NFSB** zuzuordnen (Grafik 118).

Grafik 118: Wo sind die bioökonomierelevanten Forschungsarbeiten Ihres Unternehmens/Ihrer Einrichtung schwerpunktmäßig angesiedelt? bzw. Wo sollen die konkret erwogenen bioökonomierelevanten Forschungsarbeiten schwerpunktmäßig angesiedelt sein oder könnten mögliche bioökonomie-relevante Forschungsarbeiten schwerpunktmäßig liegen?



N=177; Anzahl der Antwortenden in Klammern, Mehrfachnennungen möglich

Folgende Aspekte sind festzuhalten:

- Es werden Bezüge zu allen Handlungsfeldern der NFSB gesehen.
- Vergleicht man die Zuordnung der Forschungstätigkeiten der hier befragten Experten und Expertinnen zu den Handlungsfeldern mit der entsprechenden Zuordnung der geförderten Projekte durch die Projektleiter und -leiterinnen (Anhang_Grafik 11), so zeigt sich, dass die Experten und Expertinnen ihre Forschungstätigkeiten in stärkerem Maße in den Handlungsfeldern 3 (Gesunde und sichere Lebensmittel produzieren) und 5 (Energieträger auf Basis von Biomasse ausbauen) ansiedeln als die Geförderten. Dies dürfte unter anderem darauf zurückzuführen sein, dass die bisherigen Forschungstätigkeiten der Experten und Expertinnen beispielsweise den nachhaltigen Konsum und die damit verbundene Ernährungsweise sowie die Befassung mit Aspekten einer nachhaltigen Energieversorgung umfassen, an die hier angeknüpft werden könnte.
- Es bestand die Möglichkeit, in einem Freitextfeld diejenigen Themen und Forschungsbereiche zu benennen, die **potenziell allen Handlungsfeldern zuzuordnen** sind, da sie quer zu ihnen liegen.
 - Bei den **eher technisch ausgerichteten Querschnittsaspekten** wurden vor allem verschiedene Aspekte der Bioinformatik genannt, so z. B. Genomanalysen, Datenintegration, Datenaufbereitung und Datenanalyse, systembiologische Fragestellungen, aber auch Themen der marinen Biotechnologie und der Algenbiotechnologie.
- Es bestand die Möglichkeit, in einem Freitextfeld diejenigen bioökonomierelevanten Themen und Forschungsbereiche zu benennen, die die Antwortenden **nicht den vorgegebenen Handlungsfeldern** bzw. Bereichen zuordnen konnten. Es wurden folgende **eher technisch orientierte Themen** und Forschungsbereiche genannt:
 - Marine Aquakultur,
 - Entwicklung von Bioinformatik-Methoden zur Datenanalyse und von Modellen sowie
 - als Ergänzungen für die Handlungsfelder 1 und 2: kleinbäuerliche Landwirtschaft, Forst- und Abfallwirtschaft als Biomasse bereitstellende Sektoren sowie
 - als Ergänzung für Handlungsfeld 4: dezentrale industrielle Nutzungen.
- In gleicher Weise wurden auch nach Forschungsarbeiten zu eher nicht-technischen Aspekten gefragt, die potenziell in allen Handlungsfeldern bzw. außerhalb der Handlungsfelder liegen. Die angebotenen Freitextfelder wurden sehr viel häufiger genutzt, da die Handlungsfelder primär technisch ausgerichtet sind. Als eher **nicht-technische Querschnittsaspekte mit Relevanz für alle Handlungsfelder** wurden genannt:
 - Monitoring der Bioökonomie
 - Analyse und Bewertung der ökologischen Dimension der Nachhaltigkeit, z. B. durch Nachhaltigkeits-, Ressourceneffizienz- oder Lebenszyklusbewertungen und Ökobilanzen
 - Nachhaltiges Ressourcenmanagement
 - Analyse und Bewertung der ökonomischen Dimension der Nachhaltigkeit, darin techno-ökonomische Bewertungen, Technologieanalysen, Ermittlung wirtschaftlicher Effekte (z. B. Beschäftigungseffekte), Erforschung der Entstehung neuer Wertschöpfungsketten, Innovationsmanagement und -politik, Junge Unternehmen in kapitalintensiven Branchen und deren Aufbau und Förderung, Governance von Märkten.
 - Analyse und Bewertung der sozialen Dimension der Nachhaltigkeit, darin sozio-ökonomische Effekte und soziale Implikationen der Bioökonomie; Governance, Governance-Strategien und Steuerung, Politikinstrumente; Akzeptanz und Akzeptabilitätsfragen, Nutzerperspektiven, Nutzungskonkurrenzen und -präferenzen aus Sicht der Bevölkerung; Verhaltensänderungen, organisationale Veränderungen, Lernen, Kommunikation, Inter- und Transdisziplinarität; Geschlechter- und Gerechtigkeitsfragen; Partizipation; internationale Kooperation und Koordination; Analyse rechtlicher und moralphilosophischer Aspekte.
 - Methodische Zugänge, darin Methoden der Transdisziplinarität, Technikfolgenabschätzung, Szenarioentwicklung, qualitative Partizipationsmethoden
 - Erforschung gesamthafter Konzepte, wie z. B. Energiewende, Nachhaltige Energieversorgung, Nachhaltige Produktionsprozesse, Mobilitätskonzepte, Stadtentwicklung, nachhaltiges Konsumverhalten.

- Als bioökonomierelevante Forschungsarbeiten, die keinem der Handlungsfelder bzw. Bereiche angesiedelt sind und eher nicht-technische Aspekte betreffen, wurden genannt
 - Naturschutz-, Ökosystem-, Biodiversitätsforschung
 - Monitoring der Bioökonomie; Transformation zu einer carbonfreien Gesellschaft
 - Querschnittsaspekte der Nachhaltigkeit, wie z. B. Bildung für nachhaltige Entwicklung
 - Gesellschaftlicher Wandel, darin soziokulturelle Grundlagen der Bioökonomie; Gesellschaftliche Folgen ökologischer Innovationen; Gesellschaftliche Voraussetzungen, Hemmnisse und Grenzen für die technischen und ökonomischen Produktionsprozesse; Soziale Bedingungen und Konsequenzen auf verschiedenen Ebenen: Handlungsebene, Ebene von Organisationen (z. B. Solidarökonomie), Ebene staatlicher Regulierungen; Gesellschaftliche Akzeptanz, Konsumentenakzeptanz; Legitimation, politische Umsetzung; ethische Grundlagen der Bioökonomie;
 - Wirtschaftswissenschaftliche Fragestellungen, wie z. B. die Rolle der Wirtschaft und das Funktionieren der Wirtschaft im Rahmen von Suffizienz-Strategien, Wandel auf dem Finanzmarkt
 - Nachhaltiger Konsum und damit verbundenes Verbraucherverhalten Kommunikationsprozesse
 - Entwicklungsländer, nachhaltige Entwicklung in Entwicklungsländern

6.3 Wichtige Impulse für die Bioökonomie und noch nicht ausreichend genutzte Potenziale

Unabhängig von der vorangegangenen Befassung mit bioökonomierelevanten Themen wurden alle Befragten gebeten, aus ihrem Forschungsgebiet heraus Entwicklungen zu benennen, die der Bioökonomie wichtige Impulse geben könnten. Zudem wurde nach Forschungs- oder Anwendungsbereichen gefragt, in denen die Teilnehmenden Potenziale für die Bioökonomie sehen, die noch nicht ausreichend genutzt werden. Hierbei handelte es sich jeweils um offene Fragen ohne Vorgabe von vorformulierten Antwortmöglichkeiten.

Tabelle 37: Auswertbare Antworten zu wichtigen Impulsen für die Bioökonomie in Abhängigkeit von der bisherigen Befassung mit bioökonomischen Fragestellungen

Gruppe	Beschreibung Gruppe	Größe der Gruppe	Anzahl Antworten	Anzahl auswertbarer Antworten	Anteil Teilnehmende mit auswertbaren Antworten an Teilnehmenden der Gruppe (%)
1	in Bioökonomie tätig	100	81	78	81,0 %
2	Einstieg konkret erwogen	39	27	27	69,2 %
3	Einstieg vage erwogen	41	28	26	68,3 %
4	Bioökonomie kein Thema	44	23	12	52,3 %
Gesamt		224	159	143	71,0 %

Die Auswertung der Antworten ergab:

- Im Durchschnitt machten in jeder Gruppe etwa 70 % der Befragungsteilnehmenden – teilweise ausführliche – Angaben (Tabelle 37).
- Die **Häufigkeit der Angaben** hing stark davon ab, ob sich die Personen bereits mit der Bioökonomie befasst hatten: Personen, die sich vor der Befragung bereits intensiver mit bioökonomischen Fragestellungen beschäftigt hatten, lieferten hier in größerem Maß Beiträge. Hingegen fiel es Personen, die sich vorher nicht mit der Thematik befasst hatten, schwerer, ad hoc inhaltlich fundiert Stellung zu nehmen. Dementsprechend gab etwa die Hälfte der Befragungsteilnehmer und -teilnehmerinnen aus Gruppe 4 („Bioökonomie in den kommenden drei Jahren kein Thema“) hier Antworten wie „Keine Angabe“, „Nicht mein Fachgebiet“, „Darüber habe ich mir noch keine Gedanken gemacht“ an.

- In Bezug auf die **Qualität der Antworten** ließen sich keine Unterschiede zwischen den Gruppen 1-4 feststellen. Daher werden die Antworten aller Gruppen thematisch zusammengefasst dargestellt.

Die Befragungsteilnehmer und -teilnehmerinnen sprachen auf die Frage nach **Impulsen** für die Bioökonomie **ähnliche Themen** an wie bei der Frage nach noch ungenutzten **Potenzialen**. Darüber hinaus zeigte sich, dass auch in den nachfolgend gestellten Fragen nach **Forschungsbedarf**, besonders relevanten Fragestellungen und Aspekten wiederum auf ähnliche Themen Bezug genommen wurde. Deshalb werden im Folgenden die Antworten nach großen Themenbereichen zusammengefasst dargestellt, um Redundanzen im Text zu vermeiden. Die Antworten auf die **Frage nach wichtigen Impulsen für die Bioökonomie** decken ein **breites Spektrum** an Themen ab, das sowohl technische als auch nicht-technische Aspekte sowie relevante Rahmenbedingungen umfasst. Diese Themen beinhalten aus Sicht der Befragungsteilnehmer und -teilnehmerinnen zugleich noch ungenutzte Potenziale. Das Spektrum lässt sich folgendermaßen charakterisieren:

- Impulse werden generell durch **neue technologische Erkenntnisse** erwartet, die nicht näher spezifiziert wurden.
- Impulse durch **soziale Innovationen** sowie durch **frugale, nicht Hightech-Innovationen**, die beispielsweise an Entwicklungsländer sowie arme Nutzer und Nutzerinnen angepasst sind. Noch nicht ausreichend genutzte Potenziale lägen somit darin, die Aktivitäten nicht nur auf wissenschaftlich-technische Hightech-Lösungen auszurichten, sondern das Spektrum der Optionen darüber hinaus zu erweitern.
- Impulse durch eine **strategische Zielsetzung** auf bestimmte Bereiche bzw. Themenfelder. Genannt wurden Ernährungssicherung, nachhaltige Gestaltung von landwirtschaftlichen und industriellen Produktionsprozessen, durch Beiträge zu verstärktem Klimaschutz (CO₂-Fixierung und verringerter Verbrauch fossiler Energieträger) und Senkung der Ressourcenintensität der Produktion durch Nutzung erneuerbarer Ressourcen.
- Impulse durch in den letzten Jahren entwickelte **Methoden**, insbesondere das Genome Editing mittels CRISPR-Cas sowie Fortschritte in der DNA-Sequenzierung, der Genom- und Postgenomforschung.
- Impulse durch eine geänderte Wahrnehmung von **Biodiversität** in Politik und Öffentlichkeit, wenn diese zu einem besseren gesetzlichen Schutz und zu höherer Wertschätzung von Biodiversität und Biodiversitätsforschung führe. Aus der Biodiversitätsforschung sollten neue bioaktive Moleküle hervorgehen, die einer Wertschöpfung zugeführt werden könnten. Explizit genannt werden marine Ökosysteme, deren Potenziale stärker genutzt werden sollten.
- Impulse durch die **Substitution fossiler Rohstoffe** durch nachwachsende Rohstoffe sowie die Erschließung **neuer Substrate für biotechnische Konversionen**, wobei die Potenziale von CO₂, Reststoffen, CO und H₂ noch stärker genutzt werden könnten.
- Impulse durch **Nutzpflanzen und mikrobielle Produktionsorganismen**, die im Hinblick auf Produktivität und Nachhaltigkeitsaspekte optimiert werden, wobei gentechnischen Veränderungen sowie systembiologischen Ansätzen ein hoher Stellenwert zugemessen wird. Noch nicht ausreichend genutzte Potenziale werden bei der Erschließung von **Algen als neue Produktionsorganismen** gesehen.
- Impulse durch **Konversionsprozesse**, die im Hinblick auf Wirtschaftlichkeit und Nachhaltigkeit optimiert werden, aber auch auf bislang erst wenig genutzten Prinzipien aufbauen, wie **Photo(bio)katalyse oder Elektro(bio)katalyse**.
- Impulse durch **verfahrenstechnische Optimierungen von Produktionsprozessen**. Darin werden insbesondere die Kopplung von stofflicher und energetischer Nutzung von Biomasse, Kaskadennutzungen sowie Schließung von Stoffkreisläufen sehr häufig genannt, gefolgt von systemverfahrenstechnischen Ansätzen, die Modellierung, Optimierung und Steuerung miteinander verbinden und bei der Verfahrensentwicklung die gesamte Wertschöpfungskette vom Rohstoff über den Produktionsorganismus bis zum Verfahren und den resultierenden Produkteigenschaften in den Blick nehmen. Mehrfach werden bislang wenig genutzte Verfahrenskonzepte genannt, wie z. B. Kultivierung von Biofilmen, Verwendung von Mehrphasensystemen sowie im ländlichen Raum dezentral einsetzbare, robuste Konversionsanlagen und entsprechende Verfahren.
- Impulse im Bereich **Energie** generell durch den Ausbau erneuerbarer Energien, der dezentralen Energiewandlung sowie durch Energiesparmaßnahmen, bei Biokraftstoffen lediglich im Flugverkehr und in der Seeschifffahrt, da im Straßenverkehr Elektromobilität gegenüber Biokraftstoffen zu präferieren sei.

- Impulse durch die Bereitstellung nachhaltiger („benign by design“) und kostenwettbewerbsfähiger biobasierter Produkte und Verfahren. Darin spielen biobasierte Chemikalien und Kunststoffe bzw. Biomaterialien eine wichtige Rolle, deren vielfältige Potenziale z. B. in der Bauwirtschaft und Gebäudedämmung, bei Verpackungen, bei bioabbaubaren Kunststoffen, im Automobilbau sowie in der Medizintechnik aus Sicht mehrerer Befragungsteilnehmer und -teilnehmerinnen noch stärker genutzt werden sollten. Weitere Produktgruppen, von denen Impulse erwartet werden, sind Alternativen zu Fleisch (z. B. Insekten, Algen) als Beitrag zur Ernährungssicherung sowie Produkte im biomedizinischen Bereich: genannt werden Phytopharmaka, Biopharmazeutika, Impfstoffe, sowie modifizierte Polysaccharide aus Bakterien und Pflanzen. Für die letztgenannten wird ein breites, noch nicht erschlossenes Anwendungspotenzial in Biomedizin, Biomedizintechnik und Lebensmittelherstellung angeführt. Einzelne Befragte sehen Impulse in der Etablierung gentechnisch veränderter Pflanzen als Produktionsorganismen für Biopharmazeutika und Impfstoffe.
- Impulse durch die **nachhaltige Gestaltung landwirtschaftlicher Produktionsprozesse und -systeme**. Noch nicht ausgeschöpfte Potenziale werden in der **Erforschung neuer Produktionskonzepte** wie urban gardening, urban farming, vertical gardening, vertical farming gesehen. Zudem wird die landwirtschaftliche Nutzung von belasteten Böden (z. B. Böden mit Schwermetallbelastung) für Biomasse-Produktion für energetische Zwecke als Option genannt, die keine Nutzungskonflikte mit der Nahrungs- und Futtermittelerzeugung birgt.
- Impulse werden von **Konzepten für ländliche Regionen** erwartet, die eine **lokale Wertschöpfung** ermöglichen. Hierzu zählen beispielsweise kleinformatige Bioraffinerien (*small scale biorefineries*), aber auch die Verbindung von Landwirtschaft und Wasserwirtschaft, von Landwirtschaft und Tourismus o.ä.
- Impulse aus der **Digitalisierung** von landwirtschaftlichen und industriellen Produktionsprozessen, aus der Generierung von großen Mengen von Daten über biologische Systeme in digitalisierter Form und ihrer Nutzung für die bioökonomische Forschung, für Produkte und Dienstleistungen.
- Impulse aus der **Nachhaltigkeitsforschung**, aus der Erforschung und Gestaltung der Transformationsprozesse hin zu einer Bioökonomie, sowie der Nachhaltigkeitsbewertung konkreter Innovationen und Nutzungspfade für Biomasse.

In den Antworten wird häufig auf die Bedeutung „des politischen Willens“, d. h. der politischen und gesetzlichen **Rahmenbedingungen** verwiesen, von denen wesentliche fördernde Impulse für die Bioökonomie ausgehen könnten bzw. müssten. Als relevante Politikbereiche werden Forschungs-, Landwirtschafts-, Wirtschafts-, Umwelt- und Klima- sowie Entwicklungspolitik genannt.

Themenbereiche, zu denen die Befragungsteilnehmer und -teilnehmerinnen vielfältige Beiträge und Kommentare abgaben, werden in den folgenden Kapiteln ausführlich dargestellt.

6.4 Forschungsbedarf, besonders relevante Fragestellungen und Aspekte in eher technischen Themenfeldern

6.4.1 Erforschung und Entwicklung von Methoden, Prozessen, Produkten oder Dienstleistungen für die Bioökonomie

Den 66 Befragten der Gruppen 1 bis 3, die bei der fachlichen Ausrichtung ihrer Befassung mit bioökonomischen Fragestellungen den Bereich „Erforschung und Entwicklung von Methoden, Prozessen, Produkten oder Dienstleistungen für die Bioökonomie“ als aktuelles oder potenzielles Forschungsgebiet angegeben hatten (Grafik 117), wurden gebeten, Forschungsbedarf sowie besonders relevante Fragestellungen und Aspekte zu benennen. Hierbei handelte es sich jeweils um offene Fragen ohne Vorgabe von vorformulierten Antwortmöglichkeiten. Im Folgenden werden von denjenigen Themen, die in Kapitel 6.3 überblicksartig dargestellt wurden, diejenigen näher charakterisiert, die bislang in der NFSB noch nicht umfassend abgedeckt wurden und zu denen mehrere Kommentare abgegeben wurden.

6.4.1.1 Marine Biotechnologie, Algentechnologie

Zehn Befragungsteilnehmer und -teilnehmerinnen gaben Freitextkommentare zur marinen Biotechnologie einschließlich der Algentechnologie ab, die sich folgendermaßen zusammenfassen lassen:

- Der **Nutzung aquatischer bzw. mariner Biodiversität**, genetischer Ressourcen sowie Biomasse wird ein großes, jedoch erst wenig ausgeschöpftes Potenzial innerhalb der Bioökonomie zugewiesen. Dieses Potenzial bezieht sich einerseits auf **Inhaltsstoffe aus marinen Organismen**. Zum anderen wird ein großes Potenzial darin gesehen, **photosynthetisch aktive Organismen** (z. B. Mikro- und Makroalgen) für die Produktion von Biomasse und von Produkten für die Bioökonomie einzusetzen, die nicht mit landwirtschaftlichen Nutzpflanzen bzw. der Nutzung landwirtschaftlicher Flächen konkurrieren.
- Im Hinblick auf die Erschließung der Biodiversität seien **metagenomische Ansätze** besonders hervorgehoben, da die verfügbaren DNA-Sequenzieretechniken den immer schnelleren und kostengünstigeren Zugang zu marinen genetischen Ressourcen erlaubten.
- Auf diese Weise identifizierte **Inhaltsstoffe mariner Organismen** könnten für vielfältige Anwendungen nützlich sein. Besonders häufig werden die Anwendungsbereiche Lebensmittel, Biomedizin und Werkstoffe genannt.
- Großer **Forschungsbedarf** wird bei der Entwicklung und Optimierung von **Kultivierungstechniken** gesehen, wobei viele Einzelaspekte erwähnt werden:
 - Verbesserte Möglichkeiten zur Kultivierung adhärent wachsender Zellen
 - Verbesserung von Photobioreaktoren
 - Kultivierung von Mikro- und Makroalgen an Land in künstlichem Meerwasser
 - Technische Nutzung von ökologischen Stoffkreisläufen z. B. in aquatischen und marinen Polykulturen bis hin zum vertical farming, multitrophische Aquakulturen
 - Synergistische Kopplung von maritimer Energieerzeugung mit der Produktion von Mikroalgen
 - Reduzierung der Produktionskosten von Algenmassenkulturen, Optimierung der Kultivierungstechniken unter Nachhaltigkeitsaspekten.

6.4.1.2 Biopharmazeutische und biomedizinische Anwendungen

Kommentare von insgesamt 15 Personen beziehen sich auf verschiedene biopharmazeutische und biomedizinische Forschungsgebiete, die von den Kommentierenden als Teil der Bioökonomie verstanden werden. In den Kommentaren werden als besonders relevante Gebiete genannt:

- Biotechnische Herstellung von Biopharmazeutika, darin auch Herstellung in gentechnisch veränderten Nutzpflanzen (z. B. für Impfstoffproduktion)
- Gewinnung von pharmazeutisch wirksamen Substanzen generell aus Biomasse, speziell aus marinen Organismen oder Reststoffen
- Aufarbeitung der pharmazeutischen Wirkstoffe, die aus unterschiedlichen Biomassequellen gewonnen wurden, in pharmazeutischer Qualität
- Phytopharmazeutika
- Nutzung biotechnischer Verfahren in der präklinischen Forschung zum Nachweis der Wirkung an ausgewählten Zellsystemen und Modellen sowie in der klinischen Phase zum Nachweis der Wirksamkeit und Sicherheit
- Neue Analytik- und Diagnostikverfahren, z. B. unter Nutzung von Antikörpern
- Organ-on-Chip-Systeme

6.4.2 Konvergierende und industrielle Schlüsseltechnologien

Die 30 Befragten der Gruppen 1 bis 3, die bei der fachlichen Ausrichtung ihrer Befassung mit bioökonomischen Fragestellungen den Bereich „Konvergierende und industrielle Schlüsseltechnologien“ als aktuelles oder potenzielles Forschungsgebiet angegeben hatten (Grafik 117), wurden gebeten, Forschungsbedarf, Technologien und Zwecke zu benennen. Hierbei handelte es sich jeweils um offene Fragen ohne Vorgabe von vorformulierten Antwortmöglichkeiten. Die Nennungen lassen sich folgendermaßen zusammenfassen:

- Unter den von den Befragungsteilnehmer und -teilnehmerinnen genannten Technologien befinden sich alle von der EU ausgewiesenen **Key Enabling Technologies (KETs)**: Biotechnologie, Nanotechnologie, Mikroelektronik/IKT, neue Materialien, Produktionstechnologien, Photonik.
- Aus den Antworten lassen sich keine dominierenden Technologie-Kombinationen oder Einsatzzwecke ableiten. Vielmehr wird eine **Vielzahl möglicher Kombinationen und Anwendungen** genannt.
- Am häufigsten wird die Kombination von Schlüsseltechnologien im Zuge der **Entwicklung neuer Verfahren** angegeben: Für die Entwicklung und das Scale-up biotechnischer bzw. Biomasse konvertierender Verfahren sei das synergistische Zusammenwirken von Anlagenbau, Sensortechnik, Werkstoffentwicklung, Prozessanalytik, Zusammenführung von Up- und Downstream-Technologien mit entsprechenden Prozessleit- und Bioanalytik- Systemen, Signalverarbeitung von großen Datenmengen sowie die Übertragung von Methoden zur Prozessauslegung und -simulation aus der chemischen Verfahrenstechnik auf die Biotechnologie erforderlich. Forschungsbedarf bestehe unter anderem in der Erprobung in größerem Maßstab in Demonstrationsanlagen.
- Die Kombination verschiedener Schlüsseltechnologien wird für die **Nutzung von Metagenomen** als erforderlich angesehen: Kompetenzen in Mikroben- und Pflanzenökologie, in der Gewinnung und Aufarbeitung metagenomischer Proben sowie deren bioinformatische Analyse seien erforderlich, um das Potenzial von Bakterien, Biosynthesewegen, kleinen bioaktiven Molekülen und Proteinen für die Biotechnologie zu erschließen.
- Es wird auf Forschungsbedarf zur stärkeren **Vernetzung von Daten auf unterschiedlicher molekularer Ebene** (Genomik, Transkriptomik, Proteomik, Metabolomik, mikroskopische Struktur) hingewiesen sowie auf die Notwendigkeit, komplexe Synthesewege in der Zelle in enger **Zusammenarbeit mit der Verfahrenstechnik** zu erforschen und zu optimieren.

6.4.3 Generierung und Nutzung von digitalisierten biologischen Wissensbeständen als Ressource für die Bioökonomie

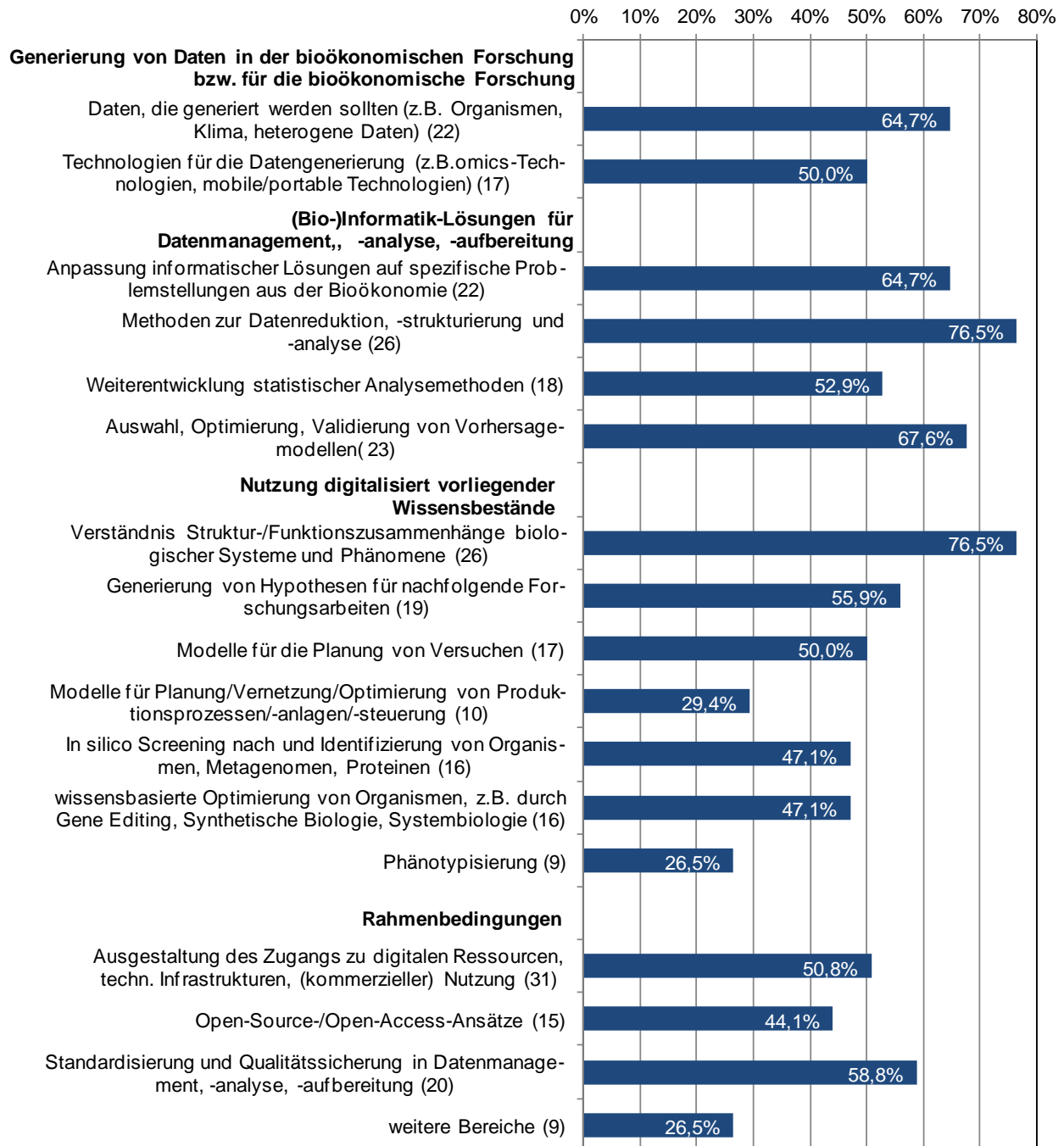
Impulse und noch nicht ausreichend genutzte Potenziale für die Bioökonomie wurden häufig der Generierung und Nutzung von digitalisierten biologischen Wissensbeständen als Ressource für die Bioökonomie zugewiesen (Kap. 6.3). Den 36 Befragten der Gruppen 1 bis 3, die bei der fachlichen Ausrichtung ihrer Befassung mit bioökonomischen Fragestellungen den Bereich „Generierung und Nutzung von digitalisierten biologischen Wissensbeständen als Ressource für die Bioökonomie“ als aktuelles oder potenzielles Forschungsgebiet angegeben hatten (Grafik 117), benannten Forschungsbedarf sowie besonders relevante Fragestellungen und Aspekte. Die Antworten sind in Grafik 119 zusammengefasst. Folgende Aspekte sind festzuhalten:

- Das Forschungsgebiet der Bioinformatik stelle ein **Fundament für den digitalen Wandel** in den Lebenswissenschaften dar, der in zahlreichen Anwendungen stattfindet und durch den mittel- und langfristig ökonomischer Nutzen erzielt werden könne. In der aktuellen bioökonomischen Forschung zählten beispielsweise in der Systembiologie die Organisation, Analyse und Interpretation von Daten zu den zentralen Aufgaben der Bioinformatik.
- In allen in der Befragung vorgegebenen Aspekten wird **Forschungsbedarf** gesehen (Grafik 119), insbesondere bei der Erhebung von Daten aus biologischen Systemen, bei Methoden zur Datenreduktion, Datenstrukturierung und Datenanalyse sowie der Auswahl, Optimierung und Validierung von Vorhersage-

modellen, die dann vorrangig für die Vertiefung des Verständnisses von Struktur- und Funktionszusammenhängen biologischer Systeme und Phänomene und zur Generierung von Hypothesen für nachfolgende Forschungsarbeiten eingesetzt werden sollen.

- Kommentare zur **Art der Daten** lassen sich folgendermaßen zusammenfassen: Ein Trend gehe zur Verarbeitung großer Datenmengen, so dass sich die Datenlage zunehmend verbessere, indem größere Sammlungen an experimentellen Daten generiert würden. Dies könnten Big Data (d. h. Daten aus verschiedenen Quellen, Verarbeitung in Echtzeit, schwache Strukturierung) sein, müssten es aber nicht. Neben der erheblich gesteigerten Datenmenge sei aber auch die Qualität der jeweiligen Daten von großer Bedeutung („Smart Data“, d. h. genaue, verlässliche, hochannotierte Daten).
- In Bezug auf die **generierten Daten** wird konstatiert, dass die Generierung vor allem von DNA-Sequenzdaten aufgrund technologischer Fortschritte in den letzten Jahren keine Limitation mehr darstelle. Forschungsbedarf ergebe sich aber in mehrere Richtungen:
 - Zum einen sei die bioinformatische Verarbeitung der Daten, d. h. die **Transformation hin zu Wissen**, bei Weitem noch nicht ausgereizt. Hier bestehe Forschungsbedarf, beispielsweise in automatisierten Datenauswertungsmethoden, in neuen Generationen von lernenden Algorithmen mit erhöhter Kapazität im Erlernen komplexer biologischer Muster, in der Beschleunigung bioinformatischer / algorithmischer Prozesse.
 - Neben der Generierung von DNA-Sequenzdaten bestehe die Notwendigkeit, **weitere Datenbestände anzulegen**. Hierzu gehöre das Zugänglichmachen von bereits bestehenden Daten für bioinformatische Analysen, wie z. B. Langzeitdatenreihen. Die Generierung von Daten über mikrobielle Populationen und generell zum Abbilden der Biodiversität ermögliche deren Nutzung für biotechnische Anwendungen; die mathematische Phylogenetik könne hier Beiträge leisten. Da eine starke Asymmetrie zwischen DNA-Sequenzdaten und dem Wissen über die Funktion der von diesen Sequenzen kodierten Proteine bestehe, gebe es erheblichen Forschungsbedarf bei Hochdurchsatzmethoden zur effizienten Erforschung von Proteinfunktionen und Proteinnetzwerken, da diese Lücke durch bioinformatische Voraussagen nur teilweise gefüllt werden könne. Bedarf bestehe auch bei der präzisen und standardisierten Kategorisierung von phänotypischen Daten, bei der Verarbeitung und Auswertung von (hochdimensionalen) Bilddaten sowie bei der Formalisierung räumlich-struktureller Information.
 - Forschungsbedarf, aber auch große Potenziale für die Bioökonomie werden in der **Zusammenführung und integrierten Auswertung von unterschiedlichen Daten** (Genom-, Protein-, Phenom-, Umwelt-, Bilddaten etc.) gesehen.
 - Mehrere Befragungsteilnehmer und -teilnehmerinnen weisen auf die Notwendigkeit hin, schon bei der Generierung von Daten die theoretischen **Modelle** mit einzubeziehen, bessere mathematische Modelle für die Datenanalyse zu erstellen und diese auch zu validieren, um sie anschließend für Simulationen und Vorhersagen nutzen zu können. Die Entwicklung quantitativer Modelle und die Durchführung detaillierter Simulationen sei Voraussetzung, um biologische Systeme, Anlagen und Prozesse zu optimieren und optimal zu steuern. In der Datenanalyse und Modellierung in den Biowissenschaften bestehe eine methodische Herausforderung in der Berücksichtigung unsicheren Wissens bei der Verknüpfung von Data Science mit Biologie in allen Bereichen von der Systembiologie bis hin zur Prozessoptimierung. Lösungsansätze umfassten neue Methoden und Konzepte sowie Fallstudien zum Testen.
- Dass **Standardisierung und Qualitätssicherung** eine große Bedeutung bei den Rahmenbedingungen zukommt, wird auch in den Freitextkommentaren nochmals unterstrichen.

Grafik 119: Sie haben angegeben, dass (geplante bzw. mögliche) Forschungsarbeiten Ihres Unternehmens/Ihrer Einrichtung auf die Generierung und Nutzung von digitalisierten biologischen Wissensbeständen als Ressource für die Bioökonomie abzielen. Wo sehen Sie weiteren Forschungsbedarf? Welche Fragestellungen und Aspekte erscheinen Ihnen besonders relevant?



N=34; Anzahl der Antwortenden in Klammern; Mehrfachnennungen möglich

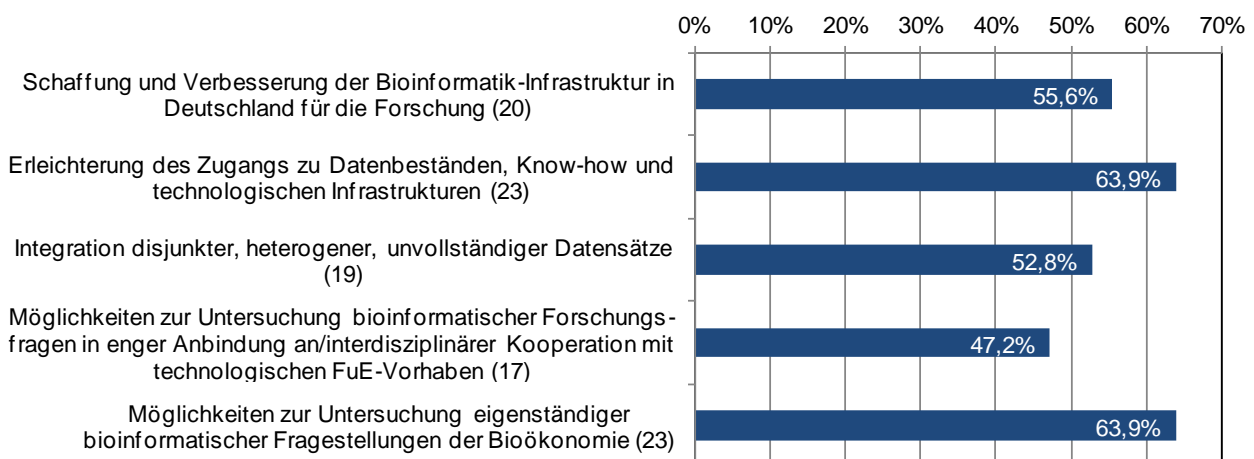
Optionen für die Ausgestaltung des Bereichs „Generierung und Nutzung von digitalisierten biologischen Wissensbeständen als Ressource für die Bioökonomie“ in der künftigen Forschungsstrategie

Personen der Gruppen 1 bis 3, die aktuell oder potenziell im Bereich „Generierung und Nutzung von digitalisierten biologischen Wissensbeständen als Ressource für die Bioökonomie (z. B. Bioinformatik, Systembiologie, Genomdatenbanken)“ forschen, wurden darum gebeten, aus einer vorgegebenen Liste an Optionen

diejenigen auszuwählen, die sie für geeignet halten, um durch die künftige Forschungsstrategie deutliche Anstöße für die Weiterentwicklung der Bioökonomie zu geben (Grafik 120). Folgende Aspekte sind festzuhalten:

- Alle vorgegebenen Antwortmöglichkeiten werden für geeignet gehalten, zur Weiterentwicklung der Bioökonomie beizutragen.
- Der **Zugang zu digitalen Ressourcen und technischen Infrastrukturen** stellt nach Einschätzung der Befragungsteilnehmer und -teilnehmerinnen eine wichtige Rahmenbedingung dar. Die Freitextkommentare deuten darauf hin, dass kritische Aspekte darin bestehen, wie und durch wen technische Infrastrukturen aufgebaut und betrieben werden sollten, und wie der Zugang zu Datenbeständen gewährleistet werden könne. Es wird darauf hingewiesen, dass in Deutschland bereits sehr gute Infrastrukturen im akademischen Bereich bestünden. Schwachpunkte und zugleich **Ansatzpunkte für Verbesserungen** lägen jedoch darin, dass die permanent erforderliche Aktualisierung der technischen Ausstattung sowie der – in der Vergangenheit unterschätzte – erhebliche **Aufwand zur Pflege und Weiterentwicklung von Datenbeständen und Programmen** finanziell und personell nicht ausreichend gesichert seien. So äußerten einige Befragte Zweifel daran, dass der Aufbau und dauerhafte Betrieb von technischen Infrastrukturen von Forschungseinrichtungen oder Universitäten geleistet werden könne bzw. solle, nicht zuletzt, da dem **Personal** aufgrund der Projektförderung keine längerfristigen attraktiven und wettbewerbsfähigen Bedingungen geboten werden könnten. Zugleich seien aber die Anforderungen an die **Qualifikation** von Forschenden in diesem Feld sehr hoch. Um die oben genannten Potenziale der Digitalisierung in den Lebenswissenschaften heben zu können, bedürfe es der **Ausbildung** interdisziplinär arbeitender Ingenieure und Ingenieurinnen und Wissenschaftler und Wissenschaftlerinnen mit Kenntnissen in Biowissenschaften, aber auch Mathematik, Statistik und Informatik sowie in den Systemwissenschaften.
- Zudem bestehe eine gewisse Konkurrenzsituation zwischen akademischen Bioinformatikzentren sowie Bioinformatikfirmen. Mehrere Befragungsteilnehmer und -teilnehmerinnen machen Vorschläge, dass die **Zusammenarbeit zwischen bioökonomischen Projekten, Bioinformatik-Firmen und den Bioinformatik-Forschungseinrichtungen** gefördert werden sollte, um folgende Aspekte zu verbessern:
 - Identifizierung von internationalen Trends und deren frühzeitiges Aufgreifen in Projekten, statt mit „Me-too-Projekten“ den Trends „hinterherzulaufen“,
 - Definition der bioökonomierelevanten Fragestellungen und Forschungsfragen durch Bioökonomieakteure und anschließend Bearbeitung der dort relevanten Fragestellungen mit bioinformatischen Ansätzen; hierfür sei eine stärkere Vernetzung von Bioökonomie und Bioinformatik sowie die Durchführung interdisziplinärer Verbundprojekte erforderlich,
 - bessere wechselseitige Information zwischen Bioinformatikfirmen und akademischen Gruppen über die jeweiligen Kompetenzen, Aktivitäten und Bedarfe.

Grafik 120: Welche der folgenden Möglichkeiten sind aus Ihrer Sicht geeignet, um durch die künftige Forschungsstrategie deutliche Anstöße für die Weiterentwicklung der Bioökonomie zu geben?



N=36; Anzahl der Antwortenden in Klammern; Mehrfachantworten möglich

6.5 Forschungsbedarf, besonders relevante Fragestellungen und Aspekte in eher nicht-technischen Themenfeldern

Im Folgenden werden diejenigen Kommentare und Antworten dargestellt, die von den Befragungsteilnehmer und -teilnehmerinnen in folgenden Bereichen angegeben wurden:

- Nachhaltigkeitsforschung in der Bioökonomie
- Analyse der Transformationsprozesse von einer auf fossilen Rohstoffen basierenden Wirtschaftsweise hin zu einer Bioökonomie (z. B. wirtschaftliche, gesellschaftliche, politische Aspekte, Zusammenhänge und Effekte)
- Strategien und Instrumente zur Gestaltung des Transformationsprozesses (z. B. Politikinstrumente, Kommunikations- und Dialogprozesse, Szenarien und Zukunftsentwürfe für die Bioökonomie)
- Bewertung von konkreten Innovationen und ausgewählten Innovationspfaden in der Bioökonomie (z. B. durch Lebenszyklusanalysen, Marktstudien, Folgenabschätzungen, Akzeptanz- und Akzeptabilitätsuntersuchungen)
- Soziale Innovationen in der Bioökonomie

6.5.1 Nachhaltigkeitsforschung

Die 63 Befragten der Gruppen 1-3, die bei der fachlichen Ausrichtung ihrer Befassung mit bioökonomischen Fragestellungen den Bereich „Nachhaltigkeitsforschung“ als aktuelles oder potenzielles Forschungsgebiet angegeben hatten (Grafik 117), wurden gebeten, Forschungsbedarf sowie besonders relevante Fragestellungen und Aspekte zu benennen. Hierbei handelte es sich jeweils um offene Fragen ohne Vorgabe von vorformulierten Antwortmöglichkeiten. Insgesamt haben 46 Personen auswertbare Antworten gegeben, die sich folgendermaßen zusammenfassen lassen:

- Es wird ein sehr **breites Spektrum an relevanten Fragestellungen** und Aspekten benannt. Diese werden ausführlich in den folgenden Kapiteln 6.5.2 bis 6.5.4 dargelegt. An dieser Stelle wird nur auf wenige übergreifende Aspekte eingegangen.
- **Berücksichtigung aller drei Dimensionen der Nachhaltigkeit.** Zahlreiche Kommentare thematisieren, dass der bisherige Schwerpunkt in der Bioökonomie auf wirtschaftlichen Aspekten liege, künftig aber alle drei Dimensionen der Nachhaltigkeit angemessen adressiert werden sollten. Dies impliziere insgesamt einen höheren Stellenwert der nachhaltigen Gestaltung von landwirtschaftlichen und industriellen Produktionsprozessen und -systemen sowie eine stärkere Berücksichtigung der sozialen Voraussetzungen und Implikationen der Bioökonomie.
- **Ganzheitliche, systemische Ansätze.** Viele Befragungsteilnehmer und -teilnehmerinnen favorisieren ganzheitliche, systemische Ansätze, die nicht nur einzelne Aspekte, Prozesse oder Produkte, häufig auch nur aus einer disziplinären Perspektive in den Blick nehmen, sondern inter- und transdisziplinär Analysen auf verschiedenen Ebenen bzw. Skalen (z. B. regional bis global, Einzelprozess bis Volkswirtschaft, einzelne Akteure bzw. Akteursgruppen bis Gesellschaft) durchführen.
- **Bioökonomie als Chance für Transformationsprozesse in Landwirtschaft und Industrieproduktion.** In vielen Kommentaren wird angesprochen, dass die Bioökonomie – bei entsprechender Ausgestaltung – Impulsgeber oder integraler Bestandteil für eine nachhaltige Gestaltung von Landwirtschaft und Industrieproduktion (green transformation) sein könne. Hier bestehe Forschungsbedarf für Konzepte und Analysen, wie Grünes Wachstum und Ökoeffizienz erreicht werden könne, wie nachhaltige Landnutzungskonzepte, ökoeffiziente Rohstoffproduktion und -konversion ausgestaltet und implementiert werden können. Dieser Forschungsbedarf schließe auch das Monitoring der Transformationsprozesse sowie die Governance ein. Zur Governance ergeben sich beispielsweise folgende Forschungsfragen: Wie lassen sich das derzeitige Wirtschaftssystem und die derzeitige politische Gestaltung in Richtung Nachhaltigkeit und Bioökonomie bewegen? Was bewegt die Akteure in ihrem Handeln? Welche Erfolgsfaktoren, Treiber und Hemmnisse sind zu berücksichtigen?
- **Anwendung des Konzepts der Suffizienz auf die Bioökonomie.** Zahlreiche Kommentare greifen das Konzept der Suffizienz auf und halten es für erforderlich, dies zusätzlich zu Effizienz und Konsistenz auf die Bioökonomie anzuwenden. In den Kommentaren spiegelt sich die Befürchtung wider, dass bei dem

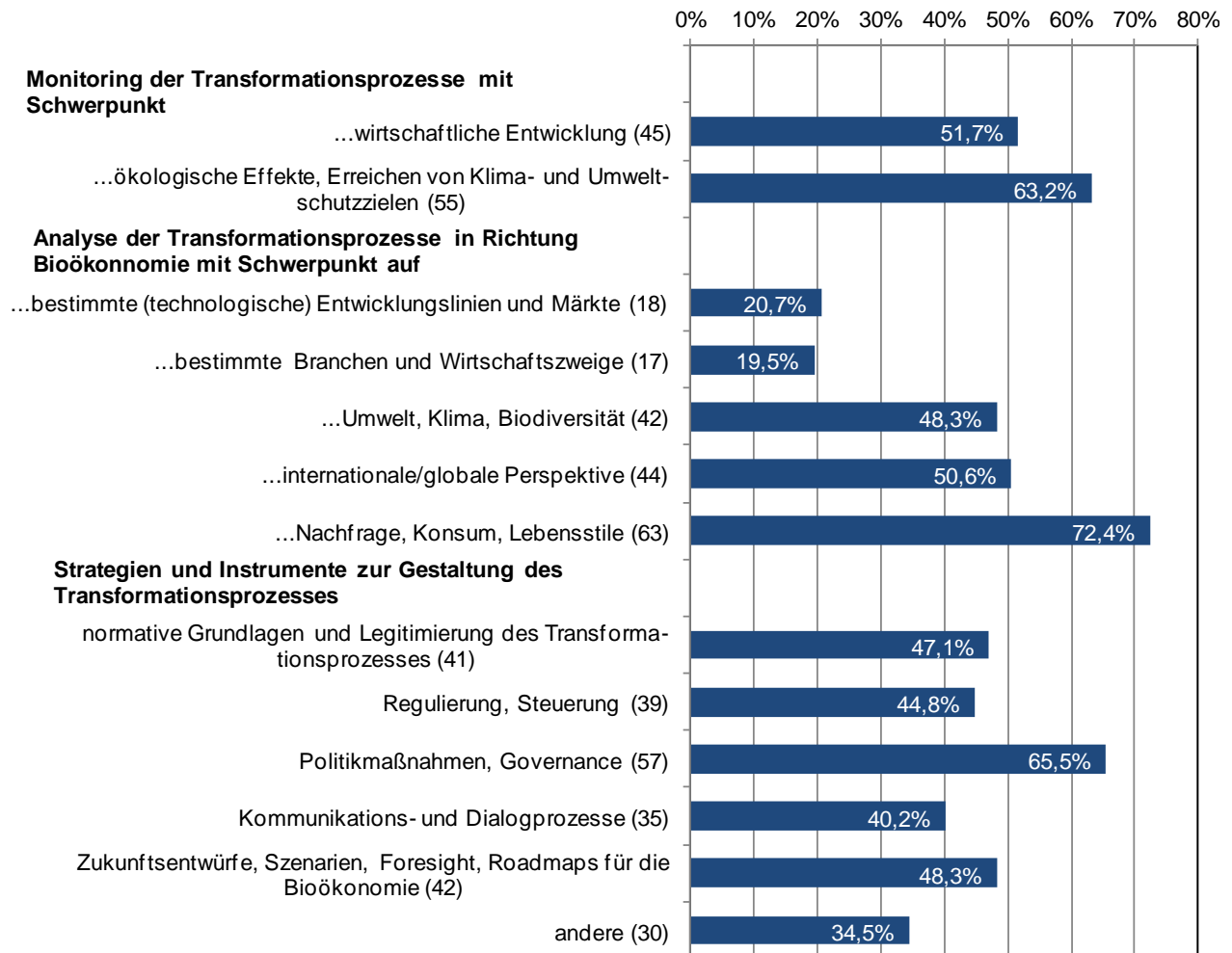
angestrebten Ausbau der Bioökonomie die umwelt- und sozialverträglichen Belastungsgrenzen überschritten werden und erwünschte ökonomische, ökologische und soziale Effekte der Bioökonomie durch Reboundeffekte kompensiert oder überkompensiert werden könnten. Hieraus ergebe sich folgender Forschungsbedarf: Quantifizierung und Qualifizierung der verfügbaren Flächen, Biomasse und Nutzungspfade bei dem weiteren Ausbau der Bioökonomie, entsprechende Untersuchung der damit verbundenen intendierten und nicht intendierten ökonomischen, ökologischen und sozialen Folgen und Reboundeffekte. Damit eng verbunden sind Fragen des Lebensstils und Konsums, die die derzeitige Nachfragen nach Produkten, Dienstleistungen und Ökosystemdienstleistungen bestimmen, bei Beachtung der Belastungsgrenzen der Ökosysteme aber möglicherweise nicht mehr befriedigt werden könnten. Somit ergebe sich Forschungsbedarf zur Nachfrage-, Nutzer- und Konsumentenseite, und zwar vor allem dahingehend, ob und wie vorherrschende Verhaltensweisen in Richtung von Suffizienz verändert werden könnten. Zudem gewinnen alternative Ansätze zu technologischen Ökoeffizienzgewinnen an Bedeutung. Hierzu zählten beispielsweise soziale Innovationen, Low-Tech-Ansätze, Verzicht, Vermeidung und andere, nicht an materiellen Konsum gebundene Formen der Bedürfnisbefriedigung an Bedeutung.

6.5.2 Analyse der Transformationsprozesse von einer auf fossilen Rohstoffen basierenden Wirtschaftsweise hin zu einer Bioökonomie

Es wurden die Antworten von Befragten der Gruppen 1 bis 3 zusammengefasst, die bei der fachlichen Ausrichtung ihrer Befassung mit bioökonomischen Fragestellungen „Analyse der Transformationsprozesse von einer auf fossilen Rohstoffen basierenden Wirtschaftsweise hin zu einer Bioökonomie“ (72 Befragte) und/oder „Strategien und Instrumente zur Gestaltung des Transformationsprozesses“ (69 Befragte) als aktuelles oder potenzielles Forschungsgebiet angegeben hatten (Grafik 117), dies waren insgesamt 87 Befragte. Ihre Antworten auf vorformulierte Antwortmöglichkeiten sind in Grafik 121 zusammengefasst. Zudem sind folgende Aspekte zu Forschungsbedarf und besonders relevanten Fragestellungen festzuhalten:

- **Relevanz der Analyse von Transformationsprozessen.** Aus den Kommentaren der Befragungsteilnehmer und -teilnehmerinnen lässt sich ableiten, dass sie die Erforschung der Transformationsprozesse hin zu einer Bioökonomie für relevant halten, da die Bioökonomie viele Wissens- und Technologiebereiche ebenso wie ganze Industriesektoren vor neue Herausforderungen stelle. Sie beeinflusse deren zukünftige Entwicklung und werde die ihnen zugrundeliegenden Wissensgebiete, Technologieplattformen, Wertschöpfungsketten und die bisher geltenden Abgrenzungen zwischen ihnen verändern. Für die jeweiligen Akteure – Entscheidungsträger und -trägerinnen in Wissenschaft, Unternehmen, Politik – werde es von außerordentlicher Bedeutung sein, diese Veränderungen frühzeitig zu erkennen, um diese aktiv mitzugestalten und erfolgreich meistern zu können.
- **Erwartungen an den Transformationsprozess.** In Bezug auf Erwartungen an den Transformationsprozess werden zwei Linien betont:
 - Zum einen sei es erforderlich, Menschen für die Idee und die Notwendigkeit der Transformation zu gewinnen und dann den Nachweis der Machbarkeit zu erbringen, da staatliche Vorgaben ohne breitenwirksame Lösungen und einen solchen Nachweis abgelehnt würden.
 - Zum anderen erfordere die angestrebte Transformation der Wirtschaftsweise, dass bislang nicht hinterfragte Grundannahmen über die Funktionsweise der Wirtschaft, Wertzuschreibungen an die Wirtschaft, Weltbilder in der Wirtschaft, die Verantwortung der Wirtschaft, in Frage gestellt würden.
- **Forschungsbedarf.** Grafik 121 zeigt, dass die Antwortenden großen Forschungsbedarf in fast allen vorgegebenen Antwortkategorien sehen. Besonders häufig wird die Governance dieser Transformationsprozesse, die Rolle der Nachfrageseite und der sie prägenden Konsum- und Lebensstile im Sinne der Suffizienz sowie ein Monitoring der ökologischen Effekte der Transformation hin zu einer Bioökonomie und die Beiträge zum Erreichen von Klima- und Umweltschutzziele genannt. Lediglich bei der Analyse von Transformationsprozessen für bestimmte Entwicklungslinien, Märkte, Wirtschaftszweige oder Branchen wird ein vergleichsweise geringerer Forschungsbedarf konstatiert (Grafik 108).

Grafik 121: Sie haben angegeben, dass Transformationsprozesse von einer auf fossilen Rohstoffen basierenden Wirtschaftsweise hin zu einer Bioökonomie zu den (aktuellen, geplanten oder möglichen) Forschungsarbeiten Ihres Unternehmens/Ihrer Einrichtung gehören. Wo sehen Sie weiteren Forschungsbedarf? Welche Fragestellungen und Aspekte erscheinen Ihnen besonders relevant?



N=87; Anzahl der Antwortenden in Klammern; Mehrfachnennungen möglich

- Monitoring.** In den meisten Freitextkommentaren zum Monitoring der Transformationsprozesse wird betont, dass ein Monitoring alle Nachhaltigkeitsdimensionen umfassen müsse. Da in den vorgegebenen Antwortkategorien nur ein Monitoring der ökonomischen und der ökologischen Effekte aufgeführt war, wiesen die Freitextkommentare auf die Notwendigkeit hin, außerdem ein Monitoring sozialer Wirkungen und Veränderungen durchzuführen. Bei diesen sozialen Wirkungen stehen wiederum Konsum- und Nachfrage- sowie Governance- und Machtaspekte im Vordergrund. Das Monitoring der Bioökonomie wurde vom BMBF gemeinsam mit dem Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft (BMEL) und dem Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (BMWi) aufgesetzt. In einer Pilotphase (2016 bis 2019) wird ein umfassendes Monitoring der Bioökonomie aufgebaut, das alle Nachhaltigkeitsdimensionen umfasst. Es soll den Transformationsprozess hin zu einer Bioökonomie beobachten, messen und bewertbar machen.
- Analyse von Transformationsprozessen.** Als besonders relevante Aspekte bei der Analyse von Transformationsprozessen werden genannt: die gesamtwirtschaftlich effiziente Allokation knapper natürlicher Ressourcen, die Rohstoffverfügbarkeit in Abhängigkeit von Import bzw. Export und Nutzungspräferenzen, die Analyse von Entwicklungsperspektiven für ländliche Regionen mit regionsspezifischen Problemlagen durch die Bioökonomie, die Analyse von intendierten und nicht intendierten Folgen, Analyse von Zielkonflikten der Nachhaltigkeitstransformation.

- **Politikmaßnahmen, Steuerung.** Als besonders relevante Aspekte werden genannt: Steuerungsinstrumente, um die Entwicklung biobasierter Produkte selbst bei den aktuell niedrigen Rohölpreisen zu ermöglichen; Exitförderung bei nicht-nachhaltigen Prozessen und Gütern (z. B. Abbau umweltschädlicher Subventionen), Integration verschiedener Politiken, da Bioökonomie ein Querschnittsthema sei.

6.5.3 Bewertung von konkreten Innovationen und ausgewählten Innovationspfaden

Die 57 Befragten der Gruppen 1 bis 3, die bei der fachlichen Ausrichtung ihrer Befassung mit bioökonomischen Fragestellungen den Bereich „Bewertung von konkreten Innovationen und ausgewählten Innovationspfaden“ als aktuelles oder potenzielles Forschungsgebiet angegeben hatten (Grafik 117), wurden gebeten, vorformulierte Antwortmöglichkeiten auszuwählen und außerdem in offenen Fragen Forschungsbedarf sowie besonders relevante Fragestellungen und Aspekte zu benennen. Die Antworten sind in Grafik 122 zusammengefasst. Folgende Aspekte sind festzuhalten:

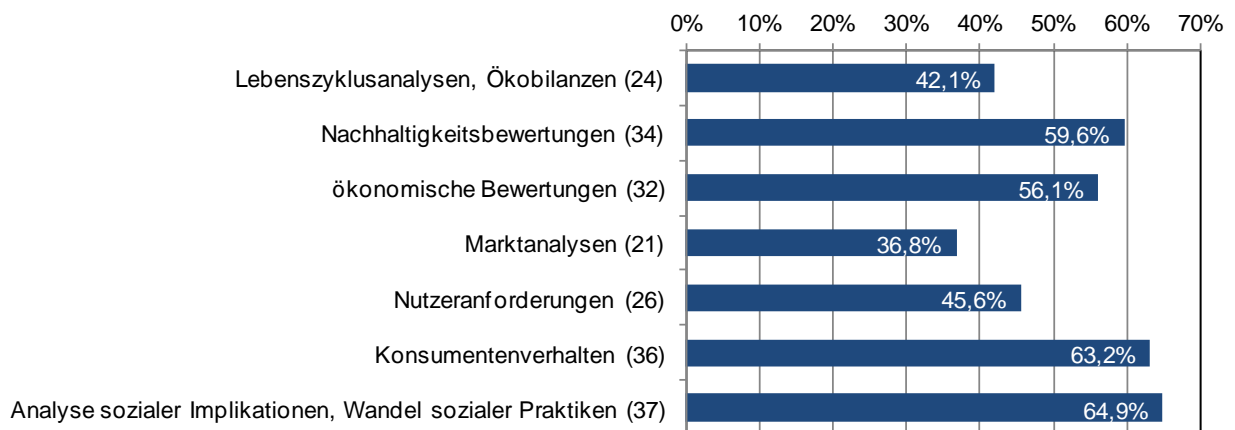
- **Forschungsbedarf.** Grafik 122 zeigt, dass in allen vorgegebenen Antwortkategorien Forschungsbedarf gesehen wird.
- **Methodik, integrative und systemhafte Betrachtungen von Nachhaltigkeitsbewertungen.** Mehrere Befragungsteilnehmer und -teilnehmerinnen wiesen darauf hin, dass Methoden wie Lebenszyklusanalysen, die Berechnung eines „Carbon Footprint“, Materialflussanalysen sowie die Kombination von ökologischen Bewertungen mit Wertströmen oder Preisen zu den etablierten Werkzeugen gehörten. Es seien aber noch Modellierungen und auch mehrskalige systemische Analysen erforderlich, um Ökobilanzen einzelner Produkte mit Makroanalysen auf nationaler Ebene zu verbinden und Problemverlagerungen zwischen Produkten (auch nicht-biomassebasiert), Umwelt- und Sozialbelangen und zwischen Regionen untersuchen zu können. Bisher habe der Schwerpunkt von Nachhaltigkeitsbewertungen auf Bioenergie/Biokraftstoffen sowie Bioraffinerien gelegen und erst ansatzweise auf biobasierten Produkten. Letzteres gelte es auszuweiten. Zudem bestehe Bedarf nach Konkurrenzanalysen zwischen verschiedenen Nutzungen sowie Suffizienzanalysen für ausgewählte Produkte.
- **Ökonomische Bewertungen.** In Kommentaren wird erläutert, dass ökonomische Bewertungen unter anderem zur Optimierung von Produkten bzw. Dienstleistungen durchgeführt werden sollten. Auch die Internalisierung von externen Effekten sollte Berücksichtigung finden. Neben eher produkt- und dienstleistungsbezogenen Analysen bestehe unter anderem Bedarf nach regionalen Wertschöpfungsanalysen.
- **Nutzer- und Konsumentenverhalten.** Der Untersuchung der Nutzer- und Verbraucherseite wird aus mehreren Gründen ein hoher Stellenwert zugemessen:
 - Um die bisher rohstoff- und angebotsseitige Fokussierung in der Bioökonomie zu ergänzen, müsse eine Betrachtung der Nutzungs- und Nachfrageseite erfolgen.
 - Ob der Wandel hin zu einer Bioökonomie gelänge, hänge unter anderem davon ab, ob Produktionsweisen der Bioökonomie sowie daraus resultierende Produkte Akzeptanz bei Kunden und Kundinnen, Nutzer und Nutzerinnen bzw. Endverbraucher und Endverbraucherinnen fänden und den Produkten ein Nutzen zugesprochen werde. Deshalb sei es wichtig zu verstehen, welche Produkte mit welchen Eigenschaften zu welchen Bedingungen akzeptiert bzw. verwendet würden.
 - Das Konsum- und Nutzungsverhalten (z. B. Umgang mit materiellen Gütern, Ernährungsverhalten etc.) habe einen großen Einfluss, welches Biomassepotenzial für unterschiedliche Nutzungspfade zur Verfügung stehe.

Vor diesem Hintergrund sind **besonders relevante Forschungsfragen** und Aspekte:

- Worin besteht der Mehrwert biobasierter Produkte und Produktionsweisen?
- Wie kann er gemessen werden?
- Wie kann der Mehrwert biobasierter Produkte wirksam kommuniziert werden? Wie sind Kennzeichnungen oder andere Methoden der Kommunikation auszugestalten, um wirksam zu sein?
- Wie kann „Nudging“ genutzt werden?

- Wie können innovative Landnutzungskonzepte und soziale Praktiken, die als nachhaltig eingestuft werden, in die Anwendung überführt werden? Durch welche Geschäftsmodelle, Änderungen im Produktabsatz u. Ä. können sie ökonomisch tragfähig ausgestaltet werden?

Grafik 122: Sie haben angegeben, dass die Bewertung von konkreten Innovationen und ausgewählten Innovationspfaden in der Bioökonomie zu den (aktuellen, geplanten oder möglichen) Forschungsarbeiten Ihres Unternehmens/Ihrer Einrichtung gehört. Wo sehen Sie weiteren Forschungsbedarf? Welche Fragestellungen und Aspekte erscheinen Ihnen besonders relevant?



N=57; Anzahl der Nennungen in Klammern; Mehrfachnennungen möglich

6.5.4 Soziale Innovationen in der Bioökonomie

Die 25 Befragten der Gruppen 1 bis 3, die bei der fachlichen Ausrichtung ihrer Befassung mit bioökonomischen Fragestellungen den Bereich „Soziale Innovationen in der Bioökonomie“ als aktuelles oder potenzielles Forschungsgebiet angegeben hatten (Grafik 117), wurden in einer offenen Frage gebeten, Forschungsbedarf sowie besonders relevante Fragestellungen und Aspekte zu benennen. Die Antworten lassen sich folgendermaßen zusammenfassen:

- **Bedeutung sozialer Innovationen in der Bioökonomie.** Sozialen Innovationen kommt nach Einschätzung von Befragungsteilnehmern und -teilnehmerinnen gerade dann eine wichtige Rolle zu, wenn sich die angestrebten Innovationen nicht allein auf wissenschaftlich-technische Innovationen in der Wirtschaft beschränken sollen, um neue Rohstoffe und/oder neue Anwendungen zu erschließen, sondern wenn die Erreichung gesellschaftlicher Ziele und eine andere Wirtschaftsweise in den Blick genommen werden. Eine solche Betrachtungsweise gehe nicht allein oder primär von Ressourcen oder von wirtschaftlichen Ansätzen aus, sondern integriere zudem Ansätze, die von Handlungs- bzw. Bedarfsweldern und von der Perspektive von Konsumierenden ausgehe und so eine Brücke schlage zwischen einem ressourcenorientierten und einem handlungsorientierten Denken. Darin spiegele sich wider, dass zahlreiche, zum Teil wissenschaftlich belegte Konzepte zur nachhaltigen Gestaltung (z. B. von Landnutzungskonzepten) existierten, der (Forschungs-)Bedarf aber oftmals bei konkreten Umsetzungsmöglichkeiten bestehe, um langfristig und ökonomisch tragfähig Kontinuität und Wirksamkeit zu erzielen.
- **Potenziale sozialer Innovationen in der Bioökonomie.** Potenziale sozialer Innovationen werden von Befragungsteilnehmern und -teilnehmerinnen beim Aufbau neuer Strukturen in der Landwirtschaft, bei der Realisierung einer „Chemiewende“ sowie bei der nachhaltigen Nutzung von bioökonomischen Technologien gesehen. Ausgehend von der Perspektive der Nutzung und des Konsums werden große Potenziale in sozialen Innovationen für einen nachhaltigen Konsum vermutet, weil das Nutzungs- und Konsumentenverhalten (z. B. im Hinblick auf den Umgang mit materiellen Gütern, den Fleischverzehr, die Ernährungsgewohnheiten) einen großen Einfluss auf die jeweils für unterschiedliche Nutzungspfade verfügbare Biomasse habe. Einige Befragte heben die Bedeutung sozialer Innovationen für den Wissenstransfer zwischen Industrie- und Entwicklungsländern hervor und weisen darauf hin, dass soziale Innovationen

gerade für aufholende Volkswirtschaften eine wichtige Möglichkeit im Transformationsprozess darstellten, vor allem wenn sie geeignet seien, die häufig großen Einkommensunterschiede zu verringern und periphere Regionen zu unterstützen. Hierdurch ergäben sich auch neue Strategien im Bereich der Entwicklungspolitik.

- **Definition sozialer Innovationen.** Wenige Befragungsteilnehmer und -teilnehmerinnen sehen nach wie vor – bioökonomieunabhängig – Bedarf, den Begriff der sozialen Innovation dahingehend zu klären, was genau eine soziale Innovation von sozio-technischen Aspekten der Innovationsforschung abtrennt, oder ob der Innovationsbegriff nicht eher passgenauer formuliert werden müsste. Hierzu könnten auch Forschungsarbeiten zu sozialen Innovationen in der Bioökonomie einen Beitrag leisten.
- **Für die Bioökonomie relevante soziale Innovationen.** Die Befragungsteilnehmer und -teilnehmerinnen nennen zahlreiche Arten sozialer Innovationen, denen sie einerseits Potenziale für die Bioökonomie zuzumessen, die sie andererseits aber auch für lohnenswerte Forschungsobjekte halten. Genannt werden
 - Modelle und Projekte, die sich bewusst von dem konsumbasierten Wachstums- und Wohlstandsmodell distanzieren, das Wachstumsparadigma und den quantitativ hohen Konsum in Frage stellen und alternative Konsum- und Lebensstile implementieren.
 - die Nutzung und Ausgestaltung des „Nudging“, um nachhaltigen Konsum sowie die Entscheidung für Produkte der Bioökonomie zu fördern.
 - Geschäftsmodelle zu Collaborative Consumption (z. B. Tauschbörsen).
 - generell auf Nachhaltigkeit ausgerichtete Geschäftsmodelle.
 - neue Organisations- und Koordinierungsformen, um Technologien der Bioökonomie nachhaltig zu nutzen. Exemplarisch sei zur Illustration genannt: Infrastrukturen (virtuelle und physische Plattformen) für den Austausch von praktischem Wissen für die Verwendung biobasierter Materialien durch neue Nutzergemeinschaften im Zusammenhang mit dezentralen Fertigungstechnologien.
 - neue Formen des sozialen Zusammenlebens, Produzierens und Konsumierens wie z. B. *urban gardening*.
 - „Do-it-yourself-“, „Do-it-together-“, „Just-do-it-“, „Transition-Town“-Bewegungen, „Graswurzelsätze“ mit Bezug zur Bioökonomie.
 - Verwirklichung von „Open-Innovation“-Prozessen.
- **Besonders relevante Forschungsfragen und Aspekte.** Die Befragungsteilnehmer und -teilnehmerinnen nennen folgende Forschungsfragen, die sie als besonders relevant einschätzen:
 - Welche Potenziale bietet die Bioökonomie für die Initiierung sozialer Innovationen, welche Potenziale können durch soziale Innovationen für die Bioökonomie erschlossen werden?
 - Wie können soziale Innovationen im Bereich Bioökonomie bzw. verknüpft mit Bioökonomie gefördert (initiiert, durch Rahmenbedingungen unterstützt) und verstetigt werden?
 - Worin bestehen förderliche und hemmende Rahmenbedingungen für die Entstehung und Implementierung sowie das Funktionieren sozialer Innovationen?
 - Worin bestehen förderliche Rahmenbedingungen und Erfolgsbedingungen für das Sichtbarmachen vorbildlicher Modellvorhaben und Projekte zu sozialen Innovationen sowie für ihren Transfer in einen größeren Rahmen?
 - Wie können Geschäftsmodelle für bestimmte soziale Innovationen (z. B. für „Collaborative Consumption“) auch langfristig tragfähig und monetär lohnend sein?
 - Wie verlaufen Übergangsprozesse, wenn die ursprünglichen sozialen Innovatoren an Bedeutung verlieren und profitorientierte Unternehmen an ihre Stelle treten?

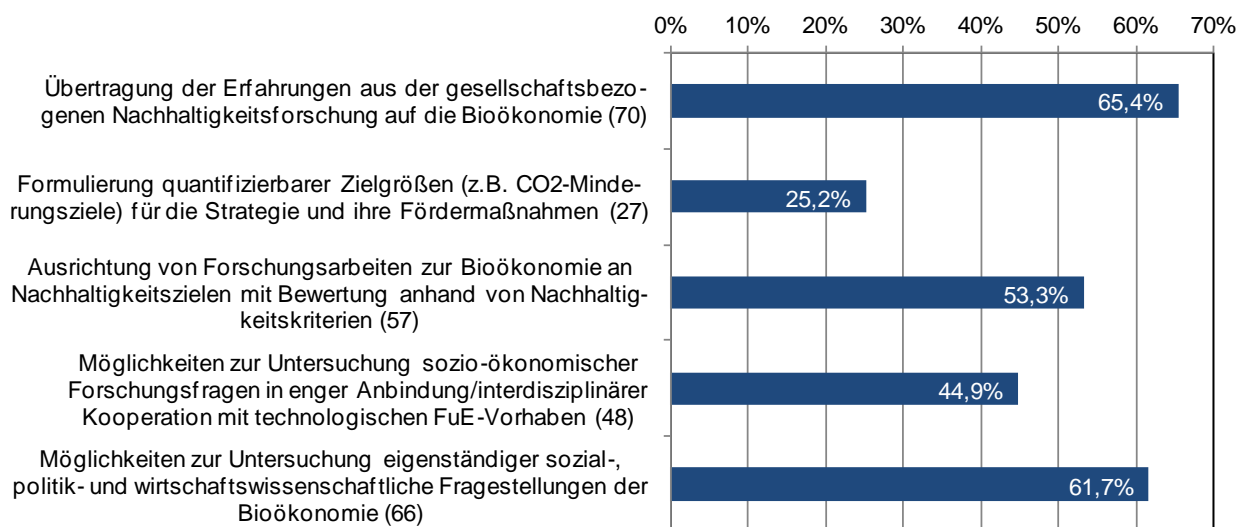
Die Befragungsteilnehmer und -teilnehmerinnen schlagen vor, diese Forschungsfragen zu bearbeiten, indem bestehende Projekte zu sozialen Innovationen national und international systematisch erfasst, vertiefende Analysen zu ausgewählten Formen sozialer Innovationen und den oben genannten Fragestellungen durchgeführt und Modellvorhaben zur Implementierung sozialer Innovationen bzw. zu ihrer Verbreitung initiiert werden, die auch ein Begleitforschungsmodul aufweisen.

6.5.5 Optionen für die Ausgestaltung der Forschungsförderung in eher nicht-technischen Themenfeldern

Personen der Gruppen 1 bis 3, die in den in diesem Kapitel betrachteten nicht-technischen Themenfeldern forschend tätig sind bzw. dies konkret oder vage in Erwägung ziehen, wurden darum gebeten, aus einer vorgegebenen Liste diejenigen Optionen auszuwählen, die sie für geeignet halten, um durch die künftige Forschungsstrategie deutliche Anstöße für die Weiterentwicklung der Bioökonomie zu geben. Die Ergebnisse sind in Grafik 123 dargestellt. Folgende Punkte sind festzuhalten:

- **Forschungsbedarf** wird in allen vorgegebenen Punkten gesehen.
- Einige Befragungsteilnehmer äußern in ihren Kommentaren den Wunsch, dass die Ergebnisse ausgewählter Fördermaßnahmen, Forschungsprojekte oder -verbünde zu einer Synthese zusammengeführt werden sollten. Dies setzt voraus, dass Einzelvorhaben klar zu einer übergeordneten Forschungsfrage auf einer vergleichbaren räumlichen und zeitlichen Skala beitragen.
- In mehreren Kommentaren wurde darauf hingewiesen, dass Themen, wie sie in den Kapitel 6.5.1 bis 6.5.4 skizziert wurden, bislang eher disziplinär isoliert beforscht würden. Daher wird es als hilfreich und wünschenswert bewertet, wenn gesellschafts- mit naturwissenschaftlichen Forschergruppen vernetzt würden sowie Forschende in der Bioökonomie mit Akteuren der Nachhaltigkeitsforschung.

Grafik 123: Welche der folgenden Möglichkeiten sind aus Ihrer Sicht geeignet, um durch die künftige Forschungsstrategie deutliche Anstöße für die Weiterentwicklung der Bioökonomie zu geben?



N=107; Anzahl der Antwortenden in Klammern, Mehrfachangaben möglich

6.6 Optionen zur Ausgestaltung der künftigen Forschungsförderung aus Sicht noch nicht geförderter Expertinnen und Experten

Allen Teilnehmenden an der Befragung wurden mögliche Schwerpunktsetzungen für die Ausgestaltung der künftigen Forschungsstrategie zur Bioökonomie zur Bewertung vorgelegt. Bei der Formulierung der Antwortmöglichkeiten wurde eine möglichst große Übereinstimmung mit dem entsprechenden Frageblock aus der Online-Befragung der Geförderten (Kap. 6.1) angestrebt, um die Antworten beider Gruppen vergleichen bzw. zusammenführen zu können. Allerdings unterschied sich die Befragung der Stakeholder in folgenden Punkten von der Befragung der Geförderten:

- Bioökonomie statt NFSB. Da bei dem mit der Befragung angesprochenen Expertenkreis nicht davon ausgegangen werden konnte, dass eine Kenntnis der NFSB gegeben ist, waren die Fragen bzw. Antwort-

möglichkeiten so formuliert, dass sie sich auf die Bioökonomie und nicht – wie in der Befragung der Geförderten – auf die NFSB beziehen.

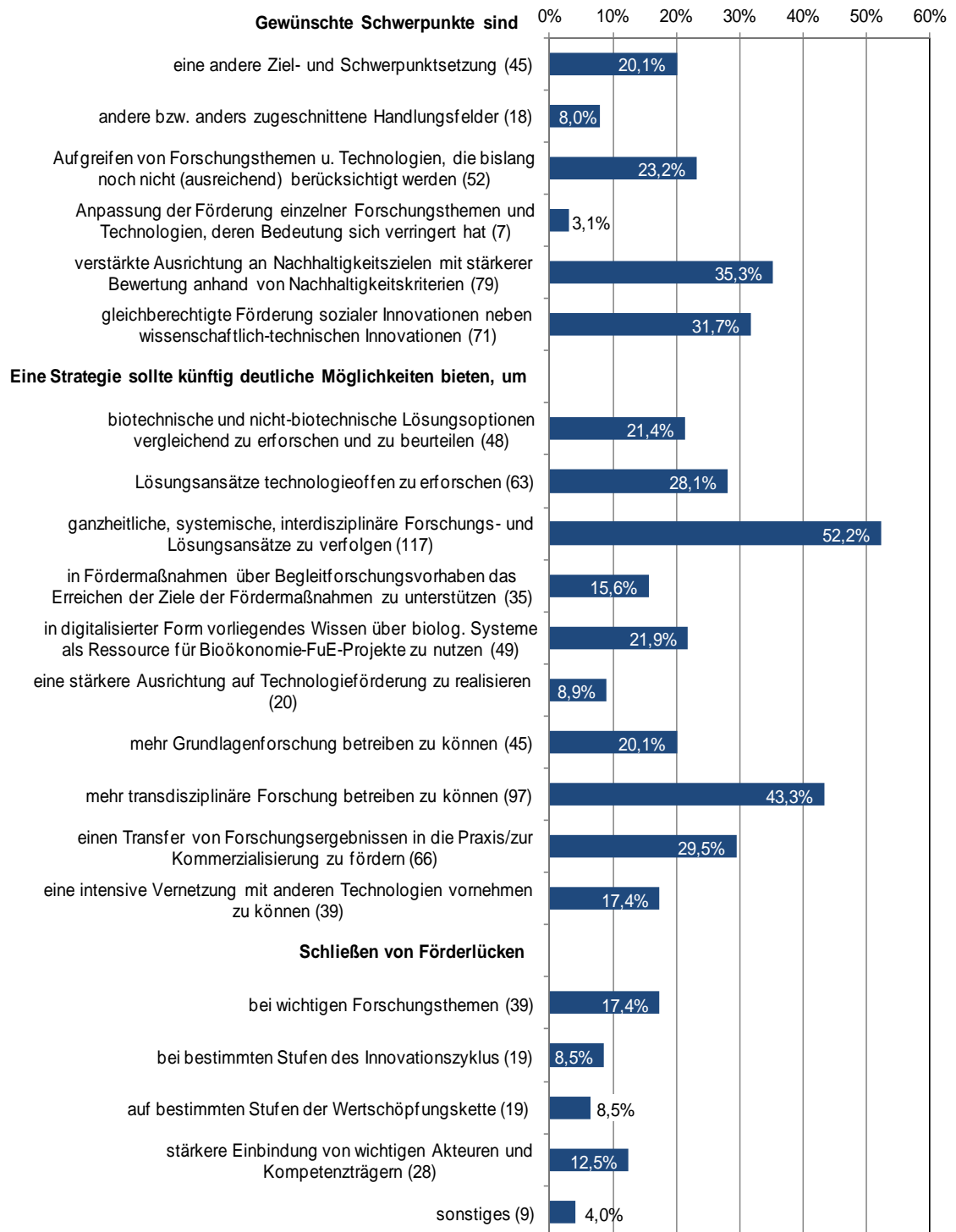
- Ja-Auswahl statt Abstufung. Die Befragten konnten durch Markierung diejenigen vorgegebenen Items auswählen, die sie für wünschenswert für die Weiterentwicklung der Bioökonomie halten. In der Befragung der Geförderten wurde Abstufungen der Zustimmung auf einer 5er-Skala erfragt.
- Zusätzliche Frageblöcke. Für die Themenkomplexe „Sozioökonomische Aspekte“ und „Generierung und Nutzung von digitalisierten Wissensbeständen als Ressource für die Bioökonomie“ wurden denjenigen Befragungsteilnehmern vertiefende Fragen vorgelegt, die zuvor ihre Affinität zu diesen Themenkomplexen bekundet hatten. Diese zusätzlichen Frageblöcke gab es in der Befragung der Geförderten nicht. Die Antworten der Experten und Expertinnen auf diese Frageblöcke sind in den Kapiteln 6.4.3 und 6.5.5 zu finden.

Grafik 124 zeigt, dass mehr als ein Drittel der Antwortenden zur Weiterentwicklung der Bioökonomie Schwerpunktsetzungen wünscht bei **ganzheitlichen, systemischen, interdisziplinären Forschungs- und Lösungsansätzen**, bei **transdisziplinärer Forschung**, bei der **Ausrichtung an Nachhaltigkeitszielen** mit stärkerer Bewertung anhand von Nachhaltigkeitskriterien sowie bei der gleichberechtigten **Förderung sozialer Innovationen** neben wissenschaftlich-technischen Innovationen. Die meisten anderen Items werden von rund einem Fünftel der Befragten für wünschenswert gehalten, wohingegen einem anderen Zuschnitt der Handlungsfelder, einer stärkeren Technologieförderung sowie der Adressierung bestimmter Stufen der Wertschöpfungskette bzw. des Innovationszyklus ein geringer Stellenwert zugemessen wird. Dieses – von der Befragung der Geförderten (Kap. 6.1) abweichende – Antwortmuster lässt sich wesentlich auf die fachliche und disziplinäre Zusammensetzung der Gruppe der Befragungsteilnehmer/-innen sowie das geringere Ausmaß ihrer bisherigen Befassung mit der Bioökonomie zurückführen. Die Freitextkommentare der noch nicht geförderten Experten und Expertinnen lassen sich folgendermaßen zusammenfassen:

- **Andere Ziel- und Schwerpunktsetzung.** Bei der gewünschten Veränderung der Ziel- und Schwerpunktsetzung werden überwiegend diejenigen Aspekte genannt, die bereits in Kapitel 6.5.1 ausgeführt wurden. Diese sind: Berücksichtigung aller **drei Dimensionen der Nachhaltigkeit** und damit einhergehend die Erweiterung der primär ökonomisch motivierten und auf wissenschaftlich-technische Innovationen ausgerichteten Schwerpunkte um **ökologisch-gesellschaftliche Perspektiven**, um **nicht-technische Innovationen**, um **nachfrage- und problemgetriebene Zugänge**. Weiterhin werden ganzheitliche, systemische Ansätze, Bioökonomie als Chance für Nachhaltigkeitstransformation in Landwirtschaft und Industrieproduktion sowie das Aufgreifen des **Konzepts der Suffizienz** in der Bioökonomie als wünschenswerte künftige Schwerpunkte genannt. Darüber hinaus wird gewünscht, die stoffliche bzw. Kaskadennutzung von Biomasse gegenüber ihrer energetischen Nutzung weiterhin zu bevorzugen. Vereinzelt werden die Entwicklungszusammenarbeit in der Bioökonomie, insbesondere im Kontext der Ernährungssicherung, die Entwicklung von Low-Tech-Lösungen auch für ärmere Länder und Akteure sowie die Stärkung ländlicher Regionen und regionaler Wertschöpfung durch Bioökonomie als zu verstärkende Schwerpunkte genannt.
- **Aufgreifen von Forschungsthemen und Technologien**, die bislang noch nicht (ausreichend) berücksichtigt wurden. Es wird ein breites Spektrum an Forschungsthemen und Technologien genannt, bei denen eine stärkere Berücksichtigung in der weiterentwickelten Bioökonomie-Forschungsstrategie gewünscht wird. Diese sind:
 - Nutzung der Querschnittskompetenz der Bioinformatik in der Bioökonomie (Kap. 6.4.3),
 - Erschließung mariner Ressourcen für die Bioökonomie und Etablierung von photosynthetisch aktiven Mikroorganismen, insbesondere Algen, als Produktionsorganismen in der Bioökonomie (Kap. 6.4.1.1),
 - Aufgreifen medizin-, pharma- und gesundheitsrelevanter Forschungsgebiete auch in der Bioökonomie (Kap. 6.4.1.2),
 - Berücksichtigung des Strukturwandels und der Entwicklung ländlicher Räume,
 - Ernährung, und zwar in den Kontexten nachhaltiger Konsum, Ernährungssicherung in Entwicklungsländern, Ernährung und Gesundheit,

- Methoden der Genomforschung und der genetischen Veränderung (z. B. Genome Editing), sowie funktionelle Genomforschung, „-omics“-Technologien, Metagenomik,
 - Biotechnische Produktionsprozesse unter Nutzung von CO₂, CO und H₂ als Substrate,
 - Robuste, dezentral einsetzbare Konversionstechnologien, die Voraussetzung für regionale Wertschöpfung in ländlichen Räumen sind,
 - „Low-tech-“, traditionelle und lokal angepasste Technologien,
 - Biobasierte Kraftstoffe für den Flug- und Schiffsverkehr,
 - Aspekte des nachhaltigen Konsums, der Anwender-, Nachfrage- und Nutzerseite,
 - Aspekte der wirksamen Veränderung von Verhaltensweisen in Richtung Nachhaltigkeit,
 - eine stärkere Kontextualisierung der Bioökonomie, mit der die politisch-ökonomisch, sozio-kulturellen und ethischen Rahmenbedingungen erforscht werden. Eine effektive Umsetzung der Bioökonomie setze „entgegenkommende Systembedingungen“ voraus, die genauer untersucht werden sollten.
- Als **Forschungsthema, dessen Bedeutung sich verringert hat**, wird die energetische Nutzung von Biomasse mit Schwerpunkt Biokraftstoffe genannt.
 - **Einbindung wichtiger Akteure**. Insgesamt wird ein breites Spektrum an Akteuren für erforderlich gehalten. Ergänzend zu angebots- und produktionsseitigen Akteuren aus Wissenschaft und Industrie beziehen sich die häufigsten Nennungen auf Akteure der Nachfrage- und Nutzerseite. Dies sind Nicht-Regierungs-Organisationen, die beispielsweise die Interessen von Umwelt-, Verbraucher- und anderen zivilgesellschaftliche Gruppen vertreten, sowie Bürgerinnen und Bürger, die breite Öffentlichkeit. Für Ansätze mit regionalem Fokus werden außerdem Praxisanwender sowie kommunale und regionale Politikakteure genannt. Konkret werden zielgruppenorientierte Forschungsansätze gewünscht, die land- und forstwirtschaftliche Produktionsräume in Deutschland adressieren, die dort handelnden Betriebe analysieren und darauf aufbauend Lösungsansätze im Zusammenwirken mit „Musterbetrieben“ erarbeiten. Auf die Notwendigkeit zur interdisziplinären Zusammenarbeit von Natur-, Ingenieur-, Gesellschaftswissenschaften wird hingewiesen.

Grafik 124: Zurzeit werden Überlegungen zur Ausgestaltung der künftigen Forschungsstrategie zur Bioökonomie und ihrer Umsetzung in Fördermaßnahmen angestellt. Im Folgenden sind mögliche Schwerpunktsetzungen aufgeführt. Welche sind aus Ihrer Sicht besonders wünschenswert, um wichtige Anstöße zur Weiterentwicklung der Bioökonomie zu leisten?

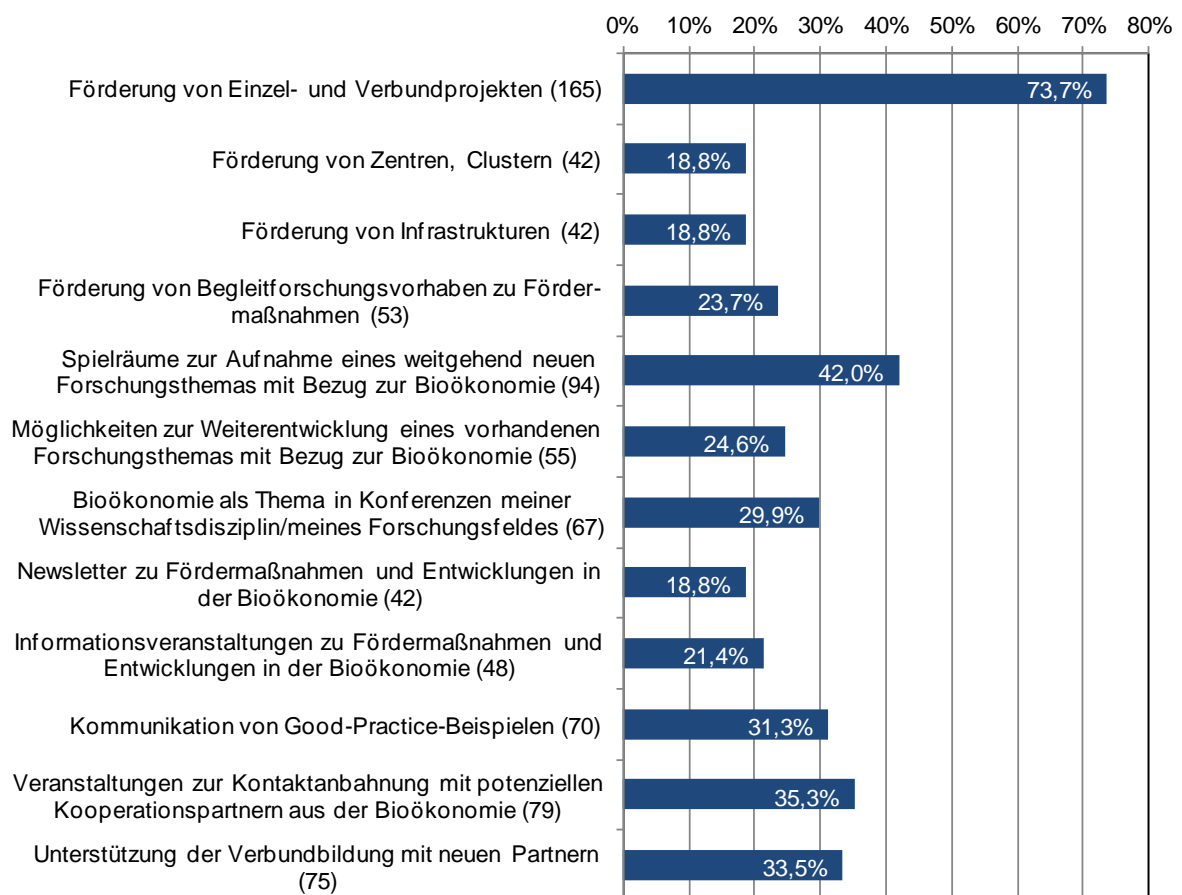


N=224; Anzahl der Antwortenden in Klammern, Mehrfachnennungen möglich

6.6.1 Maßnahmen für attraktive Forschungsbedingungen

Abschließend wurden alle Teilnehmenden um eine Bewertung gebeten, welche der vorgegebenen Förderinstrumente und Maßnahmen intensiviert werden sollten, um attraktive Forschungsbedingungen in der Bioökonomie zu schaffen. Die Ergebnisse sind in Grafik 125 dargestellt. Sie zeigt, dass die Förderung von Einzel- und Verbundprojekten am weitesten von den Befragten gewünscht wird, gefolgt von Spielräumen zur Aufnahme eines weitgehend neuen Forschungsthemas mit Bezug zur Bioökonomie. Nur jeweils etwa 20 bis 30 Prozent der Befragten sprechen sich dafür aus, auch die anderen vorgeschlagenen Maßnahmen zu intensivieren. Dabei weisen die Kommentare darauf hin, dass die Befragten mit einzelnen Maßnahmen recht heterogene Vor- und Nachteile verbinden.

Grafik 125: Welche Maßnahmen sollten aus Ihrer Sicht für attraktive Forschungsbedingungen in der Bioökonomie künftig intensiviert werden?



N=224; Anzahl der Antwortenden in Klammern, Mehrfachangaben möglich

7 Zusammenfassung, Schlussfolgerungen und Empfehlungen

7.1 Hintergrund und Ziele der Evaluation

Mit dieser Studie wird die Evaluation der „Nationalen Forschungsstrategie BioÖkonomie 2030“ (NFSB) und der Fördermaßnahmen und Projekte vorgelegt, die das Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) zur Umsetzung der NFSB zwischen 2009 und 2016 gefördert hat. Ziel der Evaluation war es, eine Erfolgskontrolle der bisherigen Förderung zu erreichen und Impulse von Stakeholdern sowie Experten und Expertinnen für die künftige Förderung aufzunehmen, um so eine empirisch fundierte Grundlage für die Weiterentwicklung der Bioökonomie-Forschungsstrategie bereitzustellen.

7.2 Konzept und Methodik der Evaluation

Durch die NFSB wurde die zuvor technologieorientierte FuE-Förderung durch eine **missionsorientierte Förderung** abgelöst, die darauf ausgerichtet ist, Deutschland zu einem international kompetitiven, dynamischen Forschungs- und Innovationsstandort für die Bioökonomie zu machen und zugleich Verantwortung für globale Herausforderungen der Welternährung und des Klima-, Ressourcen- und Umweltschutzes zu übernehmen. Mit dieser Studie wird erstmals eine Evaluation eines missionsorientierten FuE-Programms in dieser Größenordnung – 36 Fördermaßnahmen und rund 1.800 Projekte, Fördermittel in Höhe von 876 Mio. Euro – vorgelegt. Für die Evaluation missionsorientierter FuE-Programme müssen – im Vergleich zu technologieorientierten Förderprogrammen – **zusätzliche (gesellschaftliche) Ziele und Wirkungen** berücksichtigt und entsprechende Indikatoren zu ihrer Messung herangezogen werden. In der hier vorgelegten Evaluation wurden diese Ziele und Wirkungen sowie Indikatoren zu ihrer Messung aus Textanalysen der NFSB und der Bekanntmachungen der Fördermaßnahmen abgeleitet. Zielerreichung und Eintreten der Wirkungen wurden in einer spezifisch auf die NFSB zugeschnittenen Befragung der Geförderten erhoben und den Handlungsfeldern der NFSB zugeordnet. Weitere Herausforderungen in dieser Evaluation ergaben sich aus der Vielzahl und Heterogenität der zu evaluierenden Fördermaßnahmen sowie dem hohen Anteil an Projekten, die zum Zeitpunkt der Evaluation noch liefen. Diesen Herausforderungen wurde Rechnung getragen, indem die Wirkungen systematisch aus Wirkungsmodellen für jede Fördermaßnahme abgeleitet wurden, die Gefördertenbefragung in einen allgemeinen Teil und in Spezialfragen für besondere Konstellationen ausgestaltet wurde und zudem die Wirkungen nach Phasen differenziert erhoben wurden (siehe auch Tabelle 3, Grafik 5).

Durch die Untersuchungsschritte und die in den Befragungen erzielten hohen Beteiligungsquoten konnte ein umfassendes Bild der Wirkungen der BMBF-Projektförderung gezeichnet und Einschätzungen von rund 1.200 Wissenschaftler und Wissenschaftlerinnen sowie Stakeholdern mit Bezug zur Bioökonomie für die Weiterentwicklung der Forschungsstrategie ausgewertet werden. Damit fußen die Empfehlungen für die Weiterentwicklung der Bioökonomie-Forschungsstrategie auf einer **belastbaren empirischen Basis**. Inge-

samt hat sich der gewählte Ansatz bewährt. Er erscheint in entsprechend angepasster Form auch für die Evaluation weiterer missionsorientierter Forschungsförderprogramme geeignet.

7.3 Ergebnisse der Ex-post-Evaluation

7.3.1 Portfolioanalyse

Die Umsetzung der NFSB erfolgte durch 36 unterschiedliche Fördermaßnahmen, die auf verschiedene Forschungsthemen, Zielgruppen, Phasen im Innovationsprozess und Aspekte der komplexen Transformationsprozesse hin zu einer Bioökonomie abzielen. Da die übergeordneten Ziele der NFSB nur durch das synergetische Zusammenwirken der Gesamtheit der Fördermaßnahmen – das Fördermaßnahmenportfolio – erreicht werden können, wurde in der Portfolioanalyse untersucht,

- welche Themenbereiche durch die Fördermaßnahmen abgedeckt werden,
- wie die fünf Handlungsfelder und vier Querschnittsaktivitäten adressiert werden, die in der NFSB den inhaltlichen Rahmen für die Förderung abstecken (siehe Grafik 1),
- wie das Leitbild der Nachhaltigkeit in den Fördermaßnahmen berücksichtigt wird,
- inwieweit das Primat der Ernährungssicherung umgesetzt wird,
- welche Phasen im Innovationsverlauf bzw. welche Stufen der Wertschöpfungskette durch die Projektförderung abgedeckt werden,
- inwieweit es im Portfolio Redundanzen oder Lücken gibt und welche monetären Ressourcen jeweils eingesetzt werden.

Thematische Schwerpunkte der Förderung

Eine grobe **thematische Gruppierung** der 36 Fördermaßnahmen zeigt, dass jeweils ungefähr ein Drittel der bewilligten Fördermittel in die Pflanzenzüchtung und Agrarforschung, in die industrielle stoffliche und energetische Nutzung von Biomasse und in die KMU- und Gründungsförderung geflossen ist (siehe Kap. 3.2.2, Tabelle 10).

Zudem wurde abgeschätzt, wie sich die bewilligten Fördermittel auf die fünf **Handlungsfelder** (HF) der NFSB verteilen (siehe Kap. 3.2.3, Grafik 12): Der größte Betrag der Fördermittel (204,6 Mio. Euro; 23,7 %) floss in das Handlungsfeld „Nachwachsende Rohstoffe industriell nutzen“ (HF 4), gefolgt von den Förderbereichen Plattformtechnologien/Analyseverfahren (156,5 Mio. Euro; 18,1 %) und KMU- und Gründungsförderung (112,8 Mio. Euro; 13,1 %). Damit liegt ein quantitativer **Schwerpunkt der Förderung auf der industriellen Nutzung von Biomasse, der KMU-Förderung sowie der Stärkung der Wissens- und Technologiebasis**, die gleichermaßen zu allen Handlungsfeldern beitragen kann. Ein weiterer quantitativer **Schwerpunkt** der Förderung mit insgesamt 268,1 Mio. Euro Fördermitteln (31,1 %) liegt auf den **drei agrar- und ernährungswirtschaftlich ausgerichteten und eng miteinander verflochtenen Handlungsfeldern** „Weltweite Ernährung sichern“ (HF 1), „Agrarproduktion nachhaltig gestalten“ (HF 2) und „Gesunde und sichere Lebensmittel produzieren“ (HF 3). Viele Projekte sind in den Überschneidungsbereichen dieser drei Handlungsfelder angesiedelt. Dem Handlungsfeld „Energieträger auf Basis von Biomasse ausbauen“ (HF 5) kommt mit 2,6 Prozent (22,0 Mio. Euro) der bewilligten Fördermittel in der BMBF-Projektförderung nur gerin-

ge Bedeutung zu, da dieses Förderthema in Maßnahmen außerhalb der Bioökonomieforschung des BMBF verlagert wurde.

Abdeckung der Querschnittsaktivitäten

Der inhaltliche Rahmen für die Forschungsförderung wird in der NFSB neben den fünf Handlungsfeldern auch durch vier Querschnittsaktivitäten (QA) abgesteckt (siehe Kap. 3.2.4). Im Förderportfolio lag der Schwerpunkt auf den Querschnittsaktivitäten „Kompetenzen interdisziplinär ausbauen“ (QA 1) und „Transfer in die Praxis beschleunigen“ (QA 2), die durch fast alle (QA 1) bzw. drei Viertel der Fördermaßnahmen (QA 2) umgesetzt wurden. Im Vordergrund standen dabei die Schaffung einer **interdisziplinären Wissensbasis** für Bioökonomie-Innovationen, der **Wissenstransfer zwischen Forschungseinrichtungen und Unternehmen** in Verbundprojekten sowie die **Förderung der Forschungs- und Innovationstätigkeit von KMU**. Gut die Hälfte der Fördermaßnahmen ermöglichte eine **internationale Zusammenarbeit** und trug damit zur Querschnittsaktivität „Potenziale der internationalen Zusammenarbeit nutzen“ (QA 3) bei. Von den insgesamt für Verbundprojekte mit internationaler Beteiligung bewilligten 135,2 Mio. Euro (13,8 %) entfielen 52,7 Mio. Euro (39,0 %) auf Projekte mit Entwicklungsländerrelevanz. Die Querschnittsaktivität „Dialog mit der Gesellschaft intensivieren“ (QA 4) wurde bei der Umsetzung der NFSB in Fördermaßnahmen und in der hier betrachteten Förderung von Forschungsprojekten bisher nur ansatzweise berücksichtigt.⁶⁷

Berücksichtigung des Aspekts der Nachhaltigkeit

Zentrales Charakteristikum einer Bioökonomie, wie sie in der NFSB als Vision formuliert wurde, ist eine nachhaltige, an natürlichen Stoffkreisläufen orientierte Wirtschaftsweise. In den Fördermaßnahmen wurden Nachhaltigkeitsaspekte in unterschiedlicher Weise berücksichtigt. In Fördermaßnahmen mit den Schwerpunkten industrielle Biotechnologie und Pflanzenzüchtung wurden **wissenschaftlich-technische Ansätze** gefördert, denen bestimmte Nachhaltigkeitspotenziale zugeschrieben werden. Explizit auf Nachhaltigkeitsziele ausgerichtet sind Fördermaßnahmen zur Ernährungssicherung, zu einer klimawandelresilienten Landwirtschaft, zu Landnutzungskonzepten oder zur Ressource Boden. Darin wurden **systemische, interdisziplinäre Betrachtungen**, teilweise auch obligatorische Arbeitspakete zu **sozioökonomischen Fragestellungen** gefordert. Im Förderbereich „Bioökonomie als gesellschaftlicher Wandel“ wurde der Transformationsprozess zur Bioökonomie als eigenständiges sozial-, politik- und wirtschaftswissenschaftliches Forschungsgebiet adressiert, in dem die soziale Dimension der Nachhaltigkeit einen wichtigen Aspekt darstellt.

Berücksichtigung des Primats der Ernährungssicherung

In der Bioökonomie bestehen potenzielle Konflikte durch Flächen- und Nutzungskonkurrenzen zwischen verschiedenen Biomassenutzungspfaden für Ernährungs- und Futterzwecke, stoffliche und energetische

⁶⁷ Verschiedene Formate der Fachkommunikation mit Bezug zur Bioökonomie werden vom BMBF selbst oder in seinem Auftrag durchgeführt, beispielsweise das internetbasierte Informationsportal biooekonomie.de. Da diese Aktivitäten aber außerhalb der Förderung von Forschungsprojekten durchgeführt werden, gehörten sie nicht zum Gegenstand dieser Evaluation. Im September 2016 wurde die Richtlinie zur Förderung *eines Ideenwettbewerbs Neue Formate der Kommunikation und Partizipation in der Bioökonomie* veröffentlicht. Diese Maßnahme konnte in der Portfolioanalyse aber nicht mehr berücksichtigt werden.

Nutzung sowie dem Schutz der Natur und dem Erhalt von Biodiversität. Für die nachhaltige Ausgestaltung einer Bioökonomie sowie für die gesellschaftliche Akzeptabilität und Akzeptanz des angestrebten Wandels ist daher die Abmilderung dieser Konflikte von großer Bedeutung. Vor diesem Hintergrund wurde in der NFSB das Primat der Ernährungssicherung festgeschrieben, jedoch wurden keine näheren Angaben gemacht, wie dieses Primat in der Forschungsförderung operationalisiert werden soll. Die Evaluation ergab, dass Fördermaßnahmen implementiert und Projekte in nennenswertem Umfang gefördert werden, die zur Ernährungssicherung beitragen können. Die Bewertung, inwieweit die Ernährungssicherung jedoch Priorität hat, muss dem Monitoring der Bioökonomie⁶⁸ vorbehalten bleiben.

Art der Forschung und Phasen im Innovationsverlauf

Das Förderportfolio der 36 Fördermaßnahmen wurde daraufhin untersucht, welche Stufen der vorwettbewerblichen Forschung mit den entsprechenden Phasen im Innovationsverlauf (Grundlagenforschung, differenziert nach reiner und anwendungsorientierter Grundlagenforschung; angewandte bzw. industrielle Forschung; experimentelle Entwicklung) abgedeckt werden (siehe Kap. 3.2.7). Im gesamten Förderportfolio lag ein klarer **Schwerpunkt auf der angewandten bzw. industriellen Forschung**; fast alle Maßnahmen deckten sie ab. Fördermaßnahmen mit diesem Schwerpunkt umfassten häufig auch nachfolgende, noch stärker anwendungsorientierte Phasen der Forschung. Vier Maßnahmen hatten einen Schwerpunkt in der anwendungsorientierten Grundlagenforschung, weitere fünf boten die Option für stärker grundlagenorientierte Fragestellungen. Im zeitlichen Verlauf der Initiierung der Fördermaßnahmen ist ein Trend hin zu einer flexibleren Adressierung mehrerer Stufen der vorwettbewerblichen Forschung innerhalb einer Fördermaßnahme zu beobachten.

Analyse von Bioökonomiestrategien ausgewählter Vergleichsländer

Um die NFSB und ihre Umsetzung in den Kontext internationaler Aktivitäten in der Bioökonomie einzuordnen, wurden Bioökonomiestrategien und -aktivitäten in den USA, Frankreich, den Niederlanden, Schweden und Japan mit der NFSB und ihrer Umsetzung in Fördermaßnahmen verglichen und Experten und Expertinnen um ihre Einschätzung der NFSB im Lichte internationaler Entwicklungen gebeten (siehe Kap. 3.4). Das durch die NFSB dokumentierte Bekenntnis der Politik in Deutschland, den Wandel hin zu einer Bioökonomie langfristig unterstützen zu wollen, erfolgte im internationalen Vergleich sehr frühzeitig. Deutschland übernahm dadurch eine **Vorreiterrolle**.

Die Existenz einer expliziten Forschungsstrategie für die Bioökonomie stellt eine **Besonderheit** dar – die Strategien der ausgewählten Vergleichsländer sind in ihrem Zuschnitt eher mit der „Nationalen Politikstrategie Bioökonomie“ vergleichbar, denn sie adressieren in stärkerem Maße, als dies eine *Forschungsstrategie* leisten kann und soll, spätere Innovationsphasen und die Umsetzung von Forschungsergebnissen in Pro-

⁶⁸ Das Monitoring der Bioökonomie wurde vom BMBF gemeinsam mit dem Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft (BMEL) und dem Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (BMWi) aufgesetzt. In einer Konzeptionsphase (2016 bis 2019) wird ein umfassendes Monitoring der Bioökonomie aufgebaut. Es soll den Transformationsprozess hin zu einer Bioökonomie beobachten, messen und bewertbar machen. Hierfür werden einerseits bereits vorliegende Daten identifiziert und analysiert sowie andererseits auf Basis wissenschaftlicher Forschung Kriterien und Indikatoren entwickelt und neue Verfahren zur Erhebung von Daten etabliert.

zesse und Produkte. Allen untersuchten Strategien ist gemeinsam, dass ökonomische Ziele im Vordergrund stehen und zugleich – in unterschiedlicher Gewichtung – ein Beitrag zur Nachhaltigkeit beabsichtigt ist. In der NFSB wurde mit den Handlungsfeldern und Querschnittsaktivitäten das durch die Forschung und Forschungsförderung zu adressierende Feld **sehr viel breiter** abgesteckt als in den Strategien der Vergleichsländer, die stärker auf ausgewählte Teilbereiche (biobasierte Chemikalien, Bioenergie, Holz als Rohstoff) fokussieren. Ein ganzheitliches Verständnis der Bioökonomie, der mit der Transformation zu einer Bioökonomie verbundene gesellschaftliche Wandel, sozioökonomische Aspekte, mögliche Konflikte und das Primat der Ernährungssicherung wurden in der NFSB stärker thematisiert als in den Strategien der anderen Länder.

Zielgruppen und Zielgruppenerreichung

Zur Erreichung der Ziele der NFSB ist die Zusammenarbeit einer Vielzahl unterschiedlicher Akteure erforderlich, die ein breites Spektrum an Wissenschaftsdisziplinen, alle Forschungsstadien von der Grundlagenforschung bis zur experimentellen Entwicklung, verschiedene Einrichtungstypen (Forschungseinrichtungen, KMU und Großunternehmen) sowie relevante Wirtschaftssektoren und Branchen abdecken. Zudem soll der Dialog mit der Gesellschaft intensiviert werden. Die Befragung von Geförderten sowie von weiteren Experten und Expertinnen ergab für keine der Fördermaßnahmen Hinweise, dass wichtige Zielgruppen der Projektförderung in nennenswertem Umfang nicht erreicht wurden. Lediglich punktuell scheint das Potenzial nicht ausgeschöpft zu sein. Es wurde ein **gutes Verhältnis von Kontinuität und Dynamik** in der Zusammensetzung der Geförderten erzielt. Die allgemeine Öffentlichkeit bzw. zivilgesellschaftliche Interessenvertretungen wurden bislang im Rahmen der Bioökonomie-Projektförderung nur in sehr geringem Umfang angesprochen, obwohl deren Einbindung in der NFSB in der Querschnittsaktivität „Dialog mit der Gesellschaft intensivieren“ hervorgehoben wurde (siehe Kap. 4).

Projektförderung von Unternehmen

Wenn die Transformation zu einer biobasierten Wirtschaft gelingen soll, kommt Unternehmen eine wichtige Rolle zu. Dementsprechend wurde in der NFSB und ihrer Umsetzung in Fördermaßnahmen ein Schwerpunkt auf die Stärkung der Innovationsfähigkeit von KMU und auf den Transfer der Forschungsergebnisse in die Praxis gelegt. In fast allen Fördermaßnahmen waren Unternehmen und insbesondere KMU antragsberechtigt, vier Fördermaßnahmen richteten sich an KMU als Hauptzielgruppe. Die Prüfung der tatsächlichen Inanspruchnahme zeigte jedoch, dass Unternehmen nur in sieben Fördermaßnahmen in nennenswertem Umfang vertreten waren. Das Potenzial der insgesamt zur Verfügung stehenden Fördermaßnahmen wurde somit durch Unternehmen **nicht in voller Breite ausgeschöpft**. Insgesamt wurden KMU im Umfang von 216 Mio. Euro (24,6 % der bewilligten Fördermittel) gefördert, Großunternehmen erhielten Fördermittel in Höhe von 46 Mio. Euro (5,2 %) (siehe Kap. 4.3).

7.3.2 Wirkungsanalyse

Ziel der Wirkungsanalyse war es, auf der Ebene der geförderten Projekte zu ermitteln, inwieweit die in den Fördermaßnahmen gesetzten Ziele in den zugehörigen Projekten adressiert und erreicht wurden. Dabei wurde unterschieden, welche Wirkungen bereits durch die Förderbekanntmachung, während der Projekt-

durchführung und nach Projektabschluss erzielt wurden. Hierfür wurden 954 ausgefüllte Fragebögen der Online-Befragung der Projektleitungen aller geförderten Projekte ausgewertet, und es konnte ein sehr differenziertes Bild der Wirkungen gewonnen werden (siehe Kap. 5), das sich folgendermaßen zusammenfassen lässt:

In mindestens 80 Prozent der (abgeschlossenen) Projekte wurden ganz überwiegend die **Ziele erreicht**, die jeweiligen wissenschaftlich-technischen Grundlagen zu verbessern, sie im Hinblick auf neue Produkte, Verfahren und Dienstleistungen zu validieren, Kompetenzen aufzubauen, wissenschaftliche Qualifikationen zu erlangen, mit kompetenten Partnern zu kooperieren, Image und Reputation zu gewinnen und weitere Fördermittel einzuwerben. Während sich in Kooperationen die Erwartungen an den Know-how-Zufluss und in Bezug auf interdisziplinäres Lernen im Verlauf der Projekte meist erfüllten, wurden die Ziele einer stärkeren Vernetzung mit Partnern und die dauerhafte Etablierung von Netzwerken seltener erreicht. Bei etwa 20 Prozent der abgeschlossenen Projekte ergaben sich **negative Planabweichungen**. In etwa der Hälfte dieser Fälle wurden als Ursachen mangelnde Termintreue sowie eine den Erwartungen nicht entsprechende Qualität der Beiträge der Projektpartner genannt. In etwa zwei Dritteln der abgeschlossenen Projekte traten **nicht-intendierte Projektergebnisse** ein. Sie waren in weniger als 10 Prozent der Fälle negativer Art (Falsifizierung des Forschungsansatzes, zu geringe Wirtschaftlichkeit oder Ähnliches). Positive nicht-intendierte Ergebnisse waren neue Impulse und Ideen für die Forschungstätigkeit oder für neue Anwendungsmöglichkeiten. Insgesamt verzeichneten 59 Prozent der Projekte diese positiven nicht-intendierten Ergebnisse, 33 Prozent sowohl positive wie negative Ergebnisse.

Aus den Projekten gingen zahlreiche Schutzrechtsanmeldungen hervor. **Ökonomische Wirkungen** zeigten sich ganz überwiegend in der Weiterbeschäftigung des in FuE tätigen Personals und in der Sicherung und Verbesserung der Marktposition der geförderten Unternehmen. Hingegen führten die Projektförderung und die sich daran anschließenden Schritte nur bei einem kleinen Teil der abgeschlossenen Projekte bereits zu einem marktreifen Produkt, Verfahren oder einer Dienstleistung. Um den **Technologiefortschritt** in der Gesamtheit der geförderten Projekten und ungeachtet der sehr unterschiedlichen technologischen Ansätze bewerten zu können, wurde das Konzept des Technology Readiness Level (TRL) herangezogen: Dazu gaben die Geförderten den jeweils zu Projektbeginn, zum Projektende und im Zeitraum seit Projektabschluss erreichten Technologiestand auf einer neunstufigen Skala an. Diese Skala reicht vom Stadium der Grundlagenforschung bis zum marktreifen Produkt. Etwa zwei Drittel der abgeschlossenen Projekte starteten auf den TRL-Stufen 1 bis 3 (Bereich Grundlagenforschung bzw. experimentelle Prüfung des Konzepts). In der Regel wurden im Verlauf der geförderten Projekte Fortschritte in Richtung einer höheren TRL-Stufe erzielt. Bei rund 70 Prozent der abgeschlossenen Projekte umfassten die Fortschritte eine bis vier TRL-Stufen. Die Erwartung, dass die TRL-Stufen weitgehend linear durchlaufen werden oder sich zumindest dominierende Muster in den erfassten TRL-Fortschrittsverläufen feststellen lassen, wurde nicht erfüllt. Vielmehr gab es eine Vielzahl an Ausprägungen und Kombinationen. Dies verdeutlicht die Nichtlinearität von Forschungs- und Innovationsprozessen und zeigt, dass selbst in Forschungsthemen, die bereits weit in Richtung Anwendung entwickelt sind, immer wieder stärker grundlagenorientierte Forschungsarbeiten erforderlich sind. Der Befund unterstreicht aber auch, dass mit der NFSB-Förderung schwerpunktmäßig frühe Phasen im Innovati-

onsverlauf von der anwendungsorientierten Grundlagenforschung bis zur angewandten bzw. industriellen Forschung unterstützt werden.

Da durch die **missionsorientierte** NFSB – im Gegensatz zu ihrem technologieorientierten Vorläuferprogramm „Rahmenprogramm Biotechnologie – Chancen nutzen und gestalten“ – die FuE-Tätigkeit auf Lösungsbeiträge zu gesellschaftlichen Herausforderungen ausgerichtet werden sollte, wurde in der Evaluation geprüft, inwieweit sich dieser Wandel auch in der **Konzeption der geförderten Projekte** widerspiegelt: Bei knapp zwei Dritteln der geförderten Projekte gaben die Projektleitungen an, dass die Ausrichtung der NFSB einen Einfluss auf die Projektkonzeption hatte, und zwar in Bezug auf die untersuchte Fragestellung, die Zusammensetzung des Projektteams bzw. -konsortiums, durch eine Intensivierung des Technologietransfers und/oder durch eine stärkere Berücksichtigung von Fragen der Nachhaltigkeit. Zudem zeigte die Wirkungsanalyse, dass durch die Förderung einerseits bisherige Forschungsthemen und Forschungstätigkeiten weitergeführt, zugleich aber auch Veränderungen vorgenommen werden konnten: Mehr als die Hälfte der Befragungsteilnehmer und -teilnehmerinnen gab an, die bisherigen Forschungsinhalte thematisch erweitert, die Arbeiten stärker anwendungs- oder produktentwicklungsbezogen ausgerichtet bzw. die Zusammenarbeit zwischen natur- und ingenieurwissenschaftlichen Disziplinen intensiviert zu haben.

7.4 Schlussfolgerungen aus der Ex-post-Evaluation

Das 2010 durch die NFSB dokumentierte Bekenntnis der Politik, die Transformation von einer auf fossilen Rohstoffen beruhenden hin zu einer biobasierten Wirtschaftsweise langfristig unterstützen zu wollen, erfolgte im internationalen Vergleich in Deutschland sehr **frühzeitig**. In der Folge orientierten sich auch zahlreiche Akteure bei der strategischen Ausrichtung ihrer FuE-Aktivitäten an der NFSB, wie sich beispielsweise an Bioökonomiestrategien einzelner Bundesländer, der Bildung von Clustern oder auch der Benennung von Forschungseinrichtungen und -initiativen ablesen lässt. Deutschland übernahm dadurch international eine **Vorreiterrolle** in der Bioökonomie.

Mit der NFSB wurde zudem der **Wandel von einer technologieorientierten zu einer missionsorientierten FuE-Förderung** eingeleitet, die auf die Bewältigung gesellschaftlicher Herausforderungen ausgerichtet ist. Diese konzeptionelle Neuausrichtung spiegelt sich zum einen darin wider, dass in der NFSB zwei strategische Ziele (Erhalt und Ausbau der internationalen Wettbewerbsfähigkeit Deutschlands als Forschungs- und Innovationsstandort in der Bioökonomie; Beiträge zur Bewältigung der globalen Herausforderungen Ernährung, Klimawandel, Umwelt- und Ressourcenschutz) gesetzt wurden. Dies schlug sich im Fördermaßnahmenportfolio dergestalt nieder, dass gegenüber der Biotechnologieförderung im Vorläufer-„Rahmenprogramm Biotechnologie – Chancen nutzen und gestalten“ eine **thematische Erweiterung** erfolgte: Neue Akzente wurden beispielsweise bei der Forschung zu Agrarsystemen und ihrer nachhaltigen und klimawandelresilienten Gestaltung, in Beiträgen zur Ernährungssicherung in Entwicklungsländern oder in der Erforschung des Transformationsprozesses hin zu einer Bioökonomie gesetzt. Der inhaltliche Rahmen für die Forschungsförderung wurde in der NFSB durch fünf Handlungsfelder und vier Querschnittsaktivitäten abgesteckt, und zwar in größerer thematischer Breite als in den untersuchten Vergleichsländern. Sie fokussieren ihre Bioökonomieaktivitäten in stärkerem Maße auf ausgewählte Teilbereiche. Diese Breite erscheint

für ein forschungsstarkes Land wie Deutschland durchaus angemessen, trägt der Vielfalt der Spielarten der Bioökonomie Rechnung und ermöglicht es, vielgestaltige Lösungsansätze auszuloten. Etliche der befragten Experten und Expertinnen würden jedoch auch in Deutschland eine stärkere Fokussierung in der Forschungsförderung präferieren, um die Stärken der deutschen Bioökonomie zu unterstützen bzw. gezielt Schwachpunkte zu adressieren.

Während in der NFSB die strategischen Ziele, die Handlungsfelder und Querschnittsaktivitäten ohne Wichtung nebeneinander stehen, zeigen die Portfolioanalyse und die Befragung der Geförderten, dass bei der Umsetzung der NFSB in Fördermaßnahmen und Projekte ein klarer Schwerpunkt auf das Ziel des Erhalts und Ausbaus der internationalen Wettbewerbsfähigkeit Deutschlands als Forschungs- und Innovationsstandort in der Bioökonomie gesetzt wurde. Weitere **inhaltliche Schwerpunkte der Forschungsförderung** bestanden in der Agrarproduktion einerseits und in der industriellen Nutzung nachwachsender Rohstoffe andererseits. Allerdings wurden diese Bereiche nur in geringem Maße miteinander vernetzt, da explizit hierauf ausgerichtete Fördermaßnahmen und Projekte im Portfolio fehlen. Weitere Schwerpunkte lagen in den querschnittsorientierten Förderbereichen der KMU- und Gründungsförderung und der Stärkung der Wissens- und Technologiebasis. Im Mittelpunkt standen die Schaffung einer interdisziplinären Wissensbasis für Bioökonomie-Innovationen, der Wissenstransfer zwischen Forschungseinrichtungen und Unternehmen sowie die Förderung der Forschungs- und Innovationstätigkeit von KMU. Diese Schwerpunktsetzung trägt der Interdisziplinarität der Bioökonomie Rechnung und der Notwendigkeit, für eine Kommerzialisierung biobasierter Produkte und Verfahren in Wertschöpfungsketten mehrere Stufen zu verbinden. Die Intensivierung des Dialogs mit der Gesellschaft wurde in der BMBF-Projektförderung bislang nur rudimentär umgesetzt.

Mit der thematischen Erweiterung durch die NFSB ging einher, dass unter dem Dach der Bioökonomie in den letzten Jahren **verschiedene Zielgruppen und Kompetenzträger zusammengeführt** wurden, die zuvor nicht in dieser Form verbunden waren. Insgesamt gelang es, sowohl Akteure, die zuvor im „Rahmenprogramm Biotechnologie – Chancen nutzen und gestalten“ gefördert worden waren, als auch neue Forschungsgruppen und Kompetenzen einzubinden. Somit wurde ein gutes Verhältnis von Kontinuität und Dynamik in der Zusammensetzung der Geförderten erzielt. Sie haben unterschiedliche Ursprünge und Forschungstraditionen, unterschiedliche Vorstellungen von einer anzustrebenden Bioökonomie und präferieren unterschiedliche Schwerpunkte in der Ausrichtung der Förderung. Die durchgeführten Befragungen und Interviews ergaben, dass der mit der NFSB angestoßene Wandel von einer Technologieförderung zu einer an gesellschaftlichen Herausforderungen orientierten Forschungsstrategie von den Geförderten nicht nur mitgetragen wird, sondern auch **hohe Wertschätzung** genießt. Gleichwohl haben sich gemeinsam getragene, konkrete Vorstellungen von Zielen, zu setzenden Schwerpunkten und zu präferierenden Wegen zur Zielerreichung im Transformationsprozess zu einer Bioökonomie in dieser heterogenen Community noch nicht herausgebildet.

Zudem ergab die Portfolioanalyse, dass durch die **Konzeption der Förderinstrumente** insgesamt ein angemessenes Verhältnis von Kontinuität der Förderung und Fortführung bestehender Forschungsthemen einerseits sowie Flexibilität für das Aufgreifen neuer Forschungsthemen andererseits erreicht wurde. Auch die **Passfähigkeit des Förderinstrumentariums und der Förderbedingungen zur Forschungstätigkeit** ist insgesamt als gut zu bewerten. Das Portfolio der Fördermaßnahmen deckte im Spektrum der Arten der

vorwettbewerblichen Forschung die Stufen von der anwendungsorientierten Grundlagenforschung bis zur experimentellen Entwicklung ab. Der Schwerpunkt lag auf der **Ausrichtung der Forschungsarbeiten auf anwendungsrelevante Themen und konkrete Anwendungen**, an die sich Verwertung, Anwendung und letztlich Kommerzialisierung der Forschungsergebnisse anschließen sollen. Dennoch erscheint auch die Förderung anwendungsorientierter Grundlagenforschung in der Bioökonomie durch das BMBF sehr sinnvoll: Häufig sind ausgehend von anwendungsrelevanten Fragestellungen nochmals stärker grundlagenorientierte Arbeiten erforderlich. Zudem wird auf diese Weise auch der „Nachschub“ an kreativen Ideen und neuartigen Methoden und Technologien für die angewandte bzw. industrielle Forschung gefördert. Schließlich spiegelte das Portfolio auch das Bemühen wider, Forschungsakteure entlang von Wertschöpfungsketten zusammenzubringen, wobei der Schwerpunkt im Bereich der industriellen Nutzung nachwachsender Rohstoffe lag.

Zusammenfassend ist festzuhalten, dass das Fördermaßnahmenportfolio gute Voraussetzungen bot, um die wissensbasierten Grundlagen für eine Bioökonomie zu schaffen, nicht-linearen Innovationsverläufen gerecht zu werden und die Überführung der Forschungsergebnisse in die praktische Nutzung und die industrielle Anwendung anzustoßen.

7.5 Ergebnisse der Ex-ante-Evaluation

Ziel der Ex-ante-Evaluation war es, Hinweise auf geänderte Rahmenbedingungen, auf neu aufkommende Themen, besonders relevante Fragestellungen, noch nicht ausreichend genutzte Potenziale für die Bioökonomie und entsprechenden Forschungsbedarf aufzunehmen und auszuwerten, um daraus Anregungen für die Weiterentwicklung der Forschungsstrategie und ihre Umsetzung in Fördermaßnahmen zu gewinnen. Als Quellen wurden wissenschaftliche Fachpublikationen und graue Literatur, internationale Bioökonomie-Strategien und -Förderprogramme sowie die Einschätzungen von knapp 1.200 Experten und Expertinnen herangezogen. Neben den Geförderten und spezifisch ausgewiesenen Experten und Expertinnen wurden gezielt auch Wissenschaftler und Wissenschaftlerinnen aus einem breiten Spektrum an wissenschaftlichen Disziplinen, mit unterschiedlicher fachlicher Nähe zur Bioökonomie und mit unterschiedlichen, auch kritischen Sichtweisen auf die Bioökonomie befragt, die bisher nicht im Rahmen der NFSB-Projektförderung des BMBF gefördert wurden. Auf diese Weise sollten auch Impulse jenseits des „Bioökonomie-Mainstreams“ aufgenommen werden. Die Vielfalt der Beiträge (siehe Kap. 6) lässt sich zu den im Folgenden dargestellten Argumentationslinien verdichten.

7.5.1 Argumentationslinien zur Weiterentwicklung der Bioökonomie-Forschungsstrategie

Veränderte Rahmenbedingungen

Seit der Ausarbeitung der NFSB hat die Substitution fossiler Rohstoffe durch Biomasse aufgrund des auf absehbare Zeit vergleichsweise niedrigen Rohölpreises an Dringlichkeit verloren, eine Wettbewerbsfähigkeit großvolumiger biobasierter (Massen-)Produkte erscheint unter diesen Bedingungen kaum erreichbar. Unter-

nehmen halten sich daher bei Investitionen in diesem Segment zurück. Die Erwartungen, mit biobasierten Produkten höhere Preise („*green premium*“) erlösen zu können, haben sich in der Breite nicht erfüllt.

In den relevanten Branchen ist der internationale Wettbewerb intensiver geworden, weil andere Länder aufholen. Biokraftstoffe haben politisch und als Forschungsfeld an Bedeutung verloren. In der bioökonomierelevanten Forschung und Entwicklung besteht weiterhin die Notwendigkeit, verschiedene Technologien synergistisch für innovative Problemlösungen miteinander zu kombinieren und zu integrieren. Verstärkt haben sich die Trends zur Digitalisierung in der Industrie, der noch für die Bioökonomie zu erschließen wäre, sowie zur Generierung und Nutzung großer Datenbestände in der Forschung.

International wurde der Bioökonomie in den letzten Jahren zunehmend ein höherer Stellenwert für eine nachhaltige Entwicklung zugemessen: Dies umfasst Beiträge der Bioökonomie zu „grünem Wachstum“, d. h. zu ökonomischem Wachstum, das durch Innovationen vom Verbrauch endlicher Ressourcen entkoppelt ist. Auch für das Erreichen der Ziele von internationalen Umwelt- und Klimaschutzabkommen sowie entsprechender nationaler Aktionspläne wird sie als Option in Betracht gezogen.

Überführung von Forschungsergebnissen in die industrielle Nutzung

Aus den Befragungen im Rahmen der Ex-ante-Evaluation lässt sich ableiten, dass wesentliche Herausforderungen darin gesehen werden, Forschungsergebnisse in industriell anwendbare Produkte und Verfahren zu überführen (siehe Kap. 6.3, 6.4). Dies sei erforderlich, um die Vision der Bioökonomie zu realisieren und die intendierten Beiträge zum Klima-, Umwelt- und Ressourcenschutz in nennenswertem Umfang zu leisten. Deshalb sei mit Blick auf die internationale Wettbewerbsfähigkeit, die Kommerzialisierung und industrielle Nutzung neuer biobasierter Verfahren und Produkte eine deutlich stärkere Anwendungsorientierung der Forschung erforderlich, nicht zuletzt, um den Anschluss an Konkurrenzländer nicht zu verlieren. Vorschläge, wie die bisherige Forschungsförderung ergänzt werden könnte, umfassten Fördermaßnahmen zur industriellen Konversion von Biomasserohstoffen mit Schwerpunkten auf stark anwendungsorientierten Forschungsfragen sowie Fördermaßnahmen, die die Nutzung von Pilot- und Demonstrationsanlagen und Anwenderzentren insbesondere durch KMU unterstützen. Chancen werden auch in der Digitalisierung sowie in der Einbindung neuer Akteure aus bislang wenig involvierten Branchen gesehen.

Nutzung von biologischem Wissen, das in digitalisierter Form vorliegt

Ausgehend von der Entwicklung, dass industrielle Prozesse zunehmend digitalisiert werden und auch in der Forschung umfassende Wissensbestände in digitalisierter Form generiert und genutzt werden, wurden die Teilnehmer und Teilnehmerinnen in den Befragungen der Ex-ante-Evaluation um Einschätzungen gebeten, ob und wie diese Entwicklungen für die Bioökonomie nutzbar gemacht werden sollten. Insgesamt sahen die Befragten Potenziale für die Bioökonomie, die bisher noch nicht ausreichend erschlossen worden seien (siehe Kap. 6.4.3): Impulse für die Bioökonomie wurden aus Aktivitäten im Rahmen von „Industrie 4.0“ und „Landwirtschaft 4.0“ erwartet. Anwendungen bestünden in allen Handlungsfeldern der NFSB, die auf der Optimierung von Biomasse bzw. Organismen oder zellfreien Produktionssystemen für Zwecke der Herstellung biobasierter Produkte beruhen. Forschungsbedarf bestehe bei der Generierung von Daten in der bzw. für die Bioökonomieforschung, in Datenmanagement, -analyse und -aufbereitung, sowie in der Nutzung der

digitalisierten Wissensbestände. Voraussetzungen seien jedoch geeignete Institutionalisierungs- und Finanzierungsformen für die erforderlichen technischen Infrastrukturen sowie die Gewährleistung der langfristig angelegten Pflege der Daten- und Wissensbestände. Dabei sei auch dem Umstand Rechnung zu tragen, dass die akademische Forschung im Wettbewerb um hoch qualifiziertes Personal häufig Unternehmen unterliege. Zudem komme Standardisierungen und Qualitätssicherungsmaßnahmen in Datenmanagement, -analyse und -aufbereitung zentrale Bedeutung zu. Ganz überwiegend wünschten Befragungsteilnehmer und -teilnehmerinnen, die im Bereich der Bioinformatik forschen, Rahmenbedingungen, die ihnen einen freien Zugang zu den Wissensbeständen ermöglichen.

Ausrichtung der Bioökonomieforschungsförderung an Nachhaltigkeitszielen

Der Bioökonomie wurde von den befragten Experten und Expertinnen grundsätzlich ein großes Potenzial für eine nachhaltige Wirtschaftsweise sowie für das Erreichen von Umwelt- und Klimaschutzzielen zugemessen (siehe Kap. 6.5). Vor diesem Hintergrund favorisierten zahlreiche Befragte, die Förderung von Forschung und Entwicklung in der Bioökonomie stärker als bisher an den **Sustainable Development Goals der Vereinten Nationen** sowie den Zielen **internationaler Umwelt- und Klimaschutzabkommen** und entsprechenden nationalen Zielen und Aktionsplänen auszurichten und die Bioökonomie enger in entsprechende Initiativen einzubinden.

Für Forschung und Entwicklung wurde von den Befragten einhellig eine integrierende Herangehensweise favorisiert, die die ökonomische, ökologische und soziale Dimension der Nachhaltigkeit gleichermaßen in den Blick nimmt. Bei der Optimierung von Wertschöpfungsketten im Hinblick auf diese **drei Nachhaltigkeitsdimensionen** solle der Schließung von Kreisläufen, der Minimierung von Ressourcenverbrauch und Emissionen, der Verringerung von Verlusten entlang der gesamten Wertschöpfungskette und der Entwicklung des ländlichen Raums – sowohl in Deutschland als auch international – ein hoher Stellenwert zugemessen werden. Zudem solle die Betrachtung der **Nachfrage- und Anwenderseite**, beispielsweise durch Analysen zu Nutzer- und Verbraucherpräferenzen und -verhalten sowie Aspekte des nachhaltigen Konsums verstärkt werden.

Wenn auch das Potenzial der Bioökonomie für eine nachhaltige Entwicklung nicht bestritten wurde, wiesen viele der Befragten doch sehr deutlich darauf hin, dass sich dieses Potenzial „nicht automatisch“ realisieren lasse, sondern ganz wesentlich von der Art und Weise der Ausgestaltung einer Bioökonomie abhängen. Es müsse gewährleistet sein, dass die **Grenzen der Belastbarkeit von Ökosystemen** bei einem weiteren Ausbau der Bioökonomie nicht überschritten werden. Deshalb bedürfe es der kritischen Erforschung der tatsächlichen Potenziale verschiedener „Spielarten der Bioökonomie“ und ihrer jeweiligen wirtschaftlichen, sozialen und ökologischen Auswirkungen auf unterschiedlichen Skalen (regional, national, international, global) und bezogen auf verschiedene Akteursgruppen bzw. Stakeholder.

Zudem hielten viele Befragte den **Transformationsprozess** von einer auf fossilen Rohstoffen basierenden Wirtschaft zu einer Bioökonomie selbst für einen wichtigen Forschungsgegenstand. Forschungsbedarf bestehe im Monitoring der wirtschaftlichen, ökologischen und sozialen Aspekte des Transformationsprozesses, in Analysen nachfrageseitiger Aspekte, bei der Gestaltung von Politikmaßnahmen, zur Governance des

Transformationsprozesses sowie zu Teilhabemöglichkeiten. Zudem wurden Parallelen zwischen dem Transformationsprozess zu einer Bioökonomie und der Energie- und Agrarwende gesehen, die Potenziale für vergleichende Untersuchungen und wechselseitige Lernprozesse bergen.

7.6 Schlussfolgerungen aus der Ex-ante-Evaluation

Die gewählte Vorgehensweise der explorativen Befragung eines breiten Kreises an Experten und Expertinnen erbrachte eine Vielzahl interessanter, teilweise sehr detaillierter oder spezieller Impulse für eine Weiterentwicklung der Forschungsförderung in der Bioökonomie, darunter auch kritische Sichtweisen auf die Bioökonomie und Anregungen jenseits des „Bioökonomie-Mainstreams“. Allerdings ergibt sich aus der Vielfalt der Beiträge nicht direkt ein kohärentes Bild, da von den Befragten sehr unterschiedliche Schwerpunktsetzungen thematisiert bzw. Stoßrichtungen favorisiert wurden. Dies spiegelt die Unsicherheiten über und die breiten Spielräume für die künftige Entwicklung der Bioökonomie wider sowie die Vielfalt der Erwartungen und Interessen, die mit der Bioökonomie verbunden werden. Zugleich unterstreicht dies den Befund, dass sich gemeinsam getragene, konkrete Vorstellungen von Zielen, zu setzenden Schwerpunkten und zu präferierenden Wegen zur Zielerreichung im Transformationsprozess zu einer Bioökonomie unter den an diesen Fragen Interessierten noch nicht herausgebildet haben.

Die Überführung von Forschungsergebnissen in die industrielle Nutzung, die Nutzung biologischen Wissens, das in digitalisierter Form vorliegt, sowie die Ausrichtung der Bioökonomieforschungsförderung an Nachhaltigkeitszielen stellen **plausible und tragfähige Stoßrichtungen** für die Weiterentwicklung der Bioökonomie-Forschungsstrategie dar.

Durch den **niedrigen Rohölpreis** entfällt auf absehbare Zeit ein wichtiger Treiber für die Entwicklung gerade großvolumiger Massenprodukte auf Biomassebasis bis zur Marktreife und für deren Kommerzialisierung. Dadurch kommt zum einen dem Argument der Substitution fossiler Rohstoffe durch Biomasse bei der Legitimierung der Bioökonomie-Forschung(sförderung) künftig ein geringerer Stellenwert zu. Zum anderen ziehen sich Unternehmen unter den schwierigen Marktbedingungen aus diesen FuE-Bereichen zurück. Staatliche Akteure können jedoch durch eine **weitsichtige und verlässliche Fortführung der Förderung** dazu beitragen, den erreichten Wissens- und Technologiestand zu erhalten, den Verlust grundlegender Kompetenzen zu verhindern und alternative Perspektiven für die industrielle Nutzung der Forschungsergebnisse zu eröffnen. Daher könnte künftig ein stärkerer Akzent auf biobasierten Produkten mit hoher Wertschöpfung sowie auf biobasierten Produkten liegen, die sich durch besondere Qualitäts- und Funktionalitätseigenschaften von konkurrierenden Produkten auf fossiler Rohstoffbasis abheben. Wesentliche **Impulse** für die Bioökonomie sind auch aus Forschungsarbeiten zu erwarten, die bislang nicht spezifisch auf die Bioökonomie ausgerichtet waren, deren Anwendungspotenziale weit über die Bioökonomie hinausgehen oder die bislang eher im Rahmen medizin-/pharmabezogener FuE durchgeführt wurden. Hierzu zählen beispielsweise Plattformtechnologien, System- und Synthetische Biologie, Analytik, Verfahrens- und Anlagentechnik oder die Erforschung und Beeinflussung von Mikrobiomen. Auch die fortschreitende **Digitalisierung von Forschungs- und Produktionsprozessen** sowie die Nutzung digitalisiert vorliegender Wissensbestände bieten sowohl für die Forschung als auch für Unternehmen Perspektiven in der Bioökonomie. Die Befragten be-

nannten darüber hinaus Handlungsbedarf in Aspekten, die die Kommerzialisierung und Markterschließung für Produkte, Verfahren und Dienstleistungen betreffen. Dies geht darüber hinaus, was eine *Forschungsstrategie* leisten kann und soll. Dennoch weist die Häufigkeit, mit der diese Aspekte angesprochen wurden, auf die Notwendigkeit hin, die ***Forschungsstrategie eng mit der Politikstrategie Bioökonomie zu verzahnen*** und in der Politikstrategie die Rahmenbedingungen so zu gestalten, dass die Forschungsergebnisse letztlich effizient in die wirtschaftliche Nutzung überführt werden können.

Aus den Befunden, dass die Substitution fossiler durch nachwachsende Rohstoffe an Dringlichkeit verloren hat, dass die ***Beiträge der Bioökonomie zum Klima- und Umweltschutz*** an Bedeutung gewinnen, und dass zugleich Unsicherheiten bestehen, wie die angestrebte Wirtschaftsweise tatsächlich nachhaltig gestaltet werden kann, lässt sich ableiten, dass eine stärkere Ausrichtung der Bioökonomieforschungsförderung an Nachhaltigkeitszielen wichtige Impulse für die künftige Entwicklung der Bioökonomie geben könnte. Optionen bestehen beispielsweise darin, die künftige Bioökonomie-Forschungsstrategie stärker mit Politikmaßnahmen des Klima-, Umwelt- und Ressourcenschutzes sowie den bioökonomierelevanten *Sustainable Development Goals* der Vereinten Nationen zu vernetzen: Lösungsbeiträge der Bioökonomie könnten in internationalen Abkommen und entsprechenden nationalen Aktionsplänen des Klima-, Umwelt- und Ressourcenschutzes verankert werden. Für die Umsetzung könnten in Fördermaßnahmen in stärkerem und konkreterem Maße Nachhaltigkeitsziele gesetzt werden, zu deren Erreichung die geförderten Projekte Beiträge leisten sollen. Aus der Skepsis, die in den Befragungen der Ex-ante-Evaluation geäußert wurde, ob die postulierten Nachhaltigkeitseffekte der Bioökonomie bei Berücksichtigung der Folgen ihres Ausbaus realisierbar seien, lässt sich ableiten, dass Bedarf besteht, diese Effekte methodisch fundiert qualitativ und quantitativ ermitteln zu können. Die dabei gewonnenen Erkenntnisse könnten für strategische förderpolitische Schwerpunktsetzungen genutzt werden und der Legitimation der Bioökonomie sowie dem Dialog mit Stakeholdern und gesellschaftlichen Gruppen dienen.

7.7 Empfehlungen für die Weiterentwicklung der Bioökonomie-Forschungsstrategie und ihre Umsetzung

Aufgrund der Ergebnisse der Ex-post- und der Ex-ante-Evaluation werden die NFSB und ihre Umsetzung in Fördermaßnahmen insgesamt sehr positiv bewertet. Die im Folgenden daraus abgeleiteten Empfehlungen stellen Anpassungen und veränderte Schwerpunktsetzungen dar, die auf der bisherigen, bewährten Konzeption der NFSB und ihrer Umsetzung aufbauen.

Das BMBF sollte sich auch weiterhin mit einer Bioökonomie-Forschungsstrategie positionieren und den Forschenden strategische Orientierung bieten. Diese Forschungsstrategie sollte den mit der NFSB eingeschlagenen Weg, die Forschungsförderung missionsorientiert an Beiträgen zur Lösung großer gesellschaftlicher Herausforderungen auszurichten, konsequent fortsetzen. Die beiden strategischen Ziele der NFSB (Erhalt und Ausbau der internationalen Wettbewerbsfähigkeit Deutschlands als dynamischer Forschungs-, Innovations- und Wirtschaftsstandort für die Bioökonomie; Beiträge zur Lösung globaler Herausforderungen wie Ernährung, Klimawandel, Ressourcen- und Umweltschutz) sollten auch künftig verfolgt werden.

Erhalt und Ausbau der internationalen Wettbewerbsfähigkeit Deutschlands

Für das **Ziel des Erhalts und des Ausbaus der internationalen Wettbewerbsfähigkeit Deutschlands** sollten der bisherige Förderbereich der industriellen Nutzung nachwachsender Rohstoffe (HF4) sowie die KMU- und Gründungsförderung in der bisherigen Ausgestaltung fortgeführt und unter Beachtung der folgenden Punkte weiterentwickelt werden:

- Es sollte künftig ein stärkerer Akzent auf **biobasierte Produkte mit hoher Wertschöpfung** gelegt werden sowie auf biobasierte Produkte, die sich mit **besonderen Qualitäts- und Funktionalitätseigenschaften** von konkurrierenden Produkten auf fossiler Rohstoffbasis abheben. Die 2016 bekanntgemachte Förderrichtlinie *Maßgeschneiderte biobasierte Inhaltsstoffe für eine wettbewerbsfähige Bioökonomie* greift diesen Akzent bereits auf.
- Wesentliche Impulse für die Bioökonomie sind auch aus **Querschnittskompetenzen und Plattformtechnologien** zu erwarten, deren Anwendungspotenzial so breit ist, dass die Bioökonomie nur eine von mehreren Anwendungsmöglichkeiten darstellt. Exemplarisch seien genannt: Plattformtechnologien, Analytik, Verfahrens- und Anlagentechnik, Digitalisierung, Bioinformatik, Systembiologie, Synthetische Biologie. Fördermaßnahmen sollten so ausgestaltet werden, dass diese Kompetenzen bzw. Technologien auch spezifisch auf die Bioökonomie ausgerichtet werden. Zudem sollten Synergiepotenziale, beispielsweise mit der medizin-/pharmabezogenen FuE, ausgeschöpft werden können.
- Ergänzend zu den bisherigen Förderaktivitäten zur Verwendung von nachwachsenden Rohstoffen und CO₂ als Ausgangsstoffe für industrielle Produktionsprozesse sollten verstärkt auch **Reststoffe** aus Land- und Forstwirtschaft, Industrie und Haushalten erschlossen werden, die nicht der Ernährung dienen, um Stoffkreisläufe zu schließen und um regionale Wertschöpfungsketten unter Einbindung von Unternehmen aufzubauen, die bislang nicht oder nur am Rande in die Bioökonomie involviert waren.
- Die Schwerpunktsetzung auf der **angewandten bzw. industriellen Forschung** sowie die Anstrengungen, die Forschungsakteure entlang von **Wertschöpfungsketten** zusammenzubringen, sollten fortgeführt werden. Zugleich sollte die **anwendungsorientierte Grundlagenforschung** im Portfolio der Fördermaßnahmen zumindest im bisherigen Umfang beibehalten werden.
- Es sollten Fördermaßnahmen initiiert werden, mit denen die Potenziale für die Bioökonomie erschlossen werden, die in generellen Aktivitäten im Rahmen von Industrie 4.0 und Landwirtschaft 4.0 sowie in der **Bioinformatik und der Nutzung digitalisiert vorliegender Wissensbestände** liegen.
- Es wird empfohlen, auf eine **stärkere Vernetzung** der in Deutschland bislang wenig verbundenen Sektoren **Agrarproduktion und industrielle Konversion von Biomasse** hinzuwirken. Dies könnte durch die Förderung von Forschungsfragen erfolgen, die eine engere Kooperation erfordern. Beispielhaft seien als mögliche Themen genannt: Abstimmung von Pflanzenzüchtung, -anbau und -nutzung und damit der Qualität der Biomasse auf bestimmte Nutzungen und Anwendungen, dezentrale Transformationssysteme (z. B. *small scale biorefineries*), Logistikkonzepte, Nutzung der Digitalisierung zur Verknüpfung der Sektoren. Da die BMBF-Fördermaßnahmen zur Agrarforschung bislang schwerpunktmäßig in der anwendungsorientierten Grundlagenforschung angesiedelt sind, sollte gewährleistet werden, dass die Schnittstellen zu stärker anwendungsorientiert arbeitenden Akteuren und entsprechend ausgerichteten Fördermaßnahmen, unter anderem im Zuständigkeitsbereich des BMEL, so gestaltet werden, dass die anwendungsbezogene Verwertung der Forschungsergebnisse der BMBF-Bioökonomie-Förderung ohne Brüche unterstützt wird.
- Das Handlungsfeld „Gesunde und sichere Lebensmittel produzieren“ (HF 3) ist in der Umsetzung der NFSB in Fördermaßnahmen bislang nur durch wenige bzw. durch wenig spezifisch auf das Handlungsfeld ausgerichtete Fördermaßnahmen adressiert worden. Auch blieb offen, ob sich die relevanten Akteure ausreichend angesprochen fühlten. Daher sollten der – im Gesamtportfolio bislang geringe – Stellenwert der **Fördermaßnahmen zur industriellen Lebensmittelproduktion und deren inhaltliche Ausrichtung** geprüft werden. Zu den Themen, die künftig möglicherweise stärker akzentuiert werden könnten, zählen beispielsweise die Konversion von Reststoffen aus der Lebensmittelproduktion zu höherwertigen Produkten, die Schließung regionaler Stoffkreisläufe sowie die Erforschung von Mikrobiomen im Zusammenhang mit gesundheitlichen Effekten der Ernährung.

Ausrichtung der Bioökonomieforschung an Nachhaltigkeitszielen

Zum **Ziel, Beiträge zur Lösung globaler Herausforderungen wie Ernährung, Klimawandel, Ressourcen- und Umweltschutz zu leisten und bioökonomische Wertschöpfungsketten nachhaltig zu gestalten**, tragen bislang Fördermaßnahmen mit Relevanz für die nachhaltige Gestaltung der Agrarproduktion und der industriellen Nutzung nachwachsender Rohstoffe (HF 2 und 4), Beiträge zur Ernährungssicherung (HF 1) sowie Fördermaßnahmen der internationalen Kooperation (QA 3) bei. Sie sollten in der bisherigen Ausgestaltung konsequent fortgeführt werden. Die folgenden Punkte sollten besonders beachtet werden:

- Das Fördermaßnahmenportfolio sollte Fördermaßnahmen enthalten, die explizit auf die bioökonomierelevanten **Sustainable Development Goals der Vereinten Nationen** sowie auf **Klima- und Umweltschutzziele** in entsprechenden nationalen Aktionsplänen ausgerichtet sind und die in stärkerem und konkreterem Maße Nachhaltigkeitsziele setzen, zu denen die geförderten Projekte beitragen sollen. Um die Beiträge der geförderten Projekte zur Zielerreichung transparent zu machen, könnten in diesen Fördermaßnahmen die erzielten Ergebnisse projektübergreifend durch eine **Begleitforschung** mit einheitlicher Methodik zusammengeführt und ausgewertet werden.
- Die künftige Entwicklung der Bioökonomie wird wesentlich davon abhängen, inwieweit es gelingt, den Anspruch einer nachhaltigen Wirtschaftsweise tatsächlich einzulösen. Um die Nachhaltigkeitswirkungen strategisch optimieren zu können, sind **methodisch fundierte Nachhaltigkeitsbewertungen** zwingend erforderlich. Es wird daher empfohlen, Forschungsarbeiten zu fördern, die darauf abzielen, Nachhaltigkeitsbewertungen konzeptionell-methodisch weiterzuentwickeln, die Nachhaltigkeitseffekte auf verschiedenen Skalen (z. B. einzelner Prozess bzw. Betrieb, Wertschöpfungskette, Produktgruppe, Region, Land, global) transparent zu machen und ihre Nutzbarkeit für Zertifizierungssysteme und für strategische Entscheidungen verschiedener Nutzer- bzw. Zielgruppen zu verbessern. Dies beinhaltet auch, durch fundierte Analysen und Bewertungen der Skepsis zu begegnen, ob die postulierten Nachhaltigkeitspotenziale der Bioökonomie bei ihrem weiteren Ausbau realisierbar sind.
- Wenn die FuE-Förderung auf Lösungsbeiträge zu gesellschaftlichen Herausforderungen ausgerichtet wird, gewinnen Lösungsansätze wie **soziale Innovationen** und **veränderte soziale Praktiken** gegenüber den „klassischen“ wissenschaftlich-technischen Lösungsansätzen und Innovationen an Bedeutung. Es sollte daher geprüft werden, soziale Innovationen und veränderte soziale Praktiken in der Bioökonomie als Fördergegenstand aufzugreifen und die soziale Dimension der Nachhaltigkeit noch stärker als bisher zu adressieren. Beispielsweise könnten die bislang überwiegend auf die Angebots- und Produktionsseite gerichteten Betrachtungen in der Bioökonomie ergänzt werden um **Analysen der Nachfrage- und Anwenderseite**, wie z. B. nachhaltiges Konsumverhalten, Implementierungsforschung für nachweislich nachhaltige Konzepte, Einstellungen in der Bevölkerung zur Bioökonomie.
- Forschende, die bisher in der Nachhaltigkeitsforschung oder in der Erforschung von Energie- und Agrarwende (ohne näheren Bioökonomiebezug) tätig sind, sollten als **Zielgruppe** angesprochen werden, um ihre bisherigen Erfahrungen, Methoden und Erkenntnisse auch für die Bioökonomie fruchtbar zu machen.

Förderbedingungen

Die insgesamt gute Passfähigkeit der Förderbedingungen zur Forschungstätigkeit sollte gewahrt und weiter ausgebaut werden. Hierzu sollten die Staffelung und Flexibilität bei Projektlaufzeiten und Verlängerungsmöglichkeiten, die Abdeckung mehrerer Arten der Forschung und die Förderung in Abhängigkeit vom Erreichen von Meilensteinen bei der Konzeption von Fördermaßnahmen weitergeführt werden.

Die bestehenden Schwierigkeiten, Ergebnisse von FuE-Projekten nach Laufzeitende tatsächlich zu verwerten, sollten stärker adressiert werden. Es wird vorgeschlagen, eine Projektverlängerungs- und Aufstockungsmöglichkeit speziell für die **Sondierung von Verwertungsoptionen** der im geförderten Projekt erarbeiteten FuE-Ergebnisse zu erproben, um die Verwertungsorientierung zu stärken und eine höhere Verwertungsreife zu erreichen.

Eine **themenoffene Fördermaßnahme mit regelmäßig wiederkehrenden Einreichungstichtagen**, die allen Zielgruppen offensteht, sollte Bestandteil des Fördermaßnahmenportfolios sein, um auch kurzfristig entstehenden Förderbedarf abzudecken.

Künftige strategische Schwerpunktsetzungen und Gewichtungen

Geprüft werden sollte, ob ein Teil der implementierten Fördermaßnahmen und der geförderten Projekte stärker und systematischer als bisher genutzt werden könnte, um den darin erarbeiteten Wissensbestand für künftige strategische oder inhaltliche förderpolitische Schwerpunktsetzungen und Entscheidungen zu verwenden. Hierzu könnten z. B. Begleitforschung, Evaluationen, Statusseminare oder Abschlusskonferenzen und Strategieworkshops beitragen.

Es sollte erwogen werden, die angestrebte Gewichtung der strategischen Ziele, der Handlungsfelder und Querschnittsaktivitäten zueinander klarer als bisher darzustellen und das Primat der Ernährungssicherung für die Forschungsförderung zu operationalisieren. Durch eine solche transparente Darstellung könnte die Kommunikation mit Stakeholdern und der Dialog mit der interessierten Öffentlichkeit unterstützt werden.

Es wäre wünschenswert, wenn das BMBF und die heterogene Bioökonomie-Fachcommunity sich über konkrete Vorstellungen von Zielen, zu setzenden Schwerpunkten und zu präferierenden Wegen zur Zielerreichung im Transformationsprozess zu einer Bioökonomie verständigen würden. Dies könnte beispielsweise im Rahmen eines Visioning- und Roadmap-Prozesses erfolgen, der ergänzend zu den bewährten und beizubehaltenden Beratungsgremien und Konsultationsprozessen initiiert werden könnte und auch gesellschaftliche Erwartungen und Befürchtungen gegenüber der künftigen Entwicklung der Bioökonomie und antizipierte Folgen berücksichtigen sollte.

7.8 Empfehlungen für künftige Evaluationen

Mit dieser Studie wurde erstmals eine Evaluation eines Förder- und Forschungsprogramms in dieser Größenordnung vorgelegt, das auf Beiträge zur Bewältigung gesellschaftlicher Herausforderungen ausgerichtet ist. Dieser Missionsorientierung wurde explizit Rechnung getragen, indem aus Textanalysen der NFSB und der Förderbekanntmachungen NFSB-spezifische Befragungen konzipiert und entsprechende Indikatoren abgeleitet wurden. Der gewählte Ansatz erscheint auch für die Evaluation weiterer missionsorientierter Forschungsförderprogramme geeignet.

Ein wesentlicher Teil der in diese Evaluation einbezogenen Fördermaßnahmen und Projekte wurde noch im der NFSB vorausgegangenen „Rahmenprogramm Biotechnologie – Chancen nutzen und gestalten“ begonnen. Daher wird empfohlen, eine ähnlich umfassende Evaluation wie die hier vorgelegte in einigen Jahren zu wiederholen. Dadurch könnten in noch stärkerem Maße die Wirkungen erfasst werden, die mit dem Wandel von der technologie- zur missionsorientierten Forschungsförderung verbunden sind. Außerdem könnten die empirische Basis aktualisiert und Wirkungen der NFSB ermittelt werden, die erst in späteren Phasen des Innovationsprozesses zu erwarten sind. Bei einer künftigen Evaluation der Bioökonomieförderung sollten der in dieser Studie gewählte Evaluationsansatz und die Wirkungsindikatoren verwendet werden, um die Ver-

gleichbarkeit zwischen beiden Studien zu gewährleisten und den Aufwand zu reduzieren, der für eine so komplexe Evaluation erforderlich ist. Zudem sollten die folgenden Punkte beachtet werden:

- **Weiterführung des Konzepts, programminduzierte Wirkungen durch eine Phasenbetrachtung zu messen:** In der vorliegenden Evaluation wurden die Wirkungen differenziert nach den Phasen: Wirkungen durch den Programmaufruf, Wirkungen mit der Aufnahme des geförderten Projekts und Wirkungen aus der Durchführung und den Projektergebnisse erhoben. Diese Phasenbetrachtung trägt insbesondere dem Umstand Rechnung, dass bei einer FuE-Förderung, die frühe Phasen im Innovationsverlauf abdeckt, die Ergebnisse nicht erst mit der (ökonomischen) Verwertung eintreten. Dies ermöglichte eine weitgehende Erfassung der förderinduzierten Wirkungen, obwohl die meisten Projekte noch nicht oder noch nicht lange abgeschlossen waren. Langfristige Effekte, die erst mehrere Jahre nach Projektabschluss zu erwarten sind, konnten noch nicht erfasst werden, da nur für eine sehr kleine Gruppe an Projekten das Förderende mehrere Jahre zurücklag.
- **Ausbau des Programmmonitorings mit Elementen einer laufenden Datenerhebung für eine (Zwischen-)Evaluation:** Die o. g. Phasenbetrachtung ermöglicht es, kontinuierlich im Verlauf der Umsetzung einer Fördermaßnahme Daten zu erheben, die für eine Zwischen- oder eine Ex-post-Evaluation genutzt werden können. Dabei sollten möglichst Synergieeffekte mit den Berichtspflichten der Geförderten genutzt werden. So kann der Fragenkatalog zu Wirkungen durch den Programmaufruf und zu den Wirkungen, die mit der Aufnahme des geförderten Projekts in der Institution entstehen, bereits unmittelbar nach Projektstart an die Geförderten zur Beantwortung übermittelt werden. Dieser Katalog würde nur einen kleinen Ausschnitt der in der jetzigen Online-Befragung untersuchten Fragenbereiche enthalten. Die Beantwortung würde daher keinen hohen Zeitbedarf für die Projektleitungen darstellen und zudem zeitnah zu den ggf. eingetretenen Wirkungen erfolgen. Gleiches gilt für die Wirkungen aus der Durchführung und den Projektergebnissen bzw. zum Grad der Zielerreichung bei Projektende. Der dazu relevante Fragenkatalog könnte Teil des Projektabschlussberichts sein. Eine Evaluation, die alle Phasen abdeckt, könnte dann auf die beiden ersten Datenerhebungen (mit Projektstart, am Projektende) zurückgreifen und sich auf die Erhebung von Wirkungen nach Projektende und der Verwertung der Forschungsergebnisse fokussieren. Dabei müsste allerdings sichergestellt werden, dass keine größeren Lücken in der Datenbasis entstehen, d. h. die Geförderten sich auch an den ersten Datenerhebungen beteiligen. Erfahrungsgemäß ist die Beteiligungsquote aber bei Einrichtungen, die noch in der Förderung sind, deutlich höher als bei solchen mit bereits seit längerem abgeschlossenen Projekten.
- **Nutzung von Zwischen- oder Endbegutachtungen von Experten für Evaluationen:** Die vorliegende Evaluation der NFSB stützte sich in erster Linie auf eine Befragung der Projektleitungen geförderter Vorhaben. Die institutioneninternen Wirkungen lassen sich auch nur auf diese Weise erfassen. Bei vielen Fördermaßnahmen erfolgen allerdings auch Zwischen- oder Endbegutachtungen durch Experten und Expertinnen und den PtJ. Gegenstand dieser Begutachtungen sind häufig Beiträge der geförderten Projekte zu relevanten Entwicklungen in Technologiefeldern und Anwendungsbereichen. Eine systematische Aufbereitung dieser Einschätzungen und deren Nutzung für eine Evaluation (im Sinne eines Mehrsichten-Ansatzes) wäre wünschenswert, um die Informationsbasis verbreitern und es zu ermöglichen, weitere Wirkungsdimensionen einer Fördermaßnahme zu analysieren. Hierfür müssten die Zwischen- oder Endbegutachtungen der Experten und Expertinnen nach einem einheitlichen Schema aufbereitet werden, oder das Evaluationsteam müsste Zugang zu entsprechenden Begutachtungen erhalten, um diese strukturierte Aufbereitung selbst durchführen zu können. Für künftige Evaluationen sollte der Einbezug von Begutachtungen zumindest für großvolumige Fördermaßnahmen oder Projekte bzw. für solche mit besonderem Förderinteresse des Fördergebers in Erwägung gezogen werden.
- **Größere zeitliche Spielräume für eine Evaluation:** Der Bearbeitungszeitraum für die vorliegende Evaluation war angesichts der großen Zahl und Heterogenität der zu analysierenden Fördermaßnahmen und des Umfangs der Erkenntnisziele sehr knapp bemessen. Dadurch konnten Ergebnisse einzelner Arbeitsschritte der Evaluation bei der Konzeption nachfolgender Arbeiten nur bedingt berücksichtigt werden. Mit der Festlegung der Erkenntnisziele sollte berücksichtigt werden, welche Arbeitsschritte parallel durchführbar sind und bei welchen eine zeitliche Staffelung zu besser fundierten Informationen führen dürfte.
- **Größere inhaltliche Spielräume bei der Evaluation eines Förderportfolios:** Die NFSB umfasst ein großes Spektrum an Fördermaßnahmen mit unterschiedlichen thematischen Zielen und einer großen Bandbreite hinsichtlich der Größe und Laufzeit von Projekten, Projekttypen und beteiligten Partnern. Angesichts dieser Heterogenität an Fördermaßnahmen oder Projekttypen sollte künftig die Möglichkeit bestehen, Gruppen zu bilden, von denen einige vertieft, andere weniger vertieft zu analysieren sind.
-

8 Zitierte Literatur

- Albrecht, K., Ettl, S. (2014). Bioeconomy strategies across the globe. In: *Rural* 21(3), S. 10-13
- Allen, B., Nanni, S., Schweitzer, J.-P., Baldock, D., Watkins, E., Withana, S., Bowyer, C. (2015): International review of Bioeconomy Strategies with a focus on waste resources. Report prepared for the UK Government Department for Business, Innovation and Skills. Institute for European Environmental Policy, London
- Autar, J., Besseling, P., Bobeldijk, A., Dam-Mieras, R., Gooijer, K., Jong, E., Kwant, K., Schouwenberg, P.-P., Smedema, F., Winkel, J. (2015): Onderzoeksagenda Biobased Economy 2017-2027, <https://www.rijksoverheid.nl/documenten/rapporten/2015/05/12/onderzoeksagenda-biobased-economy-2015-2027>, abgerufen am 24.08.2016
- Beermann, M., Jungmeier, G., Pignatelli, V., Monni, M., Ree, R. (2014): National BioEconomy Strategies IEA Bioenergy Implementing Agreement Countries. IEA Bioenergy, BioEconomy Survey 2014
- BIOCOM Projektmanagement GmbH (2011): Nächste Generation biotechnologischer Verfahren. Ergebnisse der Fachgespräche. Oktober 2010 bis Januar 2011. Dokumentation. Berlin
- Biomass Research and Development (R&D) Board (2016): Federal Activities Report on the Bioeconomy, www.biomassboard.gov/pdfs/farb_2_18_16.pdf, abgerufen am 27.07.2016
- Bioökonomierat (2010): Innovation BioÖkonomie. Gutachten. Berlin: BÖR
- Bioökonomierat (2015a): Bioeconomy Policy. Synopsis and analysis of strategies in the G7. Berlin: BÖR
- Bioökonomierat (2015b): Bioeconomy Policy. Synopsis of National Strategies around the world. Berlin: BÖR
- Bioökonomierat (2015c): Die deutsche Chemieindustrie – Wettbewerbsfähigkeit und Bioökonomie. *BÖRMEMO 02* | 13.1.2015, http://biooekonomierat.de/fileadmin/Publikationen/berichte/BOERMEMO_Chemie_final.pdf, abgerufen am 24.08.2016
- BMBF (2010): Nationale Forschungsstrategie BioÖkonomie 2030. Unser Weg zu einer biobasierten Wirtschaft. Bonn, Berlin: Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF)
- BMBF (2011): Ergebnisbericht: Evaluation des Rahmenprogramms Biotechnologie. Berlin: Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF), Referat „Gesundheitswirtschaft“
- BMBF (2016): Internationalisierung von Bildung, Wissenschaft und Forschung. Internationalisierungsstrategie der Bundesregierung. Bonn: Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF)
- BMEL (2014): Nationale Politikstrategie Bioökonomie. Nachwachsende Ressourcen und biotechnologische Verfahren als Basis für Ernährung, Industrie und Energie. Berlin: Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft (BMEL), Referat 531 – Strategie und Koordinierung der Abteilung „Biobasierte Wirtschaft, Nachhaltige Land- und Forstwirtschaft“
- Bos, H. L., Besseling, P. A. M. (2016): Case Study Systems Innovation Biobased Economy in the Netherlands. OECD System Innovation, https://www.innovationpolicyplatform.org/system/files/NETHERLANDS-Biobased-economy-IPP_0.pdf, abgerufen am 19.07.2016
- Bosman, R., Rotmans, J. (2014): Benchmarking Finnish and Dutch bioeconomy transition governance. Drift Report 2014, <http://www.syke.fi/download/noname/%7BD0EEFE22-B1A9-4AA6-85D4-24F065FD9719%7D/112931>, abgerufen am 20.07.2016
- de Besi, M., McCormick, K. (2015): Towards a Bioeconomy in Europe: National, Regional and Industrial Strategies. In: *Sustainability* 7(8), S. 10461-10478
- Bundesregierung (2011): „Antwort der Bundesregierung auf die Kleine Anfrage der Abgeordneten René Röspel, Dr. Ernst Dieter Rossmann, Dr. Hans-Peter Bartels, weiterer Abgeordneter und der Fraktion der SPD Offene Fragen zur Nationalen Forschungsstrategie Bioökonomie 2030; Drucksache 17/6683
- DOE (U.S. Department of Energy) (2016): 2016 BILLION-TON REPORT Advancing Domestic Resources for a Thriving Bioeconomy, www.energy.gov/sites/prod/files/2016/07/f33/2016_billion_ton_report_0.pdf, abgerufen am 24.08.2016

- EARTO (2014): The TRL Scale as a Research & Innovation Policy Tool. EARTO Recommendations. 30 April 2014, Brussels, http://www.earto.eu/fileadmin/content/03_Publications/The_TRL_Scale_as_a_R_I_Policy_Tool_-_EARTO_Recommendations_-_Final.pdf, abgerufen am 10.05.2016
- European Commission (2016): Horizon 2020. Work Programme 2016 – 2017. 20. General Annexes. (European Commission Decision C(2016)4614 of 25 July 2016), Brussels. http://ec.europa.eu/research/participants/data/ref/h2020/other/wp/2016-2017/annexes/h2020-wp1617-annex-ga_en.pdf, abgerufen am 10.05.2016
- EY /Fraunhofer ISI (2014): Vorausschauen... Studie zur Biotechnologie in Bayern 2013. Studie für das Bayerische Staatsministerium für Wirtschaft und Medien, Energie und Technologie. Stuttgart: Ernst & Young
- FAO (2016): How Sustainability is Addressed in Official Bioeconomy Strategies at International, National and Regional Levels: An Overview; <http://www.fao.org/publications/card/en/c/6606ebba-ca7d-4f45-b9f7-e9901ded3089/>, abgerufen am 06.09.2016
- FORMAS (The Swedish Research Council for Environment, Agricultural Sciences and Spatial Planning) (2012): Swedish Research and Innovation Strategy for a Biobased Economy. Report R23:2012, http://www.formas.se/PageFiles/5074/Strategy_Biobased_Ekonomi_hela.pdf, abgerufen am 07.04.2016
- France Europe 2020 (2013): France Europe 2020: A Strategic Agenda for Research, Technology Transfer and Innovation. http://www.france-science.org/IMG/pdf/france-europe-2020_-_a_strategic_agenda_for_research_technology_transfer_and_innovation.pdf, abgerufen am 23.02.2017
- Kozak, R. E. (2015): US Government Bioproducts Policy „Watch What We Do, Not What We Say“. In: The Royal Society of Chemistry (2016): Commercializing Biobased Products: Opportunities, Challenges, Benefits, and Risks, S. 304-314. <http://pubs.rsc.org> | doi:10.1039/9781782622444-00304
- Langeveld J., Meester, K., Breure, M. (2016): The Biobased Economy And The Bioeconomy In The Netherlands. Biomass Research Report 1601. http://www.rvo.nl/sites/default/files/2016/03/Netherlands%20position%20biobased%20economy_FBR%20Biomass%20Research%202016_0.pdf, abgerufen am 19.07.2016
- Luguel, C. (2015): Bioeconomy in France: Situation and Perspectives. AICHEMA 2015 EU-Bioeconomy and HORIZON 2020 revisited, Frankfurt 18 Juni 2015, http://dechema.de/Datei_Download-p-20014215-dateityp-ap-tagung-757-file-7349.html, abgerufen am 03.08.2016
- MAFF (Ministry of Agriculture, Forestry and Fisheries) (2013): The Guidebook for Promoting Biomass Town Concept, http://www.maff.go.jp/e/policies/tech_res/biomass.html, abgerufen am 25.08.2016
- Mankins, J.C. (2009): Technology readiness assessments: A retrospective. In: Acta Astronautica 65, S. 1216-1223, Pergamon
- Ministerie EZ (2012): Framework memorandum on the Biobased Economy. Den Haag: Ministerie van Economische Zaken
- OECD (2015): Frascati Manual 2015. Guidelines for Collecting and Reporting Data on Research and Experimental Development. Organisation for Economic Development (OECD): Paris
- République Française Le Gouvernement (2015): Industry of the future. Rallying the „New Face of Industry in France“. Press Pack 2015, www.entreprises.gouv.fr/files/files/directions_services/politique-et-enjeux/competitivite/politique-industrielle/industrie-futur/press-pack-New-Face-of-Industry-in-France-2015-05-18.pdf, abgerufen am 03.08.2016
- RISE Research Institutes of Sweden (2015): Roadmap towards the future bioeconomy – the vital role of the forest industry, http://www.ri.se/sites/default/files/files/docs/folder_roadmaps_dec_2015_webb.pdf, abgerufen am 19.07.2016
- Schmoch, U. (2009): Geeignete Ansätze zur Messung wissenschaftlicher Leistung. In: Beiträge zur Hochschulforschung 31(1), S. 26-41
- Schmoch, U., Schubert, T., Jansen, D., Heidler, R., van Görtz, R. (2010): How to Use Indicators to Measure Scientific Performance? A Balanced Approach. In: Research Evaluation 2010 (19), S.2-18

- Staffas, L., Gustavsson, M., McCormick, K. (2013): Strategies and Policies for the Bioeconomy and Bio-Based Economy: An Analysis of Official National Approaches. In: Sustainability 5, S. 2751-2769
- United States Department of Defence (2011): Technology Readiness Assessment (TRA) – guidance Washington
- Vilsack, T. (2016): A Conversation with US Department of Agriculture Secretary Tom Vilsack. In: Industrial Biotechnology 12(2), S. 71-74, doi:10.1089/ind.2016.29028.tvi
- White House (2012): National Bioeconomy Blueprint. White House: Washington, DC, USA
- Winther, T. (2016): State of Play. Bioeconomy strategies and policies in the Baltic Sea Region countries. Working Paper no. 1 – The Baltic Sea Regional Bioeconomy Council, http://bsrbioeconomy.net/resources/2016_docs/Working_Paper_1_BSR_Council.pdf, abgerufen am 07.04.2016
- Wydra, S., Hüsing, B., Kukk, P. (2010): Analyse des Handlungsbedarfs für das Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie (BMWi) aus der Leitmarktinitiative (LMI) der EU-Kommission für biobasierte Produkte außerhalb des Energiesektors http://isi.fraunhofer.de/isi-de/t/download/publikationen/LMI_Bio_Endbericht_final.pdf

9 In die Evaluation einbezogene Förderrichtlinien

•

Agrarsysteme der Zukunft

Richtlinie zur Förderung von Forschungsvorhaben der Agrarforschung unter dem Namen „Agrarsysteme der Zukunft“ im Rahmen der „Nationalen Forschungsstrategie BioÖkonomie 2030“. In: Bundesanzeiger (BAanz AT 10.08.2016 B5)

AgroClustEr

Richtlinien zur Fördermaßnahme „Kompetenznetze in der Agrar- und Ernährungsforschung“ im Rahmenprogramm „Biotechnologie - Chancen nutzen und gestalten“. In: Bundesanzeiger (19.12.2007)

ANIHWA ERA-NET

Richtlinien zur Förderung von transnationalen Kooperationsprojekten in der Tiergesundheit und Tierwohlergehen im Rahmen der europäischen Initiative ANIHWA (Animal Health and Welfare). In: Bundesanzeiger (BAanz AT 05.10.2012 B2).

Basistechnologien Biotechnologie 2020+

Richtlinien zur Förderung von Basistechnologien für eine nächste Generation biotechnologischer Verfahren – Biotechnologie 2020+. In: Bundesanzeiger (BAanz AT 06.07.2011)

BioIndustrie 2021

Richtlinien zur Fördermaßnahme „BioIndustrie 2021 – Cluster-Wettbewerb zur Entwicklung neuer Produkte und Verfahren in der industriellen Biotechnologie“ im Rahmenprogramm „Biotechnologie – Chancen nutzen und gestalten“ des Bundesministeriums für Bildung und Forschung. In: Bundesanzeiger (31.08.2006).

BioEnergie 2021

Richtlinien zur Förderung von „BioEnergie 2021 – Forschung für die Nutzung von Biomasse“ im Rahmenprogramm „Biotechnologie – Chancen nutzen und gestalten“ und im Förderkonzept „Grundlagenforschung Energie 2020+“. In: Bundesanzeiger (24.01.2008).

Bioökonomie International

Richtlinien im Rahmen der „Nationalen Forschungsstrategie BioÖkonomie 2030“ zur Förderung internationaler Verbundvorhaben „Bioökonomie International (Bioeconomy international)“. In: Bundesanzeiger (BAanz AT 12.09.2012 B4).

Richtlinien im Rahmen der „Nationalen Forschungsstrategie BioÖkonomie 2030“ zur Förderung internationaler Verbundvorhaben „Bioökonomie International (Bioeconomy international) 2014“. In: Bundesanzeiger (BAanz AT 20.01.2014 B1).

Richtlinien im Rahmen der „Nationalen Forschungsstrategie BioÖkonomie 2030“ zur Förderung internationaler Verbundvorhaben „Bioökonomie International (Bioeconomy international) 2015“. In: Bundesanzeiger (BAnz AT 23.04.2015 B3).

Richtlinie im Rahmen der „Nationalen Forschungsstrategie BioÖkonomie 2030“ zur Förderung internationaler Verbundvorhaben „Bioökonomie International (Bioeconomy International) 2016“. In: Bundesanzeiger (BAnz AT 10.08.2016 B4).

BonaRes

Richtlinien zur Förderung von Forschungsprojekten im Themenfeld „Boden als nachhaltige Ressource für die Bioökonomie – BonaRes“ im Rahmen der „Nationalen Forschungsstrategie BioÖkonomie 2030“. In: Bundesanzeiger (BAnz AT 17.07.2013 B6).

EMIDA

Bekanntmachung zum Engagement in der ERA-NET Initiative EMIDA. In: Bundesanzeiger (21.08.2009).

ERA-IB2

Richtlinien zur Förderung von transnationalen Forschungsprojekten innerhalb des „ERA-IB2: Industrielle Biotechnologie für Europa“ im Rahmen der „Nationalen Forschungsstrategie BioÖkonomie 2030“. In: Bundesanzeiger (21.02.2012).

Richtlinien zur Förderung von transnationalen Forschungsprojekten innerhalb des „ERA-IB2: Industrielle Biotechnologie für Europa, unterstützt durch die EuroTransBio Initiative“ im Rahmen der „Nationalen Forschungsstrategie BioÖkonomie 2030“. In: Bundesanzeiger (BAnz AT 01.02.2013 B4).

Richtlinien zur Förderung von transnationalen Forschungsprojekten innerhalb des „ERA-IB2: Industrielle Biotechnologie für Europa, unterstützt durch die EuroTransBio-Initiative“ im Rahmen der „Nationalen Forschungsstrategie BioÖkonomie 2030“. In: Bundesanzeiger (BAnz AT 31.01.2014 B3).

Richtlinie zur Förderung von transnationalen Forschungsprojekten innerhalb des „ERA-IB2: Industrielle Biotechnologie für Europa“ im Rahmen der „Nationalen Forschungsstrategie BioÖkonomie 2030“. In: Bundesanzeiger (BAnz AT 21.12.2015 B4).

ERA-MBT „Biodiscovery“

Richtlinien über die Förderung zum Themenfeld „BioDiscovery – Bioaktive Moleküle aus dem Meer“ im Rahmen der ERA-NET-Aktivität „Marine Biotechnologie“. In: Bundesanzeiger (BAnz AT 23.02.2016 B5).

ERA-NET EuroTransBio

Förderrichtlinie der ERA-NET Aktivität „EuroTransBio“ als Bestandteil der Fördermaßnahme „KMU-innovativ: Biotechnologie – BioChance“. In: Bundesanzeiger (01.10.2009).

ERA-NET SUSFOOD

Richtlinien zur Förderung von transnationalen Kooperationsprojekten in der nachhaltigen Lebensmittelproduktion sowie den nachhaltigen Konsum von Lebensmitteln im Rahmen der europäischen Initiative SUSFOOD (SUStainable FOOD production and consumption). In: Bundesanzeiger (BAnz AT 15.02.2013 B5).

Richtlinien zur Förderung von transnationalen Kooperationsprojekten in der nachhaltigen Lebensmittelproduktion sowie Konsum im Rahmen der europäischen Initiative SUSFOOD (SUStainable FOOD production and consumption). In: Bundesanzeiger (BAnz AT 05.02.2014 B7).

FACCE JPI Knowledge Hub

FACCE JPI pilot action call for "The FACCE JPI Knowledge Hub" on "A detailed climate change risk assessment for European agriculture and food security, in collaboration with international projects". 2011

FACCE ERA-NET+

Richtlinien zur Förderung transnationaler Forschungsprojekte auf dem Gebiet „Climate Smart Agriculture“ im Rahmen des FACCE-ERA-NET+. In: Bundesanzeiger (BAnz AT 16.10.2013 B2).

FACCE SURPLUS

Richtlinie zur Förderung transnationaler Forschungsprojekte auf dem Gebiet der Biomasseproduktion und -konversion im Rahmen des ERA-NET Cofund FACCE SURPLUS. In: Bundesanzeiger (BAnz AT 15.04.2015 B5).

Forschungspreis Biotechnologie 2020+

Richtlinien zur Förderung des Forschungspreises „Nächste Generation biotechnologischer Verfahren“. In: Bundesanzeiger (29.11.2011)

Förderrichtlinien zur 2. Auswahlrunde des Forschungspreises „Nächste Generation biotechnologischer Verfahren“. In: Bundesanzeiger (BAnz AT 07.10.2013 B3).

Förderrichtlinie zur 3. Auswahlrunde des Forschungspreises „Nächste Generation biotechnologischer Verfahren“. In: Bundesanzeiger (BAnz AT 12.10.2015 B3).

Genomforschung an Mikroorganismen - Anwendungen

Richtlinien zur Förderung von „anwendungsorientierter Forschung an nichtpathogenen Mikroorganismen für Gesundheit, Ernährung und ressourceneffiziente Industrieproduktion“ im Rahmenprogramm „Biotechnologie - Chancen nutzen und gestalten“. In: Bundesanzeiger (29.08.2008)

GlobE

Richtlinien zur Fördermaßnahme „GlobE - Globale Ernährungssicherung“ im Rahmenprogramm „Nationale Forschungsstrategie BioÖkonomie 2030“. In: Bundesanzeiger (14.07.2011).

GO-Bio

Förderrichtlinien zur 4. Auswahlrunde des Wettbewerbs „GO-Bio“ im Rahmenprogramm „Biotechnologie - Chancen nutzen und gestalten“. In: Bundesanzeiger (05.05.2010).

Förderrichtlinien zur 5. Auswahlrunde des Wettbewerbs „GO-Bio“. In: Bundesanzeiger (22.07.2011).

Förderrichtlinien zur 6. Auswahlrunde des Wettbewerbs „GO-Bio“. In: Bundesanzeiger (BAnz AT 18.02.2013 B5).

Förderrichtlinien zur 7. Auswahlrunde des Wettbewerbs „GO-Bio“. In: Bundesanzeiger (BAnz AT 11.03.2015 B6).

Förderrichtlinie zur 8. Auswahlrunde des Wettbewerbs „GO-Bio“. In: Bundesanzeiger (BAnz AT 16.12.2016 B5).

Ideenwettbewerb – Neue Produkte für die Bioökonomie

Richtlinien zur Förderung für den Ideenwettbewerb „Neue Produkte für die Bioökonomie“. In: Bundesanzeiger (BAnz AT 25.06.2013 B9).

Förderrichtlinien für den Ideenwettbewerb „Neue Produkte für die Bioökonomie“. In: Bundesanzeiger (BAnz AT 13.04.2015 B3).

Innovationsinitiative industrielle Biotechnologie

Richtlinien zur Förderung im Rahmen der „Innovationsinitiative industrielle Biotechnologie“. In: Bundesanzeiger (BAnz AT 29.04.2011).

IPAS

Richtlinien zur Fördermaßnahme „Innovative Pflanzenzüchtung im Anbausystem (IPAS)“ im Rahmenprogramm „Nationale Forschungsstrategie BioÖkonomie 2030“. In: Bundesanzeiger (BAnz AT 20.09.2012 B5).

KMU-Innovativ: Biotechnologie – BioChance

Richtlinien zur Fördermaßnahme „KMU-innovativ: Biotechnologie – BioChance“. KMU-innovativ. In: Bundesanzeiger (BAnz AT 13.09.2007).

Maßgeschneiderte biobasierte Inhaltsstoffe

Richtlinie zur Fördermaßnahme „Maßgeschneiderte biobasierte Inhaltsstoffe für eine wettbewerbsfähige Bioökonomie“ im Rahmen der „Nationalen Forschungsstrategie BioÖkonomie 2030“. In: Bundesanzeiger (BAAnz AT 30.05.2016 B2).

Monitoring

Förderrichtlinien zum Aufbau eines systemischen Monitorings der Bioökonomie (Modul IV im Rahmen des Konzepts „Bioökonomie als gesellschaftlicher Wandel“). In: Bundesanzeiger (BAAnz AT 16.03.2016 B4).

Nachwuchsgruppen "Bioökonomie als gesellschaftlicher Wandel"

Richtlinien zur Förderung von Nachwuchsgruppen im Rahmen des Konzepts „Bioökonomie als gesellschaftlicher Wandel“. In: Bundesanzeiger (BAAnz AT 02.04.2015 B2).

Neue Aufreinigungstechnologien

Richtlinien zur Fördermaßnahme „Wettbewerb zur Stärkung des Produktionsstandortes in der Biotechnologie – Entwicklung neuer Aufreinigungstechnologien“ im Rahmenprogramm „Biotechnologie - Chancen nutzen und gestalten“. In: Bundesanzeiger (26.10.2007)

Pflanzenbiotechnologie der Zukunft

Richtlinien zur Förderung der Pflanzenbiotechnologie der Zukunft im Rahmenprogramm „Biotechnologie – Chancen nutzen und gestalten“. In: Bundesanzeiger (29.04.2010).

Pflanzenzüchtungsforschung für die Bioökonomie

Richtlinien zur Förderung von Forschungsvorhaben der Pflanzenforschung unter dem Namen „Pflanzenzüchtungsforschung für die Bioökonomie“ im Rahmen der „Nationalen Forschungsstrategie BioÖkonomie 2030“. In: Bundesanzeiger (BAAnz AT 22.06.2015 B4).

Plant-KBBE

Richtlinien zur Förderung von transnationalen Forschungsprojekten für die wissenschaftliche und technologische Zusammenarbeit auf dem Gebiet der Pflanzengenomforschung im Rahmenprogramm „Biotechnologie - Chancen nutzen und gestalten“. In: Bundesanzeiger (17.12.2009).

Bekanntmachung von Richtlinien zur Förderung von Forschungsprojekten unter dem Titel „Lebens- und Futtermittel: Nutzpflanzenenerträge und Lebensmittelsicherheit im Kontext des Klimawandels“ mit dem Ziel einer Verstärkung der transnationalen wissenschaftlichen und technologischen Zusammenarbeit auf dem Gebiet der Pflanzenforschung im Rahmen der „Nationalen Forschungsstrategie BioÖkonomie 2030“. In: Bundesanzeiger (BAAnz AT 26.07.2012 B7).

Spitzencluster

Richtlinien zur Förderung für den „Spitzencluster-Wettbewerb“ des Bundesministeriums für Bildung und Forschung im Rahmen der Hightech-Strategie für Deutschland (Endfassung der Förderrichtlinie nach Notifizierung). In: Bundesanzeiger (28.08.2007).

Richtlinien zur Förderung für den „Spitzencluster-Wettbewerb“ des Bundesministeriums für Bildung und Forschung im Rahmen der Hightech-Strategie für Deutschland (2. Wettbewerbsrunde). In: Bundesanzeiger (14.01.2009).

Richtlinien zur Förderung für den „Spitzencluster-Wettbewerb“ des Bundesministeriums für Bildung und Forschung im Rahmen der Hightech-Strategie 2020 für Deutschland (3. Wettbewerbsrunde). In: Bundesanzeiger (16.12.2010)

Thematische Förderung "Bioökonomie als gesellschaftlicher Wandel"

Förderrichtlinie zur thematischen Förderung (Modul II) im Rahmen des Konzepts „Bioökonomie als gesellschaftlicher Wandel“. In: Bundesanzeiger (BAnz AT 24.09.2015 B3).

Zusammenarbeit mit Griechenland

Bekanntmachung im Rahmen der Strategie der Bundesregierung zur Internationalisierung von Wissenschaft und Forschung – Richtlinien zur Förderung der Intensivierung der Zusammenarbeit mit Griechenland: Förderung deutsch-griechischer Forschungsprojekte. In: Bundesanzeiger (BAnz AT 03.04.2013 B6)

-

10 Anhang

10.1 Zu Konzeption, Methodik und Vorgehensweise

Anhang_Tabelle 1: In die Evaluation einbezogene Fördermaßnahmen

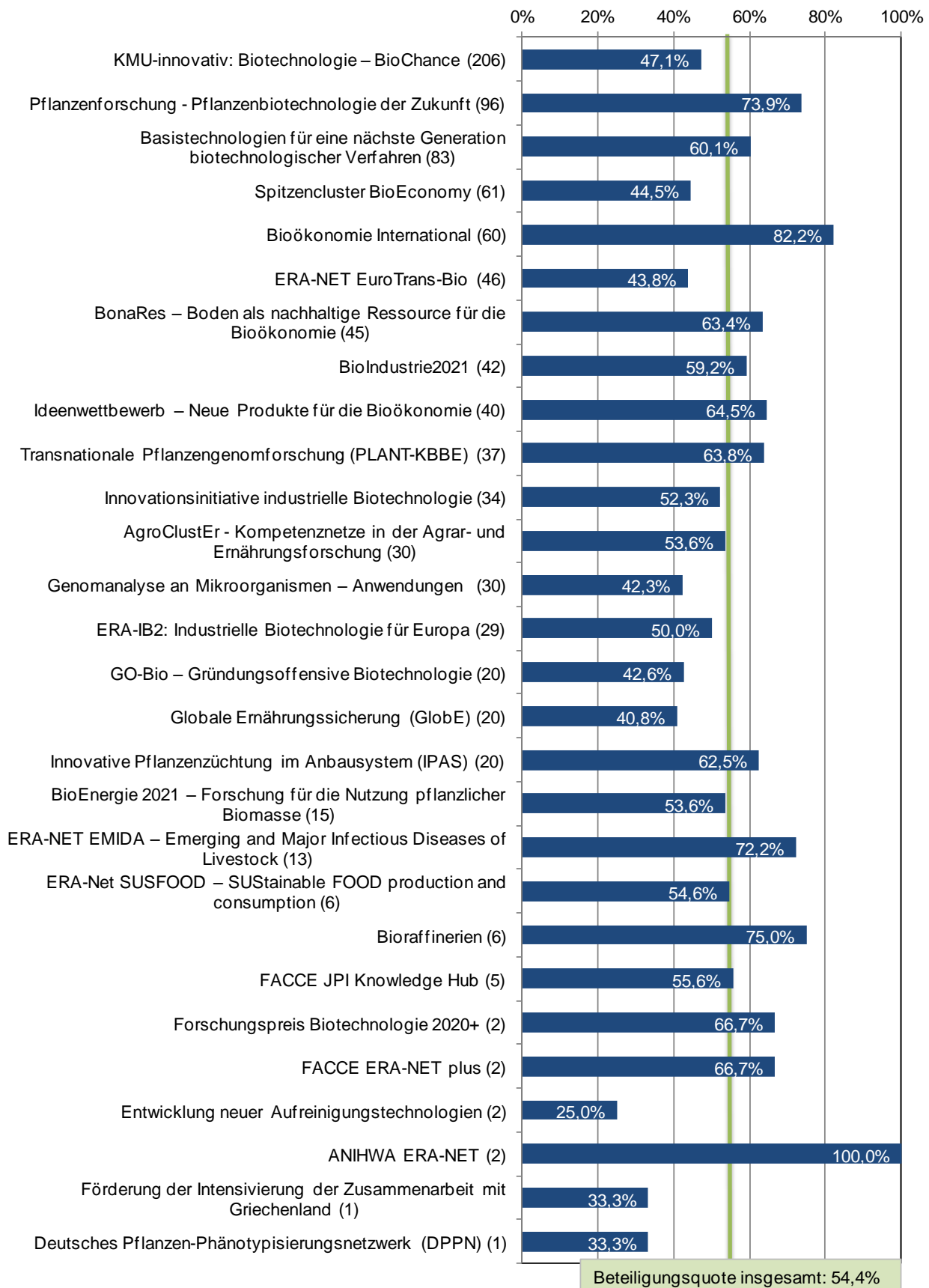
Berücksichtigung in Online-Befragung und Portfolioanalyse
<ul style="list-style-type: none"> • Basistechnologien für eine nächste Generation biotechnologischer Verfahren (Module a-e) • BioEnergie 2021 – Forschung für die Nutzung pflanzlicher Biomasse • BioIndustrie 2021 – Clusterwettbewerb zur Entwicklung neuer Produkte und Verfahren in der industriellen Biotechnologie • Bioökonomie International • Bioraffinerien • BonaRes – Boden als nachhaltige Ressource für die Bioökonomie • Deutsches Pflanzen-Phänotypisierungsnetzwerk (DPPN) • Entwicklung neuer Aufreinigungstechnologien • ERA-IB2: Industrielle Biotechnologie für Europa • ERA-NET ANIHWA – Animal Health and Welfare • ERA-NET EMIDA – Emerging and Major Infectious Diseases of Livestock • ERA-NET EuroTransBio • ERA-NET SUSFOOD – SUSTainable FOOD production and consumption • FACCE JPI – Europäische Joint Programming Initiative – Agriculture, Food Security and Climate Change: a) FACCE JPI Knowledge Hub, b) FACCE ERA-NET plus • Förderung der Intensivierung der Zusammenarbeit mit Griechenland • Forschungspreis Biotechnologie 2020+ „Nächste Generation biotechnologischer Verfahren“ • Genomanalyse an Mikroorganismen – Anwendungen (Anwendungsorientierte Forschung an nicht-pathogenen Mikroorganismen für Gesundheit, Ernährung und ressourceneffiziente Industrieproduktion) • Globale Ernährungssicherung (GlobE) • GO-Bio – Gründungsoffensive Biotechnologie • Ideenwettbewerb – Neue Produkte für die Bioökonomie • Innovationsinitiative industrielle Biotechnologie • Innovative Pflanzenzüchtung im Anbausystem (IPAS) • KMU-innovativ: Biotechnologie – BioChance • Kompetenznetze in der Agrar- und Ernährungsforschung (AgroClustEr) • Pflanzenforschung – Pflanzenbiotechnologie der Zukunft • Spitzencluster BioEconomy • Transnationale Pflanzengenomforschung (PLANT-KBBE)
Berücksichtigung nur in der Portfolioanalyse (zum 06.01.2016 noch keine Bewilligungen)
<ul style="list-style-type: none"> • Agrarsysteme der Zukunft • Aufbau eines systemischen Monitorings der Bioökonomie (Modul IV im Rahmen des Konzepts „Bioökonomie als gesellschaftlicher Wandel“) • Bioökonomie als gesellschaftlicher Wandel – Nachwuchsgruppen • Bioökonomie als gesellschaftlicher Wandel – Thematische Projekte und Verbünde • ERA-NET Marine Biotechnologie (ERA-MBT) • FACCE Surplus • Maßgeschneiderte biobasierte Inhaltsstoffe für eine wettbewerbsfähige Bioökonomie • Pflanzenzüchtungsforschung für die Bioökonomie

Anhang_Tabelle 2: Die 28 Fördermaßnahmen und Jahr des Laufzeitbeginns der 954 Projekte

Fördermaßnahme	2009*	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016*	Gesamt
Genomanalyse an Mikroorganismen – Anwendungen	13	16		1					30
BioEnergie 2021 – Forschung für die Nutzung pflanzlicher Biomasse	10				2			3	15
KMU-innovativ: Biotechnologie – BioChance	9	29	34	41	21	25	38	9	206
AgroClustEr – Kompetenznetze in der Agrar- und Ernährungsforschung	7	13	6	3		1			30
Transnationale Pflanzengenomforschung (PLANT-KBBE)	5	15	7		1	9			37
ERA-NET EuroTransBio	3	8	4	4	6	9	11	1	46
BioIndustrie 2021	3	3	11	15	8	2			42
GO-Bio – Gründungsoffensive Biotechnologie	1	3	4	2	5	1	1	3	20
Basistechnologien für eine nächste Generation biotechnologischer Verfahren	12		7	31	32	2	8	2	83
Entwicklung neuer Aufreinigungstechnologien	1			1					2
Bioraffinerien	1						5		6
Innovationsinitiative industrielle Biotechnologie					10	8	11		29
Pflanzenforschung – Pflanzenbiotechnologie der Zukunft			70	19	1		6		96
ERA-NET EMIDA – Emerging and Major Infectious Diseases of Livestock			9	4					13
ERA-IB2: Industrielle Biotechnologie für Europa			7		5	8	9		29
Spitzencluster BioEconomy				15		19	27		61
Globale Ernährungssicherung (GlobE)				6	14				20
Forschungspreis Biotechnologie 2020+				1		1			2
Deutsches Pflanzen-Phänotypisierungsnetzwerk (DPPN)				1					1
Bioökonomie International						28	29	3	60
Ideenwettbewerb – Neue Produkte für die Bioökonomie						23	15	2	40
Innovative Pflanzenzüchtung im Anbausystem (IPAS)						5	15		20
ERA-NET SUSFOOD – SUStainable FOOD production and consumption						3	3		6
ANIHWA ERA-NET						2/2			2/2
Förderung der Intensivierung der Zusammenarbeit mit Griechenland						1			1
BonaRes – Boden als nachhaltige Ressource für die Bioökonomie							45		45
FACCE JPI Knowledge Hub							5		5
FACCE ERA-NET plus							2		2
Gesamt	54	89	162	144	105	147	230	23	954

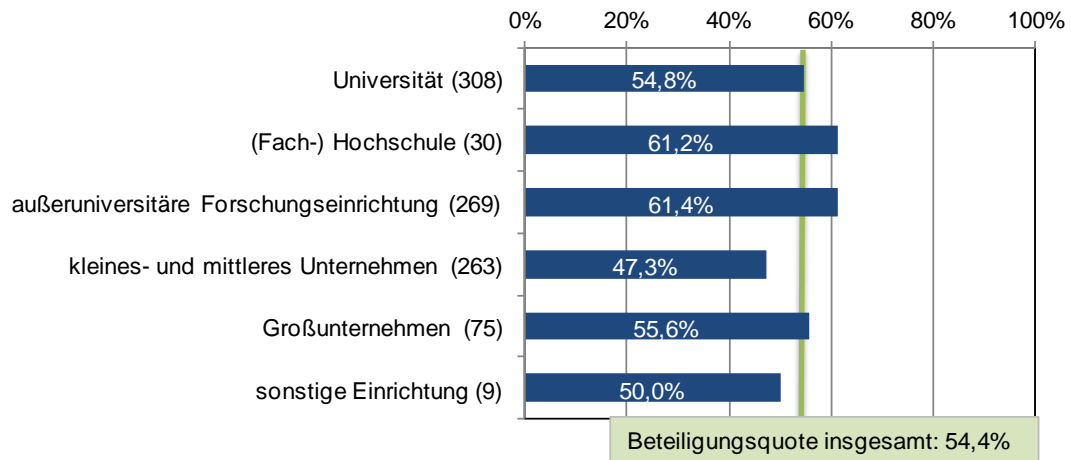
N=954; *Rumpffahre: In 2009 Berücksichtigung von Projekten erst ab einem Förderbeginn ab Mai; in 2016 lediglich Projekte mit einer Bewilligung bis zum 6. Januar.

Anhang_Grafik 1: Beteiligungsquoten nach Fördermaßnahmen, -nehmern und Status zum Projektende

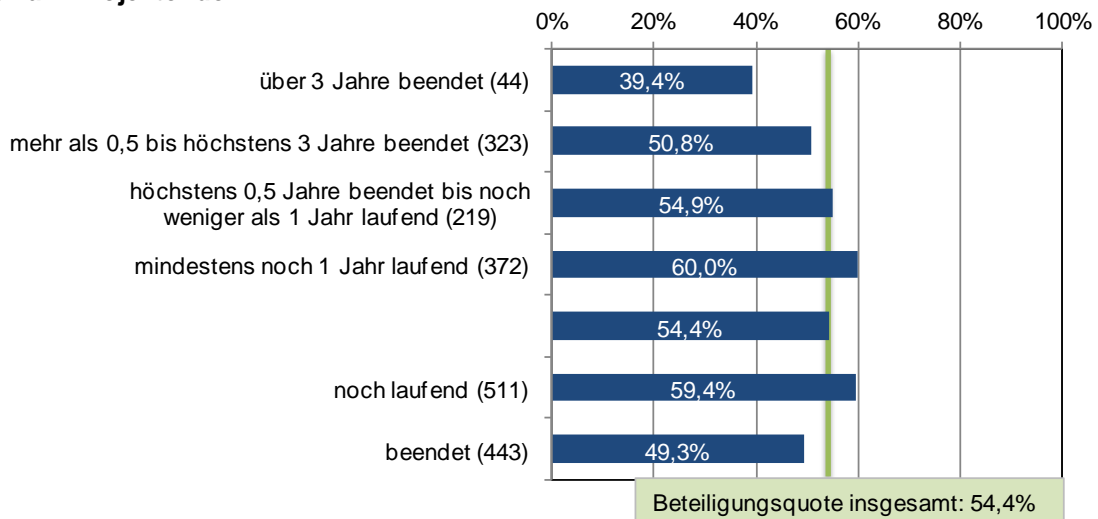


Fortsetzung der Grafik

Typ des Fördernehmers

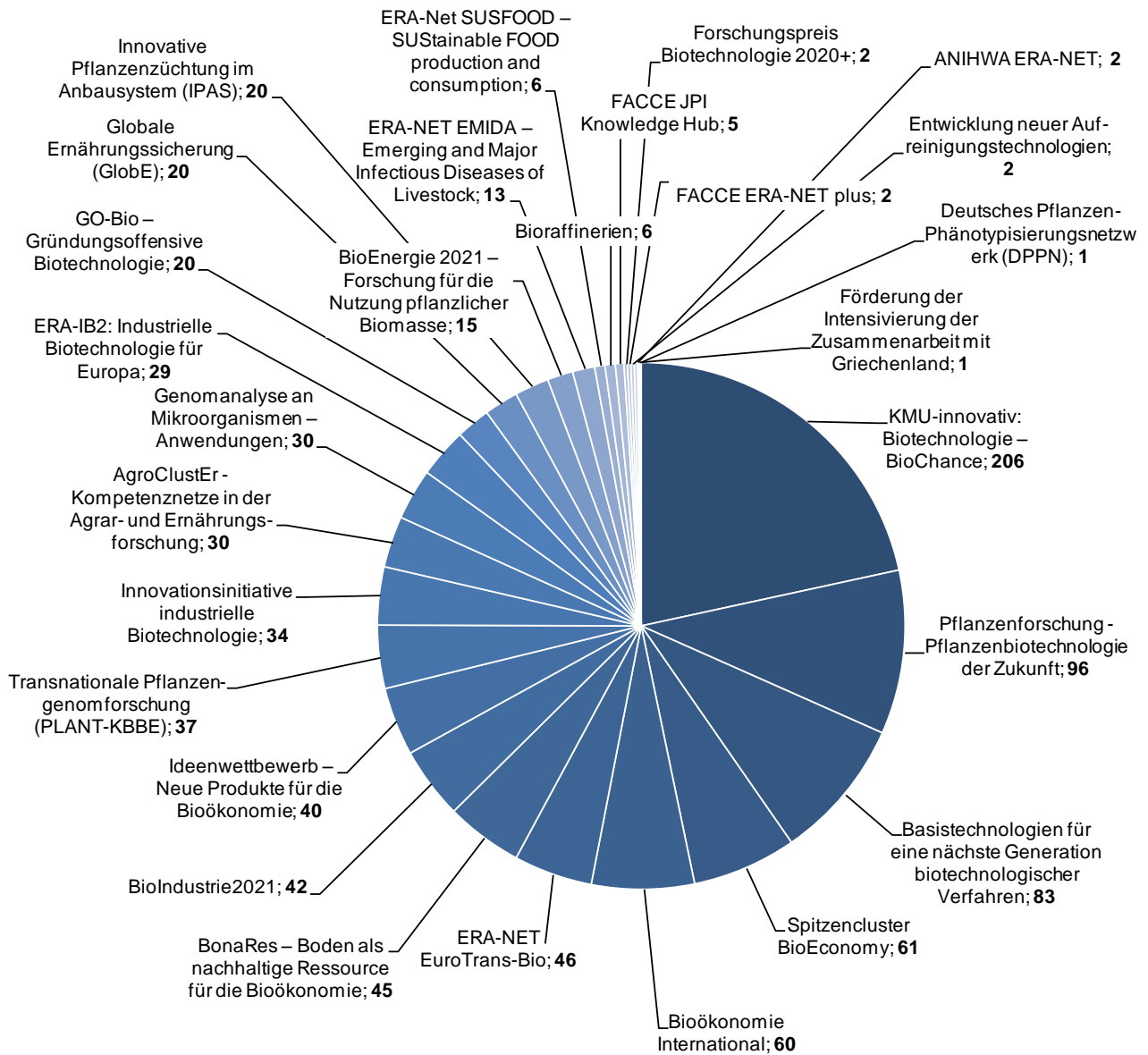


Status zum Projektende



N=954; Angaben in Klammern: Anzahl an Teilnehmenden

Anhang_Grafik 2: Zusammensetzung des Befragungssamples nach Fördermaßnahmen



N=954

Anhang_Tabelle 3: Übersicht über die durchgeführten Fallstudien

Erkenntnisinteresse	Auswahlkriterien	Ausgewählte Projekte	Interviewpartner
GO-Bio: 2 Fallstudien			
Identifikation förderlicher und hinderlicher Faktoren bezüglich einer erfolgreichen wirtschaftlichen Verwertung Teambildung, Investorensuche und persönliche Entwicklung von Gründerperson vom Wissenschaftler zum Unternehmer	Förderung max. seit einem halben Jahr abgeschlossen 2 sehr erfolgreiche Projekte, gemessen an Höhe des erzielten Umsatzes der Neugründung im letzten Geschäftsjahr; Größenordnung des Umsatzes im Jahr 2020 ergänzendes Kriterium: betreuende Hochschule hat Förderung eines Transfermodul erhalten	Go Bio 1: Innovation im Bereich Medizintechnik: medizinisches Bildgebungsverfahren Go Bio 2: Innovation in roter Biotechnologie: Entwicklung von Antikörpern zum Einsatz in der Immuntherapie	PtJ je 1 Gründerperson bzw. jetziger CEO
BonaRes: 2 Fallstudien			
Zustandekommen der Verbünde und thematischer Zuschnitt; Erfahrungen bei der Bündelung bzw. Vernetzung interdisziplinärer Kompetenzen; Erfahrungen/Herausforderungen bei der Etablierung des <i>BonaRes</i> -Zentrums unter wissenschaftlichen und administrativen Aspekten (u. a. Wissenschaftlergremium, Modellierungsgruppe); Funktionalität des Zentrums, Zusammenarbeit Zentrum – andere Projekte	insgesamt 71 Projekte in 11 Verbundprojekten; davon 10 Verbundprojekte in Modul A plus das Verbundprojekt <i>BonaRes</i> -Zentrum alle Projekte erst 10/2015 bzw. 12/2015 begonnen, also zum Zeitpunkt der Fallstudien erst weniger als 1 Jahr Laufzeit (Zielerreichung daher noch nicht erwart- oder messbar); Beteiligung an Online-Befragung: 37 Geförderte aus 10 Verbundprojekten	<i>BonaRes</i> 1: Agroforstsysteme als ökologisch, ökonomisch und sozial nachhaltige Alternative zu konventionellen Landnutzungssystemen <i>BonaRes</i> 2: Integration der verschiedenen Verbundprojekte in <i>BonaRes</i> mit dem Ziel, die Grundlage für eine nachhaltige Nutzung der Böden, insbesondere im Rahmen der Bioökonomie zu verbessern	PtJ 2 Verbundprojektkoordinatoren 1 weiterer Projektpartner
Bioökonomie International: 3 Fallstudien			
Zustandekommen der Verbünde und thematischer Zuschnitt, Arbeitsteilung in internationalen Konsortien, Hemmnisse bei der interkulturellen Zusammenarbeit Transfer der Ergebnisse und Verwertung Forschungspartnerschaft „auf Augenhöhe“ bzw. Einklang der Interessen der beteiligten Länder	73 Teilprojekte gefördert, hohe Beteiligungsquote an Befragung (PL): 11 Einzelprojekte, 20 Verbünde alle Projekte noch laufend, daher keine Wirkungen nach Projektende zu erfassen; daher nur Projekte ausgewählt, die 2016 oder 2017 enden (= 6 Einzelprojekte, 10 Verbünde) grundsätzlich: deutlich kontrastierende Fälle nicht identifizierbar	Bio. Int. 1: Zielland Vietnam, systemhafter, interdisziplinärer Forschungsansatz, Anpassung bestimmter Agrar-Ökosysteme, Übertragbarkeit auf ähnliche Regionen Bio. Int. 2: Partnerland Brasilien; Abbildung gesamter Produktionskette neues Verfahren zur Gewinnung hochwertiger Proteine und -konzentrate für Ernährung; in D und BR jeweils Akteure entlang der gesamten Produktionskette von der Landwirtschaft über die Verfahrenstechnik bis zur Lebensmittelindustrie	PtJ 2 Verbundprojektkoordinatoren 2 mit weiteren Partnern im jeweiligen Verbund

GlobE: 2 Fallstudien			
Zustandekommen der Verbünde, Kooperation mit afrikanischen Partnern/interkulturelle Zusammenarbeit, Beteiligung von KMU und Beitrag zur nachhaltigen Agrarforschungslandschaft in den Zielregionen	15 Vorprojekte, 6 Verbundprojekte mit insgesamt 43 Teilprojekten gefördert alle 6 Verbundprojekte haben geantwortet, daher in Auswahl; ein Projekt technikorientiert, ein Projekt mit Systemfokus und Wertschöpfungsnetze alle Verbundprojekte mit Laufzeit bis Sommer 2016 (3 Jahre)	Verbundprojekt 1: Einbindung von KMUs (in Afrika), sehr technikorientiert, Abdeckung der Wertschöpfungskette Verbundprojekt 2: Fokus auf Wertschöpfungsnetze und Verbesserung der Systemproduktivität, Einbindung von Doktoranden in interdisziplinären Programmen funktioniert gut	PtJ 2 Verbundprojektkoordinatoren 2 mit weiteren Partnern im Verbund
IPAS: 2 Fallstudien			
Art und Struktur der Verbünde in Bezug auf Multidisziplinarität, Einbindung von technischen Ausrüstern, Verbindung mit Nachhaltigkeit, ökonomische Effizienz, verschiedene Anbausysteme, Berücksichtigung der Anwendungs- und Konsumentenperspektive, aufgebaute Kommunikationsstrukturen	insgesamt 6 Verbundprojekte; Konsortien mit 3-9 Partnern Laufzeiten von 2014/15 bis 2017/18, Zielerreichung noch nicht erwart- oder messbar Auswahlkriterien: 1) „Vorzeigeprojekt“ (sehr erfahrene Partnerstruktur); 2) Interessantes Thema (Weinbau), gute Vernetzung, transdisziplinäre Vernetzung, Einbindung verschiedener Zielgruppen	Verbundprojekt 1: viele Aspekte in der Forschungstätigkeit adressiert (gesellschaftliche, ökologische, ethische Aspekte), Aufbau des Konsortiums auf Basis bereits zu Beginn vorhandener Vorarbeiten, „Vorzeigeprojekt“ in IPAS Verbundprojekt 2: gute Vernetzung, Forschungsgegenstand „Weinbau“ interessant, Einbindung von Konsumenten und Weinbauern, Gerätehersteller ebenfalls eingebunden, transdisziplinärer Verbund	PtJ 2 Verbundprojektkoordinatoren 2 mit weiteren Partnern im jeweiligen Verbund
Ideenwettbewerb: 1 Fallstudie			
Erkenntnisse darüber ob und inwieweit die Teilnahme an der Innovationsakademie einen Einfluss auf die Projektgestaltung hat	Projekt, dessen Projektleitung auch an der Innovationsakademie teilgenommen hat	1 Projekt, das eine Förderung der Sondierungs- und Machbarkeitsphase erhalten hat	PtJ 1 Projektleitung
DPPN: 1 Fallstudie			
Erkenntnisse darüber, wie Forschungsinfrastruktur für Community nutzbar gemacht werden kann	3 geförderte Projekte; modularer Aufbau alle 3 Projekte Laufzeit von 5 Jahren, Start 10/2012; damit alle zum Zeitpunkt der Fallstudie noch laufend; damit 4 Jahre der Förderung vergangen von den 3 Projekten nur 1 an der Online-Befragung beteiligt	alle Projekte des Verbundes, betrachtet unter dem Aspekt Access	PtJ 1 Verbundkoordinator 1 potentieller Nutzer aus der Hochschulforschung 2 potenzielle Nutzer aus Saatzuchtunternehmen

Erkenntnisinteresse	Auswahlkriterien	Ausgewählte Projekte	Interviewpartner
KMU Innovativ: Biotechnologie - BioChance und Pflanzenbiotechnologie der Zukunft: 4 Fallstudien			
<p>Identifikation förderlicher und hinderlicher Faktoren bezüglich einer erfolgreichen wirtschaftlichen Verwertung</p> <p>Faktoren, die eine erfolgreiche Weiterentwicklung nach Projektende begünstigen vs. Abbruch der Entwicklung mit Projektende</p>	<p>Erreichen eines höheren TRL-Niveaus ausgehend von gleichem Ausgangsniveau (gleicher TRL-Fortschritt) während der Projektlaufzeit sowie nach Projektabschluss (höhere Stufen vs. Verbleib)</p> <p>2 Gruppen von Pärchen, die während Förderung mindestens TRL-Niveau 6 erreicht haben (von 1, 2) und nach Projektende noch Fortschritte im TRL erreichen möchten/oder nicht</p> <p>KMU-innovativ: Biotechnologie - BioChance, Unterschiede: Einzel/Verbund; Pflanzenzüchtung, Unterschiede: Zuwendungsempfänger und Koordinator</p>	<p>KMU-innovativ: Biotechnologie - BioChance 1 (von TRL 2 auf 7, dann keine Angabe)</p>	<p>PtJ 1 Projektleitung</p>
		<p>KMU-innovativ: Biotechnologie - BioChance 2 (von TRL 1 auf 7, dann keine Angabe)</p>	<p>PtJ 1 Projektleitung</p>
		<p>Pflanzenbiotechnologie 1: Verbundprojekt (von TRL 1 auf 7, dann keine Angabe)</p>	<p>PtJ Projektleitung</p>
		<p>Pflanzenbiotechnologie 2: Verbundprojekt (von TRL 2 auf 8, dann keine Angabe)</p>	<p>PtJ Projektleitung</p>

Anhang_Tabelle 4: Übersicht über Interviewpartner im Rahmen der Stakeholder-Interviews

Titel	Vorname	Name	Position	Institution	Abteilung
Dr.	Jörg	Appel	Head of Expert Team Mathematical Methods & Simulation	Clariant Produkte (Deutschland) GmbH	
Dr.	Reinhard	Baumfalk	Vice President R&D Instrumentation & Control	Sartorius Lab Instru- ments GmbH & Co. KG	
Prof. Dr.	Anke	Becker	Geschäftsführende Direktorin	LOEWE-Zentrums für Synthetische Mikrobio- logie (Synmikro)	
Dipl.- Kfm.	Tilman	Benzing	Referent	Verband der chemi- schen Industrie e.V.	Energie, Klimaschutz und Rohstoffe
Dr.	Hubert S.	Bernauer	CEO	ATB Biosynthetics GmbH	
Dr.	Viola	Bronsema	Geschäftsführerin	BIO Deutschland	
Dr.	Kees	de Gooijer	Chief Inspiration Offi- cer	TKI Agri&Food, TKI Biobased Economy	
Prof. Dr.	Alexander	Goesmann		Justus-Liebig- Universität Gießen	Bioinformatik und Systembiologie
	Christiane	Grefe	Journalistin	Die ZEIT	
	Walter	Moosmann	Referent	Deutsche Gesellschaft für internationale Zu- sammenarbeit (giz)	
Dr.	Christian	Patermann	Programmdirektor für Biotechnologie, Land- wirtschaft und Ernäh- rung (i.R.)	Europäische Kommis- sion	Generaldirektion For- schung
Dr.	James	Philp	Policy Analyst	OECD	Science and Techno- logy Policy Division
Prof. Dr.- Ing.	Udo	Reichl	Direktor, Abteilungslei- ter	Max-Planck-Institut für Dynamik komplexer technischer Systeme	Forschungsabteilung Bioprozesstechnik (BPE)
Dr.-Ing.	Jochen	Schmid		TU München	Chemie Biogener Rohstoffe
Prof. Dr.	Petra	Schwille	Geschäftsführende Direktorin	Max-Planck-Institut für Biochemie (MPIB)	
Prof. Dr.	Joachim	von Braun	Direktor; auch: Vorsitz Bioökonomierat	Universität Bonn	Zentrum für Entwick- lungsforschung

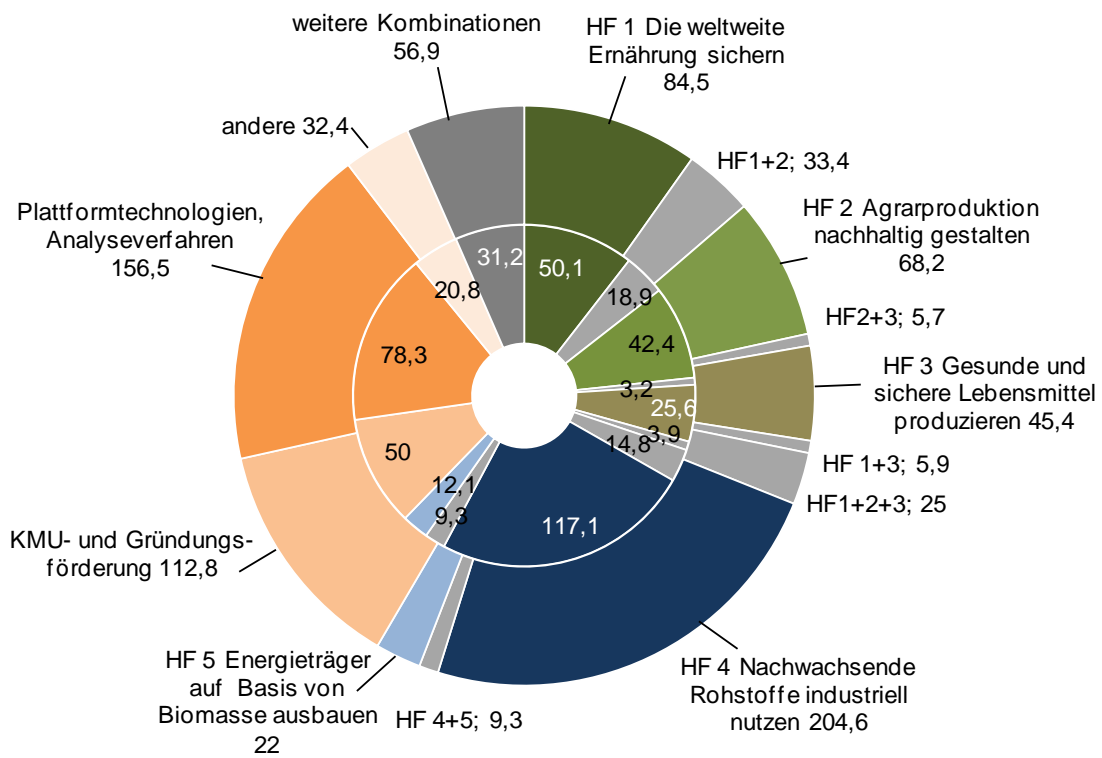
Anhang_Tabelle 5: Auswahlverfahren, Quellen bei der Recherche nach geeigneten Personen, Zusammensetzung der Grundgesamtheit und Themenbereiche der Stakeholder-Befragung

Evaluation der NFSB	Befragung der Stakeholder
Auswahlverfahren	<p>Manuelle internetbasierte Recherche von Wissenschaftlern/Wissenschaftlerinnen in Deutschland, die folgenden Einschlusskriterien entsprechen und bislang keine Mittel für Forschungsprojekte aus den Maßnahmen zur Umsetzung der NFSB erhielten:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Tätigkeit in einem forschenden Biotechnologieunternehmen, das in der Datenbank biotechnologie.de (Stand 14.06.2016) gelistet ist • thematisch einschlägige Förderung durch das Programm Forschung für Nachhaltigkeit FoNA • wissenschaftliche Tätigkeit in der Algenforschung • wissenschaftliche Tätigkeit in der Bioinformatik • Wirtschafts-, Politik- und Sozialwissenschaftler/-wissenschaftlerinnen mit thematischem Bezug zur Bioökonomie
Quellen	<ul style="list-style-type: none"> • Eigene Netzwerke des Projektteams • Internetrecherche nach Personen, die in einschlägigen Studiengängen tätig sind (Auswahl der Studiengänge über die Studienfachdatenbank unter www.studis-online.de und Identifikation der Personen durch Internetrecherche) • Geförderte im Programm zur Innovationsförderung des Bundesministeriums für Ernährung und Landwirtschaft (BMEL) • Geförderte in ausgewählten Teilbereichen des BMBF-Programms FONA: „Ökonomie des Klimawandels“; „Umwelt- und gesellschaftsverträgliche Transformation des Energiesystems: Sozial-ökologische Forschung“, „Nachhaltiges Wirtschaften“, „Nachwuchsgruppen in der Sozial-ökologischen Forschung“, „Gesellschaftliche Transformationen im Klimawandel“, „Dialog zur Ökonomie des Klimawandels“, „Nachwuchsgruppen Globaler Wandel – 4 + 1“, „Innovationsgruppen für ein Nachhaltiges Landmanagement“ • Autoren der Publikation „Sustainable Consumption“, Sonderheft vom 25.07.2014 der Zeitschrift GAIA • Teilnehmerlisten der Expertengespräche im Rahmen des Hightech-Forums „Nachhaltige Finanzwirtschaft“, „Nachhaltiger Konsum am Beispiel Ernährung/Lebensmittel“ und „Nachhaltige Produktion“ • Teilnehmer- bzw. Referentenlisten einschlägiger Konferenzen • Mitglieder einschlägiger Fachgruppen und Fachgesellschaften (z. B. Dechema Gesellschaft für Chemische Technik und Biotechnologie) • Akteuren zu Partizipation und Dialog-/Diskursverfahren über Netzwerke des Fraunhofer ISI, Internetrecherche u. Ä. • Publikationsanalyse in der Datenbank Web of Science im Bereich Bioinformatik • Auswertung der Unternehmensdatenbank unter biotechnologie.de
Zusammensetzung der Grundgesamtheit	<p>793 Forschende, die durch das Fraunhofer ISI folgenden fachlichen Gruppen zugeordnet wurden:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 311 forschende Biotechnologieunternehmen • 147 Biologisches Wissen, Bioinformatik • 58 Marine Biotechnologie/Algenforschung • 60 Umwelt- bzw. Energie-Ökonomie bzw. -Politik • 58 Wirtschaftliche Perspektiven • 39 Ökologie, Umweltsystemforschung • 31 Technikfolgenabschätzung, ethische Perspektiven • 31 Innovationsforschung und Transformationsprozesse • 21 Verbraucherperspektive, nachhaltiger Konsum • 14 Agrar/Ernährung • 13 Dialog- und Bürgerbeteiligungsverfahren • 10 Molekulare und medizinische Biotechnologie

Fortsetzung Anhang_Tabelle 5

Evaluation der NFSB	Befragung der Stakeholder
Themenbereiche	<p>1 Fachliche Zuordnung der Forschungsarbeiten der Befragten Zuordnung zu wissenschaftlichem Fachgebiet Zuordnung zu Forschungsfeld</p> <p>2 Bisherige Befassung mit Themen, die der Bioökonomie zuzuordnen sind Art und Umfang/Anlass der Befassung mit Bioökonomie-Themen bereits in der Bioökonomieforschung aktiv oder Interesse, sich künftig mit Bioökonomieforschung zu befassen Gründe, die für die geplante künftige Befassung mit Bioökonomieforschung sprechen Gründe, die gegen eine künftige Befassung mit Bioökonomieforschung sprechen Zuordnung der bisherigen oder geplanten künftigen Befassung mit Bioökonomieforschung zu eher technischen oder nicht-technischen Forschungsbereichen</p> <p>3 Impulse aus der bisherigen Forschungstätigkeit für die Bioökonomie Entwicklungen im Forschungsgebiet mit Impulsen für die Bioökonomie Forschungs- und Anwendungsbereiche mit noch nicht ausgeschöpften Potenzialen für die Bioökonomie</p> <p>4 Forschungsbedarf, besonders relevante Fragestellungen und Aspekte in der aktuellen bzw. geplanten Bioökonomieforschung Einschätzung des Forschungsbedarfs, Angabe relevanter Fragestellungen und Aspekte Zuordnung des der aktuellen bzw. geplanten Bioökonomieforschung zu den Handlungsfeldern der NFSB</p> <p>5 Überlegungen für die Weiterentwicklung der NFSB Zukünftige Ausgestaltung und Schwerpunktsetzung Maßnahmen für attraktive Forschungsbedingungen in der Bioökonomie</p> <p>6 Angaben zum Unternehmen/zur Forschungseinrichtung Anzahl Beschäftigte gesamt/in bioökonomierelevanten Bereichen FuE-Intensität Umsatzanteil mit bioökonomierelevanten Produkten, Verfahren, Dienstleistungen</p> <p>7 Sonstige Kommentare, Anmerkungen, Mitteilungen</p>

Anhang_Grafik 3: Verteilung der Bewilligungssummen in Mio. Euro bezogen auf die 954 Projekten (innerer Ring) und den Schätzungen zu allen Projekten (äußerer Ring)



Quelle: Befragung der Zuwendungsempfänger (N=954), Hochrechnung für alle Projekte

10.2 Portfolioanalyse – Charakterisierung der NFSB sowie ihrer Umsetzung in Fördermaßnahmen und Projekte

Anhang_Tabelle 6: Art der Projekte in 36 Fördermaßnahmen der NFSB

Fördermaßnahme	Bewilligungen in Mio. €	Einzelprojekt	Verbundprojekt	Wissenschaftl. Nachwuchs	Internat. Verbundprojekt	Vernetzung	Gründungsvorhaben	Infrastrukturmaßnahme	Sonstige	Besonderheiten , Erläuterung
PLANT-KBBE	18,3				●					nur Verbundprojekte mit bestimmten Partnerländern förderfähig
Pflanzenbiotechnologie der Zukunft	49,7		●		(●)*					*Einbindung internationaler Partner möglich, aber nicht erforderlich
Deutsches Pflanzen-Phänotypisierungsnetzwerk (DPPN)	34,6		●					●		
AgroClustEr	48,5		●	(●)*		●			●*	Konzeptentwicklungsstufe (5 Monate, 30 kEuro); * in Ausnahmefällen Förderung von Nachwuchsgruppen oder Machbarkeitsstudien; separates Projekt für Koordination des Clusters
FACCE Knowledge Hub	0,4			(●)*	●					Förderfähigkeit der Kombination bestimmter Themen, Partnerländer und Zusammensetzung des Konsortiums ist zu beachten; * Teilnahme an internationalen Nachwuchsförderaktivitäten möglich
FACCE ERA-NET+	2,6				●					Förderfähigkeit der Kombination bestimmter Themen, Partnerländer und Zusammensetzung des Konsortiums ist zu beachten
GlobE	30,5			(●)	●				●	Konzeptentwicklungsstufe (6 Monate, bis 75 kEuro); Umsetzungsstufe: 3(+2) Laufzeit, Zugang nach Zwischenbegutachtung
IPAS	13,0		●*		(●)*				●*	Mehrphasenprogramm: 3(+2) Laufzeit, Zugang nach Zwischenbegutachtung; *Einbindung internationaler Partner möglich, aber nicht erforderlich; Verbundkoordinationsaufwand förderfähig
BonaRes	33,6		●			●		●		in der Vor-Skizzenphase Formierung neuer Verbünde durch Internetplattform und Partnerfindungstag unterstützt; Mehrphasenprogramm: drei aufeinanderfolgende Förderphasen von je 3 Jahren; Zugang zu folgender Förderphase nur nach Zwischenbegutachtung
EMIDA	4,2				●					Förderfähigkeit der Kombination bestimmter Themen, Partnerländer und Zusammensetzung des Konsortiums ist zu beachten
ANIHWA ERA-NET	0,8				●					Förderfähigkeit der Kombination bestimmter Themen, Partnerländer und Zusammensetzung des Konsortiums ist zu beachten

Fördermaßnahme	Bewilligungen in Mio. €	Einzelprojekt	Verbund- projekt	Wissenschaftl Nachwuchs	Internat. Ver- bund-projekt	Vernetzung	Gründungs- vorhaben	Infrastruktur- maßnahme	Sonstige	Besonderheiten , Erläuterung
ERA-NET SUSFOOD	3,1				●					Förderfähigkeit der Kombination bestimmter Themen, Partnerländer und Zusammensetzung des Konsortiums ist zu beachten
BioIndustrie 2021	24,5	●	●	(●)*		●			●*	Konzeptentwicklungsstufe (3 Monate, 30 kEuro); * in Ausnahmefällen Förderung von Nachwuchsgruppen oder Machbarkeitsstudien; professionelles Clustermanagement
Neue Aufreinigungstechnologien	6,9	●	●	(●)*						* anwendungsorientierte Arbeitsgruppen zur Bildung von Kompetenzzentren
Genomanalyse an Mikroorganismen – Anwendungen	32,6	●	●	●		●*				* Zentrales Management für Informationsaustausch, organisatorische Angelegenheiten, Interessensvertretung
Basistechnologien Biotechnologie 2020+	97,7	●	●	●					●*	Mehrphasenprogramm: explorative Einzelprojekte (bis 2 Jahre, bis 250 kEuro), Kooperationsprojekte (bis 3 Jahre), Nachwuchsgruppen (bis 4(+2) Jahre), Forschertandems (bis 5(+3) Jahre); zusätzlich Spezialformen der Verbundprojekte: strukturell wirksame Projekte, Forschertandems; *Flankierender Strategieprozess
Forschungspreis Biotechnologie 2020+	7,0	●								nur wissenschaftliche Einrichtungen antragsberechtigt
Innovationsinitiative industrielle Biotechnologie	33,4	●	●			●			●*	1 Jahr zwischen Interessensbekundung und Skizzeneinreichung; *umsetzungsfördernde Maßnahmen förderfähig
ERA-IB2	19,0				●					Förderfähigkeit der Kombination bestimmter Themen, Partnerländer und Zusammensetzung des Konsortiums ist zu beachten
Ideenwettbewerb – Neue Produkte für die Bioökonomie	10,5	●	●						●*	Sondierungsphase (9 Monate, bis 50 kEuro), Machbarkeitsphase (2 Jahre, bis 250 kEuro), *Kreativworkshops (bis 2x10 kEuro)
Bioraffinerien	13,8	●	●							
Spitzencluster BioEconomy	42,7	●	●	(●)		●				Strategieentwicklungsstufe (6 Monate); Durchführungsstufe (bis 5 Jahre)
BioEnergie 2021	13,3		●	●						

Fördermaßnahme	Bewilligungen in Mio. €	Einzelprojekt	Verbundprojekt	Wissenschaftl. Nachwuchs	Internat. Verbundprojekt	Vernetzung	Gründungsvorhaben	Infrastrukturmaßnahme	Sonstige	Besonderheiten , Erläuterung
KMU-innovativ Biotechnologie - BioChance	172,6	●	●							zwingende KMU-Beteiligung an jedem Projekt
GO-Bio	108,4	●	●				●		●*	2 Förderphasen, Förderphase 1 (Proof of Concept) nur Einzelprojekte (2,5 (+1,5) Jahre); Förderphase 2 (Proof of Technology) auch Verbundprojekte (bis 3 Jahre); *Zusatzmodul zur Stärkung des Technologietransfers; Innovationsakademie
ERA-NET EuroTransBio	30,5				●					Förderfähigkeit der Kombination bestimmter Themen, Partnerländer und Zusammensetzung des Konsortiums ist zu beachten
Bioökonomie International	23,1				●					zwingend Partner aus Nicht-EU-Ländern; je nach Modul Partnerland vorgegeben
Zusammenarbeit mit Griechenland	0,5				●					Partner aus Griechenland obligatorisch
<i>Pflanzenzüchtungsforschung für die Bioökonomie</i>	29,9	●	●	●						<i>Mehrphasenprogramm: drei aufeinanderfolgende Förderphasen von je 3 Jahren; Zugang zu folgender Förderphase nur nach Zwischenbegutachtung</i>
<i>FACCE Surplus</i>	3,8				●					<i>Förderfähigkeit der Kombination bestimmter Themen, Partnerländer und Zusammensetzung des Konsortiums ist zu beachten</i>
<i>Agrarsysteme der Zukunft</i>	50		●			●			●*	<i>Mehrphasenprogramm: Konzeptphase (6 Monate), Umsetzungsphase (5(+5) Jahre); Zugang nach Zwischenbegutachtung; * Koordinierungsgremium, koordinierende Stelle</i>
<i>ERA-MBT „Biodiscovery“</i>	1				●					<i>Förderfähigkeit der Kombination bestimmter Themen, Partnerländer und Zusammensetzung des Konsortiums ist zu beachten</i>
<i>Maßgeschneiderte biobasierte Inhaltsstoffe</i>	40		●						●*	<i>*Statusseminare</i>
<i>Thematische Förderung „BagW“</i>	9,5	●	●							
<i>Monitoring</i>	3,1		●							
<i>Nachwuchsgruppen „BagW“</i>	9,1			●						

Quelle: Auswertung des Fraunhofer ISI, Quelle der Bewilligungshöhe: Projektdatenbank des Projektträgers Jülich, Stand 06.01.2016 zu den 28 Fördermaßnahmen sowie persönliche Mitteilung vom 11.10.2016 zu 8 neuen Fördermaßnahmen (kursiv, grau hinterlegt)

Anhang_Tabelle 7: Zuordnung der Fördermaßnahmen zu Typen nach der Möglichkeit der Einreichung von Projektskizzen bzw. –anträgen

Typ 1: einmalige Bekanntmachung mit einer Einreichungsfrist

Typ 2: (vorerst) einmalige Bekanntmachung mit Option der wiederholten Bekanntmachung

Typ 3: aufeinander folgende Förderphasen/Module innerhalb der Fördermaßnahme möglich

Typ 4: Fördermaßnahme auf begrenzten Zeitraum mit mehrmaligen Einreichungsmöglichkeiten angelegt

Typ 5: Fördermaßnahme auf Dauer angelegt mit regelmäßig wiederkehrenden Einreichungstichtagen

Fördermaßnahme	Bewilligung (Mio. €)	Typ 1	Typ 2	Typ 3	Typ 4	Typ 5
PLANT-KBBE	18,3					
Pflanzenbiotechnologie der Zukunft	49,7					
Dt. Pflanzen-Phänotypisierungsnetzwerk (DPPN*)	34,6					
AgroClustEr	48,4					
FACCE Knowledge Hub	0,4					
FACCE ERA-NET+	2,6					
GlobE	30,5					
IPAS	13,0					
BonaRes	33,6					
EMIDA	4,2					
ANIHWA ERA-NET	0,8					
ERA-NET SUSFOOD	3,1					
BioIndustrie 2021	24,5					
Neue Aufreinigungstechnologien	6,9					
Genomanalyse an Mikroorganismen – Anwendungen	32,6					
Basistechnologien Biotechnologie 2020+	97,7					
Forschungspreis Biotechnologie 2020+	7,0					
Innovationsinitiative industrielle Biotechnologie	33,4					
ERA-IB2	19,0					
Ideenwettbewerb – Neue Produkte für die BÖ	10,5					
Bioraffinerien*	13,8					
Spitzencluster BioEconomy	42,7					
BioEnergie 2021	13,3					
KMU-innovativ: Biotechnologie - BioChance	172,6					
ERA-NET EuroTransBio	30,5					
GO-Bio	108,4					
Bioökonomie International	23,1					
Zusammenarbeit mit Griechenland	0,5					
Pflanzenzüchtungsforschung für die BÖ	29,9					
Agrarsysteme der Zukunft	50					
FACCE SURPLUS	3,8					
ERA-MBT „Biodiscovery“	1					
Maßgeschneiderte biobasierte Inhaltsstoffe	40					
Nachwuchsgruppen „BagW“	9,1					
Thematische Förderung „BagW“	9,5					
Monitoring	3,1					
Anzahl Fördermaßnahmen dieses Typs		13	4	9	14	4

* zu diesen Fördermaßnahmen gab es keine Bekanntmachung einer Förderrichtlinie

Anhang_Tabelle 8: Beiträge der Fördermaßnahmen und geförderten Projekte zur Ernährungssicherung im Handlungsfeld 1 „Die weltweite Ernährung sichern“

	Beitrag zur Ernährungssicherung			Anteil Nennungen
	enge Abgrenzung	weite Abgrenzung	Anzahl Fördermaßnahmen	
Handlungsfeld 1 „Die weltweite Ernährung sichern“				
Pflanzenzüchtung				
Methodenentwicklung für die Pflanzenzüchtung		x	7	61,1%
züchterische Optimierung von Nutzpflanzen in Bezug auf		x	9	55,2%
... Ertrag	x	x	8	64,0%
... Qualität	x	x	8	30,1%
... Nachhaltigkeit	x	x	8	42,9%
...Anpassung an den Klimawandel	x	x	8	38,4%
Erhalt und Erweiterung des Kulturpflanzenspektrums	x	x	6	17,2%
Phänotypisierung				
Methodenentwicklung zur quantitativen Erfassung von Struktur- und Funktionsbeziehungen von Pflanzen in Abhängigkeit von der Entwicklung und Umwelt		x	6	27,1%
Nutzung zur Beschleunigung der Pflanzenzüchtung		x	6	40,4%
Landwirtschaft in Entwicklungsländern				
Vorbeugung oder Beseitigung von Mangelernährung bei Mensch und Tier	x	x	4	7,9%
verbesserte Kulturpflanzen bzgl. auf Ertrag, Robustheit, Ressourceneinsatz, Stresstoleranz	x	x	4	30,1%
neue regional/lokal angepasste Bewirtschaftungsansätze mit hohem Ertrag, geringem Betriebsmitteleinsatz und Erhalt der Bodenfruchtbarkeit	x	x	4	11,8%
Auf- und Ausbau von Wertschöpfungsketten	x	x	6	12,3%
Verringerung von Biomasseverlusten während Ernte, Lagerung und Verarbeitung	x	x	4	8,4%
Pflanzenbau und Agrartechnik				
Nutzung züchterisch optimierter Nutzpflanzen	x	x	4	38,4%
Abstimmung von Pflanzenzüchtung und Agrartechnik aufeinander		x	4	7,4%
Agrartechnik im Pflanzenbau, z.B. Precision Farming, Robotik, Bewässerungs- und Wasseraufbereitungssysteme		x	4	9,9%
Verringerung von Biomasseverlusten während Ernte, Lagerung und Verarbeitung	x	x	3	7,4%
Tierzucht				
Methodenentwicklung für die Tierzucht		x	3	3,5%
züchterische Optimierung von Nutztieren; Ziele: Erhöhung des Leistungspotenzials, Stresstoleranz, Erhöhung Futtereffizienz	x	x	4	2,0%
Tierproduktion (landwirtschaftliche Nutztiere und Aquakultur)				
Nutziermanagementsysteme zur Erhöhung von Tiergesundheit und Wohlergehen	x	x	5	3,9%
Bereitstellung von Alternativen zu tierischem Protein	x	x	3	3,5%
Erhöhung der Anpassungsfähigkeit der Landwirtschaft an den Klimawandel (Climate Smart Agriculture) durch				
Züchtung klimaangepasster Pflanzensorten und Tiere	x	x	8	35,5%
nachhaltige Bewirtschaftung von Wasser bzw. Boden	x	x	5	21,7%
innovative landwirtschaftliche Produktionssysteme	x	x	5	18,2%
Schutzstrategien vor Schädlingen und Krankheiten für landwirtschaftliche Nutzpflanzen und -tiere, die klimabedingt verstärkt auftreten	x	x	6	11,8%
Modellierung der Auswirkungen des Klimawandels auf Landwirtschaft und Ernährungssicherung	x	x	4	6,9%
verlässliche kurz-, mittel- und längerfristige Klimavorhersagemodelle für die landwirtschaftliche Anbauplanung	x	x	4	2,0%
Wissen über Wechselwirkungen zwischen Klima und Biosphäre		x	4	6,4%
Biodiversität				
bessere Nutzung der genetischen Vielfalt und Ressourcen für Züchtung und Forschung		x	4	39,4%
Erhalt der biologischen Vielfalt in agrarisch genutzten Ökosystemen, Agrobiodiversität	x	x	3	16,8%
Wirtschaft				
wirtschaftliche Nutzung des technologischen Wissens		x	2	45,3%

Anhang_Tabelle 9: Beiträge der Fördermaßnahmen und geförderten Projekte zur Ernährungssicherung im Handlungsfeld 2 „Agrarproduktion nachhaltig gestalten“

Handlungsfeld 2 „Agrarproduktion nachhaltig gestalten“	Beitrag zur Ernährungssicherung			
	enge Abgrenzung	weite Abgrenzung	Anzahl Fördermaßnahmen	Anteil Nennungen
Produktionsfaktoren agrarischer Produktionssysteme (Boden, Wasser, Nährstoffe, Klima, Natur)				
Besseres Verständnis der Produktionsfaktoren agrarischer Produktionssysteme...		x	6	51,3%
umweltgerechte Schutz-, Nutzungs- und Wiedergewinnungskonzepte für alle Produktionsfaktoren agrarischer Produktionssysteme	x	x	8	38,6%
... zur Anpassung an den Klimawandel	x	x	7	36,1%
... zur Optimierung von Bodenfunktionen und Bodenfruchtbarkeit	x	x	7	35,4%
... zur effizienten Wasser- und Nährstoffnutzung	x	x	7	39,2%
... zur Schließung von Nährstoffkreisläufen	x	x	6	29,1%
... durch Bewirtschaftungsstrategien und Nutzungsmanagement	x	x	6	32,9%
nachhaltige Steigerung der Produktivität durch Maßnahmen, Verfahren, Technologien, Produkte	x	x	7	50,0%
Optimierung der Nachhaltigkeitswirkungen in Pflanzenbau und Agrartechnik				
Nutzung züchterisch optimierter Nutzpflanzen	x	x	9	38,0%
Abstimmung von Pflanzenzüchtung und Agrartechnik aufeinander		x	4	10,8%
vergleichende Untersuchung und Bewertung von züchterisch optimierten Nutzpflanzen in verschiedenen Anbausystemen		x	4	13,9%
integrierte Pflanzenschutzmaßnahmen	x	x	3	17,7%
Vermeidung der Ein- und Verschleppung von Schadorganismen	x	x	4	3,2%
Agrartechnik im Pflanzenbau		x	3	17,7%
Verringerung von Biomasseverlusten während Ernte, Lagerung und Verarbeitung	x	x	4	10,1%
Optimierung der Nachhaltigkeitswirkungen in der Tierproduktion (landwirtschaftliche Nutztiere und Aquakultur)				
Nutzung züchterisch optimierter Nutztiere	x	x	4	1,3%
Tierernährung	x	x	3	8,2%
Nutztiermanagementsysteme zur Erhöhung von Tiergesundheit und Wohlergehen		x	5	8,9%
Erhöhung der Tiergesundheit, Prävention und Bekämpfung von Tierseuchen und Krankheiten				
Untersuchung der Ursachen, Übertragungswege und Epidemiologie von Tierseuchen und -krankheiten sowie Resistenzbildung bei Erregern		x	6	3,8%
neue und verbesserte Diagnostika		x	6	1,9%
neue und verbesserte Tierarzneimittel und Impfstoffe	x	x	6	1,3%
Züchtung von Nutztieren, Ziel: erhöhte Widerstandsfähigkeit gegenüber Krankheitserregern	x	x	4	0,6%
Verringerung haltungsbedingter Krankheiten und Beeinträchtigungen des Tierwohls	x	x	4	7,0%
Optimierung der Nachhaltigkeitswirkungen landwirtschaftlicher Produktionssysteme				
ökologischer Landbau		x	3	12,0%
Bewirtschaftungskonzepte mit verbesserter Ressourcen- und Energieeffizienz, verringerten Klimagasemissionen, verringerten Umweltbelastungen	x	x	9	42,4%
Erhalt der biologischen Vielfalt des agrarisch genutzten Ökosystems/Agrobiodiversität	x	x	6	29,8%
nachhaltige Landnutzungskonzepte, nachhaltiges Flächenmanagement	x	x	7	38,0%
Wissen und Konzepte zur Auflösung von Zielkonflikten zwischen Ernährungssicherung und Bereitstellung von Biomasse für industrielle und energetische Nutzung	x	x	6	17,7%
vergleichende Untersuchung verschiedener Anbausysteme und Bewertung ihrer wirtschaftlichen, ökologischen und sozialen Nachhaltigkeitswirkungen		x	6	23,4%
Wirtschaft				
wirtschaftliche Nutzung des technologischen Wissens		x	4	44,3%
Untersuchungen zu Flächen- und Nutzungskonkurrenzen national/international, Konzepte zur parallelen Entwicklung der Märkte für Nahrungs-, Futtermittel, energetische und stoffliche Biomassennutzung	x	x	9	9,5%

Anhang_Tabelle 10: Beiträge der Fördermaßnahmen und geförderten Projekte zur Ernährungssicherung im Handlungsfeld 3 „Gesunde und sichere Lebensmittel produzieren“

Handlungsfeld 3 „Gesunde und sichere Lebensmittel produzieren“	Beitrag zur Ernährungssicherung			
	enge Abgrenzung	weite Abgrenzung	Anzahl Fördermaßnahmen	Anteil Nennungen
Bereitstellung hochwertiger pflanzlicher und tierischer Ausgangsprodukte für die Lebensmittelproduktion				
Erweiterung des Spektrums nutzbarer Rohstoffquellen für die industrielle Lebensmittelproduktion (z.B. Algen, Insekten, bislang nicht/kaum genutzte Pflanzen, marine Organismen, Alternativen zu tierischem Protein)	x	x	6	16,2%
Aufklärung der Wirkungen von Produktions- und Umweltbedingungen auf die Qualität pflanzlicher und tierischer Ausgangsprodukte für die Lebensmittelproduktion		x	6	18,4%
Methodenentwicklung für die Pflanzenzüchtung		x	6	32,4%
züchterische Optimierung von Nutzpflanzen für die industrielle Lebensmittelproduktion (z.B. ernährungsphysiologischer Wert, verarbeitungstechnische Qualität)	x	x	5	19,1%
Optimierung pflanzenbaulicher Maßnahmen im Hinblick auf ernährungsbezogene Qualitätsaspekte (z.B. Verringerung von Rückständen aus Dünge- und Pflanzenschutzmitteln)	x	x	4	11,8%
Methodenentwicklung für die Tierzucht		x	3	5,2%
züchterische Optimierung von Nutztieren für die industrielle Lebensmittelproduktion (z.B. ernährungsphysiologischer Wert, verarbeitungstechnische und sensorische Qualität)	x	x	3	1,5%
Optimierung der Tierhaltung im Hinblick auf ernährungsbezogene Qualitätsaspekte	x	x	3	3,7%
Erhöhung der Tiergesundheit, Prävention und Bekämpfung von Tierseuchen und Krankheiten				
Untersuchung der Ursachen, Übertragungswege und Epidemiologie von Tierseuchen und -krankheiten sowie Resistenzbildung bei Erregern	x	x	5	6,6%
neue und verbesserte Diagnostika	x	x	6	8,1%
neue und verbesserte Tierarzneimittel und Impfstoffe	x	x	6	4,4%
Züchtung von Rassen mit erhöhter Widerstandsfähigkeit gegenüber Krankheitserregern	x	x	3	2,9%
Verringerung haltungsbedingter Krankheiten und Beeinträchtigungen des Tierwohls	x	x	4	8,8%
Strategien zur Minimierung des Arzneimitteleinsatzes und der Resistenzbildung der Erreger	x	x	4	5,9%
Nutziermanagementsysteme zur Erhöhung von Tiergesundheit und Wohlergehen	x	x	4	5,9%
Konsumentenverhalten und Bedürfnisprofile				
Konsumentenpräferenzen und -verhalten gegenüber technischen und organisatorischen Innovationen		x	6	10,3%
Konsumentenpräferenzen und -verhalten in Bezug auf nachhaltigen Konsum		x	6	11,0%
innovative Lebensmittelprodukte				
Lebensmittel (-inhaltsstoffe) für Zielgruppen mit spezifischen Bedürfnisprofilen	x	x	8	22,1%
funktionelle Lebensmittel, funktionelle Lebensmittelinhaltsstoffe		x	8	16,2%
Zusatzstoffe, Verarbeitungshilfsstoffe		x	6	11,8%
Identifizierung und Charakterisierung neuer funktioneller Inhaltsstoffe		x	8	11,8%
innovative Verfahren in der Lebensmittelproduktion, innovative Lebensmittelverarbeitungstechnologien				
erstmalige Entwicklung von Verfahren und Technologien (z.B. schonende Verarbeitungstechnologien, Konservierungsverfahren, Verpackungen)		x	6	10,3%
Weiterentwicklung, Prozessintensivierung und Optimierung		x	6	13,2%
Integration von Unit operations zu einem Gesamtprozess, Integration in existierende industrielle Prozesse		x	5	2,2%
Steigerung der Ressourceneffizienz	x	x	5	18,4%
Steigerung der Wirtschaftlichkeit		x	5	16,9%
Optimierung der gesamten Prozess- und Wertschöpfungskette		x	5	14,0%

Fortsetzung Anhang_Tabelle 10

Handlungsfeld 3 „Gesunde und sichere Lebensmittel produzieren“	Beitrag zur Ernährungssicherung			Anteil Nennungen
	enge Abgrenzung	weite Abgrenzung	Anzahl Fördermaßnahmen	
Steigerung der Ressourceneffizienz der Lebensmittelproduktion				
Minimierung von Umweltverschmutzung, Energieverbrauch, sowie Abfällen und Abwässern		x	4	19,1%
Gewinnung von höherwertigen Produkten aus Reststoffen und Abfallströmen der Lebensmittelproduktion		x	6	5,9%
Verringerung von Biomasseverlusten während Ernte, Lagerung und Verarbeitung, Minimierung von Lebensmittelverschwendung	x	x	4	7,4%
Gewährleistung von Qualität und Sicherheit von Lebensmitteln				
Lebensmittelmikrobiologie, -toxikologie, -hygiene		x	6	22,1%
Präventionsmaßnahmen, Qualitäts- und Risikomanagementsysteme		x	5	16,2%
Analytik, Monitoring		x	6	19,9%
Optimierung des Food Supply Chain Managements				
Technische Innovationen bei Verpackung, Transport, Logistik, Handel, Dienstleistungen		x	5	6,6%
organisatorische Innovationen bei Verpackung, Transport, Logistik, Handel, Dienstleistungen		x	4	5,2%
Standards und Zertifizierungen		x	4	2,9%
Wirtschaft				
wirtschaftliche Nutzung des technologischen Wissens		x	7	33,1%
Begleitung der technologischen Forschungsarbeiten				
Untersuchungen zu Flächenkonkurrenzen national/international, Konzepte zur parallelen Entwicklung der Märkte für Nahrungs-, Futtermittel, energetische und stoffliche Biomassenutzung	x	x	6	1,5%

Anhang_Tabelle 11: Beiträge der Fördermaßnahmen und geförderten Projekte zur Ernährungssicherung im Handlungsfeld 4 „Nachwachsende Rohstoffe industriell nutzen“

Handlungsfeld 4 „Nachwachsende Rohstoffe industriell nutzen“	Beitrag zur Ernährungssicherung			
	enge Abgrenzung	weite Abgrenzung	Anzahl Fördermaßnahmen	Anteil Nennungen
Bereitstellung von Rohstoffen und Biomasse für die industrielle stoffliche Nutzung ohne die Nahrungsmittelversorgung einzuschränken				
Erweiterung des Spektrums nutzbarer Rohstoffquellen/Substrate für die industrielle Nutzung		x	9	55,7%
Erschließung von Biomasse- und Rohstoffquellen, die nicht für Nahrungs- und Futterzwecke genutzt werden (z.B. Reststoffe, Lignocellulose, Algen, CO ₂ , Synthesegas)	x	x	9	43,0%
Aufklärung der Wirkungen von Produktions- und Umweltbedingungen auf die Qualität von Biomasse für die industrielle stoffliche Nutzung		x	4	9,6%
Methodenentwicklung für die Pflanzenzüchtung		x	4	9,6%
züchterische Optimierung von Nutzpflanzen für die industrielle stoffliche Nutzung (z.B. Low-Input-Eignung, Qualität der Biomasse für die nachfolgende Verarbeitung)		x	6	7,3%
Optimierung pflanzenbaulicher Maßnahmen im Hinblick auf Qualitätsaspekte für die industrielle Biomassenutzung		x	4	6,7%
Verringerung von Biomasseverlusten während Ernte, Lagerung und Verarbeitung	x	x	5	8,3%
Aufschluss und Fraktionierung von Biomasserohstoffen für die industrielle Nutzung				
Entwicklung und Optimierung von Biomassefraktionierungs- und -aufschlussverfahren, auch Kombination biotechnischer, chemischer, physikalischer Verfahren		x	5	26,1%
Entwicklung und Optimierung von Produktionsorganismen und -systemen				
Methoden und grundlegende Arbeiten für die Entwicklung von Produktionsstämmen (z.B. Screening, „-omics“-Technologien und Analysen, Expressionssysteme, synthetische Biologie, Modellierung von Stoffwechsel/Systembiologie)		x	11	29,9%
Optimierung von Produktionssystemen, darin		x	12	30,3%
... Bakterien, Hefen, Pilze, Archeae		x	11	32,5%
... pflanzliche und tierische Zellkulturen		x	11	5,7%
... Algen, marine Systeme		x	12	6,1%
... Enzyme		x	10	22,6%
Weiterverarbeitungs-/Konversionsprozesse von Biomasse zu hochwertigen Produkten				
Weiterentwicklung, Prozessintensivierung und Optimierung von Biomassekonversionsverfahren		x	13	21,7%
Steigerung der Ressourceneffizienz		x	12	33,1%
Produktgruppen				
Lebensmittelinhalts- und Prozesshilfsstoffe, funktionelle Inhaltsstoffe und Lebensmittel, Kosmetikinhaltsstoffe	x	x	11	16,2%
Begleitung der technologischen Forschungsarbeiten				
Untersuchungen zu Flächenkonkurrenzen national/international, Konzepte zur parallelen Entwicklung der Märkte für Nahrungs-, Futtermittel, energetische und stoffliche Biomassenutzung	x	x	7	1,9%

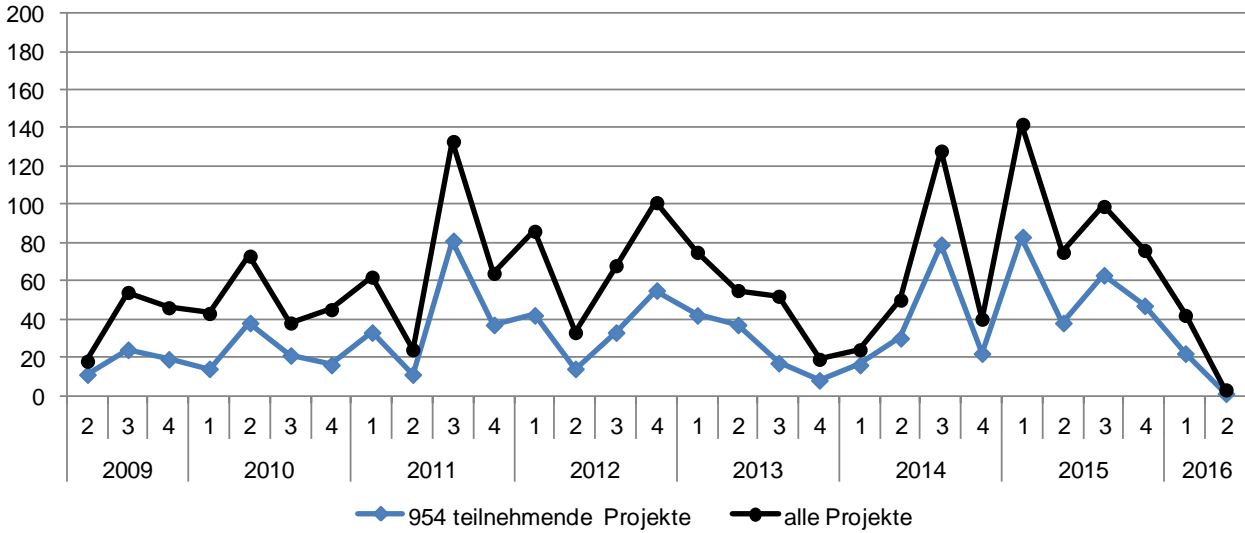
Anhang_Tabelle 12: Beiträge der Fördermaßnahmen und geförderten Projekte zur Ernährungssicherung im Handlungsfeld 5 „Energieträger aus Biomasse ausbauen“

Handlungsfeld 5 „Energieträger aus Biomasse ausbauen“	Beitrag zur Ernährungssicherung			
	enge Abgrenzung	weite Abgrenzung	Anzahl Fördermaßnahmen	Anteil Nennungen
Bereitstellung von Biomasse für energetische Nutzung ohne die Nahrungsmittelversorgung einzuschränken				
Erschließung von Biomassequellen, die nicht für Nahrungs- und Futterzwecke genutzt werden (z.B. Reststoffe, Lignocellulose, Algen)	x	x	7	60,9%
Methodenentwicklung für die Pflanzenzüchtung		x	5	18,8%
züchterische Optimierung von industrierelevanten Nutzpflanzen/Energiepflanzen für die energetische Nutzung (z.B. Low-Input-Eignung, Stresstoleranz)		x	6	20,3%
Optimierung pflanzenbaulicher Maßnahmen im Hinblick auf Qualitätsaspekte für die energetische Biomassennutzung		x	5	9,4%
Reduzierung von Biomasseverlusten während Ernte, Lagerung und Verarbeitung	x	x	5	4,7%
Aufschluss und Konversion von Biomasse für die energetische (und stoffliche) Nutzung				
Entwicklung und Optimierung von Biomasseaufschlussverfahren		x	5	21,9%
Erweiterung des Substratspektrums		x	5	23,4%
Entwicklung und Optimierung von Produktionsorganismen und -systemen		x	5	18,8%
Weiterentwicklung, Prozessintensivierung und Optimierung von Biomassekonversionsverfahren (Zielprodukt Energie)		x	6	23,4%
Steigerung der Ressourceneffizienz		x	6	39,1%
Begleitung der technologischen Forschungsarbeiten				
Untersuchungen zu Flächenkonkurrenzen national/international, Konzepte zur parallelen Entwicklung der Märkte für Nahrungs-, Futtermittel, energetische und stoffliche Biomassennutzung	x	x	5	3,1%

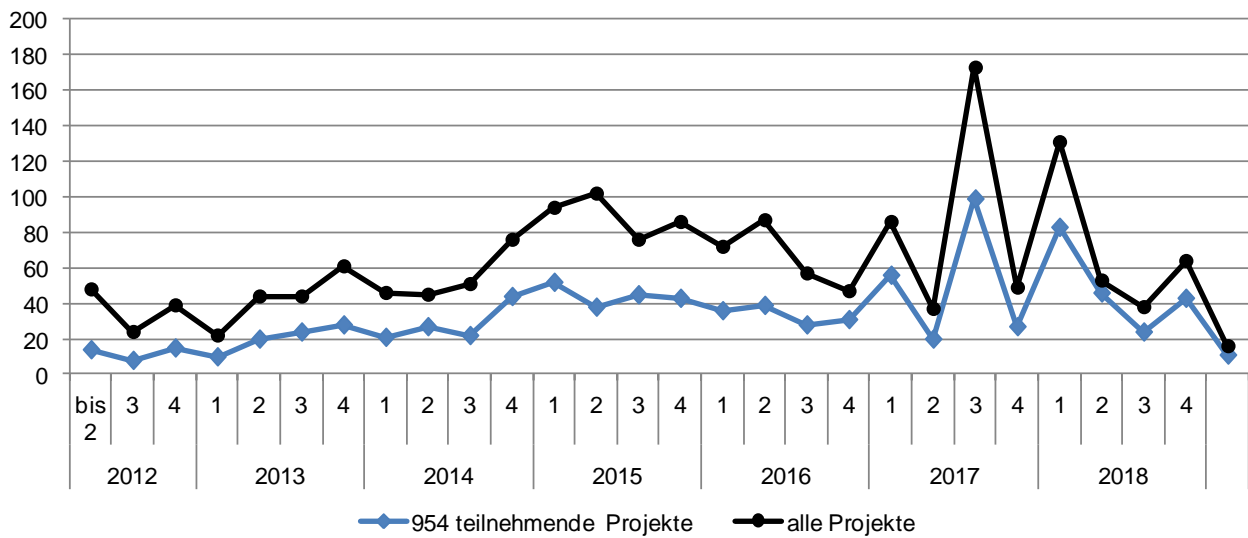
10.3 Wirkungen der Förderung aus 28 Fördermaßnahmen zur Umsetzung der NFSB

Anhang_Grafik 4: Laufzeitbeginn und -ende der Projekte, differenziert nach Jahren und Quartalen

Laufzeitbeginn der Projekte

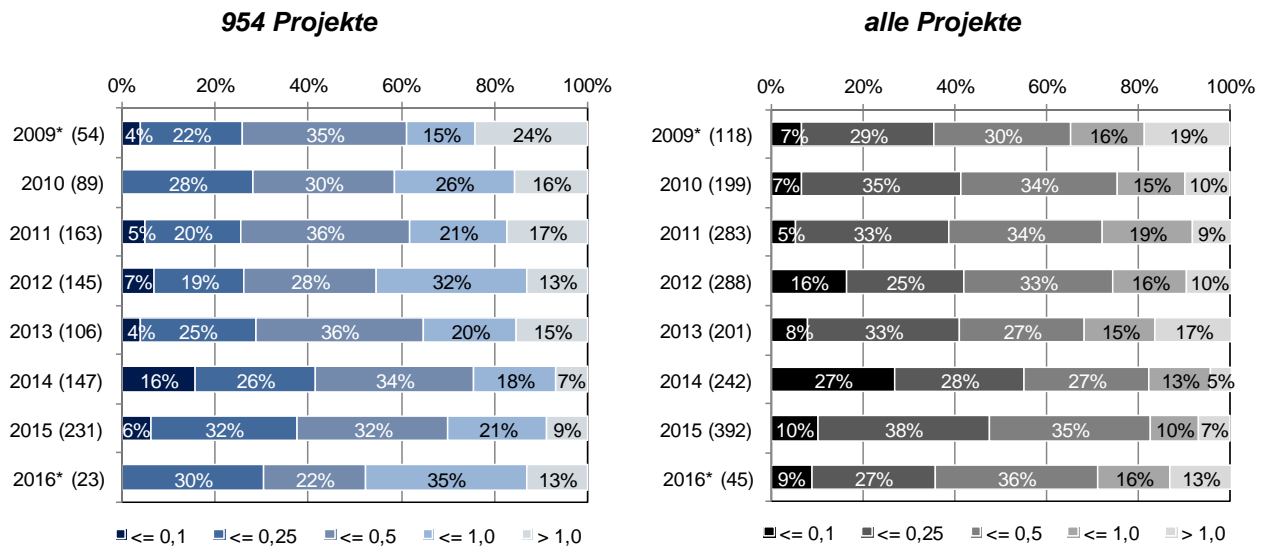


Laufzeitende der Projekte



Quelle der Daten: Projektdatenbank des Projektträgers Jülich, Stand 06.01.2016

Anhang_Grafik 5: Entwicklung der Projektvolumina seit 2009 in Mio. Euro

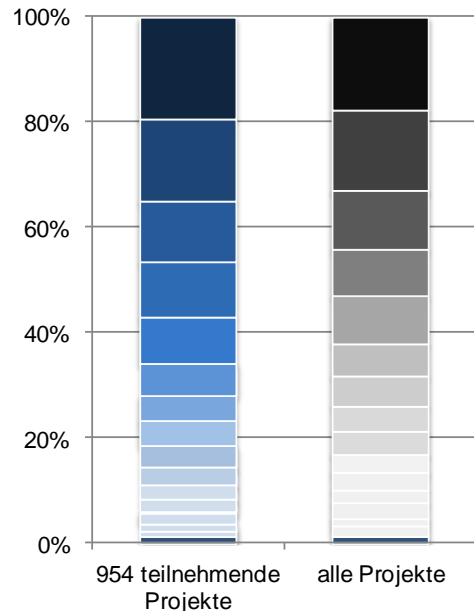


Quelle: Projektdatenbank des Projektträgers Jülich, Stand 06.01.2016.

*Rumpffahre: In 2009 Berücksichtigung von Projekten erst ab einem Förderbeginn ab 01.05.2009; in 2016 lediglich Projekte mit einer Bewilligung bis zum 06.01.2016

Anhang_Grafik 6: Sitzland der ausführenden Stelle

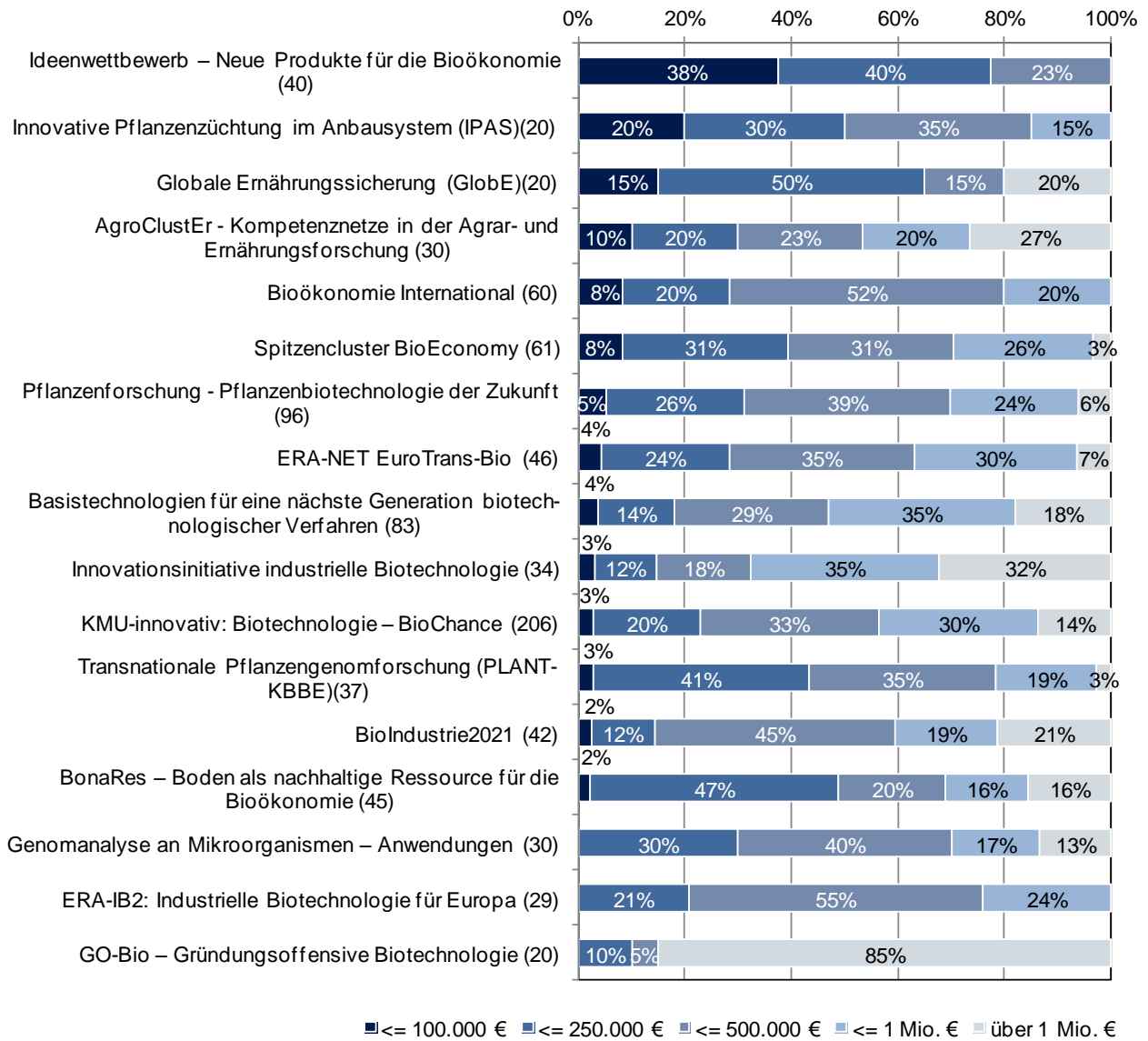
	954 teilnehmende Projekte	alle Projekte
Nordrhein-Westfalen	19,4 %	17,6 %
Baden-Württemberg	15,5 %	15,2 %
Bayern	11,4 %	11,4 %
Niedersachsen	10,6 %	8,8 %
Sachsen-Anhalt	8,9 %	8,9 %
Berlin	6,1 %	6,3 %
Sachsen	4,8 %	5,5 %
Hessen	4,7 %	5,0 %
Brandenburg	4,2 %	4,4 %
Rheinland-Pfalz	3,5 %	3,3 %
Schleswig-Holstein	2,7 %	3,2 %
Thüringen	2,4 %	2,5 %
Hamburg	2,2 %	3,0 %
Saarland	1,5 %	1,4 %
Bremen	1,0 %	1,4 %
Mecklenburg-Vorpommern	1,0 %	2,0 %



Quelle: Projektdatenbank des Projektträgers Jülich, Stand 06.01.2016

Anhang_Grafik 7: Struktur der Projektvolumina nach Fördermaßnahmen

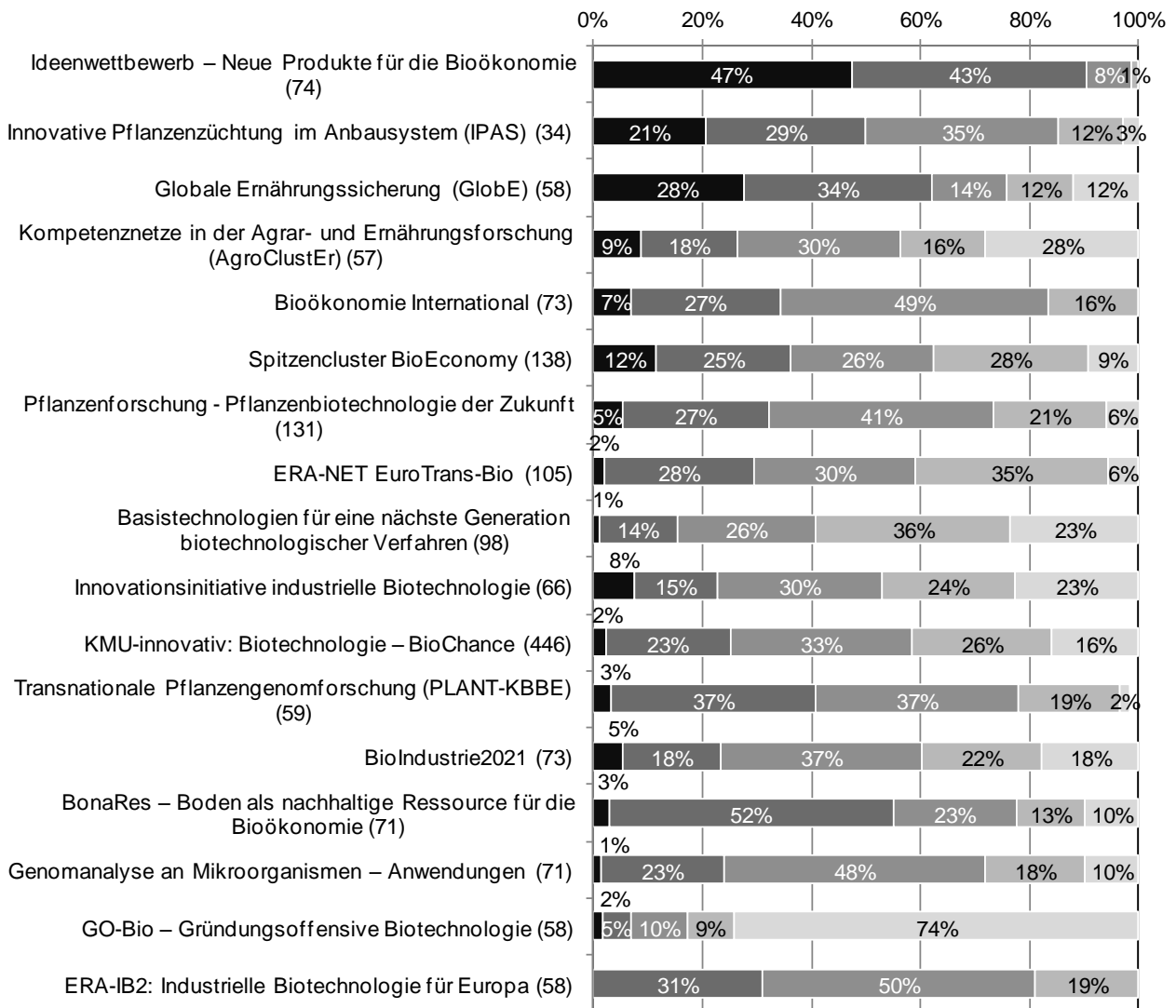
954 Projekte



N=899, nur Fördermaßnahmen mit mindestens 20 Projekten in der Befragung; Angaben in Klammern: Anzahl an Teilnehmenden; Quelle: Projektdatenbank des Projektträgers Jülich, Stand 06.01.2016

Fortsetzung der Grafik

Alle Projekte

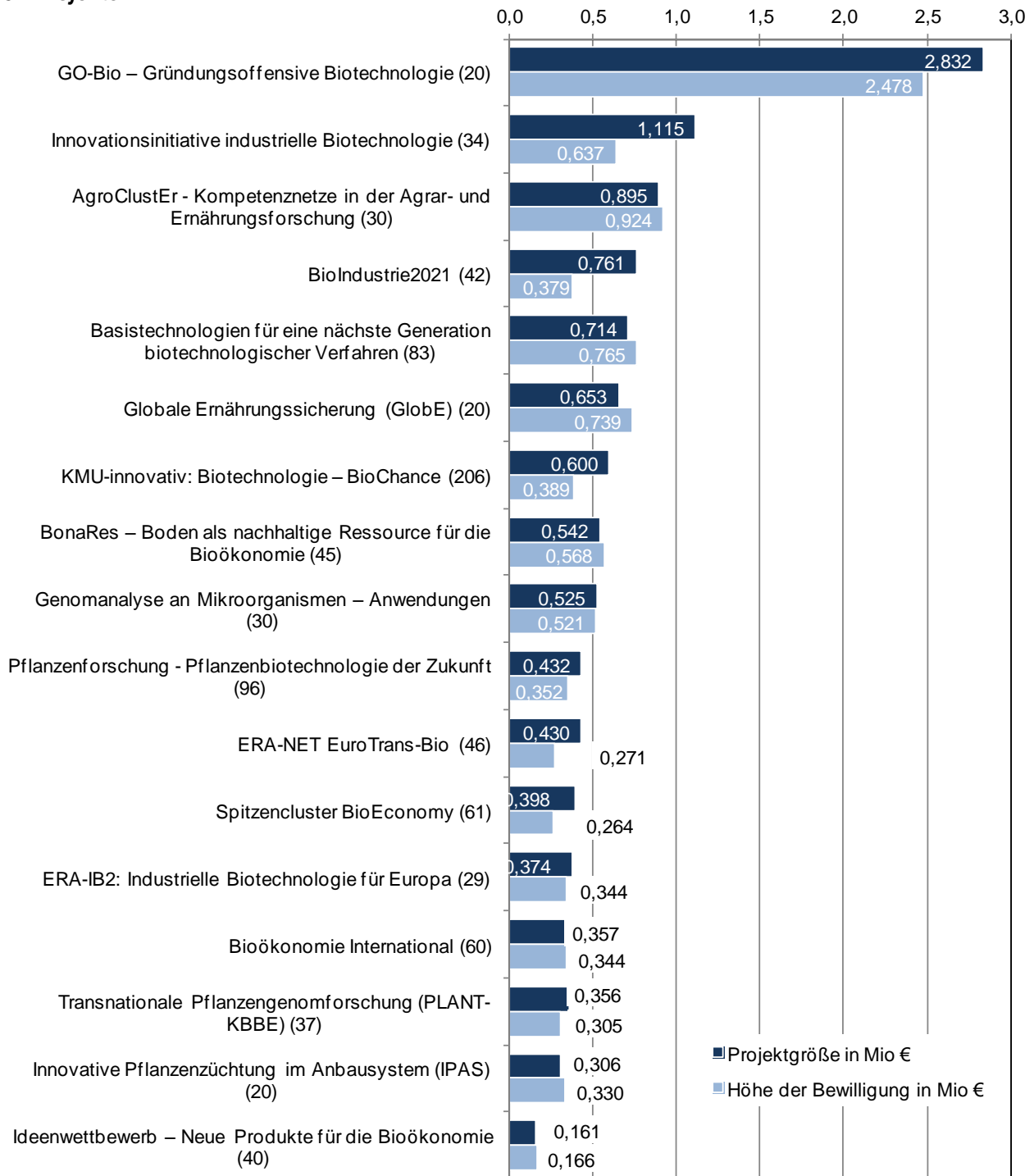


■ ≤ 100.000 € ■ ≤ 250.000 € ■ ≤ 500.000 € ■ ≤ 1 Mio. € ■ über 1 Mio. €

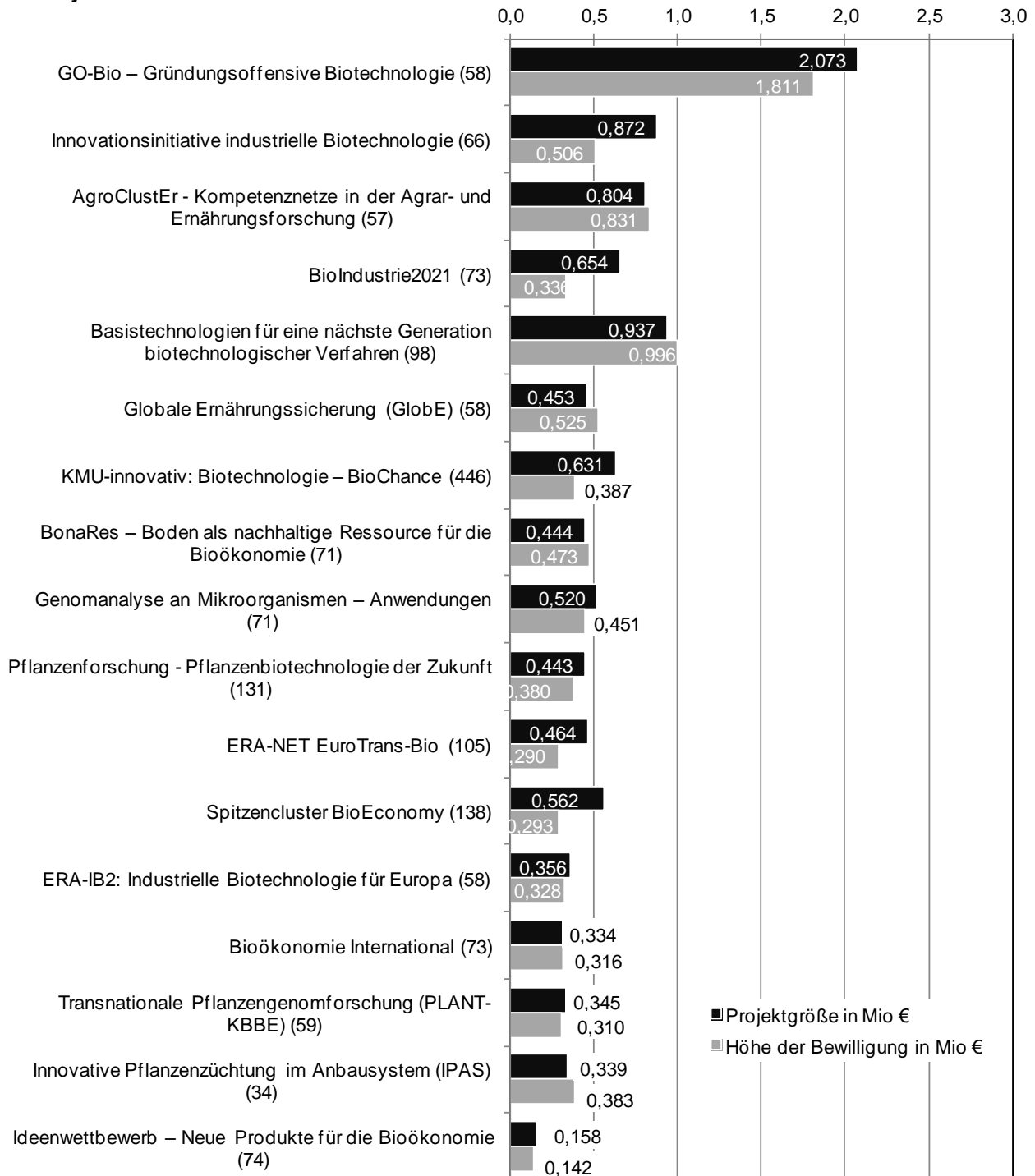
N=1.670, nur Fördermaßnahmen mit mindestens 20 Projekten in der Befragung; Angaben in Klammern: Anzahl an Projekten; Quelle: Projektdatenbank des Projektträgers Jülich, Stand 06.01.2016

Anhang_Grafik 8: Durchschnittliche Projektvolumina und Bewilligungen in Mio. Euro nach Fördermaßnahmen

954 Projekte



Fortsetzung der Grafik

Alle Projekte

N=899 beteiligte Projekte, 1670 alle Projekte, nur Fördermaßnahmen mit mindestens 20 Projekten in der Befragung; Angaben in Klammern: Anzahl an Teilnehmenden; Quelle: Projektdatenbank des Projektträgers Jülich, Stand 06.01.2016

Anhang_Tabelle 13: Wirkungen auf die Forschungstätigkeit und das in FuE-tätige Personal – signifikante Unterschiede zwischen Wissenschaftseinrichtungen und Unternehmen

Kontinuität in der bisherigen Forschungstätigkeit	
inhaltliche Fortführung der Tätigkeiten	+
thematische Erweiterung der bisherigen Forschungsinhalte	+
Verzahnung mit Themenfeldern weiterer Forschergruppe(n) der Einrichtung	+
deutliche Veränderungen in der bisherigen Forschungstätigkeit	
Aufnahme einer neuen oder deutlich veränderten Forschungstätigkeit	-
Einrichtung eines neuen Forschungsschwerpunktes	-
einen systemhaften Zugang zur Forschungsfragestellung zu wählen	+
intensivierte Zusammenarbeit mit wirtschafts- und sozialwissenschaftlichen Disziplinen	+
intensivierte internationale Kooperation	+
Sicherung oder Schaffung von Arbeitsplätzen	
deutliche Erweiterung der Personalkapazitäten in technischen oder wissenschaftlichen Fragen	+
Qualifikation	
Fortführung oder Abschluss wissenschaftlicher Arbeiten für Promotion/en, Habilitation/en usw.	+
adäquate Weiterbeschäftigung für Know-how-Träger	+
Beschäftigung aus dem Ausland zurückkehrender Wissenschaftler/Wissenschaftlerinnen	+
Durch die Förderzusage Reputationsgewinn für die eigene Forschungstätigkeit	
in der Einrichtung selbst	+
in der Scientific Community	+
bei potenziellen Anwendern	+

Legende: Bereiche mit hoch- bis schwach signifikant stärkeren (+) oder schwächeren (-) Wirkungen bei Wissenschaftseinrichtungen im Vergleich zu Unternehmen⁶⁹

hochsignifikant (0,001-Niveau)
 signifikant (0,01-Niveau)
 schwach signifikant (0,05-Niveau)

⁶⁹ Wenn sich ein statistisch signifikanter Befund zeigte, wurde geprüft, ob die Abstufung „voll zutreffend“ deutlich häufiger (+) angegeben wurde oder nicht (-).

Anhang_Tabelle 14: Gründe für die Wahl des oder der Partner im Verbund – Bereiche mit hoch- bis schwach signifikant stärkerer (+) oder schwächerer (-) Relevanz bei Wissenschaftseinstellungen im Vergleich zu Unternehmen⁷⁰

Kooperationsform	
Fortführung der Zusammenarbeit mit bisherigem/n Partner/n	+
Erwarteter Wissens- und Technologietransfer	
passende Kompetenzen und Netzwerke	+
Renommee in wissenschaftlichen Fragen	+
erwarteter Know-how-Zufluss mit Stärkung der eigenen Kompetenzen	+
Möglichkeit eines zeitweisen Personalaustausch	+
Synergieeffekte und Arbeitsteilung	
eigene Durchführung solcher Arbeitsschritte usw. für den Partner	+
Potenziale für weitere Schritte nach Projektende	
Marktstellung und Möglichkeiten für die spätere Vermarktung	-
Möglichkeiten für weiterführende FuE-Arbeiten zum Projekt	+
Aussicht auf weitere Forschungsprojekte	+
weitere Gründe	
Erfüllung der Fördervoraussetzungen	+
Steigerung der Förderchancen	+
Gründe, weshalb ein Verbundprojekt mit internationalen Partnern beantragt wurde	
attraktive Förderkonditionen	+
keine passenderen Förderalternativen vorhanden	+

Legende hochsignifikant (0,001-Niveau) signifikant (0,01-Niveau) schwach signifikant (0,05-Niveau)

⁷⁰ Wenn sich ein statistisch signifikanter Befund zeigte, wurde geprüft, ob die Abstufung „voll zutreffend“ deutlich häufiger (+) angegeben wurde oder nicht (-).

Erläuterung zu Anhang_Grafik 9:

Die abgeschlossenen Projekte wurden in **vier Gruppen** unterteilt:

- Gruppe 1:** Die befragten Projektleitungen machten nur Angaben zu den TRL-Stufen, die mit dem geförderten Projekt erreicht wurden. In den meisten dieser Fälle ist dies plausibel, da die Projekte bereits im Bereich der Grundlagenforschung starteten (TRL 1 bis 3), so dass Vorarbeiten auf noch früheren Stufen nicht möglich sind bzw. eher unwahrscheinlich sind.
- Gruppe 2:** Die befragten Projektleitungen machten Angaben zu den TRL-Stufen, die über Vorarbeiten vor Projektstart abgedeckt und durch das geförderte Projekt erreicht wurden. Damit sind Angaben zum Vorlauf und Projektbeitrag vorhanden, aber keine zu den weiteren Schritten nach Projektabschluss.
- Gruppe 3:** Die befragten Projektleitungen machten Angaben zu den TRL-Stufen, die über Vorarbeiten vor Projektstart, durch das geförderte Projekt und nach Förderende abgedeckt wurden. Damit werden auch die Fortschritte nach Abschluss der Förderung erkennbar.
- Gruppe 4:** Die befragten Projektleitungen machten Angaben zu den TRL-Stufen, die durch das geförderte Projekt und nach Förderende abgedeckt wurden. Die meisten dieser Projekte starteten von TRL 1 aus, daher ist es plausibel, dass keine Einstufungen zur TRL-Stufe der Vorarbeiten vorliegen.

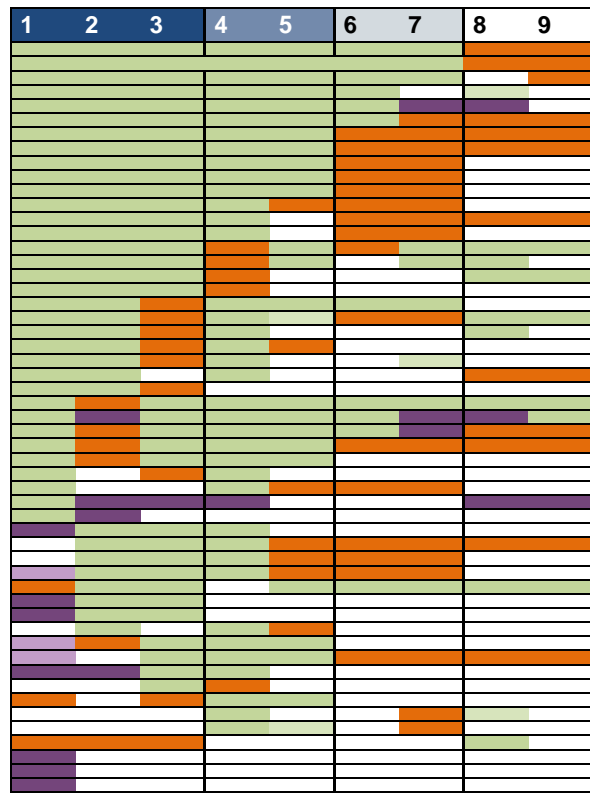
Jede Zeile in der Grafik entspricht einem geförderten Projekt.

Fortsetzung der Grafik

Gruppe 3: Angaben zu **vor**, **mit** und **nach** dem geförderten Projekt erreichte TRL



Gruppe 4: Angaben zu **mit** und **nach** dem geförderten Projekt erreichte TRL

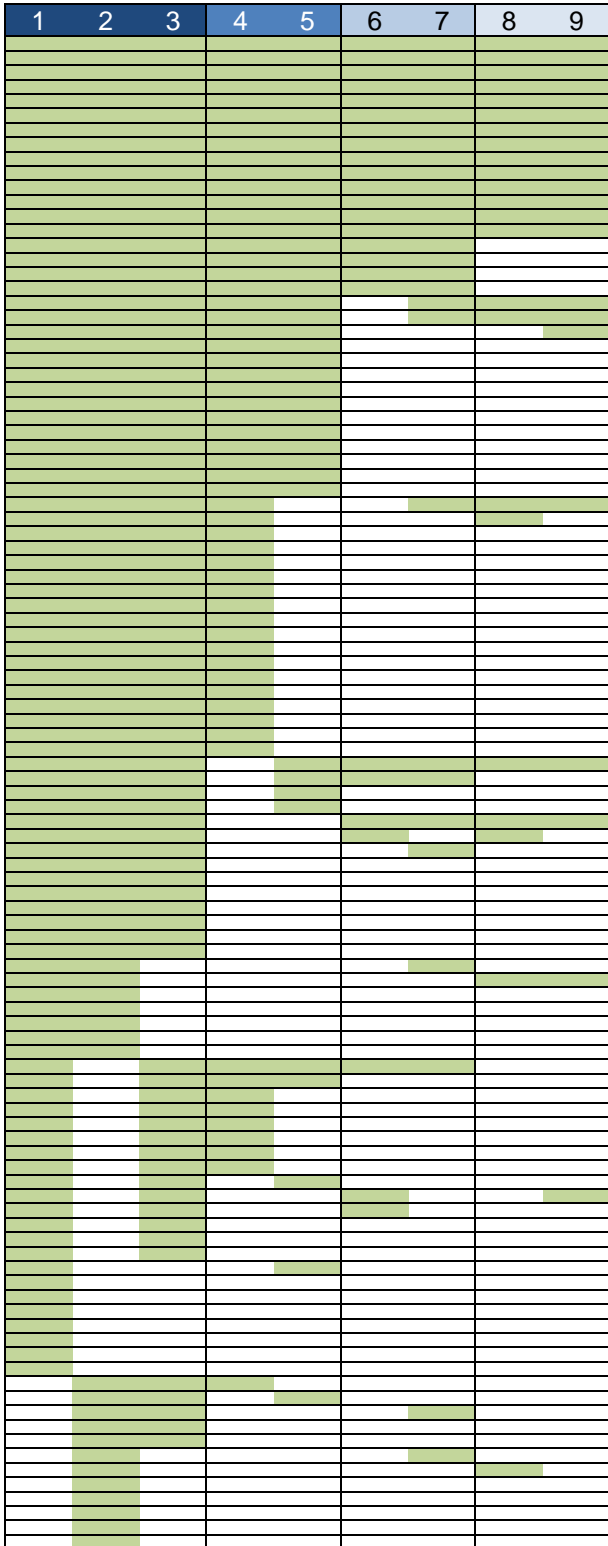


Überschneidungen:

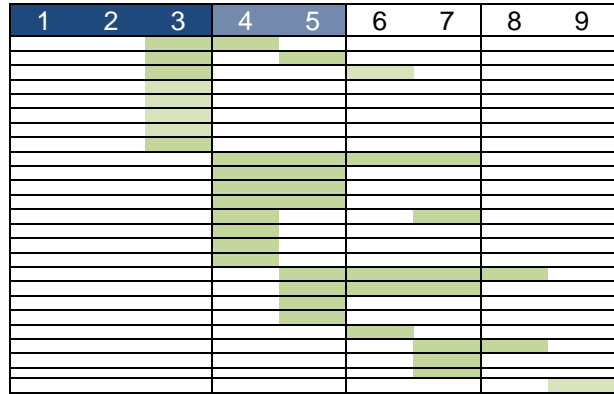
- Stufen vor und durch das Projekt auf gleichem TRL
- Projekt und folgende Schritte auf gleichem TRL
- Stufen vor, durch das Projekt und folgende Schritte auf gleichem TRL

Anhang_Grafik 10: Fortschritte in der Technologieentwicklung – Einstufungen der Befragten zu noch laufenden Projekten

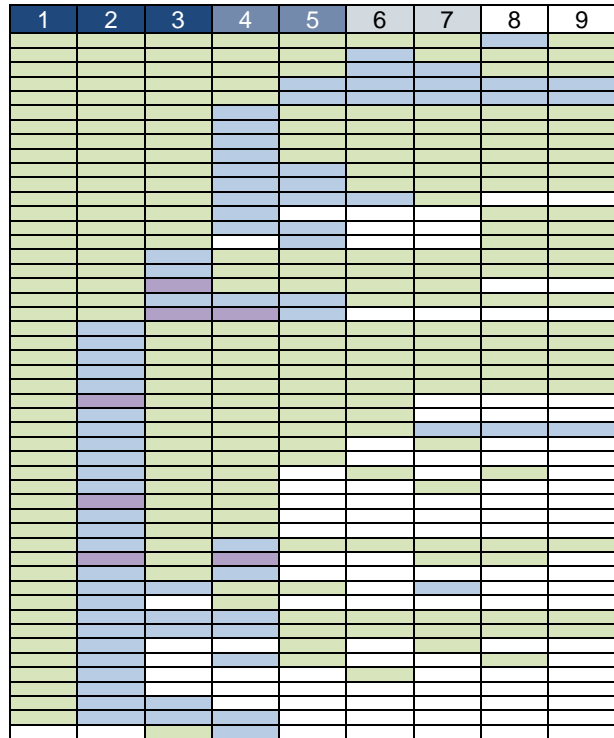
Gruppe 1: Nur Angaben zu Stufen, die mit dem geförderten Projekt erreicht wurden



Fortsetzung Gruppe 1



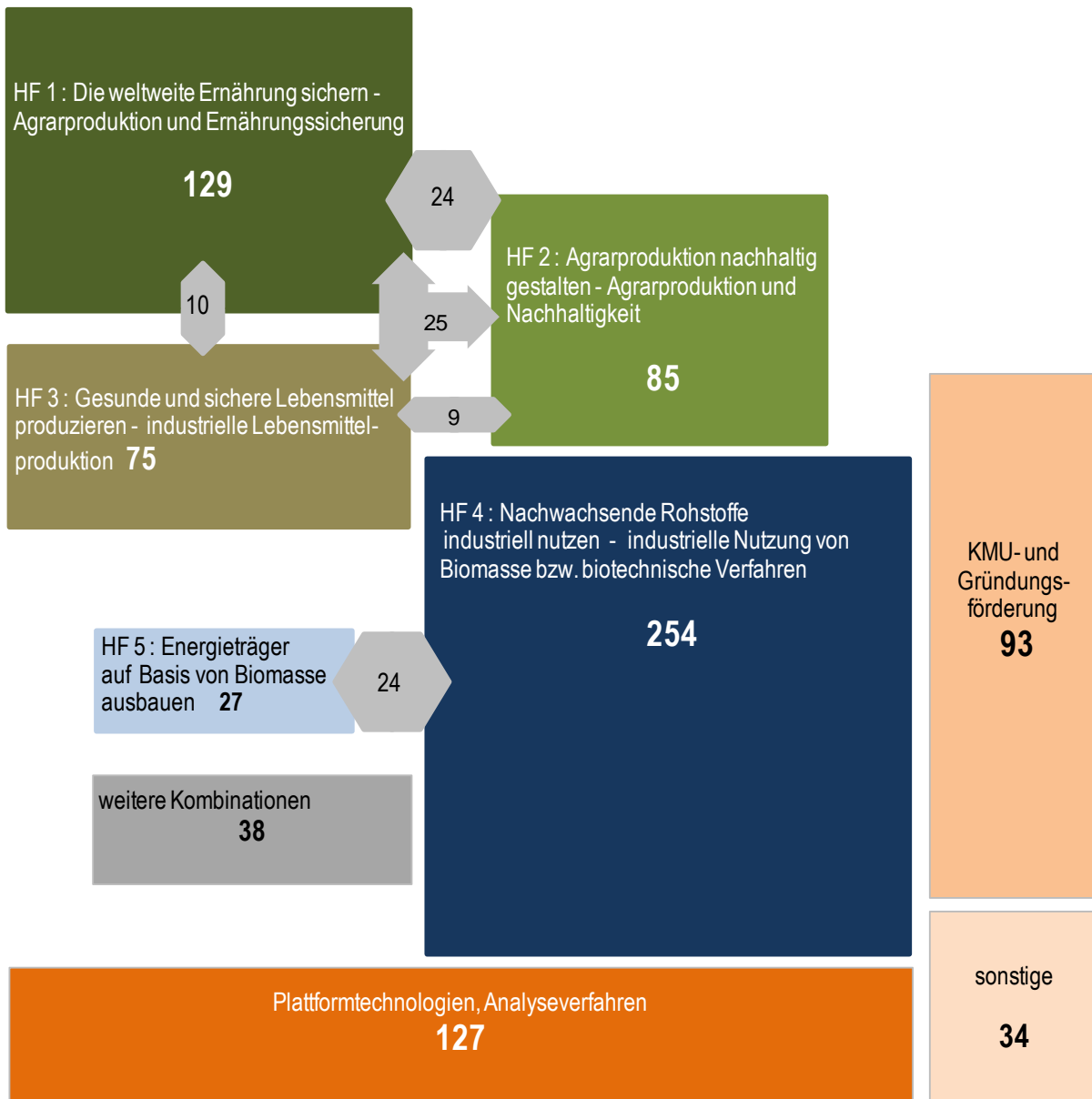
Gruppe 3: Projekt stützt sich auf Vorarbeiten, setzt aber früher an



Überschneidungen:

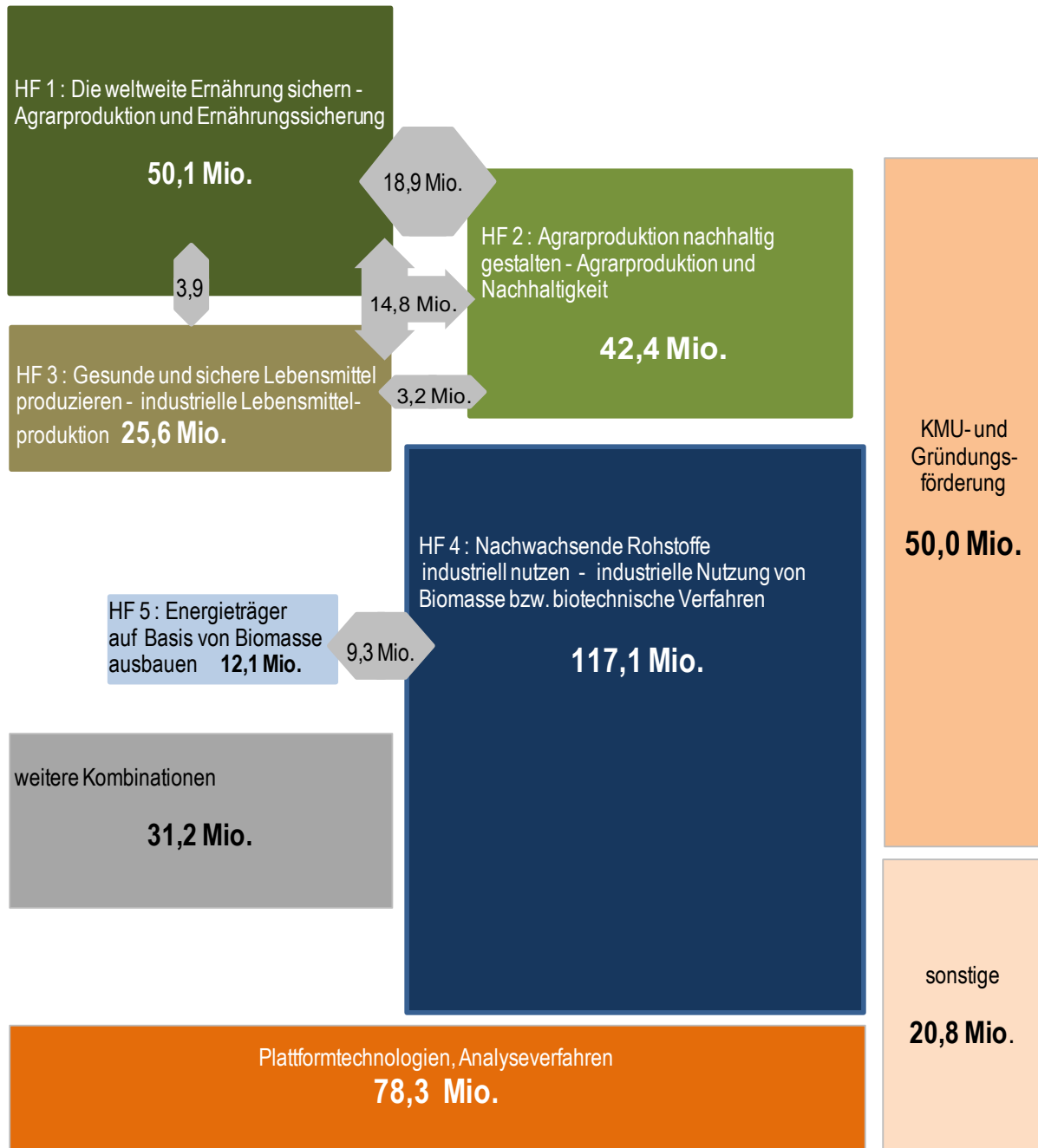
■ Stufen vor und durch das Projekt auf gleichem TRL

Anhang_Grafik 11: Zuordnung der 954 Projekte nach Handlungsfeldern und Überschneidungen dabei – Angaben der befragten Projektleitungen



N=954, Mehrfachangaben waren möglich. In Handlungsfeld 4 sind 161 Projekte enthalten, die sich mit Plattformtechnologien und Analyseverfahren befassen, so dass die Zahl aller Projekte zu Plattformtechnologien und Analyseverfahren 288 Projekte beträgt.

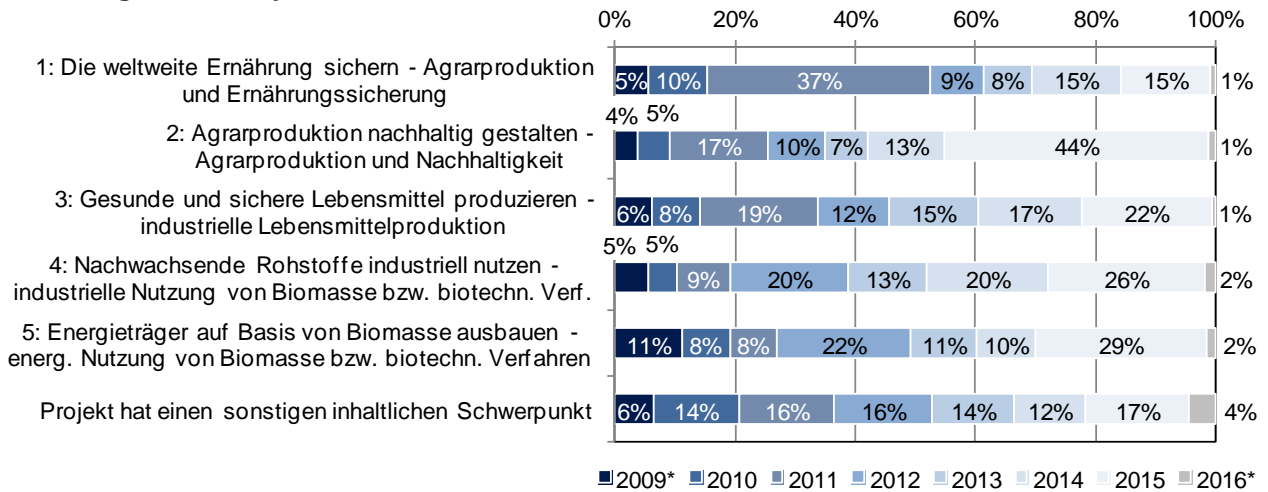
Anhang_Grafik 12: Für diese Projekte bewilligte Fördermittel in Euro nach Handlungsfeldern und Überschneidungen dabei – Angaben der befragten Projektleitungen



N=954; Quelle der Bewilligungshöhe (in Euro): Projektdatenbank des Projektträgers Jülich, Stand 06.01.2016. In Handlungsfeld 4 entfallen 93,0 Mio. Euro auf Plattformtechnologien und Analyseverfahren, so dass sich die Bewilligungssumme für Plattformtechnologien und Analyseverfahren auf 171,3 Mio. Euro beläuft.

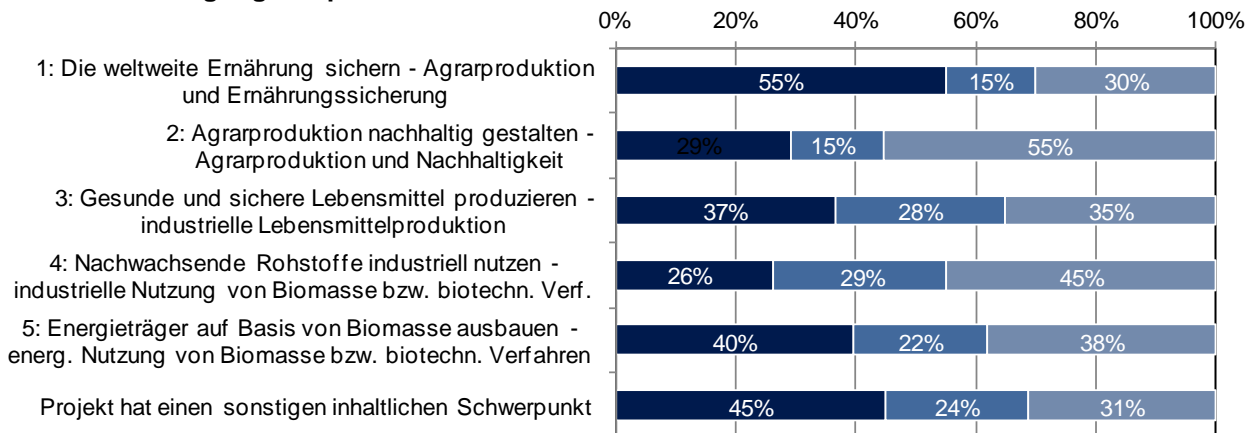
Anhang_Grafik 13: Laufzeitbeginn, Status, Projekttyp und Zugehörigkeit zu einem Handlungsfeld

Laufzeitbeginn der Projekte



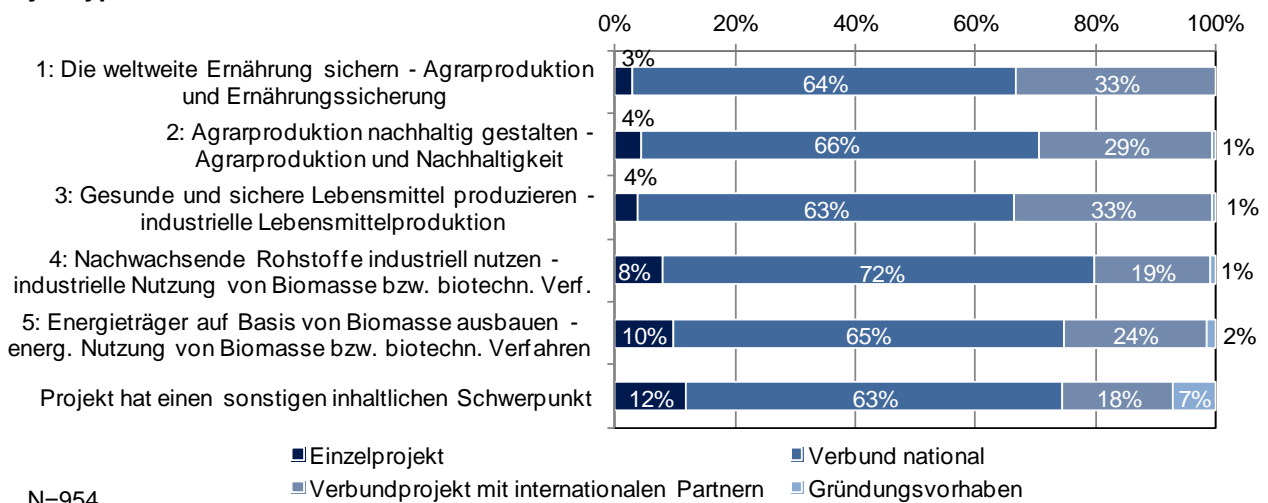
*Rumpffahre: In 2009 Berücksichtigung von Projekten erst ab einem Förderbeginn ab 01.05.2009; in 2016 lediglich Projekte mit einer Bewilligung bis zum 06.01.2016

Status zum Befragungszeitpunkt



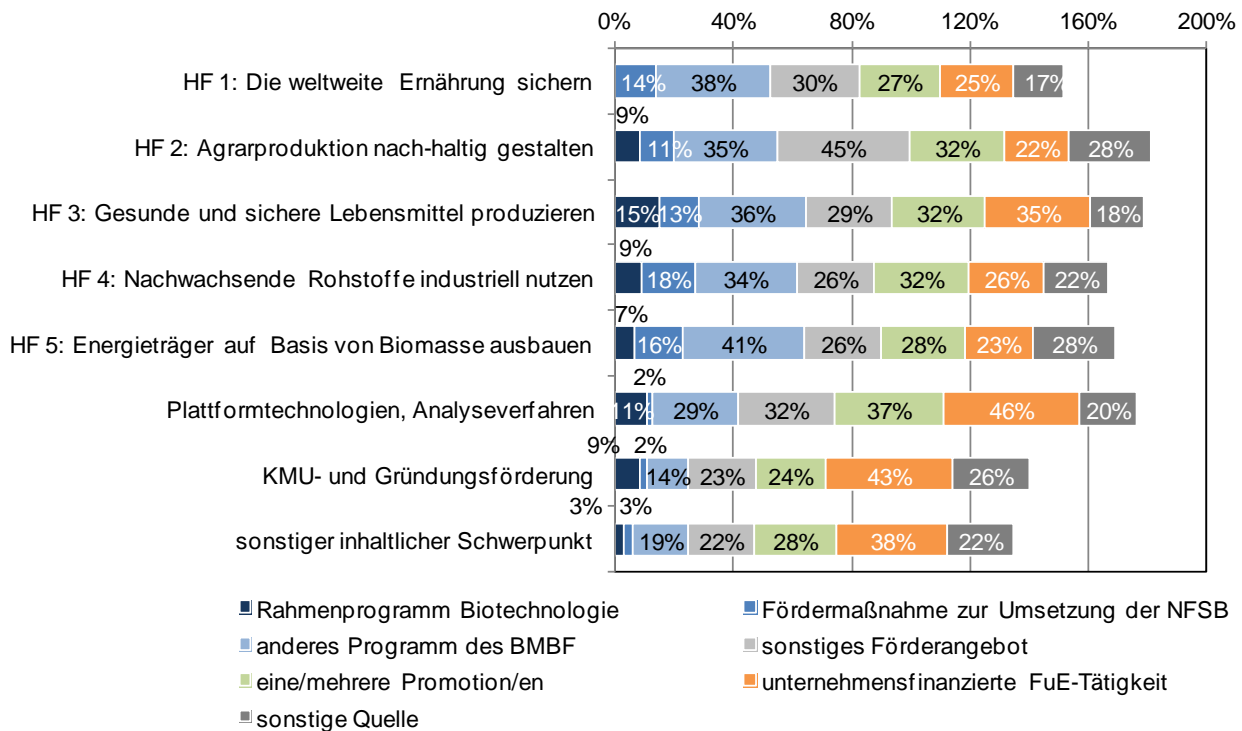
■ > 0,5 Jahre beendet ■ max 0,5 Jahre beendet bis < 1 Jahr laufend ■ >= 1 Jahr laufend

Projekttyp



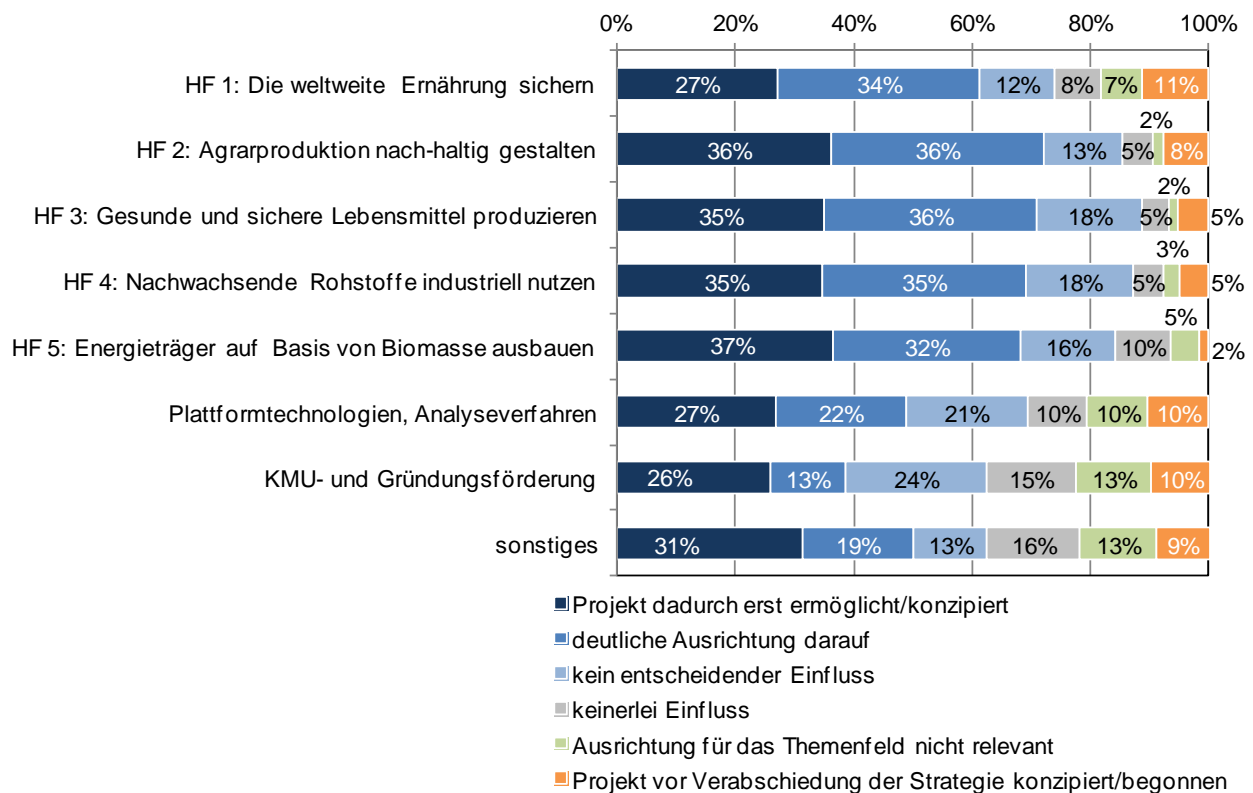
N=954

Anhang_Grafik 14 :Woher stammen die Grundlagen, auf denen das geförderte Projekt basiert?



N=954 Projekte

Anhang_Grafik 15: Hatte die Ausrichtung der NFSB Auswirkungen auf die Konzeption Ihres Forschungsprojekts?



N=954 Projekte

Anhang_Tabelle 15: Sie haben angegeben, dass Ihr Projekt nennenswerte Beiträge zur Querschnittsaktivität 1 „Kompetenzen interdisziplinär ausbauen“ leistet/e. Worum handelt es sich dabei konkret?

	% alle	% Initiative Biotechnologie2020+	% übrige
interdisziplinäre Wissensbasis für Bioökonomie-Innovationen schaffen			
interdisziplinäre Zusammenarbeit in Verbundprojekten	83,5 %	80,2 %	84,0 %
interdisziplinäre Zusammenarbeit von Lebens- und Ingenieurwissenschaften	48,9 %	77,8 %	44,3 %
interdisziplinäre Zusammenarbeit von Natur- und Ingenieurwissenschaften mit Wirtschafts- und Sozialwissenschaften	21,1 %	21,0 %	21,1 %
Zusammenarbeit über Institutionengrenzen hinweg	52,5 %	63,0 %	50,8 %
Zugang zu Expertise und Plattformtechnologie-Forschungsinfrastrukturen verbessern			
Auf- und Ausbau von Forschungszentren zur Bioökonomie	12,9 %	16,0 %	12,5 %
Auf- und Ausbau von Plattformtechnologien zur Untersuchung biolog. Systeme + Vorgänge	46,2 %	60,5 %	43,6 %
Projekt als Anschlag zur mittelfristigen Überführung des Themas in die Mutterinstitution	6,0 %	14,8 %	4,5 %
Plattformtechnologien			
verbesserter Zugang zu Expertise und apparativen Forschungsinfrastrukturen zu Plattformtechnologien als Voraussetzung für Innovationen und Kommerzialisierungen	36,3 %	33,3 %	36,8 %
Ausbildung und Nachwuchs fördern			
fundierte Ausbildung von wissenschaftlichen und technischen Fachkräften aus Deutschland	66,4 %	75,3 %	65,0 %
fundierte Ausbildung von wissenschaftlichen und technischen Fachkräften aus dem Ausland	24,2 %	39,5 %	21,7 %
Förderung des wissenschaftlichen Nachwuchses	72,4 %	82,7 %	70,8 %
Anwerbung von wissenschaftlichen und technischen Fachkräften aus dem Ausland	10,6 %	27,2 %	7,9 %
Qualifizierung in Bezug auf systemhaftes Denken in komplexen Zusammenhängen, in Bezug auf Nachhaltigkeitswirkungen, in Bezug auf sozio-ökonomische Fragestellungen	24,4 %	27,2 %	23,9 %
Kommerzialisierung von Forschungsergebnissen unterstützen			
frühzeitige Befassung mit und Ausarbeitung von Kommerzialisierungsperspektiven	48,4 %	65,2 %	47,7 %
Entwicklung von Ideen und konkreten Plänen für Produkte, Dienstleistungen, Geschäftsmodelle	66,7 %	78,3 %	66,2 %
Vermittlung bzw. Erwerb betriebswirtschaftlicher Kompetenz	10,7 %	4,3 %	11,0 %
Ausgründung zur Verwertung	11,3 %	17,4 %	11,0 %
Wissenstransfer zwischen Wissenschaft und Wirtschaft intensivieren			
Verbundprojekt mit Partnern aus Wissenschaft und Wirtschaft	82,1 %	39,1 %	84,0 %
Personalaustausch von Wissenschaft in Wirtschaft und umgekehrt	15,9 %	13,0 %	16,0 %
ungewöhnliche Allianzen: Kooperation zw. Partnern aus sehr verschiedenen Bereichen	19,2 %	17,4 %	19,3 %
neue Kooperationsformen zwischen Wissenschaft und Wirtschaft	13,1 %	13,0 %	13,1 %
Stärkung der Leistungsfähigkeit des Mittelstandes			
Verbundprojekt mit KMU und Partnern aus der Wissenschaft	61,0 %	30,4 %	62,4 %
Verbundprojekt mit KMU und anderen Unternehmen (ggf. mit Partnern aus der Wissenschaft)	26,6 %	13,0 %	27,2 %

N=587, davon 506 in der Gruppe „Übrige“, 81 in der Gruppe „Geförderte der Initiative *Biotechnologie2020+*“. Blau markiert sind signifikante Unterschiede zwischen beiden Gruppen.

Anhang_Tabelle 16: Das Handlungsfeld 4 „Nachwachsende Rohstoffe industriell nutzen“ hat folgende Ziele und Fördergegenstände. Zu welchen soll/te das von Ihnen geleitete Projekt Beiträge liefern?

	% alle	% Initiative Biotechno- logie2020+	% übrige
Bereitstellung von Rohstoffen und Biomasse für die industrielle stoffliche Nutzung ohne die Nahrungsmittelversorgung einzuschränken			
Erweiterung des Spektrums nutzbarer Rohstoffquellen/Substrate für die industrielle Nutzung	55,9	24,1	63,2
Erschließung von Biomasse- und Rohstoffquellen, die nicht für Nahrungs- und Futterzwecke genutzt werden (z. B. Reststoffe, Lignocellulose, Algen, CO2, Synthesegas)	43,1	22,4	47,8
Aufklärung der Wirkungen von Produktions- und Umweltbedingungen auf die Qualität von Biomasse für die ind. stoffliche Nutzung	9,6	6,9	10,3
Methodenentwicklung für die Pflanzenzüchtung	9,6	5,2	10,7
züchterische Optimierung von Nutzpflanzen für die industrielle stoffliche Nutzung	7,4	0	9,1
Optimierung pflanzenbaulicher Maßnahmen im Hinblick auf Qualitätsaspekte für die industrielle Biomassenutzung	6,8	0	8,3
Verringerung von Biomasseverlusten während Ernte, Lagerung und Verarbeitung	8,0	0	9,9
Entwicklung und Optimierung von Biomassefraktionierungs- und -aufschlussverfahren, auch Kombination biotechnischer, chemischer, physikalischer Verfahren	26,4	17,2	28,5
Entwicklung und Optimierung von Produktionsorganismen und -systemen			
Methoden und grundlegende Arbeiten für die Entwicklung von Produktionsstämmen (z. B. Screening, „-omics“-Technologien und Analysen, Expressionssysteme, Synthetische Biologie, Modellierung von StoffwechselSystembiologie)	30,2	41,4	27,7
Optimierung von Produktionssystemen, darin	30,5	41,4	28,1
... Bakterien, Hefen, Pilze, Archeae	32,8	41,4	30,8
... pflanzliche und tierische Zellkulturen	5,8	6,9	5,5
... Algen, marine Systeme	6,1	8,6	5,5
... Enzyme	22,8	43,1	18,2
Bereitstellung der nächsten Generation biotechnologischer Verfahren			
zellfreie Systeme natürlichen oder synthetischen Ursprungs	17,0	56,9	7,9
Protozellen, Minimalgenomansätze, orthogonale Biosysteme	3,9	12,1	2
universelle Reaktionskompartimente	14,5	53,4	5,5
funktionelle Komponenten	18,6	55,2	10,3
Systemsteuerung	11,3	22,4	8,7
Prozessenergie	6,1	13,8	4,3
Weiterverarbeitungs-/Konversionsprozesse von Biomasse zu hochwertigen Produkten			
erstmalige Entwicklung von Bioprozessen; inkl. Entwicklung von Prozesstechnologien	23,8	19,0	24,9

	% alle	% Initiative Biotechnologie2020+	% übrige
Weiterentwicklung, Prozessintensivierung und Optimierung von Biomassekonversionsverfahren	21,9	10,3	24,5
Integration von Unit operations zu einem Gesamtprozess, Integration in existierende industrielle Prozesse, Bioraffinerien	10,6	8,6	11,1
Steigerung der Ressourceneffizienz	33,1	12,1	37,9
Steigerung der Wirtschaftlichkeit	34,1	17,2	37,9
Optimierung der gesamten Prozess- und Wertschöpfungskette	28,3	13,8	31,6
Produktgruppen			
industrielle Enzyme	22,5	34,5	19,8
Plattformchemikalien	20,6	29,3	18,6
biobasierte Materialien und Werkstoffe, Biopolymere	37,6	20,7	41,5
Fein- und Spezialchemikalien	26,7	43,1	22,9
Biopharmazeutika, rekombinante Proteine, Antikörper, Impfstoffe, Diagnostika	14,8	31	11,1
Lebensmittelinhalts- und Prozesshilfsstoffe, funktionelle Inhaltsstoffe und Lebensmittel, Kosmetikinhaltsstoffe	16,4	10,3	17,8
Assays, Analytik, Werkzeuge für FuE, Verfahrens- und Prozesstechnik	18,0	34,5	14,2
Begleitung der technologischen Forschungsarbeiten			
Wirtschaftlichkeits- und Marktanalysen, volks- und betriebswirtschaftliche Untersuchungen zu biobasierten Produkten, Verfahren	26,0	6,9	30,4
Ökobilanzierung, Lebenszyklusanalysen, Untersuchung ökologischer Aspekte biobasierter Produkte und Verfahren	15,4	0	19,0
Etablierung von Nachhaltigkeitsstandards und Zertifizierungssystemen	1,9	0	2,4
Entwicklung und Bewertung integrativer Bioraffinerie-Gesamtkonzepte	5,1	0	6,3
Untersuchungen zu Flächenkonkurrenzen national/international	1,9	0	2,4
Untersuchung sozialer Aspekte biobasierter Produkte und Verfahren	4,2	1,7	4,7
Wirtschaft			
wirtschaftliche Nutzung des technologischen Wissens	60,5	39,7	65,2
Unternehmensgründungen	8,4	6,9	8,7
Ausbau der Marktposition/Technologieführerschaft	28,3	10,3	32,4
breitere Diffusion in traditionelle Industriesektoren	10,6	6,9	11,5

N=311, davon 253 in der Gruppe „Übrige“ und 58 in der Gruppe „Geförderte der Initiative *Biotechnologie2020+*“. Blau markiert sind signifikante Unterschiede zwischen beiden Gruppen.

Anhang_Tabelle 18: Befassung und Kenntnisstand zur NFSB – differenziert nach Fördermaßnahmen

	KMU-innovativ: Biotechnologie – BioChance	Ideenwettbewerb – Neue Produkte für die Bioökonomie	Bioökonomie International	Innovationsinitia- tive industrielle Biotechnologie	ERA-NET Euro- TransBio	BonaRes – Bo- den als nachhalti- ge Ressource für die Bioökonomie	Basistechnolo- gien für eine nächste Genera- tion biotechnolo- gischer Verfahren
Ich habe mich mit der NFSB befasst ...							
aus Interesse an forschungs- und innovationspolitischen Fragen	43,0 %	58,3 %	63,3 %	38,7 %	34,2 %	44,4 %	60,9 %
im Zuge der strategischen Ausrichtung der Forschungsaktivitäten/-schwerpunkte in meiner Einrichtung/meinem Unternehmen	32,8 %	55,6 %	59,2 %	41,9 %	23,7 %	44,4 %	35,9 %
bei der Erstellung eines Projektantrags, weil in der Förderbekanntmachung auf die Strategie verwiesen wurde	50,8 %	69,4 %	71,4 %	54,8 %	39,5 %	69,4 %	53,1 %
durch eigene Beteiligung an der Konzeption und Ausarbeitung der NFSB	0,8 %	2,8 %	4,1 %	3,2 %	0,0 %	8,3 %	10,9 %
durch eigene Beteiligung an der Umsetzung der NFSB in Fördermaßnahmen (z. B. Teilnahme an einem Fachgespräch zur Vorbereitung einer Fördermaßnahme)	1,6 %	2,8 %	14,3 %	6,5 %	5,3 %	11,1 %	26,6 %
vor dieser Befragung praktisch noch gar nicht	22,7 %	8,3 %	2,0 %	25,8 %	36,8 %	13,9 %	14,1 %
Mein Kenntnisstand zur NFSB ist so, dass ich ...							
wesentliche Elemente (Visionen/Ziele, Handlungsfelder und Querschnittsaktivitäten) im Kollegenkreis erklären könnte	8,4 %	36,8 %	28,6 %	12,9 %	2,6 %	16,2 %	32,8 %
einzelne Aspekte der Strategie im Kollegenkreis erklären könnte	39,7 %	55,3 %	63,3 %	41,9 %	30,8 %	62,2 %	50,0 %
über die Existenz der Strategie hinaus spontan keine Details wiedergeben könnte	28,2 %	7,9 %	10,2 %	38,7 %	38,5 %	21,6 %	12,5 %
sie bislang gar nicht kannte	19,8 %	5,3 %	2,0 %	3,2 %	20,5 %	8,1 %	12,5 %

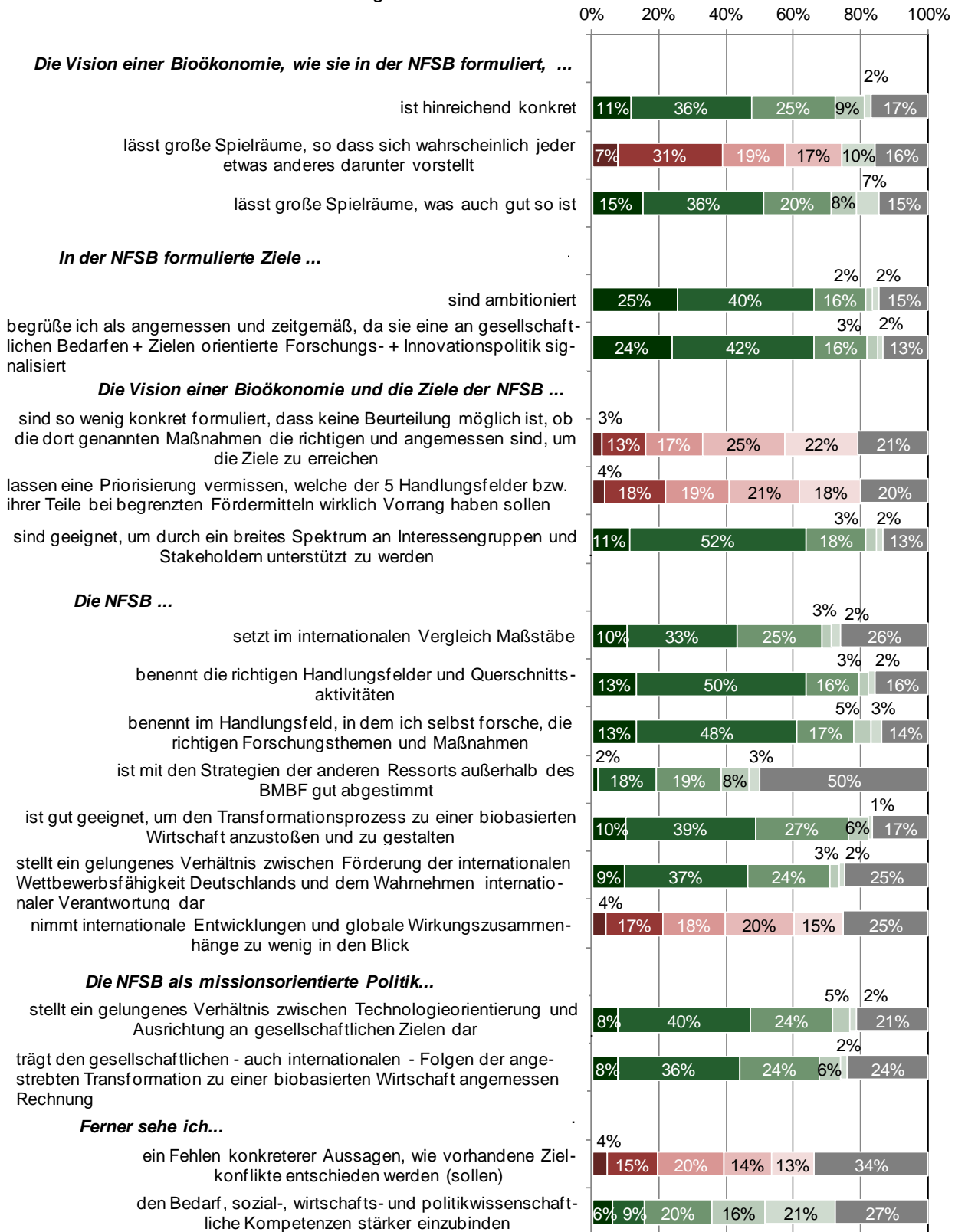
Fortsetzung Anhang_Tabelle 18

	Transnationale Pflanzengenomforschung (PLANT-KBBE)	Pflanzenforschung – Pflanzenbiotechnologie der Zukunft	Genomanalyse an Mikroorganismen – Anwendungen	AgroClustEr – Kompetenznetze i.d. Agrar- + Ernährungsforsch.	BioIndustrie 2021	Spitzencluster BioEconomy	Gesamt
Ich habe mich mit der NFSB befasst ...							
aus Interesse an forschungs- und innovationspolitischen Fragen	47,8 %	43,1 %	60,9 %	50,0 %	46,2 %	33,3 %	47,3 %
im Zuge der strategischen Ausrichtung der Forschungsaktivitäten/-schwerpunkte in meiner Einrichtung/meinem Unternehmen	39,1 %	46,2 %	39,1 %	41,7 %	34,6 %	39,2 %	40,2 %
bei der Erstellung eines Projektantrags, weil in der Förderbekanntmachung auf die Strategie verwiesen wurde	52,2 %	69,2 %	47,8 %	37,5 %	42,3 %	52,9 %	55,7 %
durch eigene Beteiligung an der Konzeption und Ausarbeitung der NFSB	4,3 %	3,1 %	13,0 %	8,3 %	0,0 %	2,0 %	4,0 %
durch eigene Beteiligung an der Umsetzung der NFSB in Fördermaßnahmen (z. B. Teilnahme an einem Fachgespräch zur Vorbereitung einer Fördermaßnahme)	17,4 %	6,2 %	17,4 %	8,3 %	7,7 %	7,8 %	9,3 %
vor dieser Befragung praktisch noch gar nicht	13,0 %	12,3 %	13,0 %	37,5 %	23,1 %	25,5 %	18,7 %
Mein Kenntnisstand zur NFSB ist so, dass ich ...							
wesentliche Elemente (Visionen/Ziele, Handlungsfelder und Querschnittsaktivitäten) im Kollegenkreis erklären könnte	26,1 %	16,9 %	17,4 %	16,7 %	30,8 %	15,7 %	18,6 %
einzelne Aspekte der Strategie im Kollegenkreis erklären könnte	43,5 %	50,8 %	47,8 %	37,5 %	34,6 %	47,1 %	46,6 %
über die Existenz der Strategie hinaus spontan keine Details wiedergeben könnte	26,1 %	35,4 %	30,4 %	33,3 %	23,1 %	27,5 %	25,3 %
sie bislang gar nicht kannte	4,3 %	6,2 %	8,7 %	25,0 %	15,4 %	5,9 %	11,5 %

N=594, nur Angaben zu Fördermaßnahmen, zu denen es mindestens 30 Teilnahmen gab.

Farblich hervorgehoben sind in Angaben, die um 10 %-Prozentpunkte über (blau) oder unter (rot) dem Gesamtdurchschnitt liegen.

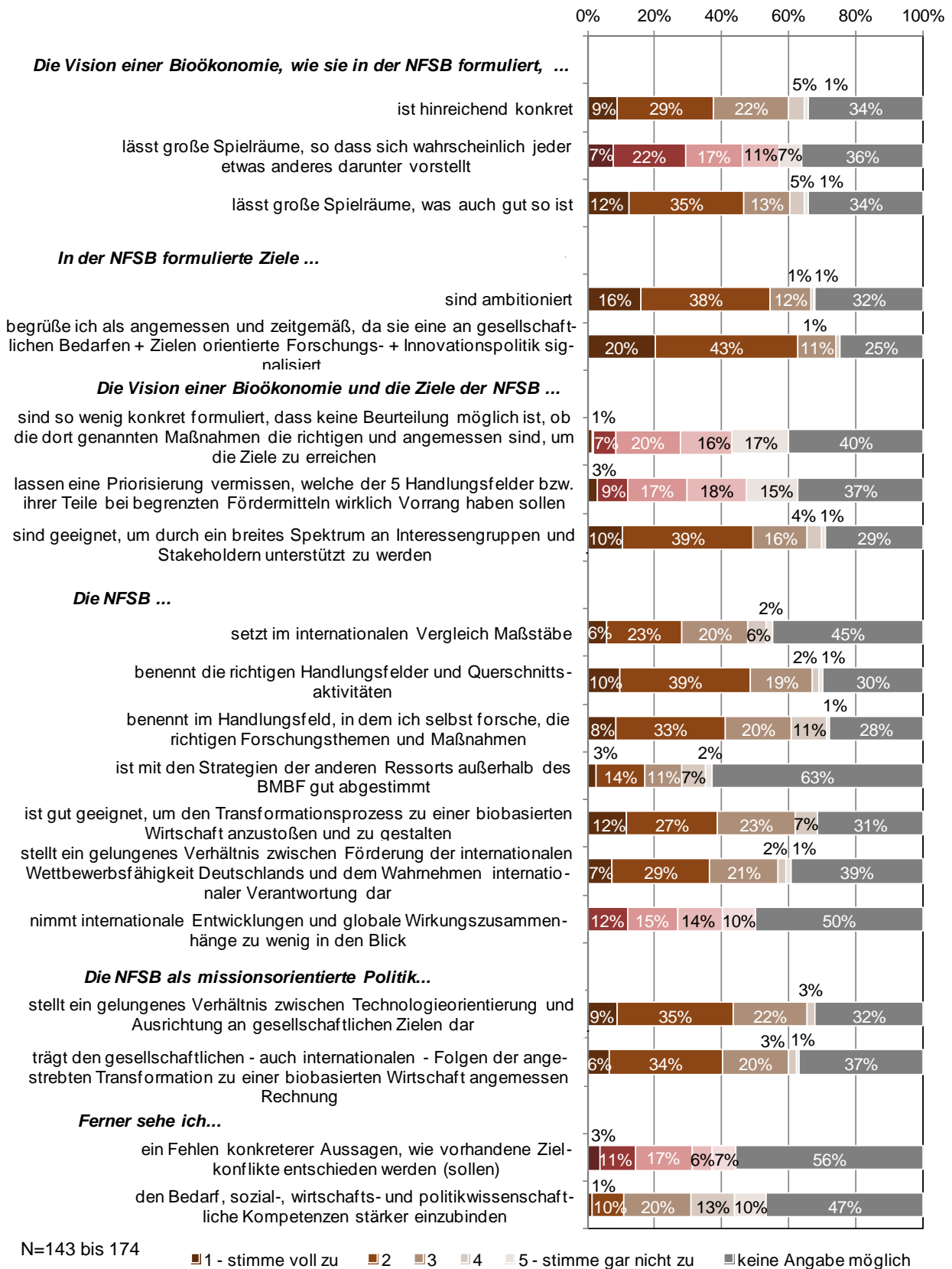
Anhang_Grafik 16: Inwieweit stimmen Sie den folgenden Aussagen zur Konzeption der NFSB zu? – Wissenschaftseinrichtungen



N=302 bis 333

■ 2 ■ 3 ■ 4 ■ 5 - stimme gar nicht zu ■ keine Angabe möglich

Anhang_Grafik 17: Inwieweit stimmen Sie den folgenden Aussagen zur Konzeption der NFSB zu? – Unternehmen



N=143 bis 174

■ 1 - stimme voll zu ■ 2 ■ 3 ■ 4 ■ 5 - stimme gar nicht zu ■ keine Angabe möglich