



BEGLEITENDE UND EX-POST-EVALUATION DER PROJEKTFÖRDERUNG DES BMW IM 7. ENERGIEFORSCHUNGSPROGRAMM

Abschlussbericht 2026

Autorinnen und Autoren:

Michael Dinges (Projektleitung, AIT)

Christiane Kerlen (Stellvertretende Projektleitung, KE)

Surya Knöbel (AIT)

Wenzel Mehnert (AIT)

Klaus Kubeczko (AIT)

Stefan Meyer (KE)

Kathleen Toepel (KE)

Darius Bosselmann (KE)

Jakob Kofler (KMFA)

Anja Marcher (KMFA)

Joachim Kaufmann (KMFA)

Andrea Werner (KMFA)

Harald Wieser (KMFA)

Kontakt:

Michael Dinges (AIT): michael.dinges@ait.ac.at

Christiane Kerlen (Kerlen Evaluation): christiane.kerlen@kerlen-evaluation.de

Peter Kaufmann (KMFA): p.kaufmann@kmuforschung.ac.at

Studie im Auftrag des BMWF: Begleitende Evaluierung der Förderbekanntmachung «Angewandte Nichtnukleare Forschungsförderung im 7. EFP 'Innovationen für die Energiewende'» und der Richtlinie «Zur Förderung von Reallaboren der Energiewende im Rahmen des 7. EFP 'Innovationen für die Energiewende'» (Projekt-Nr. 022/20)

Stand: März 2026

INHALTSVERZEICHNIS

Inhaltsverzeichnis	i
Abbildungsverzeichnis	v
Tabellenverzeichnis	vii
1 Einleitung.....	1
2 Methodik.....	3
2.1 Evaluationsansatz.....	3
2.1.1 Entwicklung der Programmtheorie	3
2.1.2 Evaluationskonzept und methodischer Rahmen	4
2.2 Methodeneinsatz	4
2.2.1 Portfolioanalyse der Projekte	4
2.2.2 Dokumentenanalysen	5
2.2.3 Interviews mit Fördernehmenden und Expertinnen und Experten	5
2.2.4 Onlinebefragungen	6
2.2.5 Umfeldanalysen	7
2.2.6 Zweistufige Expertenbefragung	7
3 Das 7. EFP und der Übergang zum 8. EFP	9
3.1 Strategische Ausrichtung und Ziele des 7. EFP.....	9
3.2 Programmdesign des 7. EFP.....	11
3.2.1 Instrumente des Energieforschungsprogramms	11
3.2.2 Antragsverfahren	12
3.2.3 Einordnung des 7. EFP gegenüber dem Vorgängerprogramm	13
3.3 Umsetzungsstand der Förderung	13
3.3.1 Programmfortschritt und Abschlussstände der Teilvorhaben	14
3.3.2 Beteiligung nach Organisationstypen	15
3.3.3 Thematische Ausrichtung der Förderung	16
3.4 Der Übergang zum 8. EFP	17
3.4.1 Lernprozesse und Evaluation als Grundlage zur Weiterentwicklung	17
3.4.2 Einführung neuer Strukturen und Instrumente	18
3.4.3 Governance, Prozesse und thematische Weiterentwicklung	18
3.4.4 Forschungsnetzwerke und Öffentlichkeitsarbeit als lernende Infrastruktur	19
4 Relevanz, Kohärenz, Adäquanz	20
4.1 Relevanz des 7. EFP.....	20
4.1.1 Große Notwendigkeit für technologischen Wandel des Energiesystems	20
4.1.2 Aufnahme zentraler Empfehlungen der Stakeholder	22
4.2 Kohärenz der Förderung.....	23
4.2.1 Förderlandschaft in der Energieforschung	23
4.2.2 Europäische und regionale Förderung	24

4.2.3	Einordnung des 7. EFP	25
4.3	Passfähigkeit der Instrumente	25
5	Zielerreichung	27
5.1	Zielgruppenerreichung.....	27
5.1.1	Verankerung der Zielgruppen in Programmstruktur und Förderinstrumenten	27
5.1.2	Beteiligungsstrukturen und Fördermittelverteilung	27
5.2	Zielerreichung der operativen Ziele	33
5.2.1	Technologische Innovationen	34
5.2.2	Entwicklung des Systems	37
5.2.3	Vernetzung	39
5.2.4	Transfer und Verwertung	42
5.3	Spezifische Ziele: Sektoren des EFP.....	46
5.3.1	Energiewende in den Verbrauchssektoren	46
5.3.2	Energieerzeugung	49
5.3.3	Systemintegration	52
5.3.4	Systemübergreifende Forschungsthemen	53
5.4	Spezifische Ziele: Reallabore	56
5.4.1	Erreichung der spezifischen Ziele	56
5.4.2	Regulatorische Herausforderungen und Lernprozesse in Reallaboren	57
5.4.3	Wirtschaftliche Verwertung, Skalierung und Transfer	58
5.5	Spezifische Ziele: Mikroprojekte	60
5.5.1	Bewilligungs- und Umsetzungszeiträume	61
5.5.2	Bewertung der Verfahren	61
5.5.3	Zielerreichung	63
5.6	Spezifische Ziele: Begleitmaßnahmen.....	64
5.6.1	Teilnahme an den Aktivitäten der Begleitmaßnahmen	65
5.6.2	Forschungsnetzwerke Energie und Begleitvorhaben	66
5.6.3	Beiträge der Forschungsnetzwerke Energie zu den Zielen der Begleitmaßnahmen	68
5.6.4	Zufriedenheit mit den Aktivitäten der Forschungsnetzwerke Energie	69
5.6.5	Einschätzungen zur Qualität und Beteiligung	70
5.6.6	Forschungskommunikation	73
5.6.7	Zielbeiträge der Forschungskommunikation	78
6	Wirkung	80
6.1	Wirkung auf die beteiligten Organisationen	80
6.1.1	Qualifikation und Kompetenz	81
6.1.2	Innovationsfähigkeit	82
6.1.3	Wettbewerbsfähigkeit	84
6.1.4	Wirkung auf die unterschiedlichen Organisationstypen	85

6.1.5	Wirkungen nach Förderinstrumenten und Begleitmaßnahmen	88
6.2	Beiträge zur Transformation des Energiesystems	88
6.2.1	FuE-Projekte	91
6.2.2	Reallabore der Energiewende	92
6.2.3	Begleitende Maßnahmen	93
6.3	Langfristige Wirkungen	94
6.3.1	Energiewende voranbringen und Treibhausgasemissionen reduzieren	95
6.3.2	Starker Industriestandort	97
6.3.3	Gesamtgesellschaftliche Risikovorsorge	99
6.3.4	Von der Gesellschaft getragene Energiewende	101
7	Wirtschaftlichkeit	103
7.1	Förderverfahren	103
7.2	Vollzugswirtschaftlichkeit	108
7.3	Maßnahmenwirtschaftlichkeit	111
7.3.1	Initiierte Investitionen und Hebeleffekt	112
7.3.2	Additionalität und Mitnahmeeffekte	112
7.3.3	Der Nutzen auf Ebene des Energiesystems und der Energiewirtschaft	113
8	Aktuelle Herausforderungen	118
8.1	Erweiterung des bestehenden Instrumentenmixes	118
8.2	Transfer von Forschungsergebnissen in die Praxis	119
8.3	Einbindung von Anwendenden in die Energieforschung	120
8.4	Zielbilder für die Energieforschung	121
8.5	Zusammenspiel von Energieforschung und Energiepolitik	123
8.6	Europäische Forschungskoooperation	124
8.7	Lagebild und Gesamtbewertung aus Expertensicht	125
9	Schlussfolgerungen und Empfehlungen	128
9.1	EFP weiterhin relevant und strategisch bedeutsam	128
9.1.1	Hohe strategische Bedeutung für die Energiewende	128
9.1.2	Inhaltliche Kohärenz gegeben	129
9.1.3	Gute Eignung der Instrumente und Verfahren	129
9.2	Hohe Effektivität der Förderung	130
9.2.1	Breite Beteiligung zentraler Akteursgruppen	130
9.2.2	Wesentlicher Beitrag zur technologischen Leistungsfähigkeit	130
9.2.3	Gute Aktivierung und Vernetzung relevanter Akteure	131
9.2.4	Grundlagen für Transfer und Verwertung geschaffen	131
9.2.5	Gute Zielerreichung im Kontext vielfältiger spezifischer Ziele der Sektoren des EFP	132
9.3	Neue Instrumente erfüllen Erwartungen	132
9.3.1	Reallabore	133

9.3.2	Mikroprojekte	134
9.4	Begleitmaßnahmen und Forschungsnetzwerke Energie stärken den Ergebnistransfer.....	134
9.4.1	Forschungsnetzwerke Energie	134
9.4.2	Forschungskommunikation	135
9.5	Effiziente Umsetzung des 7. EFP	135
9.5.1	Funktionale, serviceorientierte Förderverfahren	135
9.5.2	Wirtschaftliche Umsetzung bei steigenden Anforderungen an Prozesssteuerung und Digitalisierung	136
9.5.3	Maßnahmenwirtschaftlichkeit – hoher Nutzen auf wissenschaftlicher, wirtschaftlicher und gesellschaftlicher Ebene	136
9.6	Programmwirkungen.....	137
9.6.1	Positive Wirkungen auf die Organisationsentwicklung	137
9.6.2	Beitrag des EFP zur Transformation des Energiesystems	138
9.6.3	Langfristige Wirkungen auf Wirtschaft und Gesellschaft	138
9.7	Handlungsempfehlungen.....	140
9.7.1	Strategische Ausrichtung der Energieforschung festigen	140
9.7.2	Governance und Programmsteuerung weiterentwickeln	141
9.7.3	Transfer, Verwertung und Marktdurchdringung stärken	141
9.7.4	Reallabore der Energiewende als Lern- und Innovationsräume stärken	142
9.7.5	Mikroprojekte stärker nutzen – Verfahren weiter anpassen	143
9.7.6	Forschungsnetzwerke Energie und Begleitforschungen strategisch stärken	143
9.7.7	Verfahren vereinfachen und Transparenz erhöhen	144
10	Literatur.....	146

ABBILDUNGSVERZEICHNIS

Abbildung 1: Übergeordnetes Zielsystem des 7. EFP.....	10
Abbildung 2: Teilvorhaben des 7. EFP nach Abschlussjahr.....	15
Abbildung 3: Verteilung der Teilvorhaben und Bundesmittel nach Typ der Organisation im 7. EFP.....	15
Abbildung 4: Bundesmittel nach Abschnitten (inkl. Mikroprojekte und Reallabore).....	16
Abbildung 5: Verteilung der Bundesmittel nach Sektoren (inkl. Mikroprojekte und Reallabore).....	17
Abbildung 6: Verteilung der ausführenden Stellen nach Organisationstyp.....	29
Abbildung 7: Kumulierte Verteilung der bewilligten Fördermittel nach ausführender Stelle.....	29
Abbildung 8: Involvierung von Akteursgruppen in die Projektaktivitäten des 7. EFP.....	31
Abbildung 9: Involvierung von Stakeholdern der Energiewende – Mitarbeit & Leitung in Projekten.....	32
Abbildung 10: Zielerreichung der FuE-Projekte im Bereich Technologieentwicklung.....	34
Abbildung 11: Additionalität durch das 7. EFP.....	35
Abbildung 12: TRL zu Projektbeginn und Projektende nach Abschnitten.....	36
Abbildung 13: Zielerreichung der FuE-Projekte im Bereich Entwicklung des Systems.....	38
Abbildung 14: Zielerreichung der FuE-Projekte im Bereich Netzwerkbildung.....	40
Abbildung 15: Zielerreichung der FuE-Projekte im Bereich Wissenstransfer.....	42
Abbildung 16: Zielerreichung der FuE-Projekte im Bereich wirtschaftliche Verwertung.....	43
Abbildung 17: Wirtschaftliche Verwertung (in Jahren) nach Abschnitten.....	44
Abbildung 18: Beiträge des 7. EFP zur Verbesserung der Wettbewerbsposition der Organisation im Energiesystem.....	45
Abbildung 19: Zielbeiträge der Vorhaben im Sektor „Brennstoffzellen“.....	49
Abbildung 20: Zielbeiträge der Vorhaben im Sektor „Photovoltaik“.....	51
Abbildung 21: Beiträge zu den spezifischen Zielen der Reallabore.....	57
Abbildung 22: Wirtschaftliche Verwertung der Projektergebnisse Reallabore vs. andere FuE-Projekte.....	59
Abbildung 23: Mikroprojekte des Förderaufrufs „Klimaneutrale Wärme und Kälte“ vom Herbst 2022.....	60
Abbildung 24: Mikroprojekte - Durchschnittlicher Bewilligungszeitraum in Tagen.....	61
Abbildung 25: Mikroprojekte - Bewertung der Verfahren in der Antragsphase.....	62
Abbildung 26: Mikroprojekte - Bewertung der Verfahren in der Umsetzungsphase.....	63
Abbildung 27: Teilnahme an den Aktivitäten der Begleitmaßnahmen.....	66
Abbildung 28: Beiträge der Aktivitäten der Forschungsnetzwerke Energie zu den Zielen der begleitenden Maßnahmen.....	68
Abbildung 29: Zufriedenheit mit den Forschungsnetzwerken Energie.....	70
Abbildung 30: Einschätzungen zur Qualität der Aktivitäten in den Forschungsnetzwerken.....	71
Abbildung 31: Gründe für die Nichtteilnahme an den Forschungsnetzwerken Energie.....	72
Abbildung 32: Veröffentlichungen auf den Fachportalen.....	76
Abbildung 33: Anzahl der Besuche auf den Webseiten.....	77
Abbildung 34: Beiträge der Forschungskommunikation zu ihren Zielen.....	79
Abbildung 35: Beiträge des 7. EFP zur Verbesserung der beteiligten Organisationen.....	81
Abbildung 36: Mittel- bis langfristige Wirkungen der Förderung auf die Qualifikation und Kompetenz der beteiligten Organisationen.....	82
Abbildung 37: Veränderung von Qualifikation und Kompetenz der beteiligten Organisationen.....	83
Abbildung 38: Mittel- bis langfristige Wirkungen auf die Innovationsfähigkeit der beteiligten Organisationen.....	83
Abbildung 39: Veränderung der Innovationsaktivitäten der beteiligten Organisationen.....	84

Abbildung 40: Mittel- bis langfristige Wirkungen auf die Wettbewerbsfähigkeit der beteiligten Organisationen.....	85
Abbildung 41: Veränderung der Wettbewerbsfähigkeit der beteiligten Organisationen.....	86
Abbildung 42: Beiträge des 7. EFP zur Organisationsentwicklung im Energiesystem nach Art der Organisation (mittlere & hohe Beiträge).....	86
Abbildung 43: Mittel- bis langfristige Wirkungen der Förderung für die Organisation.....	87
Abbildung 44: Beiträge des 7. EFP im Verhältnis zum wahrgenommenen Transformationsstand.....	90
Abbildung 45: Beiträge des EFP zur Energiewende: FuE-Projekte.....	91
Abbildung 46: Beiträge des EFP zur Energiewende: „Reallabore der Energiewende“.....	93
Abbildung 47: Beiträge der begleitenden Maßnahmen des EFP zur Energiewende.....	94
Abbildung 48: Mittel- bis langfristige Wirkungen des EFP – Energiewende.....	95
Abbildung 49: Mittel- bis langfristige Wirkungen des EFP: THG-Emissionen und Energieeffizienz.....	96
Abbildung 50: Mittel- bis langfristige Wirkungen auf Energiesystem und Energiewirtschaft – Industriestandort....	98
Abbildung 52: Mittel-bis langfristige Wirkungen auf Energiesystem und Energiewirtschaft – Akzeptanz.....	102
Abbildung 53: Anzahl der Projektbewilligungen nach Quartal (3. Quartal 2018 bis 4. Quartal 2023).....	105
Abbildung 54: Zufriedenheit der Fördernehmenden mit der Bewilligungsdauer sowie mit den Leistungen des Projektträgers in der Skizzen- und Antragsphase.....	106
Abbildung 55: Zufriedenheit mit Programmaspekten während der Umsetzungsphase.....	107
Abbildung 56: Verbesserungspotenzial im EFP.....	108
Abbildung 57: Gesamtnutzen der Förderung für die beteiligten Organisationen.....	113
Abbildung 58: Statement zu Themenfeld 1: Instrumente der Forschungs- und Innovationsförderung.....	119
Abbildung 59: Statement zu Themenfeld 2: Transfer von Forschungsergebnissen in die Praxis.....	120
Abbildung 60: Statement zu Themenfeld 3: Frühzeitige und systematische Einbindung von Anwendenden.....	121
Abbildung 61: Statement zu Themenfeld 4: Zielbilder und Orientierungswissen für die Energieforschung.....	122
Abbildung 62: Statement zu Themenfeld 5: Zusammenspiel von Energieforschung und Energiepolitik.....	123
Abbildung 63: Statement zu Themenfeld 6: Rolle Deutschlands in der europäischen Forschungs- und Entwicklungskooperation.....	124

TABELLENVERZEICHNIS

Tabelle 1: Teilvorhaben und Fördermittel des 7. EFP nach Förderinstrument	14
Tabelle 2: Bewilligte Teilvorhaben nach Jahren und Abschnitt gemäß Förderbekanntmachung	14
Tabelle 3: Überblick operative Ziele des EFP	33
Tabelle 4: Übersicht Beiträge zum Erreichen operativer Ziele im Bereich „Technologische Innovationen“	37
Tabelle 5: Übersicht Beiträge zur Zielerreichung operativer Ziele im Bereich „Entwicklung des Systems“	39
Tabelle 6: Übersicht Beiträge zur Zielerreichung operativer Ziele im Bereich „Vernetzung“	41
Tabelle 7: Übersicht Beiträge zur Zielerreichung operativer Ziele im Bereich „Transfer und Verwertung“	45
Tabelle 8: Erreichung der Projektziele im Abschnitt „Energiewende in den Verbrauchssektoren“	47
Tabelle 9: Überblick Zielbeiträge im Abschnitt „Energiewende in den Verbrauchssektoren“ und Bewertung	47
Tabelle 10: Erreichung der Projektziele im Abschnitt „Energieerzeugung“	50
Tabelle 11: Überblick Zielbeiträge im Abschnitt „Energieerzeugung“ und Bewertung	50
Tabelle 12: Erreichung der Projektziele im Abschnitt „Systemintegration“	52
Tabelle 13: Überblick Zielbeiträge im Abschnitt „Systemintegration“ und Bewertung	53
Tabelle 14: Erreichung der Projektziele im Abschnitt „Systemübergreifende Forschungsthemen“	54
Tabelle 15: Überblick Zielbeiträge im Abschnitt „Systemübergreifende Forschungsthemen“ und Bewertung	55
Tabelle 16: Übersicht der Forschungsnetzwerke Energie und Begleitvorhaben im Themenbereich	67
Tabelle 17: Überblick über die Outputs im Bereich der Forschungskommunikation	73
Tabelle 18: Verteilung der Themenfelder auf energieforschung.de (ohne Fachportale)	74
Tabelle 19: Verteilung der Themenfelder auf forschungsnetzwerke-energie.de	75
Tabelle 20: Projektträgerquote	110

1 EINLEITUNG

Die im Herbst 2020 beauftragte begleitende Evaluation der Förderaktivitäten des Bundesministeriums für Wirtschaft und Energie (BMWE)¹ innerhalb des 7. Energieforschungsprogramms (kurz: Begleitevaluation 7. EFP) verfolgte das übergeordnete Ziel, Analysen, Reflexionen und laufende Empfehlungen zur Weiterentwicklung der Förderung zur angewandten Energieforschung des BMWE zu entwickeln.

Als das BMWE im Sommer 2022 entschied, bereits im Sommer 2023 das 8. Energieforschungsprogramm (8. EFP) als Folgeprogramm des 7. EFP bekanntzugeben, wurde das Evaluationskonzept entsprechend angepasst. Die Evaluation diene damit sowohl der Bereitstellung von Informationen und Impulsen für die Entwicklung des 8. EFP als auch der Durchführung einer Ex-post-Evaluation des 7. EFP.

Die begleitende und die Ex-post-Evaluation der Förderaktivitäten des BMWE im Rahmen des 7. EFP basieren auf demselben Evaluationsansatz – einer programmtheoriegestützten Evaluation mit identischen Fragestellungen, Methoden und Datenquellen. Eine Ex-post-Betrachtung war bereits in der ursprünglichen begleitenden Evaluation angelegt, jedoch zeitlich nachgelagert und mit einem erweiterten methodischen Instrumentarium vorgesehen.

Gegenstand der Evaluation sind die im Rahmen der Förderbekanntmachung (FBK)² von 2018 bis Ende 2023 durch das BMWE geförderten Projekte, Reallabore, Mikroprojekte sowie begleitende Maßnahmen.³ Zum Zeitpunkt Juli 2025 sind 59 % der geförderten Teilvorhaben abgeschlossen. Die Evaluation wurde im Zeitraum 2021 bis Januar 2026 durchgeführt.

Kapitel 2 stellt den Evaluationsansatz und das gewählte methodische Vorgehen vor, das sich durch einen umfassenden Methodenmix auszeichnet. Wiederholte Basisanalysen wurden mit weiteren, flexibel einsetzbaren methodischen Bausteinen kombiniert. Dieses Vorgehen bildete die Grundlage für die Triangulation und damit die Validierung der Daten, die den Befunden, Bewertungen und Handlungsempfehlungen dieses Berichts zugrunde liegen.

Kapitel 3 stellt das 7. EFP und seine Ziele, das Programmdesign und den Umsetzungsstand des 7. EFP vor. Es beschreibt den Prozess des Übergangs zum 8. EFP und erläutert, wie die im Rahmen der begleitenden Evaluation gewonnenen Erkenntnisse sowie Ergebnisse weiterer Untersuchungen in die Konzeption und Weiterentwicklung des Folgeprogramms eingeflossen sind.

Die weiteren Kapitel gliedern sich entlang der im Rahmen dieser Evaluation betrachteten Evaluationskriterien:

Kapitel 4 bewertet die Relevanz der Förderung vor dem Hintergrund der gesellschaftlichen Problemlagen, stellt die Einordnung des Programms in andere Förderstrategien und -maßnahmen dar und untersucht, ob es adäquat auf die Bedarfe der Zielgruppen zugeschnitten ist.

Kapitel 5 widmet sich der Zielerreichung. Zunächst wird dargestellt, inwieweit die anvisierten Zielgruppen des Programms an der Förderung teilnehmen. Das Erreichen der operativen Ziele des Programms, zu denen alle geförderten Projekte beitragen, wird im Folgenden bewertet. Danach wird die Erreichung der spezifischen Ziele in den Blick genommen: die in verschiedenen Sektoren verfolgten Ziele, die mit

¹ Das Ministerium hat während der Laufzeit des 7. EFP seinen Namen geändert. Zum Programmstart war es das Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (BMWi), nach dem Regierungswechsel 2021 wurde es in Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz (BMWK) umbenannt. 2025 erfolgte nach erneutem Regierungswechsel die Umbenennung in Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (BMWE). In diesem Bericht wird der aktuell gültige Name verwendet.

² Bundesministerium für Wirtschaft und Energie: Förderbekanntmachung Angewandte Nichtnukleare Forschungsförderung im 7. EFP 'Innovationen für die Energiewende' vom 1. Oktober 2018, Banz AT 18.10.2018 B1. Zuletzt geändert am 5. Mai 2021 (BAnz AT 28.05.2021 B2), am 18. Juni 2021 (BAnz AT 29.06.2021 B2) sowie am 15. September 2022 (BAnz AT 22.09.2022 B1).

³ Das 7. EFP wird federführend durch das BMWE umgesetzt. Zudem sind an dem Programm das BMFTR im Bereich der Grundlagenforschung, das BMLEH im Bereich der Bioenergie sowie das BMUKN für die Förderung der nuklearen Sicherheitsforschung beteiligt. Die Analysen und Ergebnisse in diesem Bericht beziehen sich ausschließlich auf die FBK des BMWE und dazu begleitende Maßnahmen im Rahmen des 7. EFP. Die begleitenden Maßnahmen sind die Forschungsnetzwerke Energie, der Bundesbericht Energieforschung sowie weitere Maßnahmen der Forschungskommunikation auf Programmebene.

den Reallaboren und den Mikroprojekten angestrebten Ziele sowie die spezifischen Ziele der begleitenden Maßnahmen.

Im folgenden **Kapitel 6** geht es um die Wirkungen des Programms, wobei drei Betrachtungsperspektiven eingenommen werden. Zunächst werden die bei den geförderten Organisationen beobachtbaren Ergebnisse eingehend analysiert. Darauffolgend wird vorgestellt, welche Beiträge das 7. EFP zur Transformation des Energiesystems leistet. Das Kapitel schließt mit einem Ausblick auf mittel- bis längerfristig erwartete Wirkungen des Programms.

Kapitel 7 befasst sich mit der Wirtschaftlichkeit der Förderung. Neben der Bewertung der Zielerreichung dient dieses Kapitel der Erfolgskontrolle gemäß den Vorgaben der Bundeshaushaltsordnung (BHO). Nach einer Analyse der Förderverfahren wird die Vollzugswirtschaftlichkeit gewürdigt, indem die Kosten für den Vollzug der Maßnahme den Leistungen gegenübergestellt werden. Die Überprüfung der Maßnahmenwirtschaftlichkeit schließlich untersucht, ob die Maßnahme im Hinblick auf ihre Hauptziele insgesamt wirtschaftlich war, und vergleicht dazu den Nutzen des 7. EFP mit den Kosten.

Kapitel 8 diskutiert die Ergebnisse einer im Frühjahr und Sommer 2025 durchgeführten Befragung von Expertinnen und Experten zu zentralen Handlungsfeldern für eine Weiterentwicklung der Energieforschung des BMWF in Deutschland und deren Einordnung durch die Evaluation.

In **Kapitel 9** werden die zentralen Ergebnisse und Bewertungen der Evaluation zusammengefasst und Handlungsempfehlungen ausgesprochen, die einer weiteren Fortentwicklung und Optimierung des EFPs dienen sollen.

2 METHODIK

Die Aufgabe der Begleitevaluation des 7. EFP war es, Analysen, Reflexionen und laufende Empfehlungen als wichtigen Beitrag zur Steuerung und kontinuierlichen Verbesserung des Programms („Programmlernen“) zu geben. Sie wurde darauf ausgelegt, kontinuierlich Erkenntnisse zu generieren, die nicht nur retrospektiv bewertet, sondern auch in die Weiterentwicklung des Programms eingebracht werden sollten (Dinges et al. 2023). Die Begleitevaluation wurde unter der Leitung des AIT Austrian Institute of Technology, Center for Innovation Systems and Policy in Kooperation mit dem AIT Center for Energy, der KMU Forschung Austria sowie Kerlen Evaluation durchgeführt.

Als das BMWE im Sommer 2022 entschied, bereits im darauffolgenden Jahr (Oktober 2023) das 8. EFP als Folgeprogramm des 7. EFP bekanntzugeben, wurde das Evaluationskonzept entsprechend angepasst. Die Evaluation diente damit sowohl der Bereitstellung von Informationen und Impulsen für die Entwicklung des 8. EFP als auch der Durchführung einer Ex-post-Evaluation des 7. EFP. Die Arbeiten der Evaluation wurden laufend an den Anforderungen des BMWE ausgerichtet und Ergebnisse kontinuierlich für die Entscheidungsprozesse innerhalb des Ministeriums bereitgestellt.

Für die Beantwortung der Evaluationsfragen wurde ein Mixed-Methods-Ansatz angewandt, der Folgendes umfasste:

- Erarbeitung eines detaillierten Evaluationskonzepts inkl. Ableitung der Zielsysteme, Entwicklung, Analyse und Anwendung von Programmtheorie/Wirkmodellen
- Portfolio- und Netzwerkanalyse des Programms sowie Dokumenten- und Umfeldanalysen
- Einzel- und Gruppeninterviews mit Stakeholdern der Maßnahmen, internen und externen Expertinnen und Experten
- Standardisierte Erhebungen (Onlinebefragungen) in 3 Wellen
- Zweistufige Expertenbefragung zur zukünftigen Ausrichtung der Energieforschung

Hinzu kamen methodisch individuell zugeschnittene Analysen zu Vertiefungsthemen: „Wärme in Gebäuden und Quartieren“, „Beschleunigung des Wissens- und Technologietransfers im Photovoltaik-Sektor“, „Ex-post Analyse der Beiträge der Energieforschungsprogramme zur Entwicklung des technologischen Innovationssystems Offshore-Windenergie“, „FTI-Interventionen für die Energiewende“, „Mikroprojekte“, „Analyse der Zielgruppen und Stakeholder der Energieforschung“, „Analyse der Beteiligung Deutschlands an den europäischen Forschungspartnerschaften Clean Energy Transition Partnership und Driving Urban Transition Partnership“ sowie Workshops und Handreichungen zum Thema „Missionorientierung“ und zur Zielklärung des EFP.

2.1 Evaluationsansatz

Die Evaluation folgt einem programmtheorie-basierten Ansatz in Kombination mit der Mehrebenenperspektive der Systeminnovation (Geels et al. 2017, Viebahn et al. 2018) und dem Konzept der „transformativen Outcomes“ (Ghosh et al. 2021), um die Evaluierbarkeit des komplexen, transformationsorientierten Forschungs- und Innovationsprogramms zu erhöhen.

Im Mittelpunkt der Evaluation steht dabei die Frage, wie und warum das Programm wirkt – also das Verständnis seiner Wirkungsmechanismen. Ziel ist es, nachvollziehbar darzustellen, auf welchem Weg die Maßnahmen des Programms zu den beabsichtigten Zielen beitragen und welche Wirkungen zu verzeichnen sind.

2.1.1 Entwicklung der Programmtheorie

Zu Beginn wurde ein Evaluationsdesign entwickelt, das es ermöglicht, die Funktionsweise des 7. EFP im Zusammenhang mit der übergeordneten Strategie zu analysieren. Grundlage dafür bildet eine Programmtheorie, die das Gesamtprogramm sowie seine Teil-Wirkmodelle beschreibt. Diese Wirkmodelle

(auch „Theories of Change“) machen die Annahmen über Ursache-Wirkungs-Zusammenhänge im Programm transparent. Sie zeigen, welche Inputs und Aktivitäten zu welchen Ergebnissen und Wirkungen führen sollen.

Die Modelle wurden in enger Abstimmung mit dem Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (BMWE) erarbeitet und validiert. Auf diese Weise wurden die zugrunde liegenden Wirkungsannahmen empirisch prüfbar gemacht.

2.1.2 Evaluationskonzept und methodischer Rahmen

Auf Basis der Programmtheorie wurde ein Evaluationskonzept entwickelt. Dieses Konzept ermöglicht die systematische Prüfung der Zielerreichung (Beitrag des Programms zu seinen und übergeordneten Zielen), der Wirkungen und der Wirtschaftlichkeit (Effizienz und Effektivität der Mittelverwendung). Damit leistet die Evaluation Beiträge entsprechend den Anforderungen des § 7 Abs. 2 der Bundeshaushaltsordnung (BHO) zur Zielerreichungs-, Wirkungs- und Wirtschaftlichkeitskontrolle.

Das Evaluationskonzept orientiert sich an der von John Mayne (2001) entwickelten Contribution Analysis. Diese Methode eignet sich besonders für komplexe Förderprogramme, bei denen Wirkungen nicht eindeutig auf einzelne Maßnahmen zurückgeführt werden können. Statt direkter Kausalnachweise wird untersucht, in welchem Maße das Programm plausibel zu den beobachteten Veränderungen beigetragen hat. So lassen sich Beiträge der Förderung zu den Programmzielen nachvollziehbar darstellen.

Die Evaluation stützt sich konzeptionell auf die Multi-Level-Perspektive (MLP) (Geels et al. 2017, Viebahn et al. 2018). Dieses Rahmenkonzept bietet eine geeignete Heuristik, um die Dynamiken tiefgreifender Veränderungen in komplexen sozio-technischen Systemen – wie dem Energiesystem – zu analysieren. Im Zentrum steht die Annahme, dass Transformationen durch ein Zusammenspiel von Innovationen in Nischen, Stabilitäten in Regimen und übergeordneten gesellschaftlichen Entwicklungen („Landschaft“) entstehen. Die MLP ermöglicht es, die vielfältigen Wechselwirkungen zwischen technologischen, institutionellen, ökonomischen und gesellschaftlichen Prozessen systematisch zu betrachten. Für die Evaluation des 7. EFP ist dies von besonderer Bedeutung, da die Energiewende als langfristiger, nichtlinearer Transformationsprozess verstanden werden muss, der über einzelne technologische Innovationen hinausgeht. Das Modell unterstützt daher die Analyse, inwieweit geförderte Projekte auf unterschiedlichen Ebenen zu Veränderungen im Energiesystem beitragen und wie diese Beiträge miteinander in Beziehung stehen.

Zur weiteren Konkretisierung der Transformationsdynamiken wurde das Konzept der Transformative Outcomes nach Ghosh et al. (2021) herangezogen. Dieses ergänzt die MLP um eine operationalisierbare Ergebnisebene, mit der sich empirisch erfassen lässt, wie Programme und Projekte transformative Veränderungen anstoßen oder unterstützen. Die zwölf von Ghosh et al. beschriebenen Transformationsmechanismen lassen sich in drei Kernprozesse gliedern: den Aufbau und Schutz von Innovationsfeldern, die Verbreitung und Einbettung erfolgreicher Lösungen sowie die Öffnung von Systemen. Damit übersetzt das Konzept abstrakte Transformationslogiken in beobachtbare Wirkungskategorien und bietet einen strukturierten Zugang, um Programmbeiträge zu identifizieren, die über unmittelbare Innovations- oder Markterfolge hinausreichen.

2.2 Methodeneinsatz

Für die Beantwortung der Evaluationsfragen kam ein Mixed-Methods-Ansatz zum Einsatz, dessen Elemente im Folgenden dargestellt werden.

2.2.1 Portfolioanalyse der Projekte

Im Rahmen der Evaluation wurden Primärdaten aus der Profi-Datenbank verwendet, die vom Projektträger an das Evaluationsteam übermittelt wurden. Die Profi-Datenbank ist das zentrale verwaltungsinterne Projektförder-Informationssystem des Bundes, in dem sämtliche administrativen, finanziellen und

strukturellen Daten der geförderten Forschungsprojekte hinterlegt sind. Dazu zählen unter anderem Angaben zu Förderkennzeichen, beteiligten Organisationen sowie Bewilligungs- und Haushaltsdaten, einschließlich der über profi-Online eingereichten Formulare. Diese Daten dienen der Analyse der Struktur der Förderprojekte hinsichtlich Informationen zu den teilnehmenden Organisationen (z.B. Organisationstyp, Sektor und geografische Verteilung), den Eigenschaften der Projekte (z.B. Projektart, Forschungsthema) sowie Details zu den Fördermitteln, wie etwa die Verteilung der Bundesmittel und Fördersummen nach Abschnitt, Sektor und Bundesland. Zudem wurde eine Netzwerkanalyse zur Bestimmung zentraler Akteure des Energieforschungsprogramms im Rahmen der Begleitevaluation durchgeführt.

Für die Auswertung der Daten wurden Datenfelder aus der Profi-Datenbank genutzt, darunter Projektziele, Laufzeiten, Antragsdauer, Fördersummen sowie regionale und sektorale Verteilungen. Die darauf aufbauende Portfolio-Analyse wurde genutzt, um Struktur und Zusammensetzung des Förderportfolios systematisch abzubilden. Sie ermöglichte einen Überblick über die Projekt- und Teilnehmendenstruktur, die regionale Verteilung der Förderaktivitäten sowie thematische und technologische Schwerpunkte. Zur Ergänzung der Analysen wurden zusätzliche Datenquellen herangezogen. Dazu gehörten die Informationen zum Monitoring der technologischen Reifegrade (TRL) der geförderten Teilvorhaben sowie der Zeit bis zur wirtschaftlichen Verwertung.

2.2.2 Dokumentenanalysen

Bereits vorliegende Informationen und Wissen u.a. zur Struktur, den Zielsetzungen, Ansprüchen und Eigenschaften des EFP wurden durch Dokumentenanalysen für die Evaluierung als Grundlage nutzbar gemacht. Dazu gehören strategische Dokumente zum EFP, der Bundesbericht Energieforschung, Dokumente aus den Konsultationsprozessen im Übergang vom 6./7. und 7./8. EFP, die Förderbekanntmachungen und Förderaufrufe, Analysen des Projektträgers und weitere programmbezogene Dokumente. Hinzu kamen Analysen wissenschaftlicher Literatur und weiterer Studien.

Für die Analyse der Begleitmaßnahmen wurden die Webseiten energieforschung.de, forschungsnetzwerke-energie.de, die Fachportale der Energieforschung sowie die Newsletter und andere Veröffentlichungen zum EFP ausgewertet. Darüber hinaus wurden Berichte und Daten des Projektträgers zu den Aktivitäten der Forschungskommunikation und der Forschungsnetzwerke Energie analysiert.

2.2.3 Interviews mit Fördernehmenden und Expertinnen und Experten

Im Rahmen der Evaluation des 7. EFP wurden in drei Erhebungsrounden leitfadengestützte Experteninterviews durchgeführt. Ziel war es, vertiefende qualitative Erkenntnisse zu gewinnen, um die Ergebnisse der quantitativen Erhebungen – insbesondere der Onlinebefragungen – zu ergänzen und zu kontextualisieren. Befragt wurden Expertinnen und Experten aus Forschung, Wirtschaft, Verwaltung, Fördernehmende und Mitarbeitende des Projektträgers, die über spezifisches Wissen zu einzelnen Sektoren, Instrumenten oder Prozessen verfügen (siehe Anhang 4).

Die Interviews wurden online durchgeführt und basierten auf themenspezifischen Leitfäden, die je nach Erhebungsphase angepasst wurden. Die Gesprächsleitfäden orientierten sich an den zentralen Evaluationsdimensionen und griffen aktuelle Erkenntnisse aus den vorangegangenen Analysen auf. Einzelmeinungen flossen nicht isoliert in die Bewertung ein. Berücksichtigt wurden ausschließlich wiederkehrende Aussagen, die aus Sicht des Evaluationsteams zur Erklärung oder Vertiefung zentraler Ergebnisse beitrugen.

Erste Erhebungsrunde (2021)

In der ersten Erhebungsrunde wurden 44 Interviews durchgeführt. Diese dienten der explorativen Erfassung der Themenlandschaft, der relevanten Akteursgruppen und der zentralen Herausforderungen im Programm. Neben 16 explorativen Interviews wurden Gespräche zum Programmumfeld (7), zu kon-

kreten Projekten (8) sowie 13 Follow-Up-Interviews zur Onlinebefragung geführt. Im Vordergrund standen dabei Fragen zur Programmwahrnehmung, zu frühen Wirkungspfaden und zu Kontextfaktoren der Projektdurchführung.

Zweite Erhebungsrunde (2023/2024)

Die zweite Erhebungsrunde umfasste 30 Interviews und diente der Vertiefung und Überprüfung vorläufiger Evaluationsergebnisse. Sie beinhaltete Follow-up-Interviews zur Onlinebefragung, Gespräche zu den Prozessen der Programmdurchführung sowie Interviews zu den begleitenden Maßnahmen. Zudem wurden fünf Interviews zum Vertiefungsthema „Mikroprojekte“ geführt. Besonderes Augenmerk lag auf der Effizienz der Programmumsetzung, der Wirkung der begleitenden Aktivitäten und den Erfahrungen aus Reallaboren der Energiewende. Die Interviews ermöglichten eine qualitative Einordnung der Umsetzungsprozesse und boten Ansatzpunkte für Handlungsempfehlungen.

Dritte Erhebungsrunde (2025)

Die dritte Interviewrunde umfasste insgesamt 32 Gespräche und diente der Validierung und Ergänzung offener Fragestellungen aus den bisherigen Analysen. Im Mittelpunkt standen Themenfelder, die in den vorangegangenen Erhebungen noch nicht hinreichend abgedeckt waren. Dazu zählten insbesondere die Prozess- und Wirtschaftlichkeitsanalyse, bei der die Umsetzung bereits empfohlener Maßnahmen überprüft und zusätzliche Optimierungspotenziale identifiziert wurden, sowie vertiefende Untersuchungen zu Reallaboren und Mikroprojekten im Hinblick auf deren Charakteristika, Wirkungen und Vollzugswirtschaftlichkeit. Darüber hinaus wurden die begleitenden Maßnahmen – insbesondere Forschungsnetzwerke und Kommunikationsaktivitäten – hinsichtlich ihrer Wirksamkeit und Reichweite eingeschätzt. Schließlich richteten die Interviews den Blick auf den Beitrag des 7. EFP zu übergeordneten energie- und industriepolitischen Zielen, etwa zur Stärkung des Industriestandorts und zur Förderung technologischer Resilienz.

2.2.4 Onlinebefragungen

Die Onlinebefragungen der Zuwendungsempfängerinnen und -empfänger bilden den zentralen empirischen Bestandteil der Evaluation des 7. EFP. Sie wurden im Rahmen von drei Erhebungsunden in den Jahren 2022, 2024 und 2025 durchgeführt und dienten der quantitativen Erfassung u.a. der Zielerreichung, Wirkungen und Zufriedenheit mit der Programmdurchführung.

Der Fragebogen wurde theoriebasiert entwickelt und deckt alle wesentlichen Dimensionen des Förderprogramms ab: Eigenschaften der Projekte, Projektfortschritt und -ergebnisse, Nutzung und Verwertung von Ergebnissen, Beteiligung und Bewertung der Begleitmaßnahmen, Wissens- und Technologietransfer, Wirkungen der Projektteilnahme auf die Organisation. Ergänzt wurden diese Themenblöcke um sektorspezifische Fragen, um die Beiträge der Projekte zu den Sektor- und Programmzielen differenziert zu erfassen.

Die Befragung richtete sich an die Projektleitenden der geförderten Projekte und Teilvorhaben. Bei Personen mit mehreren Projektbeteiligungen wurde für die erste Befragung zufällig ein Projekt ausgewählt. In den Folgebefragungen wurde stets dasselbe Projekt erneut herangezogen, um Längsschnittvergleiche zu ermöglichen.

Das Untersuchungsdesign wurde gestaffelt angelegt: Während die erste Befragung alle laufenden und abgeschlossenen Projekte sowie aktuelle (nicht abgelehnte) Skizzen und Anträge einbezog, umfasste die zweite Befragung neben den Skizzen seither neu hinzugekommene Projekte sowie bereits abgeschlossene Vorhaben. Die dritte Befragung (2025) erfasste schließlich alle bis dato noch nicht befragten Projekte sowie Projekte, die in den vorherigen Runden bereits einmal befragt wurden. Durch die wiederholte Befragung der selben Projekte konnten zeitliche Effekte und Programmeinflüsse berücksichtigt werden, um die Wirkung der Förderung im 7. EFP präziser abzuschätzen (siehe Anhang 4).

Die Befragungen wurden jeweils online mittels eines standardisierten, an das Evaluationskonzept angepassten Erhebungsinstruments (Fragebogen) durch das AIT Austrian Institute of Technology durchgeführt.

In den drei Befragungsrunden gingen 7.199 Antworten ein (3.315 in 2022, 1.920 in 2024 und 1.964 in 2025). Die Zahl der Antworten ist somit höher als die Zahl der geförderten Teilvorhaben, da aufgrund des longitudinalen Aufbaus der Befragung Projektverantwortliche mehrfach befragt wurden (maximal zwei Mal). Dies entspricht einer Rücklaufquote von 62 % (Basis: 11.690 angeschriebene Kontakte). Ein detaillierter Überblick über den Rücklauf der Onlinebefragungen nach Befragungswelle befindet sich im Anhang 4 des Evaluationsberichts.

Die Grundgesamtheit der Auswertungen unterscheidet sich je nach Fragestellung:

- Für Analysen mit nur einer Sicht pro Projekt wurde nur die aktuellste Antwort verwendet.
- Für Analysen abhängig vom Projektfortschritt wurden nur Projekte berücksichtigt, die zum Zeitpunkt der Befragung weit genug fortgeschritten waren. Der Fortschritt wurde aus dem Verhältnis von vergangener zu geplanter Projektdauer berechnet.

Für Zeitvergleiche (Längsschnittanalysen) wurden die mehreren Antworten desselben Projekts miteinander verbunden. Die Befragungsergebnisse wurden statistisch ausgewertet und mit Interviews kombiniert, um quantitative Trends durch qualitative Einsichten zu ergänzen. Die Kombination aus Wiederholungsbefragung, Panelstruktur und theoriebasierter Operationalisierung ermöglichte eine validierte Wirkungsanalyse, die sowohl die kurzfristige Zielerreichung als auch langfristige Transformationswirkungen des 7. EFP abbildet.

2.2.5 Umfeldanalysen

Das 7. EFP und seine Instrumente werden auch wesentlich von externen Rahmenbedingungen beeinflusst. Dazu gehören neben dem Technologiewandel auch Markttrends, der gesellschaftliche Wertewandel und andere Treiber von Veränderungsprozessen im Umfeld des Energieforschungsprogramms. Um Einflüsse und Auswirkungen auf das Energieforschungsprogramm in den Sektoren berücksichtigen zu können, wurde im ersten Jahr der Evaluierung eine Umfeldanalyse durchgeführt. In der Umfeldanalyse wurden die Kenntnisse zum wirkungsrelevanten Kontext des Energieforschungsprogramms synthetisierend betrachtet und in weiterer Folge im Rahmen der Evaluierung aktualisiert. Zielsetzung der Umfeldanalyse war die Einordnung der Programminhalte und der Wirkungsmöglichkeiten des EFP im Zusammenspiel mit externen Umfeldfaktoren, die insbesondere Eingang in die Analyse der Programmrelevanz und Kohärenz gefunden hat.

2.2.6 Zweistufige Expertenbefragung

Im Rahmen des Syntheseprozesses der empirischen Arbeiten wurde im Frühjahr 2025 (Februar bis Mai) eine zweistufige Befragung von Expertinnen und Experten der Energieforschung aus Wissenschaft, Wirtschaft, Politik und Verwaltung durchgeführt. Ziel war es, zentrale Themen und zukünftige Handlungsfelder der Energieforschungsförderung zu identifizieren und zu bewerten, die für den beschleunigten Umbau des Energiesystems von Bedeutung sind.

Ausgangspunkt der Befragung war die Annahme, dass die Energiewende nicht allein technologische, sondern auch organisatorische, institutionelle und gesellschaftliche Veränderungen erfordert. Vor diesem Hintergrund wurde untersucht, wie Forschungs- und Innovationsprozesse gestaltet werden können, um den systemischen Umbau des Energiesystems wirksam zu unterstützen. Energieforschung wird dabei zunehmend als integraler Bestandteil einer übergreifenden Transformations- und Industriepolitik verstanden, deren Erfolg wesentlich von der Abstimmung zwischen Technologieentwicklung, Markteinführung, Regulierung und gesellschaftlicher Einbindung abhängt.

Für die Befragung wurden sechs Themenfelder definiert, die in der aktuellen energieforschungspolitischen Diskussion als besonders relevant gelten und zugleich den analytischen Rahmen der Untersuchung bildeten: 1) Instrumente der Forschungs- und Innovationsförderung, 2) Transfer von Forschungsergebnissen in die Praxis, 3) Einbindung von Anwendenden in die Energieforschung, 4) Zielbilder und Orientierungswissen, 5) Zusammenspiel von Energieforschung und Energiepolitik, 6) Europäische Forschungskoooperation.

Diese Themen spiegeln zentrale Diskussionslinien innerhalb der Fachcommunity wider und verdeutlichen, in welchen Bereichen relevante Fachleute Handlungsbedarf und Entwicklungspotenzial für die zukünftige Ausrichtung der Energieforschung sehen.

Beide Befragungsrunden wurden standardisiert online durchgeführt und richteten sich an ausgewählte Fachleute aus Forschung, Wirtschaft, Politik und Programmumsetzung, die über ausgewiesene Expertise in der Energieforschung verfügen.

In der ersten Befragungsrunde (n = 155, Rücklauf 51 %) wurden den Fachleuten Impulsstatements zu den einzelnen Themenfeldern zur Bewertung vorgelegt. Dies diente der explorativen, qualitativen Bewertung der sechs Themenfelder. Sie zielte darauf ab, Relevanz, aktuelle Herausforderungen und mögliche Entwicklungsrichtungen innerhalb der Energieforschung zu erfassen. Den Teilnehmenden an der ersten Runde wurden die Ergebnisse zur Verfügung gestellt.

Die zweite Befragungsrunde (n = 94, Rücklauf 62 %) vertiefte diese Themen. Abgeleitet aus den Ergebnissen der ersten Runde wurden konkrete Handlungsoptionen und strategische Implikationen für die Weiterentwicklung des Energieforschungsprogramms priorisiert und bewertet.

Die Kombination beider Runden ermöglichte es, qualitative Einschätzungen und quantitative Priorisierungen zu verbinden. Auf diese Weise konnten Herausforderungen, vor denen die Energieforschung und ihre Förderung aktuell steht, identifiziert und vor dem Hintergrund der Aktivitäten des 8. EFP eingeordnet werden.

3 DAS 7. EFP UND DER ÜBERGANG ZUM 8. EFP

Der Gegenstand der Evaluation sind die Projektförderung einschließlich der Reallabore der Energiewende auf Grundlage der Förderbekanntmachung „Angewandte nichtnukleare Forschungsförderung im 7. EFP „Innovationen für die Energiewende““ (7. EFP) sowie die begleitenden Maßnahmen des BMWF im 7. EFP. Die Förderung des BMWF im 7. EFP erfolgte von 2018 bis Ende 2023. Insgesamt wurden 6.499 Teilvorhaben von Unternehmen, Hochschulen, Forschungseinrichtungen und weiteren Organisationen gefördert.

Das 7. EFP stellt eine Verbindung zwischen den langfristigen Zielen der Bundesregierung zur Energiewende und den Zeithorizonten der angewandten Forschung her. Mit dem 7. EFP förderte die Bundesregierung Forschung und Entwicklung auf dem Gebiet der zukunftsweisenden Energietechnologien. Sie unterstützte Unternehmen und Forschungseinrichtungen bei der Entwicklung neuer Technologien für die Energieversorgung, die Energieeffizienz in Verbrauchssektoren wie der Industrie oder dem Gebäudesektor und die Systemintegration.

Das vorliegende Kapitel gibt einen Überblick über die Ziele, das Programmdesign und den Umsetzungsstand des 7. EFP inklusive des erfolgten Übergangs zum 8. EFP. Die Fortschreibung des EFPs erfolgt in regelmäßigen Zyklen, wobei das Folgeprogramm unmittelbar an das Vorgängerprogramm anschließt. Ab einem festgelegten Stichtag werden Neubewilligungen auf Basis des neuen Programms ausgesprochen. Umsetzungsmechanismen und Begleitmaßnahmen werden von Programm zu Programm weiterentwickelt. Damit wird Kontinuität in der Umsetzung gewährleistet, gleichzeitig aber auch Raum für konzeptionelle Anpassungen und inhaltliche Weiterentwicklungen geschaffen.

3.1 Strategische Ausrichtung und Ziele des 7. EFP

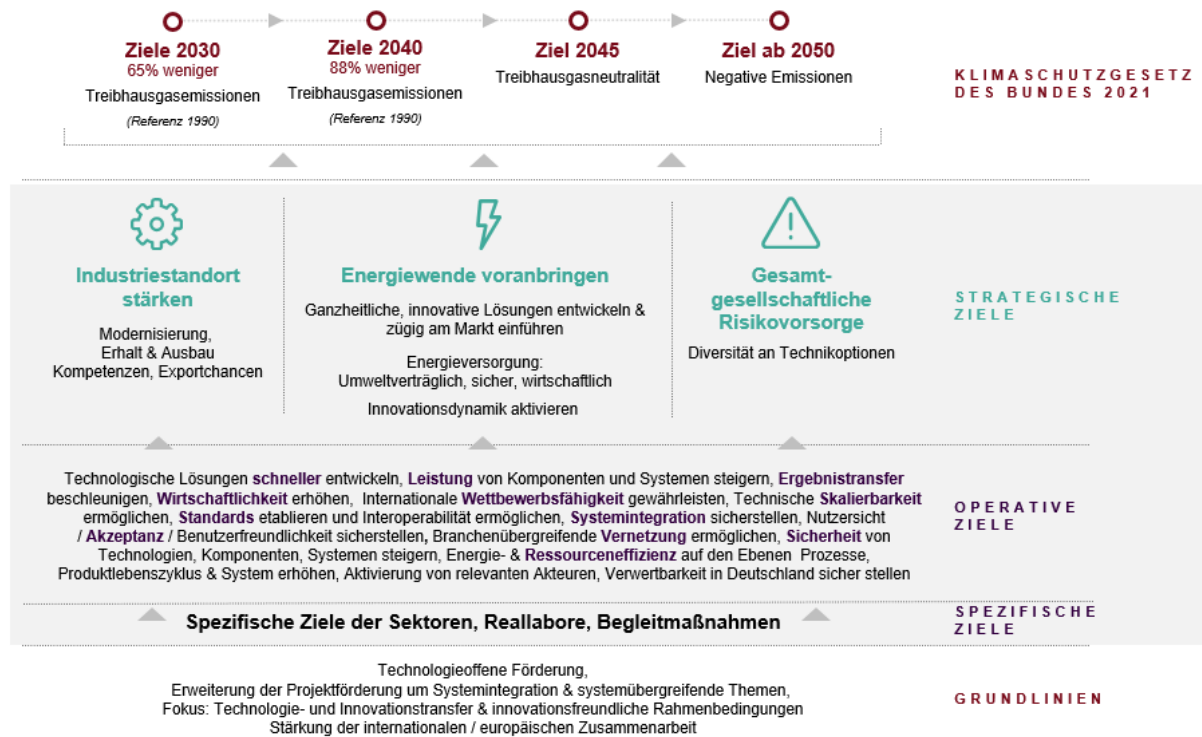
Mit dem Klimaschutzplan 2050 (2016) und dem Klimaschutzprogramm 2030 (2019) hat die Bundesregierung ambitionierte Strategien zur Senkung des Energieverbrauchs und der CO₂-Emissionen sowie zum Ausbau erneuerbarer Energien festgelegt. Mit der Änderung des Klimaschutzgesetzes im Jahr 2021 wurden diese Vorgaben nochmals verschärft: Die Treibhausgasneutralität soll bis 2045 erreicht werden, verbunden mit einer Reduktion der CO₂-Emissionen um 65 % bis 2030 und um 88 % bis 2040 (jeweils gegenüber 1990). Auch unter der aktuellen Bundesregierung wird an diesen Klimaschutzzielen festgehalten. Die Energiewende – eine sichere, effiziente und weitgehend auf erneuerbaren Energien basierende Energieversorgung – bleibt eine der zentralen gesellschaftlichen, politischen und wirtschaftlichen Herausforderungen.

Das 7. EFP sollte einen **Brückenschlag** zwischen den langfristigen **Klimazielen** der Bundesregierung und den zeitlich näheren Horizonten der wirtschaftsnahen **Technologieforschung** leisten. Durch die staatliche Unterstützung von Technologieentwicklung und Innovationen soll ein wesentlicher Beitrag zur Beschleunigung der Transformation, zur Stärkung des Industriestandorts und zur gesamtgesellschaftlichen Risikovorsorge erbracht werden.

Das im Rahmen der Begleitevaluation validierte Zielsystem des 7. EFP, das als Referenzrahmen für die Evaluation herangezogen wird, zeigt, dass das Programm klar zu den Vorgaben des später verabschiedeten Klimaschutzgesetzes des Bundes passt. Das 7. EFP verfolgte drei strategische Ziele:

- **Industriestandort stärken** – durch Modernisierung, den Erhalt und Ausbau von Kompetenzen sowie die Erschließung von Exportchancen.
- **Energiewende voranbringen** – durch die Entwicklung ganzheitlicher, innovativer Lösungen und deren schnelle Markteinführung, eine sichere, wirtschaftliche und umweltverträgliche Energieversorgung sowie die Aktivierung von Innovationsdynamiken.
- **Gesamtgesellschaftliche Risikovorsorge** – durch Sicherstellung einer Vielfalt an technologischen Optionen.

Abbildung 1: Übergeordnetes Zielsystem des 7. EFP



Quelle: Eigene Darstellung auf Basis der Förderbekanntmachung.

Die **operativen Ziele** des 7. EFP konkretisieren die strategische Ausrichtung des Programms und gelten gleichermaßen für alle Sektoren der Förderbekanntmachung (FBK), die Reallabore sowie die Begleitmaßnahmen. Sie werden bereichsübergreifend verfolgt und umfassen insbesondere die beschleunigte Entwicklung technologischer Lösungen, die Steigerung von Leistung und Effizienz, die schnellere Überführung von Ergebnissen in die Praxis, die Erhöhung der Wirtschaftlichkeit und internationalen Wettbewerbsfähigkeit sowie die Sicherstellung von technischer Skalierbarkeit, Standardisierung, Interoperabilität und Systemintegration. Darüber hinaus adressieren sie Aspekte wie Nutzerakzeptanz, Sicherheit, Vernetzung, Energie- und Ressourceneffizienz sowie die Verwertbarkeit der Ergebnisse in Deutschland.

Neben den strategischen und operativen Zielen definiert das EFP für insgesamt **18 Sektoren** sowie für Reallabore und Begleitmaßnahmen auch **spezifische Ziele**, die sich am Entwicklungsstand und den Bedarfen der jeweiligen Bereiche orientieren. Die Förderbekanntmachung „Innovationen für die Energiewende“ deckt anhand der 18 Sektoren die gesamte Wertschöpfungskette ab – von den **Verbrauchssektoren** (Gebäude und Quartiere, Industrie und Gewerbe, Verkehr, Brennstoffzellen) über die **Energieerzeugung** (u. a. Photovoltaik, Windenergie, biogene Rest- und Abfallstoffe, Geothermie, Wasserkraft, thermische Kraftwerke) bis hin zur **Systemintegration** (Netze, Speicher, Sektorkopplung, Wasserstofftechnologien).

Ergänzend werden **systemübergreifende Forschungsthemen** wie Systemanalysen, CO₂-Kreislaufwirtschaft, Digitalisierung, Ressourceneffizienz sowie gesellschaftliche Aspekte der Energiewende gefördert. Mit den Reallaboren steht zudem ein Instrument zur Verfügung, um ausgewählte innovative Technologien und Konzepte unter realen Bedingungen zu erproben und deren Marktreife zu beschleunigen.

Die Grundlinien des Programms sind technologieoffen, branchenübergreifend und auf einen wirksamen Transfer von Forschungsergebnissen in die Praxis ausgerichtet.

3.2 Programmdesign des 7. EFP

Die Förderbekanntmachung (FBK) Angewandte nichtnukleare Forschungsförderung im 7. EFP „Innovationen für die Energiewende“ (Oktober 2018, zuletzt geändert vom 15. September 2022) regelt die Ziele, Themenschwerpunkte und Rahmenbedingungen für die Projektförderung des BMWF im Rahmen des EFP rechtsverbindlich.⁴ Die FBK wird fallweise durch thematische Förderaufrufe ergänzt.

Das 7. EFP verfolgt grundsätzlich einen **technologieoffenen, breit angelegten Förderansatz** mit dem Ziel, die Entwicklung und Markteinführung innovativer Energietechnologien zu beschleunigen. Gefördert werden Forschung, Entwicklung und Innovation von der industriellen Forschung über die experimentelle Entwicklung bis hin zu Demonstrations- und Pilotprojekten. In der Projektförderung orientiert sich die Unterstützung der Energieforschung im nicht-technischen Bereich am Innovationsgrad. Für technische Vorhaben wird sie anhand der Systematik des sogenannten Technologiereifegrads (Technology Readiness Level, TRL) bewertet. Der Förderfokus umfasst die anwendungsnahe Forschung und Entwicklung (TRL 3 bis 7) bis hin zu marktnahen Anwendungen in den Reallaboren der Energiewende (bis zu TRL 9). Die Förderbekanntmachung konkretisiert die thematischen Schwerpunkte (Sektoren) in folgenden Abschnitten:

- **Energiewende in den Verbrauchssektoren** – Gebäude und Quartiere, Industrie und Gewerbe, Verkehr, Brennstoffzellen
- **Energieerzeugung** – Windenergie, Photovoltaik, Bioenergie, Geothermie, Wasserkraft, thermische Kraftwerke
- **Systemintegration** – Netze, Speicher, Sektorenkopplung, Wasserstofftechnologien
- **Systemübergreifende Forschungsthemen** – Systemanalysen, CO₂-Kreislaufwirtschaft, Digitalisierung, Ressourceneffizienz, gesellschaftliche Aspekte
- **Weitere Maßnahmen:** Reallabore der Energiewende

3.2.1 Instrumente des Energieforschungsprogramms

Die Umsetzung des 7. EFP erfolgt über drei Instrumente:

FuE-Projekte bilden den Kern des Programms. Neben Einzelvorhaben wird überwiegend die Bildung von Verbundvorhaben (Konsortien) aus Wirtschaft und Wissenschaft unterstützt, um interdisziplinäre Zusammenarbeit und Wissenstransfer zu stärken.

Reallabore der Energiewende stellen ein noch junges Förderinstrument dar, das im Rahmen des 7. EFP erstmals zum Einsatz kam. Es werden gezielt Projekte gefördert, in denen Innovationen und Forschungsergebnisse unter realen Bedingungen und im industriellen Maßstab systemisch erprobt werden. Dabei werden die regulatorischen Rahmenbedingungen ausdrücklich berücksichtigt und untersucht. Werden diese als Hemmnis für Innovationen in der Energiewende identifiziert, sollen die möglichen Auswirkungen einer Anpassung des regulatorischen Rahmens analysiert werden. Durch die Zusammenarbeit zentraler Akteurinnen und Akteure sollen hemmende und fördernde Faktoren für sektorübergreifende Innovationen in den Reallaboren der Energiewende systematisch erfasst, verknüpft und gemeinsame Lösungsansätze entwickelt werden.

Ebenso wurde als neues, niedrigschwelliges Instrument für kurzfristige Forschungsvorhaben mit i.d.R. 6 Monaten Laufzeit, in Einzelfällen bis zu maximal 12 Monaten Laufzeit, das Förderinstrument der **Mikroprojekte** im 7. EFP in einem Testlauf (2022) eingeführt (vgl. Abschnitt 5.5). Die Mikroprojekte zeichnen sich durch ein beschleunigtes, einstufiges Antragsverfahren aus. Sie dienen der Entscheidungsfindung für FuE-Vorhaben und der schnellen Umsetzung innovativer Ideen.

Sowohl die Reallabore als auch die Mikroprojekte wurden im 8. EFP fortgeführt und als neues Förderinstrument für das Gesamtprogramm etabliert.

⁴ Siehe: BAnz AT 18.10.2018 B1, BAnz AT 28.05.2021 B2, BAnz AT 29.06.2021 B2, BAnz AT 22.09.2022 B1.

Flankierend werden zum 7. EFP eine Reihe von **begleitenden Maßnahmen** umgesetzt. Zu den Begleitmaßnahmen zählen Dialog- und Vernetzungsformate wie die Forschungsnetzwerke Energie und die Energiewende-Plattform Forschung und Innovation. Ein besonderer Fokus der begleitenden Maßnahmen liegt dabei auf dem Technologie- und Innovationstransfer, um Forschungsergebnisse wirksam in die Praxis zu überführen.

Die **Forschungsnetzwerke Energie** verbinden Akteure aus Wissenschaft, Politik, Planung und Praxis. Sie decken ein breites Spektrum energiewenderelevanter Forschungsthemen ab und stehen Fachleuten aus unterschiedlichen Disziplinen offen. Ziel ist es, den interdisziplinären Austausch zu fördern und den Transfer von Forschungsergebnissen in die praktische Anwendung zu unterstützen, um den Wandel des Energieversorgungssystems voranzubringen. Die Forschungsnetzwerke sollen auch als Impulsgeber zur Weiterentwicklung von Förderstrategien beitragen. Dazu sollen relevante Trends identifiziert und fachliche Expertise in die Weiterentwicklung des EFP eingebracht werden. Die Forschungsnetzwerke Energie im 7. EFP umfassten die Themenfelder Bioenergie, Energiewende und Gesellschaft (seit 2024), Energiewendebauen, Erneuerbare Energien, Industrie und Gewerbe, Stromnetze, Systemanalyse, Start-ups (bis 2024), Flexible Energieumwandlung (bis 2024) sowie Wasserstoff.

Die Energiewende-Plattform Forschung und Innovation diente bis 2021 als zentrales Forum für den Dialog zur Energieforschung zwischen Politik auf Bundes- und Landesebene, Wissenschaft, Wirtschaft, Verbänden und Gesellschaft. Sie förderte den Austausch über Förderpolitik, neue Ansätze für Zukunftsstrategien sowie die Vernetzung von Forschung und energiewirtschaftlicher Praxis.⁵

Hinzu kommen Maßnahmen zur Kommunikation und Berichterstattung auf Programmebene, etwa der [Bundesbericht Energieforschung](#).

Zielgruppe der begleitenden Maßnahmen sind neben den Bundes- und Landesressorts Akteurinnen und Akteure aus Politik, Wissenschaft, Wirtschaft und Zivilgesellschaft. Dazu gehören auch die Fachleute aus Forschung und Wirtschaft in den Forschungsnetzwerken. Zielgruppen der Forschungskommunikation sind zudem die (Fach-)Öffentlichkeit und politische Akteurinnen und Akteure.

3.2.2 Antragsverfahren

Das Antragsverfahren für FuE-Projekte und Reallabore ist zweistufig aufgebaut:

- In **Stufe 1** wird eine **Projektskizze** beim Projektträger über das System *easy-Online* eingereicht. Sie enthält Ziele und Inhalt des Vorhabens, Bezug zu den Programmzielen, Stand der Technik, Innovationsgehalt, Arbeitsplan, Verwertungsstrategie und eine grobe Finanzplanung. Bei Verbundprojekten übernimmt der Koordinator die Einreichung. Die Bewertung erfolgt nach in der Förderbekanntmachung festgelegten Kriterien wie Beitrag zu den Programmzielen, Innovationsgrad, Umsetzbarkeit, Qualifikation des Konsortiums und Marktpotenzial.
- In **Stufe 2** folgt bei positiver Bewertung die **Einreichung des förmlichen Förderantrags** über das System *easy-Online*. Dieser enthält detaillierte Angaben zu Projektstruktur, Aufgabenverteilung, Kosten- und Zeitplan und Verwertungsstrategie. Bei Verbundprojekten reicht jeder Verbundpartner jeweils einen Förderantrag ein. Nach vertiefter Prüfung entscheidet der Projektträger als beliehene Einrichtung über die Förderung.

Für die Mikroprojekte gilt ein einstufiges Förderverfahren beim Projektträger. Die Förderungen im 7. EFP erfolgten als nicht rückzahlbarer Zuschuss in Form der Anteilfinanzierung. Für KMU waren – je nach Anwendungsnähe und beihilferechtlichen Regelungen – Förderquoten bis zu 70 % möglich. Gebietskörperschaften und Einrichtungen der öffentlichen Verwaltung sowie Hochschulen und anerkannte Forschungseinrichtungen können bei nichtwirtschaftlicher Tätigkeit und Vorliegen bestimmter anderer Voraussetzungen eine Förderung von bis zu 100 % der zuwendungsfähigen Ausgaben erhalten.

⁵ Die Energiewende-Plattform Forschung und Innovation hat ihre Arbeit eingestellt. Sie wird in dieser Evaluation daher ausgeklammert.

3.2.3 Einordnung des 7. EFP gegenüber dem Vorgängerprogramm

Das 7. EFP markierte gegenüber dem Vorgängerprogramm einen klaren Schritt von einer eher isolierten Technologieförderung hin zu einer **systemischen Perspektive auf vernetzte Energiesysteme** und deren Anforderungen. Damit wurde der Übergang zu einem stärker system- und anwendungsorientierten Förderansatz vollzogen, der Technik, Markt und Gesellschaft integrativ adressiert. Die Erstellung des Programms setzte auf breite Konsultationsprozesse und Community Building in den Forschungsnetzwerken, was zur nachhaltigen Stärkung von Agenda-Setting, Priorisierung und Wissenstransfer beitragen sollte. Es weitete den im 6. EFP begonnenen Ansatz aus und band gesellschaftliche Belange deutlich stärker ein.

Im 7. EFP wurden Fragen der Systemintegration und Sektorkopplung in den Vordergrund gerückt, um der Vielschichtigkeit des Energiesystems und der Heterogenität der Sektoren gerecht zu werden. Über alle Sektoren hinweg wurden digitale Technologien, Datenräume und Automatisierung als horizontale Querschnittsthemen verankert, um **Effizienz-, Integrations- und Skaleneffekte** programmweit zu heben.

Das Programm positionierte sich mit einer **höheren Anwendungsnähe** („Innovationen für die Energiewende“) und einem **Fokus auf höhere TRL-Stufen**, verbunden mit einer bewussten Intensivierung der Zusammenarbeit mit Unternehmen und KMU. Ein zentrales Novum in dieser Hinsicht waren die Reallabore der Energiewende, die als marktnahes Demonstrationsinstrument zur Erprobung von Technologien und Geschäftsmodellen unter realen Bedingungen konzipiert wurden.

Anfangs verfolgte das Programm auch den Anspruch, mehr Start-ups in die Förderung einzubeziehen, der jedoch auf die Grenzen haushalts- und verwaltungsrechtlicher Strukturen stieß. Um den Zugang für neue Akteure und KMU zu erleichtern, entstand das **Förderformat der Mikroprojekte**, das in einem Förderaufruf im Jahr 2022 im Sektor Gebäude und Quartiere erprobt wurde.

3.3 Umsetzungsstand der Förderung

Die Förderung des 7. EFP erfolgte von 2018 bis Ende 2023. Insgesamt wurden 6.499 Teilvorhaben von Unternehmen, Hochschulen, Forschungseinrichtungen und weiteren Organisationen unterstützt.⁶ Das Fördervolumen (Bundesmittel) der Teilvorhaben beträgt 3,312 Mrd. Euro. Davon entfällt der überwiegende Teil von 85 % auf FuE-Projekte, 15 % auf die Reallabore der Energiewende und 0,1 % auf das neu eingeführte Instrument der Mikroprojekte.

⁶ Von den 6.499 Teilvorhaben wurden 108 Teilvorhaben widerrufen. Die Bundesmittel dieser Teilvorhaben beliefen sich auf 13,2 Mio. Euro.

Tabelle 1: Teilvorhaben und Fördermittel des 7. EFP nach Förderinstrument

	FuE-Projekte	Mikroprojekte	Reallabore	Gesamt	Anteil Finanzierungsquellen
Anzahl Teilvorhaben	6.301	35	163	6.499	
Anteil Instrumente an Teilvorhaben	97,0 %	0,5 %	2,5 %	100 %	
Eigenmittel der Zuwendungsempfänger (Mio. Euro)	1.127,153	1,469	364,928	1.493,550	30,5 %
Mittel Dritter/ Einnahmen (Mio. Euro)	88,454	-	4,070	92,525	1,9 %
Bundesmittel/ Zuwendung (Mio. Euro)	2.949,038	2,562	361,024	3.312,624	67,6 %
Gesamt (Mio. Euro)	4.164,645	4,031	730,023	4.898,698	100,0 %
Anteil Instrumente an Gesamtmitteln	85,0 %	0,1 %	14,9 %	100,0 %	

Quelle: Profi-Datenbank, Stand: 11.07.2025.

3.3.1 Programmfortschritt und Abschlussstände der Teilvorhaben

Die Projekte des 7. EFP befinden sich in ihrer Gesamtheit derzeit im Übergang von der Sicherung und Weiterentwicklung der Forschungsergebnisse in Richtung Transfer und Verwertung. Das heißt, dass viele Projekte noch laufen (so auch die meisten Reallabore) beziehungsweise erst kürzlich abgeschlossen wurden, so dass eine Verwertung der Ergebnisse noch aussteht. Tabelle 2 zeigt die Anzahl der bewilligten Forschungs- und Förderprojekte in den Jahren 2018 bis 2023, aufgeschlüsselt nach den Abschnitten des Programms.

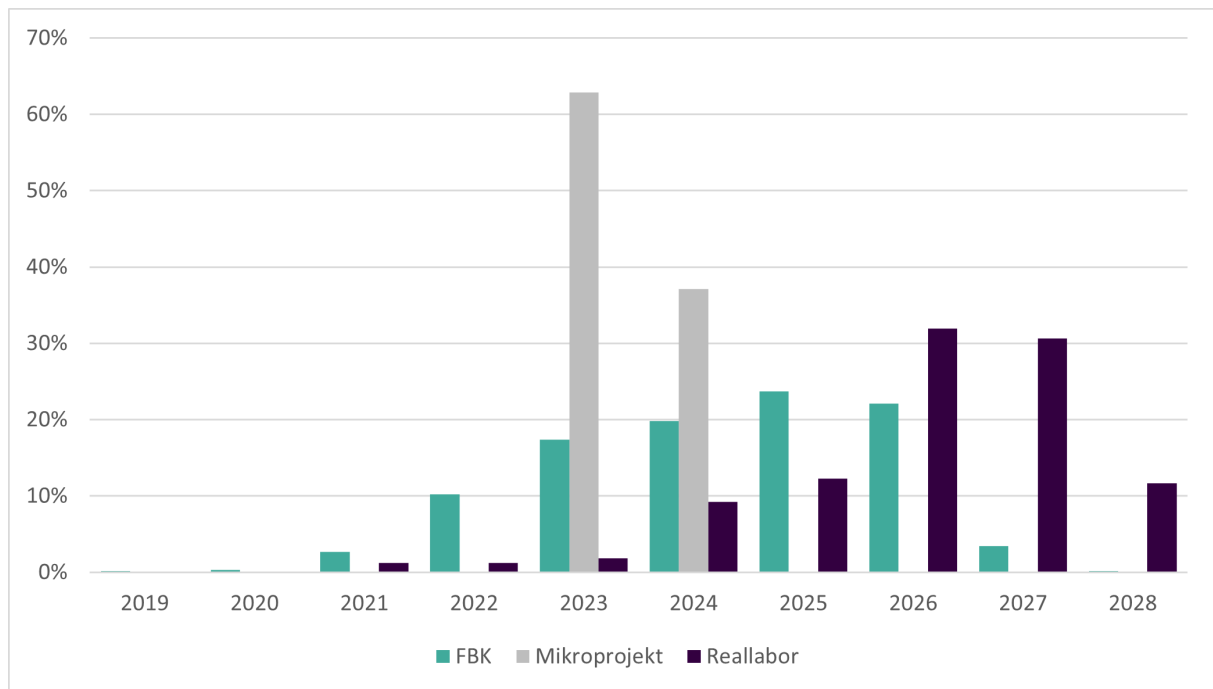
Tabelle 2: Bewilligte Teilvorhaben nach Jahren und Abschnitt gemäß Förderbekanntmachung

Jahr	Energieerzeugung	Verbrauchssektoren	Systemintegration	Systemübergreifende Forschung	Sonstige	Gesamt
2018	116	159	63	43		381
2019	429	423	220	90		1.162
2020	408	358	245	93	34	1.138
2021	425	462	289	108	47	1.331
2022	429	401	247	167	28	1.272
2023	392	410	227	125	61	1.215
Gesamt	2.199	2.213	1.291	626	170	6.499

Quelle: Profi-Datenbank, Stand: 11.07.2025: Mehrere Teilvorhaben können ein Verbundprojekt bilden. Die vier Abschnitte unterteilen sich gemäß FBK in 18 Sektoren.

Zum Zeitpunkt Juli 2025 sind 59 % der geförderten Teilvorhaben abgeschlossen. Die Verteilung der Teilvorhaben des 7. EFP nach Abschlussjahr (Abbildung 2) zeigt, dass im Beobachtungszeitraum der Evaluation alle Mikroprojekte abgeschlossen sind. Der Abschluss der Teilvorhaben zu den Reallaboren liegt größtenteils in der Zukunft, mit den meisten Abschlüssen im Jahr 2026. Bei den FuE-Projekten sind zwei Drittel der Projekte abgeschlossen.

Abbildung 2: Teilvorhaben des 7. EFP nach Abschlussjahr

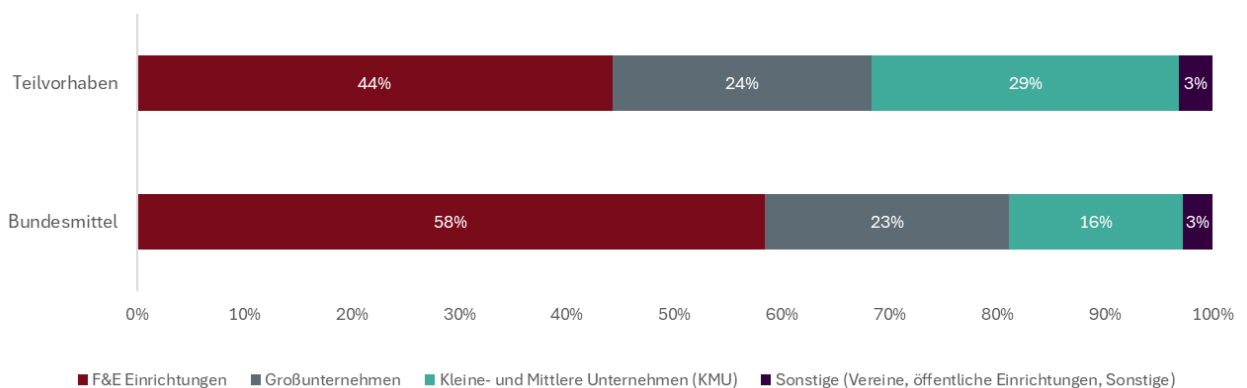


Quelle: Profi-Datenbank, Stand: 11.07.2025., Angaben in %

3.3.2 Beteiligung nach Organisationstypen

Die Verteilung der Teilvorhaben und Bundesmittel nach **Typ der Organisation** (Abbildung 3) zeigt, dass auf Unternehmen etwas mehr als die Hälfte (53 %) der Beteiligungen und 39 % der Bundesmittel entfallen. FuE-Einrichtungen (Forschungseinrichtungen, Universitäten und Hochschulen) erhalten mit deutlich mehr als der Hälfte den größten Anteil an den Fördermitteln (58 %) und sind an 44 % der Teilvorhaben beteiligt. Auf sonstige Organisationen (z.B. Vereine, öffentliche Einrichtungen) entfallen nur 3 % der Beteiligungen und Bundesmittel. Die durchschnittlichen Bundesmittel pro Teilvorhaben betragen rund 672.600 Euro für FuE-Einrichtungen, 480.700 Euro für Großunternehmen, 288.600 Euro für KMU sowie 449.800 Euro für sonstige Einrichtungen. Für die Interpretation der Daten ist zu berücksichtigen, dass Forschungseinrichtungen von deutlich höheren Förderquoten profitieren. Im Gegensatz dazu ergänzen insbesondere Unternehmen – vor allem Großunternehmen – die gewährten Zuwendungen in erheblichem Maße mit eigenen Mitteln.

Abbildung 3: Verteilung der Teilvorhaben und Bundesmittel nach Typ der Organisation im 7. EFP



Quelle: Profi-Datenbank, Stand: 11.07.2025.

An den insgesamt 1.584 FuE-Verbundprojekten sind im Durchschnitt 3,9 Organisationen beteiligt. Im Durchschnitt sind dies 1,7 FuE-Einrichtungen, 0,9 Großunternehmen, 1,1 KMU und 0,1 sonstige Einrichtungen.

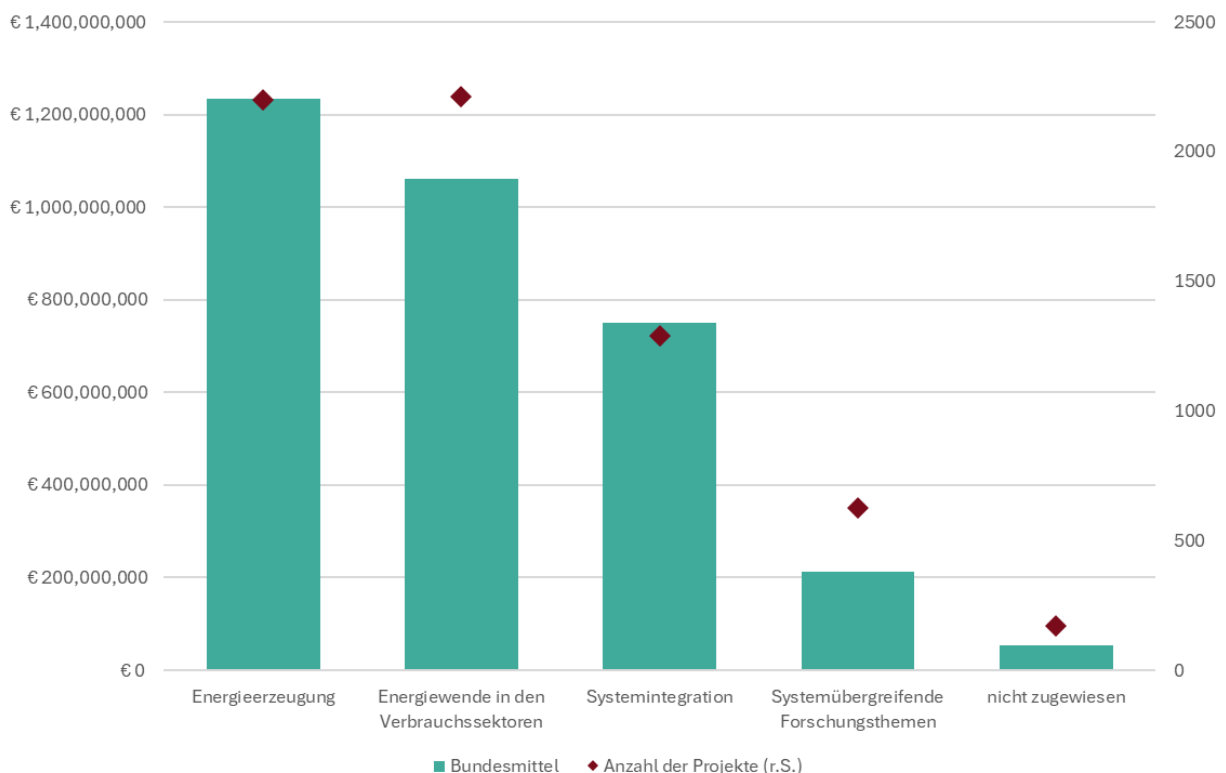
An den Verbänden der Reallabore sind meist elf Organisationen beteiligt. Das größte Reallabor hat 23 Partner, die kleinsten Reallabore drei Partner. Im Durchschnitt sind 2,3 FuE-Einrichtungen, 4,7 Großunternehmen, 2,6 KMU sowie 0,6 sonstige Einrichtungen an den Reallaboren beteiligt.

3.3.3 Thematische Ausrichtung der Förderung

In thematischer Hinsicht war das 7. EFP in Abschnitte und Sektoren unterteilt. Über alle Instrumente hinweg entfallen etwas mehr als ein Drittel (37 %) der Bundesmittel auf den Abschnitt Energieerzeugung, ein weiteres Drittel (32 %) auf die Energiewende in den Verbrauchssektoren und knapp ein Viertel (23 %) auf den Abschnitt Systemintegration (Abbildung 4). 6 % der Mittel entfallen auf den Abschnitt systemübergreifende Forschungsthemen. Inhalte der „systemübergreifenden Forschungsthemen“ wie die Digitalisierung werden allerdings auch integriert in den anderen drei Abschnitten gefördert, so dass der tatsächliche Anteil der Fördermittel höher ist.

Die Verteilung der Bundesmittel nach Sektoren (Abbildung 5) zeigt, dass Gebäude und Quartiere mit 603 Mio. Euro und 1.182 Projekten den größten Förderschwerpunkt bilden. Ebenfalls stark gefördert sind Photovoltaik (391 Mio. Euro), Industrie und Gewerbe (378 Mio. Euro) sowie Windenergie (354 Mio. Euro). Die Sektoren Sektorkopplung und Wasserstofftechnologien (316 Mio. Euro), Stromnetze (280 Mio. Euro) und thermische Kraftwerke (187 Mio. Euro) folgen mit mittleren Anteilen. Kleinere, aber strategisch wichtige Sektoren sind CO₂-Kreislaufwirtschaft, biogene Reststoffe sowie gesellschaftliche Fragen der Energiewende.

Abbildung 4: Bundesmittel nach Abschnitten (inkl. Mikroprojekte und Reallabore)

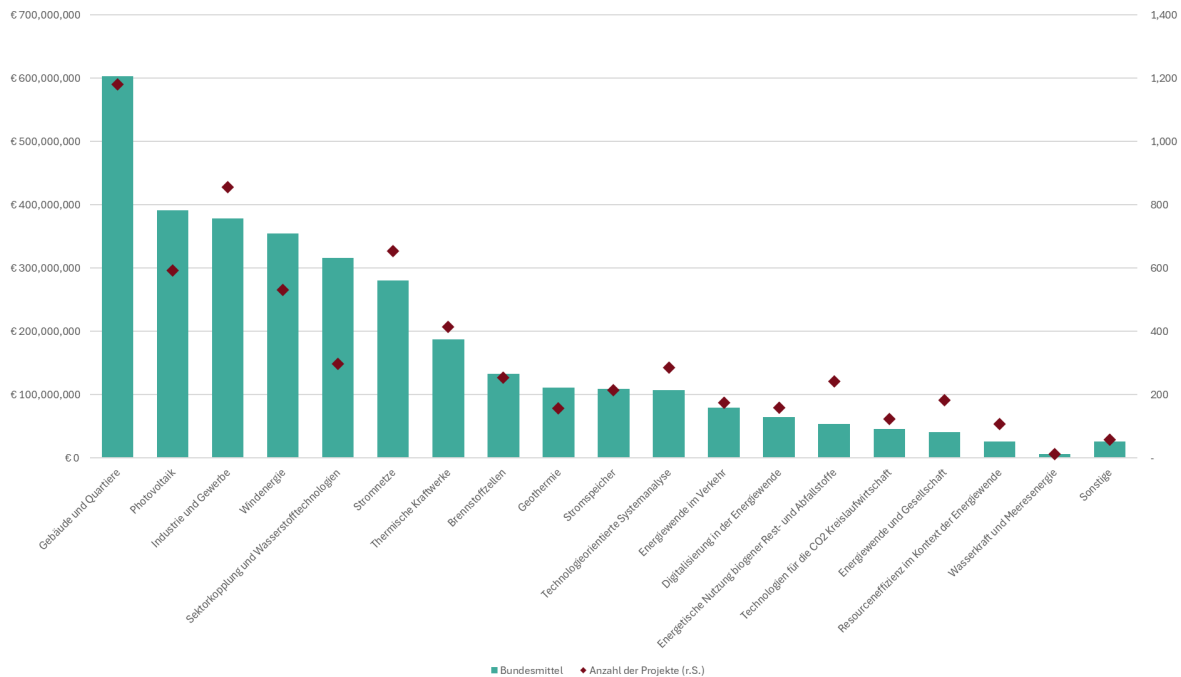


Quelle: Profi-Datenbank, Stand: 11.07.2025.

Das 7. EFP legt eine klare Priorität auf technologische Schlüsselbereiche, die für die Dekarbonisierung von Energieerzeugung, Industrie und Gebäuden entscheidend sind. Der hohe Anteil an Projekten zu

Gebäuden und Quartieren, Photovoltaik, Windenergie und Wasserstofftechnologien verdeutlicht die Ausrichtung auf Sektorkopplung, Energieeffizienz und erneuerbare Energien. Gleichzeitig wird durch Förderung der Systemanalyse, Digitalisierung und gesellschaftlicher Aspekte eine ganzheitliche Umsetzung der Energiewende unterstützt – also nicht nur technologische, sondern auch strukturelle und soziale Transformationsprozesse.

Abbildung 5: Verteilung der Bundesmittel nach Sektoren (inkl. Mikroprojekte und Reallabore)



Quelle: Profi-Datenbank, Stand: 11.07.2025.

Bemerkenswert ist der hohe Anteil der Photovoltaik in der FuE-Förderung, obwohl Deutschland heute in der industriellen Herstellung von PV-Komponenten nur eine geringe Rolle spielt. Die Photovoltaik steht damit exemplarisch für einen Technologiesektor, in dem FuE-Fortschritte und die Entwicklung industrieller Wertschöpfung in Deutschland nicht schritthalten konnten. Wettbewerbsfähige Produktionskapazitäten konnten infolge unzureichender industriepolitischer Flankierung nicht gesichert werden, während asiatische Staaten durch günstigere Rahmenbedingungen intensive Investitionen anzogen (IEA 2022; Philipps und Warmuth 2025; Fraunhofer ISE 2025). Daraus gilt es in Zeiten neuer industriepolitischer Schwerpunktsetzungen in Europa zu lernen, in denen die Forschungs- und Innovationspolitik als ein wesentlicher Pfeiler ihren Beitrag liefern soll, dies aber nur tun kann, wenn flankierend förderliche Bedingungen in den wirtschaftspolitischen Rahmenbedingungen gesetzt werden. Denn zum einen bestehen ähnliche Herausforderungen auch in anderen Schlüsseltechnologien (z.B. Batterien), zum anderen existieren in Bereichen wie der Windenergie und in Wasserstofftechnologien weiterhin substantielle industrielle Kompetenzen in Deutschland und Europa. Hier kann die FuE-Förderung unmittelbarer zur Sicherung technologischer Führungspositionen beitragen und nationale Wertschöpfungspotenziale adressieren.

3.4 Der Übergang zum 8. EFP

3.4.1 Lernprozesse und Evaluation als Grundlage zur Weiterentwicklung

Die Aufgabe der Begleitevaluation des 7. EFP war es, Analysen, Reflexionen und laufende Empfehlungen als wichtigen Beitrag zur Steuerung und kontinuierlichen Verbesserung des Programms („Programmieren“) zu geben. Sie wurde darauf ausgelegt, kontinuierlich Erkenntnisse zu generieren, die

nicht nur retrospektiv bewertet, sondern auch in die Weiterentwicklung des Programms eingebracht werden sollten (Dinges et al. 2023).

Ursprünglich war das 7. EFP bis mindestens 2027 angelegt. Die Entscheidung des BMWK im Herbst 2022, das Programm bereits Ende 2023 zu beenden, um ein neu fokussiertes 8. EFP mit engerer Verknüpfung zwischen Energieforschung und Energiepolitik zu konzipieren, bedeutete für die Evaluation, dass die Entwicklung des neuen Programms parallel zur Evaluation lief. Damit veränderte sich auch der Charakter der Evaluation: Sie wurde zum aktiven Bestandteil des Lern- und Planungsprozesses für das 8. EFP.

Im Jahr 2023 wurden drei vertiefende Analysen gezielt für die Gestaltung des neuen Programms genutzt – darunter Stakeholder-Analysen, die Bedingungen für eine Missionsorientierung eines Forschungsprogramms und die Bewertung von Interventionen für die Energiewende. In mehreren Workshops und Feedback-Sessions wurden diese Ergebnisse gemeinsam mit Ministerium und Projektträger diskutiert, um sicherzustellen, dass die Ziele und Strukturen des 8. EFP evaluierbar gestaltet werden konnten.

3.4.2 Einführung neuer Strukturen und Instrumente

Die Begleitevaluation des 7. EFP, der Bericht des Bundesrechnungshofes (BRH), mehrere begleitende Studien – darunter ein Konzeptpapier zur Governance des EFP (Dreher et al. 2023) - sowie Stellungnahmen aus den Forschungsnetzwerken Energie bildeten zentrale Wissensgrundlagen für die Weiterentwicklung des Programms und wurden vom BMWK aktiv in den Erstellungsprozess des 8. EFP integriert.

Mit seiner **missionsorientierten Struktur** („über Missionen zum System“) etablierte das 8. EFP ein mehrstufiges Zielsystem, das von technologischer Forschung über Systemintegration bis hin zur gesellschaftlichen Umsetzung reicht. Die neu eingeführte **Mission „Transfer“** betont die Bedeutung der Verwertung von Forschungsergebnissen und schafft eine programmatische Grundlage, um Innovations- und Anwendungspfade zu schließen. Die für die Missionen definierten **Sprinterziele** sollen klar messbare Zwischenziele zur Erreichung der Missionen darstellen, die die Zielorientierung des Programms insgesamt stärken.

Zugleich wurde das 8. EFP als lernendes Programm konzipiert: Ein kontinuierliches Monitoring, regelmäßige Reflexionsprozesse und die Einrichtung eines Programmbeirats sollen eine adaptive Steuerung sichern. Die Mikroprojekte wurden aus dem 7. EFP übernommen, ausgebaut und auf das gesamte Programm ausgeweitet, um Innovationsideen niedrigschwellig zu unterstützen. Auch **Open Science** (Open Access, Open Data, Open Source) wurde erstmals explizit als Programmziel verankert.

3.4.3 Governance, Prozesse und thematische Weiterentwicklung

Die im BRH-Bericht und in der Evaluation kritisierten Verwaltungs- und Steuerungsprozesse wurden mit dem Ziel der Beschleunigung der Verfahren grundlegend überarbeitet. Ein neues Skizzenverfahren – seit Herbst 2024 im Pilotbetrieb – soll die Transparenz, Begutachtungsfrequenz und Gleichbehandlung der Antragstellenden gewährleisten.

Parallel dazu wurden im Rahmen des vorgegebenen rechtlichen Rahmens die Antragsverfahren überprüft, um schnellere Entscheidungen und klare Fristen zu setzen. Diese Änderungen wurden rechtlich und organisatorisch durch ein auf Verwaltungen spezialisiertes Beratungsunternehmen geprüft.

Inhaltlich stärkt das 8. EFP neue Schwerpunkte, die auf Resilienz, Ressourceneffizienz und Energie-souveränität ausgerichtet sind. Diese wurden auch vor dem Hintergrund geopolitischer Entwicklungen (insbesondere des Ukrainekriegs) bewusst priorisiert. Das Programm reagiert damit auf aktuelle Herausforderungen der Energiewende, ohne den systemischen Ansatz des EFP aufzugeben.

3.4.4 Forschungsnetzwerke und Öffentlichkeitsarbeit als lernende Infrastruktur

Im Rahmen des 8. EFP wurden die Forschungsnetzwerke Energie (FNE) strategisch weiterentwickelt, um ihre Sichtbarkeit, Relevanz und Wirksamkeit zu erhöhen. Die Netzwerke Start-ups und Flexible Energieumwandlung wurden aufgelöst, relevante Themen integriert und das **Forschungsnetzwerk Energiewende und Gesellschaft** gegründet.

Zur Steigerung der Bekanntheit werden die FNE **stärker in die Öffentlichkeitsarbeit eingebunden**, und Hinweise zur Mitarbeit in den Netzwerken sind nun in weiteren Sektoren in den Zuwendungsbescheiden verankert.

Zur besseren Abbildung der **Missionen des Energieforschungsprogramms** und zur Vereinfachung netzwerkübergreifender Aktivitäten im Mitgliederportal (Intranet der FNE) wurde dort das „Forum Energieforschung“ als Kommunikationsportal für die Mitglieder aller Forschungsnetzwerke eingerichtet. Querschnittsthemen der FNE werden gezielt, etwa über gemeinsame Themengruppen, die Webinare der „Energie-Dialoge“ oder die großen Energieforschungskonferenzen des BMWF, aufgegriffen. **Praxisakteure** werden verstärkt in Veranstaltungen (z.B. über ein Matchmaking zwischen Forschung und Industrie) einbezogen.

Zur Erhöhung der Relevanz für Mitglieder erfolgt in den Netzwerken eine Abfrage relevanter Themen. Neben der Vielzahl dauerhafter Arbeitsgruppen wurden auch flexible **befristete Themengruppen etabliert, die selbstorganisierte** Arbeitsstrukturen bilden. Die Koordinatorinnen und Koordinatoren wurden zudem für wertschätzende und transparente Kommunikation sensibilisiert. Ergänzend zum Netzwerk Energiewende und Gesellschaft wurde eine **wissenschaftliche Begleitforschung** für diesen Förderschwerpunkt etabliert.

4 RELEVANZ, KOHÄRENZ, ADÄQUANZ

Das vorliegende Kapitel bewertet die strategische Bedeutung, Kohärenz und Adäquanz des 7. EFP im Hinblick auf die Ziele der Energiewende. Im Mittelpunkt steht die Frage, inwiefern das Programm geeignet ist, die Transformation des Energiesystems in Richtung Klimaneutralität, Versorgungssicherheit und Wettbewerbsfähigkeit zu unterstützen. Die Analyse betrachtet in diesem Kapitel drei Dimensionen: Relevanz (Bedeutung des Programms in Bezug auf die energiepolitischen Ziele (Energiewende), Kohärenz (Einbettung in die Förderlandschaft) und Programmadäquanz (Eignung der Instrumente und Verfahren).

4.1 Relevanz des 7. EFP

Die Relevanz des 7. EFP drückt sich in seiner strategischen Bedeutung für das Erreichen der Ziele der Energiewende aus, zu der sich die Bundesregierung unter anderem im später verabschiedeten Klimaschutzgesetz 2021 verpflichtet hat, sowie in der Qualität und Tiefe seiner Interaktion mit den zentralen Akteuren des deutschen Innovationssystems.

4.1.1 Große Notwendigkeit für technologischen Wandel des Energiesystems

Die Umgestaltung des Energiesystems zählt zu einer der größten Herausforderungen unserer Zeit. Deutschland hat sich – im Rahmen der europäischen Verpflichtung zur Klimaneutralität bis 2050 – vorgenommen, bis zum Jahr 2045 klimaneutral zu werden. Dafür ist ein tiefgreifender technologischer Wandel des Energiesystems notwendig.

Der European Union Energy Policy Review der International Energy Agency (IEA 2020) hebt hervor, dass eine erfolgreiche Innovationspolitik im Energiebereich vier komplementäre Funktionen erfüllen muss, um technologische Durchbrüche in gesellschaftlich wirksame Transformationen zu überführen. Diese sind (IEA 2020, S. 195 ff., EC 2016):

1. **Resource Push** umfasst die langfristige, strategische Finanzierung von Forschung, Entwicklung und Demonstration sowie den gezielten Aufbau von Humanressourcen und Infrastrukturen.
2. **Knowledge Management** bezeichnet die systematische Vernetzung und Verbreitung von Wissen über institutionelle und sektorale Grenzen hinweg, um Lernprozesse zu beschleunigen.
3. **Market Pull** bedeutet die Schaffung ökonomischer Anreize, die Innovationen marktfähig machen – etwa über CO₂-Bepreisung, Standards, Steuererleichterungen oder öffentliche Beschaffung.
4. **Socio-Political Support** schließlich bezieht sich auf gesellschaftliche Akzeptanz, Transparenz und Governance-Prozesse, die Innovation legitimieren und Widerstände reduzieren.

Eine wirksame Innovationspolitik integriert diese vier Funktionen und verbindet technologische, marktliche und soziale Dimensionen. Sie schafft damit ein kohärentes System, das nicht nur Forschung und Entwicklung, sondern auch Marktdiffusion, institutionelle Reformen und gesellschaftliche Beteiligung ermöglicht.

Das 7. EFP verfolgt das Ziel, „Innovationen für die Energiewende“ zu fördern und so den Übergang zu einer sicheren, bezahlbaren und klimaneutralen Energieversorgung zu beschleunigen. Seine Grundlinien – Technologieoffenheit, Systemintegration, Anwendungsnähe und Stärkung innovationsfreundlicher Rahmenbedingungen – spiegeln bereits einige zentrale Anforderungen der Energiewende wider.

Inhaltlich deckt das 7. EFP zentrale Technologiefelder ab, die auch im europäischen Strategic Energy Technology (SET) Plan priorisiert sind: Photovoltaik, Windenergie, Wasserstoff, Energiespeicher, Energieeffizienz in Gebäuden und Industrie, Digitalisierung, Netze und Sektorkopplung. Damit orientiert sich das Programm an den europäischen Zielpfaden zu Dekarbonisierung, Effizienzsteigerung und Versorgungssicherheit sowie an jenen Technologiebereichen, die erforderlich sind, um bis 2050 die notwendigen THG-Reduktionspotenziale zu realisieren. Nach dem Net Zero Emissions by 2050-Szenario der International Energy Agency entfällt im Jahr 2050 rund die Hälfte der globalen Emissionsminderungen auf Technologien, die sich Anfang der 2020er Jahre noch im Prototyp- oder Demonstrationsstadium

befanden. Um diese Technologien rechtzeitig zur breiten Marktreife zu führen, ist eine deutliche Beschleunigung der Innovationszyklen – verstanden als Zeitraum von der ersten Prototypentwicklung über Demonstration und Pilotierung bis zur Markteinführung – erforderlich. Laut IEA müssen diese Zyklen im Durchschnitt etwa 20 % schneller verlaufen als bei den bislang dynamischsten historischen Energietechnologien und rund 40 % schneller als bei der Entwicklung der Photovoltaik (IEA 2021).

Empirische Studien bestätigen die hohe Bedeutung technologischer Innovation für die Energiewende. Khan et al. (2022) zeigen, dass technologische Innovationen in Deutschland einen signifikant positiven Einfluss auf den Ausbau erneuerbarer Energien haben und umgekehrt Fortschritte beim Ausbau erneuerbarer Energien wiederum Innovationsimpulse auslösen. Diese Wechselwirkungen verdeutlichen die enge Kopplung von technologischer Entwicklung und Marktdiffusion. Der Erfolg der Energiewende hängt daher wesentlich von kontinuierlichen Investitionen in Forschung, Speichertechnologien, Netzinfrastruktur und digitale Systemintegration ab (Khan et al. 2022). Ebenso zeigen aktuelle Analysen, dass digitale Steuerungs- und Datenplattformen entscheidend für Flexibilität und Effizienz zukünftiger Energiesysteme sind (El Zein et al. 2024), während Effizienzgewinne den Investitionsbedarf in Erzeugungs-, Speicher- und Netzinfrastruktur erheblich senken (Victoria et al. 2022).

Das 7. EFP besitzt in dieser Hinsicht eine hohe strategische Relevanz für das Gelingen der Energiewende, da es zentrale Forschungs- und Entwicklungsfelder abdeckt und Ressourcen bereitstellt, die langfristig über die Wettbewerbsfähigkeit des Energiesystems entscheiden. Das 7. EFP stellte erhebliche finanzielle Ressourcen für FuE bereit, die durch die Skizzenbewertung ein qualitätssicherndes Verfahren durchlaufen hat, und erweiterte die Forschungsagenda auf interdisziplinäre, systemische Fragestellungen. Mit der Einrichtung von Forschungsnetzwerken, Begleitforschung und Reallaboren fördert das Programm zudem Lernprozesse und Vernetzung zwischen Forschung, Wirtschaft und Verwaltung, die nun im 8. EFP noch weiter vertieft wurde. Gerade in der Energiewende ist systemisches Lernen – also die Integration technischer, wirtschaftlicher und institutioneller Erkenntnisse – entscheidend, um Lock-in-Effekte und Technologiepfadabhängigkeiten zu überwinden bzw. zu vermeiden.

Die Zielausrichtung des 7. EFP, dessen Kernfunktion in der wissenschaftlich-technologischen Ermöglichung der Energiewende liegt, ist somit grundsätzlich konsistent mit den energiepolitischen Prioritäten Deutschlands und Europas. Das 7. EFP enthält als Forschungsprogramm keine ausgeprägten marktlichen Anreizmechanismen. Zwar leisten Reallabore und Demonstrationsprojekte Beiträge zur Marktnähe, sie schaffen aber keine dauerhaften Marktsignale. Wichtige Elemente wie öffentliche Beschaffung innovativer Technologien, standardisierte Skalierungsförderung oder steuerliche Innovationsanreize sind nicht Bestandteil des Programms. Damit bleibt der Übergang von Forschung zu breiter Anwendung unzureichend. Market-Pull-Instrumente liegen primär außerhalb des EFP – z. B. im EEG, in der Bundesförderung für effiziente Wärmenetze (BEW) oder der CO₂-Bepreisung. Das Programm kann diese Markteffekte lediglich vorbereiten und flankieren, nicht jedoch selbst erzeugen.

Die Energiewende ist zudem kein rein technologischer, sondern ein umfassender sozio-technischer Transformationsprozess. Das Programm erkennt gesellschaftliche Aspekte der Energiewende explizit an – etwa mit dem Querschnittsthema „Energiewende und Gesellschaft“ – und zielt auch auf Wissenstransfer, Akteursvernetzung und gesellschaftliche Teilhabe ab. Jedoch bleiben entsprechende Aktivitäten quantitativ und konzeptionell begrenzt. Über diesen Förderschwerpunkt hinaus, finden sich sozialwissenschaftliche Forschung, Akzeptanz- und Partizipationsprozesse oder Governance-Analysen meist in Form von Teilprojekten in jedoch grundsätzlich technisch orientierten Verbänden wieder oder als begleitende Maßnahmen, wie Begleitforschungen. Manche Themen sind teilweise im Förderschwerpunkt „Energiesystemanalyse“ angelegt. Die IEA betont, dass gesellschaftliche Akzeptanz und politische Legitimation „key enablers“ erfolgreicher Energieinnovationen sind (IEA 2020, S. 196). Ohne aktive(re) Partizipation der Bevölkerung und Einbindung lokaler Akteure besteht die Gefahr von Implementationsverzögerungen, wie Erfahrungen mit Netzausbau und Windenergieprojekten zeigen. Vor diesem Hintergrund lässt sich zusammenfassend sagen, dass das 7. EFP zu einer Erkenntnisförderung beiträgt und relevante Akteure einbindet, die systematische Einbettung sozialer Innovation (etwa über neue Beteiligungsformate, Governance-Modelle, Geschäftsmodelle oder veränderte Nutzungspraktiken) in das Programm jedoch ausbaufähig ist. Denn technologische Innovationen können ihre Wirkung

im Energiesystem besser entfalten, wenn sie durch soziale Innovationen, etwa neue Beteiligungs-, Governance- und Nutzungsmodelle, flankiert werden.

4.1.2 Aufnahme zentraler Empfehlungen der Stakeholder

Die Relevanz des 7. EFP bemisst sich nicht nur an seiner technologischen Breite, sondern auch an der Qualität seiner Rückkopplung mit den zentralen Akteursgruppen des deutschen Innovationsystems. Die Programmgestaltung basierte auf einem breit angelegten Konsultationsprozess, der von Dezember 2016 bis Ende 2017 durchgeführt wurde. In diesen Prozess flossen Empfehlungen aus den Forschungsnetzwerken Energie, den Ergebnissen einer Online-Befragung ihrer Mitglieder, Stellungnahmen von Verbänden, Unternehmen, Bundesländern und weiteren gesellschaftlichen Akteuren ein (BMWK, 2018). Ziel war es, die Förderstrategie an den Bedürfnissen von Wissenschaft, Wirtschaft und Politik auszurichten und zugleich Legitimation und Transparenz des Programms zu stärken.

Die Konsultation umfasste drei Ebenen: förderpolitische, förderrechtlich-administrative und inhaltlich-technische Empfehlungen.

Förderpolitisch betonten die Stakeholder die Notwendigkeit einer stärkeren Wettbewerbs- und Exportorientierung, einer technologieoffenen und -neutralen Ausrichtung sowie einer intensiveren Beteiligung von kleinen und mittleren Unternehmen (KMU) und Start-ups. Zudem wurde eine verlässliche Mittelausstattung mit teils technologiespezifischen Schwerpunkten und eine verbesserte nationale sowie europäische Koordination der Energieforschungsaktivitäten gefordert.

Förderrechtlich und administrativ sprachen sich die Akteure für eine Ausweitung von Demonstrations- und Pilotprojekten, eine Förderung über den gesamten TRL-Bereich bis zur Markteinführung, vereinfachte Bewilligungsverfahren und flexiblere Projektformate aus.

Inhaltlich wurden technikübergreifende Themen wie Sektorkopplung, Wasserstofftechnologien, Digitalisierung, sozialwissenschaftliche und Akzeptanzforschung, Nachhaltigkeitsanalysen, Marktdesign, Produktions- und Industrialisierungsforschung, Rohstoff- und Materialeffizienz, neue Geschäftsmodelle sowie Standardisierung und Normung hervorgehoben.

Das 7. EFP griff die Ergebnisse des Konsultationsprozesses in zentralen Punkten auf. Technologisch setzt es einen ausdrücklich **technologieoffenen und systemischen Ansatz** um, indem es vier gleichwertige Programmschwerpunkte – Energienutzung, -erzeugung, Systemintegration und systemübergreifende Themen – definiert. Dabei orientiert sich die Förderung an einem breiten Spektrum von Technologiereifegraden (TRL 3 bis 9) und deckt somit sowohl strategisch orientierte Forschung und Entwicklung mit längerfristigem Zeithorizont als auch marktorientierte Entwicklungs- und Demonstrationsvorhaben ab.

Den vielfach geforderten Praxisbezug und anwendungsnahen Charakter realisiert das Programm durch eine Ausrichtung auf Demonstrations- und Pilotprojekte sowie die Reallabore der Energiewende. Damit reagiert das EFP unmittelbar auf die Forderung nach schnelleren Innovationszyklen und einem besseren Transfer von Forschungsergebnissen in die Anwendung.

Inhaltlich spiegelt das Programm die geforderten technikübergreifenden Forschungsfelder des Konsultationsprozesses deutlich wider. Themen wie Sektorkopplung und Wasserstoff bilden eigenständige Förderschwerpunkte und adressieren Modellierung, Planung, Digitalisierung sowie systemische und gesellschaftliche Rahmenbedingungen. Der im Konsultationsprozess betonte Forschungsbedarf zu Regulatorik und Marktdesign wird durch ein eigenes Themenfeld zur technologieorientierten Systemanalyse und durch die Behandlung regulatorischer Aspekte innerhalb der Forschung zur Sektorkopplung abgedeckt.

Digitalisierung ist als zentrales Querschnittsthema in nahezu allen Technologiebereichen verankert und zusätzlich als eigenständiger Forschungsbereich im Abschnitt „Systemübergreifende Themen“ ausgewiesen. Auch gesellschaftsbezogene Forschung, insbesondere zu Akzeptanzfragen, ist explizit förderfähig und wird häufig als Begleitforschung zu technischen Projekten umgesetzt.

Ebenso greift das Programm Impulse zur Produktionsforschung auf, beispielsweise bei Photovoltaik-Produktionsverfahren und Brennstoffzellen und adressiert die Rohstoff- und Materialforschung im Kontext von Ressourceneffizienz, Windenergie und Speichertechnologien.

Schließlich werden neue Geschäftsmodelle in zahlreichen Programmbereichen (etwa Quartierslösungen, Speicher, Sektorkopplung, Reallabore) benannt, während Standardisierung und Normung als unterstützende Forschungsaufgaben – etwa bei Brennstoffzellen oder solarthermischen Anlagen – anerkannt sind.

Analytisch betrachtet zeigt sich, dass das 7. EFP die technologischen und systemischen Anliegen der Stakeholder weitgehend aufgenommen hat und dessen Ausrichtung an den Bedarfen zentraler Akteursgruppen orientiert wurde. Die programmatische Ausgestaltung spiegelt die in der Konsultation geforderte Technologieoffenheit, Systemintegration und stärkere Anwendungsorientierung deutlich wider. Besonders positiv hervorzuheben ist, dass die Beteiligung von KMU im Vergleich zu früheren Förderprogrammen signifikant gestärkt wurde (siehe Kapitel 5.1). Start-ups und junge Technologieunternehmen konnten programmatisch nicht in das 7. EFP integriert werden (z.B. über Aufnahme einer eigenen Förderlinie, spezifische Förderaufrufe etc.). Hier bestehen weiterhin strukturelle Hemmnisse – etwa bei Fördervoraussetzungen, die beispielsweise aufgrund fehlender Bonität nicht erfüllt werden, administrativen Verfahren und Risikoteilung. Auch die gesellschaftlichen Empfehlungen der Konsultation, etwa zur Vertiefung sozialwissenschaftlicher Forschung oder partizipativer Formate, wurden eher ergänzend in das Programmdesign aufgenommen.

4.2 Kohärenz der Förderung

Das 7. EFP ist das zentrale Förderprogramm der Bundesregierung im Bereich der Energieforschung, die aufgrund ihrer Bedeutung durch eine Vielzahl an Fördermaßnahmen gekennzeichnet ist. Es bettet sich zum Zeitpunkt der Förderbekanntmachung weitgehend überschneidungsfrei in übergeordnete, parallele und nachgeordnete Strategien und Fördermaßnahmen ein.

4.2.1 Förderlandschaft in der Energieforschung

Im Bereich der Energiewende und der Energieforschung gibt es eine Vielzahl an Fördermaßnahmen. Die Förderlandschaft ist sehr dynamisch und komplex. Die Fragmentierung von Maßnahmen sowie die Vielzahl unterschiedlicher Projektträger stellen besondere Herausforderungen dar. Mittelgeber sind verschiedene Ministerien auf Bundesebene (insbesondere BMW, BMFT) und der Länder. Neben speziellen Programmen zur Förderung von Energietechnologien enthalten auch technologieoffene Programme (z. B. das Zentrale Innovationsprogramm Mittelstand des BMW) und Förderungen der Bundesländer (z.B. ProFIT in Berlin/Brandenburg) ebenfalls Fragestellungen des Energiesektors bzw. Erneuerbarer Energien. Hinzu kommen Energiethemen im europäischen Forschungsrahmenprogramm Horizont Europa. Zur Unterstützung der Elektromobilität, der Dekarbonisierung der Industrie und der Wärmewende in Gebäuden und Quartieren gibt es ebenfalls eine Reihe von ressortspezifischen Fördermaßnahmen mit Bezug zur Energiewende und zur Markteinführung neuer Technologien.

Das EFP ist bereits seit 1974 das zentrale Förderprogramm, das die strategischen Grundlinien und Schwerpunkte der Förderpolitik der Bundesregierung im Bereich nichtnuklearer Energieforschung definiert. Das BMFT (zuvor BMBF) fördert darunter Projekte der anwendungsorientierten Grundlagenforschung mit einem TRL von 1 bis 3. Das BMW verantwortet die Förderung der anwendungsnahen Forschung und Entwicklung sowie der Reallabore der Energiewende (TRL 3 bis 9).

Teil des 6. EFP war z.B. auch die Förderinitiative „Zukunftsfähige Stromnetze“ (2013), die an die Ergebnisse von „E-Energy“ (2008-2013) direkt anknüpfte und auf den Ausbau der Stromnetzinfrastruktur sowie deren Ausrichtung auf das Einspeisen hoher Anteile erneuerbarer Energien in die Übertragungs- und Verteilnetze ausgerichtet war (BMW 2014).

Die jüngere Geschichte der anwendungsorientierten, nicht-nuklearen Energieforschungsprogramme des BMWi zeigte eine Entwicklung von eng gefassten, technologiefokussierten Programmen schrittweise zu größerer Offenheit. Dies gilt hinsichtlich der Einbeziehung von Demonstrationsprojekten (5. EFP: 2005-2011), über eine vermehrt systemische Perspektive (6. EFP, 2011-2017) hin zum 7. EFP (2018-2023), in dem nun Technologie, Energiesystem und Markt integriert werden. Mit dem 7. EFP hat die Bundesregierung die Energieforschungsförderung umfassend an den Bedürfnissen der Energiewende ausgerichtet und die Beschleunigung des Innovationstransfers in den Fokus gerückt. Zur weiteren, systemisch angelegten Beschleunigung des Innovationstransfers wurde 2019 das Instrument „Reallabore der Energiewende“ eingeführt und als neue Säule der Energieforschung etabliert.

Programmatische Weiterentwicklung der Reallabore

Vor Beginn des 7. EFP starteten zwei große Forschungsinitiativen, SINTEG – Schaufenster intelligente Energie (BMWi 2015, Laufzeit 2016-2021) und Kopernikus (BMBF 2015, Laufzeit 2016-2026). Mit diesen Förderinitiativen wurden technologieorientierte Forschungsprojekte mit systemischem und transdisziplinärem Ansatz gefördert. Das Ziel dieser Projekte ist es, für die Umsetzung der Energiewende relevante Technologien zu identifizieren, zur großskaligen Anwendung zu entwickeln (Kopernikus) und in regionalen Schaufenstern zu demonstrieren (SINTEG). Dabei steht der systemische, gesamtheitliche Ansatz der Projekte gegenüber der Förderung von Einzeltechnologien im Vordergrund.

Als Ergänzung zum SINTEG-Förderprogramm trat bereits im Juni 2017 die so genannte SINTEG-Verordnung in Kraft (BGBl. I 2017, S. 1653). Sie schaffte den notwendigen rechtlichen Rahmen, der es SINTEG-Teilnehmenden (geförderte und assoziierte Partner) erleichterte, ohne wirtschaftliche Nachteile neue Netzbetriebskonzepte, Technologien, Verfahren und Geschäftsmodelle in der Praxis zu erproben. Erstmals wurde in der Energieforschungsförderung der regulatorische Rahmen zum Teil des Experiments. Die Innovationsfreiheiten einer regulatorischen Experimentierklausel bei SINTEG waren starke Teilnahmeanreize, auch wenn die Experimentierklausel entgegen den ursprünglichen Erwartungen nur in geringem Umfang in Anspruch genommen wurde (WindNODE-Projektmanagement 2020, S. 59).

Die Schaufenster im SINTEG-Programm waren damit die ersten großflächigen Reallabore⁷ des BMWi und sind konzeptionell in die Reallaborstrategie des BMWi (BMWi 2018 und 2019) sowie in den Förderaufruf für Reallabore der Energiewende im Rahmen des 7. EFP eingegangen. Reallabore als Testräume für Innovation und Regulierung sollen Freiräume für die Erprobung von Innovationen schaffen und eine offene Innovationskultur stärken. Gleichzeitig ermöglichen sie es, über die Wirkungen der Innovationen zu lernen und den Rechtsrahmen weiterzuentwickeln. Die Reallabore-Strategie ist Teil der 2018 verabschiedeten [High-Tech-Strategie 2025](#). Deshalb ist es Ziel der Reallabore-Strategie, bessere rechtliche Möglichkeiten für Reallabore zu schaffen. Im Dezember 2020 wurde eine Arbeitshilfe zur rechtssicheren und innovationsoffenen Formulierung von Experimentierklauseln geschaffen (BMWi 2024)⁸. Bei den Reallaboren der Energiewende im 7. EFP wurde der Reallaboransatz ohne die Nutzung von Experimentierklauseln, wie sie in der Reallaborstrategie beschrieben werden, umgesetzt.

4.2.2 Europäische und regionale Förderung

Auf europäischer Ebene werden in Horizont 2020/Horizont Europa große FuE-Verbundprojekte der Energieforschung mit hohem Exzellenzanspruch unterstützt. Der strategische Rahmen für Energiethemata in Horizont 2020 konzentrierte sich auf die Bereiche Energieeffizienz, Verminderung des CO₂-Ausstoßes und Steigerung des Anteils erneuerbarer Energien an der Energieversorgung. Seit dem Start von Horizont 2020 hat sich auch in der europäischen Energieforschung der Fokus von der Verbesse-

⁷ Wegen dieser Pionierfunktion von SINTEG wurden auch Blaupausen für Aspekte von Reallaboren und die Grenzen des Ansatzes durch die Ergebnissynthese von SINTEG herausgearbeitet (Widl et al. 2022). Zur Bewertung des SINTEG-Programms als Fördermaßnahme siehe Kerlen et al. (2022).

⁸ Hierzu wurde das Reallabore-Gesetz (BGBl. I 2025 Nr. 41) im Jahr 2025 verabschiedet, so dass die Bundesministerien in Zukunft im Rahmen des Ressortprinzips für jedes Gesetz prüfen sollen, ob durch die Aufnahme einer Experimentierklausel Reallabore ermöglicht werden können.

rung einzelner spezifischer Technologien und Komponenten zu ihrer smarten Integration in ein effizientes Energiesystem verschoben. Mittel aus dem EFP werden für die Beteiligung an europäischen Partnerschaften (z.B. Driving Urban Transition - DUT) eingesetzt.

Auch die Bundesländer fördern FuE-Projekte im Bereich der Energieforschung. Hier werden insbesondere kleinere Vorhaben mit regionalem Bezug und regionalen Akteuren (z.B. Hochschulen der Angewandten Wissenschaften) gefördert. Schwerpunkt der Länder sind neben der allgemeinen Energieforschung insbesondere Energieeinsparung und -effizienz, Energiewende im Verkehr und Energiespeichertechnologien. Besonders aktiv sind die Bundesländer Bayern und Baden-Württemberg (BMWi 2021).

4.2.3 Einordnung des 7. EFP

Die Energiewende erzeugt einen hohen Bedarf an branchenübergreifenden Innovationen in Verbindung mit der Digitalisierung. Das 7. EFP ordnete sich zum Zeitpunkt der Förderbekanntmachung weitgehend überschneidungsfrei in die Förderlandschaft auf Bundesebene ein, wobei sich die anderen Förderprogramme auf europäischer und regionaler Ebene auch in die Richtung systemübergreifender Fragestellungen der Energiewende weiterentwickelt haben.

Das 7. EFP zielt vor allem auf die Bereitstellung neuer Technologien (Angebotsorientierung), nimmt jedoch auch die Beschleunigung des Transfers von neuem Wissen und Technologien (Nachfrageorientierung) sowie die Systementwicklung und gesellschaftliche Fragestellungen in das Blickfeld. Um die Energiewende zu realisieren, ist eine Mischung aus verschiedenen angebots- und nachfrageseitigen Politikinstrumenten nötig, um Prozesse des Systemwandels anzustoßen und zu begleiten. Nicht alle dieser Instrumente können innerhalb des EFP geschaffen werden. Die Definition und Gestaltung von Schnittstellen wird für das EFP im Zuge der Missionsorientierung des 8. EFP wichtiger.

4.3 Passfähigkeit der Instrumente

Das im Rahmen der Begleitevaluation entwickelte Zielsystem des 7. EFP ordnet das Programm in drei strategische Zielrichtungen ein: 1) Die Energiewende voranbringen, 2) Den Industriestandort stärken, 3) Gesamtgesellschaftliche Risikovorsorge leisten durch technologische Vielfalt und Innovationsfähigkeit. Zur Erreichung dieser strategischen Ziele verfolgt das Programm eine Reihe operativer Ziele, die für alle Förderbereiche – von den FuE-Projekten über die Reallabore bis zu den Begleitmaßnahmen – gleichermaßen gelten.

Parallel dazu haben die Instrumente des EFP (FuE-Projekte, die Reallabore der Energiewende und die Begleitmaßnahmen) eigene, auf Systemebene ausgerichtete Zielsetzungen:

- Die FuE-Projekte, die sich mit einzelnen Technologien befassen, folgen Wirkungspfaden durch die Generierung von neuem Wissen, Qualifizierung, technologischer Innovation und dem Transfer von Pilotdemonstrationen in die Unternehmenspraxis.
- Die Reallabore der Energiewende entwickeln komplette Systemlösungen für spezifische Sektoren mit strategischer Bedeutung für die Energiewende (Wasserstoff, Gebäude und Quartiere). Die Erprobung von Lösungen in realen Umgebungen und die Vernetzung der Hauptakteure des Energiesystems zur kollektiven Umsetzung von Innovationen mit systemischem Charakter sind wichtige Wirkungspfade.
- Die Begleitmaßnahmen zielen darauf ab, die Wirkungen auf der Systemebene zu beschleunigen, indem Wissen synthetisiert, die Verbreitung und der Transfer in Forschungsnetzwerken erhöht, neue Partnerschaften ermöglicht, die Qualifikation verbessert und die Transparenz erhöht werden.

Auf diese Weise zielen alle drei zentralen Instrumente des EFP – FuE-Projekte, Reallabore und Begleitmaßnahmen – gemeinsam auf den Aufbau technologischer Grundlagen für ein klimaneutrales Energiesystem. Sie decken damit sowohl die Versorgungsebene (erneuerbare Energien und Systemintegration)

als auch die Verbrauchssektoren (Industrie, Verkehr, Gebäude und Quartiere) ab und fördern die Entwicklung kohlenstoffarmer Ersatzstoffe und Technologien wie Brennstoffzellen und synthetische Kraftstoffe.

Mit einem Fördervolumen des Bundes von über 3,3 Mrd. Euro in der Laufzeit 2018-2023 (siehe Tabelle 1) war das 7. EFP das bislang umfangreichste EFP der Bundesregierung. Die Dimensionierung des Programms entsprach damit der gestiegenen Bedeutung der Energiewende als gesellschaftliche Querschnittsaufgabe.

Das Programmmanagement mit dem zweistufigen Verfahren zur Bewertung von Skizzen und Anträgen ist grundsätzlich geeignet, ein Förderprogramm dieser Größenordnung umzusetzen. Die Fachkompetenz zur inhaltlichen, technischen und betriebswirtschaftlichen Bewertung der Projektvorschläge wird beim Projektträger vorgehalten.

Die **Förderbekanntmachung** und Förderaufrufe sind grundsätzlich geeignet, um die programmatischen Ziele zu erreichen. Ihre Struktur erlaubt die Förderung technologieoffener, aber zielgerichteter Forschungsvorhaben über die gesamte Innovationskette hinweg – von der frühen Entwicklungsphase (TRL 3 bis 5) bis zur Demonstration unter Realbedingungen (TRL 8 bis 9).

Positiv hervorzuheben ist, dass das Programm durch neue Formate wie die **Reallabore** und die **Mikroprojekte** eine größere Nähe zur Praxis herstellte. Damit wurde die Brücke zwischen Forschung und Anwendung gestärkt, wenngleich die administrative Umsetzung dieser Formate als aufwendig angesehen wurde. Zentral für das 7. EFP ist auch eine starke Betonung von **Dialog- und Vernetzungsstrukturen**. Mit den **Forschungsnetzwerken Energie** und den Begleitforschungen wurde eine Kultur des Austauschs zwischen Wissenschaft, Wirtschaft und Verwaltung/Politik unterstützt. Die dafür konzipierten Formate sind geeignet, die strategische Ausrichtung der angewandten Energieforschung zu verbessern.

5 ZIELERREICHUNG

Das Evaluationskriterium der Effektivität untersucht die Zielgruppenerreichung und den Grad der Zielerreichung der Förderung im Hinblick auf die operativen Ziele sowie die Zielerreichung der spezifischen Ziele der Sektoren der FBK, der Reallabore, der Mikroprojekte und der Begleitmaßnahmen.

5.1 Zielgruppenerreichung

Das 7. EFP möchte durch eine enge Kooperation von Akteuren aus Wissenschaft, Wirtschaft und Gesellschaft Forschung, Entwicklung und Markteinführung neuer Energietechnologien vorantreiben, und somit einen Beitrag zur Transformation des Energiesystems leisten. Die Adressierung der Zielgruppen spiegelt sich dabei nicht nur in den formulierten Förderzielen, sondern in der gesamten Programmstruktur und der Umsetzung der Instrumente des 7. EFP wider. Im Zentrum steht der Anspruch, Wissenschaft, Wirtschaft, Politik und Zivilgesellschaft in einer gemeinsamen Forschungsstrategie zusammenzuführen.

5.1.1 Verankerung der Zielgruppen in Programmstruktur und Förderinstrumenten

Die Förderbekanntmachung richtet sich in erster Linie an Unternehmen, Hochschulen und außeruniversitäre Forschungseinrichtungen, die in Verbundprojekten zusammenarbeiten sollen. Diese Struktur zielt auf die Verbindung von wissenschaftlicher Expertise, industrieller Anwendungskompetenz und wirtschaftlicher Verwertung. Kleine und mittlere Unternehmen (KMU) werden dabei gezielt adressiert, um ihre Innovationskraft in die Energieforschung einzubringen und ihrer volkswirtschaftlichen Bedeutung Rechnung zu tragen.

Neben der Forschungs- und Unternehmenslandschaft richtet das 7. EFP den Blick auch auf die **Gesellschaft, Kommunen und Regionen**. Insbesondere im Instrument der **Reallabore der Energiewende** sollen auch Kommunen, lokale Akteure und ggf. Bürgerinnen und Bürger aktiv in die Entwicklung und Erprobung neuer Energietechnologien einbezogen werden. Diese Reallabore sind konzeptionell als Schnittstellen zwischen Forschung, Anwendung und Alltagskontext angelegt. Kommunen und Regionen fungieren somit nicht nur als Begünstigte, sondern als **Testfelder und Umsetzungspartner** der Energiewende.

Eine weitere wichtige Akteursgruppe sind Start-ups, denn ohne eine bessere Einbindung von Start-ups in die Energieforschung blendet man einen wichtigen Innovationstreiber aus (BMW 2018b, S. 19). Als „neue Akteure der Energiewende“ benötigen sie über angepasste Förderformate und beschleunigte Verfahren einen besseren Zugang zur Energieforschung.

Um die Vielzahl der beteiligten Akteure zu vernetzen, werden begleitend zum EFP Forschungsnetzwerke unterstützt. Diese Forschungsnetzwerke Energie sollen Vernetzungsgewinne generieren und einen Raum für Kooperationen bieten, der die Qualität der Forschungsergebnisse sichert und einen kontinuierlichen Erkenntnisfortschritt und Praxistransfer begründet (ebenda, S.21). Insbesondere das 2024 neu gegründete Forschungsnetzwerk Energiewende und Gesellschaft, soll eine Plattform zum Austausch fachlicher Expertise über aktuelle gesellschaftliche Fragestellungen der Energiewende bieten. Die Forschungskommunikation auf Programmebene trägt außerdem zum Erreichen der Zielgruppen des EFP und zur Information der breiten Öffentlichkeit bei (vgl. Kapitel 5.6.6).

5.1.2 Beteiligungsstrukturen und Fördermittelverteilung

Die Analyse der teilnehmenden Organisationen am 7. EFP aus den Förderdaten für den Zeitraum 2018-2023 zeigt, dass mit den bewilligten Projekten die zentralen Zielgruppen des Programms für die FuE-

Projekte erreicht werden. Die 6.499 Teilvorhaben des 7. EFP werden von insgesamt 2.518 verschiedenen Zuwendungsempfängern (Fördernehmenden) bzw. 3.551 verschiedenen ausführenden Stellen durchgeführt.⁹

Das 7. EFP adressiert sowohl seine **wissenschaftlichen Zielgruppen** als auch den Unternehmensbereich erfolgreich.

Forschungseinrichtungen und Bildungseinrichtungen (Hochschulen) bilden die stabilste Akteursgruppe des 7. EFP, die in der Regel mehr als einmal am 7. EFP teilnimmt (vgl. Kapitel 3.3). Auf den Wissenschaftsbereich entfallen 32 % der ausführenden Stellen, 44 % der Teilvorhaben und 58 % der Bundesmittel. Insbesondere Forschungseinrichtungen sind sehr häufig an mehreren Teilvorhaben beteiligt. Auf sie entfallen 8% der ausführenden Stellen, 21% der Teilvorhaben und 33% der Bundesmittel. Auch die thematische Bandbreite – von Gebäuden und Quartieren über Industrieprozesse bis hin zu erneuerbaren Energien und Stromnetzen – wird vor allem durch forschungsstarke Institute getragen.

Die **Hochschulen für angewandte Wissenschaften** wurden in der Stakeholder-Analyse der Begleitevaluation als potenziell wichtige, aber bislang **unterrepräsentierte Akteursgruppe** identifiziert. Trotz relevanter technischer Kompetenz und regionaler Vernetzung erfolgt ihre Einbindung in Verbänden des EFP bisher nur teilweise. In der Stakeholderanalyse ergab die sektorspezifische Gegenüberstellung der EFP-Beteiligung von Hochschulen als ausführende Stellen mit der Forschungslandkarte¹⁰ und dem Hochschulkompass¹¹, dass es viel mehr Hochschulen für angewandte Wissenschaften bzw. Fachhochschulen mit Energieforschung / Energie bezogenen Studiengängen gibt, als im EFP in Projekten beteiligt sind. Im 7. EFP gab es insgesamt 244 Projektteilnahmen von Technischen Hochschulen, Hochschulen für Angewandte Wissenschaften bzw. Fachhochschulen mit einem Fördervolumen von 125,087 Mio. Euro. Darunter waren 92 Verbundkoordinationen. Die Projektteilnahmen konzentrieren sich auf nur 76 verschiedene Hochschulen.

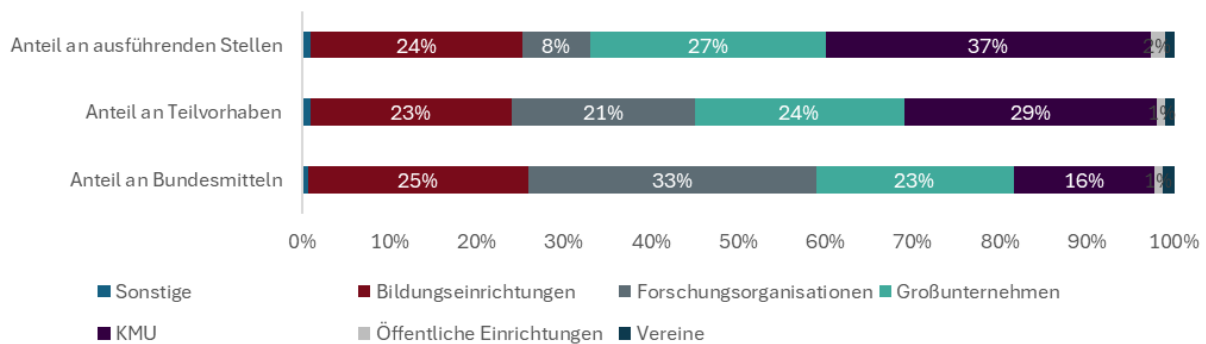
Auf den Unternehmensbereich entfallen 64 % der ausführenden Stellen, 53 % der Teilvorhaben und 39 % der Fördermittel. Die von der Begleitevaluation durchgeführte detaillierte Stakeholder-Analyse zeigt insbesondere im Vergleich zum 6. EFP eine deutlich **gewachsene Beteiligung kleiner und mittlerer Unternehmen**. KMU bilden die größte Gruppe von **Neueinsteigern** in das Programm. KMU beteiligen sich häufig in Verbundprojekten mit Forschungseinrichtungen, wodurch sie vom Transfer wissenschaftlicher Erkenntnisse in marktrelevante Anwendungen profitieren können. Auf Großunternehmen entfallen im 7. EFP 27 % der ausführenden Stellen. Sie zeichnen für 24 % der Teilvorhaben verantwortlich und erhalten 23 % der Bundesmittel. Gegenüber dem 6. EFP ist auch die Anzahl der unterschiedlichen Zuwendungsempfänger gestiegen. Ein gewisser Anteil der im 6. EFP noch aktiven Konzerne nahm am 7. EFP jedoch nicht mehr teil. Als Gründe wurden die gestiegenen Eigenanteile, interne strategische Prioritätenverschiebungen und eine stärkere Orientierung auf EU-Programme genannt. Insgesamt verzeichneten lediglich drei Unternehmen mehr als 20 Teilnahmen, weitere 12 Unternehmen haben im Rahmen des 7. EFP zehn oder mehr Teilvorhaben durchgeführt.

⁹ Der Fördernehmer ist der rechtliche Empfänger der Fördermittel und gegenüber dem Fördergeber verantwortlich. Die ausführende Stelle setzt das Vorhaben inhaltlich und operativ um; sie kann, muss aber nicht identisch mit dem Fördernehmer sein. Beispiel: eine Universität kann der Fördernehmer sein, von der mehrere ausführende Stellen (Institute) im Programm aktiv sind. Bspw. ist die Fraunhofer Gesellschaft ein rechtlicher Zuwendungsempfänger und ihre Institute ausführende Stellen.

¹⁰ <https://www.forschungslandkarte.de/landkarte.html>

¹¹ <https://www.hochschulkompass.de/home.html>

Abbildung 6: Verteilung der ausführenden Stellen nach Organisationstyp

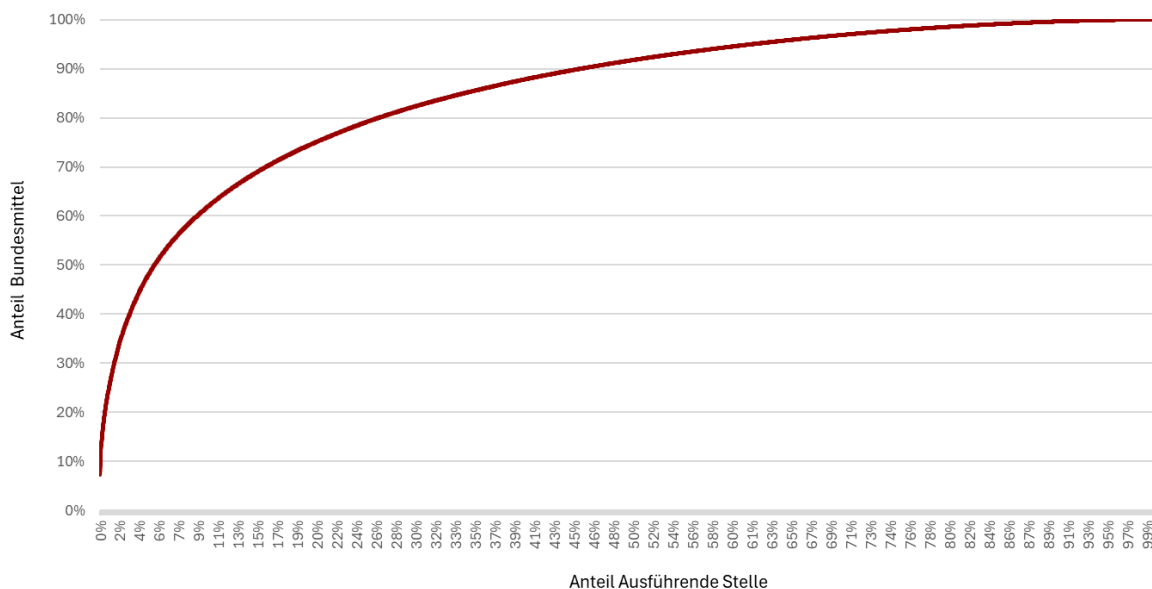


Anm.: Angaben in %.

Quelle: Profi-Datenbank, Stand: 11.07.2025.

Über alle Fördernehmenden hinweg zeigt eine Analyse der Verteilung der bewilligten Bundesmittel nach geförderten ausführenden Stellen mit einem Gini-Koeffizienten¹² von 0,710 eine hohe Konzentration der Fördermittel auf relativ wenige Empfänger. Abbildung 7 zeigt, dass die Top 1 % der ausführenden Stellen (x-Achse) etwa ein Viertel der Fördermittel und die Top 5 % rund die Hälfte der gesamten Fördermittel (y-Achse) erhalten.

Abbildung 7: Kumulierte Verteilung der bewilligten Fördermittel nach ausführender Stelle



Quelle: Profi-Datenbank, Stand: 11.07.2025.

Diese Konzentration ist jedoch teilweise strukturell erklärbar und spiegelt die thematische Ausrichtung des Förderprogramms sowie die Struktur der deutschen Energieforschungslandschaft wider. In einem thematisch fokussierten Förderprogramm, das auf angewandte Forschung und technologische Entwicklung ausgerichtet ist, konzentrieren sich Fördermittel naturgemäß stärker auf zentrale Akteure mit entsprechenden Forschungskapazitäten. Insbesondere außeruniversitäre Forschungseinrichtungen mit großen F&E-Strukturen sind aufgrund ihres institutionellen Auftrags und ihrer thematischen Ausrichtung besonders anschlussfähig an die Ziele des Programms. Vor diesem Hintergrund deutet die Verteilung auf eine etablierte Energieforschungslandschaft mit zentralen Akteuren hin.

¹² Der Gini-Koeffizient ist ein Maß zur Quantifizierung der Ungleichheit einer Verteilung. Ein Wert von 0 steht dabei für perfekte Gleichverteilung, während ein Wert von 1 (bzw. 100 %) maximale Ungleichverteilung signalisiert, bei der eine Person oder Gruppe alles besitzt und alle anderen nichts haben.

Im 7. EFP entfallen auf die Institute der Fraunhofer-Gesellschaft rund 10 % der Teilvorhaben (624) und rund 19,7 % der Bundesmittel, gefolgt von der Rheinisch-Westfälischen Technischen Hochschule (RWTH) Aachen, auf die 3 % der Teilnahmen (164 Teilvorhaben) und 2,7 % der Fördermittel entfallen, sowie den Instituten des Deutschen Zentrums für Luft- und Raumfahrt e.V., auf die weitere 2 % der Beteiligungen (143) und 3,4 % der Fördermittel entfallen.

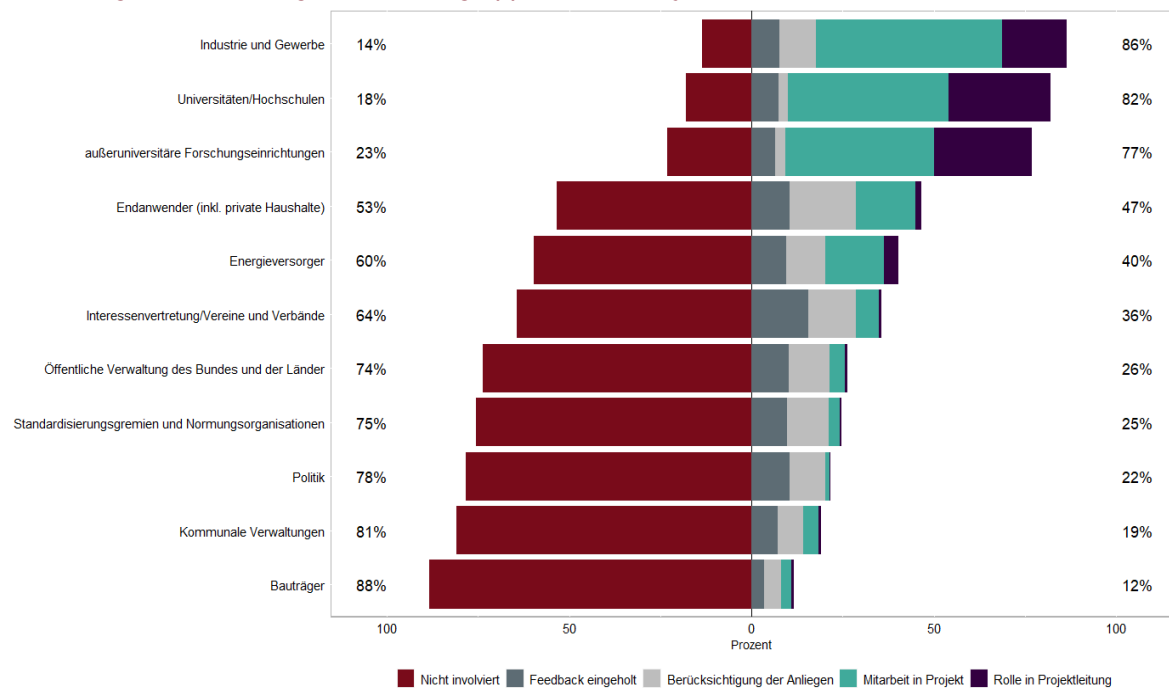
Innerhalb der Fraunhofer-Gesellschaft zeichnen das Fraunhofer-Institut für Solare Energiesysteme (ISE), das Fraunhofer Institut für Energiewirtschaft und Energiesystemtechnik (IEE), das Fraunhofer-Institut für Windenergiesysteme (IWES) - Standort Bremerhaven, das Fraunhofer-Institut für Keramische Technologien und Systeme (IKTS) sowie das Fraunhofer-Institut für Umwelt-, Sicherheits- und Energietechnik (UMSICHT) und das Fraunhofer-Institut für Mikrostruktur von Werkstoffen und Systemen (IMWS) für mehr als die Hälfte der Teilvorhaben der Fraunhofer-Institute verantwortlich.

Aus der Gruppe der Bildungseinrichtungen stechen neben der RWTH Aachen die Universitäten Stuttgart, die Technischen Universitäten in Dresden, München, Darmstadt und Berlin, das Karlsruher Institut für Technologie (KIT) und die Leibniz-Universität Hannover hervor. Sie alle verzeichnen im 7. EFP eine Beteiligung zwischen 50 und 100 Teilvorhaben.

Aus der Gruppe der im 7. EFP beteiligten Unternehmen ist kein Akteur in einer vergleichbaren Größenordnung wie die o.g. Forschungs- und Bildungseinrichtungen vertreten. Dies hängt unter anderem mit der Förderstruktur des Programms zusammen: Neben großvolumigen Verbund- und Demonstrationsprojekten, etwa im Kontext von Reallaboren, werden zahlreiche Vorhaben gefördert, an denen häufig insbesondere kleine und mittlere Unternehmen in Kooperation mit Forschungseinrichtungen beteiligt sind und die entsprechend geringere Fördervolumina aufweisen.

Über die klassischen Forschungs- und Wirtschaftspartner hinausgehend, gelten in vielen Sektoren der Energieforschung Endanwender, Kommunen, Verbände und Standardisierungsorganisationen als zentrale Stakeholder, deren stärkere Einbindung wesentlich zur Akzeptanz, Marktfähigkeit und Skalierung neuer Technologien beitragen könnte.

Abbildung 8: Involvierung von Akteursgruppen in die Projektaktivitäten des 7. EFP

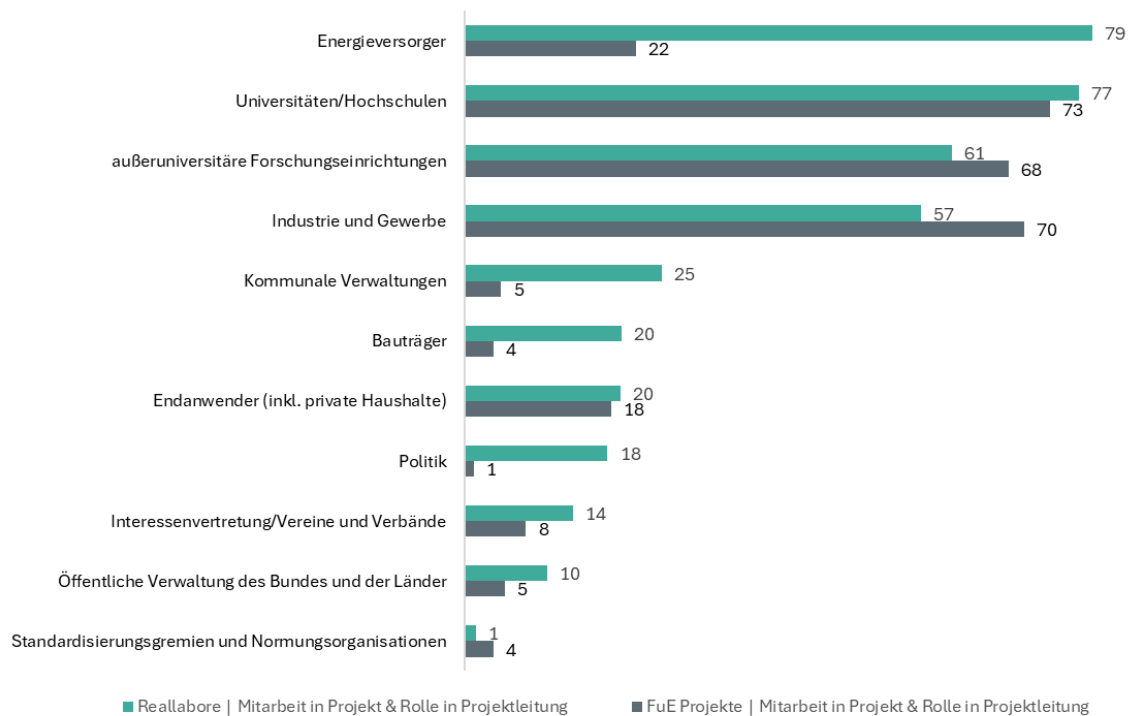


Anm.: Antworten auf die Frage: „In welchem Ausmaß werden bzw. wurden die folgenden Akteursgruppen in die Projektaktivitäten involviert?“ n = 1.273 aus abgeschlossenen Projekten (keine Mehrfachantworten).

Quelle: Onlinebefragung, 1. Welle (2022), 2. Welle (2024), 3. Welle (2025).

Im 7. EFP wurde auf die steigende Bedeutung von gesellschaftlicher Akzeptanz insbesondere mit dem Querschnittsthema „Energiewende und Gesellschaft“ sowie den Reallaboren reagiert. Über das gesamte Programm hinweg sind gesellschaftliche Akteure jedoch nur in begrenztem Maße als geförderte Partner in den Projekten verankert. Die Ergebnisse der Onlinebefragung zur **Involvierung verschiedener Akteursgruppen** in die Projektaktivitäten des 7. EFP (vgl. Abbildung 8) verdeutlichen, dass sich die aktive Projektmitarbeit weiterhin stark auf Forschungsakteure sowie auf Industrie und Gewerbe konzentriert. Dagegen sind gesellschaftliche Gruppen – etwa Endanwender, kommunale Verwaltungen, Interessenvertretungen, Normungsgremien oder politische Institutionen – überwiegend nicht direkt in die Projekte eingebunden: Eine direkte Mitarbeit in Projekten oder sogar als Projektleitung findet jedoch nur vereinzelt statt. Dies ist auch darin begründet, dass viele dieser Gruppen gar nicht als Fördernehmende antragsberechtigt sind und ihre direkte Mitarbeit daher strukturell nur eingeschränkt möglich ist. Abhängig von den Bedarfen im Sektor kann in vielen Fällen die bisher gewählte Form der Einbindung (etwa durch Feedbackschleifen oder Berücksichtigung ihrer Anliegen im Projektkontext) eine angemessene und sachlich sinnvolle Art der Beteiligung darstellen.

Abbildung 9: Involvierung von Stakeholdern der Energiewende – Mitarbeit & Leitung in Projekten



Anm.: Antworten auf die Frage: „In welchem Ausmaß werden bzw. wurden die folgenden Akteursgruppen in die Projektaktivitäten involviert?“ N = 82 aus Reallaboren, sowie andere FuE-Projekte mit hohem Projektfortschritt bzw. abgeschlossenen Projekten (n = 2149). Angaben in %. Ausschließlicher Vergleich der Antwortoptionen „Rolle in Projektleitung“ oder „Mitarbeit in Projekt“. Die Antwortoptionen „Nicht involviert“, „Feedback eingeholt“ und „Berücksichtigung der Anliegen“ werden hier nicht gezeigt.

Quelle: Onlinebefragung, 1. Welle (2022), 2. Welle (2024), 3. Welle (2025).

Wie die Auswertung der Onlinebefragung zeigt, konnten mit dem neuen Förderinstrument „**Reallabore der Energiewende**“ insgesamt mehr Akteure aus anderen Bereichen der Gesellschaft eingebunden werden als in anderen FuE-Projekten (Abbildung 9). Besonders deutlich zeigt sich dies bei Akteursgruppen, die bislang unterrepräsentiert waren, etwa **Energieversorger, kommunale Verwaltungen und Bauträger**. Für Endanwender, Hochschulen, außeruniversitäre Forschungseinrichtungen oder forschungsnahe Industrie und Gewerbe liegen die Beteiligungsanteile dagegen auf einem ähnlichen Niveau wie in den anderen FuE-Projekten. Insgesamt deuten die Ergebnisse darauf hin, dass Reallabore insbesondere dort einen Mehrwert bieten, wo eine stärkere Einbindung praxis- und gesellschaftsnaher Akteure erforderlich ist¹³.

Auch in den Interviews wurden Reallabore als ein zentrales Instrument für den Austausch zwischen relevanten Akteuren beschrieben. Sie bieten die Möglichkeit, Stakeholder der Energiewende zu vernetzen, praktische Erfahrungen zu sammeln, Innovationsräume zu schaffen und erprobte Lösungen in die Breite zu tragen. Besonders hervorgehoben wurde die Einbindung von Städten, Kommunen und Gemeinden als Konsortialpartner, die als wichtige Treiber für die Umsetzung und Akzeptanz lokaler Energiewendeprojekte wirken. Ebenso wurden Kooperationen mit Stadtwerken und Energieversorgern genannt, die eine praxisnahe Erprobung im Wärmesektor ermöglichen.

¹³ Auch ein statistischer Vergleich der Reallabore mit FuE-Projekten aus denselben Themenbereichen (Sektoren) wie die Reallabore bestätigt die Ergebnisse des Gesamtvergleichs (Reallabore vs. alle FuE-Projekte).

5.2 Zielerreichung der operativen Ziele

Die operativen Ziele des 7. EFP konkretisieren die strategischen Zielsetzungen des Programms und bilden den Rahmen für die Bewertung seiner Wirksamkeit. Sie reichen von der technologischen Entwicklung über die Systemintegration bis hin zum Transfer und zur Verwertung der Ergebnisse.

Im Mittelpunkt steht die **Entwicklung technologischer Innovationen**. Dies umfasst Ziele zur (schnelleren) Entwicklung technologischer Lösungen, die Steigerung der Energie- und Ressourceneffizienz sowie der Leistungsfähigkeit sowie die Verbesserung der Wirtschaftlichkeit und Skalierbarkeit neuer Technologien.

Ergänzend richten sich die Ziele zur **Entwicklung des Systems** auf die Einbettung neuer Technologien in bestehende Strukturen. Hier stehen Systemintegration, technische Sicherheit, Standardisierung und Interoperabilität sowie Nutzerakzeptanz im Vordergrund. Diese Ziele sichern die Anschlussfähigkeit der Innovationen an das Energiesystem und stärken Vertrauen und Anwendungscompatibilität.

Mit der **Vernetzung** fördert das Programm den Austausch und die Kooperation zwischen Akteuren aus Wissenschaft, Wirtschaft und Gesellschaft. Es sollen innovationsrelevante Akteure aktiviert werden um Wissen, Kompetenzen und Ressourcen gezielt zusammenzuführen und Synergien auch über Branchengrenzen hinweg zu ermöglichen.

Tabelle 3: Überblick operative Ziele des EFP

Gruppierung	Operative Ziele
Entwicklung technologischer Innovationen	Technologische Lösungen (schneller) entwickeln
	Energie- & Ressourceneffizienz auf den Ebenen Prozesse, Produktlebenszyklus und System erhöhen
	Technische Skalierbarkeit ermöglichen
	Sicherheit von Technologien, Komponenten, Systemen steigern
	Leistung von Komponenten und Systemen steigern
Entwicklung des Systems	Wirtschaftlichkeit erhöhen
	Systemintegration sicherstellen
	Standards etablieren und Interoperabilität ermöglichen
Vernetzung	Nutzersicht, Akzeptanz, Benutzerfreundlichkeit sicherstellen
	Branchenübergreifende Vernetzung ermöglichen
Transfer & Verwertung	Aktivierung von relevanten Akteuren
	Ergebnistransfer beschleunigen
	Verwertbarkeit in Deutschland sicherstellen
	Internationale Wettbewerbsfähigkeit gewährleisten

Schließlich bündeln die Ziele der Dimension **Transfer- und Verwertung** die Bestrebungen, Forschungsergebnisse zügig in wirtschaftliche und gesellschaftliche Nutzung zu überführen. Sie zielen auf die Beschleunigung des Ergebnistransfers, die Sicherung der Verwertbarkeit im Inland und die Stärkung der internationalen Wettbewerbsfähigkeit deutscher Technologien ab.

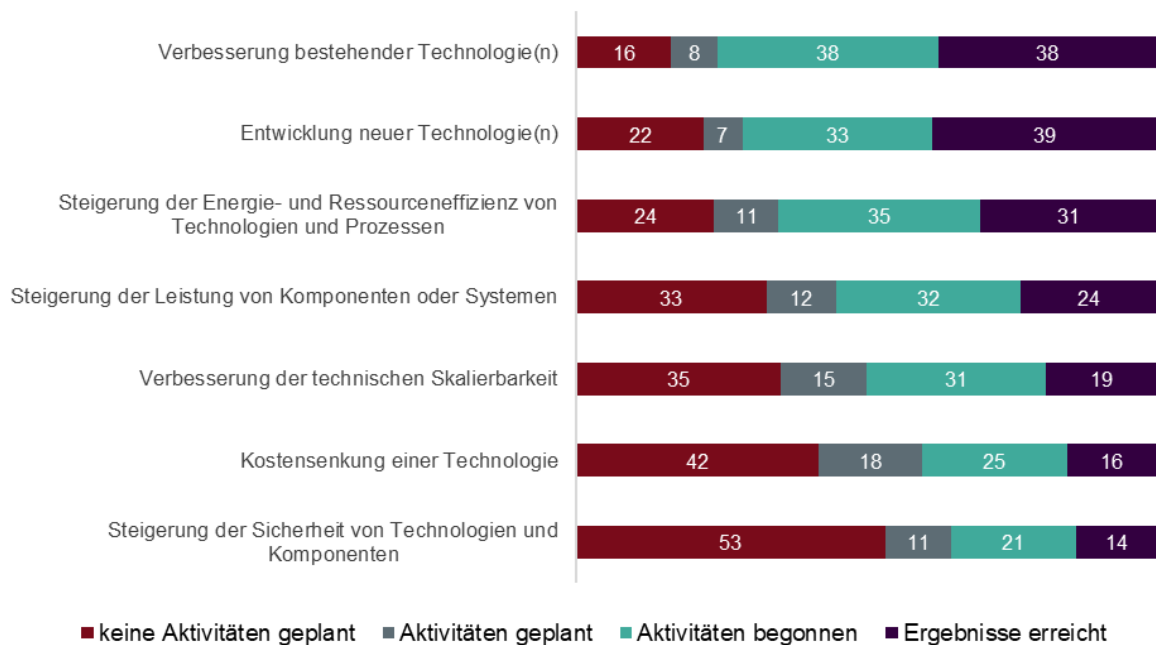
5.2.1 Technologische Innovationen

Die Entwicklung technologischer Innovationen bildet das zentrale operative Zielfeld des 7. EFP. Die Befragungsergebnisse und weiterführenden Analysen zeigen, dass die operativen Programmziele zur beschleunigten Entwicklung und inkrementellen Verbesserung von Technologien sowie deren Optimierung hinsichtlich Wirtschaftlichkeit, Ressourceneinsatz und Skalierung in mittlerem bis hohem Maße erreicht werden. Dies belegen die umfassenden Projektaktivitäten mit hohem Aktivitätsgrad, der gestiegene technologische Reifegrad sowie die erwarteten mittel- und langfristigen Zielbeiträge (siehe Tabelle 4).

Beschleunigte Technologieentwicklung

Die Auswertung der Befragung der weit fortgeschrittenen und abgeschlossenen Projekte (Projektfortschritt >66 %) zeigt, dass die Entwicklung neuer Technologien und die Verbesserung bestehender Technologien im Fokus der FuE-Projekte liegen (Abbildung 10). Lediglich ein geringer Anteil (16 %) der Teilvorhaben hat keine Aktivitäten in diesem Kontext geplant. Dies betrifft vorwiegend Vorhaben, die dem Abschnitt „Systemübergreifende Forschungsthemen“ zugeordnet sind, die auf Grund der thematischen Ausrichtung des Bereichs auf übergeordnete, systemische und gesellschaftliche Fragestellungen ausgerichtet sind und daher nicht zur Technologieentwicklung beitragen.

Abbildung 10: Zielerreichung der FuE-Projekte im Bereich Technologieentwicklung

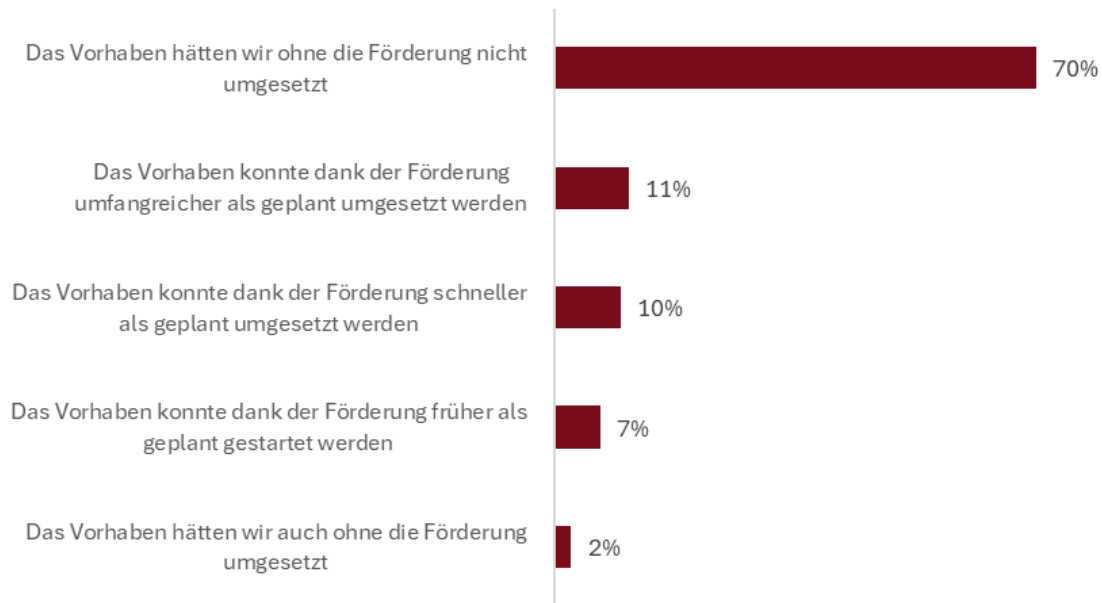


Anm.: Antworten auf die Frage: „Inwieweit sind in Ihrem Projekt Aktivitäten in den folgenden Bereichen geplant oder begonnen bzw. inwieweit wurden bereits Ergebnisse erreicht?“ n = 2.134–2.164 Antworten, aus fortgeschrittenen Projekten (Projektfortschritt 66 % bis inklusive abgeschlossen), Angaben in %.

Quelle: Onlinebefragung, 1. Welle (2022), 2. Welle (2024), 3. Welle (2025).

Fast drei Viertel der Befragten aller drei Befragungswellen geben an, dass ihr Projekt ohne die Förderung gar nicht umgesetzt worden wäre – ein deutlicher Hinweis auf die Additionalität und die aktivierende Wirkung des Programms (siehe Abbildung 11). In 11 % der an der Befragung teilnehmenden Vorhaben ermöglichte die Förderung ein umfangreicheres Projektvorhaben. Zudem konnten 7 % der Befragten ihre Projekte früher starten und 10 % konnten sie schneller als ursprünglich geplant abschließen. Diese Ergebnisse zeigen, dass die Förderung zeitliche und organisatorische Impulse setzt.

Abbildung 11: Additionalität durch das 7. EFP



Anm.: Antworten auf die Frage: Welche Effekte hatte die Förderung durch das 7. Energieforschungsprogramm auf das durch Ihre Organisation umgesetzte Vorhaben? (Mehrfachauswahl möglich)?“ n = 1.920- 3315 Antworten), Angaben in %.

Quelle: Onlinebefragung, 1. Welle (2022), 2. Welle (2024), 3. Welle (2025).

Auch auf Organisationsebene sind positive Entwicklungen erkennbar (siehe Kapitel 6.1.). Etwa ein Drittel der Befragten (34 %) berichtet, dass sich die Dauer der Entwicklung technologischer Lösungen in ihren Einrichtungen verkürzt hat. Diese Verbesserungen beziehen sich auf organisatorische Lern- und Anpassungsprozesse, die über die einzelnen Projekte hinausreichen. Die Mehrheit der Befragten (55 %) beobachtet derzeit stabile Entwicklungsverläufe in ihrer Organisation – ein Befund, der angesichts der Komplexität technologischer Entwicklungsprozesse und unterschiedlicher Projektlaufzeiten als konsolidierter, positiver Entwicklungsstand gewertet werden kann.

Zudem leisten zahlreiche Sektoren (siehe dazu Kapitel 5.3) einen konkreten Beitrag zur Beschleunigung technologischer Entwicklungen und haben entsprechende Zielsetzungen in ihren sektoralen Strategien verankert. Besonders deutlich wird dies beispielsweise in den Sektoren Photovoltaik, Wasserkraft, Geothermie, thermische Kraftwerke und biogene Reststoffe, bei denen die Formulierungen der spezifischen Ziele des jeweiligen Sektors auf eine schnellere Entwicklung und Implementierung neuer Technologien ausgerichtet sind. Insgesamt lassen sich 13 spezifische Ziele der einzelnen Sektoren unmittelbar dem operativen Zielbereich „Technologien schneller entwickeln“ zuordnen (siehe Kapitel 5.3).

Steigerung der Energie- und Ressourceneffizienz

Neben der Entwicklung und Verbesserung von neuen Technologien zeigen die Ergebnisse der Onlinebefragung auch, dass über zwei Drittel der Projekte im Bereich zur **Steigerung der Energie- und Ressourceneffizienz von Technologien** beitragen (siehe Abbildung 10). Etwa ein Drittel hat bereits erste Resultate erzielt, was auf relevante Fortschritte in Richtung nachhaltigerer Technologien hindeutet.

Das operative Ziel der Energie- und Ressourceneffizienz geht jedoch über die Projektaktivitäten hinaus, wird auch auf der Ebene von Prozessen, Produkten und Systemen adressiert. Neben Projektaktivitäten, die die Produktebene adressieren, werden daher auch Fragen der Organisation für die Prozessebene sowie Aspekte der Wirkung im Gesamtsystem angeführt. In ihren eigenen Organisationen beobachten die Geförderten im (jeweils) letzten Jahr einen überwiegend unveränderten Eindruck zur Energie- und Ressourceneffizienz der Organisation, denn rund 60 % haben angegeben, dass es in ihrer Organisation

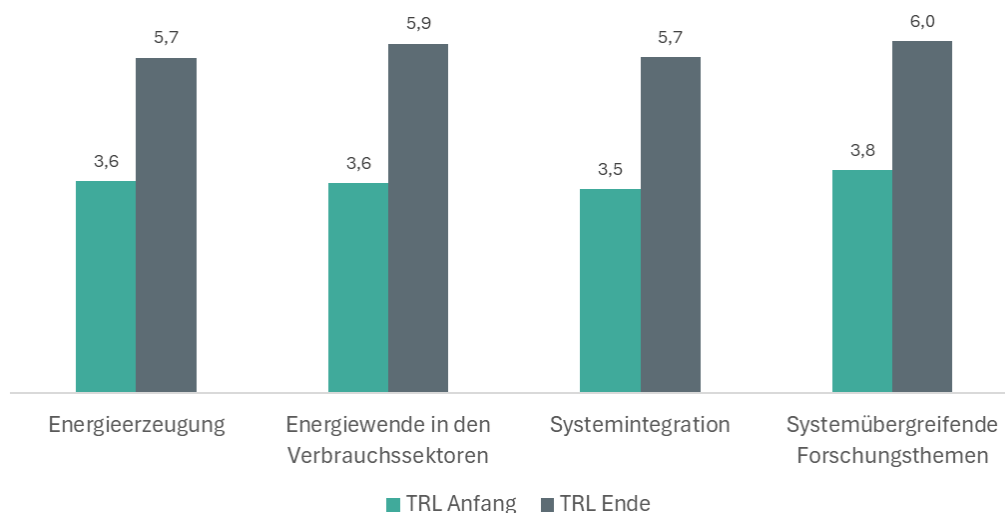
keine Verbesserungen oder Verschlechterungen im Bereich der Energie- und Ressourceneffizienz gab (siehe Kapitel 5.1), knapp 40 % beobachteten leichte Verbesserungen. Auf der Ebene des Gesamtsystems erwarten etwa 65 % der Befragten (n = 1.375), dass die Förderung mittel- bis langfristig moderate bis hohe Wirkungen auf die Steigerung der Energieeffizienz in der Produktion entfaltet.

Unter Einbeziehung der vorliegenden Ergebnisse, die einen hohen Aktivitätsgrad auf Projektebene, überwiegend stabile, jedoch nur in begrenztem Umfang dynamische Entwicklungen auf Organisationsebene sowie hohe erwartete Wirkungen auf Systemebene erkennen lassen, wird der Zielerreichungsgrad hinsichtlich der „Beiträge [zur] Erhöhung der Energie- und Ressourceneffizienz auf den Ebenen Prozesse, Produktlebenszyklus und System“ insgesamt als mittel bewertet.

Verbesserung der technischen Skalierbarkeit

Ein weiteres operatives Ziel ist, die **technische Skalierbarkeit zu verbessern**. Die technische Skalierbarkeit wird von etwa zwei Dritteln der Projekte bearbeitet, ein Fünftel hat bereits konkrete Ergebnisse erzielt (siehe Abbildung 10).

Abbildung 12: TRL zu Projektbeginn und Projektende nach Abschnitten



Anm.: Erreichte TRL-Steigerungen zu Projektende n = 1.517.

Quelle: Monitoring-Daten des Projektträgers

Weitere Hinweise zur Skalierbarkeit können auch anhand der TRL-Steigerung identifiziert werden (Abbildung 12). In den geförderten Projekten konnte zum Projektende eine durchschnittliche Steigerung des TRL-Wertes um 2,2 erreicht werden, wobei zu beachten ist, dass die erreichten TRL-Steigerungen abgeschlossener Projekte etwas hinter den erwarteten Steigerungen zu Projektbeginn zurückbleiben, was entweder auf eine überhöhte Erwartungshaltung an die Projekterfolge hinsichtlich der TRL oder optimistische Zielvorstellungen zu Beginn des Projekts hindeutet.

In den Interviews werden Skalierungserfolge einerseits als technische Weiterentwicklung beschrieben, etwa bei Brennstoffzellen, bei Offshore-Windenergie im Speziellen oder bei Demonstrationsanlagen von Technologien im Allgemeinen. Diese ermöglichen Lernprozesse für Folgeprojekte und weitere Umsetzungsschritte. Andererseits wird Skalierung auch als der Übergang zum industriellen Maßstab verstanden. Die möglichen Beiträge des EFP hierzu werden teilweise kritisch diskutiert, da die kostenintensive Überführung in konkrete Anwendungs- und Verwertungskontexte förderrechtlich nicht vorgesehen ist. Aus Sicht der Geförderten stellt dies jedoch eine zentrale Hürde („Tal des Todes“) dar und ist zugleich ein förderwürdiger Schritt zur Sicherung von Technologiesouveränität.

Sicherheit von Technologien und Komponenten steigern

Hinsichtlich des Ziels „[die] Sicherheit von Technologien, Komponenten [und] Systemen steigern“ lässt sich auf Basis der Aktivitäten ein vergleichsweise geringer Anteil von Projekten feststellen, die zur Zielerreichung beitragen. Mehr als die Hälfte der Projekte sieht keine entsprechenden Aktivitäten vor (siehe Abbildung 10) und lediglich 14 % der Projekte geben an, in diesem Bereich Ergebnisse erzielt zu haben.

Auf der Ebene der spezifischen Ziele der einzelnen Sektoren ist die Zahl der sicherheitsbezogenen Ziele mit fünf etwas niedriger als bei anderen Themen. Dies könnte darauf hindeuten, dass dieses operative Ziel bei der Projektdurchführung eine untergeordnete Rolle spielt.

Das operative Ziel zur Steigerung der Sicherheit geht jedoch über die Ebene der Technologien und Komponenten hinaus und kann auch auf der Ebene des Systems angewandt werden. Dementsprechend bedarf die Bewertung der Zielerreichung Evidenzen auf systemischer Ebene. Einerseits erwarten die Befragten moderate bis hohe Wirkungen der Förderung auf die Stärkung der Resilienz ihrer Organisation (im Durchschnitt 40 % moderate und 20 % hohe Wirkungen) (siehe hierzu Kapitel 6.1). Insgesamt erwarten 65 % der Befragten auf Systemebene moderate oder hohe Beiträge der Förderung zur Stärkung der Versorgungssicherheit im Energiesystem.

Erhöhte Wirtschaftlichkeit und Steigerung der Leistung von Komponenten und Systemen

Aktivitäten zur Kostensenkung werden von 60 % der Befragten berichtet. Zudem tragen zusätzlich Effizienzsteigerungen und verbesserte Leistungsparameter indirekt zur Wirtschaftlichkeit der Technologien bei. Bei der **Leistungssteigerung von Komponenten und Systemen** zeigen sich mittlere Aktivitätsniveaus: Rund zwei Drittel der Vorhaben führen entsprechende Maßnahmen durch.

Aus den spezifischen Zielen der Sektoren des EFP können darüber hinaus 15 Zielformulierungen (siehe dazu Kapitel 5.3) identifiziert werden, die zu diesem operativen Ziel beitragen. Diese finden sich vorwiegend in den Bereichen Energieerzeugung und Systemintegration, sodass auch hier ein mittlerer bis hoher Beitrag zur Zielerreichung der operativen Ziele gegeben ist.

Tabelle 4: Übersicht Beiträge zum Erreichen operativer Ziele im Bereich „Technologische Innovationen“

Operatives Ziel	Anteil Projektaktivitäten ¹	Anzahl spezifischer Ziele der Sektoren ²	Bewertung Zielerreichung
Technologische Lösungen schneller entwickeln	78 % - 84 %	13	hoch
Energie- & Ressourceneffizienz auf den Ebenen Prozesse, Produktlebenszyklus und System erhöhen	76 %	7	hoch
Technische Skalierbarkeit ermöglichen	65 %	1	mittel
Sicherheit von Technologien, Komponenten, Systemen steigern	47 %	5	niedrig - mittel
Leistung von Komponenten und Systemen steigern	67 %	15	mittel - hoch
Wirtschaftlichkeit erhöhen	58 % ⁴	10	mittel

¹ Anteil der Befragten aus fortgeschrittenen und abgeschlossenen Projekten, die zu den entsprechenden Befragungssitemen mit Projektaktivitäten beitragen. ² Anzahl der inhaltlich korrespondierenden spezifischen Ziele der einzelnen Sektoren des EFP. ^{3,4} Aktivitäten beziehen sich auf die Items in Abbildung 10.

5.2.2 Entwicklung des Systems

Der zweite Zielbereich des 7. EFP adressiert die Integration von Technologien und Komponenten in das System, sowie die Bearbeitung von systemrelevanten Fragestellungen. Im Bereich der Systementwicklung leisten die Vorhaben insgesamt einen hohen Beitrag zur Systemintegration, während Themen wie Standardisierung und Interoperabilität eine untergeordnete Rolle spielen. Auch Aspekte der Nutzer-

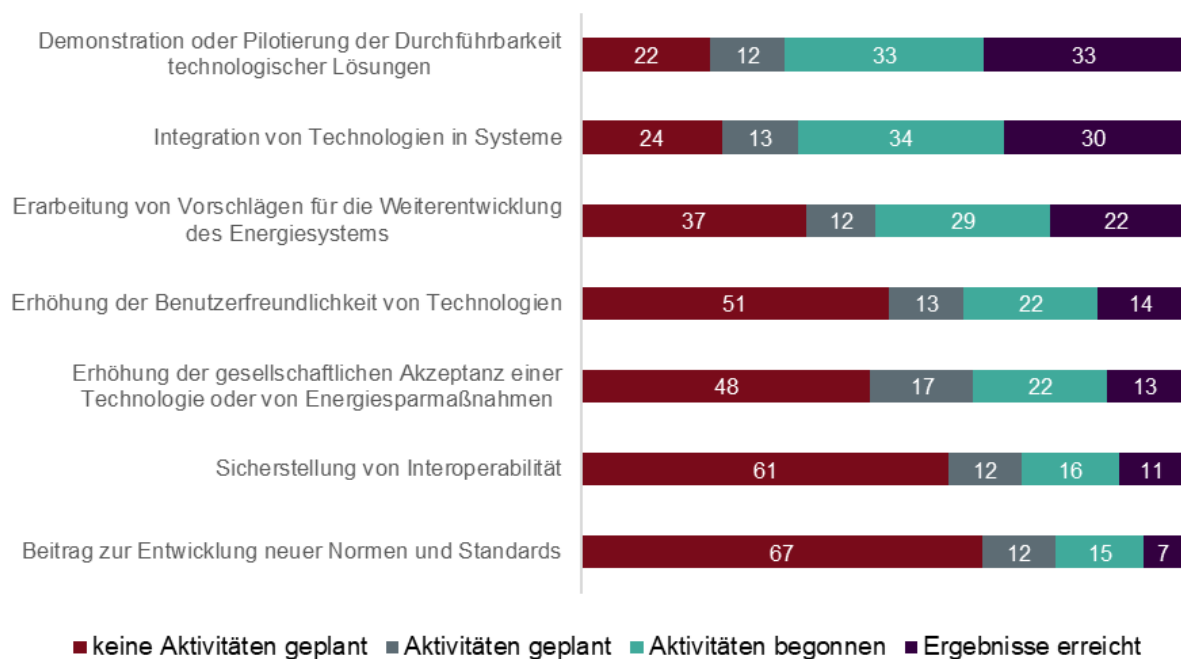
freundlichkeit und Akzeptanz werden adressiert, jedoch nur in begrenzterem Umfang, was jedoch hinsichtlich der bisherigen Programmausrichtung als adäquat zu erachten ist. Die Bewertung stützt sich auf die vorliegenden Projektaktivitäten sowie die erwarteten mittel- bis langfristigen Beiträge.

Systemintegration sicherstellen

Die Auswertung der Befragung der weit fortgeschrittenen und abgeschlossenen Projekte (Projektfortschritt > 66 %) zeigt, dass 78 % der Projekte Aktivitäten zur Demonstration oder Pilotierung von Technologielösungen durchführen und sich 76 % der Projekte mit der Integration von Technologien in das System auseinandersetzen (siehe Abbildung 13). Darüber hinaus werden in knapp zwei Dritteln der Vorhaben (63 %) grundlegende Fragestellungen bearbeitet, die zu Vorschlägen für die Weiterentwicklung des Energiesystems führen.

Dem operativen Ziel „Systemintegration“ ist ein eigener Abschnitt im EFP gewidmet, zu dem vielfältige Aktivitäten und spezifische Ziele der Sektoren Stromnetze, Speicher, Sektorkopplung und Wasserstoff des EFP beitragen (siehe Kapitel 5.3.3). Die Projektaktivitäten deuten dementsprechend auf umfassende Anstrengungen zur Zielerreichung „Systemintegration sicherstellen“ hin.

Abbildung 13: Zielerreichung der FuE-Projekte im Bereich Entwicklung des Systems



Anm.: Antworten auf die Frage: „Inwieweit sind in Ihrem Projekt Aktivitäten in den folgenden Bereichen geplant oder begonnen bzw. inwieweit wurden bereits Ergebnisse erreicht?“ n = 1.762–2.143 Antworten, aus fortgeschrittenen Projekten (Projektfortschritt 66 % bis inklusive abgeschlossen), Angaben in%.

Quelle: Onlinebefragung, 1. Welle (2022), 2. Welle (2024), 3. Welle (2025).

Standards etablieren und Interoperabilität ermöglichen

Prozentual betrachtet tragen die Projektaktivitäten in etwa einem Drittel der Projekte zum operativen Ziel „Standards etablieren und Interoperabilität ermöglichen“ bei. Davon haben 7 % bzw. 11 % der Befragten bereits Ergebnisse erzielt (Abbildung 13). Im Vergleich zu anderen technologieorientierten Forschungsförderprogrammen ist ein Anteil von 30 % ein guter, überdurchschnittlicher Anteil der Projekte, die Beiträge zu Normen adressieren.

Insbesondere bei Projekten zur Systemintegration von Komponenten und deren Schnittstellen muss die Interoperabilität berücksichtigt werden. Beispielsweise ist auf Ebene der spezifischen Ziele der Sektoren des EFP die Entwicklung internationaler Standards im Bereich Stromspeicher als Ziel definiert. Hierzu

haben bereits 23 % der befragten Projekte (n = 118) einen kleinen Beitrag geleistet, 15 % einen mittleren und 7 % einen großen Beitrag (siehe Kapitel 5.3).

Nutzersicht, Akzeptanz, Benutzerfreundlichkeit sicherstellen

Die Ergebnisse der Befragungen zeigen, dass Aktivitäten zur Steigerung der Benutzerfreundlichkeit und gesellschaftlichen Akzeptanz im Vergleich zu den technologieorientierten Aktivitäten weniger stark adressiert werden. Etwa die Hälfte aller Projekte plant keine entsprechenden Aktivitäten (siehe Tabelle 5). Da es sich um ein technologieorientiertes Programm handelt, besteht keine Erwartungshaltung, dass diese Ziele von allen Vorhaben in gleichem Maße adressiert werden. Entsprechend trägt nur ein Teil der Projekte explizit zu diesen operativen Zielen bei (insbesondere im Abschnitt systemübergreifende Forschungsthemen).

Tabelle 5: Übersicht Beiträge zur Zielerreichung operativer Ziele im Bereich „Entwicklung des Systems“

Operatives Ziel	Anteil Projektaktivitäten ¹	Anzahl spezifischer Ziele der Sektoren ²	Bewertung Zielerreichung
Systemintegration sicherstellen	63 %; 76 %; 78 % ³	19	hoch
Standards etablieren und Interoperabilität ermöglichen	33 %; 49 % ⁴	1	mittel
Nutzersicht/Akzeptanz/Benutzerfreundlichkeit sicherstellen	49 %, 52 %	6	niedrig - mittel

¹ Anteil der Befragten aus fortgeschrittenen und abgeschlossenen Projekten, die zu den entsprechenden Befragungssitems mit Projektaktivitäten beitragen. ² Anzahl der inhaltlich korrespondierenden spezifischen Ziele der einzelnen Sektoren des EFP. ^{3,4,5} Projektaktivitäten beziehen sich auf die Items in Abbildung 12

5.2.3 Vernetzung

Im Bereich der Vernetzung zielt das 7. EFP auf die Aktivierung und Beteiligung innovationsrelevanter Akteure bei den Vorhaben und deren Aktivitäten ab. Dies ist in mittlerem bis hohem Ausmaß erreicht worden. Darüber hinaus sollen der Austausch zwischen Akteuren aus Wissenschaft, Wirtschaft und Gesellschaft sowie Vernetzungen über die Branchengrenzen hinweg gefördert werden, um Wissen, Kompetenzen und Ressourcen zusammenzuführen und Synergien zu nutzen.

Das operative Ziel **der Aktivierung relevanter Akteure** wurden insgesamt in hohem Ausmaß erreicht (siehe Tabelle 6). Das Programm führt zu neuen und verstetigten Kooperationen sowie zu Projektfortsetzungen, bindet verschiedene Akteursgruppen ein und weitet dieses Spektrum schrittweise aus – auch über unterschiedliche Organisationstypen hinweg.

Insgesamt kann die Zielerreichung hinsichtlich der **branchenübergreifenden Vernetzung** als mittel bis hoch eingestuft werden. Zwar zeigt sich in den Förderdaten eine beachtliche sektorale Vielfalt und eine hohe Bereitschaft zu neuen Kooperationen, doch bleibt die tatsächliche Vernetzung häufig innerhalb etablierter FTI-Strukturen und zwischen klassischen Akteursgruppen verankert. Eine weitergehende Öffnung hin zu nicht-traditionellen Akteuren und gesellschaftlichen Schnittstellen ist bislang nur in begrenztem Umfang erkennbar, wenngleich bereits Erfolge in der Einbindung neuer Akteursgruppen durch gezielte Maßnahmen, wie zielgruppenspezifische Förderaufrufe, erkennbar sind.

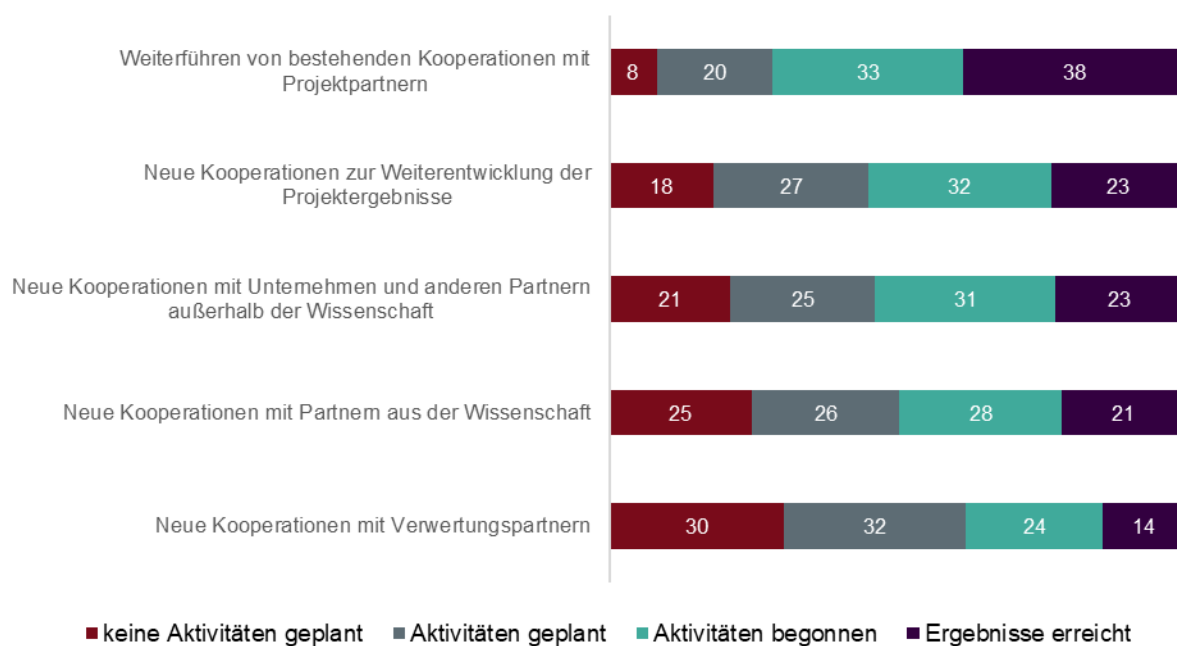
Aktivierung von relevanten Akteuren

Die Auswertung der Befragung der weit fortgeschrittenen und abgeschlossenen Projekte (Projektfortschritt > 66 %) zeigt, dass die Aktivierung relevanter Akteure insbesondere bei den klassischen FTI-Akteuren Wissenschaft (Forschungseinrichtungen, Hochschulen und Universitäten) sowie Industrie und Gewerbe sehr gut gelingt. Diese Akteure stellen über 90 % der am Projekt beteiligten Konsortien und übernehmen meist auch die Konsortialleitung (siehe Abbildung 8, in Kapitel 5.1.3). Im Schnitt übernehmen wissenschaftliche Einrichtungen in 62 % der Projekte die Konsortialleitung, Unternehmen leiten die Projekte in 36 % Fälle (Förderdaten, Stand 11.07.2025). Ziel des 7. EFP war es, mehr Verbundkooperationen von Praxis und Forschung zu etablieren und reine Forschungsvorhaben zu vermeiden. Laut

Meinung der Fördernehmenden ist dies im Vergleich zum 6. EFP bereits gelungen. Die nachhaltige Aktivierung relevanter Akteure kann anhand der Fortsetzung bestehender Kooperationen sowie der Neubildung solcher betrachtet werden. Die Verbünde zeigen Kontinuitätsbestrebungen, ein großer Anteil der befragten Projektleitungen (über 90 %) führt bestehende Kooperationen fort (siehe Abbildung 14). Betrachtet man die Ergebnisse nach Organisationstyp, so schneiden FuE-Einrichtungen bei der Weiterführung bestehender Kooperationen am besten ab: 35 % von ihnen haben hier Ergebnisse erzielt und liegen damit über dem Durchschnitt aller geförderten Projekte (29 %).

In den Interviews mit den Geförderten wird eine gewisse Verstetigung bereits etablierter Forschungsverbünde genannt. Als Gründe werden einerseits bereits erfolgreiche, etablierte Kooperationen (z.B. zwischen Forschung und Unternehmen der Industrie), andererseits ein gewisser Wettbewerb zwischen Forschungseinrichtungen um Forschungsgelder und passende Industriepartner genannt. Die Verstetigung der Konsortien könnte jedoch mittelfristig auch zu Nachteilen für den Wissens- und Technologietransfer im Vergleich zu offenen oder neuen Verbundkooperationen führen.

Abbildung 14: Zielerreichung der FuE-Projekte im Bereich Netzwerkbildung



Anm.: Antworten auf die Frage: „Inwieweit sind in Ihrem Projekt Aktivitäten in den folgenden Bereichen geplant oder begonnen bzw. inwieweit wurden bereits Ergebnisse erreicht?“ n = 2.140–2.164 Antworten, aus fortgeschrittenen Projekten (Projektfortschritt 66 % bis inklusive abgeschlossen), Angaben in %.

Quelle: Onlinebefragung, 1. Welle (2022), 2. Welle (2024), 3. Welle (2025).

Branchenübergreifende Vernetzung ermöglichen

Die Vernetzung über die Branchengrenzen kann anhand der Vielfalt involvierter Akteure in die Projekte und deren Aktivitäten dargestellt werden. In vielen Projekten sind über die klassischen FTI-Akteure (Forschungseinrichtungen, Hochschulen und Universitäten sowie Industrie und Gewerbe) hinaus weitere Akteursgruppen involviert. Insgesamt jedoch weniger häufig und oft indirekt durch Einholen von Feedback oder durch Berücksichtigung ihrer Interessen. Bauträger, kommunale Verwaltungen, politische Akteure, Standardisierungsgremien und Normungsorganisationen, Interessenvertretungen und Verbände (siehe Abbildung 8, in Kapitel 5.1.3) treten eher selten als aktive Projektpartner auf.

Dies wird durch die Einschätzung der Befragten hinsichtlich der Veränderungen in Ihrer eigenen Organisation bestätigt. Rund 70 % der Befragten (n = 1.700) konnten keine Verbesserungen oder Verschlechterungen hinsichtlich der Beteiligung der Zivilgesellschaft an Aktivitäten in ihren eigenen Organisationen feststellen. Ebenfalls beobachten etwa die Hälfte der Befragten keine Veränderungen ihrer

Organisation beim Austausch mit relevanten Akteuren. 42 % konnten hingegen Verbesserungen beobachten, wenn auch zum großen Teil nur leicht.

Eine Ausnahme bilden Energieversorger und Endanwender, die zwar in der Mehrheit der Förderprojekte (60 %, bzw. 53 % laut der Befragungsergebnisse) nicht involviert sind, aber immerhin in 20 bzw. 16 % der Projekte sogar als Projektpartner oder Konsortialführer aktiv mitwirken (siehe Abbildung 8, in Kapitel 5.1.3).

Die Analyse der Förderdaten zeigt darüber hinaus eine breite Streuung der involvierten Empfängergruppen und Wirtschaftszweige, die auf eine thematisch breit gefächerte, aber selektiv ausgeprägte branchenübergreifende Vernetzung hinweist. Unter den insgesamt 3.422 Teilvorhaben von Unternehmen (Stand 11.07.2025) stammen 42 % aus Industrie und produzierendem Gewerbe, 30 % aus Wissenschaft und Forschung, 15 % aus den Bereichen Energie, Umwelt und Infrastruktur sowie 13 % aus dem Dienstleistungs- und wissensintensiven Sektor. Insgesamt sind 74 verschiedene Wirtschaftszweige vertreten, wobei 37 davon den beiden größten Gruppen, Industrie/Gewerbe sowie Wissenschaft/Forschung, zugeordnet werden. Innerhalb der Industrie dominieren der Maschinenbau, die Herstellung von Datenverarbeitungsgeräten, elektrischen Ausrüstungen und chemischen Erzeugnissen, ergänzt durch eine Vielzahl weiterer Produzenten unterschiedlicher Materialien und Produkte. Unter den wissenschaftlichen Einrichtungen entfallen die Aktivitäten überwiegend auf Forschung und Entwicklung im Bereich Naturwissenschaften und Ingenieurwesen, während rund 4 % der geförderten Einrichtungen der Forschung in Sozial- und Geisteswissenschaften zuzurechnen sind. Die Organisationen im Bereich Energie, Umwelt und Infrastruktur setzen sich zu etwa zwei Dritteln aus Unternehmen der Energieversorgung zusammen. Die übrigen stammen aus Bereichen wie beispielsweise dem Grundstücks- und Wohnungswesen, Abfallwirtschaft, Rückgewinnung und Sammlungsdienstleistungen, Verkehrsdienstleistungen sowie Luft- und Raumfahrt. Im Sektor der wissensintensiven Dienstleistungen überwiegen Architektur- und Ingenieurbüros, Einrichtungen der technischen, physikalischen und chemischen Untersuchung sowie Unternehmen der Informationstechnologie.

Die Vernetzung mit anderen Organisationstypen als dem eigenen stellt bei Verbundvorhaben eine branchenübergreifende Vernetzung dar. Zwischen 70 und 80 % der Befragten setzen Aktivitäten für neue Kooperationen mit unterschiedlichen Kooperationspartnern um, darunter Forschungspartner, Unternehmen und Verwertungspartner. Hierbei zeigen sich Unterschiede im Antwortverhalten je nach Organisationsart: FuE-Einrichtungen sind aktiver im Aufbau neuer Kooperationen als andere Organisationstypen, insbesondere jedoch im Vergleich zu Großunternehmen. So ist beispielsweise der Anteil der Forschungseinrichtungen, die neue Kooperationen mit Unternehmen eingehen, um 10 Prozentpunkte höher als der Anteil der Großunternehmen. Bei den neuen Kooperationen mit Verwertungspartnern haben Forschungseinrichtungen und KMU etwa das gleiche Niveau an Aktivitäten geplant (Anteile von 73 % bzw. 71 %), während der Anteil der Großunternehmen mit 65 % etwas geringer ist.

Tabelle 6: Übersicht Beiträge zur Zielerreichung operativer Ziele im Bereich „Vernetzung“

Operatives Ziel	Anteil ten ¹	Projektaktivitäten	Sektorziele ²	Bewertung Zielerreichung
Aktivierung von relevanten Akteuren			82 - 91 % ³	0 hoch
Branchenübergreifende Vernetzung ermöglichen			70 % - 79 % ⁴	0 mittel - hoch

¹ Anteil der Befragten aus fortgeschrittenen und abgeschlossenen Projekten, die zu den entsprechenden Befragungspunkten mit Projektaktivitäten beitragen. ² Anzahl der inhaltlich korrespondierenden spezifischen Ziele der einzelnen Sektoren des EFP. ^{3,4} Projektaktivitäten beziehen sich auf die Items in Abbildung 13.

In den begleitenden Maßnahmen des EFP werden insbesondere durch die Unterstützung der FNE und der Begleitforschungen Maßnahmen ergriffen, die aktiv die Vernetzung zwischen den Fördernehmenden unterstützen (vgl. Kapitel 5.6). Sie leisten also ebenfalls einen Beitrag zu diesem operativen Ziel.

5.2.4 Transfer und Verwertung

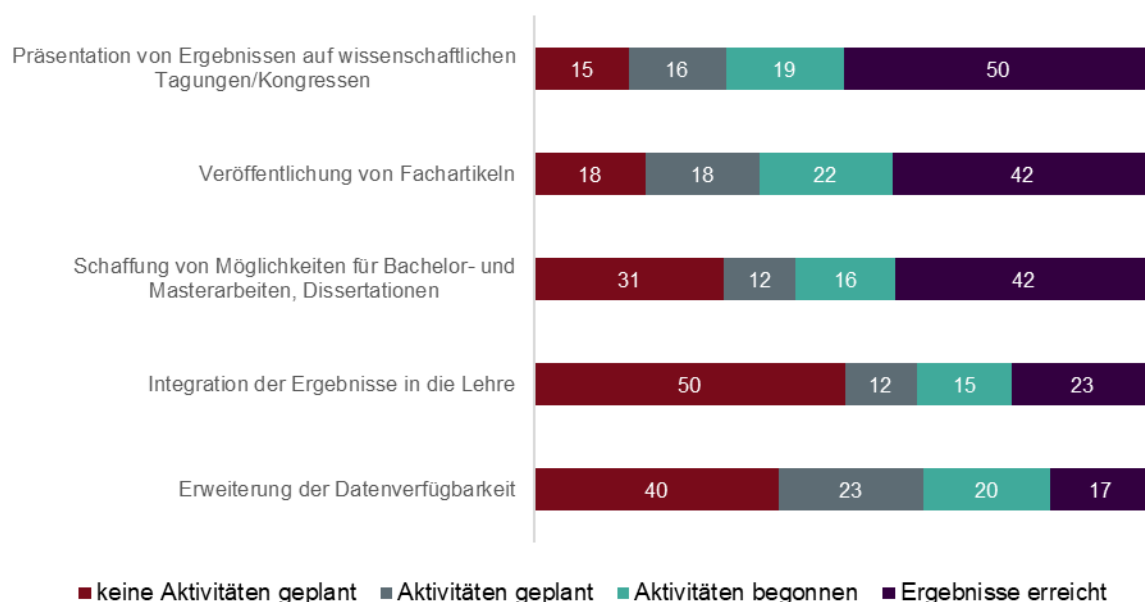
Das EFP verfolgt das Ziel, den Ergebnistransfer zu beschleunigen. Dieses Ziel wird in mittlerem bis hohem Ausmaß erreicht: Während sich zahlreiche Belege für den Wissensaustausch und den Transfer von Forschungsergebnissen finden, zeigen die Daten etwas weniger Evidenz für eine tatsächliche Beschleunigung dieses Transfers. Im Bereich Verwertung und Transfer adressiert das Programm zudem zwei operative Ziele, deren Zielerreichung über den direkten Einfluss eines FTI-Programms hinaus auf systemischer Ebene wirkt – nämlich die Sicherung der internationalen Wettbewerbsfähigkeit und die Verwertbarkeit der Ergebnisse in Deutschland. Zur Bewertung dieser Ziele werden daher nicht nur die Projektaktivitäten und das Vorhandensein von spezifischen Zielen auf Ebene der Sektoren des EFP analysiert, sondern es werden auch Erkenntnisse aus qualitativen Interviews und weitere Befragungsergebnisse herangezogen, die Aussagen zu beobachteten Entwicklungen in den Organisationen ermöglichen. Diese beiden Ziele werden im EFP im mittleren bzw. in niedrigem bis mittlerem Ausmaße erreicht (vgl. Tabelle 7).

Ergebnistransfer beschleunigen

In den Projekten werden in großem Umfang Aktivitäten zum Wissenstransfer durchgeführt. Über 80 % der Vorhaben tragen zum Wissenstransfer durch Konferenzpräsentationen, Beiträgen auf wissenschaftlichen Tagungen und durch Veröffentlichungen von Fachartikeln bei (siehe Abbildung 15). In etwas geringerem Ausmaß (50 bzw. 69 %) erfolgt der Wissenstransfer über die Verbreitung von Ergebnissen in der Lehre sowie durch die Beteiligung von Studierenden in der Projektarbeit durch Abschlussarbeiten. Zudem bemühen sich rund 60 % der Befragten um eine verbesserte Zugänglichkeit der im Projekt generierten Daten.

Über die Projektaktivitäten hinaus, sind auch auf Organisationsebene positive Entwicklungen erkennbar. Etwa ein Drittel der Befragten (37 %) beobachten in ihren eigenen Organisationen eine Beschleunigung im Ergebnistransfer Richtung Anwendungen (siehe dazu auch Kapitel 6.1.2).

Abbildung 15: Zielerreichung der FuE-Projekte im Bereich Wissenstransfer



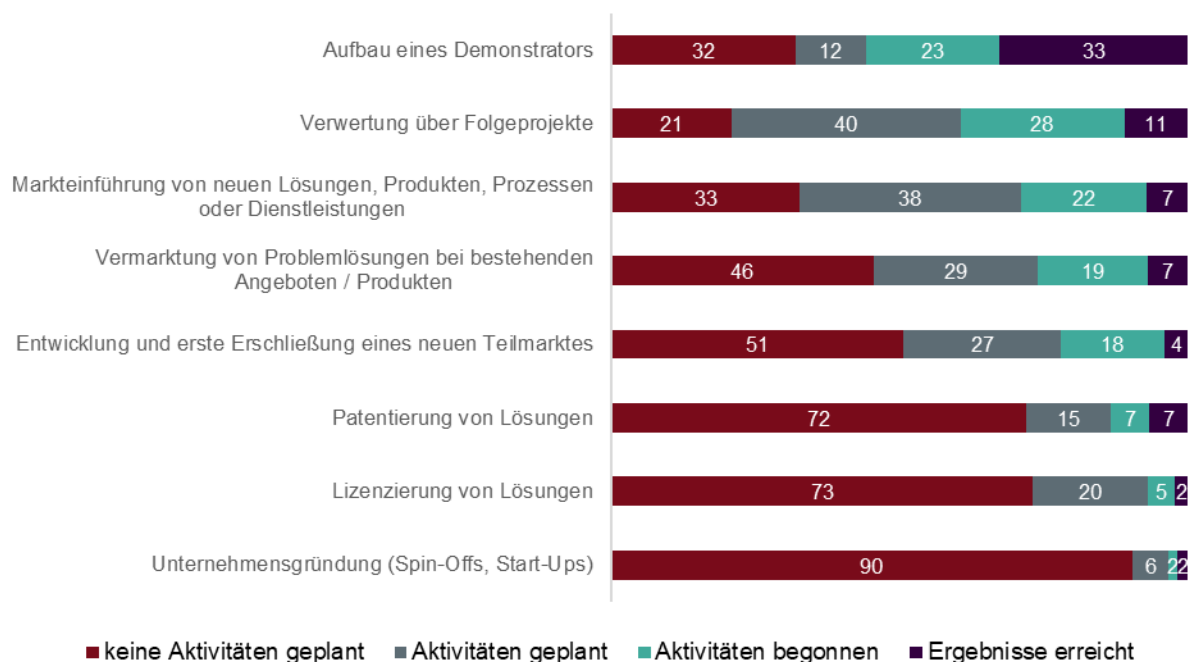
Anm.: Antworten auf die Frage: „Inwieweit sind in Ihrem Projekt Aktivitäten in den folgenden Bereichen geplant oder begonnen bzw. inwieweit wurden bereits Ergebnisse erreicht?“ n = 1.776–2.162 Antworten, aus fortgeschrittenen Projekten (Projektfortschritt 66 % bis inklusive abgeschlossen), Angaben in %.

Quelle: Onlinebefragung, 1. Welle (2022), 2. Welle (2024), 3. Welle (2025).

Verwertbarkeit in Deutschland sicherstellen

Über den Wissenstransfer hinaus tragen **diverse Aktivitäten zum Ziel der Verwertbarkeit bei** (Abbildung 16). Die Analyse der Verwertungsaktivitäten ergibt hier ein heterogenes Bild, denn während einige klassische Transferpfade (die Entwicklung von Demonstratoren und die Überleitung der Ergebnisse in Folgeprojekte) intensiv genutzt werden, wird die Patentierung sowie die Lizenzierung von Lösungen in jeweils knapp 30 % der Projekte adressiert. Hierzu tragen jeweils die FuE-Projekte in etwas größerem Maße bei als die Reallabore. Unternehmensgründungen (Spin-offs, Start-ups) spielen im Programm bislang eine geringere Rolle. Aber, immerhin 2 % der Projekte berichten von einer bereits erfolgten Gründung, weitere 2 % bereiten sich aktiv darauf vor, und bei weiteren 6 % liegt dies zumindest im Möglichkeitsraum bzw. ist es geplant. Bei der Markteinführung neuer Lösungen und der Erschließung neuer Teilmärkte haben mehr KMU als alle anderen Organisationstypen Aktivitäten geplant oder erreicht.

Abbildung 16: Zielerreichung der FuE-Projekte im Bereich wirtschaftliche Verwertung



Anm.: Antworten auf die Frage: „Inwieweit sind in Ihrem Projekt Aktivitäten in den folgenden Bereichen geplant oder begonnen bzw. inwieweit wurden bereits Ergebnisse erreicht?“ n = 1.342–2.134 Antworten, aus fortgeschrittenen Projekten (Projektfortschritt 66 % bis inklusive abgeschlossen), Angaben in %.

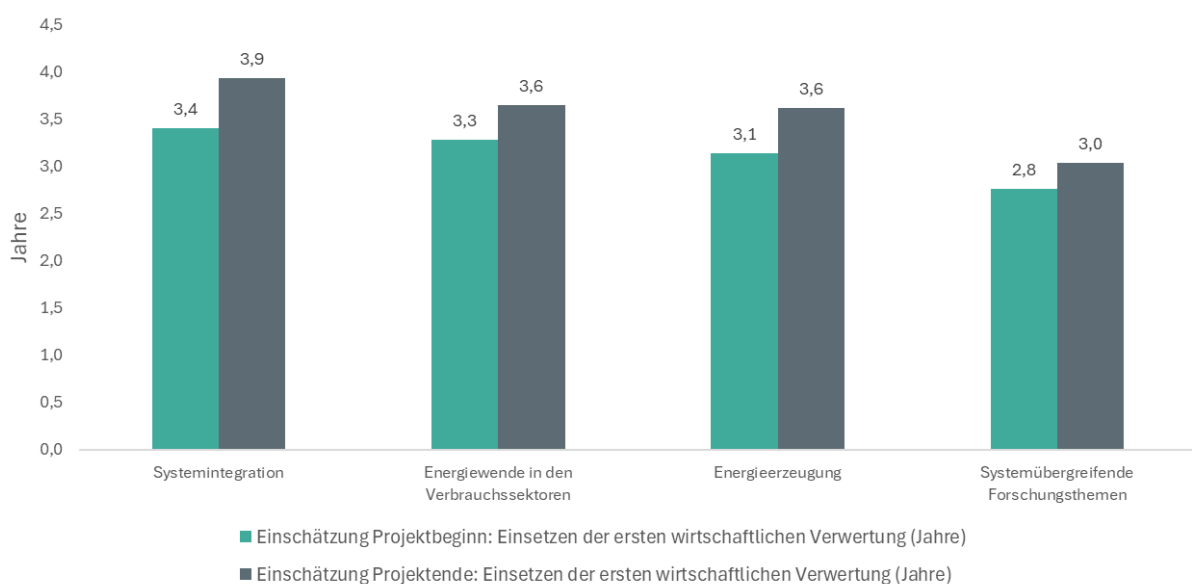
Quelle: Onlinebefragung, 1. Welle (2022), 2. Welle (2024), 3. Welle (2025).

Die wirtschaftliche Verwertung der Projektergebnisse findet bisher vor allem innerhalb der eigenen Organisation bzw. des eigenen Unternehmens statt. Dem stimmen 67 % der Befragten (n = 1.964) zu. Zudem werden die Projektergebnisse von 36 % der Befragten bereits in anderen nationalen Unternehmen oder Einrichtungen der Energiewirtschaft verwendet. Eine wirtschaftliche Verwertung der Ergebnisse in anderen Branchen bzw. Regionen spielt bisher eine untergeordnete Rolle. Dem stimmen rund 13 % bzw. 8 % der Vorhaben zu. Lediglich 10 % sehen keine wirtschaftlichen Verwertungsmöglichkeiten für die Projektergebnisse.

Etwa die Hälfte der Vorhaben sieht Anwendungs- und Verwertungspotenziale in Deutschland (52 %) und weltweit (60 %). Zudem erwarten etwas weniger als die Hälfte der Befragten (42 %) Möglichkeiten, die Projektergebnisse europaweit einzusetzen oder zu verwerten. Bei der Einschätzung möglicher Verwertungsmärkte sind Großunternehmen jeweils etwas zurückhaltender als KMU oder FuE-Einrichtungen. Bei einem FTI-Programm, das einen starken Fokus auf Technologieentwicklung und mittlere TRL setzt, sind die beobachteten Werte jedoch nicht überraschend. Das den Forschungsprojekten inhärente Risiko von nicht erfolgreichen oder nicht verwertungsfähigen Ergebnissen ist durchaus üblich.

Die Erwartungen der Geförderten hinsichtlich der Dauer bis zur Realisierung von wirtschaftlichen Verwertungsoptionen nach Projektende werden anhand der Angaben im Monitoring nach Abschnitten dargestellt (siehe Abbildung 17). Im Schnitt erwarten die Projekte in den vier Abschnitten der Förderbekanntmachung bei Projektende eine Verwertungszeit von 3,1 Jahren (im Abschnitt „Systemübergreifende Forschungsthemen“) bis zu 3,9 Jahren (im Abschnitt „Systemintegration“). Wie auch bei den Steigerungen des technologischen Reifegrads (siehe Abbildung 11 in Kapitel 5.2.1) war die Erwartung der Verwertungsdauer zu Projektbeginn etwas optimistischer, d.h., es wurden zu Projektbeginn im Durchschnitt kürzere Verwertungsdauern angegeben als zu Projektende. Im Abschnitt „Systemübergreifende Forschungsthemen“ ist der Anteil der Projekte, die erwarten keine Verwertung vornehmen zu können, im Vergleich zu den anderen Abschnitten mit 22 % bzw. 23 % (Projektbeginn und –ende) etwas höher. Mögliche Erklärungen hierfür könnten sein, dass die Vorhaben einen verstärkten Fokus auf die wissenschaftliche Verwertung legen. Andererseits könnten die im Abschnitt behandelten Fragestellungen (beispielsweise aus dem Sektor Energiewende und Gesellschaft) einen eher übergeordneten Charakter haben, sodass sie sich nicht unmittelbar der wirtschaftlichen Verwertung zuführen lassen.

Abbildung 17: Wirtschaftliche Verwertung (in Jahren) nach Abschnitten



Anm.: Durchschnittlich erwartete Dauer, bis die Projektergebnisse nach Projektabschluss zur Verwertung kommen in Jahren, erfragt zu Projektbeginn (n = 2.334) und am Projektende (n = 1.439), aufgeteilt nach Abschnitten der Förderbekanntmachung. Zudem sind jene Anteile der Projekte dargestellt, die keine wirtschaftlichen Verwertungen aus den Projekten heraus erwarten.

Quelle: Monitoring-Daten des Projektträgers

Auch wenn es sich bei der Einschätzung zur Dauer der Verwertung nur um Einschätzungen und nicht um gemessene Werte handelt, könnte diese Verlängerung der erwarteten Verwertungszeit zwischen Projektbeginn und Projektende entweder für eine zu positive Erwartungshaltung zu Projektbeginn oder für eine Verschlechterung der erwarteten Verwertungsmöglichkeiten bis Projektende sprechen.

Dem gegenüber stehen die Einschätzungen der Befragten hinsichtlich der Verwertungsmöglichkeiten in ihren Organisationen. In ihren eigenen Organisationen stellen 48 % der Befragten eine verbesserte Verwertbarkeit von Entwicklungsergebnissen in Deutschland fest (vgl. Abbildung 42). Auch bei Verwertungsoptionen wie Beiträgen zur Markteinführung, zur Erschließung neuer Märkte, zur Entwicklung von Geschäftsmodellen und zur Akquise von Aufträgen werden Verbesserungen berichtet (30–47 %). Bemerkenswert ist, dass es zwischen den Befragungswellen 2022, 2024 und 2025 keine Veränderungen im Antwortverhalten gibt und damit im Schnitt keine Verschlechterung bei den erwarteten Verwertungs-

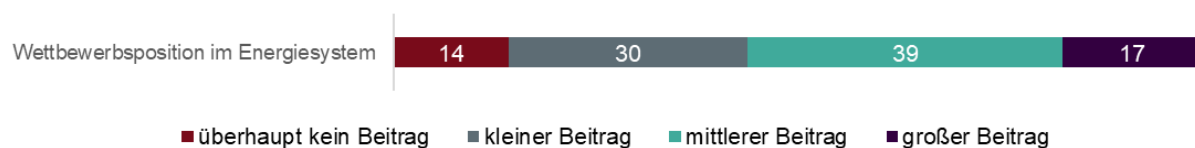
optionen beobachtet wird. Angesichts der geopolitischen Rahmenbedingungen und der generellen Abschwächung der gesamtwirtschaftlichen Nachfrage durch die Wirtschaftskrise wäre hier ebenfalls ein Rückgang zu erwarten gewesen.

Internationale Wettbewerbsfähigkeit gewährleisten

Das EFP stärkt die Geförderten in ihrer Wettbewerbsfähigkeit: 56 % der Befragten haben durch das EFP deutliche **Verbesserungen bei der Wettbewerbsposition** ihrer Organisation im Energiesystem erfahren. Der Beitrag war bei 39 % mittel und bei weiteren 17 % groß, darüber war der Beitrag bei 30 % gering, aber wahrnehmbar (siehe Abbildung 18).

Bemerkenswert ist, dass die Befragten, die in Forschungsnetzwerken involviert sind, diese Beiträge signifikant besser bewerten als jene, die nicht an Forschungsnetzwerken teilnehmen. Es kann angenommen werden, dass die an Forschungsnetzwerken beteiligten Organisationen durch den Austausch in den Netzwerken einen differenzierteren Eindruck vom Forschungsumfeld erhalten und dies sich ggf. auch auf die bessere Einschätzung ihrer Wettbewerbsposition auswirkt.

Abbildung 18: Beiträge des 7. EFP zur Verbesserung der Wettbewerbsposition der Organisation im Energiesystem



Anm.: Antworten auf die Frage: „Welchen Beitrag hat das 7. EFP und seine Begleitmaßnahmen zur Verbesserung der folgenden Aspekte in Ihrer Organisation geleistet?“ n = 810 Antworten von abgeschlossenen Projekten, Angaben in %.

Quelle: Onlinebefragung, 3. Welle (2025).

Ansonsten beobachtet die Mehrheit der Befragten (56 %) in ihren Organisationen keine Veränderungen ihrer internationalen Wettbewerbsfähigkeit. Immerhin rund 40 % sahen in den letzten Jahren Verbesserungen der Wettbewerbsfähigkeit in ihren Organisationen (siehe Kapitel 6.1.3).

Tabelle 7: Übersicht Beiträge zur Zielerreichung operativer Ziele im Bereich „Transfer und Verwertung“

Operatives Ziel	Anteil Projektaktivitäten ¹	Anzahl spezifischer Ziele der Sektoren ²	Bewertung Zielerreichung
Ergebnistransfer beschleunigen	50 %, 60 %, 69 %, 80 % ³	4	mittel - hoch
Verwertbarkeit in Deutschland sicherstellen	51 %, 54 %, 67 % ⁴	2	niedrig - mittel
Internationale Wettbewerbsfähigkeit gewährleisten	86 % ⁵	0	mittel

¹ Anteil der Befragten aus fortgeschrittenen und abgeschlossenen Projekten, die zu den entsprechenden Befragungssitens mit Projektaktivitäten beitragen. ² Anzahl der inhaltlich korrespondierenden spezifischen Ziele der einzelnen Sektoren des EFP. ³ Projektaktivitäten beziehen sich auf die Items in Abbildung 15. ⁴ Projektaktivitäten beziehen sich auf die Items „Entwicklung und Erschließung eines neuen Teilmarktes“, „Vermarktung von Problemlösungen bei bestehenden Angeboten und Produkten“ und „Markteinführung von neuen Produkten, ...“ in Abbildung 16. ⁵ Projektaktivitäten beziehen sich auf das Item „Wettbewerbsposition im Energiesystem“ in Abbildung 18.

Die Interviews mit den Geförderten ergänzen, dass die Förderung die notwendigen Rahmenbedingungen geschaffen habe, um sich einem Themenbereich verstärkt zu widmen oder gänzlich neue Themenbereiche zu erschließen und damit potenzielle Vorsprünge bei der Technologiekompetenz zu erreichen. Über die Stärkung der Wettbewerbsposition durch Technologiesouveränität und Wissensaufbau hinaus, sind Expertinnen und Experten sowie geförderte Unternehmen jedoch kritisch, welche Beiträge das EFP zur internationalen Wettbewerbsfähigkeit leisten kann, insbesondere unter Verweis auf die Wettbewerbsnachteile am Standort Deutschland durch hohe Lohn- und Energiekosten.

Unter Berücksichtigung der Projektaktivitäten sowie weiterer Evidenzen aus den beobachteten Entwicklungen der Organisationen wird dem operativen Ziel der Beschleunigung des Ergebnistransfers ein mittlerer bis hoher Zielerreichungsbeitrag attestiert. Über die Projektaktivitäten hinaus zeigen sich in den Organisationen bereits hohe Verwertungen der Projektergebnisse und es werden weitere Verwertungspotenziale sowohl in Deutschland als auch, in etwas größerem Maße, weltweit erwartet. Da die Verwertbarkeit in Deutschland nur begrenzt sichergestellt werden kann, wird die Zielerreichung als niedrig bis mittel eingestuft.

Das EFP kann wertvolle Beiträge zur Technologiekompetenz, zum Wissensaufbau, zur Umsetzung und zur Stärkung der Vernetzung leisten und somit eine Grundlage für die Steigerung der Wettbewerbsfähigkeit schaffen. Die geförderten Organisationen beobachten zwar eine Stärkung ihrer Wettbewerbsposition im Energiesystem durch das EFP, die Kontextualisierung der Interviews schränkt jedoch mögliche Beiträge des EFP zur internationalen Wettbewerbsfähigkeit ein und verweisen auf Zusammenhänge mit dem komplexen Umfeld hin. Auch im Vergleich zum Ergebnistransfer wird der Zielerreichungsbeitrag daher als mittel eingestuft.

5.3 Spezifische Ziele: Sektoren des EFP

Das Zielsystem des 7. EFP enthält neben den operativen Zielen auch spezifische Ziele für jeden der 18 Sektoren (ein Überblick aller Ziele nach Sektoren ist in Anhang 1 zu finden). Diese sektorbezogenen Ziele wurden vom Fördergeber bei der Veröffentlichung der Förderbekanntmachung auf Grundlage des jeweiligen Entwicklungsstands und der Bedürfnisse des Sektors festgelegt.

Die sektoralen Zielsetzungen sind thematisch breit und teils sehr spezifisch formuliert. Formulierungen und Detailgrad der Ziele unterscheiden sich stark zwischen den Sektoren (siehe Tabellen 9, 11, 13 und 15). Daher ist nicht zu erwarten, dass einzelne Projekte zu allen Zielen gleichermaßen Beiträge leisten. Darüber hinaus ist zu beachten, dass die Anzahl der Vorhaben pro Sektor variiert. In die Auswertung wurden, analog zur Analyse der Zielerreichung der operativen Ziele, nur die fortgeschrittenen und abgeschlossenen Projekte einbezogen, um die von den Vorhaben zur Zielerreichung geleisteten Beiträge zu bewerten. In einer Übersichtstabelle pro Abschnitt wird daher die Zahl der Antworten aus der Befragung, die in die Bewertung eingeht, in Relation zu den geförderten Vorhaben dargestellt und, wo notwendig, auf geringe Fallzahlen hingewiesen.

Aufgrund der Unterschiede im Detailgrad und in der Formulierung der Ziele sowie der vorhandenen Fallzahlen pro Sektor ist ein direkter Vergleich der Zielerreichung zwischen den Sektoren nicht möglich. Die Bewertung der Zielerreichung erfolgt unter Berücksichtigung der jeweiligen spezifischen Ziele der Sektoren und wird im Zusammenhang mit den vier Abschnitten diskutiert, in die die Sektoren eingeteilt sind. Die Ergebnisse zeigen, in welchen Zielbereichen die geförderten Vorhaben Schwerpunkte setzen und in welchem Umfang Beiträge zum Erreichen der Ziele in den Sektoren berichtet wurden.

5.3.1 Energiewende in den Verbrauchssektoren

Der Abschnitt „Energiewende in den Verbrauchssektoren“ der Förderbekanntmachung umfasst die Sektoren „Gebäude und Quartiere“, „Industrie und Gewerbe“, „Energiewende im Verkehr“ und „Brennstoffzellen“. Der Schwerpunkt der Aktivitäten in diesem Abschnitt liegt in der Technologieentwicklung und der Entwicklung von Pilotlösungen und Demonstratoren bis zur Integration neuer Lösungen in das System. Im Vergleich zum Durchschnitt aller befragten Vorhaben (vgl. Abbildung 10 und 13), ist der Anteil der Aktivitäten, die zur Technologieentwicklung und -verbesserung, sowie zur Steigerung der Effizienz von Lösungen beitragen in den Vorhaben des Abschnitts „Energiewende in den Verbrauchssektoren“, überdurchschnittlich hoch (81 % bis 87 %, vgl. hierzu Appendix 2). Aktivitäten im Bereich der Systemintegration, wie etwa der Demonstration und Pilotierung von Lösungen und der Integration von Technologien in das System werden von der Mehrheit der Vorhaben (84 %; 82 %) dieses Abschnitts durchgeführt (vgl. Appendix 3). Etwa 40 % der Vorhaben widmet sich auch Fragen der Interoperabilität, was im Durchschnitt der Aktivitäten aller Vorhaben liegt (39 %, vgl. Abbildung 13). Gleichermaßen verhält es sich mit den Aktivitäten zur Entwicklung von Normen und Standards, zu dem etwa 30 % der Vorhaben

dieses Abschnitts mit Aktivitäten beitragen. Über diesen technologischen Fokus hinaus werden teilweise Marketing-Innovationen (knapp 30 %) angestrebt, während soziale oder organisatorische Innovationen in 13 bzw. 25 % der Projekte adressiert werden. Die fortgeschrittenen und abgeschlossenen Projekte schätzen den Grad der Erreichung ihrer eigenen Projektziele im Schnitt auf 73 % (Median = 77,5 %) ein. Damit wird die Zielerreichung insgesamt als gut bewertet. Dabei ist zu beachten, dass sich ein großer Teil der Projekte nach Abschluss in einer Verwertungs- oder Anschlussphase befindet, in der die erzielten Ergebnisse weiterentwickelt, demonstriert oder in den Markt überführt werden. Alle Sektoren in diesem Abschnitt haben eine ähnliche Einschätzung zur Zielerreichung ihrer Vorhaben, wie in untenstehender Tabelle ersichtlich ist.

Tabelle 8: Erreichung der Projektziele im Abschnitt „Energiewende in den Verbrauchssektoren“

Sektor	n	Mittel	Median	SD
Brennstoffzellen	92	74	75	19
Geothermie	60	73	80	23
Energiewende im Verkehr	91	73	75	22
Gebäude und Quartiere	352	73	80	23

Anm.: Auswertungen zur Frage: „Inwieweit haben Sie die mit dem Projekt verfolgten Ziele bereits erreicht?“ auf einer Skala von 0 bis 100 (viel zu wenig bis völlig ausreichend). Dargestellt sind die Antworten der Befragten pro Sektor aus fortgeschrittenen (Fortschritt >66 %) und abgeschlossenen Projekten, im Mittel und Median sowie die Standardabweichung (SD). N = 2920

Quelle: Onlinebefragung, 1. Welle (2022), 2. Welle (2024), 3. Welle (2025).

Tabelle 9: Überblick Zielbeiträge im Abschnitt „Energiewende in den Verbrauchssektoren“ und Bewertung

Sektor	Ziele (Anzahl)	Formulierung ¹	N ²	n ²	Anteil (%) ²	Keine Zielbeiträge ³ (%)	Zielbeiträge ³ (%)	Davon: Große Beiträge ³ (%)	Zielerreichung
Brennstoffzellen	3	detailliert bis allgemein	252	65	26	4 - 13	87 - 96	36 - 70	hoch
Energiewende im Verkehr	4	detailliert, summativ	175	74	42	38 - 66	34 - 62	3 - 33	mittel
Gebäude und Quartiere	5	detailliert bis allgemein	1125	317	28	8 - 51	49 - 92	17 - 46	mittel - hoch
Industrie und Gewerbe	5	detailliert	853	248	29	15 - 38	62 - 95	14 - 28	mittel - hoch

Anm.: Die Tabelle gibt einen Überblick über die spezifischen Ziele pro Sektor, die Beiträge der Vorhaben des Sektors zur Zielerreichung sowie die Bewertung des Zielerreichungsgrades.

¹Beschreibt die Zielformulierungen hinsichtlich des Detailgrads (detailliert, allgemein), sowie ob mehrere Aspekte in Zielformulierungen gelistet wurden (summativ).

²N = Anzahl der geförderten Teilvorhaben des Sektors (Förderdaten), n = Anzahl der Antworten der Befragung in diesem Sektor aus fortgeschrittenen (Fortschritt >66 %) und abgeschlossenen Projekten, Anteil (%) gibt den Anteil n von N an.

³Die Zielbeiträge der Vorhaben werden anhand der Antworten „keine Beiträge“ und „Beiträge“, sowie daraus die „großen Beiträge“ zur Erreichung der jeweiligen sektorspezifischen Zielen auf die Frage „Inwieweit hat das Projekt bereits zur Erreichung der folgenden Ziele beigetragen?“ dargestellt. Die Angaben beziehen sich auf Spannweite der Antworten (niedrigste und höchste Anteile der Antworten), in Prozent.

Quelle: Onlinebefragung, 1. Welle (2022), 2. Welle (2024), 3. Welle (2025).

Die Zielerreichung der spezifischen Ziele der Sektoren des EFP wird auf Grundlage der von den Projekten berichteten Beiträge, die sie zu diesen Zielen leisten, bewertet. Dabei wird betrachtet, wie viele Projekte Zielbeiträge leisten und wie groß der Anteil erheblicher Beiträge ist. In die Bewertung (siehe Tabelle 9) fließen außerdem der Detailgrad der Ziele, ihre Anzahl pro Sektor sowie die Größe der Stichprobe ein.

Der Detailgrad der Zielformulierungen variiert zwischen detaillierten und spezifischen Zielen, wie „Rotoren und Anlagentechnik verbessern“ im Sektor Windenergie, und allgemeinen Zielen, wie „Zusammen-

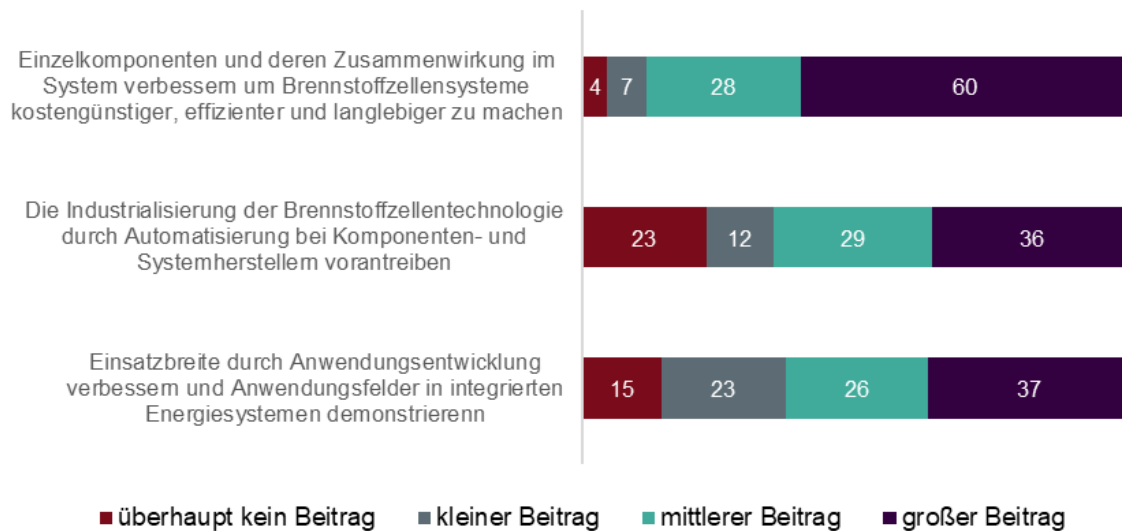
spiel aller Versorgungsnetze unter Einbezug der zunehmenden Digitalisierung und Sektorkopplung herstellen" im Sektor Stromnetze. In der Tabelle werden diese als "detailliert" und "allgemein" vermerkt. Dies Variationen erschweren die Vergleichbarkeit der Zielerreichungsgrade, insbesondere wenn unterschiedliche Detailgrade innerhalb eines Sektors adressiert werden. Es ist davon auszugehen, dass weniger Vorhaben zu den detaillierteren Zielen beitragen, während sich mehr Vorhaben den allgemeineren Zielformulierungen zuordnen lassen. Eine weitere Unterscheidung der Zielformulierungen besteht in der Anzahl der aufgeführten Aspekte pro Zielformulierung. Teilweise werden mehrere Aspekte in einer Formulierung zusammengefasst (z. B. „Batterie- und Brennstoffzellensysteme für mobile Anwendungen hinsichtlich Leistungsdaten, Lebensdauer und Sicherheit verbessern; ihre Kosten und Fertigung optimieren; Verfahren für Wiederverwendung bzw. Recycling von Batterien und Brennstoffzellen befördern“, Sektor Energiewende im Verkehr), was die Bewertung erschwert, welche der Aspekte tatsächlich adressiert wurden. Diese Ziele wurden mit dem Attribut „summativ“ ergänzt.

Die höchsten Anteile von Projekten, die einen großen Beitrag zu einem spezifischen Ziel der Sektoren des EFP geleistet haben, entfallen auf den Sektor „**Brennstoffzellen**“ (Tabelle 9). Bis zu 70 % der fortgeschrittenen Projekte, die an der Umfrage teilgenommen haben, (n = 65) leisten einen großen Beitrag zu dem Ziel „Einzelkomponenten und deren Zusammenwirkung im System [zu] verbessern, um Brennstoffzellensysteme kostengünstiger, effizienter und langlebiger zu machen“. Im Vergleich dazu leisten jeweils etwas mehr als ein Drittel der befragten Projekte große Beiträge zu den anderen beiden spezifischen Zielen des Sektors (siehe Abb. 19). Im Vergleich zu den Zielerreichungsgraden der anderen Sektoren im Abschnitt (siehe Tabelle 9) sind dies die größten Zielbeiträge, daher wird die Zielerreichung als hoch bewertet.

Im Sektor „**Energiewende im Verkehr**“ werden die größten Fortschritte im Bereich der Weiterentwicklung und Anwendung von Batterie- und Brennstoffzellensystemen in der Anwendung und deren Optimierung, bei der Sicherstellung der „Komplementarität zw. Energie- & Verkehrsforschung [...]“ und dem Berücksichtigen von Rückwirkungen erzielt (eine Abbildung der Zielbeiträge findet sich in Anhang 2, Appendix 2). Zwei detailliert formulierte Ziele werden von einem Teil der jeweils befragten Projekte adressiert: Zur Weiterentwicklung von alternativen Kraftstoffen und der Weiterentwicklung und Demonstration von Ladeinfrastrukturen tragen 43 % bzw. 34 % der Befragten Vorhaben bei. In der Gesamtbewertung wird daher der Grad der Zielerreichung im Vergleich zu den anderen Sektoren des Abschnitts als mittel eingestuft.

Im Sektor „**Gebäude und Quartiere**“ leisten zwischen 49 % bis 92 % der befragten Projekte (n = 317) Beiträge zu den jeweiligen Zielen, davon werden 17 % bis 46 % als große Beiträge eingestuft. Im Detail (siehe Anhang 2, Appendix 3) geben 46 % der Befragten an, große Beiträge zur Entwicklung von Systemlösungen für Energieeffizienz und erneuerbare Energien zu leisten. Die geringsten Beiträge entfallen auf das Ziel „Effizienz und Zuverlässigkeit thermischer Energiespeicher“ – hier geben knapp 50 % an, einen Beitrag zu leisten. Diese Zielsetzung ist im Vergleich zu den anderen präziser formuliert und bezieht sich auf eine konkrete Technologie (thermische Speicher), weshalb sie mutmaßlich nur von einem Teil der Vorhaben adressiert wird, während bei generellen Zielformulierungen (vgl. z.B. „Energieoptimierte/ klimaneutrale Gebäude“, „Systemlösungen...“) eine größere Anzahl von Vorhaben Zielbeiträge leisten können.

Abbildung 19: Zielbeiträge der Vorhaben im Sektor „Brennstoffzellen“



Anm.: Antwort auf die Frage: „Inwieweit hat das Projekt bereits zur Erreichung der folgenden Ziele beigetragen?“ durchschnittlich n = 65, Auswertungen für fortgeschrittene und abgeschlossene Projekte. Angaben in %

Quelle: Onlinebefragung, 1. Welle (2022), 2. Welle (2024), 3. Welle (2025).

Im Sektor „**Industrie und Gewerbe**“ stehen Technologiesouveränität durch innovative Schlüsseltechnologien und Ressourceneffizienz im Vordergrund (Anhang 2, Appendix 4). Zwischen 62 % und 95 % der befragten Projekte (n = 248) leisten Beiträge zu den jeweiligen betrachteten Zielen. Insgesamt werden die Beiträge der Projekte im Sektor „Industrie und Gewerbe“ als mittel bis hoch eingeschätzt (siehe Tabelle 9).

5.3.2 Energieerzeugung

Der Abschnitt ist nach Technologien gruppiert und adressiert jeweils die Leistung und Anwendung der Energietechnologien „Photovoltaik“, „Windenergie“, „Energetische Nutzung biogener Rest- und Abfallstoffe“, „Geothermie“, „Wasserkraft und Meeresenergie“ sowie „Thermische Kraftwerke“.

Die **Projektaktivitäten** im Abschnitt Energieerzeugung adressieren in hohem Maße die Verbesserung bestehender und die Entwicklung neuer Technologien, hierzu tragen 92 % bzw. 85 % der Vorhaben des Abschnitts mit Aktivitäten bei (siehe Appendix 7). Dieser Anteil ist etwas höher als im Durchschnitt bei allen befragten Vorhaben im fortgeschrittenen oder abgeschlossenen Projektstadium (84% bzw. 78 %). Ebenfalls werden in diesem Abschnitt Aktivitäten zur Steigerung der Leistung technologischer Lösungen, der Steigerung der Effizienz und der Senkung der Kosten von Technologien in hohem Maße adressiert, während Aspekte zur Sicherstellung der Interoperabilität und weitere Aspekte der Systemintegration etwas weniger häufig adressiert werden als der Durchschnitt aller Vorhaben (siehe hierzu Appendix 8). Die Entwicklung neuer Normen, die Sicherstellung der Interoperabilität der Systeme wird von einem Drittel der Projekte adressiert, was dem Durchschnitt der Projektaktivitäten über alle Vorhaben entspricht (vgl. Appendix 8 mit Abbildung 13).

Die fortgeschrittenen und abgeschlossenen Vorhaben dieser Sektoren schätzen den Grad der Erreichung der eigenen Projektziele unterschiedlich ein: Die berechneten Mittelwerte variieren zwischen 66 % und 89 %, und die Mediane liegen zwischen 70 % und 90 %. Bei der Betrachtung der Auswertungen ist jeweils auf die unterschiedlich große Anzahl an Befragungsteilnehmenden der fortgeschrittenen und abgeschlossenen Projekte je Sektor (n zwischen 8 und 200, siehe Tabelle 10) zu achten.

Tabelle 10: Erreichung der Projektziele im Abschnitt „Energieerzeugung“

Sektor	n	Mittel	Median	SD
Energetische Nutzung biogener Rest- und Abfallstoffe	94	66	70	23
Geothermie	60	73	80	23
Photovoltaik	200	76	80	21
Thermische Kraftwerke	121	67	70	26
Wasserkraft und Meeresenergie	8	89	90	11
Windenergie	166	74	80	20

Anm.: Auswertungen zur Frage: „Inwieweit haben Sie die mit dem Projekt verfolgten Ziele bereits erreicht?“ auf einer Skala von 0 bis 100 (viel zu wenig bis völlig ausreichend). Dargestellt sind die Antworten der Befragten pro Sektor aus fortgeschrittenen (Fortschritt 66 %) und abgeschlossenen Projekten, im Mittel und Median sowie die Standardabweichung (SD). N= 2920

Quelle: Onlinebefragung, 1. Welle (2022), 2. Welle (2024), 3. Welle (2025).

Tabelle 11: Überblick Zielbeiträge im Abschnitt „Energieerzeugung“ und Bewertung

Sektor	Ziele (Anzahl)	Formulierung ¹	N ²	n ²	Anteil (%) ²	Keine Zielbeiträge ³ (%)	Zielbeiträge ³ (%)	Davon: Große Beiträge ³ (%)	Ziel-erreichung
Energetische Nutzung biogener Rest- und Abfallstoffe	5	detailliert bis allgemein	243	88	36	16 - 50	50 - 84	21 - 37	mittel
Geothermie	7	detailliert bis allgemein, summativ	157	55	35	7 - 56	44 - 93	19 - 44	hoch
Photovoltaik	6	detailliert bis allgemein, summativ	593	177	30	12 - 54	46 - 88	10 - 54	mittel- hoch
Thermische Kraftwerke	5	allgemein	415	109	26	14 - 53	47 - 86	16 - 43	mittel
Wasserkraft und Meeresenergie	3	detailliert bis allgemein	12	5	42	0 - 25	0 - 100	0 - 100	hoch
Windenergie	10	detailliert bis allgemein	531	150	28	20 - 73	27 - 80	10 - 37	hoch

Anm.: Die Tabelle gibt einen Überblick über die spezifischen Ziele pro Sektor, die Beiträge der Vorhaben des Sektors zur Zielerreichung sowie die Bewertung des Zielerreichungsgrades.

¹Beschreibt die Zielformulierungen hinsichtlich des Detailgrads (detailliert, allgemein), sowie ob mehrere Aspekte in Zielformulierungen gelistet wurden (summativ).

²N = Anzahl der geförderten Teilvorhaben des Sektors (Förderdaten), n= Anzahl der Antworten der Befragung in diesem Sektor aus fortgeschrittenen (Fortschritt >66 %) und abgeschlossenen Projekten, Anteil (%) gibt den Anteil n von N an.

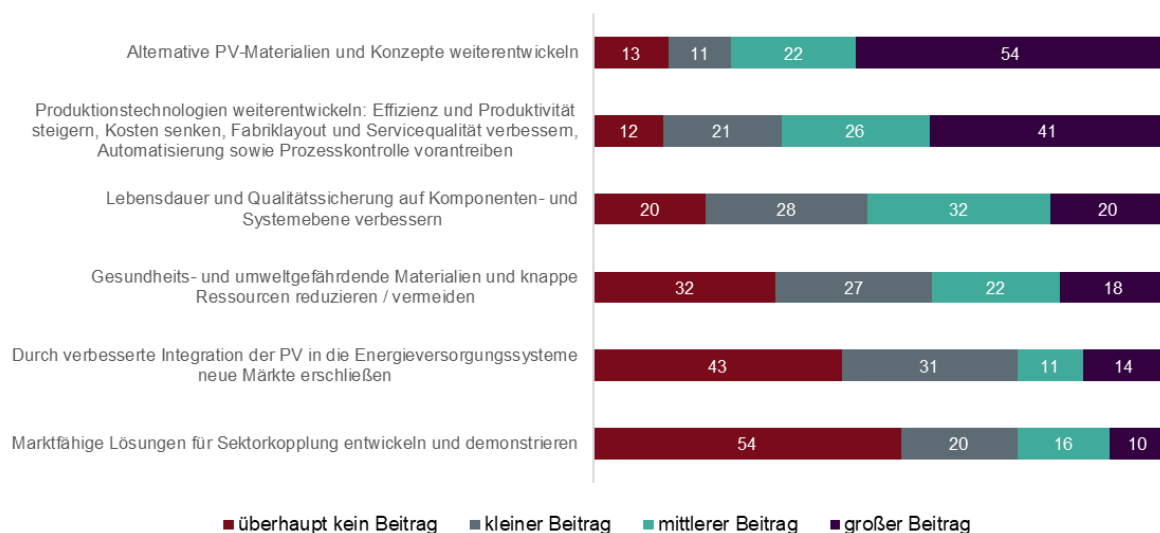
³Die Zielbeiträge der Vorhaben werden anhand der Antworten „keine Beiträge“ und „Beiträge“, sowie daraus die „großen Beiträge“ zur Erreichung der jeweiligen sektorspezifischen Zielen auf die Frage „Inwieweit hat das Projekt bereits zur Erreichung der folgenden Ziele beigetragen?“ dargestellt. Die Angaben beziehen sich auf Spannweite der Antworten (niedrigste und höchste Anteile der Antworten), in Prozent.

Quelle: Onlinebefragung, 1. Welle (2022), 2. Welle (2024), 3. Welle (2025).

Der Sektor „**Photovoltaik**“ ist im Abschnitt Energieerzeugung hinsichtlich der Anzahl der Teilvorhaben (N=593, vgl. Tabelle 11) der größte Sektor. Zu der Weiterentwicklung von alternativen PV-Materialien und Konzepten sowie von Produktionstechnologien wird in diesem Sektor von einem Großteil der befragten Projekte (87 %) Beiträge zur Zielerreichung geleistet, wovon immerhin 54 % große Beiträge darstellen (siehe Abbildung 20). Die wenigsten Projekte tragen zu dem Ziel "Marktfähige Lösungen für Sektorkopplung entwickeln und demonstrieren" bei, der Anteil der Projektbeiträge liegt bei 47%. Dies

ist im Einklang mit der in Kapitel 5.2. dargelegten Beobachtung, dass Technologieentwicklung deutlich im Vordergrund steht und die Überleitungen der entwickelten Lösungen zum Markt im Rahmen der Vorhaben seltener bereits zu Ergebnissen geführt hat (vgl. Kapitel 5.2.3). Die Formulierung des Ziels im Bereich der Produktionstechnologien umfasst diverse Aspekte, wie etwa die Effizienz, Kostensenkungen, Fabriklayouts, Servicequalität, etc., sodass der große Anteil an Projekten, die Beiträge zu diesem Ziel leisten, auf Grund der Themenbreite nicht überrascht. Dem Entwicklungsstand der Technologie und der gegebenen Herausforderungen zur Differenzierung in der Technologieentwicklung entsprechend, sind die weiteren Ziele differenziert formuliert. Zu jedem spezifischen Ziel des Sektors tragen zwischen 46 % bis 88 % der befragten Vorhaben (n=177) bei (Tabelle 11). Da auch der Zielerreichungsgrad der Projekte (in Tabelle 10) zu den eigenen Zielen mit 80 % vergleichsweise hoch eingeschätzt wird, wird der Beitrag zur Zielerreichung im Sektor PV **mittel bis hoch** eingestuft.

Abbildung 20: Zielbeiträge der Vorhaben im Sektor „Photovoltaik“



Anm.: Antwort auf die Frage: „Inwieweit hat das Projekt bereits zur Erreichung der folgenden Ziele beigetragen?“ durchschnittlich n = 177 Auswertungen für fortgeschrittene und abgeschlossene Projekte. Angaben in %

Quelle: Onlinebefragung, 1. Welle (2022), 2. Welle (2024), 3. Welle (2025).

Im Sektor „**Energetische Nutzung biogener Rest- und Abfallstoffe**“ (**Bioenergie**) sowie „**Thermische Kraftwerke**“ leisten im Schnitt etwas mehr als zwei Drittel der Projekte Beiträge zu den Zielen (siehe Tabelle 11) und ihr Zielerreichungsgrad wird daher jeweils als **mittel eingestuft**. Im Sektor der Bioenergie werden von der Mehrheit der Vorhaben (76 % bis 84 %) drei Ziele adressiert (vgl. Appendix 5). Diese beinhalten die Verbesserung der Technologien zur Strom- und Wärmeerzeugung, der Konzepte zur Sektorkopplung sowie der Gesamteffizienz von Bioenergieanlagen. Die beiden weiteren Ziele, die eine Erweiterung des Substrateinsatzspektrums für Biogasanlagen und eine Verbesserung der Produktion von alternativen Biokraftstoffen zum Inhalt haben, werden jeweils von knapp der Hälfte der Vorhaben adressiert.

Die Vorhaben zu **thermischen Kraftwerken** leisten mehrheitlich (96 %) Beiträge zur Steigerung der Wirkungsgrade und Wirtschaftlichkeit (vgl. Appendix 7). Jeweils 70 % der Vorhaben tragen dazu bei, bestehende Kraftwerke für erneuerbare Energiequellen zu erschließen, bestehende Infrastrukturen mit neuen Kraftwerksprozessen in der Energiewende zu integrieren oder die Flexibilitätspotenziale von Gaskraftwerken zu nutzen (siehe Anhang 1). Insgesamt leisten 47 % bis 85 % der Vorhaben Beiträge zu den jeweiligen Zielen (siehe Tabelle 11).

Die Zielerreichung im Sektor „**Geothermie**“ wird **hoch** eingestuft, da zwischen 44 und 93 % der befragten fortgeschrittenen und abgeschlossenen Projekte Beiträge zum Erreichen der sieben spezifischen Ziele leisten. Insbesondere leisten rund 90 % der Projekte Beiträge dazu, Risiken, die mit der

Nutzung von Geothermie zusammenhängen, abzubauen, die technische Machbarkeit und den wirtschaftlichen Betrieb von geothermischer Wärmenutzung als Vorbild für die Entwicklung von Standorten nachzuweisen sowie die Bekanntheit und Akzeptanz von Geothermie durch transparente Kommunikation zu fördern (vgl. Appendix 6).

Mit einer Fallzahl von 5 befragten Vorhaben von insgesamt 12 Förderfällen ist der Sektor **„Wasserkraft und Meeresenergie“** der kleinste, betrachtete Sektor. In diesem Sektor werden die größten Beiträge zur Erreichung der spezifischen Ziele des Sektors innerhalb des Abschnitts geleistet, nämlich bei der Verbesserung und Verfügbarkeit von Turbinen- und Generatoranordnungen. Hierzu haben alle befragten Vorhaben große Beiträge geleistet (siehe Appendix 8). Auch die Wirkungsgradverbesserung von Turbinen wird von fast allen Projekten adressiert. Der Grad der Zielerreichung kann generell dennoch als hoch eingestuft werden, wengleich die Fallzahl die Vergleichbarkeit mit anderen Sektoren einschränkt.

Mit zehn Zielen hat der Sektor **„Windenergie“** mehr Ziele als die anderen Sektoren. Die Formulierungen und Ausrichtung dieser Ziele reichen von allgemeinen und übergeordneten Zielen (z. B. dem Verständnis physikalischer Faktoren) bis hin zu spezifischen Zielformulierungen, die auf wenige Vorhaben ausgerichtet sind (z. B. im Bereich Gründungen im Offshore-Bereich) (vgl. Appendix 9). Dementsprechend rangieren die Zielbeiträge der befragten Vorhaben (n = 150) zwischen 27 % und 80 %, was zusammen als hohe Zielbeiträge eingestuft wird.

5.3.3 Systemintegration

Dieser Abschnitt umfasst die Sektoren „Stromnetze“, „Stromspeicher“, und „Sektorkopplung und Wasserstofftechnologien“. Die Vorhaben im Abschnitt „Systemintegration“ führen in hohem Ausmaß **Aktivitäten** zur Technologieentwicklung und -verbesserung sowie zur Demonstration von Lösungen und Integration der Technologien in Systeme (siehe Anhänge 14 und 15) durch: 77 % bis 94 % der befragten Vorhaben führen hierzu Aktivitäten durch. Entsprechend der Ausrichtung des Abschnitts auf die Eingliederung von Technologien in das System finden sich in diesem Abschnitt höhere Anteile an Aktivitäten zur iterativen Verbesserung der Technologien durch Leistungssteigerungen (64 %), zur technischen Skalierbarkeit (67 %), zur Sicherstellung der Interoperabilität (53 %) und zur Entwicklung von Normen und Standards (48 %) als in anderen Abschnitten (vgl. Abb. 10 und 13).

Die fortgeschrittenen und abgeschlossenen Projekte schätzen den Grad der Erreichung ihrer eigenen Projektziele mit Mittelwerten zwischen 68 % und 78 % ein (Tabelle 12).

Tabelle 12: Erreichung der Projektziele im Abschnitt „Systemintegration“

Sektor	n	Mittel	Median	SD
Sektorkopplung und Wasserstofftechnologien	87	68	70	25
Stromnetze	217	75	80	20
Stromspeicher	91	78	80	21

Anm.: Auswertungen zur Frage: „Inwieweit haben Sie die mit dem Projekt verfolgten Ziele bereits erreicht?“ auf einer Skala von 0 bis 100 (viel zu wenig bis völlig ausreichend). Dargestellt sind die Antworten der Befragten pro Sektor aus fortgeschrittenen und abgeschlossenen Projekten, im Mittel und Median sowie die Standardabweichung (SD). N = 2.920

Quelle: Onlinebefragung, 1. Welle (2022), 2. Welle (2024), 3. Welle (2025).

Tabelle 13: Überblick Zielbeiträge im Abschnitt „Systemintegration“ und Bewertung

Sektor	Ziele (Anzahl)	Formulierung ¹	N ²	n ²	Anteil (%) ²	Keine Beiträge ³ (%)	Zielbeiträge ³ (%)	Davon: Große Beiträge ³ (%)	Ziel-erreichung
Sektorkopplung und Wasserstofftechnologien	6	detailliert bis allgemein, summarisch	217	62	29	12 - 35	65 - 88	14 - 48	mittel - hoch
Stromnetze	3	allgemein	654	184	28	12 - 21	79 - 88	21 - 44	hoch
Stromspeicher	6	detailliert bis allgemein	211	75	36	16 - 61	39 - 84	7 - 44	mittel - hoch

Anm.: Die Tabelle gibt einen Überblick über die spezifischen Ziele pro Sektor, die Beiträge der Vorhaben des Sektors zur Zielerreichung sowie die Bewertung des Zielerreichungsgrades.

¹Beschreibt die Zielformulierungen hinsichtlich des Detailgrads (detailliert, allgemein), sowie ob mehrere Aspekte in Zielformulierungen gelistet wurden (summativ).

²N = Anzahl der geförderten Teilvorhaben des Sektors (Förderdaten), n = Anzahl der Antworten der Befragung in diesem Sektor aus fortgeschrittenen (Fortschritt >66 %) und abgeschlossenen Projekten, Anteil (%) gibt den Anteil n von N an.

³Die Zielbeiträge der Vorhaben werden anhand der Antworten „keine Beiträge“ und „Beiträge“, sowie daraus die „großen Beiträge“ zur Erreichung der jeweiligen sektorspezifischen Zielen auf die Frage „Inwieweit hat das Projekt bereits zur Erreichung der folgenden Ziele beigetragen?“ dargestellt. Die Angaben beziehen sich auf Spannweite der Antworten (niedrigste und höchste Anteile der Antworten), in Prozent.

Quelle: Onlinebefragung, 1. Welle (2022), 2. Welle (2024), 3. Welle (2025).

Die Sektoren leisten mittlere bis hohe Beiträge zur Zielerreichung. Diese Einschätzung erfolgt auf Basis der Anteile der befragten Vorhaben, die Beiträge zu den jeweiligen spezifischen Zielen der Sektoren des EFP leisten (Tabelle 13).

Mit der meisten Zahl an Vorhaben (N=654) ist der Sektor „**Stromnetze**“ der größte Sektor dieses Abschnitts. Hier tragen 79 % bis 88 % der Vorhaben zu den drei Zielen (vgl. Appendix 11) bei, was ein hoher Beitrag zur Zielerreichung ist. Die höchsten Beiträge werden zur Steigerung des Anteils erneuerbarer Energien im Energieversorgungssystem und zum Zusammenspiel von Komponenten und Betriebsmitteln mit Netzen geleistet.

Im Sektor „**Stromspeicher**“ variieren die Anteile der befragten Vorhaben, die zu den jeweiligen Zielen beitragen, zwischen 39 % und 84 %. Wie Abbildung 12 im Appendix 12 zeigt, leisten viele Vorhaben Beiträge zu den übergeordneten, allgemeinen formulierten Zielen (z. B. Umweltverträglichkeit und Wirtschaftlichkeit über den Lebenszyklus). Bei den beiden detailliert formulierten Zielen „Betrieb mobiler Stromspeicher weiterentwickeln“ und „Internationale Standards vereinheitlichen“ liefern hingegen 50 % bzw. 60 % keine Beiträge.

Im Bereich „**Sektorkopplung und Wasserstofftechnologie**“ leisten 65 % bis 88 % der befragten Vorhaben Beiträge zu den genannten Zielen. Im Detail leisten knapp die Hälfte der Vorhaben große Beiträge zur „Entwicklung innovativer Technologien zur Erzeugung, Speicherung und Nutzung von Wasserstoff“ (siehe Appendix 10). Darüber hinaus werden zu den übrigen spezifischen Zielen des Sektors von 14 bis 32 % der Vorhaben große Beiträge geleistet, beispielsweise bei der Steigerung der Wirkungsgrade von Wasserstofftechnologien und Folgeprodukten sowie bei der Weiterentwicklung des effizienten Strom-Einsatzes in verschiedenen Sektoren und Gewerben für die Sektorkopplung.

5.3.4 Systemübergreifende Forschungsthemen

In diesem Abschnitt werden übergreifende Themenstellungen adressiert. Hierzu finden sich Themen der Kreislaufwirtschaft, der Digitalisierung und der Systemanalyse. Zugeordnet sind die Sektoren „Technologieorientierte Systemanalyse“, „Technologien für die CO₂-Kreislaufwirtschaft“, „Digitalisierung der Energiewende“, „Ressourceneffizienz im Kontext der Energiewende“ und „Energiewende und Gesellschaft“.

Die Projekte widmen sich in ihren **Aktivitäten** etwas weniger der Entwicklung, Verbesserung und Demonstration von Technologien (zwischen 40 % und 50% der Vorhaben berichten hier über Aktivitäten, vgl Appendix 19 und 20). Vielmehr werden Aktivitäten zur Integration in das System sowie zur Beantwortung übergeordneter Fragestellungen durchgeführt. Hierzu zählt beispielsweise die Erarbeitung von Vorschlägen für die Entwicklung des Energiesystems, wozu 66 % beitragen, sowie die Erhöhung der Benutzerfreundlichkeit (45 %) und der gesellschaftlichen Akzeptanz von Technologien (59 %). Zur Sicherstellung der Interoperabilität der Systeme tragen die Vorhaben dieses Abschnitts etwas stärker mit Aktivitäten bei als der Durchschnitt aller Vorhaben (43 % im Vergleich zu 39% über alle Vorhaben, vgl. Abbildung 13).

Tabelle 14: Erreichung der Projektziele im Abschnitt „Systemübergreifende Forschungsthemen“

Sektor	n	Mittel	Median	SD
Digitalisierung in der Energiewende	37	78	85	21
Energiewende und Gesellschaft	66	81	88	19
Ressourceneffizienz im Kontext der Energiewende	24	81	85	16
Technologien für die CO2 Kreislaufwirtschaft	43	69	75	25
Technologieorientierte Systemanalyse	94	80	85	19

Anm.: Auswertungen zur Frage: „Inwieweit haben Sie die mit dem Projekt verfolgten Ziele bereits erreicht?“ auf einer Skala von 0 bis 100 (viel zu wenig bis völlig ausreichend). Dargestellt sind die Antworten der Befragten pro Sektor aus fortgeschrittenen (Fortschritt 66%) und abgeschlossenen Projekten, im Mittel und Median sowie die Standardabweichung (SD). N = 2920

Quelle: Onlinebefragung, 1. Welle (2022), 2. Welle (2024), 3. Welle (2025).

Bei der Bewertung der Zielerreichung ihrer eigenen Projektziele fallen die Antworten der befragten Vorhaben positiver aus als in den anderen Abschnitten, was mit geringeren FuE-Risiken derartiger Projekte zusammenhängen könnte. Die fortgeschrittenen und abgeschlossenen Projekte schätzen der Grad der Erreichung ihrer Projektziele mit einer Mittelwert Spannweite zwischen 69-81 ein (Median: 75-88) (Tabelle 14).

Auch bei den Beiträgen zu den spezifischen Zielen schneiden die Sektoren in diesem Abschnitt besser ab als in den vorherigen Abschnitten (siehe Tabelle 15). Fast alle Sektoren erhalten eine hohe Bewertung hinsichtlich der Zielerreichung der spezifischen Ziele der Sektoren mit Ausnahme von „Ressourceneffizienz im Kontext der Energiewende“.

Tabelle 15: Überblick Zielbeiträge im Abschnitt „Systemübergreifende Forschungsthemen“ und Bewertung

Sektor	Ziele (Anzahl)	Formulierung ¹	N ²	n ²	An- teil (%) ²	Keine Ziel- beiträge ³ (%)	Zielbei- träge ³ (%)	Davon: Große Bei- träge ³ (%)	Zieler- reichung
Digitalisierung der Energiewende	4	allgemein	159	37	23	3 - 25	75 - 97	16 - 54	hoch
Energiewende und Gesellschaft	7	allgemein, summativ	182	56	31	0 - 23	77 - 100	26 - 59	hoch
Ressourceneffizienz im Kontext der Energie- wende	4	detailliert, summativ	108	6	6	33 - 50	50 - 67	0 - 33	/
Technologien für die CO2- Kreislaufwirtschaft	2	allgemein	124	39	31	7 - 14	86 - 93	44 - 49	hoch
Energiesystemanalyse	5	detailliert bis allgemein	285	86	30	2 - 13	87 - 98	40 - 68	hoch

Anm.: Die Tabelle gibt einen Überblick über die spezifischen Ziele pro Sektor, die Beiträge der Vorhaben des Sektors zur Zielerreichung sowie die Bewertung des Zielerreichungsgrades.

¹Beschreibt die Zielformulierungen hinsichtlich des Detailgrads (detailliert, allgemein), sowie ob mehrere Aspekte in Zielformulierungen gelistet wurden (summativ).

²N = Anzahl der geförderten Teilvorhaben des Sektors (Förderdaten), n= Anzahl der Antworten der Befragung in diesem Sektor aus fortgeschrittenen (Fortschritt >66 %) und abgeschlossenen Projekten, Anteil (%) gibt den Anteil n von N an.

³ Die Zielbeiträge der Vorhaben werden anhand der Antworten „keine Beiträge“ und „Beiträge“, sowie daraus die „großen Beiträge“ zur Erreichung der jeweiligen sektorspezifischen Zielen auf die Frage „Inwieweit hat das Projekt bereits zur Erreichung der folgenden Ziele beigetragen?“ dargestellt. Die Angaben beziehen sich auf Spannweite der Antworten (niedrigste und höchste Anteile der Antworten), in Prozent.

Quelle: Onlinebefragung, 1. Welle (2022), 2. Welle (2024), 3. Welle (2025).

Im Sektor „**Energiesystemanalyse**“ leisten zwischen 40 % und 68 % der Vorhaben große Beiträge zu den 5 Zielen (vgl. Anhang 1) und zwischen 97 % und 98 % der Vorhaben tragen zu den Zielen generell bei. Im Detail finden sich die größten Anteile der Vorhaben bei der Weiterentwicklung systemanalytischer Werkzeuge, Methoden und Datenbanken (siehe Appendix 17). Rund die Hälfte haben große Beiträge dazu geleistet, Energiesystemmodelle interdisziplinär zu erarbeiten und die Transparenz in der Energiesystemanalyse zu erhöhen. Auch gibt es hier nur geringe Anteile von Projekten (zwischen 2 bis 12 %), die zu einem Ziel keinen Beitrag liefern.

Auch im Sektor „**Digitalisierung der Energiewende**“ tragen die meisten Projekte in großem Maße zu der Erreichung der spezifischen Ziele des Sektors bei (Anteile von 16 % bis 54 %), dazu zählen die Herausforderungen der Dezentralisierung, Flexibilisierung und effizienteren Nutzung von Energie und Ressourcen zu bewältigen sowie sektorenggekoppelte Energiesysteme mittels Querschnittstechnologien voranzutreiben. Lediglich 5 % der Projekte haben hierzu keinen Beitrag geleistet. Zu dem Ziel, die „Forschungsförderung aufgrund der schnellen Entwicklungen im IKT-Bereich kontinuierlich anzupassen“, werden vergleichsweise geringe Beiträge geleistet: Rund ein Viertel der Projekte (n = 37) trägt hierzu nicht bei. Dieses Ziel adressiert die Weiterentwicklung des Programmes und Beiträge der Vorhaben zu diesem Ziel liegen außerhalb deren Wirkungsspektrum und sind daher limitiert.

Im Sektor „**Energiewende und Gesellschaft**“ leisten die Projekte hohe Beiträge zur Zielerreichung. Zwischen 77 % und 100 % der befragten Vorhaben tragen zu den spezifischen Zielen dieses Sektors bei. Im Detail haben über 70 % der befragten Vorhaben (n = 5) des Sektors dazu beigetragen, die Partizipation und Akzeptanz der Energiewende in der Gesellschaft zu untersuchen, gesellschaftliche Zielkonflikte zu identifizieren (60 %) und Leitbilder, Roadmaps und Dialoge anzubieten (ebenfalls 60 %). Im Schnitt tragen 90 % der Projekte zu den Zielen des Sektors bei.

Im Sektor „**CO₂-Technologien für die Energiewende**“ leisten 86 % bzw. 93 % der befragten Vorhaben Beiträge zu den zwei genannten spezifischen Zielen des Sektors (siehe Appendix 16). Diese umfassen die Entwicklung von Technologien zur Schließung des Kohlenstoffkreislaufs und der Entwicklung alternativer industrieller Prozesse. Die Zahl der Vorhaben, die den Fragebogen beantwortet haben und sich dem Sektor „**Ressourceneffizienz im Kontext der Energiewende**“ zuordnen, ist mit sechs sehr gering. Eine Bewertung der Zielerreichung kann auf Grundlage einer so geringen Datenbasis nicht vorgenommen werden (siehe Appendix 15).

5.4 Spezifische Ziele: Reallabore

Die zum Zeitpunkt der Berichtslegung unterstützten 16 Reallabore der Energiewende mit insgesamt 163 geförderten Projektpartnern sind darauf ausgerichtet, innovative Technologien, Verfahren und Organisationsformen unter realen Bedingungen zu erproben und so den Übergang von der Forschungs- zur Marktreife zu beschleunigen. Sie dienen dazu, Lösungen mit einem hohen Entwicklungsstand (typischerweise TRL 6 bis 8) im industriellen Maßstab zu demonstrieren und deren technische, wirtschaftliche und organisatorische Umsetzbarkeit zu überprüfen. Auf diese Weise wird angestrebt, marktfähige und wirtschaftlich tragfähige Energietechnologien zu entwickeln, Kostendegressionen zu ermöglichen und neue industrielle Maßstäbe zu setzen.

Darüber hinaus sollen die Reallabore dazu beitragen, Nachfrageimpulse für innovative Energietechnologien zu erzeugen und die Marktdurchdringung durch die Erprobung neuer Geschäftsmodelle zu unterstützen. Sie sollen auch einen Beitrag zur Transformation traditioneller Energieregionen leisten, indem sie nachhaltige wirtschaftliche Perspektiven eröffnen und regionale Wertschöpfung stärken.

Zugleich sollen in den Reallaboren Innovationsprozesse in Technologie-, Organisations- und Regulierungsfragen angestoßen werden, die ein praxisnahes regulatorisches Lernen ermöglichen. Eine enge Zusammenarbeit zwischen Unternehmen, KMU, Start-ups, wissenschaftlichen Einrichtungen und lokalen Akteuren soll dabei den Wissens- und Technologietransfer und die beschleunigte Umsetzung der Energiewende in Deutschland unterstützen.

5.4.1 Erreichung der spezifischen Ziele

Die Ergebnisse der Online-Befragung der Reallabore zeigen, dass die Reallabore der Energiewende einen hohen Beitrag zur Erreichung ihrer spezifischen Ziele als Instrument des 7. EFP leisten. Besonders stark fällt der Beitrag bei der Netzwerkbildung (50 %), der marktnahen und systemischen Erprobung von Innovationen aus (45 % großer Beitrag), gefolgt von der Steigerung des Innovationsgrades (36 %) und vom regulatorischen Lernen (35 %) (Abbildung 21). Diese Ergebnisse verdeutlichen, dass Reallabore aus Sicht der befragten Teilvorhaben wichtige Impulse für praxisorientierte Innovationsprozesse und sektorübergreifende Kooperationen geben.

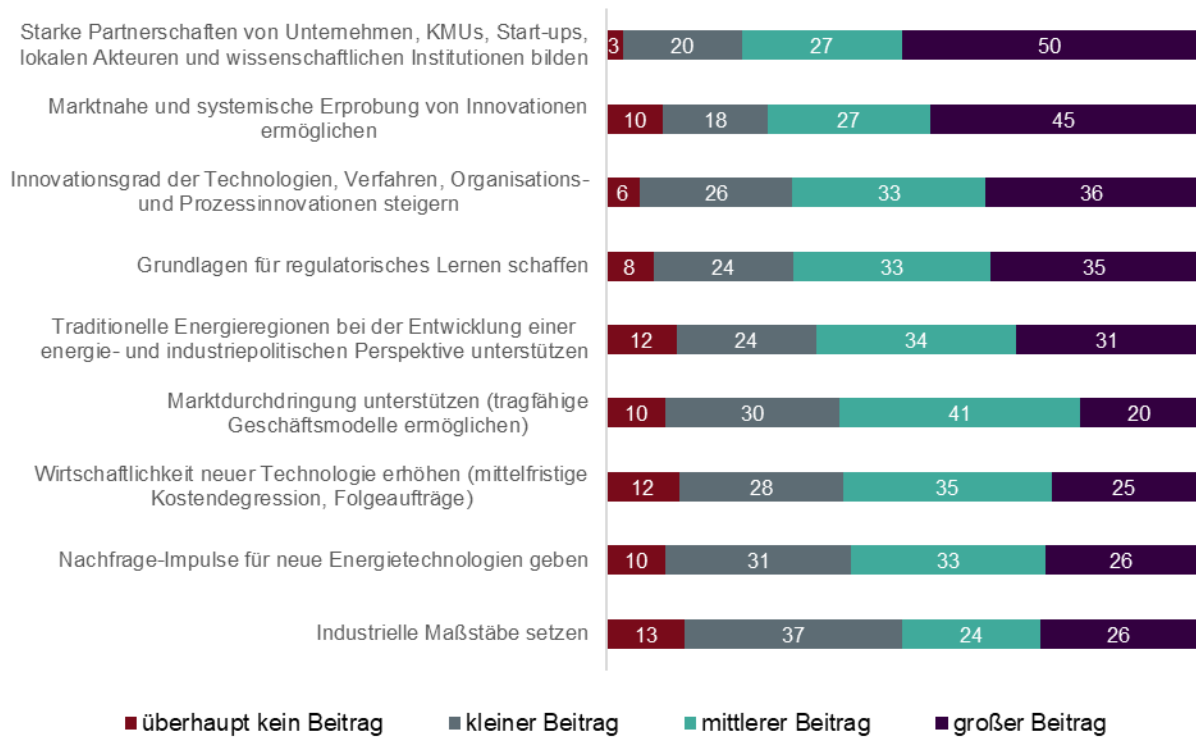
Demgegenüber sind die Beiträge zur Förderung der Wirtschaftlichkeit neuer Technologien (25 % hoher Beitrag), zur Unterstützung der Nachfrage nach innovativen Energielösungen (26 %) und zur Marktdurchdringung neuer Technologien (20 %) vergleichsweise geringer ausgeprägt (Abbildung 21). Auch beim Ziel, industrielle Maßstäbe zu setzen, liegt der Anteil hoher Beiträge mit 26 % unter dem Durchschnitt. Dennoch zeigt sich, dass Reallabore über alle Zielbereiche hinweg mehrheitlich relevante Beiträge zu den spezifischen Zielen leisten und damit die inhaltliche Breite des Förderansatzes abdecken.

Die **sektoralen Beiträge** der Reallabore wurden sowohl in der Onlinebefragung als auch in Interviews hervorgehoben:

- Im Wärmesektor wurden etwa Herkunftsnachweisregister für erneuerbare Wärme entwickelt, die eine rechtssichere Vermarktung ermöglichen und Investitionsanreize schaffen.
- Im Strom- und Mobilitätssektor konnten integrierte Quartierskonzepte demonstriert werden, die praktische Ansätze der Sektorkopplung sichtbar machen.

- Gleichzeitig wurden im Gebäudesektor mit hohem Sanierungsbedarf erhebliche Herausforderungen identifiziert, da die technische Machbarkeit innovativer Lösungen häufig nicht in eine breite Umsetzung übertragbar ist.
- Im Bereich Speicher und Flexibilität verdeutlichen die Reallabore, dass Wasserstoff weiterhin eine zentrale Option für ein klimaneutrales Energiesystem darstellt, seine Nutzung jedoch durch regulatorische Rahmenbedingungen und mangelnde Wirtschaftlichkeit eingeschränkt bleibt.

Abbildung 21: Beiträge zu den spezifischen Zielen der Reallabore



Anm.: Antworten auf die Frage: „Inwieweit hat das Projekt bereits zur Erreichung der folgenden Ziele beigetragen?“ Als Teilprojekt eines Reallabors, N = 88 Antworten ohne Mehrfachantworten. Angaben in %

Quelle: Onlinebefragung: 1. Welle (2022), 2. Welle (2024), 3. Welle (2025).

Die Reallabore erproben somit nicht nur neue Technologien, sondern machen auch Potenziale und Grenzen sektoraler Innovationen sichtbar. Sie fungieren als wichtige Schnittstellen zwischen technischer Entwicklung, Regulierung und Markteinführung.

5.4.2 Regulatorische Herausforderungen und Lernprozesse in Reallaboren

Die durchgeführten Interviews verdeutlichen die zentrale Rolle von Reallaboren als Instrumente des regulatorischen Lernens. Sie leisten einen wichtigen Beitrag zur Identifikation von Regulierungslücken und Anpassungserfordernissen innerhalb bestehender rechtlicher Rahmenbedingungen. Dabei wurden insbesondere komplexe Genehmigungsverfahren, divergierende Interessen der beteiligten Akteure sowie Inkompatibilitäten zwischen europäischen und nationalen Vorgaben, etwa zwischen der RED-II-Richtlinie und dem Erneuerbare-Energien-Gesetz (EEG), als zentrale Hemmnisse benannt.

Im Bereich Wasserstoff berichteten Projektverantwortliche von erheblichen Mehrkosten infolge regulatorischer Auflagen, die experimentelle Erprobungen erschwerten oder verzögerten. Im Wärmesektor konnten dagegen rechtliche Unsicherheiten, insbesondere bei der Nachweisführung und Vermarktung erneuerbarer Energien, erst durch die praktische Umsetzung in Reallaboren konkretisiert und präzisiert werden.

Mehrfach wurde in den Interviews die Einführung einer Experimentierklausel gefordert, um größere regulatorische Freiräume zu schaffen. Ein häufig genanntes Beispiel betrifft die anfänglich untersagte Nutzung lokal erzeugten Windstroms innerhalb eines Quartiers, die erst nach einer Änderung des Energiewirtschaftsgesetzes (EnWG) ermöglicht wurde. Trotz dieser begrenzten Flexibilitätsräume haben die Reallabore wertvolle Rückmeldungen an Politik und Verwaltung geliefert und damit konkrete Anpassungsbedarfe sichtbar gemacht.

Ein exemplarischer Fall aus einem Wasserstoffprojekt zeigt, dass die strikte Anwendung der RED-II-Kriterien – etwa die Pflicht zur Nutzung ausschließlich zusätzlicher erneuerbarer Erzeugungsanlagen und die 15-Minuten-Bilanzierung – die Wirtschaftlichkeit erheblich beeinträchtigte. Eine Experimentierklausel hätte hier praxisnähere Testbedingungen und realistischere Marktszenarien ermöglicht.

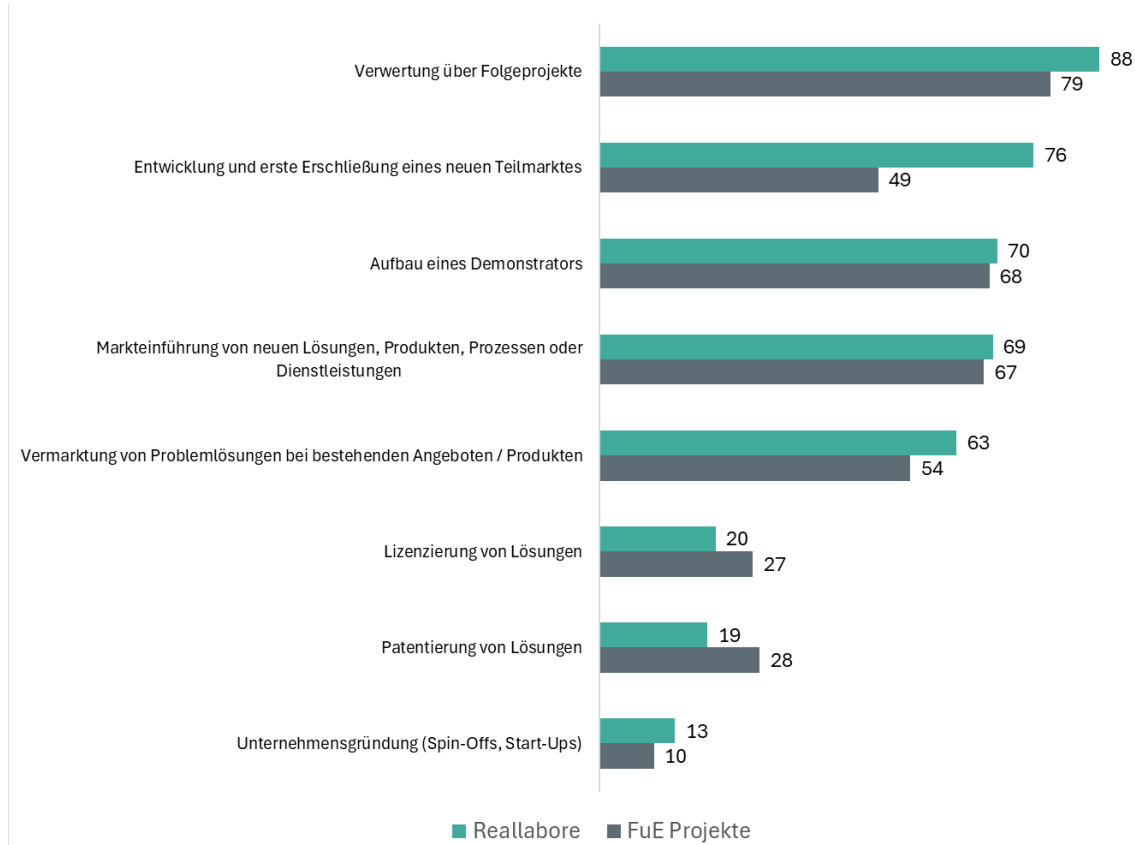
Zudem wurde betont, dass gegenwärtig keine tragfähigen Geschäftsmodelle für Wasserstofftechnologien ohne staatliche Unterstützung existieren. Hauptgründe hierfür sind hohe Investitions- und Betriebskosten sowie restriktive regulatorische Vorgaben, die einen wirtschaftlichen Betrieb stark einschränken. Als besonders gravierendes Hemmnis gilt die Kombination der RED-II-Richtlinie mit der Zwangsproportionalität des EEG, die eine viertelstündliche Bilanzierungspflicht und die Vorbemessung von Strommengen vorschreibt. In der Praxis führt dies dazu, dass Betreiber mehr Strom einkaufen müssen, als tatsächlich genutzt werden kann, während überschüssige Energiemengen häufig unter Marktpreis am Spotmarkt veräußert werden müssen – mit teils erheblichen wirtschaftlichen Verlusten als Folge.

5.4.3 Wirtschaftliche Verwertung, Skalierung und Transfer

Reallabore berichten in mehreren Bereichen der wirtschaftlichen Verwertung ähnliche, teils höhere Aktivitäten als andere FuE-Projekte (Abbildung 22). Die deskriptive Analyse der wirtschaftlichen Verwertungsstrategien zeigt Unterschiede in der Ausrichtung von Reallaboren der Energiewende gegenüber klassischen FuE-Projekten. Beide Formate zielen auf eine anwendungsorientierte Nutzung der Ergebnisse; Reallabore berichten dabei häufiger marktnahe, praxisorientierte Pfade. Sowohl Reallabore als auch FuE-Projekte setzen stark auf Folgeprojekte (Reallabore 88 % vs. FuE-Projekte 79 %), den Aufbau von Demonstratoren (70 % vs. 68 %) und die Markteinführung neuer Lösungen (69 % vs. 67 %). Aufgrund der relativ geringen Anzahl an Reallaboren sind diese Unterschiede jedoch nicht statistisch signifikant.

Ein statistisch signifikanter Unterschied zeigt sich bei der Verwertungsorientierung „**Entwicklung und erste Erschließung neuer Teilmärkte**“, wo Reallabore höhere Aktivitätswerte als die FuE Projektaufweisen. Dagegen liegen Reallabore bei Patentanmeldungen (19 % vs. 28 %) und Lizenzierungen (20 % vs. 27 %) etwas niedriger, was aufgrund der Umsetzungsorientierung der Reallabore nachvollziehbar ist, wenngleich die Unterschiede nicht statistisch signifikant sind.

Abbildung 22: Wirtschaftliche Verwertung der Projektergebnisse Reallabore vs. andere FuE-Projekte



Anm.: Antworten auf die Frage: „Inwieweit sind im Rahmen Ihres Projekts Aktivitäten zur wirtschaftlichen Verwertung der Projektergebnisse geplant, begonnen oder wurden bereits Ergebnisse erzielt?“ Dargestellt ist jeweils der Anteil der Projekte mit entsprechenden Aktivitäten. Projekte ohne geplante Aktivitäten sowie fehlende Angaben sind in der Grafik nicht separat ausgewiesen, fließen jedoch in die Gesamtstichprobe ein. Stichprobenumfang: Reallabore: N = 88 (23–76 gültige Antworten); gesamt: FuE-Projekte (n = 2.149) (Projektfortschritt hoch bis abgeschlossen).

Quelle: Onlinebefragung: 1. Welle (2022), 2. Welle (2024), 3. Welle (2025).

In den Interviews ergibt sich ein heterogenes Bild hinsichtlich wirtschaftlicher Verwertung und Skalierung, welcher sektorspezifisch variieren kann. Reallabore im Sektor Wasserstoff und Sektorkopplung berichten, dass erstmals belastbare Erfahrungswerte über Kostenstrukturen und technischen Anforderungen über den Betrieb wasserstoffbasierter Wärmeversorgungssysteme gewonnen wurden. Die Befragten betonen jedoch, dass unter den Bedingungen des Reallabors kein tragfähiger Business Case erreicht werden konnte, unter anderem wegen hoher Investitions- und Betriebskosten, nicht marktgerechter Wasserstoffpreise und regulatorischer Einschränkungen. Demgegenüber konnte im Bereich der erneuerbaren Fernwärme eine unmittelbar verwertbare institutionelle Innovation entwickelt werden.

Wirtschaftliche und technische Herausforderungen zeigten sich in mehreren Reallaboren. In einzelnen Quartieren wurden zusätzliche Kosten dadurch verursacht, dass Wasserstoff nicht vor Ort durch Elektrolyse, sondern per Trailer angeliefert werden musste. Dies führte zu einer deutlichen Erhöhung der Wärmepreise und reduzierte die Wirtschaftlichkeit der Systeme. Darüber hinaus zeigten sich technische Einschränkungen bei der Flexibilität der Elektrolyseure: Die ursprünglich geplanten variablen Betriebsweisen konnten nicht realisiert werden, wodurch systemische Ansätze, etwa das energiebasierte Ausbalancieren zwischen Quartieren, scheiterten.

Erschwerend kam hinzu, dass in mehreren Projekten noch wenig erprobte PEM-Elektrolyseure eingesetzt wurden, die zu technischen Störungen und geringerer Effizienz führten. Gleichzeitig waren kostengünstigere und praxiserprobte Alternativen aufgrund technischer Zulassungsanforderungen oder regulatorischer Einschränkungen nicht einsetzbar. Diese Erfahrungen verdeutlichen die hohe Bedeutung der Skalierungs- und Validierungsphase, in der Lösungen mit technologischen Reifegraden 7 bis 9 unter realen Bedingungen getestet werden, um Marktfähigkeit und Zuverlässigkeit zu belegen.

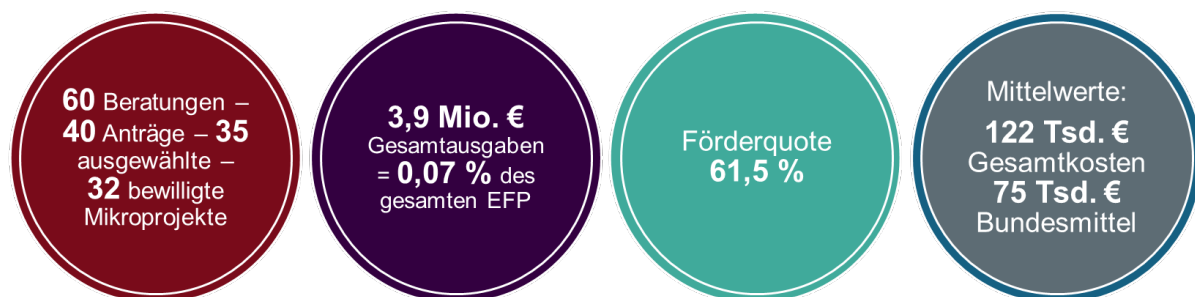
Einzelne Reallabore konnten durchaus zeigen, dass **Verwertung und Markterschließung** bereits in diesem Setting möglich sind. Ein hervorzuhebendes Beispiel ist die Entwicklung eines **Herkunftsnachweisregisters für erneuerbare Wärme**, das nach Abschluss des Projekts vom Umweltbundesamt übernommen wurde. Mehrere Projekte betonen zudem, dass der Mehrwert der Reallabore nicht allein in der Entwicklung einzelner Technologien liegt, sondern vor allem in der **Bereitstellung von Referenzanlagen und Demonstratoren**. Diese dienen als Basis für Folgeprojekte, erleichtern den Zugang zu weiteren Förderungen und erhöhen die Sichtbarkeit innovativer Lösungen im Marktumfeld. Beispielhaft genannt werden Elektrolyse- und Brennstoffzellenanlagen, die als technische Referenzen in nachgelagerten Projekten genutzt werden.

Die Funktion der Reallabore liegt demnach weniger in kurzfristiger Profitabilität, sondern in der praktischen Erprobung technologischer und organisatorischer Machbarkeit sowie in der Generierung systemischer Lerneffekte für Wirtschaft, Verwaltung und Politik. Diese Lerneffekte tragen dazu bei, technische Unsicherheiten zu reduzieren, Investitionsentscheidungen vorzubereiten und Regelungsbedarfe sichtbar zu machen.

5.5 Spezifische Ziele: Mikroprojekte

Das Instrument Mikroprojekte zielt darauf ab, neuartige Technologien schneller in den Markt zu bringen und insbesondere kleinen und mittleren Unternehmen (KMU) sowie Start-ups einen niedrigschwelligen Zugang zur FTI-Förderung zu bieten. Die Mikroprojekte sind ein neues Förderformat im 7. EFP, das im Herbst 2022 im Rahmen des Förderaufrufs „Klimaneutrale Wärme und Kälte“ eingeführt wurde.

Abbildung 23: Mikroprojekte des Förderaufrufs „Klimaneutrale Wärme und Kälte“ vom Herbst 2022



Quelle: Profi-Datenbank (Datenstand November 2023).

Diese Projekte haben in der Regel eine Laufzeit von sechs bis neun Monaten, können aber in begründeten Fällen bis zu 12 Monate dauern. Die Mikroprojekte im 7. EFP konnten Durchführbarkeitsstudien („Validierung von Potential und Machbarkeit von Innovationsideen“), die Entwicklung von Projektstrukturen und Einbindung von Projektpartnern für weiterführende FuE-Vorhaben sowie Vorhaben im Bereich des Ergebnistransfers („FuE-Tätigkeiten zur Vorbereitung der marktlichen Verwertung von Innovationen“) zum Gegenstand haben. Etwa zwei Drittel der bewilligten Mikroprojekte im 7. EFP sind dem Bereich der Durchführbarkeitsstudien zuzuordnen. Im Rahmen des 8. EFP werden der erste und der dritte Typ fortgesetzt.

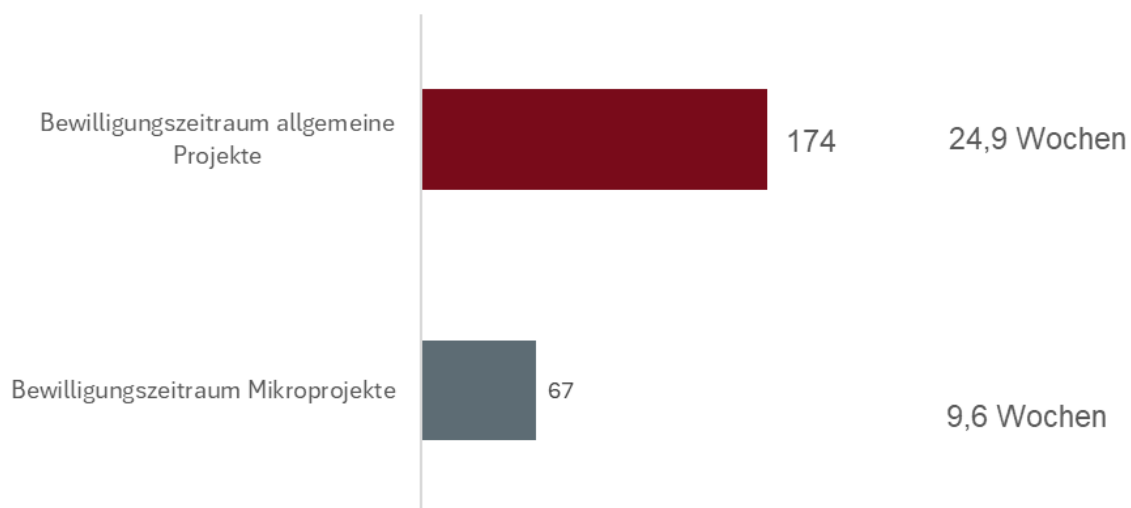
Im Rahmen des 7. EFP wurden insgesamt 60 Vorberatungen zu Mikroprojekt-Anträgen durchgeführt, woraus 40 Anträge und letztlich 32 bewilligte Mikroprojekte resultierten. Die Gesamtausgaben für diese Projekte belaufen sich auf 3,9 Millionen Euro, was 0,07 % der bewilligten Gesamtausgaben des 7. EFP entspricht. Die Förderquote lag im Durchschnitt bei 61,5 %, was etwas niedriger ist als im gesamten EFP. Dies ergibt sich durch den Fokus des Förderformats auf Unternehmen der gewerblichen Wirtschaft. Im Durchschnitt belaufen sich die Gesamtkosten eines Mikroprojekts auf rund 122.000 Euro, davon im Schnitt 75.000 Euro Bundesmittel. Der Anteil der KMU bei den Mikroprojekten ist mit 66 % signifikant höher als im gesamten EFP. Im Folgenden werden Dokumente, Daten aus dem Monitoring

und die Ergebnisse der Online-Erhebung mit dem Fokus auf Mikroprojekte analysiert. Die Aussagekraft der Befragungsergebnisse ist aufgrund der geringen Fallzahlen (n = 15–20) eingeschränkt. Es gehen zusätzlich insgesamt elf Interviews mit Mitarbeitenden des Projektträgers und Fördernehmenden in die Analyse ein.

5.5.1 Bewilligungs- und Umsetzungszeiträume

Zentrales Merkmal der Mikroprojekte ist ein deutlich vereinfachtes Förderverfahren. Damit sollte eine schnellere Umsetzung und eine Entlastung der Fördernehmenden ermöglicht werden. Sie durchlaufen ein beschleunigtes, einstufiges Antragsverfahren mit direkter Antragstellung. Es handelt sich um Einzelvorhaben. Ein einführendes Beratungsgespräch wird verpflichtend durchgeführt. Für die Entlastung der Fördernehmenden wurden zudem weitere Nebenbestimmungen vereinfacht, wodurch die Bereitstellung von Unterlagen reduziert wurden. Erleichterungen bzw. Vereinfachungen umfassten eine verkürzte Vorhabensbeschreibung, ein vereinfachtes Antragsformular, eine niedrigschwellige Bonitätsprüfung, den teilweisen Verzicht auf Berichtspflichten während der Projektlaufzeit und einen reduzierten Abschlussbericht. Zur Vereinfachung und Beschleunigung wurde zudem die profi-Eingabe standardisiert und die Priorisierung der Anträge parallel zum Bewilligungsverfahren durchgeführt. Die im Bericht betrachteten Mikroprojekte sind ausschließlich Vorhaben aus dem Bereich der Wärmewende.

Abbildung 24: Mikroprojekte - Durchschnittlicher Bewilligungszeitraum in Tagen



Quelle: Profi-Datenbank (Mikroprojekte n = 32; andere Vorhaben n = 6.939).

Die Zielvorgabe, die Bewilligung innerhalb von acht Wochen zu ermöglichen, wurde fast erreicht; der Durchschnitt liegt bei 67 Tagen (9,6 Wochen) (Datenstand 31.12.23). Im Vergleich zu anderen Projekten des 7. EFP, die durchschnittlich 174 Tage (24,9 Wochen) für die Bewilligung benötigen, sind die Mikroprojekte damit deutlich schneller in der Bewilligung (Abbildung 24).

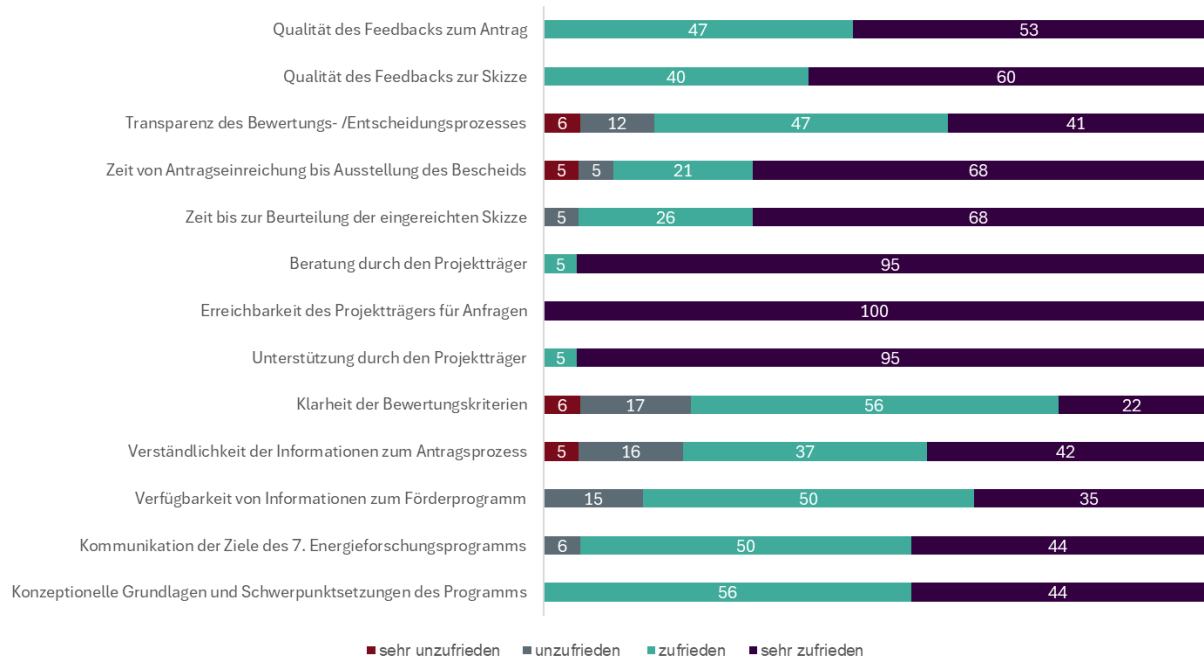
Entsprechend der Konzeption der Mikroprojekte ist auch die Projektdauer erheblich kürzer. Auch bei Mikroprojekten waren dabei kostenneutrale Laufzeitverlängerungen möglich.

5.5.2 Bewertung der Verfahren

Bei der Untersuchung der Förderverfahren wird die Antragsphase und die Umsetzungsphase (des Projekts) unterschieden. Die Antragsphase der Mikroprojekte wird von den Fördernehmenden überwiegend positiv bewertet (Abbildung 25). Besonders positiv bewertet werden die Aktivitäten des Projektträgers – insbesondere hinsichtlich Erreichbarkeit, Unterstützung und Beratung (nahezu alle Antwortenden sind

sehr zufrieden). Hier spiegelt sich die intensive Betreuung der Antragstellenden bei dem Förderformat „Mikroprojekte“ wider. Positive Bewertungen erhielten auch das Feedback des Projektträgers und die inhaltlichen Schwerpunkte des Förderaufrufs. Die Mikroprojekte bewerten zudem die Bearbeitungszeit und Transparenz der Entscheidungen höher als die übrigen Projekte des EFP (vgl. Kapitel 7.1).

Abbildung 25: Mikroprojekte - Bewertung der Verfahren in der Antragsphase



Anm.: Antworten auf die Frage: „Wie zufrieden sind Sie mit den folgenden Aspekten der Programmumsetzung während der Skizzen- und Antragsphase?“ n = 15–20. Angaben in %.

Quelle: Onlinebefragung, 2. Welle (2024).

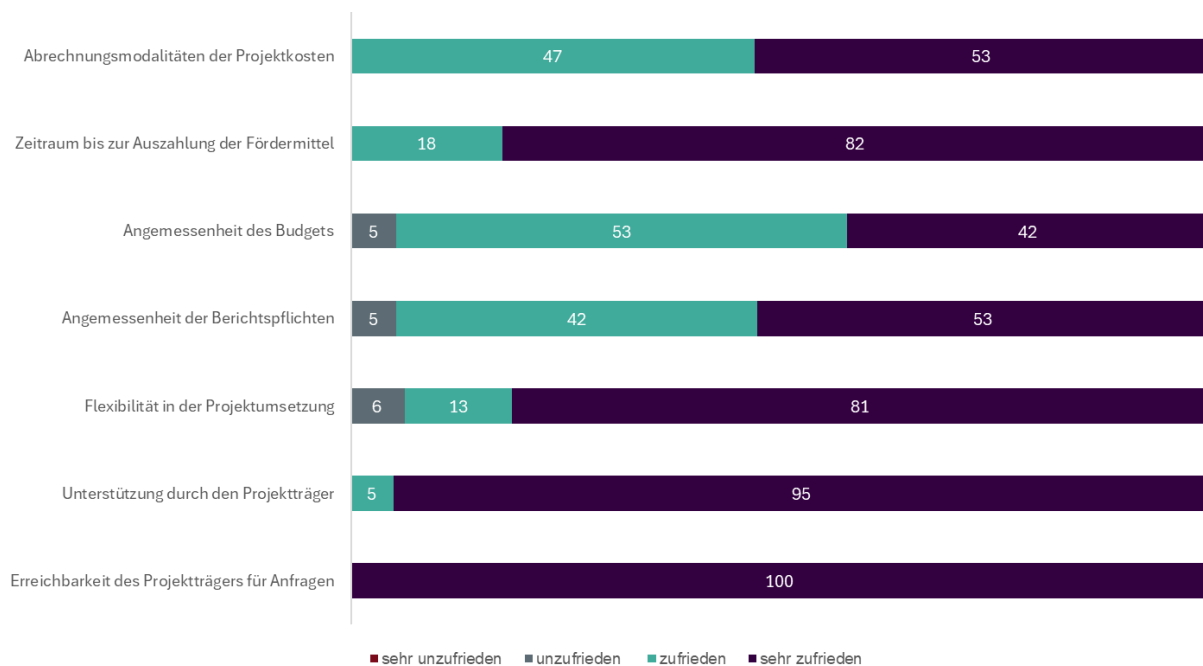
In der Umsetzungsphase werden die Förderverfahren ebenfalls positiv bewertet - übergreifend noch besser als in der Antragsphase (Abbildung 26). Insbesondere die Erreichbarkeit sowie die Unterstützung und Beratung durch den Projektträger wurden positiv bewertet.

Die Verschlinkung der Förderverfahren für die Mikroprojekte führt vor allem zu einer **Entlastung der Fördernehmenden**. Vom Projektträger sind dabei eine Reihe von Verfahrensschritten in gleichem Umfang für die Mikroprojekte wie für alle anderen Vorhaben zu erbringen. Insbesondere die Antragsbearbeitung erfordert in wesentlichen Punkten einen unveränderten Prüf- und Dokumentationsaufwand sowie den unveränderten Umfang an begleitenden Unterlagen. Für notwendige Prüfschritte, wie beispielsweise die Bonitätsprüfung, zeigte sich in der Umsetzung nach Aussage des Projektträgers, dass der Arbeitsaufwand für den Projektträger für Mikroprojekte vergleichbar mit dem Arbeitsaufwand anderer Vorhaben ist. Im Verhältnis zum Umfang des Vorhabens ergibt sich damit beim Projektträger ein hoher Aufwand. Der hohe Bearbeitungsaufwand zum Fördervolumen schränkt die Vollzugswirtschaftlichkeit der Förderung ein.

Im Vergleich zur Umsetzung im 7. EFP hat der Projektträger im 8. EFP bereits eine Reihe von weiteren Verfahrensvereinfachungen vorgenommen, die zu einer Reduzierung des Aufwands geführt haben. Hierzu gehört beispielsweise der Verzicht auf bestimmte Nachweise, die Vereinfachung von Kostenpositionen und Prüfverfahren sowie die Bereitstellung von Vorlagen. Zudem wird die betriebswirtschaftliche Bearbeitung auf eine bestimmte Gruppe von Personen beschränkt, so dass diese mit den Verfahren gut vertraut sind. Innerhalb des Projektträgers wurde weiterhin ein Steuerungskreis Mikroprojekte eingerichtet. Bereits in der Planung ist es, eigene Online-Antragsformulare für die Mikroprojekte erstellen zu lassen. Außerdem soll erstmals eine nachschüssige Abrechnung getestet werden. Zudem ist die Bonitätsprüfung vereinfacht worden. Andere sinnvolle Änderungen sind derzeit aufgrund der Nebenbestimmungen der Bundeshaushaltsordnung nicht möglich. So ist entsprechend der Nebenbestimmungen

auch bei einer Laufzeit von sechs Monaten ein Zwischenbericht vorzulegen, falls Mikroprojekte sich über einen Jahreswechsel erstrecken. Dieser Zwischenbericht ist in Erstellung und Prüfung vereinfacht worden.

Abbildung 26: Mikroprojekte - Bewertung der Verfahren in der Umsetzungsphase



Anm.: Antworten auf die Frage: „Wie zufrieden sind Sie mit den folgenden Aspekten der Programmumsetzung während der Projektlaufzeit?“ n = 16–20. Angaben in %.

Quelle: Onlinebefragung, 2. Welle (2024).

Das Förderformat Mikroprojekte wird im 8. EFP mit den beiden Typen „Validierung von Potential und Machbarkeit von Innovationsideen“ und „FuE-Tätigkeiten zur Vorbereitung der marktlichen Verwertung von Innovationen“ fortgesetzt. Eine Einreichung ist jederzeit möglich, in mehreren Calls wurde explizit auf das Förderformat hingewiesen. Es zeichnet sich ab, dass vermehrt Fördererfahrene Mikroprojekte beantragen. Und obwohl das Format primär Unternehmen und Kommunen adressiert befinden sich darunter viele Forschungseinrichtungen und Universitäten. Der Projektträger beobachtet auch, dass Anträge auf Mikroprojekte durch Ausgründungen und junge Unternehmen gestellt werden. Im Jahr 2025 liegt die Zahl der bewilligten Mikroprojekte voraussichtlich in der Größenordnung von 60 Vorhaben, für 2026 wird mit einer Zahl von ungefähr 100 gerechnet.

5.5.3 Zielerreichung

Niedrigschwelliges Angebot

Die Ergebnisse zeigen, dass Mikroprojekte einen niedrigschwelligen Zugang für Unternehmen für die Teilnahme am EFP bieten. Sie sprechen besonders kleine und mittelständische Unternehmen (KMU) an und sind zugänglicher als andere Projekte des EFP. Dies zeigt sich in einem **hohen Anteil an erstmaligen Antragstellenden** (59 %), die vorher keine Förderung im EFP erhalten haben. Ohne die Unterstützung wären 74 % der Projekte gar nicht realisiert worden, was die Additionalität dieses niedrigschwelligen Formats unterstreicht.

Schnelle Verwertung

Es ergeben sich verschiedene Indizien, die auf eine gute Verwertung hindeuten: Die Befragungsergebnisse zeigen, dass bei der Markteinführung von neuen Produkten, Prozessen und Dienstleistungen von einem leicht höheren Anteil der Mikroprojekte Aktivitäten begonnen wurden oder Ergebnisse erreicht

wurden als bei den anderen Projekten im EFP. Interviews zum Projekttyp Ergebnistransfer bestätigen eine umfangreichere und beschleunigte Markteinführung. Hinsichtlich der Lizenzierung und der Patentierung von Lösungen als weitere Verwertungswege ergeben sich nahezu keine Unterschiede zwischen Mikroprojekten und den anderen Vorhaben des EFP. In beiden Gruppen liegt der Anteil derjenigen, die eine Lizenzierung oder Patentierung planen oder bereits vorgenommen haben, bei etwa einem Drittel. Angesichts des hohen Anteils an Durchführbarkeitsstudien bei den Mikroprojekten erscheint der Anteil hoch. Ebenso wie bei der Gesamtheit der Projekte des EFP sind auch bei den Mikroprojekten Unternehmensgründungen die Ausnahme – dies ist ein erwartbares Ergebnis, da die Verwertung über eine Ausgründung sehr voraussetzungsvoll ist.

Auch der Anteil der Fördernehmenden, bei denen sich die „Geschwindigkeit des Ergebnistransfers in die Anwendung“ erhöht hat, ist bei den Mikroprojekten höher als bei den anderen Vorhaben des EFP. Gleiches gilt für den Anteil derer, bei denen in den Organisationen Verbesserungen der „Integration von entwickelten Lösungen“ festzustellen sind. Die Untersuchungsergebnisse geben deutliche Hinweise darauf, dass die Durchführung von Mikroprojekten und die Ergebnisverwertung in einem positiven Zusammenhang stehen. Inwieweit die Mikroprojekte ursächlich hierfür sind, lässt sich anhand der Daten nicht eindeutig belegen (geringe Fallzahlen).

Erhöhung der Erfolgswahrscheinlichkeit von FuE-Projekten durch Mikroprojekte

Die Befragung hat auch gezeigt, dass Mikroprojekte häufig in Organisationen durchgeführt werden, die zuletzt eine positive Entwicklung im Hinblick auf ihre Fähigkeit, Innovationen hervorzubringen, verzeichneten. Auch aus den Interviews geht eine Stärkung der Innovationsprozesse in Unternehmen, die Mikroprojekte durchgeführt haben, deutlich hervor. Durch die Mikroprojekte können schneller und fundierter Aussagen über die Nützlichkeit einer Technologie, einer Lösung oder einer Innovation getroffen werden. Es ist davon auszugehen, dass diese Verbesserungen zu einer höheren Erfolgswahrscheinlichkeit von nachgelagerten FuE-Projekten beitragen.

Die Interviews zeigen zudem, dass die Umsetzung von FuE- bzw. Innovationsvorhaben als Förderprojekt zudem zu einer höheren Verbindlichkeit in den Unternehmen führt. Es müssen Meilensteine eingehalten werden, eine Pflicht zur Berichterstattung besteht – und wird vom Management wahrgenommen.

Herausforderungen entstehen, wenn das für die Umsetzung der Mikroprojekte vorgesehene Personal nicht zur Verfügung steht, zum Beispiel aufgrund einer längerfristigen Krankheit. KMU können aufgrund ohnehin dünner Personaldecken häufig nicht einfach auf anderes Personal ausweichen und da die Projektlaufzeiten kurz sind, ist auch eine Neueinstellung in der Regel nicht möglich. Dort wo es sinnvoll war, hat der Projektträger in solchen Fällen flexibel mit Laufzeitverlängerungen reagiert.

Die kurze Laufzeit macht das Förderformat für bestimmte Zielgruppen weniger attraktiv. So können Kommunen beispielsweise häufig Personalkosten nur ansetzen, wenn sie Personal neu einstellen, was bei den kurzen Laufzeiten der Mikroprojekte eine Hürde darstellt. Hierfür sind im 8. EFP Ausnahmen möglich.

Ob auch Folgeprojekte aus den Mikroprojekten entstehen, konnte zum Zeitpunkt der Untersuchung nicht abgebildet werden. Das Auftreten von Folgeprojekten ist jedoch sehr wahrscheinlich, da es eine Möglichkeit war, im Rahmen der Abschlussberichte ein Folgeprojekt zu skizzieren. Alle Interviewpartner haben zudem bestätigt, dass sie einen Folgeantrag bereits gestellt haben oder planen.

5.6 Spezifische Ziele: Begleitmaßnahmen

Die begleitenden Maßnahmen im EFP sind die Forschungsnetzwerke Energie (FNE), Begleitforschungen und der Bundesbericht Energieforschung sowie weitere Maßnahmen der Forschungskommunikation auf Programmebene. Die begleitenden Maßnahmen passen sich an die neuen Anforderungen des 8. EFP an.

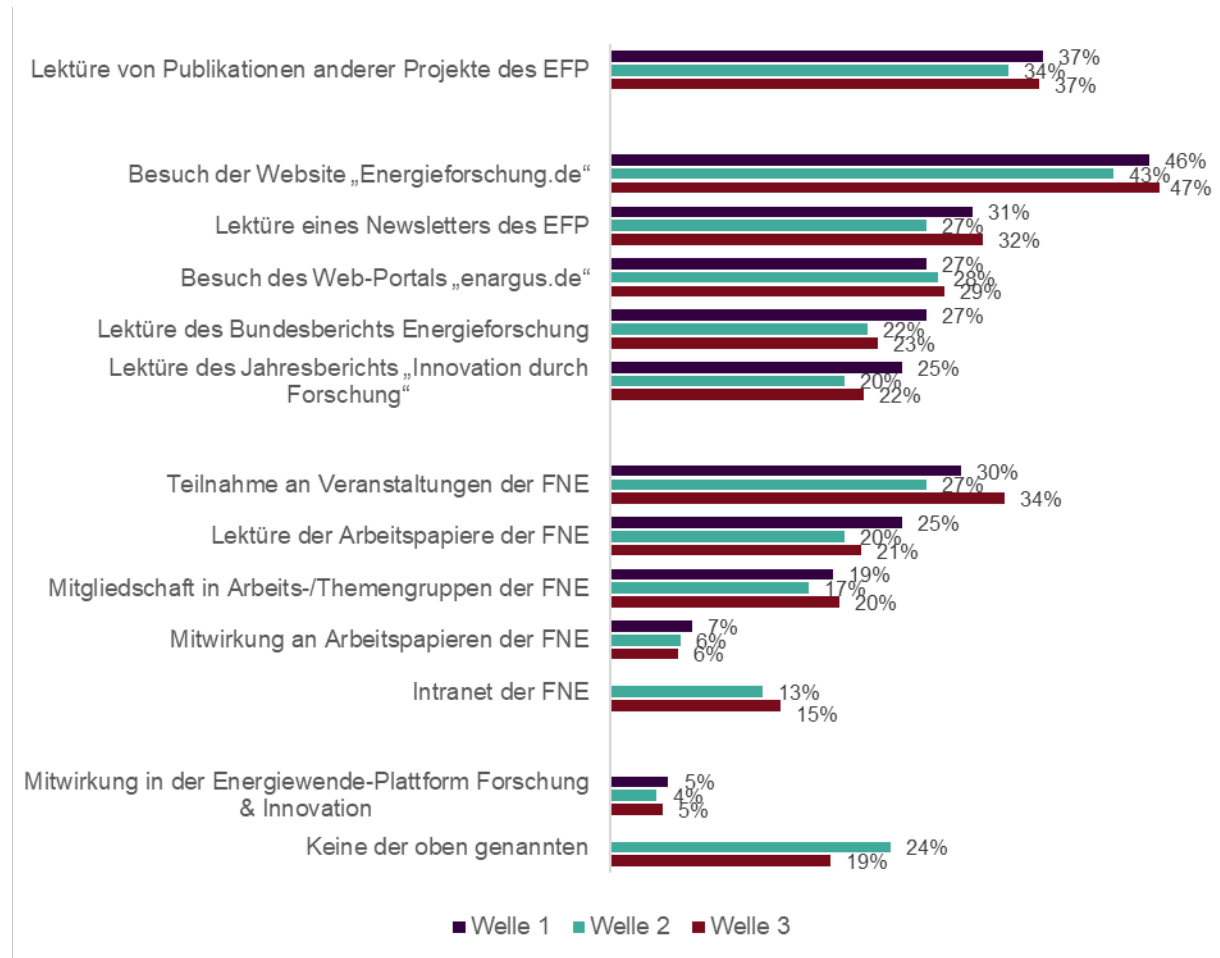
5.6.1 Teilnahme an den Aktivitäten der Begleitmaßnahmen

In den drei Onlinebefragungen wurde von den Projektleitungen die Teilnahme an den einzelnen Aktivitäten der begleitenden Maßnahmen einschließlich einiger Formate der Forschungskommunikation abgefragt. In der Abbildung 27 wird die Teilnahme an den Aktivitäten der begleitenden Maßnahmen im Zeitvergleich der Erhebungen von 2022, 2024 und 2025 dargestellt. Das grundsätzliche Aktivitätsmuster hat sich dabei nicht geändert: Für die Projektleitungen sind insbesondere die Webseite „[Energieforschung.de](https://www.energieforschung.de)“, die Publikationen zu (anderen) Projekten, Veranstaltungen der Forschungsnetzwerke und der Newsletter des EFP wichtige Angebote. Die Teilnahme an Veranstaltungen der FNE ist zuletzt deutlich gestiegen. Auch die Mitgliedschaft in Arbeits- und Themengruppen der FNE nahm zu. Einen leichten Rückgang (- 4 Prozentpunkte) weisen die Lektüre beider Berichte („Bundesbericht Energieforschung“ und des Jahresberichts „Innovation durch Forschung“) und der Arbeitspapiere der FNE auf. Da der Jahresbericht „Innovation durch Forschung“ nach 2022 eingestellt wurde, ist dies nicht verwunderlich. Da die Arbeitspapiere in der Regel Positionspapiere sind, die einmal verfasst werden, ist eine abnehmende Lektüre hier ebenfalls nicht weiter erstaunlich. Außerdem wird das auch von der Anzahl der im jeweiligen Jahr veröffentlichten Arbeitspapiere beeinflusst. Die Nutzung des Intranets der FNE (danach wurde nur 2024/2025 gefragt) ist mit 13 % der Befragten niedrig, aber zuletzt auf 15 % angestiegen. Es ist davon auszugehen, dass vor allem Mitglieder der FNE das Intranet nutzen. Die Nutzung ist jedoch geringer als z.B. die Mitwirkung in Arbeitsgruppen der FNE.

Insgesamt gab 2024 fast ein Viertel der befragten Projektleitenden (24 %) an, an keiner der genannten Aktivitäten teilgenommen zu haben. Dieser Anteil hat sich 2025 um 5 Prozentpunkte reduziert. Insgesamt geben Personen aus Unternehmen (Großunternehmen und KMU) häufiger an, an keiner dieser Aktivitäten teilzunehmen. Sie arbeiten auch weniger häufig als Personen aus Forschungseinrichtungen in Arbeits- und Themengruppen der FNE mit, nehmen weniger an Veranstaltungen der FNE teil oder nutzen das Intranet der FNE geringer.

Bei den Veranstaltungen der FNE wurde in der Befragung nicht zwischen Treffen vor Ort (z.B. Netzwerkjahreskonferenzen, Arbeitsgruppentreffen) und Onlineformaten unterschieden. In den Interviews wird darauf verwiesen, dass gerade die regelmäßigen Onlineformate einen großen Zuspruch erfahren. Es handelt sich um das Veranstaltungsformat „Energie-Dialoge“, das in den Forschungsnetzwerken jeweils unterschiedlich heißt (z.B. „Wasserstand“ im Forschungsnetzwerk Wasserstoff). Hier stellen Projekte zu einem festen Termin im Quartal oder im Monat jeweils unter demselben Link ihre Arbeit vor. Anschließend ist Zeit zur Diskussion und zum informellen Austausch. Diese Dialoge werden durch die Begleitforschungen oder die PT-Koordinatoren der FNE organisiert.

Abbildung 27: Teilnahme an den Aktivitäten der Begleitmaßnahmen



Anm.: Antworten auf die Frage „An welchen der folgenden Aktivitäten der Begleitmaßnahmen des 7. EFP haben Sie bereits teilgenommen, welche Informationsangebote haben Sie genutzt?“ n = 3.315 (2022), n = 1.920 (2024), n = 1.962 (2025).

Quelle: Onlinebefragung, 1. (2022), 2. Welle (2024), 3. Welle (2025).

5.6.2 Forschungsnetzwerke Energie und Begleitvorhaben

Aufgrund der neuen strategischen Ausrichtung des 8. EFP verändern sich auch die Forschungsnetzwerke. Das Forschungsnetzwerk „Flexible Energieumwandlung“ wurde 2024 aufgelöst, da fossile Kraftwerke im 8. EFP nicht mehr gefördert werden. Die Mehrheit der Arbeitsgruppen wurde aufgelöst. Eine neue Arbeitsgruppe wurde in das Forschungsnetzwerk Wasserstoff als Cluster 5 integriert und eine Arbeitsgruppe in das Netzwerk Erneuerbare Energien im Bereich Solar. Das Forschungsnetzwerk Start-ups bestand seit 2018 und wurde im Juni 2024 eingestellt. Im Oktober 2024 wurde das Netzwerk Energiewende und Gesellschaft neu gegründet.

Die Forschungsnetzwerke haben unterschiedliche Organisationsformen und verwenden unterschiedliche Bezeichnungen für ihre Gremien, was durch ihre jeweils individuelle Entstehungsgeschichte begründet ist. In fast jedem Forschungsnetzwerk gibt es eine große Netzwerkkonferenz pro Jahr, die Arbeitsintensität von Arbeits- und Themengruppen etc. ist jedoch sehr unterschiedlich.

Tabelle 16: Übersicht der Forschungsnetzwerke Energie und Begleitvorhaben im Themenbereich

Forschungsnetzwerk	Organisation	Mitgliedschaften	Begleitvorhaben im jeweiligen Themenbereich
Wasserstoff (seit 2020)	5 Cluster 2 davon mit 9 AGs, eines mit 2 Ags	1.633	Trans4Real für die Real-labore im Themenbereich Wasserstoff
Erneuerbare Energien (seit 2016)	Forschungsbereich Solar: mit 6 Arbeitsgruppen Windenergie: mit 4 Arbeitsgruppen und 2 Fachausschüssen	943	Solar: interne wissenschaftliche Begleitung durch Arbeitsgruppe im FNE, koordiniert vom PT
Energiewendebauen (seit 2014)	11 Arbeitsgruppen (davon 3 ohne Ansprechpartner)	792	Begleitforschung Energiewendebauen mit 4 Modulen (bis 12/2024)
Systemanalyse (seit 2016)	5 Arbeitsgruppen	981	
Industrie und Gewerbe (seit 2016)	7 Forschungsfelder	678	Begleitforschung EE4InG-2
Stromnetze (seit 2015)	5 Arbeitsgruppen	617	
Bioenergie (seit 2016)	4 Arbeitsgruppen	285	Begleitvorhaben Bioenergie seit 2009
Energiewende und Gesellschaft (seit 2024)	Themengruppen im Aufbau	329	Begleitvorhaben seit 2025

Anm.: Flexible Energieumwandlung seit 2017 bis 2024, Teilintegration in Forschungsnetzwerk Wasserstoff (Cluster 5) und in Forschungsnetzwerk EE, Bereich Solar. Forschungsnetzwerk Start-ups bestand seit 2018, im Juni 2024 eingestellt.

Quelle: Eigene Zusammenstellung, Mitgliederzahlen nach Angaben des Projektträgers, Stand: Januar 2025.

Ebenso variiert die Zahl der Mitglieder in den Forschungsnetzwerken (Tabelle 16). Jeder Zweite ist in mehr als einem FNE eingetragen. Die FNE sind generell offen für alle Interessierten, sind aber sowohl von den Teilnehmenden als auch von den inhaltlichen Angeboten sehr stark auf Fördernehmende ausgerichtet. Die Struktur der Teilnehmenden ist sehr divers und abhängig von den Themen des jeweiligen Netzwerks. Die meisten Netzwerke haben zu 45-65% Mitgliedschaften aus der Wissenschaft. Besonders hoch ist der Forschungsanteil mit 93% (2022) im Netzwerk Systemanalyse. Der Anteil der Mitglieder, die aus der Wirtschaft kommen liegt bei den meisten FNE bei etwas mehr als einem Drittel. Zum Teil wurde in den Interviews der Wunsch geäußert, weitere Akteure stärker einzubeziehen, um Anwendungen in die Praxis zu bringen - dies sei bisher noch nicht ausreichend gelungen. Dies unterstützt die ersten Zwischenergebnisse der Evaluation, die ebenfalls zu der Empfehlung geführt hatten, die Einbindung von für die Energiewende wesentlichen Akteursgruppen im EFP zu stärken (Dinges et. al 2023).

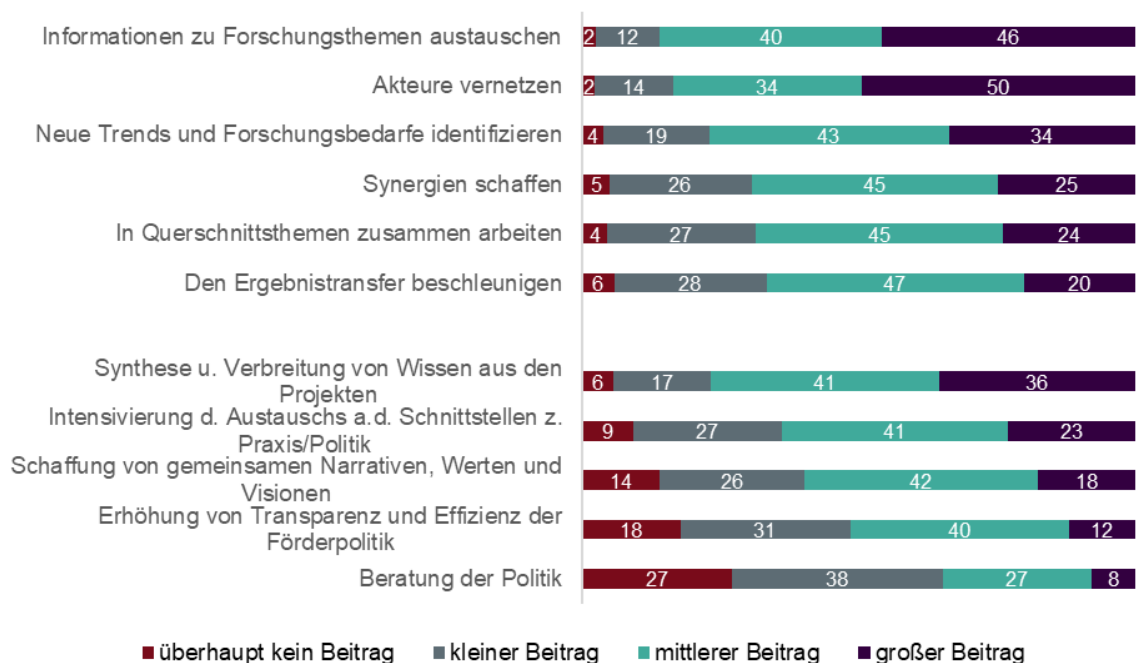
Drei Förderbereiche hatten sowohl ein zugehöriges Forschungsnetzwerk als auch eine wissenschaftliche Begleitung, die als Forschungsprojekte im 7. EFP gefördert wurden. Auch das 2024 neu gegründete Netzwerk Energiewende und Gesellschaft wurde um eine seit 2025 geförderte Begleitforschung ergänzt. Die Begleitforschung Energiewendebauen lief zum Ende des Jahres 2024 aus und wurde 2025 neu aufgestellt (als zwei wissenschaftliche Projekte für die Ergebnissynthese; die Vernetzungsaufgaben und Veranstaltungen liegen in der Verantwortung des Projektträgers).

5.6.3 Beiträge der Forschungsnetzwerke Energie zu den Zielen der Begleitmaßnahmen

Hinsichtlich des Beitrags der Aktivitäten der Forschungsnetzwerke Energie zu den Zielen der begleitenden Maßnahmen zeigen sich - bei den Antwortenden, denen eine Bewertung möglich war - im Saldo durchweg positive Einschätzungen (Abbildung 28). Die Projektleitungen haben insbesondere hohe Beiträge (großer und mittlerer Beitrag addiert) zum Informationsaustausch zu Forschungsthemen (86 %) und zur Vernetzung von Akteuren (84 %) angegeben. Einen hohen Beitrag zur Identifikation neuer Trends und Forschungsbedarfe erwarten 77 %. Etwas weniger häufig genannt wurden große und mittlere Beiträge zur Schaffung von Synergien (70 %), zur Zusammenarbeit in Querschnittsthemen (69 %) sowie zur Beschleunigung des Ergebnistransfers (67 %).

Diese Ziele wurden in der Befragung 2025 um weitere Ziele der FNE ergänzt, die aus den Leitsätzen der FNE abgeleitet wurden. Hier wird insbesondere ein positiver Beitrag zur Synthese und Verbreitung von Wissen aus den Projekten gesehen (77 %). Allerdings sehen knapp die Hälfte der Befragten (49 %) keinen oder nur einen kleinen Beitrag der FNE zur Erhöhung von Transparenz und Effizienz der Förderpolitik. Über ein Viertel der Befragten stellt keinen Beitrag der FNE zur Beratung der Politik fest.

Abbildung 28: Beiträge der Aktivitäten der Forschungsnetzwerke Energie zu den Zielen der begleitenden Maßnahmen



Anm.: Antworten auf die Frage „Inwieweit tragen die Aktivitäten der Forschungsnetzwerke Energie zu den folgenden Zielen bei?“ n = 3.711–3.877 (Ziele der BM, oben, alle Wellen) und n = 1.727–1.739 (Leitziele der FNE, unten, nur 3. Welle). Angaben in %

Quelle: Onlinebefragung, 1. Welle (2022), 2. Welle (2024) und 3. Welle (2025).

Rund 12 % bis über die Hälfte der Befragten können die Beiträge der FNE gar nicht beurteilen (ohne Abbildung). Es ist anzunehmen, dass dies vor allem diejenigen Personen sind, die bisher nicht an Aktivitäten der FNE teilgenommen haben. Besonders wenig Einblick gibt es hinsichtlich des Beitrags zur Beratung der Politik (54 % kann ich nicht beurteilen) und der Erhöhung von Transparenz und Effizienz der Förderpolitik (46 % kann ich nicht beurteilen).

Die Forschungsnetzwerke Energie werden auch in den Interviews als Forum gewürdigt, das Möglichkeiten des Austauschs, der Reflexion der eigenen Forschungsarbeit und der Vernetzung mit anderen Akteuren ermöglicht.

Von in den Forschungsnetzwerken Aktiven werden für die Forschungsnetzwerke teilweise noch weitere Aufgaben beschrieben. In einigen Interviews wird das gemeinsame Verständnis geäußert, dass das BMW die Forschungsnetzwerke ausrichtet und unterstützt, um durch sie beraten zu werden. Entsprechend gäbe es vor allem dort viel Aktivität und Interesse in den Forschungsnetzwerken, wo Inhalte und Stellungnahmen vom BMW angefragt werden. Einige Forschungsnetzwerke konzentrierten ihre Aktivitäten vornehmlich auf Anfragen dieser Art.

Dieser Zweck wird einerseits positiv betrachtet: Durch den internen Meinungsbildungsprozess in den Forschungsnetzwerken sollen widersprüchliche Aussagen gegenüber der Politik verhindert werden. Die enge Anbindung an Projektträger und BMW wird gewürdigt und diene der Erarbeitung einer Projektpipeline für das EFP und der Vorbereitung von Forschungsprojekten. Andererseits wird auch von der Wahrnehmung berichtet, die Mitwirkung in Forschungsnetzwerken sei mitunter geprägt von dem Interesse, die eigenen Forschungsthemen zu platzieren und die Chancen für die Bewilligung von Fördermitteln zu erhöhen.

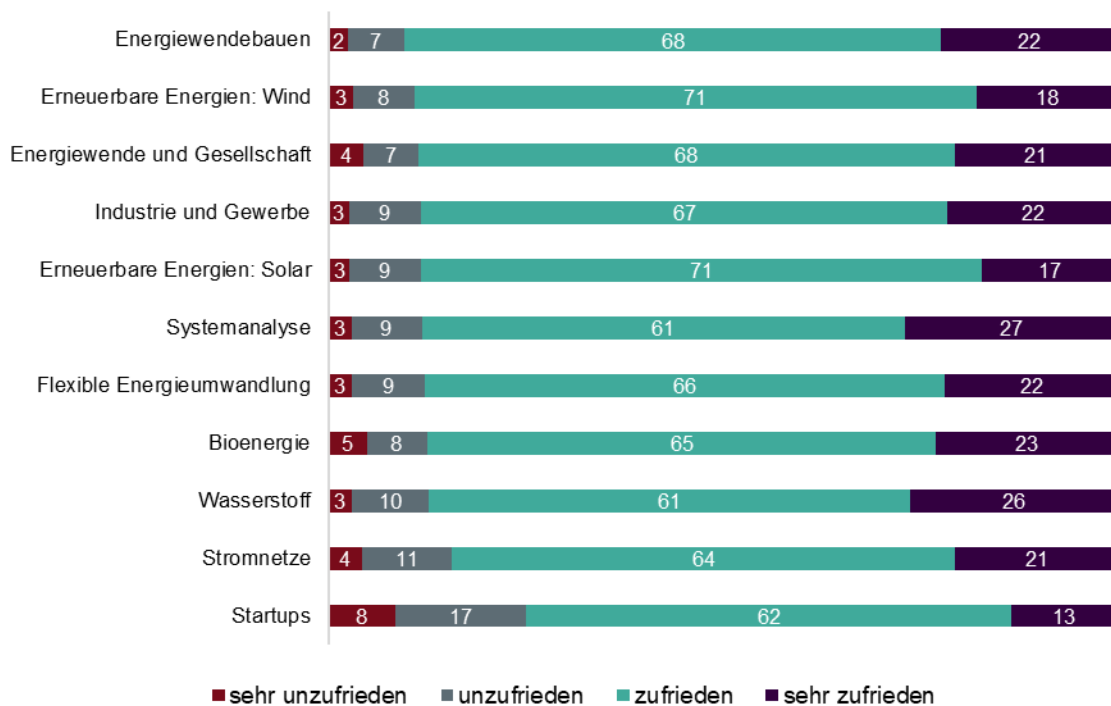
Befragungsergebnisse und Interviews zeigen, dass Informationen über die Zwecke der FNE teilweise nicht ankommen oder diese unterschiedlich interpretiert werden. Hier werden Optimierungspotenziale hinsichtlich der Kommunikation der Zwecksetzung der FNE deutlich.

5.6.4 Zufriedenheit mit den Aktivitäten der Forschungsnetzwerke Energie

Unter denjenigen, die in einem FNE aktiv waren, wurde die Zufriedenheit mit diesem FNE abgefragt (Abbildung 29).¹⁴ Fast bei allen Forschungsnetzwerken sind zwei von drei Antwortenden zufrieden; zusätzlich sind in den verschiedenen Netzwerken 13 % bis 27 % sehr zufrieden. In allen Netzwerken ist der überwiegende Anteil mit über 80 % mindestens zufrieden bzw. sehr zufrieden. Auch das 2024 neu gegründete FNE Energiewende und Gesellschaft, nach dem nur 2025 gefragt werden konnte, hat mit 89 % zufriedenen Mitgliedern einen hohen Zufriedenheitswert. Nur das (2024 eingestellte) Start-up-Netzwerk hat mit 75 % eine leicht geringere Zufriedenheit.

¹⁴ Antworten mit „nicht involviert“ wurden nicht berücksichtigt. Verglichen wurde die Zufriedenheit (4-stufig) zwischen den Forschungsnetzwerken und zusätzlich der Anteil „zufrieden / sehr zufrieden“. Insgesamt gibt es statistisch einen Unterschied – dieser geht jedoch vor allem auf das (inzwischen eingestellte) Start-up-Netzwerk zurück (deutlich geringere Zufriedenheit). Zwischen den übrigen Netzwerken zeigen sich keine belastbaren Unterschiede; ihre Zufriedenheitswerte liegen sehr nah beieinander, und kleine Abstände von 1–2 Prozentpunkten sind daher nicht aussagekräftig.

Abbildung 29: Zufriedenheit mit den Forschungsnetzwerken Energie



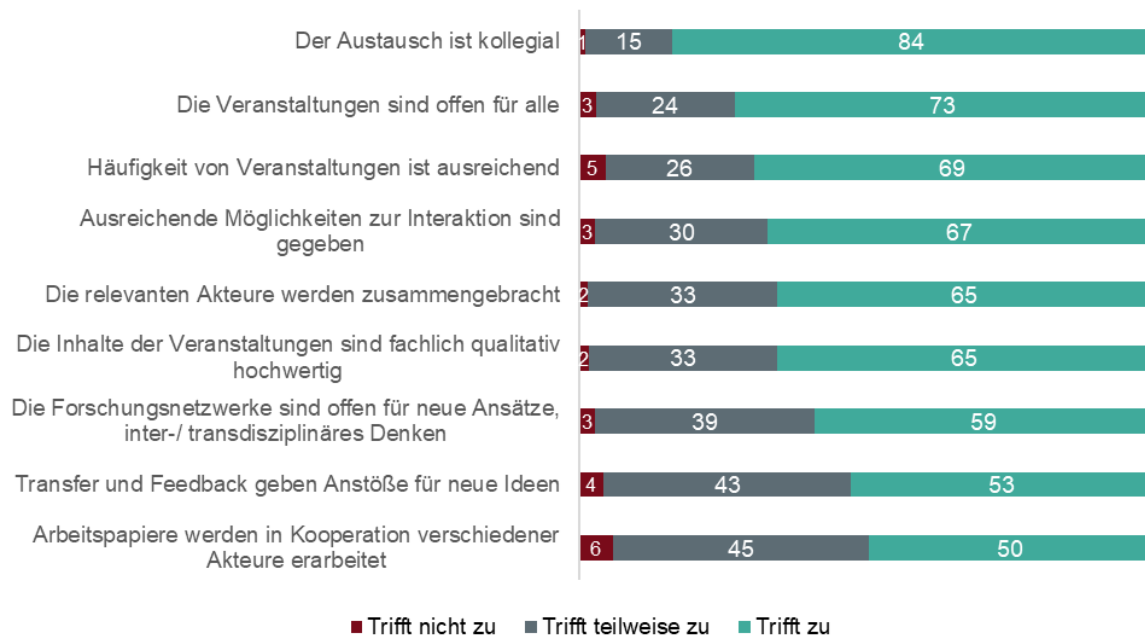
Anm.: Antworten auf die Frage „Wie zufrieden sind Sie mit der bisherigen Arbeit der Forschungsnetzwerke, in denen Sie aktiv sind?“ n = 1.610–2.656 (ohne: „nicht involviert“), FNE Energiewende und Gesellschaft nur 3. Welle (2025). Angaben in %

Quelle: Onlinebefragung, 2. Welle (2024) und 3. Welle (2025).

5.6.5 Einschätzungen zur Qualität und Beteiligung

Die Projektleitungen wurden in der Onlinebefragung gebeten, dasjenige Forschungsnetzwerk zu nennen, das für ihre Arbeit am wichtigsten war. Zu dem Netzwerk, das jeweils als wichtigstes für die Arbeit angesehen wurde, wurden Einschätzungen zur Qualität der Aktivitäten und Veranstaltungen erhoben. Die positiv formulierten Aussagen werden fast durchgängig als zutreffend bewertet. Nur ein jeweils sehr geringer Anteil stellt die Qualität in Frage. Insbesondere der kollegiale Austausch, die Offenheit der Veranstaltungen für alle, ihre Häufigkeit, die ausreichenden Möglichkeiten zur Interaktion miteinander, das Zusammenbringen relevanter Akteure sowie die fachliche Qualität der Inhalte der Veranstaltungen werden von der überwiegenden Zahl der Antwortenden positiv hervorgehoben (Abbildung 30). Etwas kritischer, überwiegend aber noch positiv, werden die Offenheit für neue Ansätze, inter- und transdisziplinäres Denken und Anstöße für neue Ideen bewertet. Diese Fragen zur Zufriedenheit wurden denjenigen, die in keinem FNE involviert waren, nicht gestellt.

Abbildung 30: Einschätzungen zur Qualität der Aktivitäten in den Forschungsnetzwerken



Anm.: Antworten auf die Frage „Inwieweit stimmen Sie den folgenden Aussagen in Bezug auf das Forschungsnetzwerk, das für Ihre Arbeit am wichtigsten war, zu?“ n = 734–1.035. Angaben in %

Quelle: Onlinebefragung, 2. Welle (2024) und 3. Welle (2025).

Die Ergebnisse zeigen, dass die Bewertung der Mitglieder weitestgehend unabhängig von der Art der Institution ist. Nur bei zwei Aussagen gibt es signifikante Unterschiede zwischen Forschenden und Unternehmen: bei der Einschätzung, ob „die Veranstaltungen offen für alle sind“ ($p \approx 0.008$) sowie bei der ausreichenden Häufigkeit der Veranstaltungen ($p \approx 0.009$). Für alle anderen Items wurden keine signifikanten Unterschiede zwischen den Gruppen gefunden. Sowohl bei der Offenheit (78% Forschungseinrichtungen vs. 69% der Unternehmen)¹⁵ als auch der Häufigkeit der Veranstaltungen (72% vs. 60 %) stimmen Forschungseinrichtungen deutlich stärker zu als Unternehmen. Zwischen den Abschnitten des EFP, in denen die FNE tätig sind, gibt es bei der Bewertung der Qualität der Inhalte ($p \approx 0.044$) als auch bei der Häufigkeit der Veranstaltungen ($p \approx 0.059$) signifikante Unterschiede. So ist bei den systemübergreifenden Forschungsthemen die Zustimmung zur fachlichen Qualität besonders hoch (76% zu sonst 63 %). Der ausreichenden Häufigkeit von Veranstaltungen wird insbesondere in den Verbrauchssektoren stark zugestimmt (74% zu 65 % in anderen Abschnitten).

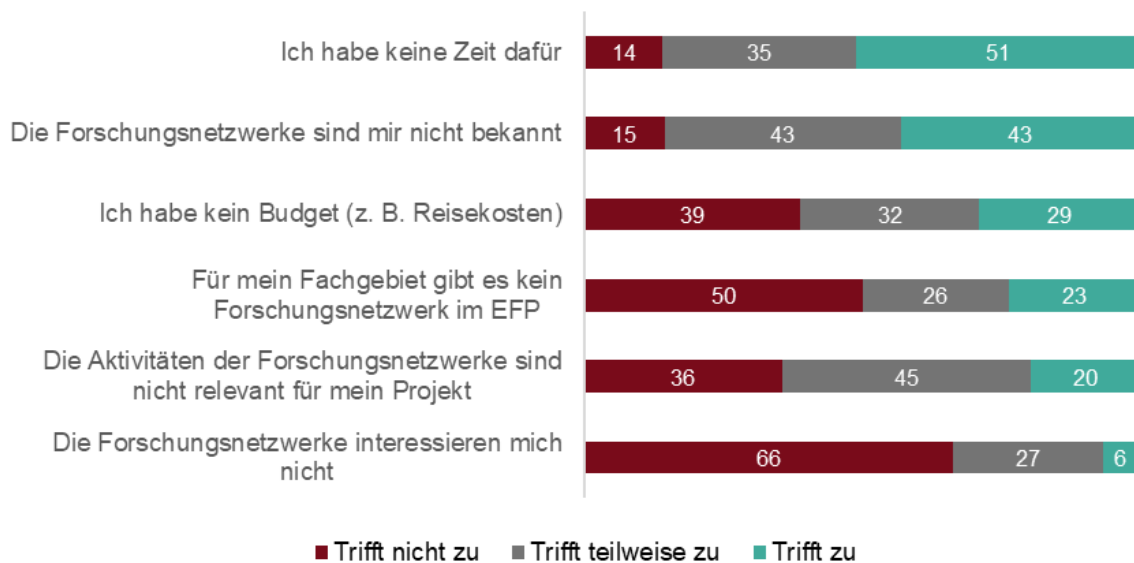
In der Onlinebefragung hatten etwa die Hälfte der Befragten (2022: 43 %, 2024: 51 %, 2025: 46 %) angegeben, in keinem FNE involviert zu sein – nur diese Personen wurden nach den Gründen für die Nichtteilnahme gefragt. Wichtigste interne Gründe sind „keine Zeit“ (86 % teilweise/trifft zu) oder „kein Budget“ (61 %) (Abbildung 31). 86 % der Befragten sind die FNE entweder nicht oder nur teilweise bekannt.¹⁶ Fast zwei Drittel gaben außerdem an, die Aktivitäten der FNE seien nicht relevant für ihr Projekt (65 %). Für knapp die Hälfte gibt es laut Selbsteinschätzung entweder kein FNE (23 % trifft zu) oder nur ein teilweise passendes FNE (26 % teilweise). An mangelndem Interesse an den FNE liegt es jedoch nicht (66 % trifft nicht zu). Die Antworten in Freitextfeldern in der Befragung 2024 zeigen zudem, dass konkrete Informationen über die FNE sowie aktive Einladungen die Akteure zu wenig erreichen. Hier wurde in den Interviews erwähnt, dass Projektleitungen auf direkte Einladungen zu den FNE potenziell reagieren würden. Aber nicht für alle werden Teilnahmen an Veranstaltungen in Präsenz eine

¹⁵ Eine Teilnahme an den FNE und den Veranstaltungen steht grundsätzlich allen offen. Die Veranstaltungen werden auch immer öffentlich (zumindest online) beworben. Lediglich Obergrenzen der Veranstaltungsräume beschränken die Teilnahmemöglichkeiten.

¹⁶ Diese Antwortmöglichkeit wurde nur in der 3. Welle der Onlinebefragung direkt vorgegeben, da sie in der 2. Welle häufig als offene Antwort gegeben wurde.

Option darstellen. Hier können hybride Formate oder Mailinglisten mit der Zusendung von Veranstaltungsdokumentationen zielführend sein.

Abbildung 31: Gründe für die Nichtteilnahme an den Forschungsnetzwerken Energie



Anm.: Antworten auf die Frage „Warum nehmen Sie nicht an den Aktivitäten eines Forschungsnetzwerks teil? n = 539-835. Nur Befragte, die zuvor angegeben haben, in keinem der FNE involviert zu sein. Angaben in %

Quelle: Onlinebefragung, 2. Welle (2024), 3. Welle (2025).

Die in den Interviews genannten Herausforderungen zur Teilnahme an den Forschungsnetzwerken entsprechen den Gründen aus der Befragung. Reisekosten und Zeit für eine Teilnahme müssen von den Aktiven überwiegend selbst getragen werden, die Ressourcenverfügbarkeit setzt damit dem Engagement eine Grenze. Insbesondere die Organisation von Veranstaltungen könne allein mit ehrenamtlichen Ressourcen nicht geleistet werden. Hier wird die durch den Projektträger geleistete Unterstützung positiv hervorgehoben, der Veranstaltungen für die FNE organisatorisch begleitet und unterstützt. Als weitere Herausforderung wird gewertet, dass es in den unterschiedlichen Themenfeldern (z.B. Photovoltaik) teilweise mehrere Parallelveranstaltungen und Plattformen/Netzwerke gibt, die zum Teil länger existieren als die Forschungsnetzwerke oder einen breiteren Akteurskreis abdecken. Kritisch wird in einigen Interviews angemerkt, dass teilweise wichtige Akteure in der Industrie und Forschungsinstituten die Themen in manchen der FNE prägten und es daher an einer neutralen Themenfindung mangle. In den Veranstaltungen mancher FNE trafen sich immer dieselben Akteure, so dass teilweise Impulse von außen fehlten.

Im Hinblick auf die Veränderungen vom 7. EFP zum 8. EFP wird in den Interviews konstatiert, dass die Forschungsnetzwerke nicht zu den Missionen passen. Häufig passen die in den Forschungsnetzwerken bearbeiteten Themen zu mehreren Missionen. In den FNE im 8. EFP werden jedoch auch übergreifende Themen adressiert und teilweise netzwerkübergreifende Veranstaltungen und Workshops organisiert.

Sowohl in Bezug auf die Veränderungen der FNE im Zuge der strategischen Neuausrichtung durch das 8. EFP als auch in Bezug auf die diesbezügliche Nutzung von Arbeitspapieren wurde in einigen Interviews eine fehlende oder intransparente Kommunikation zum Ablauf und den damit verbundenen Zielstellungen bemängelt. So sei es beispielsweise nicht klar, warum bestimmte Entscheidungen zur Neuausrichtung der Energieforschung getroffen und in diesem Prozess manche Inhalte aus schriftlichen Stellungnahmen übernommen würden und andere nicht.

Zusammenfassend kann festgehalten werden, dass die FNE insgesamt als positives Instrument zur Vernetzung, für Lernen und Erfahrungsaustausch wahrgenommen werden. Der kollegiale Austausch,

die ausreichenden Möglichkeiten zur Interaktion miteinander sowie die fachliche Qualität können besonders hervorgehoben werden. Die Beteiligung an den Aktivitäten der FNE ist jedoch steigerungsfähig. Ebenso werden Optimierungspotenziale hinsichtlich der Transparenz deutlich, wie Arbeitspapiere und Stellungnahmen in Entscheidungsprozessen vom BMW E z.B. im Hinblick auf thematische Schwerpunktsetzungen des EFP einfließen.

5.6.6 Forschungskommunikation

Die Forschungskommunikation unterstützt die Informationsverbreitung und Transparenz über die Projektförderung des BMW E im EFP. Sie erfolgt durch Veröffentlichungsformate des Bundeswirtschaftsministeriums (Webseite energieforschung.de, Erstellung von Berichten oder Zuarbeit zu weiteren Veröffentlichungsformaten), aber auch im Rahmen von weiteren Maßnahmen der Öffentlichkeitsarbeit gegenüber Fachzielgruppen. Hierzu zählen u.a. weitere Webseiten, Publikationen, ein Fachnewsletter, Veranstaltungsformate und Social Media Kommunikation.

Zielgruppen der Forschungskommunikation sind Personen aus der Fachcommunity (Forschung und Praxis), die sogenannte politische Öffentlichkeit (Multiplikatoren, Verbände, Interessenvertretungen, Medien) und die Bevölkerung. Die Informationsbedürfnisse sind dabei unterschiedlich. Während die Fachcommunity Informationen zu Förderangeboten und -schwerpunkten, zur Antragstellung sowie zu Forschungsprojekten und deren Ergebnissen benötigt, geht es im politischen Raum um Informationen zu den Fortschritten hinsichtlich der Förderziele und -maßnahmen der Energieforschung sowie um Transparenz hinsichtlich des Einsatzes der hierfür verausgabten Steuermittel. Für die Bürgerinnen und Bürger sind neben Informationen zum Einsatz öffentlicher Mittel für Energieforschung, Innovationsfortschritte und deren Auswirkungen auf die Gesellschaft relevant. Einen Überblick über die Produkte (Outputs) der Forschungskommunikation vermittelt die Tabelle 17.¹⁷

Tabelle 17: Überblick über die Outputs im Bereich der Forschungskommunikation

	Ausgaben des Newsletters Energieforschung	Beiträge im Newsletter Energie-wende direkt	Pressemitteilungen	Social Media Posts	Videos	Sonstiges	Beiträge zu Webseiten	Berichte
2020	1	13	10	10	0	38	474	1
2021	8	20	8	7	0	14	389	1
2022	13	14	6	270	8	27	504	2
2023	13	17	7	184	26	30	358	1

Anmerkungen: Social Media Posts erfolgten zunächst auf dem Twitterkanal des BMW E, ab 2022 auf dem eigenen Energieforschungskanal.

Webseiten: energieforschung.de, forschungsnetzwerke-energie.de, strom-forschung.de, energiewendebauen.de, energiesystemforschung.de, industrie-energieforschung.de

Sonstiges umfasst z.B. BMW E-Unterseiten, Fachartikel, Zitate/Statements, Eventorganisation, Moderationen, Textvarianten für pj.de, Beiträge zum Newsletter Förderberatung Bund, Schlaglichter der Wirtschaftspolitik etc.

Quelle: Daten des Projektträgers.

Politische Kommunikation: Publikationen und begleitende Pressearbeit

Zentrale Publikation zum Energieforschungsprogramm ist der jährlich erscheinende „Bundesbericht Energieforschung“. Die Hauptfunktion der Publikation ist die Rechenschaftslegung zur Energiefor-

¹⁷ Seit 2020 wird dem BMW E über die ÖA-Aktivitäten in einem eigenständigen Report vom Projektträger berichtet. Vor 2020 erfolgte dies in schlankerer Form im Rahmen der Tätigkeitsberichte des Projektträgers Jülichs. Letztere liegen dem Evaluationssteam nicht vor, da es sich um vertrauliche Auftragsunterlagen handelt. Daher enthält der Evaluationsbericht zur Forschungskommunikation überwiegend Daten ab dem Jahr 2020.

schungspolitik. Der Bericht erschien 2018 und 2019 mit einer Druckauflage von 1.400 Exemplaren, anschließend nur noch als Online-Publikation. Kernzielgruppe des Bundesberichts sind die Mitglieder der Ausschüsse im Bundestag für Energie und Klimaschutz sowie Bildung und Forschung, die auch ab 2020 Druckexemplare erhielten (etwa 100 Stück).

Im Evaluationszeitraum erschienen zudem zwei Ausgaben des Jahresberichts „Innovation durch Forschung“ (Druckauflage 2018/2019: jeweils 5.000 Exemplare, nur wenige Downloads). 2022 erschien einmalig die Online-Publikation „Energie von morgen“ (rund 1.100 Downloads) als Nachfolger des Jahresberichts.

Im Pressespiegel lässt sich im gesamten Zeitraum ein kontinuierliches Absinken der Berichterstattung in der Presse feststellen. Gleichwohl berichtet die Tagespresse (z.B. Tagesspiegel) teilweise ausführlich (Angaben des Projektträgers). Nach der Einstellung der Druckauflage sind die Downloads des Bundesberichts auf etwa 1.500 (Bericht 2023, Stand 30.09.2025) angestiegen. Die Gliederung, Inhalte und Layout wurden mit dem 8. EFP (Bericht über das Jahr 2024) neu konzeptioniert.

Webseiten und Newsletter

Tabelle 18: Verteilung der Themenfelder auf energieforschung.de (ohne Fachportale)

Themenfeld	2020	2021	2022	2023	Gesamt
Bioenergie	2	0	0	0	2
CO2-Technologien	3	0	1	1	5
Digitalisierung der Energiewende	6	4	1	2	13
Energie in Gebäuden und Quartieren	0	2	9	9	20
Energieeffizienz in Industrie & Gewerbe	0	0	1	0	1
Energiewende und Gesellschaft	4	0	1	1	6
Forschungsnetzwerke Energie	3	0	0	3	6
Geothermie	0	0	1	0	1
Photovoltaik	0	1	0	0	1
Reallabore der Energiewende	8	3	6	0	17
Ressourceneffizienz und zirkuläre Wirtschaft	1	3	2	0	6
Schnittstellen der EF zu Mobilität und Verkehr	0	0	2	0	2
Stromnetze	2	2	1	1	6
Stromspeicher	0	1	1	1	3
Systemanalyse	2	0	2	0	4
Thermische Kraftwerke	0	1	0	0	1
Wasserstoff und Sektorkopplung	5	11	14	8	38
Windenergie	0	0	0	2	2
Übergreifende Themen	18	7	9	8	42
Insgesamt	54	35	51	36	176

Anm.: Ohne Fachportale. Die Angaben zur Anzahl beinhalten News und statische Seiten. Für die Jahre 2018/2019 sind keine Daten verfügbar.

Quelle: Daten des Projektträgers.

Im Mittelpunkt steht die Webseite **energieforschung.de**, die bereits seit 2016 existiert. Hier wurden seit dem Relaunch der Satellitenseite im September 2018 bis zur Integration von vier Fachportalen übergreifende Informationen zum EFP, zum Konsultationsprozess, zu den Förderschwerpunkten, Förderaufrufen und besonderen Förderformaten veröffentlicht. Zielgruppe ist die Fachcommunity und die Öffentlichkeit, hinsichtlich des Beitrags zur Klima- und Energiepolitik. Die Seite soll Förderinteressierte ansprechen und über Förderangebote informieren. Mit dem Start des 7. EFP erfolgte 2018 ein Relaunch

von energieforschung.de. Im Jahr 2021 wurde die Seite komplett inhaltlich überarbeitet und Ende 2023 mit der Veröffentlichung des 8. EFP im Oktober 2023 neu gelauncht.

Auf energieforschung.de überwiegen übergreifende Themen der Energieforschung (Tabelle 18). Besonders stark gewachsen ist die Berichterstattung zum Thema Wasserstoff und Sektorkopplung sowie Energie in Gebäuden und Quartieren. Vor 2024 waren die fachlichen Inhalte auf den jeweiligen Fachportalen verortet. Gebäude und Quartiere sowie Wasserstoff waren besonders häufig auf energieforschung.de vertreten, weil dies die zentralen Themen der Reallabore sind, über die hier auch wegen der Bedeutung der Vorhaben berichtet wurde.

Die Website „www.forschungsnetzwerke-energie.de“, die ebenfalls von der PtJ-Forschungskommunikation aufgebaut und betreut wird, stellt die Arbeit der Forschungsnetzwerke Energie vor und dient als Informationsplattform für die Fachcommunity.

Auf der Seite forschungsnetzwerke-energie.de dominieren insbesondere seit 2022 Beiträge zum Sektor Gebäude und Quartiere (Energiewendebauen), Wasserstoff und Sektorkopplung sowie übergreifende Themen (Tabelle 19). Hier sind die Themen insgesamt zwischen den Sektoren gleichmäßiger verteilt. Themenfelder, in denen es kein unmittelbar zuständiges FNE (Geothermie, Ressourceneffizienz, Verkehr) gibt, sind schwächer vertreten. Auch machen sich die Aktivitäten der Begleitforschungen bemerkbar, die Inhalte liefern können (Energiewendebauen, Industrie & Gewerbe, Bioenergie).

Tabelle 19: Verteilung der Themenfelder auf forschungsnetzwerke-energie.de

Themenfeld	2020	2021	2022	2023	Gesamt
Bioenergie	3	0	2	6	11
CO2-Technologien	3	2	2	1	8
Digitalisierung der Energiewende	0	2	2	2	6
Energie in Gebäuden und Quartieren	5	8	29	20	62
Energieeffizienz in Industrie & Gewerbe	6	1	8	2	17
Energiewende und Gesellschaft	3	2	0	2	7
Geothermie	0	0	1	0	1
Photovoltaik	2	2	1	2	7
Reallabore der Energiewende	1	0	0	0	1
Ressourceneffizienz und zirkuläre Wirtschaft	1	1	1	0	3
Schnittstellen der EF zu Mobilität und Verkehr	2	0	2	0	4
Stromnetze	4	0	1	1	6
Stromspeicher	0	0	1	1	2
Systemanalyse	3	1	3	1	8
Thermische Kraftwerke	1	0	1	0	2
Wasserstoff und Sektorkopplung	5	5	12	24	46
Windenergie	0	1	3	2	6
Übergreifende Themen	19	9	11	12	48
Insgesamt	58	34	80	76	245

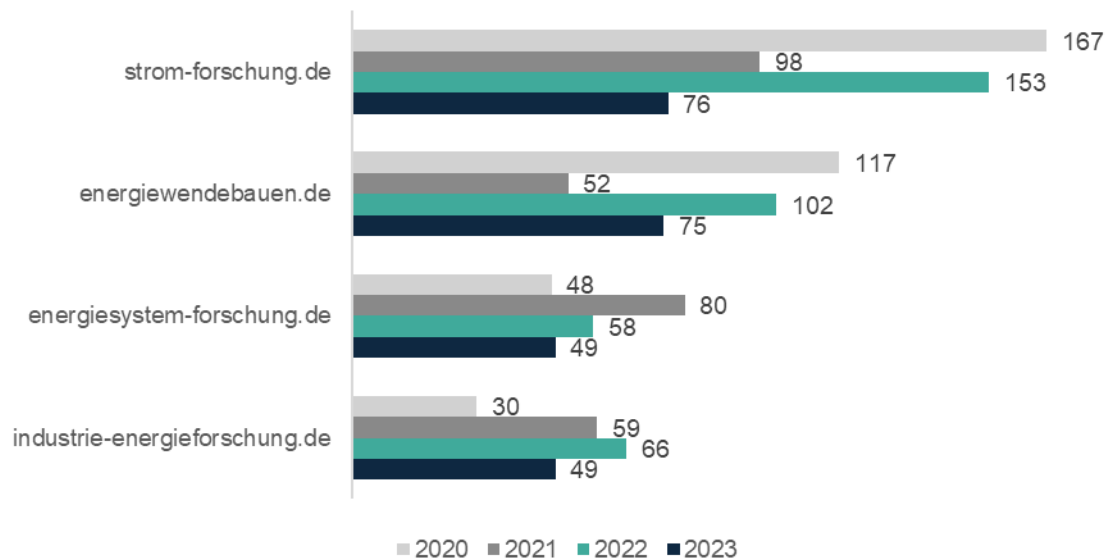
Anm.: Die Angaben zur Anzahl beinhalten News und Veranstaltungsseiten. Für die Jahre 2018/2019 sind keine Daten verfügbar.

Quelle: Daten des Projektträgers.

Neben den beiden Webseiten energieforschung.de und forschungsnetzwerke-energie.de wurden Forschungsthemen auf den **Fachportalen** gebündelt. Fachinformationen zu Förderschwerpunkten im 7. EFP wurden auf den Websites www.energiewendebauen.de (Themenschwerpunkt: Gebäude und Quartiere) und www.strom-forschung.de (Themenschwerpunkt: Stromerzeugung, Geothermie) von

2018 bis 2024 veröffentlicht. Von 2020 bis zur Portalintegration Ende 2024 wurden außerdem Fachinformationen auf den Websites „www.energiesystem-forschung.de“ (Themenschwerpunkte: Energiesystemintegration, Systemanalysen, alternative Kraftstoffe, Ressourceneffizienz, Stromspeicher und -netze, Sektorkopplung) und industrie-energieforschung.de (Themenschwerpunkt: Industrie und Gewerbe) veröffentlicht. Die vier Fachportale wurden Ende 2024 auf dem Portal energieforschung.de integriert. Seitdem sind auf energieforschung.de zusätzlich auch Beiträge zu allen Forschungsthemen und ausgewählten Projekten zu finden. Die meisten Veröffentlichungen auf den Fachportalen erfolgten auf strom-forschung.de und energiewendebauen.de (Abbildung 32).

Abbildung 32: Veröffentlichungen auf den Fachportalen



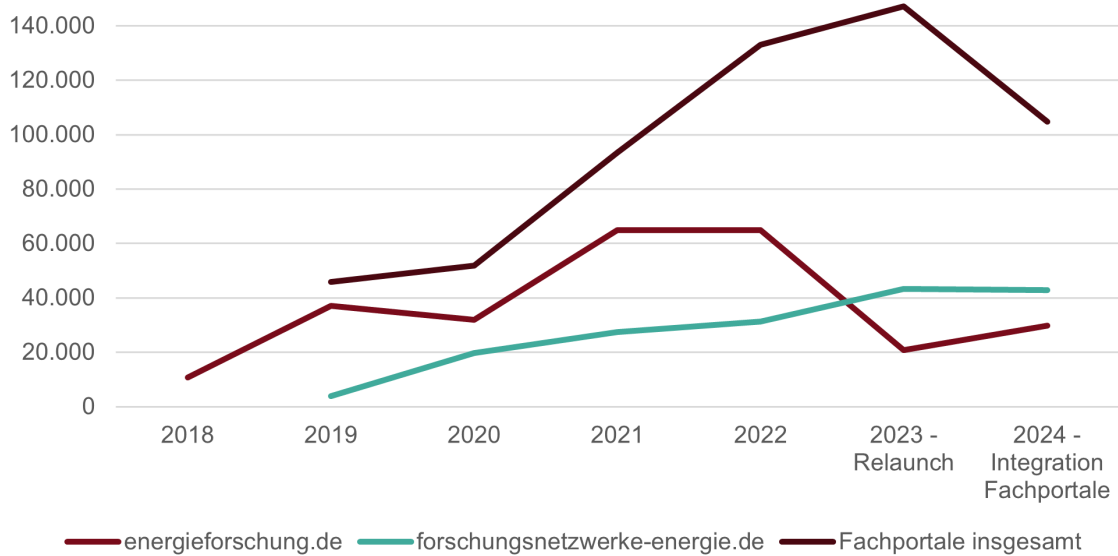
Anm.: Die Angaben zur Anzahl beinhalten News, Projektportraits, Interviews und sonstige Beiträge.

Quelle: Daten des Projektträgers.

Die Anzahl der Besuche auf den Webseiten ist bis 2022 angestiegen (Abbildung 33). Im Jahr 2023 erfolgte ein Relaunch von energieforschung.de, wonach in diesem Jahr die Besuchszahlen zunächst zurückgingen. Seit 2024 kommt der Webseite neben regelmäßigen neuen Inhalten die Vielzahl der neu integrierten Seiten (Fachportale) zugute. Die Fachportale wurden nach einer Übergangsphase im November 2024 eingestellt. Daten zu Besuchen auf den Webseiten sind insgesamt jedoch nur bedingt repräsentativ, da es regelmäßige Anpassungen beim Datenschutz gab (Cookie-Richtlinie¹⁸).

¹⁸ Im Sommer 2022 kam es zudem für zwei Monate zu einer fehlerhaften Erfassung durch das Cookie-Consent-Tool.

Abbildung 33: Anzahl der Besuche auf den Webseiten



Anmerkung: Daten beeinflusst durch restriktives Cookie-Consent-Tool (11/2021-12/2024).

Quelle: Daten des Projektträgers.

Die **EnArgus Datenbank** kann man ebenfalls der Forschungskommunikation zuordnen. Die Projektdatenbank beinhaltet Kurzinformationen zu allen in den Energieforschungsprogrammen geförderten Projekten sowie ein Wiki zu Energietechnologien. Interessierte können sich daraus Informationen zu Forschungsprojekten der Energieforschung seit 1974 auch anderer Ministerien holen. Die Förderung wird transparent, nutzerfreundlich und (gegenüber der allgemeinen Förderdatenbank des Bundes) auf der Basis einer Ontologie inhaltlich durchsuchbar dargestellt. Sie wird automatisch aus der profi-Datenbank gespeist. Von der Forschungskommunikation wird dazu keine redaktionelle Bearbeitung oder strategische Kommunikation vorgenommen, sie nutzt jedoch die Daten z.B. zur Inhaltsrecherche von Projekten zur Vorbereitung thematischer Analysen. Die Besuchszahlen zeigen eine intensive Nutzung: So gab es zwischen März 2023 und 2025 durchschnittlich 11.898 Besuche pro Monat allein aus Deutschland (Spambots und andere Massenzugriffe sind dabei herausgefiltert).

Der **Newsletter „Energieforschung aktuell“**¹⁹ ist zum ersten Mal im Dezember 2020 erschienen. Seit Juni 2021 erscheint er in der Regel monatlich. Das Format richtet sich an die Fachcommunity, Anwendende und Öffentlichkeit und informiert über neue Inhalte auf den Webseiten zur Forschung und Förderung (News, Interviews, Projektportraits). Es handelt sich inzwischen um ein etabliertes Format mit stabiler Zielgruppe. Die Zahl der Abonnenten ist von 6.248 im Jahr 2021 auf 7.047 Abonnenten im Jahr 2024 kontinuierlich gestiegen. Bei jedem Newsletter ist die Öffnungsrate ein wichtiger Indikator. Der Newsletter des EFP hat dabei hohe Öffnungsraten (über 30%) und liegt auch über den Öffnungsraten anderer Newsletter im Bereich der Behördenkommunikation oder im Energiebereich. Neue Förderaufrufe werden erwartungsgemäß häufig angeklickt. Industrie, Gebäude und erneuerbare Energien werden gut nachgefragt. Daneben gibt es jedoch auch Themen, die für das BMWF zwar wichtig sind, aber bisher auf weniger Interesse in der Leserschaft des Newsletters treffen (z.B. Energiewende und Gesellschaft).

Soziale Medien

Zwischen 2020 und 2022 wurden Meldungen über den Twitterkanal des Bundeswirtschaftsministeriums (@bmwi) bzw. den eigenen Kanal @energieforschen (seit 2022 bis Sommer 2024) verbreitet. Im Zeitverlauf hinzugekommene Aktivitäten der Forschungskommunikation in den sozialen Medien sind der

¹⁹ Der Newsletter erschien anfangs unter dem Titel "Neues aus der angewandten Energieforschung" zunächst quartalsweise.

YouTube-Kanal @energieforschung (seit 2023) und die LinkedIn-Seite Energieforschung (seit Oktober 2024).

Die ersten Videos auf dem **YouTube-Kanal** wurden im Sommer 2023 anlässlich des ersten Symposiums der Forschungsnetzwerke Energie veröffentlicht. Von Mai 2024 bis Frühjahr 2025 wurden in der Regel wöchentlich Videos zu Schwerpunkten aus allen Missionen des 8. EFP nach Abstimmung mit dem BMWF veröffentlicht. Der Kanal wendet sich je nach Format an die interessierte Öffentlichkeit und die Fachcommunity und hat sich etabliert. Die Zahl der Abonnements des Kanals ist bis zum Jahresende 2024 auf rund 650 angestiegen. Es gibt eine gute Interaktion durch Kommentare und Klicks je nach Thema. Die Inhalte werden zudem auf den Webseiten energieforschung.de sowie forschungsnetzwerke-energie.de eingebettet oder auf Kanälen wie LinkedIn geteilt.

Der **LinkedIn-Kanal** richtet sich vor allem an die Fachcommunity und soll (neue) Förderinteressierte über die angewandte Energieforschungsförderung und aktuelle Forschungsergebnisse informieren. Er wurde Anfang Oktober 2024, d.h. mit dem 8. EFP gestartet.

Kommunikative Unterstützung der FNE

Zu den Aufgaben der Forschungskommunikation gehören die Kommunikation für Veranstaltungen der Forschungsnetzwerke sowie die Pflege des Intranets der FNE.

Für **Veranstaltungen** der FNE steht ein breiter Werkzeugkasten für die Koordinatoren der FNE zur Verfügung. Je nach Bedarf unterstützt die Forschungskommunikation mit Videobegleitung, Pressearbeit oder Moderation. Zufriedenheitserhebungen zu den Veranstaltungen gibt es bisher nicht. Die Teilnehmerschaftszahlen der Veranstaltungen werden je nach Netzwerk unterschiedlich nachgehalten. Insgesamt fanden zwischen 2019 und 2023 ca. 250 Veranstaltungen und Arbeitstreffen (insbesondere 2020-2022 online oder hybrid) statt, die etwa 17.700 Teilnehmende hatten.

Das **Intranet** der FNE gibt es bereits seit dem Beginn des 7. EFP. Es hat niedrige Interaktionszahlen, ist aber ein Werkzeug-Angebot für das gemeinsame Arbeiten der Mitglieder. Die Klickrate ist daher nicht entscheidend. Insgesamt ist die Zahl der eingeloggten Personen seit 2020 von durchschnittlich 400 auf etwa 600 pro Monat (2024) gestiegen.

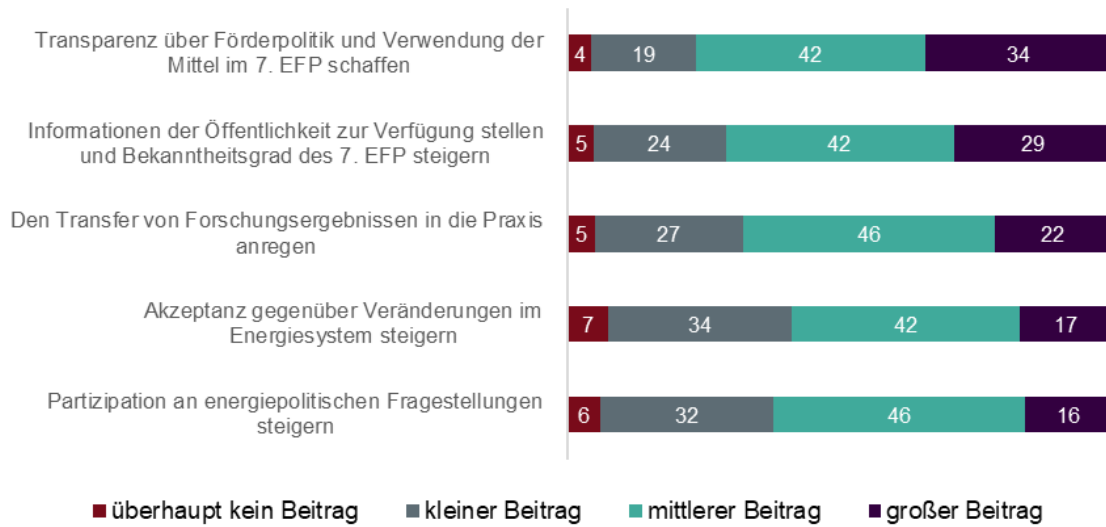
5.6.7 Zielbeiträge der Forschungskommunikation

In Hinblick auf den wahrgenommenen Beitrag zu den spezifischen Zielen der Aktivitäten der Forschungskommunikation in der Befragung 2022 zeigt sich ein insgesamt positives Bild (siehe Abbildung 34). Für alle Ziele wurde von der Mehrheit der Personen, die eine Einschätzung zur Zielerreichung abgaben, zumindest ein mittlerer Beitrag festgestellt. Gar kein Beitrag wurde für alle Ziele in unter 8 % der Fälle angegeben.

Die Ergebnisse deuten auf starke Beiträge zur Information über das EFP hin, also insbesondere auf Beiträge, die unmittelbar bei Fördernehmern wirksam werden. Über die Grenzen eines klassischen Forschungsprogramms hinausgehende Ziele, wie die Steigerung von Akzeptanz gegenüber Veränderungen im Energiesystem, die Partizipation an energiepolitischen Fragestellungen (durch Forschungskommunikation), werden laut Befragten in geringerem Ausmaß erreicht.

Jedoch zeigt sich, dass sich über ein Drittel der Teilnehmenden einer Einschätzung enthielt (38 %). Insgesamt deuten die Ergebnisse auf eine hohe Akzeptanz der Maßnahmen unter jenen Personen hin, die diese aktiv in Anspruch nehmen oder über diese zumindest ausreichend informiert sind. Allerdings zeigen sich in diesen Befragungsergebnissen deutliche Hinweise, dass die Reichweite selbst innerhalb der am EFP teilnehmenden Akteure und im Hinblick auf manche spezifischen Ziele der Forschungskommunikation (Transfer, Akzeptanz, Partizipation) verbesserungswürdig ist.

Abbildung 34: Beiträge der Forschungskommunikation zu ihren Zielen



Anm.: Antworten auf die Frage „Inwieweit trägt die Forschungskommunikation zum EFP (z.B. Bundesbericht Energieforschung, Newsletter, Webseiten, Medienarbeit) des Projektträgers/BMWK zu den folgenden Zielen bei?“ n = 1.584–1.744 (ohne „kann ich nicht beurteilen“). Angaben in %

Quelle: Onlinebefragung, 1. Welle (2022).

6 WIRKUNG

In diesem Kapitel werden die Wirkungen des 7. EFP aus unterschiedlichen Perspektiven betrachtet. Im Mittelpunkt steht die Frage, in welchem Umfang und auf welche Weise das Programm zu Veränderungen in Forschung, Wirtschaft und Energiesystem beiträgt.

Zunächst werden die beobachtbaren Ergebnisse und Entwicklungen bei den geförderten Organisationen analysiert. Anschließend wird untersucht, welche Beiträge das 7. EFP zur Transformation des Energiesystems leistet und welche Rolle die Förderung im Zusammenspiel mit anderen politischen und gesellschaftlichen Rahmenbedingungen spielt. Abschließend wird ein Ausblick auf die mittel- bis langfristig erwarteten Wirkungen des Programms gegeben, die über die unmittelbaren Projektergebnisse hinausreichen und zur strategischen Weiterentwicklung der Energieforschungsförderung beitragen.

6.1 Wirkung auf die beteiligten Organisationen

Die Förderung des 7. EFP soll sowohl die technologische Entwicklung in der Energieforschung vorantreiben als auch Kompetenzen, Strukturen und Positionierungen der geförderten Organisationen im Energiesystem stärken.

Die folgenden Analysen berücksichtigen die spezifischen Wirkungen, die unmittelbar auf die Förderung im Rahmen des 7. EFP zurückgeführt werden, als auch die Entwicklung der beteiligten Organisationen während der Förderung. Auf diese Weise wird deutlich, in welchen Bereichen das Programm als unmittelbarer Impulsgeber wirkt und wo positive Veränderungen Teil einer breiten angelegten organisationalen Dynamik sind.

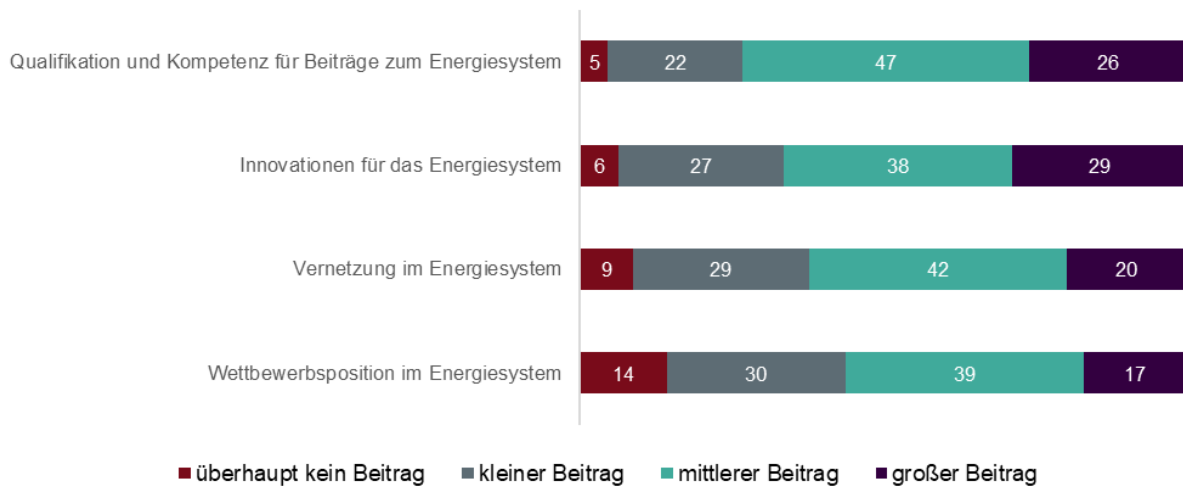
Ein erster Wirkungsbereich betrifft die **Qualifikationen und Kompetenzen** der Organisationen. Gefördert werden der Aufbau und die Erweiterung von wissenschaftlich-technologischen Fähigkeiten sowie von organisatorischem Know-how, um ihre Leistungsfähigkeit für Beiträge zur Energiewende zu erhöhen. Erwartet wird, dass sich Organisationen durch die Teilnahme an geförderten Projekten inhaltlich weiterentwickeln und ihre Expertise in bestehenden wie auch in neuen Forschungs- und Anwendungsfeldern vertiefen.

Ein weiterer Bereich betrifft die **Innovationsfähigkeit und Vernetzung der Organisationen**. Das EFP soll dazu beitragen, neue Produkte, Prozesse und Dienstleistungen hervorzubringen, den Transfer in die Anwendung zu beschleunigen und die Fähigkeit der Akteure zur Entwicklung und Implementierung neuer Lösungen zu stärken. Dies soll auch über eine verstärkte **Vernetzung** der Akteure erreicht werden. Geförderte Organisationen sollen durch Kooperationen mit Partnern aus Wissenschaft, Wirtschaft, Politik und Zivilgesellschaft stärker in relevante Netzwerke eingebunden werden.

Auf übergeordneter Ebene damit verbunden ist die **Verbesserung der Wettbewerbsposition** der beteiligten Organisationen. Durch die Förderung sollen Organisationen in die Lage versetzt werden, ihre Marktstellung zu sichern oder auszubauen, neue Märkte zu erschließen, zusätzliche Aufträge oder Drittmittel einzuwerben und sich in internationalen Technologiewettbewerben besser zu positionieren.

Abbildung 35 zeigt, dass über 70 % der Teilnehmenden einen mittleren oder großen Einfluss der Förderung auf die Qualifikation und Kompetenzen in ihrer Organisation wahrnehmen. Damit bestätigt sich, dass die Förderung maßgeblich zur Stärkung fachlicher Kompetenzen und zur Weiterentwicklung des Personals sowie der Organisation insgesamt beiträgt. Ebenso geben etwa zwei Drittel der befragten Projektleitungen an, dass das 7. EFP für ihre Organisation einen ursächlich positiven Beitrag zur Entwicklung **der Innovationsfähigkeit und Vernetzung** des Unternehmens geleistet hat.

Abbildung 35: Beiträge des 7. EFP zur Verbesserung der beteiligten Organisationen



Anm.: Antworten auf die Frage: „Welchen Beitrag hat das 7. EFP und seine Begleitmaßnahmen zur Verbesserung der folgenden Aspekte in Ihrer Organisation geleistet?“ n = 810–909 (abgeschlossene Projekte), Angaben in %.

Quelle: Onlinebefragung, 1. Welle (2022), 2. Welle (2024), 3. Welle (2025).

Am schwächsten fällt erwartungsgemäß die Einschätzung zur **Verbesserung der Wettbewerbsposition** aus, was mit dem Förderansatz, der zeitlichen Dimension der Wirkung von Projektförderungen und dem technologischen Risiko der Projekte zu begründen sein mag. Das 7. EFP zielt vorrangig auf die Förderung von Forschung, Entwicklung und Systemintegration ab und unterstützt nicht die direkte Vermarktung neu entwickelter, marktreifer Technologien (z.B. in Hinblick auf den Scale-Up von marktreifen Technologien). Damit stärkt es eher die mittel- bis langfristigen Grundlagen für Wettbewerbsfähigkeit als deren kurzfristige Realisierung. Dennoch berichten **über die Hälfte der Teilnehmenden bereits zu Projektabschluss von positiven Effekten auf die Wettbewerbsfähigkeit** ihrer Organisation, die ursächlich auf die Förderung zurückzuführen sind (Abbildung 35).

6.1.1 Qualifikation und Kompetenz

Die Förderung im Rahmen des 7. EFP leistet nach Einschätzung der befragten Organisationen einen wesentlichen Beitrag zur **Stärkung der Qualifikation und Kompetenz** ihres Personals. Besonders ausgeprägt sind die positiven Effekte im Bereich der Entwicklung neuen Wissens und Know-hows: Über 60 % der Befragten bewerten die Wirkung hier als hoch, weitere 27 % als moderat (Abbildung 36). Auch bei der Steigerung der technologischen Kompetenz zeigt sich ein deutlich positives Bild: Knapp die Hälfte der Befragten ordnet die Wirkung als hoch ein, rund ein Drittel als moderat. Damit wird erkennbar, dass die Förderung nachhaltig zur technologischen Leistungsfähigkeit und Innovationsbasis der Organisationen beiträgt. Etwas verhaltener, aber weiterhin mehrheitlich positiv, wird der Ausbau der FuE-Kapazitäten bewertet. Hier berichten rund zwei Drittel der Organisationen von moderaten oder hohen Wirkungen. Dies lässt darauf schließen, dass die Förderung in vielen Fällen bestehende Forschungskapazitäten festigt und punktuell erweitert, ihre Hauptwirkung aber in der qualitativen Vertiefung von Wissen und Kompetenzen liegt.

Neben diesen ursächlichen Wirkungen zeigen auch die **allgemeinen Entwicklungsindikatoren zur Qualifikation und Kompetenz** ein deutlich positives Bild (Abbildung 36). Rund drei Viertel der befragten Projektleitungen berichten von Verbesserungen der fachlichen Kompetenz des Personals sowie der Qualifikation und Leistungsfähigkeit ihrer Organisationen.

Auch das Bewusstsein für neue Bedarfe und Herausforderungen der Energiewende sowie die Positionierung und Etablierung von Forschungsfeldern haben sich bei über 60 % der Befragten positiv entwickelt. Die statistischen Analysen deuten darauf hin, dass diese Entwicklungen über alle Projektphasen

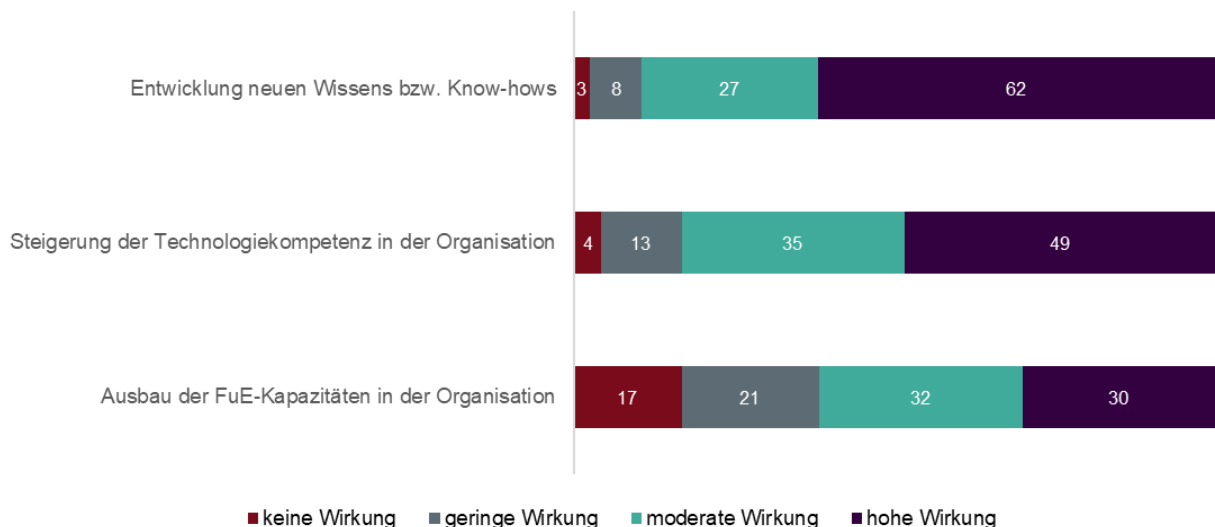
hinweg ähnlich stark eingeschätzt werden.²⁰ Damit spiegeln die Ergebnisse eine insgesamt stabile und kontinuierlich positive Organisationsentwicklung wider, die durch die Förderung zusätzlich unterstützt wird.

6.1.2 Innovationsfähigkeit

Mittel- bis langfristig sehen die befragten Projekte positive Wirkungen der Förderung auf die Organisationen in zentralen Entwicklungsdimensionen der Innovationsfähigkeit (Abbildung 38). Besonders deutlich treten die positiven Effekte bei der Entwicklung neuer Produkte und Prozesse hervor: Über 70 % der Befragten bewerten die Wirkung hier als moderat oder hoch. Auch die Verbesserung bestehender Produkte und Prozesse wird von zwei Dritteln der Organisationen als spürbar positiv eingeschätzt.

Etwas verhaltener, aber weiterhin überwiegend positiv, werden die Effekte in den Bereichen Resilienz der Organisation und beschleunigte Markteinführung beurteilt. Während rund zwei Drittel der Befragten eine moderate bis hohe Wirkung auf die Stärkung der Resilienz sehen, geben etwa 40 % an, dass die Förderung die Markteinführung neuer Lösungen deutlich beschleunigt habe.

Abbildung 36: Mittel- bis langfristige Wirkungen der Förderung auf die Qualifikation und Kompetenz der beteiligten Organisationen

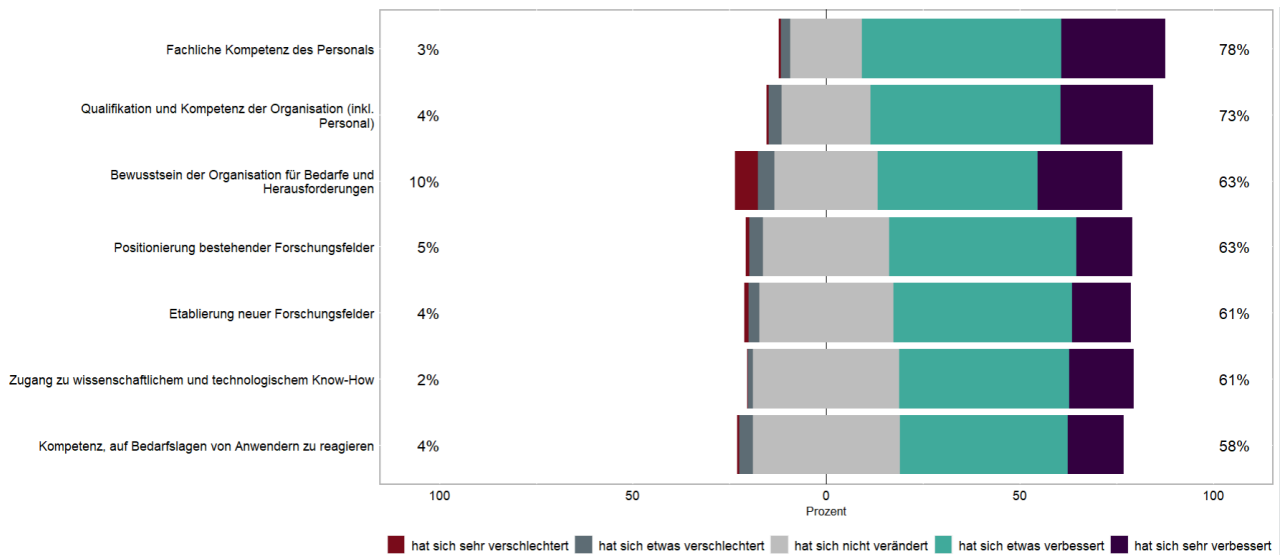


Anm.: Antworten auf die Frage: „Worin liegen die mittel- bis langfristigen Wirkungen der Förderung für Ihre Organisation?“
n = 1.964. Angaben in %

Quelle: Onlinebefragung, 3. Welle (2025).

²⁰ Die statistischen Analysen zeigen keine signifikanten Unterschiede zwischen Projekten der Skizzen- und Antragsphase und abgeschlossenen Projekten, sowie zwischen denselben Teilnehmenden in frühen (T0) und fortgeschrittenen/abgeschlossenen (T1) Phasen der Projektumsetzung. Auch weit fortgeschrittene und abgeschlossene Projekte der Erhebungswellen 2022, 2023/24 und 2025 zeigen keine stärkeren oder schwächeren Veränderungen in der organisationalen Entwicklung als wenig fortgeschrittene Projekte derselben Erhebungswelle.

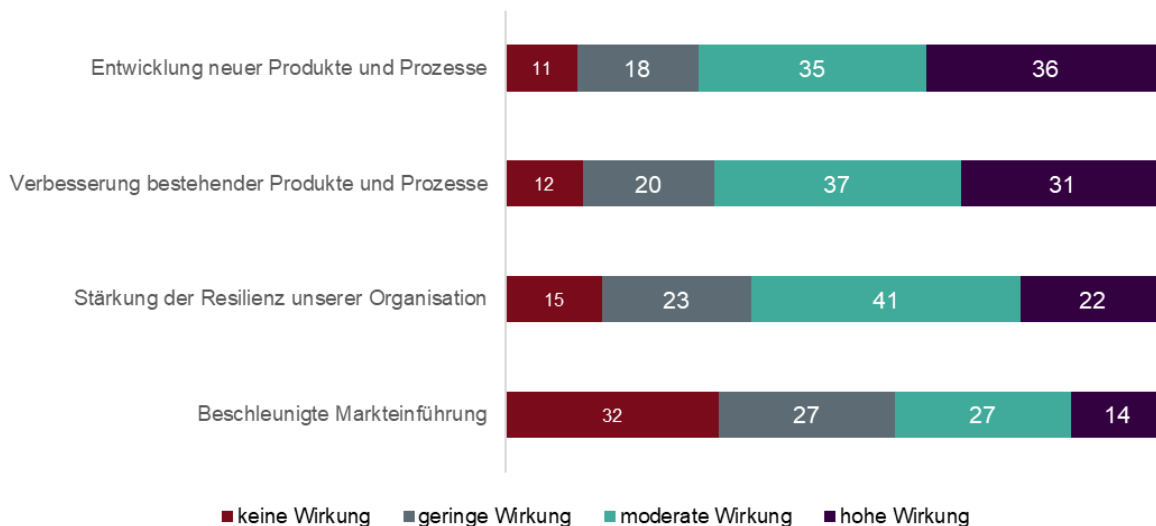
Abbildung 37: Veränderung von Qualifikation und Kompetenz der beteiligten Organisationen



Anm.: Antworten auf die Frage: „Welche Entwicklungen konnten Sie in Ihrer Organisation im vergangenen Jahr hinsichtlich ihrer Beiträge zum Energiesystem feststellen?“ (Teilfragen im Themenbereich Qualifikation und Kompetenzen) n = 3.956 Antworten aus allen Projekten (keine doppelten Antworten, bei doppelten wurde die spätere herangezogen).

Quelle: Onlinebefragung, 1. Welle (2022), 2. Welle (2024), 3. Welle (2025).

Abbildung 38: Mittel- bis langfristige Wirkungen auf die Innovationsfähigkeit der beteiligten Organisationen

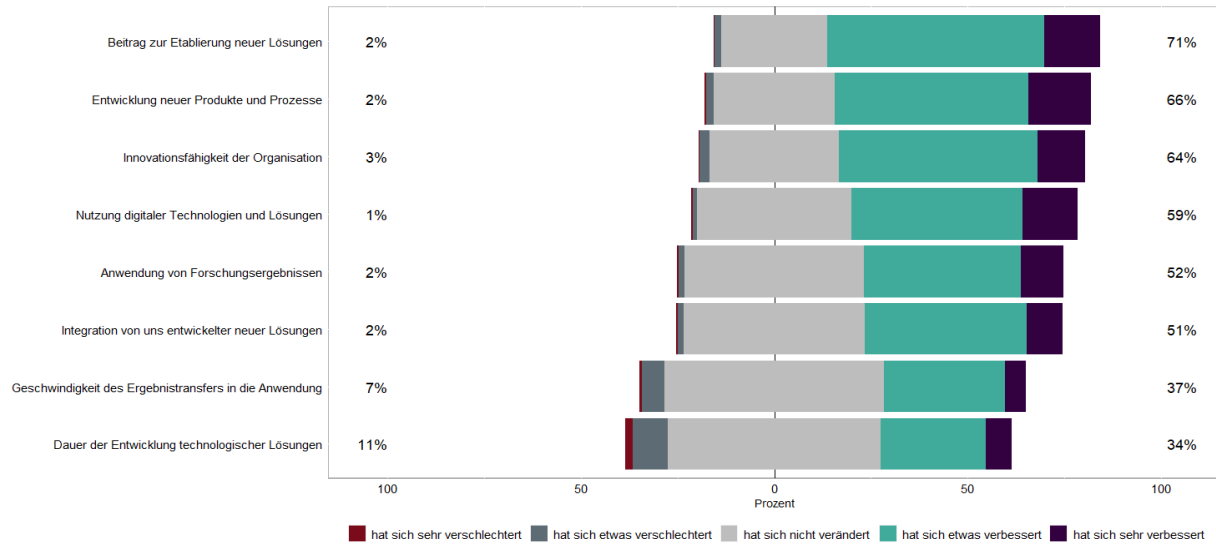


Anm.: Antworten auf die Frage: „Worin liegen die mittel- bis langfristigen Wirkungen der Förderung für Ihre Organisation?“ (Teilfragen im Themenbereich Innovationsfähigkeit) n = 1.964. Angaben in %

Quelle: Onlinebefragung, 3. Welle (2025).

Die Aussagen zur allgemeinen Unternehmensentwicklung in Hinblick auf das Innovationsverhalten der Organisationen unterstützen diese Einschätzung (Abbildung 39).

Abbildung 39: Veränderung der Innovationsaktivitäten der beteiligten Organisationen



Anm.: Antworten auf die Frage: „Welche Entwicklungen konnten Sie in Ihrer Organisation im vergangenen Jahr hinsichtlich ihrer Beiträge zum Energiesystem feststellen?“ (Teilfragen im Themenbereich Innovationsaktivitäten) n = 3.956 Antworten aus allen Projekten (keine doppelten Antworten, bei doppelten wurden die späteren Antworten herangezogen).

Quelle: Onlinebefragung, 1. Welle (2022), 2. Welle (2024), 3. Welle (2025).

In Hinblick auf die Verbesserung der Innovationsfähigkeit und Vernetzung ihrer Organisation stellen rund zwei Drittel aller Teilnehmenden eine Verbesserung der **Etablierung neuer Lösungen**, der **Entwicklung neuer Produkte und Prozesse** sowie eine Steigerung der **Innovationsfähigkeit der Organisation** im letzten Jahr fest. Ebenso berichten rund zwei Drittel von einer Verbesserung der Vernetzung mit FuE-Einrichtungen, Unternehmen, aber auch mit anderen relevanten Akteuren im Energiesystem (Kommunen, öffentlichen Einrichtungen etc.). Die statistischen Analysen deuten darauf hin, dass diese Entwicklungen über alle Projektphasen hinweg ähnlich stark eingeschätzt werden.²¹ Damit spiegeln die Ergebnisse auch in diesem Bereich eine insgesamt stabile und kontinuierlich positive Organisationsentwicklung wider, die durch die Förderung zusätzlich unterstützt wird.

6.1.3 Wettbewerbsfähigkeit

In Hinblick auf die Verbesserung der Wettbewerbsfähigkeit trägt das 7. EFP vor allem zur Erweiterung bestehender Geschäfts- und Forschungsfelder bei (Abbildung 40). Rund 75 % der Befragten bewerten die Wirkung hier als moderat oder hoch. Damit trägt das Programm wesentlich dazu bei, vorhandene Themenfelder zu vertiefen und neue inhaltliche Schwerpunkte innerhalb bestehender Strukturen zu erschließen. Bzgl. der Erschließung neuer Geschäfts- und Forschungsfelder bzw. Marktsegmente berichten knapp 70 % der Befragten von positiven mittel- bis langfristigen Wirkungen der Förderung. Dies zeigt, dass die Förderung Impulse für thematische Diversifizierung und die Öffnung gegenüber neuen Anwendungs- und Marktbereichen setzt.

Etwas verhaltener, aber weiterhin überwiegend positiv, wird die Verbesserung der Marktposition und Auftragslage durch die Förderung eingeschätzt. Zwei Drittel der Befragten geben hier moderate oder hohe Wirkungen an. Diese Bewertung spiegelt wider, dass die Förderung zwar noch nicht flächendeckend in unmittelbare Markterfolge mündet, aber bereits messbare Beiträge zur Stärkung der Sichtbarkeit und Wettbewerbsfähigkeit der Organisationen leistet.

In Hinblick auf die Organisationsentwicklung im Bereich der Wettbewerbsfähigkeit im letzten Jahr berichten etwa die Hälfte aller Befragten über Verbesserungen des Budgets für Forschung und Entwick-

²¹ Die statistischen Analysen zeigen keine signifikanten Unterschiede zwischen Projekten der Skizzen- und Antragsphase und abgeschlossenen Projekten, sowie zwischen denselben Teilnehmenden in frühen (T0) und fortgeschrittenen/abgeschlossenen (T1) Phasen der Projektumsetzung.

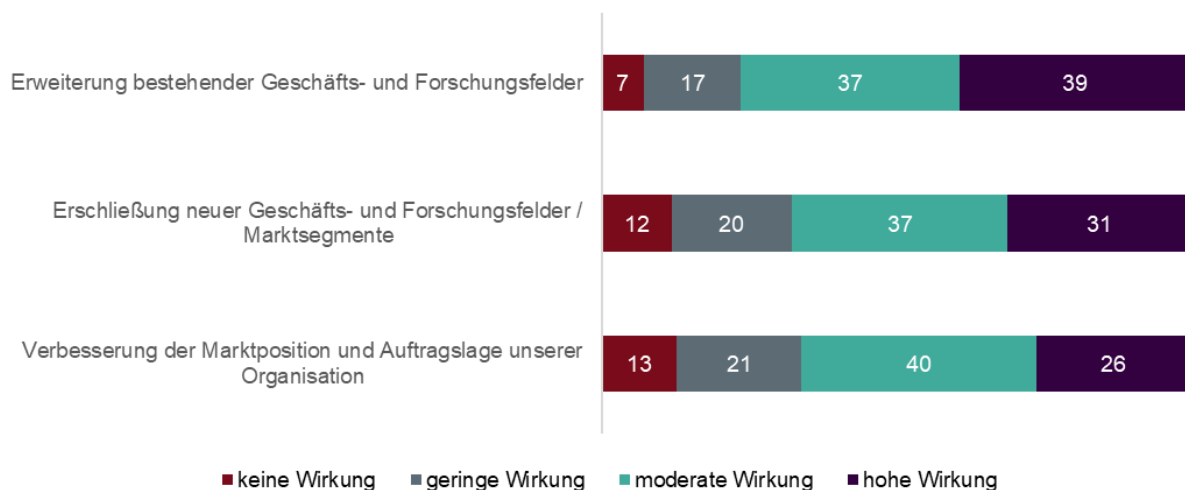
lung, die Erschließung von Aufträgen und Drittmittelquellen sowie positive Veränderungen zur Markteinführung von Lösungen (Abbildung 41). Dagegen zeigen sich bei stärker markt- und wettbewerbsorientierten Dimensionen wie Umsatzentwicklung, Entwicklung neuer Geschäftsmodelle und Beschäftigungsentwicklung insgesamt niedrigere Anteile an Verbesserungen bei 37 % bis 42 % der Befragten.²² Eine differenzierte Betrachtung zwischen unterschiedlichen Organisationstypen befindet sich in Abschnitt 6.1.4.

Die Wettbewerbsfähigkeit nimmt im Wirkungsgefüge des Programms also eine eher zeitlich nachgelagerte Dimension ein. Sie entwickelt sich aus den zuvor geförderten Prozessen des Wissensaufbaus, der technologischen Entwicklung und der Vernetzung. Positive Effekte in diesem Bereich entstehen somit meist indirekt und zeitverzögert, jedoch werden durch die Förderung langfristige Voraussetzungen für wirtschaftliche Leistungsfähigkeit und Marktzugang geschaffen.

6.1.4 Wirkung auf die unterschiedlichen Organisationstypen

Am 7. EFP sind FuE-Einrichtungen (Universitäten, Hochschulen, außeruniversitäre FuE Einrichtungen), technologieorientierte Unternehmen bis hin zu öffentlichen Einrichtungen und intermediären Akteuren in überwiegend kooperativen Strukturen beteiligt. Da die beteiligten Organisationen unterschiedliche Rollen im Innovationssystem einnehmen, ist zu erwarten, dass sich die Förderwirkungen entlang dieser strukturellen Unterschiede unterscheiden. Forschungseinrichtungen agieren vorrangig als Wissensproduzenten, Unternehmen als Träger technologischer Entwicklung und wirtschaftlicher Verwertung, während andere Organisationen wie Verbände oder Kommunen häufig unterstützende oder vermittelnde Funktionen übernehmen bzw. auch als Nutzende in Erscheinung treten. Die nachfolgenden Analysen zeigen, dass diese Rollenunterschiede auch in den empirischen Ergebnissen sichtbar werden.

Abbildung 40: Mittel- bis langfristige Wirkungen auf die Wettbewerbsfähigkeit der beteiligten Organisationen

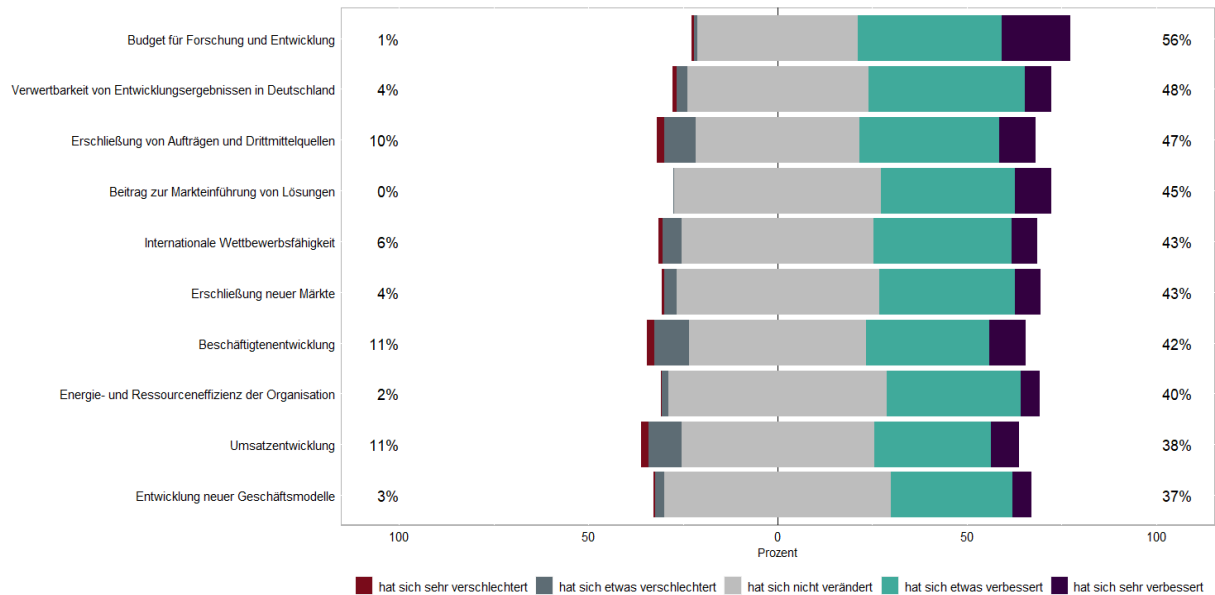


Anm.: Antworten auf die Frage: „Worin liegen die mittel- bis langfristigen Wirkungen der Förderung für Ihre Organisation?“ n = 1.964. Angaben in %

Quelle: Onlinebefragung, 3. Welle (2025).

²² Die statistischen Analysen zeigen auch hier keine signifikanten Unterschiede zwischen Projekten der Skizzen- und Antragsphase und abgeschlossenen Projekten, sowie zwischen denselben Teilnehmenden in frühen (T0) und fortgeschrittenen/abgeschlossenen (T1) Phasen der Projektumsetzung.

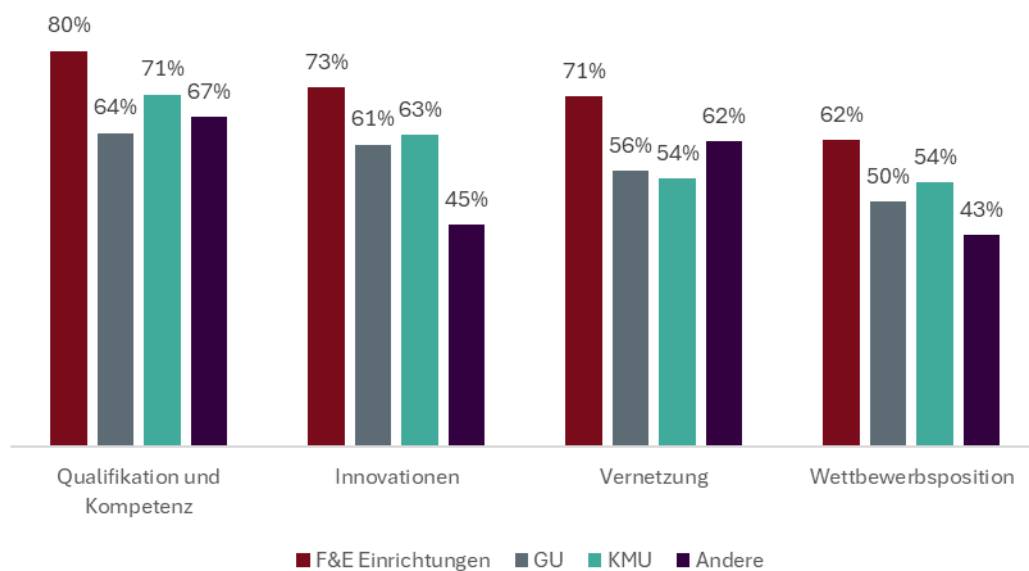
Abbildung 41: Veränderung der Wettbewerbsfähigkeit der beteiligten Organisationen



Anm.: Antworten auf die Frage: „Welche Entwicklungen konnten Sie in Ihrer Organisation im vergangenen Jahr hinsichtlich ihrer Beiträge zum Energiesystem feststellen?“ (Teilfragen im Themenbereich Wettbewerbsfähigkeit) n = 3.956 Antworten aus allen Projekten (keine doppelten Antworten, bei doppelten wurden die späteren Antworten herangezogen).

Quelle: Onlinebefragung, 1. Welle (2022), 2. Welle (2024), 3. Welle (2025).

Abbildung 42: Beiträge des 7. EFP zur Organisationsentwicklung im Energiesystem nach Art der Organisation (mittlere & hohe Beiträge)

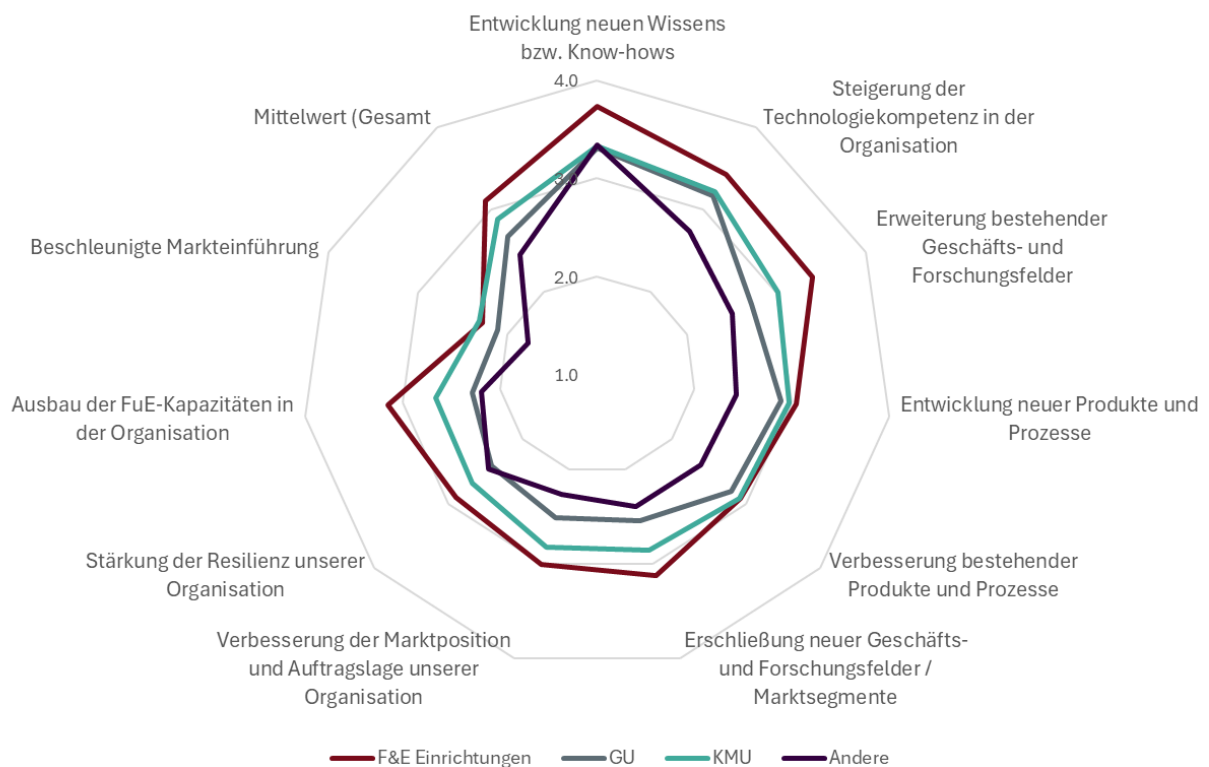


Anm.: Antworten auf die Frage: „Welchen Beitrag hat das 7. EFP und seine Begleitmaßnahmen zur Verbesserung der folgenden Aspekte in Ihrer Organisation geleistet?“ n = 810–909 alle Projekte, GU = Großunternehmen; KMU = Klein- und Mittelunternehmen, Angaben in %.

Quelle: Onlinebefragung, 1. Welle (2022), 2. Welle (2024), 3. Welle (2025).

Forschungseinrichtungen berichten über alle betrachteten Bereiche hinweg die höchsten Beiträge des 7. EFP zur Organisationsentwicklung.²³ Rund drei Viertel von ihnen sehen mittlere oder hohe Wirkungen, insbesondere bei Qualifikation, Innovation und Vernetzung. KMU bewerten die Wirkung der Förderung auf ihre Organisation ebenfalls positiv und liegen in den meisten Bereichen auf ähnlichem Niveau wie Großunternehmen. Ein deutlicher Unterschied zeigt sich jedoch beim Kompetenzaufbau und der Wettbewerbsposition: Hier sehen KMU häufiger substantielle Beiträge, während Großunternehmen die Wirkungen verhaltener einschätzen. Bei den „anderen“ Organisationen, darunter insbesondere Verbände und öffentliche Einrichtungen, werden vor allem Beiträge zu Qualifikation und Vernetzung wahrgenommen, während Innovations- und Wettbewerbseffekte eine geringere Rolle spielen.

Abbildung 43: Mittel- bis langfristige Wirkungen der Förderung für die Organisation



Anm.: Antworten auf die Frage: „Worin liegen die mittel- bis langfristigen Wirkungen der Förderung für Ihre Organisation?“, $n = 1.449-1.630$, Mittelwerte der Angaben (1 = Keine Wirkung, 2 = Geringe Wirkung, 3 = Moderate Wirkung, 4 = Hohe Wirkung).

Quelle: Onlinebefragung, 3. Welle (2025).

Die Antworten der befragten Fördernehmenden zeigen deutliche Unterschiede in der Wahrnehmung der Förderwirkungen zwischen den verschiedenen Organisationstypen, die bis auf eine Ausnahme auch statistisch signifikant sind.²⁴

Forschungseinrichtungen bewerten die Wirkungen des 7. EFP insgesamt am höchsten. Besonders stark ausgeprägt sind die Werte bei der Entwicklung neuen Wissens und Know-hows sowie der Steigerung der technologischen Kompetenz. Auch bei der Erweiterung und Erschließung von Geschäfts- und

²³ FuE-Einrichtungen unterscheiden sich statistisch deutlich von Großunternehmen und von kleinen und mittleren Unternehmen (KMU). Gegenüber der Kategorie „Andere“ zeigt sich ein nur schwacher Unterschied. Zwischen Großunternehmen, KMU und „Andere“ bestehen hingegen keine signifikanten Unterschiede. Alle Ergebnisse berücksichtigen eine Korrektur für Mehrfachvergleiche.

²⁴ Es gibt deutliche Gruppenunterschiede (Kruskal-Wallis $\chi^2=146.23$, $df=3$, $p<2.2 \cdot 10^{-16}$); In den paarweisen Wilcoxon-Tests sind alle Vergleiche signifikant außer „Andere vs. Großunternehmen“ ($p \approx 0.16$).

Forschungsfeldern liegen sie über dem Durchschnitt. Dies deutet darauf hin, dass Forschungseinrichtungen die Förderung vor allem als Impulsgeber für Wissensaufbau, technologische Entwicklung und thematische Breite wahrnehmen.

KMU zeigen ebenfalls überwiegend positive Bewertungen, liegen jedoch etwas unterhalb der Forschungseinrichtungen. Die höchsten Werte finden sich bei der Entwicklung neuen Wissens und der Entwicklung neuer Produkte und Prozesse. Damit spiegeln die Ergebnisse wider, dass KMU besonders von anwendungsorientierten Förderaspekten profitieren, während Effekte auf Marktposition (zeitliche Dimension der Verwertung) oder Resilienz etwas geringer ausfallen.

Großunternehmen bewerten die Wirkungen der Förderung auf ihre Organisation insgesamt am niedrigsten. Ihre Werte sind insbesondere bei marktorientierten Dimensionen wie Marktposition, Beschleunigung der Markteinführung und Resilienz unterdurchschnittlich. Da Großunternehmen in der Regel bereits über etablierte Strukturen, umfangreiche Ressourcen und eingespielte Innovationsprozesse verfügen, bewirken zusätzliche Fördermittel im Verhältnis weniger spürbare Veränderungen auf Organisationsebene.

Die Gruppe „Andere Organisationen“ (z. B. Verbände, Kommunen, öffentliche Einrichtungen) zeigt durchweg die niedrigsten Werte (Median: 2,4). Hier sind die Wirkungen wie erwartbar besonders gering bei marktnahen Indikatoren, während noch moderate Werte bei Wissensaufbau und Kompetenzentwicklung erreicht werden.

6.1.5 Wirkungen nach Förderinstrumenten und Begleitmaßnahmen

Eine differenzierte Betrachtung nach Instrumententyp (Reallabore, andere FuE-Projekte) zeigt in Hinblick auf die Wirkung auf die Organisationen keine signifikanten Unterschiede. Zu beachten ist dabei, dass die Anzahl der abgeschlossenen Reallabore gering ist.

Die Teilnahme an den Forschungsnetzwerken zeigt einen statistisch signifikanten positiven Zusammenhang mit der Wirkung des 7. EFP auf Organisationsebene. Befragte Projektleitungen ohne Teilnahme an den Forschungsnetzwerken bewerten die Programmbeiträge in allen untersuchten Bereichen – Qualifikation, Innovation, Vernetzung und Wettbewerbsposition – statistisch signifikant schwächer. Sie berichten häufiger, dass das Programm keinen oder nur einen geringen Beitrag zur Entwicklung ihrer Organisation geleistet hat, während sie seltener große Wirkungen angeben (z. B. bei der Vernetzung: 13,7 % „überhaupt kein Beitrag“ gegenüber 5,8 % bei an FNE teilnehmenden Projektleitungen). Dies weist darauf hin, dass die aktive Einbindung in die Forschungsnetzwerke wesentlich dazu beiträgt, dass Organisationen die Förderwirkungen umfassender wahrnehmen und stärker von der Programmbeteiligung profitieren.

6.2 Beiträge zur Transformation des Energiesystems

Die Umstellung auf ein klimafreundliches Energiesystem ist kein einzelner Schritt, sondern ein tiefgreifender Wandel, der auf vielen Ebenen gleichzeitig stattfindet – von der Technologie über das Verhalten der Menschen bis hin zu politischen und wirtschaftlichen Rahmenbedingungen. Um diese Veränderungsprozesse besser zu verstehen, stützt sich die Evaluation auf die sogenannte Multi-Level-Perspektive (Viebahn et al. 2018; EEA 2018; Geels et al. 2017). Diese beschreibt, wie Innovationen entstehen, sich ausbreiten und schließlich ganze Systeme verändern können – etwa das Energiesystem, die Mobilität oder die Landwirtschaft. Über zwölf typische Transformationsmechanismen (Transformative Outcomes, Ghosh et al. 2021), die in drei Kernprozesse zusammengefasst werden können, kann die Forschungs- und Innovationspolitik beitragen, neue Ideen und Technologien zu breit getragenen Veränderungen zu entwickeln:

- **Aufbau und Schutz von Innovationsfeldern:** Am Anfang jeder Transformation steht die Unterstützung von Innovationen, damit neue Ansätze überhaupt entstehen und ausprobiert werden können – unabhängig von bestehenden Strukturen. Ziel ist es, neue Technologien und soziale Innovationen zu entwickeln und ihre Potenziale sichtbar zu machen. Mechanismen wie

Forschungsförderung, Netzwerkbildung und strategische Kommunikation spielen hierbei eine Schlüsselrolle, um technologische und soziale Neuheiten unabhängig vom bestehenden System entstehen zu lassen.

- **Erfolgreiche Lösungen verbreiten und verankern (Erweiterung und Einbettung von Systemlösungen):** Wenn neue Ansätze erste Erfolge zeigen, müssen sie in die Breite getragen werden. Das bedeutet: Pilotprojekte werden ausgeweitet, neue Geschäftsmodelle entstehen, und Institutionen übernehmen bewährte Praktiken. In dieser Phase geht es darum, dass Innovationen nicht in der Nische bleiben, sondern ihren Weg in den Alltag finden – etwa durch neue Marktstrukturen, Standards oder Förderinstrumente.
- **Bestehende Strukturen weiterentwickeln und für neue Impulse öffnen (Öffnung von Systemen):** Damit der Wandel dauerhaft gelingt, müssen auch die alten Systeme in Bewegung geraten. Das heißt: bestehende Routinen, Interessen und Regelwerke werden hinterfragt, abgeschafft oder Schritt für Schritt angepasst. Dies betrifft nicht nur technische Veränderungen, sondern auch gesellschaftliche Werte, politische Prioritäten und wirtschaftliche Anreize. So entsteht Raum für neue Lösungen – und ein Energiesystem, das langfristig nachhaltig ist.

Alle drei Phasen werden maßgeblich durch die Forschungs-, Technologie- und Innovationspolitik beeinflusst und bildeten deshalb einen analytischen Rahmen für die Befragungen der Projektleitungen im 7. EFP.

Abbildung 44 zeigt, wie die Befragten den Beitrag des 7. EFP im Verhältnis zum aktuellen Stand der Transformation des Energiesystems einschätzen:

- Die horizontale Achse (x-Achse) bildet ab, wie weit die Transformation in den elf (grün, rot, blau eingefärbten) Transformationsmechanismen aus Sicht der Befragten vorangeschritten ist – von „völlig ausreichend“ auf der linken Seite bis „viel zu wenig“ auf der rechten Seite.
- Die vertikale Achse (y-Achse) zeigt, in welchem Maß das 7. EFP aus Sicht der Befragten zu den jeweiligen Transformationsmechanismen beiträgt – von „kein Beitrag“ bis „großer Beitrag“.

Die Position der einzelnen Punkte in der Grafik macht sichtbar, in welchen Transformationsprozessen das 7. EFP bereits Wirkung entfaltet und wo noch Handlungsmöglichkeiten bestehen.

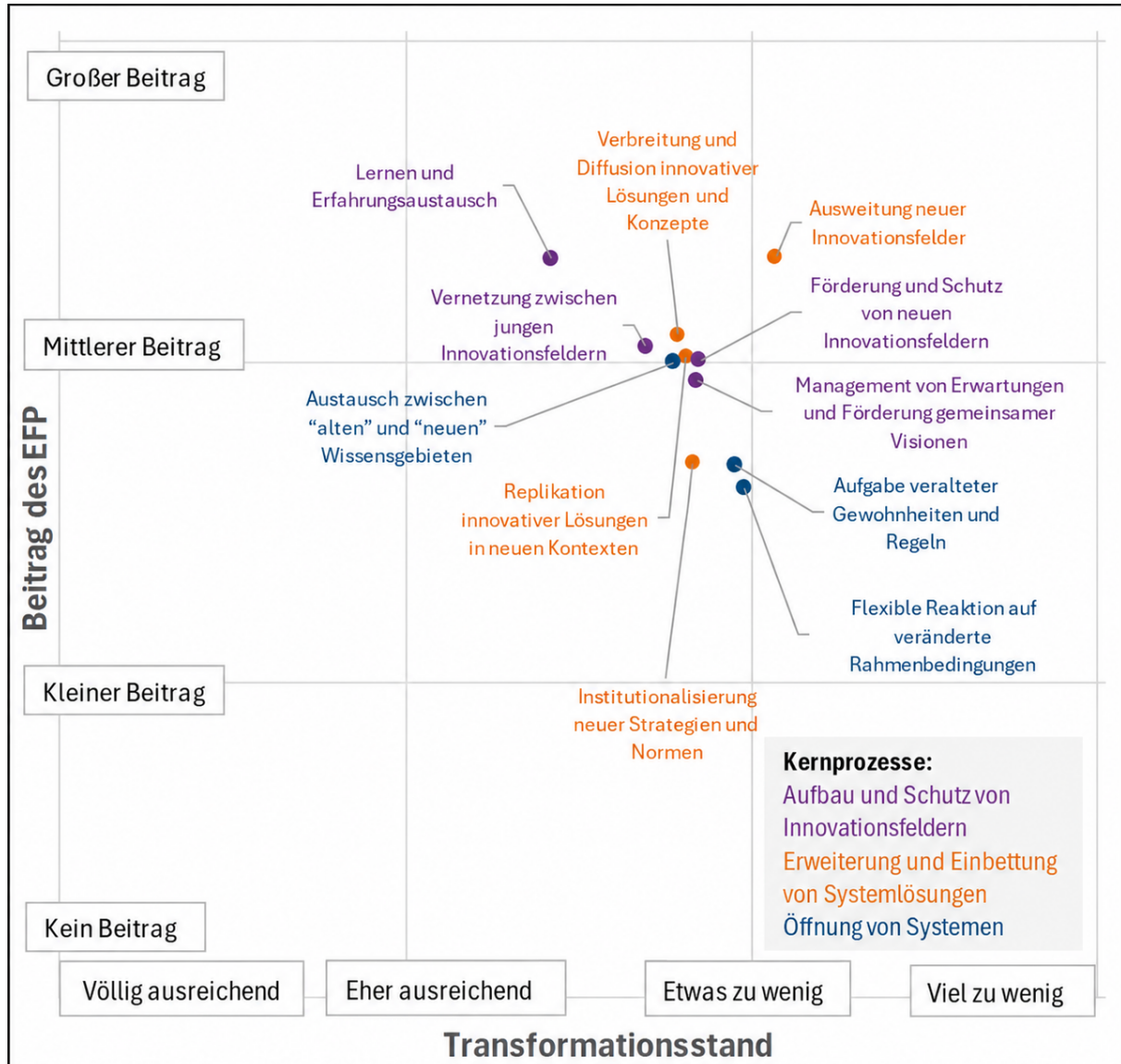
Hoher Beitrag des 7. EFP in Bereichen mit weiterem Transformationsbedarf

Mehrere Transformationsmechanismen liegen im oberen rechten Quadranten der Grafik. Dort wird der Stand der Transformation als noch nicht ausreichend bewertet, gleichzeitig wird ein hoher Beitrag des 7. EFP wahrgenommen. Dazu gehören insbesondere die Ausweitung neuer Innovationsfelder sowie die Förderung und der Schutz von neuen Innovationsfeldern. Diese Positionierung zeigt, dass das 7. EFP gezielt dort wirkt, wo noch wesentliche Entwicklungsbedarfe notwendig sind – also in Bereichen, in denen Innovationen entstehen, erprobt und in Richtung Anwendung weiterentwickelt werden. Das 7. EFP unterstützt also aktiv jene Dynamiken, die den Wandel weiter antreiben sollen.

Etablierte und gut unterstützte Mechanismen

Im oberen mittleren Bereich der Grafik befinden sich Mechanismen wie Lernen und Erfahrungsaustausch sowie die Vernetzung zwischen jungen Innovationsfeldern. Der Transformationsstand wird von den Befragten als relativ weit fortgeschritten eingeschätzt, zugleich wird dem 7. EFP hier ein hoher Beitrag zugeschrieben. Diese Bereiche können als Erfolgfelder des Forschungsprogramms verstanden werden. Das Programm fördert für die Transformation des Energiesystems notwendige Wissens- und Lernprozesse, stärkt den Austausch zwischen Akteuren und festigt Kooperationsnetzwerke.

Abbildung 44: Beiträge des 7. EFP im Verhältnis zum wahrgenommenen Transformationsstand



Anm.: Antworten auf die Frage: „Bevor Sie Fragen zum EFP selbst und Ihrem Projekt beantworten, beurteilen Sie bitte aus Ihrer persönlichen Perspektive, inwieweit folgende Entwicklungen für die Energiewende in Deutschland in Ihrem Fachgebiet stattfinden.“ n = 3.450 Antworten.

Sowie Antworten auf die Fragen jeweils: „Inwieweit trägt Ihr **Projekt/Reallabore/begleitende Maßnahmen** des 7. EFP zu den folgenden Entwicklungen im Energiesystem bei?“ n = 2.403 Antworten.

Quelle: Onlinebefragung, 1. Welle (2022), 2. Welle (2024).

Geringer Beitrag in Bereichen mit strukturellem Veränderungsbedarf

Eine dritte Gruppe von Transformationsmechanismen befindet sich im unteren rechten Quadranten. Hierzu gehören die Institutionalisierung neuer Strategien und Normen, das Aufgeben veralteter Gewohnheiten und Regeln sowie die flexible Reaktion auf veränderte Rahmenbedingungen. In diesen Bereichen wird der Transformationsfortschritt als gering eingeschätzt, wobei der Beitrag des 7. EFP mittel bis niedrig bewertet wird.

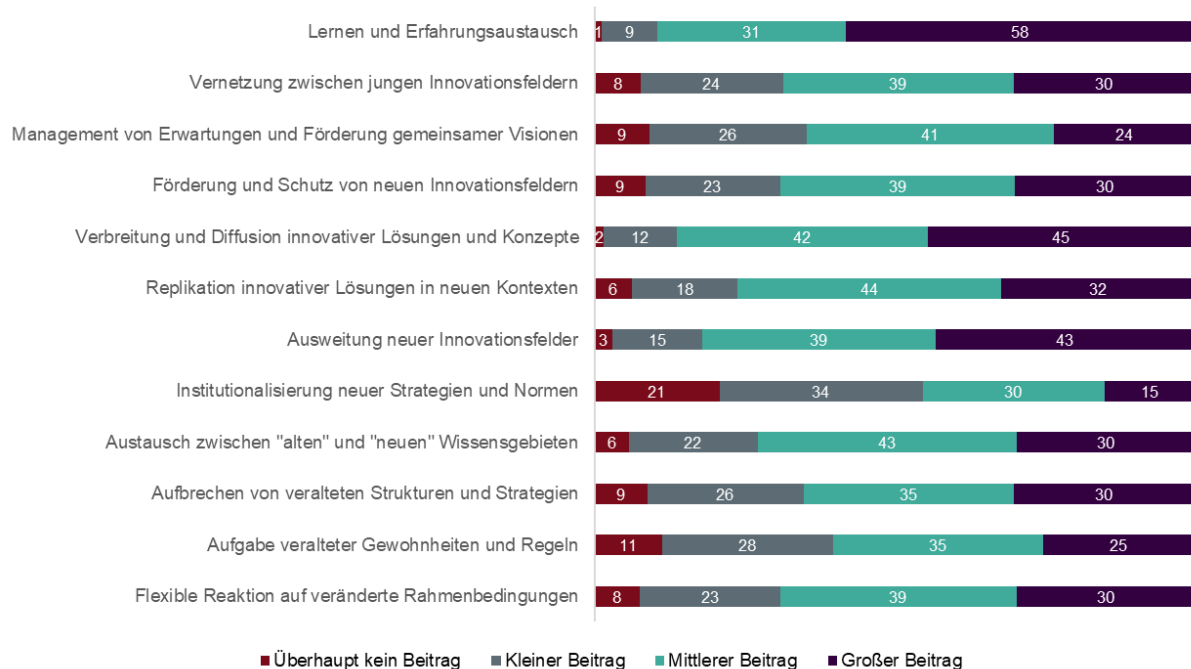
Diese Mechanismen betreffen häufig strukturelle oder institutionelle Veränderungen – also Fragen der Governance, Regulierung oder der Anpassung bestehender Routinen. Dass der Beitrag des Forschungsprogramms hier geringer ausfällt, spiegelt die Grenzen forschungspolitischer Instrumente wider: Forschung kann solche Veränderungen nicht unmittelbar steuern, sondern höchstens indirekt anstoßen. Dies unterstreicht die Bedeutung eines regulatorischen Lernens in der Energieforschung.

Darunter wird verstanden, dass Forschungsergebnisse und Praxiserfahrungen aus Innovationsprojekten systematisch genutzt werden, um bestehende politische und rechtliche Rahmenbedingungen weiterzuentwickeln.

6.2.1 FuE-Projekte

Die Befragung der FuE-Projekte zeigt, dass das 7. EFP einen spürbaren Beitrag zur Energiewende leistet – mit deutlichen Stärken bei der Förderung von Kooperation, Wissensaustausch und der praktischen Anwendung von Innovationen.

Abbildung 45: Beiträge des EFP zur Energiewende: FuE-Projekte



Anm.: Antworten auf die Frage: „Inwieweit trägt Ihr Projekt des 7. EFP zu den folgenden Entwicklungen im Energiesystem bei?“ n = 1.666 (ohne "kann ich nicht beurteilen"). N = 1.964. Angaben in %

Quelle: Onlinebefragung, 3. Welle (2025).

Das 7. EFP unterstützt die Entstehung neuer Ideen, Technologien und Kooperationsformen. Fast 90 % der Befragten sehen einen mittleren oder großen Beitrag beim Lernen und Erfahrungsaustausch für die Energiewende (Abbildung 45). Auch bei Mechanismen wie der Vernetzung zwischen jungen Innovationsfeldern und der Förderung und dem Schutz neuer Innovationsfelder zeigen die FuE-Projekte eine deutlich wahrgenommene Wirksamkeit.

Auch im Hinblick auf die Verbreitung und institutionelle Einbettung neuer Lösungen, werden die Beiträge der FuE-Projekte überwiegend positiv eingeschätzt. Besonders bei der Verbreitung und Diffusion innovativer Lösungen und Konzepte sowie bei der Ausweitung neuer Innovationsfelder werden hohe Beiträge wahrgenommen.

Ebenso zeigen sich positive Bewertungen bei Mechanismen wie der Replikation innovativer Lösungen in neuen Kontexten und dem Austausch zwischen „alten“ und „neuen“ Wissensgebieten. Diese Ergebnisse deuten darauf hin, dass das 7. EFP Wissenstransfer und Anwendungsorientierung wirksam unterstützt und damit zur Verbreitung erfolgreicher Ansätze in unterschiedliche Sektoren und Regionen beiträgt.

Zurückhaltender fällt die Bewertung bei Mechanismen aus, die die strukturelle Verankerung und langfristige Institutionalisierung betreffen. So wird die Institutionalisierung neuer Strategien und Normen am

schwächsten bewertet: Nur etwa 45 % der Befragten sehen hier einen mittleren oder großen Beitrag, während mehr als die Hälfte einen kleinen oder keinen Beitrag wahrnimmt.

Im Hinblick auf die Öffnung des Energiesystems werden die Beiträge der FuE-Projekte insgesamt zurückhaltend eingeschätzt. Mechanismen wie das Aufbrechen veralteter Strukturen und Strategien, die Aufgabe überkommener Gewohnheiten und Regeln sowie die flexible Reaktion auf veränderte Rahmenbedingungen werden überwiegend im Bereich kleiner bis mittlerer Beiträge verortet. Diese Einschätzungen verdeutlichen die strukturellen Grenzen der Forschungsförderung: Während das 7. EFP neue Technologien, Kooperationen und Lernprozesse erfolgreich unterstützt, liegt der direkte Einfluss auf politische, regulatorische oder organisatorische Rahmenbedingungen außerhalb seines Wirkungsbereichs.

6.2.2 Reallabore der Energiewende

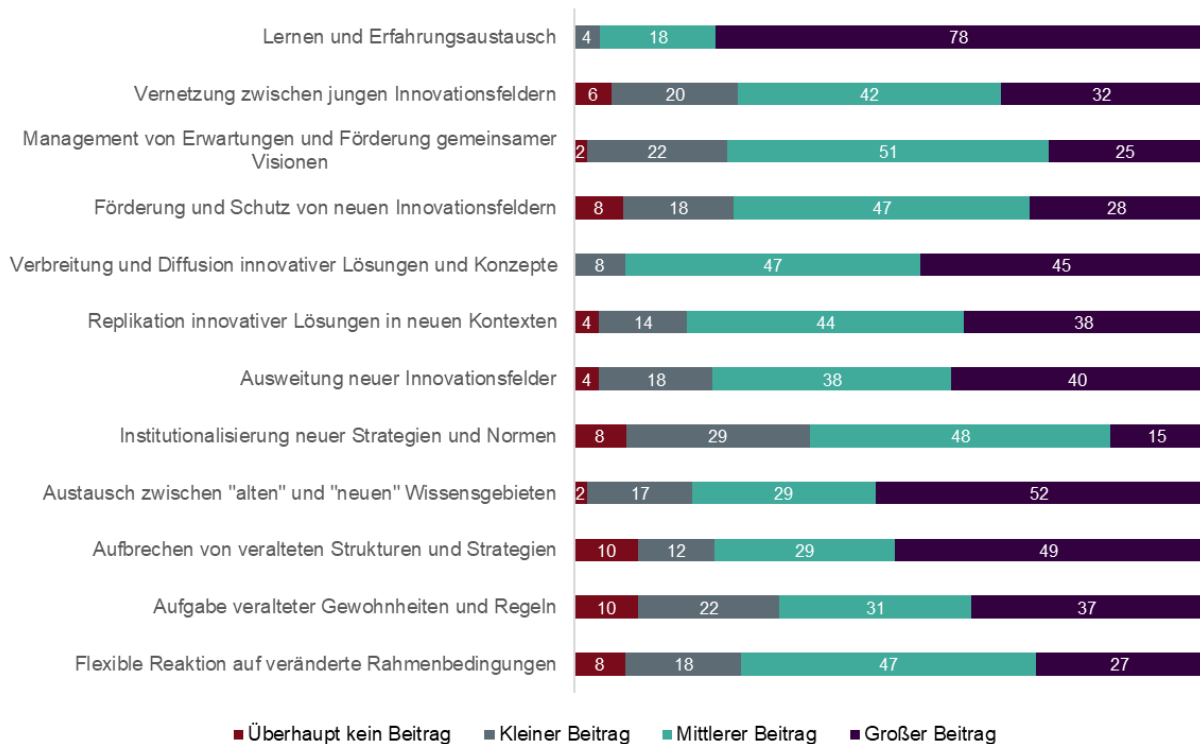
Die Reallabore der Energiewende, die als neues Instrument im 7. EFP eingeführt wurden (siehe Kapitel 3.2 und Kapitel 3.3), leisten in allen drei Kernprozessen, dem Aufbau und Schutz von Innovationsfeldern, der Erweiterung und Einbettung von Systemlösungen sowie der Öffnung von Systemen, sichtbare Beiträge.

In Hinblick auf den **Aufbau und Schutz von Innovationsfeldern**, erzielen die Reallabore ihre stärksten Wirkungen. Sie fördern die Entstehung neuer Ideen und Kooperationen und schaffen Räume für gemeinsames Lernen zwischen Forschung, Praxis und Politik. Besonders hoch bewertet wird der Lernen- und Erfahrungsaustausch: Fast 80 % der Befragten sehen hier einen großen Beitrag (Abbildung 46). Auch die Vernetzung junger Innovationsfelder sowie die Förderung und der Schutz neuer Innovationsfelder werden sehr positiv eingeschätzt. Diese Ergebnisse decken sich mit den Ergebnissen der Interviews, die aufzeigen, dass die Reallabore nicht nur neue Technologien und Konzepte erforschen, sondern aktiv erproben und weiterentwickeln.

In Hinblick auf die Erweiterung und Einbettung von Systemlösungen, zeigen die Reallabore ebenfalls beachtliche Beiträge. Sie unterstützen ebenso wie die FuE-Projekte die Verbreitung und Diffusion innovativer Lösungen, ihre Replikation in neuen Kontexten und die Ausweitung neuer Innovationsfelder. Es bestätigt sich, dass die Reallabore Forschungsergebnisse in reale Anwendungen übertragen. Etwas schwächer, aber dennoch relevant, wird ihr Beitrag zur Institutionalisierung neuer Strategien und Normen eingeschätzt. Das spiegelt wider, dass Reallabore zwar praxisnah wirken, institutionelle Veränderungen aber nur indirekt über regulatorisches Lernen beeinflussen können.

Die **Öffnung von Systemen** wird insgesamt etwas zurückhaltender bewertet, jedoch zeigen sich besonders beim Austausch zwischen „alten“ und „neuen“ Wissensgebieten sowie beim Aufbrechen veralteter Strukturen überwiegend hohe und mittlere Beiträge, die durch die Integration einer größeren Anzahl von unterschiedlichen Stakeholdern und ihre offene, partizipative Arbeitsweise erklärt werden kann.

Abbildung 46: Beiträge des EFP zur Energiewende: „Reallabore der Energiewende“



Anm.: Antworten auf die Frage: „Inwieweit tragen Reallabore des 7. EFP zu den folgenden Entwicklungen im Energiesystem bei?“ n=52 Reallabore-Teilprojekte (ohne „kann ich nicht beurteilen“). Angaben in %

Quelle: Onlinebefragung, 3. Welle (2025).

6.2.3 Begleitende Maßnahmen

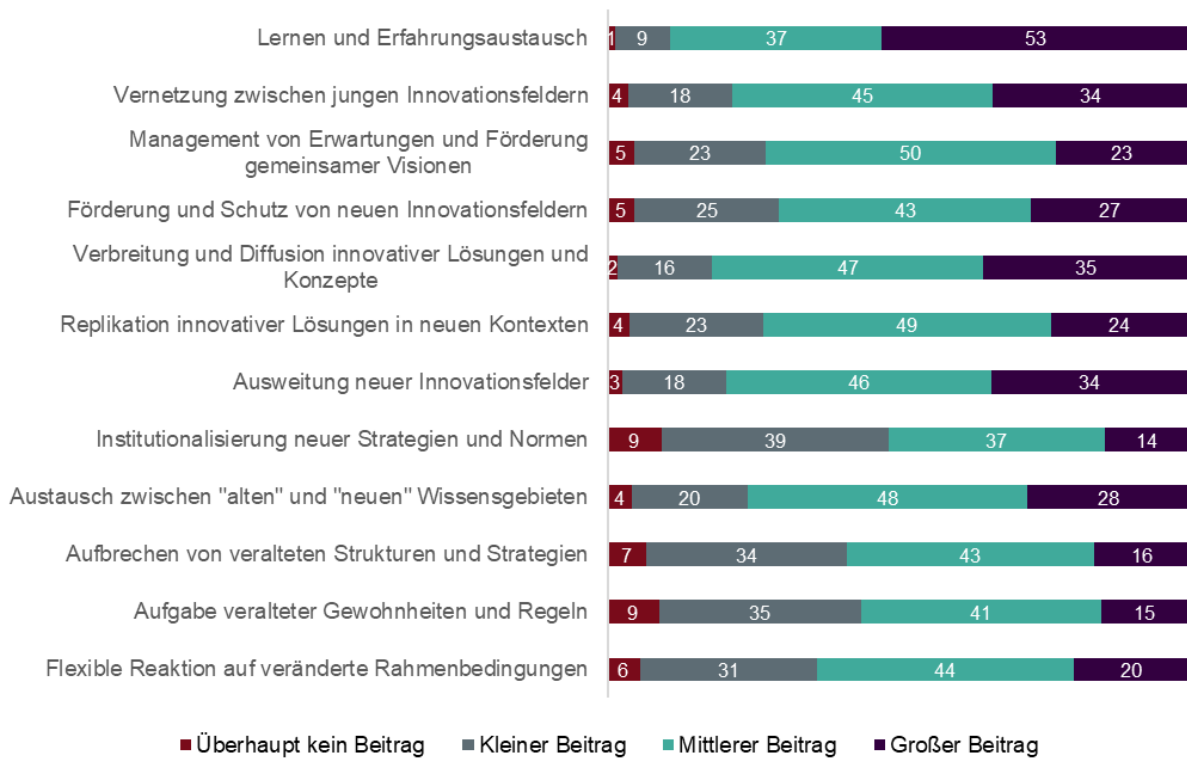
Zu den begleitenden Maßnahmen innerhalb des 7. EFP gehören die Forschungsnetzwerke Energie sowie die Forschungskommunikation auf Programmebene (über Berichte, Webseiten, Newsletter, soziale Medien u.a.).²⁵ Die Begleitmaßnahmen sind in ihrer Wirkungslogik insgesamt darauf ausgerichtet, eine Beschleunigung der Wirkung auf der Ebene des Energiesystems durch die Synthese von Wissen, eine verstärkte Verbreitung und Transfer in Forschungsnetzwerken, neue Partnerschaften und die Qualifizierung zu ermöglichen.

Aus Sicht der befragten Projektleitungen tragen die begleitenden Maßnahmen insbesondere zum Lernen und Erfahrungsaustausch (90 % mittlerer oder hoher Beitrag), zur Bewusstseinsbildung für Problemstellungen und alternative Lösungswege (83 %), zur Verbreitung und Diffusion innovativer Lösungen und Konzepte (82 %) sowie zur Vernetzung zwischen jungen Innovationsfeldern (79 %) bei (Abbildung 47).

Demgegenüber werden von den begleitenden Maßnahmen geringere Beiträge zur flexiblen Reaktion auf veränderte Rahmenbedingungen, zur Aufgabe veralteter Gewohnheiten und Regeln sowie zur Institutionalisierung neuer Strategien und Normen genannt. Zwischen 51 % und 56 % der Befragten erkennt hier einen mittleren oder hohen Beitrag.

²⁵ Im 7. EFP gibt es darüber hinaus Begleitforschungsprojekte auf Sektorebene (z.B. Gebäude und Quartiere, Bioenergie), zu den Reallaboren und teilweise als Arbeitspakete innerhalb geförderter FuE-Projekte. Die Antworten der Projektleitungen dieser Vorhaben sind in die Ergebnisse der Befragung insgesamt eingegangen, wurden aber nicht spezifisch ausgewertet.

Abbildung 47: Beiträge der begleitenden Maßnahmen des EFP zur Energiewende



Anm.: Antworten auf die Frage: „Inwieweit tragen begleitende Maßnahmen des 7. EFP (Aktivitäten der Forschungsnetzwerke, Energiewende-Plattform, sowie Berichterstattung und Kommunikationsmaßnahmen) zu den folgenden Entwicklungen im Energiesystem bei?“ N = 1.964, durchschnittlich n = 1.359 (ohne „kann ich nicht beurteilen“). Angaben in %

Quelle: Onlinebefragung, 3. Welle (2025).

6.3 Langfristige Wirkungen

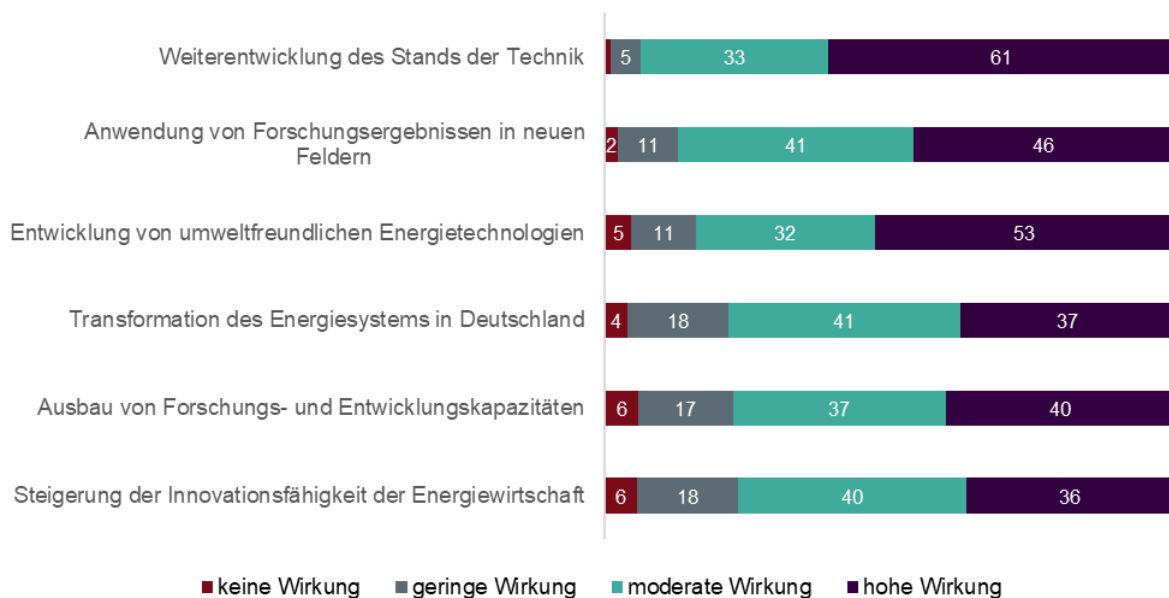
Das 7. EFP stellt anwendungsorientiertes Wissen und umfassende Forschungsergebnisse für das Energiesystem und seine Transformation bereit. Auf Grundlage dieser Wissensbasis soll langfristig die Energiewende weiter umgesetzt und u.a. Treibhausgasemissionen nachhaltig reduziert werden. Die Projekte im Rahmen des EFP leisten hierzu Beiträge, indem sie Lösungen und Innovationen z.B. für einen verringerten Energiebedarf bzw. eine höhere Energieeffizienz und einen höheren Anteil erneuerbarer Energien in der Energieversorgung entwickeln. Durch Forschungs- und Entwicklungsprojekte werden technologische Kompetenzen ausgebaut und erneuert und die Grundlage für marktgängige Innovationen gelegt. Dies stärkt langfristig die Produktivität und Wettbewerbsfähigkeit von Unternehmen, eröffnet neue Exportchancen und trägt damit zur Sicherung und Stärkung des Industriestandorts bei. Ein weiterer Beitrag des Programms liegt in der gesamtgesellschaftlichen Risikoversorge. So ermöglichen übertragbare Erkenntnisse zur Systemintegration von Technologien deren sicheren und resilienten Einsatz. Hierbei spielen die Digitalisierung des Energiesystems, die Sektorkopplung sowie der Einsatz weiterer Schlüsseltechnologien eine zentrale Rolle. Darüber hinaus wird durch das EFP die gesellschaftliche Akzeptanz der Energiewende erhöht. Dies geschieht z.B., indem Technologien an die konkreten Bedarfe von Anwendenden angepasst werden, oder neue Normen und Handlungsweisen etabliert werden. Auch eine positive wirtschaftliche Entwicklung der Energiewirtschaft trägt dazu bei, dass die Energiewende von der Gesellschaft mitgetragen wird. Diese vier zentralen Wirkungsdimensionen werden im Folgenden detaillierter dargestellt.

6.3.1 Energiewende voranbringen und Treibhausgasemissionen reduzieren

Um die Energiewende voranzubringen und die Treibhausgasemissionen zu reduzieren, wurden innovative technologische Lösungen unterstützt und Kompetenzen, Strukturen und Innovationsdynamiken gefördert.

Der Anteil von erneuerbarer Energie am deutschen Bruttoendenergieverbrauch im Bereich Strom, Wärme, Verkehr und Industrie betrug im Jahr 2024 22,4 %, was im Vergleich zum Jahr 2020 eine Steigerung um 3,3 Prozentpunkte darstellt. Im Strombereich konnte bereits ein Anteil von 55 % erreicht werden, was auf den starken Ausbau der Photovoltaik zurückzuführen ist. Über diese positive Entwicklung hinaus, sind zur Erreichung der Klimaziele noch deutliche Steigerungen beim Ausbau der erneuerbaren Energien notwendig (Umweltbundesamt 2025).

Abbildung 48: Mittel- bis langfristige Wirkungen des EFP – Energiewende



Anm.: Antworten auf die Frage „Mit dem Einsatz öffentlicher Mittel werden auch übergeordnete Ziele verfolgt. Welche mittel- bis langfristigen Wirkungen sind aus Ihrer Sicht für das gesamte Energiesystem bzw. die Energiewirtschaft zu erwarten – z.B. durch die breite Anwendung von Forschungsergebnissen oder durch Innovationen?“ n = 1.254–1.669. Angaben in %

Quelle: Onlinebefragung, 3. Welle (2025).

Durch das EFP werden große Beiträge zur Technologieentwicklung als Grundlage für die Energiewende geleistet (siehe Kapitel 6.3). Die Befragungsergebnisse (siehe Abbildung 48) zeigen, dass mit dem EFP die Wissens- und Forschungsgrundlagen für die Technologieentwicklung und damit auch für die Energiewende geschaffen wurden. Insbesondere hinsichtlich der Weiterentwicklung des Standes der Technik, der Anwendung von Forschungsergebnissen in anderen Feldern und der Entwicklung von umweltfreundlichen Energietechnologien werden hohe Wirkungen gesehen. Hier berichten nur sehr wenige Akteure von fehlenden Wirkungen, zwischen 46 % und 61 % sehen „hohe Wirkungen“. Auffällig ist der hohe Anteil derer, die eine Anwendung von Forschungsergebnissen auch in neuen Feldern sehen. Hier spiegelt sich auch die Technologieoffenheit der Vorhaben und des Programms, und es stellt sich gleichzeitig die Frage, anhand welcher Transfermechanismen diese Ergebnisse anderen Technologiefeldern zugänglich gemacht werden.

Das EFP leistet darüber hinaus einen positiven Beitrag zur Weiterentwicklung der beteiligten Organisationen. In Kapitel 6.1. wurde dargelegt, dass die Förderung die Qualifikation und Kompetenz des Personals bei den Fördernehmenden stärkt, die Innovationsfähigkeit erhöht und die Vernetzung der Akteure im Energiesystem verbessert. Diese Wirkungen tragen wesentlich zur strukturellen und wissensbezogenen Weiterentwicklung der Organisationen bei und erhöhen deren langfristige Leistungsfähigkeit

im Forschungs- und Innovationssystem (siehe Kapitel 6.1.). Die Mehrheit der Geförderten (94 %) erwarten darüber hinaus auch mittel- bis langfristig eine Steigerung der Innovationsfähigkeit der Energiewirtschaft und einen Ausbau der Forschungs- und Entwicklungskapazitäten durch das EFP. Etwa drei Viertel sehen dabei jeweils moderate oder hohe Effekte des 7. EFP.

Über diese vermittelnden Wirkungen hinaus wird auch der direkte Effekt auf die Energiewende – die Transformation des Energiesystems – hoch eingeschätzt. 37 % sehen hier einen hohen Effekt des EFP, weitere 41 % einen moderaten Effekt – vier von fünf Antwortenden damit eine spürbare Wirkung.

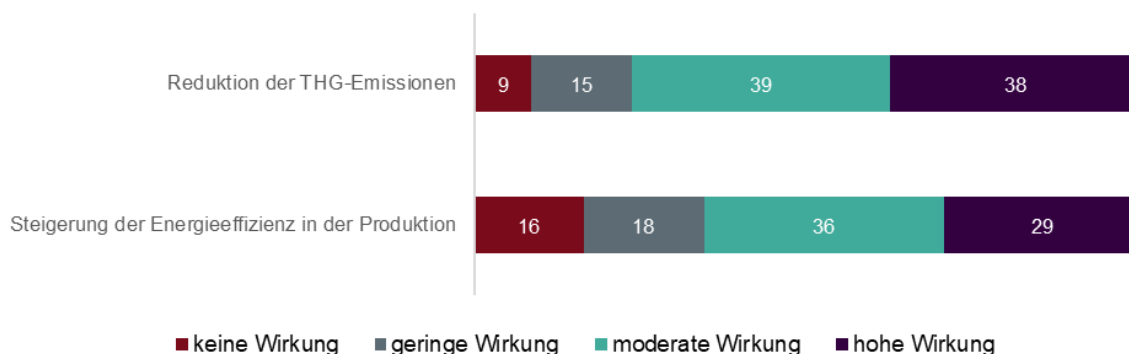
Ergänzend zur direkten Projektförderung tragen auch die Aktivitäten der FNE und die themenbezogenen Begleitforschungen zur Energiewende bei. Hier wurde Systemwissen, insbesondere in den Bereichen Sektorkopplung, Wärmewende in Gebäuden und Quartieren sowie zur Dekarbonisierung der Industrie aufgebaut. Darüber hinaus wurde der Austausch von Ideen und Wissen in den FNE gestärkt.

Bei den mittel- bis langfristigen Wirkungen des EFP sind die Projektleitungen der Reallabore noch optimistischer. Insbesondere sind Angaben zur Transformation des Energiesystems in Reallabore höher als bei den FuE-Vorhaben. Dies ist mit der Umsetzungsnähe der Reallabore und damit höheren Einschätzungen zur „Wirkmacht“ des EFP zu erklären, und bestätigt die diesbezügliche Ausweitung des Programms.

Ein weiterer zentraler Wirkungsbereich des 7. EFP ist die Minderung von Treibhausgasemissionen. Zentrale Wirkungen entstehen hierbei durch die Entwicklung von Wissen, Technologie und durch Innovationen insbesondere zur Verringerung des Primärenergiebedarfs und zum stärkeren Einsatz von erneuerbaren Energien.

Bei Deutschlands Treibhausgasemissionen zeigen sich insgesamt ebenfalls geringe Rückgänge. Insgesamt sind im Jahr 2024 die THG-Emissionen gegenüber dem Vorjahr um 3 % auf 656 Millionen CO₂-Äquivalente gesunken. Das sind 48 % weniger als 1990. Die Rückgänge finden zu gut 80 % in der Energiewirtschaft statt. Dagegen steigen die Emissionen der Industrie trotz wirtschaftlicher Schwäche um drei Millionen Tonnen CO₂-Äquivalente. Die Emissionen des Verkehrssektors stagnieren weiterhin und stiegen zuletzt eher etwas an (Agora Energiewende, 2025).

Abbildung 49: Mittel- bis langfristige Wirkungen des EFP: THG-Emissionen und Energieeffizienz



Anm.: Antwort auf die Frage „Mit dem Einsatz öffentlicher Mittel werden auch übergeordnete Ziele verfolgt. Welche mittel- bis langfristigen Wirkungen sind aus Ihrer Sicht für das gesamte Energiesystem bzw. die Energiewirtschaft zu erwarten – z.B. durch die breite Anwendung von Forschungsergebnissen oder durch Innovationen?“ n = 1.381–1.375. Angaben in %

Quelle: Onlinebefragung, 3. Welle (2025).

Hinsichtlich der Treibhausgasemissionen erwarten über 90 % der Antwortenden Effekte des 7. EFP, dabei 38 % eine hohe Auswirkung und 39 % moderate Effekte (Abbildung 49). Diese ergeben sich den vertiefenden Interviews folgend vor allem aus anwendungsnahen Problemlösungen und Prozess- und Produktinnovationen vor allem in der Energietechnik. Zwei von drei Antwortenden gehen außerdem von moderaten bis hohen Effekten bei der Energieeffizienz aus. Diese Einschätzungen unterscheiden sich nicht über die Abschnitte des EFP. Bei den Reallaboren werden in der Tendenz etwas höhere ökologi-

sche Wirkungen erwartet. Dies gilt insbesondere hinsichtlich der Verringerung von Treibhausgasemissionen, bei denen in den Reallaboren insgesamt fast 90 % der Antwortenden moderate oder hohe Wirkungen sehen.

Die Entwicklungen spiegeln sich auch in den Einschätzungen der Fachleute zu den Wirkungen des 7. EFP, aber auch zu den Grenzen der Forschungsförderung wider. Einerseits wurden durch das Programm wichtige Impulse für die Forschung und für die Entwicklung von Technologien gesetzt. Andererseits zeigen sich Grenzen dort, wo sektorübergreifende Koordination oder übergeordnete politische Rahmenbedingungen maßgeblich sind. So wird in den Interviews darauf verwiesen, dass die Sektorkopplung, insbesondere die Integration des Wärmesektors, bislang hinter den Erwartungen zurückbleibt. Auch der Hochlauf der Wasserstofftechnologien bleibt hinter den Erwartungen zurück. Die Gründe hierfür liegen jedoch nach Ansicht der Fachleute nicht in den Maßnahmen des EFP. Um die erhofften Kostenreduktionen beim Wasserstoffeinsatz zu realisieren, hätte seitens der Politik im Zusammenspiel des gesamten Maßnahmenportfolios industriepolitischer Instrumente früher und vor allem stärker koordiniert zwischen verschiedenen Politikfeldern und der Industrie gehandelt werden müssen.

6.3.2 Starker Industriestandort

Durch Forschungs- und Entwicklungsprojekte sollen 1) technologische Kompetenzen erhalten, erneuert und ausgebaut, 2) Innovationen entwickelt oder weitgehend vorbereitet und 3) Problemlösungen gefunden und getestet werden. Auf diesen Grundlagen können beteiligte Unternehmen und nachnutzende Unternehmen ihre Produktivität, Innovationskraft und Wettbewerbsfähigkeit verbessern und u.a. Exportchancen besser nutzen. Reallabore fördern die Diffusion neuer Verfahren und Standards, tragen zu Kostendegressionen bei innovativen Technologien bei und ermöglichen die Optimierung regulatorischer Rahmenbedingungen. Langfristig ist damit eine Stärkung des Industriestandorts verbunden.

Fördermaßnahmen des EFP richten sich dabei nicht nur auf neue technologische Entwicklungen, sondern auch auf den Erhalt industrieller Kompetenzen und Innovationsfähigkeit, um Verdrängungswettbewerbe abzufangen und strategisch wichtige Technologien in Deutschland zu halten. Dies betrifft insbesondere Bereiche wie die Strom- und Anlagentechnik, aber auch Sektoren mit hoher Exportbedeutung wie der Maschinenbau. Darüber hinaus werden in einzelnen Sektoren des EFP konkrete Ziele zur Stärkung der Industrie adressiert, beispielsweise die Entwicklung alternativer industrieller Prozesse im Sektor Technologien für die CO₂-Kreislaufwirtschaft. Ein weiterer Sektor im EFP widmet sich konkret der Industrie und dem Gewerbe.

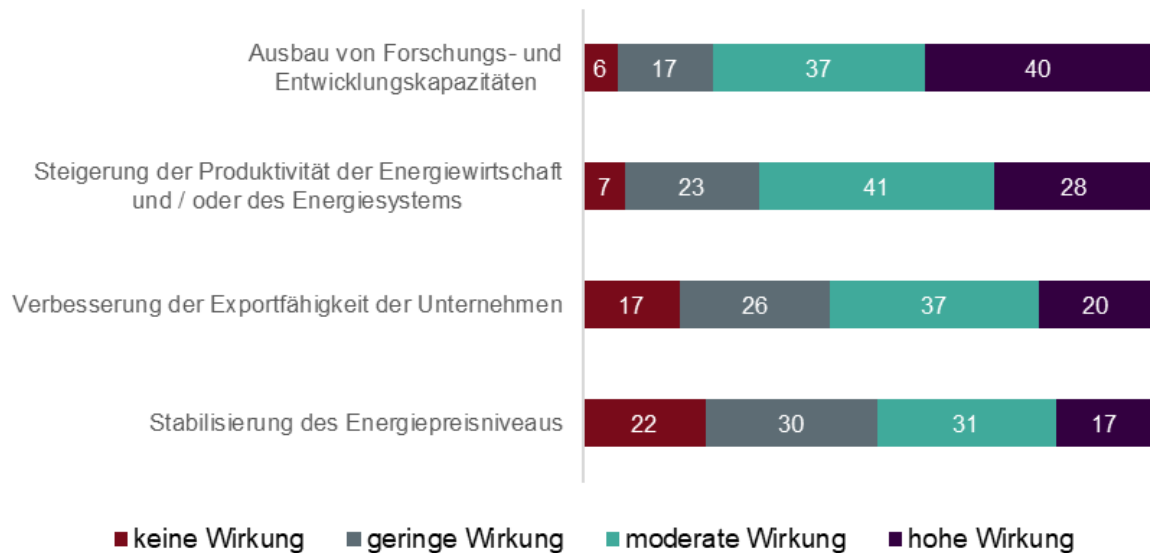
Ein wichtiger Beitrag des Programms liegt in der Risikominimierung für Unternehmen, die durch den Zugang zu wissenschaftlicher Expertise und Verbundforschung ermöglicht wird. Dies hat zu technologischen Vorsprüngen geführt, aus denen bereits konkrete wirtschaftliche Erfolge entstanden sind. Dies konnte etwa im Offshore-Windsektor auf Basis einer vertiefenden Fallstudie nachgewiesen werden, wo dank der kontinuierlichen Förderungen klare Forschungsfortschritte bis hin zur industriellen Umsetzung erreicht werden konnten. Die vertiefende Untersuchung kam zu dem Ergebnis, dass die Forschungsförderung des 5., 6., und 7. EFP maßgeblich zur Bewältigung der technologischen Herausforderungen mit deutlichen industriellen und ökologischen Wirkungen geleistet hat.

Insgesamt zeigen die Ergebnisse der Befragung (Abbildung 50) erwartungsgemäß hohe positive Wirkungen beim Ausbau von Forschungs- und Entwicklungskapazitäten: 40 % geben hier hohe Wirkungen an, weitere 37 % moderate Effekte. Bemerkenswert sind die Wirkungen hinsichtlich der Produktivität - als zentralem Bestimmungsgrund der Wettbewerbsfähigkeit - der Energiewirtschaft: Insgesamt sehen 93 % der Antwortenden Effekte des 7. EFP auf die Produktivität, dabei 28 % hohe Wirkungen und 41 % moderate Effekte. Diese für ein Forschungsprogramm hohen Werte decken sich mit den Aussagen der Expertinnen und Experten zur hohen Anwendungsnähe der jeweils repräsentierten Vorhaben.

Positive, aber im Vergleich geringere Wirkungen ergeben sich hinsichtlich der Verbesserung der Exportfähigkeit (57 % moderate und hohe Wirkungen) und der Stabilisierung der Energiepreisniveaus (48 %). Exportwirkungen werden durch geopolitische Entwicklungen der letzten Jahre deutlich überla-

gert. Beiträge des EFP zur Exportfähigkeit entstehen in erster Linie über Innovationen und Effizienzsteigerungen bei technologischen Lösungen/Angeboten. Hier werden positive Entwicklungen schnell durch politische Entscheidungen (Zölle, Importsubstitution über Subventionen, Einfuhrbeschränkungen, Wechselkurse) überlagert. Dies gilt zumindest in jüngerer Zeit verstärkt für die Energiepreise. Dennoch sind auch hier positive Wirkungen des 7. EFP, wie in Abbildung 50 dargestellt, zu erwarten.

Abbildung 50: Mittel- bis langfristige Wirkungen auf Energiesystem und Energiewirtschaft – Industriestandort



Anm.: Antwort auf die Frage: „Mit dem Einsatz öffentlicher Mittel werden auch übergeordnete Ziele verfolgt. Welche mittel- bis langfristigen Wirkungen sind aus Ihrer Sicht für das gesamte Energiesystem bzw. die Energiewirtschaft zu erwarten – z.B. durch die breite Anwendung von Forschungsergebnissen oder durch Innovationen?“ n = 1.381–1.375. Angaben in %

Quelle: Onlinebefragung, 3. Welle (2025).

Die dargestellten Wirkungen sind als Beiträge zur strukturellen und technologischen Entwicklung des Industriestandorts zu bewerten: nachhaltige Wirksamkeit hängt stark von flankierenden industriepolitischen Maßnahmen ab. Das Programm schafft langfristige Grundlagen für Wettbewerbsfähigkeit und Innovationskraft, indem Forschung, Entwicklung, strategische Technologien und Innovation in den Vordergrund gestellt werden.

Für den Industriestandort Deutschland bestehen vielfältige Herausforderungen. Externe Rahmenbedingungen, wie beispielsweise ungleiche Marktbedingungen, staatliche Subventionen in anderen Ländern oder fehlende Produktionskapazitäten, begrenzen die unmittelbaren Wirkungen einzelner Förderprogramme. Als Hochlohnland kann Deutschland Kostennachteile nur durch Innovationsvorsprünge in Energieeffizienz, Prozessoptimierung und Know-how-Aufbau kompensieren. Fachleute betonen, dass Programme wie das EFP durch Wissensaufbau, Qualifizierung und Netzworkebildung wichtige Grundlagen schaffen. Diese Beiträge entfalten jedoch ihre volle Wirkung nur, wenn sie in eine langfristige, kohärente industriepolitische Gesamtstrategie eingebettet sind.

Die aktuelle Debatte um die Zukunft des Industriestandorts ist geprägt von drei Transformationsfeldern: Dekarbonisierung, Digitalisierung und geopolitischer Neuorientierung. Die EFI-Studie „Zeit für eine Industriepolitik in Deutschland?“ (2025) betont, dass die deutsche Industrie vor einem tiefgreifenden Strukturwandel steht, der neue Formen koordinierter Industriepolitik erfordert. Zentrale Herausforderungen liegen in der strategischen Positionierung von Schlüsseltechnologien, im Abbau globaler Abhängigkeiten sowie im Aufbau stabiler Rahmenbedingungen für die industrielle Transformation.

Neue industriepolitische Ansätze legen daher nicht nur Wert auf Wettbewerbsfähigkeit am Standort, sondern verstärkt auf die Förderung und Sicherung von Schlüsseltechnologien. Ziel ist es, Produktionskosten, Rohstoffabhängigkeiten und Lieferkettenrisiken zu reduzieren und zugleich zukunftsfähige Technologien dauerhaft in Deutschland zu etablieren. In mehreren Interviews wird gewarnt, dass Schlüsseltechnologien wie Wärmepumpen oder Windkraftanlagen vor ähnlichen Risiken stehen könnten wie einst der Photovoltaik-Sektor. Dort gelang zwar die technologische Entwicklung, der anschließende Markthochlauf wurde in Deutschland jedoch nach der deutlichen Kürzung der EEG-Einspeisevergütung ab 2012 und dem darauffolgenden Nachfragerückgang verpasst. Parallel skalierten chinesische Hersteller mit industriepolitischer Unterstützung und ausgeprägten Kostenvorteilen die gesamte PV-Wertschöpfungskette, was die Preise massiv senkte und die Produktion weitgehend nach Asien verlagerte. Das Beispiel illustriert die Notwendigkeit, FuE-Förderungen stark in Zusammenhang mit anderen industriepolitischen Maßnahmen (angebots- und nachfrageseitig) in Einklang zu bringen, um auf komplexe Rahmenbedingungen zu reagieren.

Notwendig ist deshalb der frühzeitige Ausbau von Kompetenzen in strategischen Technologiebereichen, flankiert durch Maßnahmen zur Sicherung des industriellen Hochlaufs und zur Stärkung von Produktionskapazitäten. Dies trägt zur Reduzierung von Abhängigkeiten und zur Stabilisierung der industriellen Basis bei. Die tatsächliche Realisierung dieser Beiträge hängt dementsprechend davon ab, inwieweit die entwickelten Technologien marktreif, effizient und industriell skalierbar sind. Die interviewten Fachleute weisen auf bestehende Herausforderungen am Markt hin, die dringenden Handlungsbedarf erfordern. Dazu zählen bestehende Engpässe bei Komponentenlieferungen (z. B. bei Transformatoren), eingeschränkte Produktionskapazitäten in Europa sowie restriktive Exportregime internationaler Exportländer. Hier besteht Entwicklungsbedarf, um die technologische Resilienz auch industriell und infrastrukturell abzusichern.

Damit Forschungsfortschritte in eine nachhaltige industrielle Produktion überführt werden können, sind verlässliche Rahmenbedingungen und komplementäre Instrumente notwendig. Von den Expertinnen und Experten werden insbesondere Garantieprogramme oder Nachfrageförderungen für erneuerbare Technologien genannt. Langfristig kann das EFP hierzu Beiträge leisten, indem es technologische Vielfalt, Kooperation und Kompetenzaufbau unterstützt und so die wirtschaftliche Stabilisierung stärkt. Entscheidend ist, technologische Trends frühzeitig zu bewerten, Schlüsseltechnologien zu sichern und zugleich offen für neue Transformationspfade zu bleiben, um eine Wiederholung früherer industriepolitischer Fehlentwicklungen zu vermeiden. Hier kann das EFP als Teil eines Gesamtportfolios von Maßnahmen Wirkungsbeiträge liefern.

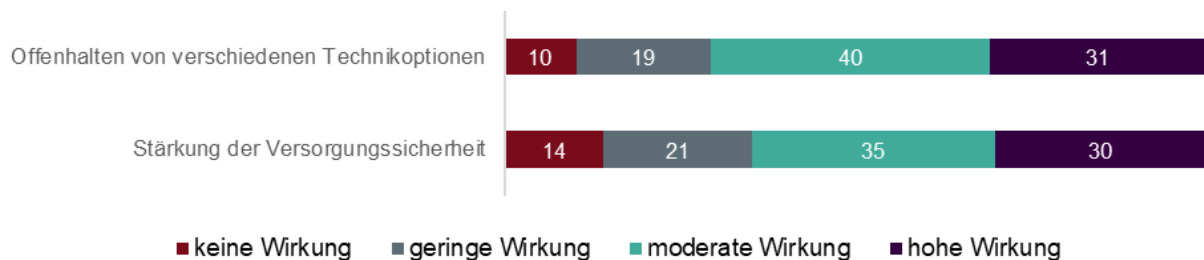
6.3.3 Gesamtgesellschaftliche Risikovorsorge

Eine weitere Wirkungsdimension des Programms ist die gesamtgesellschaftliche Risikovorsorge. Die Dekarbonisierung und der Ausbau erneuerbarer Energien tragen nicht nur zur Erreichung klimapolitischer Ziele bei, sondern bilden zugleich eine zentrale Grundlage für die Resilienz des Energiesystems. Sie soll die Fähigkeit stärken, zukünftige Unsicherheiten wie Preisvolatilitäten, geopolitische Abhängigkeiten oder Versorgungskrisen besser abzufedern.

Ein wesentliches Element der Risikovorsorge ist die **Technologieoffenheit des EFP**. Sie verhindert einseitige Festlegungen („Pfadabhängigkeiten“) und ermöglicht den parallelen Aufbau mehrerer technologischer Optionen als Vorsorge gegen zukünftige Unsicherheiten. In den Interviews wird bestätigt, dass das EFP hier wichtige Beiträge leistet. Diese Vielfalt stärkt die Anpassungsfähigkeit des Energiesystems, reduziert Abhängigkeiten von einzelnen Lösungen und eröffnet Spielräume, flexibel auf neue wissenschaftliche Erkenntnisse, wirtschaftliche Entwicklungen oder politische Rahmenbedingungen reagieren zu können. Die Integration unterschiedlicher Akteursgruppen in der Projektarbeit sowie die nachhaltige Vernetzung von Forschung, Industrie und Verbänden (siehe dazu auch Kapitel 6.3) trägt laut Experten langfristig zur Resilienz bei, indem vielfältige Perspektiven integriert werden und Lösungen entwickelt werden, die sich durch einen offenen Diskurs etablieren können.

Die Geförderten erwarten mittel- bis langfristig ebenfalls Beiträge zur **Technologieoffenheit** durch das EFP. Rund 90 % der Befragten erwarten, dass das Programm hier Effekte zeigt, über 70 % sehen hohe und moderate Wirkungen. Auch die Versorgungssicherheit wird durch das 7. EFP verbessert; zwei von drei Antwortenden (65 %) sehen hier moderate oder hohe Wirkungen (Abbildung 51).

Abbildung 51: Mittel- bis langfristige Wirkungen auf Energiesystem und Energiewirtschaft – Risikovor-sorge



Anm.: Antwort auf die Frage „Mit dem Einsatz öffentlicher Mittel werden auch übergeordnete Ziele verfolgt. Welche mittel- bis langfristigen Wirkungen sind aus Ihrer Sicht für das gesamte Energiesystem bzw. die Energiewirtschaft zu erwarten – z.B. durch die breite Anwendung von Forschungsergebnissen oder durch Innovationen?“ n = 1.381-1.375. Angaben in %

Quelle: Onlinebefragung, 3. Welle (2025).

Themen wie Netzstabilisierung, Kapazitätssicherung und Versorgungssicherheit waren aufgrund der Volatilität erneuerbarer Energieträger bereits vor dem verstärkten politischen Fokus durch geopolitische Krisen (wie den Ukrainekrieg) zentrale Aspekte der Energieforschung.

Konkreter Forschungsbedarf besteht laut Experten und Expertinnen weiterhin auf Verteilnetzebene und zum Thema Netzstabilität. Projekte des 7. EFP haben hierzu Beiträge geleistet, beispielsweise durch Ansätze zum Nachfragemanagement, zur Flexibilisierung von Energieflüssen und zur Bearbeitung netzspezifischer Fragestellungen bei der Integration erneuerbarer Energien. Darüber hinaus leisten technologische Entwicklungen in den Bereichen KI-gestützte vorausschauende Wartung und Systemüberwachung Beiträge zur Stärkung der Resilienz. In den Projekten wurden bereits kritische Abhängigkeiten in Lieferketten und bei Rohstoffen adressiert. Beispiele hierfür sind Forschungsarbeiten zur Recyclingfähigkeit von Windkraft-Rotorblättern, zur Substitution seltener Erden oder zur Wiederverwertung von Photovoltaik-Komponenten. Mit Blick auf Versorgungssicherheit und Ressourceneffizienz gewinnen diese Themen weiter an Bedeutung.

Wie in Kapitel 5.3 ausgeführt, sind Fragestellungen zur Sicherheit von Komponenten bisher weniger verfolgt worden. In Interviews mit Fachleuten werden jedoch neue Fragestellungen im Bereich Sicherheit aufgeworfen, wie etwa der Schutz von Geräten, Software und Komponenten vor externen Zugriffen und Manipulationen der Steuerungs- und Datenflusssysteme, sowie die Dual-Use-Problematik, also die potenziell militärische Nutzung ziviler Technologieanwendungen. Diese Fragestellungen könnten neue Forschungsbedarfe im Zusammenhang mit der Risikovor-sorge und Resilienz aufwerfen, die im EFP im Querschnittsbereich Digitalisierung verstärkt bearbeitet werden könnten oder in Kooperation mit anderen FuE-Programmen mit stärkerem Bezug zu Digitalisierung und Cybersicherheit adressiert werden.

Insgesamt zeigen die Ergebnisse, dass das 7. EFP Beiträge zur gesamtgesellschaftlichen Risikovor-sorge geleistet hat bzw. leisten wird – insbesondere durch Technologievielfalt, Vernetzung und Systemintegration. Im 8. EFP findet sich eine stärkere programmatische Verankerung von Resilienz, Energiesouveränität sowie von Fragestellungen im Bereich kritischer Rohstoffe und Technologiesouveränität wieder, die die aktuellen Herausforderungen widerspiegelt.

6.3.4 Von der Gesellschaft getragene Energiewende

Die Umsetzung der Energiewende steht in vielfacher Wechselwirkung mit der Gesellschaft: Zum einen ist die Gesellschaft Mitgestalterin der Energiewende, zum anderen hat die Energiewende und der damit verbundene Einsatz neuer Technologien vielfältige Auswirkungen auf die Gesellschaft. Die gesellschaftliche Akzeptanz stellt daher eine zentrale Voraussetzung für das Gelingen der Energiewende dar.

In den letzten Jahren ist jedoch zu beobachten, dass Klimaschutz und Umweltpolitik im öffentlichen Prioritätenspektrum, im Vergleich zu Themen wie wirtschaftliche Sicherheit oder soziale Stabilität, an Bedeutung verloren haben (Agora Energiewende 2025). Zwar ist die allgemeine Zustimmung zu Klimaschutzmaßnahmen nach einigen Jahren wieder relativ stabil, jedoch werden diese häufig von Ängsten vor Einkommensverlusten, wirtschaftlichen Belastungen und möglichen verteilungspolitisch negativen Folgen von Maßnahmen überlagert. Diese ambivalente Haltung spiegelt sich auch in aktuellen Erhebungen zur Akzeptanz der Energiewende wider: Die Mehrheit der Bevölkerung (83 %) befürwortet die Energiewende grundsätzlich, doch nur etwa ein Drittel (33 %) nutzt bereits konkrete Energiewendetechnologien wie Photovoltaik, Wärmepumpe oder Elektroauto (KfW-Energiewendebarmeter 2025). Die Bereitschaft, aktiv beizutragen, ist mit 59 % weiterhin hoch, nimmt aber leicht ab. Diese ambivalenten Einstellungen verdeutlichen, dass Akzeptanz nicht allein auf technologischer Leistungsfähigkeit beruht, sondern auch auf Verständnis, sozialer Verträglichkeit, Verteilungsgerechtigkeit sowie auf den wahrgenommenen Vorteilen und Chancen der Energiewende basiert.

Mit dem 7. EFP wurde diesem Thema im Vergleich zum Vorgängerprogramm bereits verstärkt Rechnung getragen. Es wurde einerseits die Möglichkeit eröffnet, gesellschaftsbezogene Energieforschung im Regelfall gekoppelt an konkrete Technologien aus den spezifischen Sektoren (z.B. Windenergie) zu unterstützen. Andererseits wurden Vorhaben mit übergeordnetem Technologiebezug im Sektor „Energiewende und Gesellschaft“ gebündelt.

Im 7. EFP gab es vier Förderaufrufe, die diese übergeordneten Themen adressierten (2019, 2020, 2022 und 2023). Die Projektvorschläge sollten sich durch eine transdisziplinäre Zusammenarbeit von mindestens drei Fach- bzw. Forschungsdisziplinen auszeichnen. Genannt werden insbesondere Kommunikationswissenschaften, Sozial- und Geisteswissenschaften, Rechtswissenschaften und Energie, Klima und Umwelt bezogene Disziplinen. Um den gesellschaftsbezogenen Ansatz der Projekte sicherzustellen und den Transfer der Forschungsergebnisse in die Gesellschaft zu fördern, wurde die Einbindung von Multiplikatoren bzw. Praxisakteuren empfohlen (beispielsweise Verbände, zivilgesellschaftliche Organisationen, öffentliche Verwaltung). Das Spektrum der übergeordneten Themen ist sehr breit angelegt:

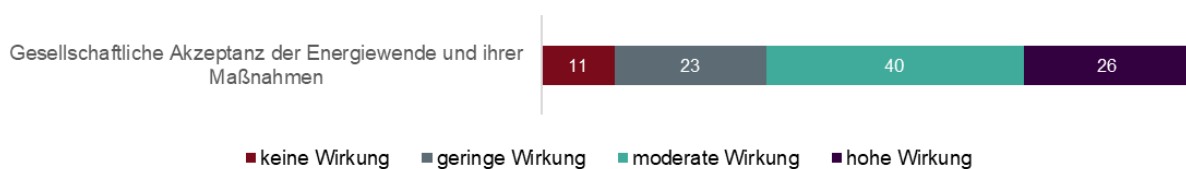
- Rahmenbedingungen der Energiewende: hinsichtlich ihrer technischen, ökonomischen, sozialen, institutionellen und gesetzlichen/regulatorischen Dimensionen und Wechselwirkungen
- Akzeptanz und Konsumverhalten, Normen und Anreize
- Bedürfnisse und Folgen des Strukturwandels (Wirtschaft, Infrastruktur)
- Einfluss auf Arbeitsumfeld, Arbeitsbedingungen, Arbeitsmarkt
- Technikgestaltung, Technikfolgenabschätzung, Innovationsmanagement
- Chancen, Risiken und Akzeptanz der Digitalisierung/Datensammlung
- Informationsbedarfe/Vermittlungskanäle für gesellschaftliche Gruppen/Rollen
- Partizipative Simulations-, Visualisierungs- und Kommunikationsformen, Narrative
- Akzeptanz und Partizipation, Akzeptanz-, Konflikt- und Allianzstrukturen
- Minderung Reboundeffekte, Effizienz- und Suffizienzgewinne
- Sozioökonomische Effekte von Finanzierungsmodellen und finanzieller Beteiligung
- Formen der (erfolgreichen) Zusammenarbeit zwischen Akteuren der Energiewende

Die Vorhaben beinhalten oft das Aufzeigen von Handlungsoptionen und Best Practices in Modellvorhaben und Experimenten (im Rahmen von Aktionsforschung). Im Sektor „Energiewende und Gesellschaft“ wurden insgesamt 182 Vorhaben gefördert. Der Beitrag des EFP zur Akzeptanz der Energiewende zeigt sich jedoch auch in zahlreichen technologiespezifischen Projekten. Mehrere Projekte haben bereits konkrete technologische Beiträge zur Erhöhung der Akzeptanz erneuerbarer Energien geleistet. Zum

Beispiel können Lösungen zur bedarfsgerechten Nachtkennzeichnung von Windkraftanlagen durch die geringere Belastung für das Umfeld lokale Widerstände reduzieren.

Die Ergebnisse der Befragung unterstreichen die Bedeutung dieses Wirkungsfeldes: Rund 90 % der Befragten erwarten Wirkungsbeiträge des EFP zur gesellschaftlichen Akzeptanz der Energiewende und ihrer Maßnahmen, dabei allerdings nur 26 % hohe Wirkungen. Hier zeigt sich, dass die Verbesserung der gesellschaftlichen Akzeptanz nicht im Fokus eines Forschungsförderungsprogramms steht. Zwischen verschiedenen Sektoren des Programms bestehen keine signifikanten Unterschiede in dieser Einschätzung - wohl aber zwischen den Projekttypen. 52 % der Befragten aus Reallaboren erwarten hohe Wirkungen, gegenüber 25 % der Befragten aus FuE-Projekten²⁶. Diese höhere Erwartung dürfte darauf zurückzuführen sein, dass Reallabore in engerem Austausch mit dem Anwendungsfeld, etwa in Gebäuden und Quartieren, stehen und dadurch stärker mit gesellschaftlichen Akteuren interagieren.

Abbildung 51: Mittel- bis langfristige Wirkungen auf Energiesystem und Energiewirtschaft – Akzeptanz



Anm.: Antwort auf die Frage „Mit dem Einsatz öffentlicher Mittel werden auch übergeordnete Ziele verfolgt. Welche mittel- bis langfristigen Wirkungen sind aus Ihrer Sicht für das gesamte Energiesystem bzw. die Energiewirtschaft zu erwarten – z.B. durch die breite Anwendung von Forschungsergebnissen oder durch Innovationen?“ n = 1.397. Angaben in %

Quelle: Onlinebefragung, 3. Welle (2025).

Verschiedene Fachleute verweisen auch auf den Bedarf an stabilen **gesellschaftlichen Narrativen und tragfähigen Zukunftsbildern**, die über projektbezogene Einzelmaßnahmen hinausgehen. Dem trägt die Gründung des FNE zur Energiewende und Gesellschaft im Jahr 2024 und die Beauftragung einer entsprechenden Begleitforschung im Jahr 2025 Rechnung.

²⁶ Auch im Vergleich zu den FuE-Systemsektoren – also jenen Sektoren, in denen eine breite Akteursbeteiligung nahe liegt (Stromnetze, Stromspeicher, Gebäude und Quartiere sowie Sektorkopplung und Wasserstofftechnologien) – ist der Anteil mit hoher Wirkungserwartung in Reallaboren größer (52 % „hohe Wirkung“ gegenüber 28 % in den FuE-Systemsektoren und 24 % in den übrigen FuE-Projekten).

7 WIRTSCHAFTLICHKEIT

Wirtschaftlichkeitsuntersuchungen sind nach Nr. 2 der VV zu § 7 BHO grundsätzlich bei allen Maßnahmen bei ihrer Planung, Durchführung und nach ihrem Abschluss durchzuführen. Sie sind Teil der Erfolgskontrolle der Maßnahme. Im Kern untersucht die Wirtschaftlichkeitskontrolle, ob Maßnahmen mit Blick auf den Ressourcenverbrauch (Vollzugswirtschaftlichkeit) und mit Blick auf die übergeordnete Zielsetzung (Maßnahmenwirtschaftlichkeit) wirtschaftlich waren. Mit den folgenden Untersuchungsergebnissen werden Grundlagen für eine Bewertung der Wirtschaftlichkeit erarbeitet. Entsprechend der BHO werden nach der Analyse der Förderverfahren dabei zunächst die Ergebnisse zur Vollzugswirtschaftlichkeit und dann die Ergebnisse zur Maßnahmenwirtschaftlichkeit vorgestellt.

7.1 Förderverfahren

Dieses Kapitel analysiert den Antragsprozess und die Zufriedenheit der Fördernehmenden mit der Programmumsetzung des 7. EFP. Im Fokus stehen die zweistufige Antragstellung, die Bewertungskriterien und deren Transparenz sowie die Herausforderungen und Stärken in der administrativen Umsetzung. Datengrundlage sind Auswertungen der Monitoring- und Projektdaten sowie der Onlinebefragungen. Außerdem wurden acht Interviews mit dem Projektträger und Fördernehmenden geführt.

Anträge auf Förderung im 7. EFP durchlaufen ein zweistufiges Auswahlverfahren (Ausnahme: Mikroprojekte). In der ersten Stufe sind Projektskizzen einzureichen, in der zweiten Stufe die eigentlichen und umfangreicheren Projektanträge. Die Antragsprache ist Deutsch, in sehr wenigen Fällen wurden Anträge auf Englisch akzeptiert. Geltende Richtlinien, Vordrucke, Merkblätter, Hinweise und Nebenbestimmungen können online abgerufen werden.

Die Skizzen im Umfang von max. 15 Seiten werden im Wettbewerb miteinander vom Projektträger nach den folgenden, in der Förderbekanntmachung angeführten Kriterien beurteilt:

- Beitrag zu den förderpolitischen Zielen der Bundesregierung und fachlicher Bezug zu der Förderbekanntmachung
- Arbeitsziel und Realisierungschancen
- Qualifikation und Expertise der Antragsteller
- Arbeitsplan
- Verwertungsplan
- Zuwendungsfähigkeit und Angemessenheit von Kosten bzw. Ausgaben, Eigenbeteiligung der Unternehmen

Zusätzliche Bewertungskriterien konnten in einzelnen Förderaufrufen einbezogen werden. Der Projektträger bewertet die eingereichten Skizzen und empfiehlt dem BMWF eine Auswahl zur Förderung.²⁷ Das BMWF trifft die finale Entscheidung. Die Einreichenden werden vom Projektträger schriftlich über das Ergebnis des Auswahlverfahrens informiert.

Nach der ersten Stufe der Skizzeneinreichung bittet der Projektträger die jeweiligen Organisationen einen förmlichen Förderantrag innerhalb von ca. 2 Monaten über easy-Online einzureichen. Die rechtsverbindliche Unterschrift kann entweder durch eine zusätzliche schriftliche Einsendung oder über eine qualifizierte elektronische Signatur erfolgen.²⁸ Die Dauer bis zum Eingang des Projektantrags kann nach Rücksprache mit dem Projektträger verlängert werden. Auswertungen zeigen, dass die Projektantrag-

²⁷ In Fällen, in denen Organisationen der Bundesverwaltung und obere Landesbehörden oder dem Projektträger nahestehende Organisationen eine Förderung beantragen, ist das BMWF direkt in den Auswahlprozess und im Falle eines positiven Zuwendungsbescheids in die Projektkontrolle involviert.

²⁸ Im 8. EFP wird nun auch eine Online-Einreichung per TAN-Verfahren ohne zusätzliche schriftliche Einreichung ermöglicht. In diesem Fall entfällt die vormals verpflichtende schriftliche bzw. elektronisch signierte Einreichung; schriftliche Einreichungen in diesen Formen sind aber weiterhin möglich.

stellung häufig mehr als zwei Monate in Anspruch nimmt. Die formalen Förderanträge werden vom Projektträger vertieft geprüft, u. a. hinsichtlich der Bonität der Antragsteller, der beihilferechtlichen Vorgaben und der technischen sowie wirtschaftlichen Erfolgsaussichten.²⁹

Das Antragsverfahren endet mit der Bewilligung oder Ablehnung der förmlichen Projektanträge. Die Förderentscheidung erfolgt im 7. EFP abschließend unter Berücksichtigung der verfügbaren Haushaltsmittel. Bei begrenzten Haushaltsmitteln konnte es vorübergehend zu einem Bewilligungsstopp auch bei bereits eingereichten Anträgen kommen. Die Förderung erfolgt in der Regel als nicht rückzahlbarer Zuschuss, für KMU sind – je nach Anwendungsnähe und beihilferechtlichen Regelungen – Förderquoten bis zu 80% möglich. Hochschulen und Forschungseinrichtungen können bei nichtwirtschaftlicher Tätigkeit eine Förderung von bis zu 100% der zuwendungsfähigen Ausgaben erhalten.

Innerhalb des Geltungszeitraums des 7. EFP und im 8. EFP sind Einreichungen jederzeit möglich, dies ermöglicht den Unternehmen größtmögliche Flexibilität hinsichtlich des Einreichzeitpunkts. Eingereichte Skizzen und Projektanträge werden allerdings zu bestimmten Zeitpunkten und nicht laufend bewertet. Je nach Themenfeld finden in unterschiedlich häufigen Intervallen über ein Kalenderjahr verteilt Projekt- und Skizzenbewertungen statt. Die Häufigkeit der Bewertungssitzungen und deren Zeitpunkte im 7. EFP waren für Antragstellende nicht ersichtlich bzw. wurden nicht nach außen kommuniziert. Für den Projektträger gilt intern die Vorgabe, dass vom Zeitraum der Antragseinreichung bis zur Bewilligung nicht mehr als 6 Monate vergehen sollten. Für die Dauer der Bewertungsphase der Skizzen gibt es keine Vorgaben. Für die im Rahmen des 7. EFP ab Herbst 2022 geförderten Mikroprojekte galten andere Förderbedingungen, diese sind in Kapitel 5.5 ausgeführt.

Während der Projektdurchführung fallen je nach Projektkonsortium unterschiedlich häufig Berichtspflichten an. Hochschulen (d.h. bei Abrechnung auf Ausgabenbasis) müssen jährlich Berichte erstellen, Unternehmen (d.h. bei Abrechnung auf Kostenbasis) müssen halbjährlich Berichte erstellen. Bei Projektkonsortien, bei denen mindestens ein oder mehrere Unternehmen beteiligt sind, müssen alle Konsortiumsmitglieder halbjährliche Zwischenberichte erstellen. Zwischen- und Abschlussberichte sind grundsätzlich in deutscher Sprache zu verfassen. Wenn Teile der Berichte, etwa Projektbeschreibungen, auf Englisch verfasst werden, werden die Berichte in der Regel aber vom Projektträger auch abgenommen.

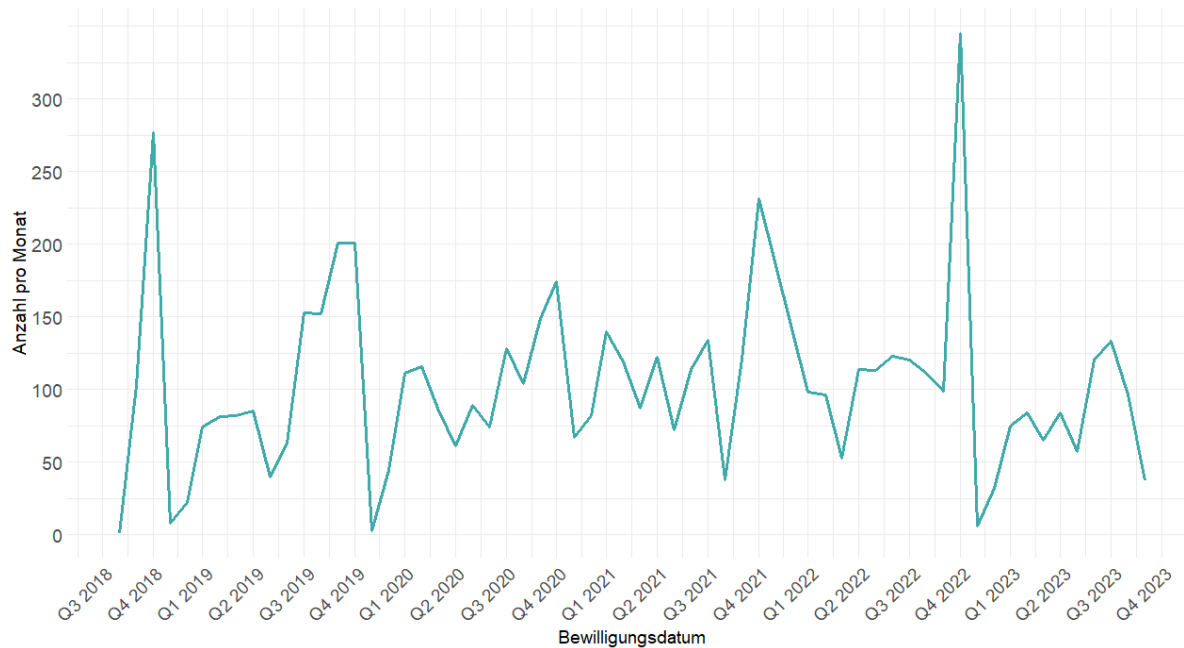
Von 2018 bis 2023 wurden insgesamt 4.608 Projektskizzen für das 7. EFP eingereicht, davon wurden 2.537 zur Antragstellung aufgefordert, was einer Quote von rund 55 % entspricht.³⁰ Projektanträge auf Basis bereits positiv begutachteter Skizzen werden in der Regel bewilligt.

Da die Bewilligung der Skizzen bzw. Projekte zu bestimmten Zeitpunkten im Jahr stattfinden, zeigen sich über ein Kalenderjahr betrachtet Zeiträume mit vielen Bewilligungen und Zeiträume mit wenig Bewilligungen. Auffällig ist, dass die Zahl der Bewilligungen vor allem gegen Ende eines Kalenderjahres ansteigt. Da sich in den Projektantragsdaten keine Häufung der Anträge im dritten oder vierten Quartal zeigt, dürfte dies mit dem Abschluss des Haushaltsjahres zusammenhängen. Eine Auswertung nach Datum der Projektanträge zeigt zwar, dass auch die Anzahl der Projektanträge über ein Jahr verteilt schwankt, allerdings fällt diese Schwankung je nach Jahr unterschiedlich stark aus und ist auch nicht auf ein bestimmtes Quartal im Jahr konzentriert.

²⁹ Im 8. EFP wird genauer differenziert zwischen Angaben, die bereits in der Skizze zu erfolgen haben und Angaben, die bei den Projektanträgen gemacht werden müssen. Damit können Antragstellende den benötigten Aufwand besser einschätzen. Auch hinsichtlich anderer Angaben bzw. Dokumente wie dem Verwertungsplan finden sich in der Förderbekanntmachung des 8. EFP nun genauere Angaben, beispielsweise zum Open-Access-Prinzip der Forschungsdaten (FAIR). Diese Änderungen erhöhen die Transparenz, sofern sie für potenzielle Antragstellende und Fördernehmende klar verständlich sind.

³⁰ Zur Berechnung der Bewilligungsquote wurden die im vom Projektträger zur Verfügung gestellten Datensatz vorhandenen eindeutigen Aktenzeichen mit mindestens einem Förderkennzeichen als bewilligt gewertet.

Abbildung 52: Anzahl der Projektbewilligungen nach Quartal (3. Quartal 2018 bis 4. Quartal 2023)



Quelle: Profi-Datenbank, Stand: 11.07.2025, eigene Darstellung.

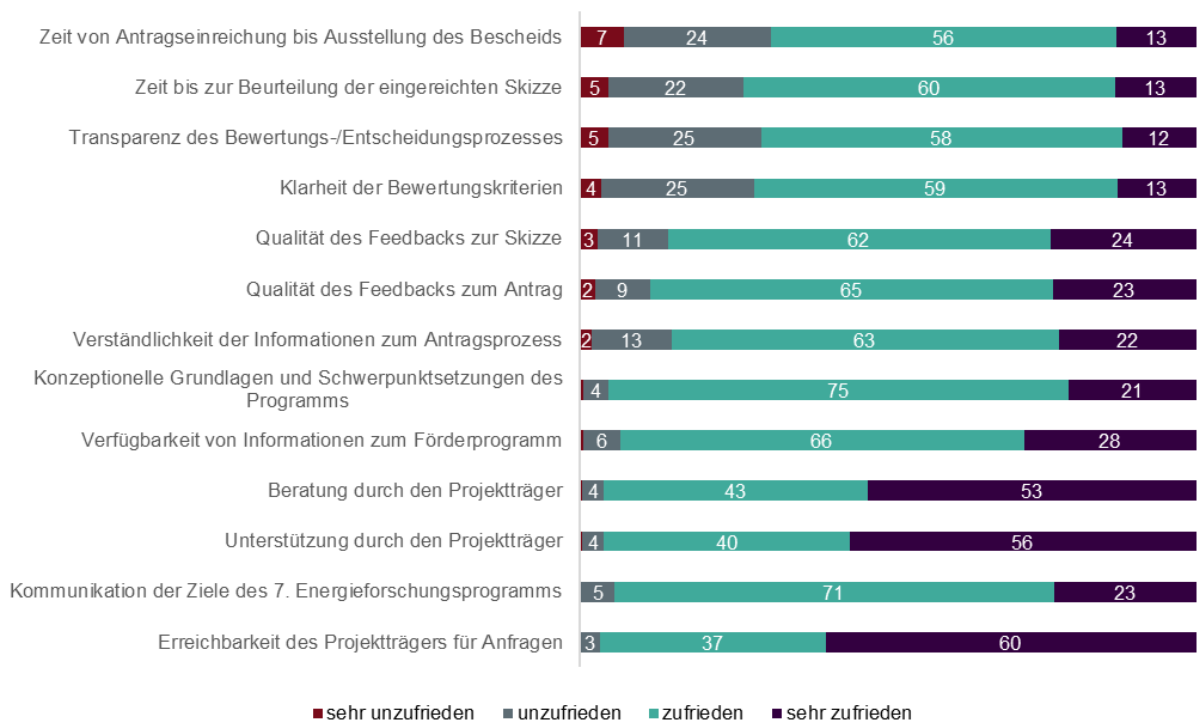
Der überwiegende Teil der Fördernehmenden ist mit den meisten Aspekten der Umsetzung des 7. EFP zufrieden (Abb. 54). Sowohl die Antragsphase als auch die Projektumsetzungsphase wurden im Rahmen der Onlinebefragungen der Fördernehmenden insgesamt positiv bewertet. Bei einigen Aspekten ist die Zufriedenheit bei einem Teil der Fördernehmenden allerdings geringer. Dazu zählen insbesondere die zum Teil langen Projektbewilligungsdauern. Im Durchschnitt dauert es 147 Tage (4,8 Monate; im Median 108 Tage bzw. 3,5 Monate) bis Organisationen nach der Einreichung einer Skizze – bei positiver Bewertung – zur Antragstellung aufgefordert werden. Die Bewertung der Projektanträge bis zur Projektbewilligung schließlich erfolgt in durchschnittlich 174 Tagen (5,7 Monate; im Median nach 161 Tagen bzw. nach 5,2 Monaten). Die Dauer der Bewertungsphase der Skizzen- und Anträge beim Projektträger beträgt zusammengenommen durchschnittlich 323 Tage (Median 294 Tage). Berücksichtigt man zudem die Zeitspanne, bis Organisationen nach der Aufforderung zur Antragstellung einen Projektantrag einreichen (das arithmetische Mittel liegt hier bei 109 und der Median bei 77 Tagen), so ergibt dies in vielen Fällen eine Dauer von mehr als einem Jahr von der Skizzeneinreichung bis zum Projektbeginn. Dies ist im Vergleich zu anderen Innovationsförderprogrammen wie beispielsweise dem Zentralen Innovationsprogramm Mittelstand (ZIM), KMU innovativ und Horizont Europa als lang zu werten.

Aus den Interviews mit Fördernehmenden geht hervor, dass eine lange Bearbeitungszeit für Antragstellende insofern mit Herausforderungen verbunden ist, als sie die Planung der Projekte erschwert (z.B. Personalzuteilung bzw. -rekrutierung) und die Wahrscheinlichkeit erhöht, dass Unternehmenspartner aus dem Projekt aussteigen. Auch ist es aufgrund der generell schnelleren Innovationszyklen in Unternehmen wie auch Forschungseinrichtungen von zunehmender Bedeutung, Entwicklungen rasch auf den Markt zu bekommen sowie je nach Marktlage in der Projektumsetzung ggf. Anpassungen vornehmen zu können. Wenngleich der überwiegende Anteil der Fördernehmenden zufrieden ist, wäre neben einer Beschleunigung des Antragsprozesses daher auch eine möglichst hohe Flexibilität bei Projektanpassungen (vor allem auch während der Laufzeit) vorteilhaft.

Mit der Arbeit des Projektträgers, also der Beratung sowie Erreichbarkeit und Unterstützung ist die überwiegende Mehrheit der Fördernehmenden zufrieden bis sehr zufrieden. Die durchgeführten Interviews bestätigen diese hohe Zufriedenheit mit den Leistungen des Projektträgers in der Antragsphase, wo in der Regel auch der höchste Kommunikationsaufwand mit dem Projektträger anfällt. Die Unterstützung

durch den Projektträger wird auch bei anderen Förderprogrammen (sehr) positiv bewertet; sie stellt nahezu durchgängig eines der am positivsten eingeschätzten Verfahrenselemente dar. Dies erklärt sich auch aus der Rolle: Der Projektträger ist direkter und häufig einziger Ansprechpartner bei Problemen; er kann diese häufig lösen oder zumindest erläutern.

Abbildung 53: Zufriedenheit der Fördernehmenden mit der Bewilligungsdauer sowie mit den Leistungen des Projektträgers in der Skizzen- und Antragsphase



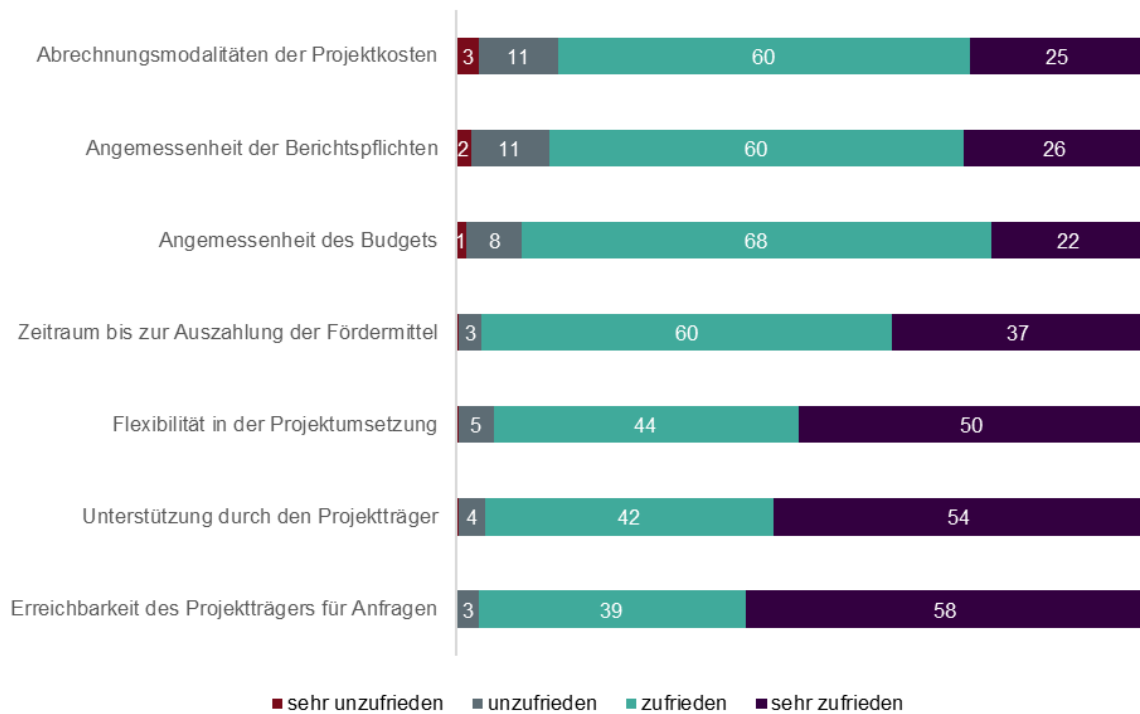
Anm.: Antworten auf die Frage: „Wie zufrieden sind Sie mit den folgenden Aspekten der Programmumsetzung während der Skizzen- und Antragsphase?“ n=892–1.013 (ohne „kann ich nicht beurteilen“), nur abgeschlossene Projekte. Angaben in %.

Quelle: Onlinebefragung, 1. Welle (2022), 2. Welle (2024), 3. Welle (2025).

Auch mit anderen Aspekten, die während der Skizzen- bzw. Projektantragsphase für Antragstellende relevant sind, wie die Verfügbarkeit von Informationen zum Förderprogramm sowie Ziele und Schwerpunktsetzungen im Programm zeigen sich die Befragten überwiegend zufrieden bis sehr zufrieden. Rund 29 % sind allerdings unzufrieden/sehr unzufrieden mit der Klarheit der Bewertungskriterien. Mit Blick auf die Transparenz der Bewertungs- und Entscheidungsprozesse sind ebenfalls beinahe ein Drittel der Befragten (30 %) unzufrieden/sehr unzufrieden. Dies wurde in den Interviews mit den Fördernehmenden bestätigt: es wird mehr Klarheit über die Bewertungskriterien und -prozesse gewünscht.

Die Fördernehmenden sind überwiegend zufrieden bis sehr zufrieden mit der administrativen Projektumsetzung während der Projektlaufzeit (Abb. 55). Allerdings zeigen sich auch hier geringe Anteile an (sehr) unzufriedenen Fördernehmenden bei den Aspekten Abrechnungsmodalitäten (14 %), Angemessenheit der Berichtspflichten (13 %) und Angemessenheit des Budgets (9 %).

Abbildung 54: Zufriedenheit mit Programmaspekten während der Umsetzungsphase



Anm.: Antworten auf die Frage: „Wie zufrieden sind Sie mit den folgenden Aspekten der Programmumsetzung während der Projektlaufzeit?“ n = 946–1.120 Antworten (ohne „kann ich nicht beurteilen“ und Mikroprojekte). Nur abgeschlossene Projekte. Angaben in %

Quelle: Onlinebefragung, 1. Welle (2022), 2. Welle (2024), 3. Welle (2025).

Auch in den Interviews mit den Fördernehmenden wurden insbesondere die halbjährlichen Berichtspflichten als zu häufig gewertet und die umständliche Abrechnung von kleineren Budgetposten bemängelt. Bei Projekten auf Kostenbasis sind Berichte im EFP alle 6 Monate, bei Projekten auf Ausgabenbasis alle 12 Monate zu übermitteln.

In der dritten Welle der Befragung wurden die Organisationen gebeten, ihren administrativen Aufwand im Programm im Vergleich zu anderen FuE-Programmen auf europäischer, nationaler und Länderebene einzuschätzen. Im Vergleich zu Förderprogrammen in der EU wird der Aufwand von den meisten Befragten als höher eingeschätzt, von 44 % sogar als deutlich höher. Im Vergleich zu anderen Förderprogrammen des Bundes ist die Einschätzung ausgeglichener: 48 % schätzen den Aufwand im Programm als etwas höher und 44 % als etwas geringer ein. Im Vergleich zu FuE-Förderprogrammen der Länder sind insgesamt 62 % der Befragten der Ansicht, dass der administrative Aufwand geringer ausfällt. Insgesamt deutet dies jedoch auf einen hohen bürokratischen Aufwand hin.

Die offenen Antworten im Rahmen der ersten beiden Wellen der Onlinebefragung unterstreichen die bereits zuvor gewonnenen Erkenntnisse. Der Antragsprozess und die Programmumsetzung könnten demnach deutlich verbessert werden. Die Antworten der Befragten beziehen sich am häufigsten auf die Themenfelder Bürokratieabbau und Vereinfachung (23 %) und Beschleunigung der Prozesse (21 %). Verbesserungsmöglichkeiten betreffen – ergänzend zu den bereits genannten Aspekten der Reduktion von Berichtspflichten und der Vereinfachung der Abrechnungsmodalitäten – insbesondere auch die Vereinfachung der Antragsformulare sowie den Wunsch nach einer schnelleren Bearbeitung von Skizzen und Anträgen. Mit Bezug auf die weitere Digitalisierung und Automatisierung der Förderprozesse wurde der Wunsch geäußert, die Onlineportale (wie z.B. easy online) zu verbessern, zum Beispiel eine Möglichkeit einzuführen, den aktuellen Antragsstand digital abzurufen.

Abbildung 55: Verbesserungspotenzial im EFP



Anm.: Antworten auf die Frage: „Welche Verbesserungsvorschläge haben Sie zum Antragsprozess oder zur Programmumsetzung?“ wurden in Kategorien zusammengefasst und anschließend nach ihrer Häufigkeit ausgewertet. Angaben in %

Quelle: Onlinebefragung, 1. Welle (2022), 2. Welle (2024).

In den Interviews außerdem genannte Verbesserungsmöglichkeiten beziehen sich auf die Skizzen- und Antragsphase, wie etwa die Zurverfügungstellung zusätzlicher Anleitungen und Leitfäden, Workshops für (neue) Antragstellende oder eine Online-Einsicht zum Antragsstand.

Der Fördergeber und der Projektträger haben bei der Umsetzung des 8. EFP auf einige der genannten Aspekte bereits reagiert. Um die Zeitspanne von der Einreichung bis zum Projektstart zu verkürzen, hat der Projektträger im Rahmen des 8. EFP den Einreichungsprozess für Skizzen überarbeitet und die Begutachtungsfrequenz erhöht. Das Ziel der Maßnahmen besteht darin, die Einreichprozesse effizienter und transparenter zu gestalten und sie schneller abzuwickeln. Der Antragsprozess wurde überarbeitet, sodass beispielsweise bei der Unterschreitung von Kosten für bestimmte Positionen auf eine vertiefte Prüfung verzichtet werden kann. Zudem wurden Nachfrageschleifen reduziert und eine schnellere Bearbeitung der Anerkennung oder Ablehnung von Kostenpositionen umgesetzt. Des Weiteren wurde bei der Umsetzung des 8. EFP darauf geachtet, das Programm auf der Website ausführlich und übersichtlich darzustellen. An der Optimierung der Übersichtlichkeit sowie der Verfügbarkeit zielgruppenspezifischer Inhalte wird kontinuierlich gearbeitet. Der Newsletter wurde überarbeitet, im YouTube-Kanal werden Themen zielgruppenspezifisch und missionsorientiert dargestellt und die Forschungsergebnisse werden nun zentral auf der Plattform energieforschung.de präsentiert. Auf der Plattform sind für die Zuwendungsempfänger und Förderinteressierten auch Hilfsdokumente, Informationen zum Antragsprozess sowie Tipps und Beispiele für eine effektive Kommunikation zu finden. Weitere Maßnahmen im Bereich der Öffentlichkeitsarbeit betreffen neue Austauschformate wie die Energiedialoge in Forschungsnetzwerken, den LinkedIn-Kanal, die Präsenz des 8. EFP auf Veranstaltungen und Messen sowie eine kontinuierliche Evaluation der Informationsangebote.

7.2 Vollzugswirtschaftlichkeit

Bei der Vollzugswirtschaftlichkeit steht im Mittelpunkt, ob der Vollzug der Maßnahme im Hinblick auf den damit verbundenen Ressourcenverbrauch wirtschaftlich war. Der Ressourcenverbrauch (die Kosten) für den Vollzug des Programms entsteht grundsätzlich auf zwei Ebenen – bei der Implementation der Förderung und bei der Durchführung der Projekte.

- Die Implementationskosten (Verwaltungskosten) fallen für die Organisation und Umsetzung der Förderverfahren an.

- Die administrativen Kosten für die materielle Durchführung der Projekte (einschließlich Antragstellung, Abrechnung, Nachweisführung) fallen bei den Zuwendungsempfängern an. Diese Kosten sind nicht Teil der Betrachtung des wirtschaftlichen Vollzugs beim Mittelgeber.

Die Kosten für die administrativ-verwaltungstechnische Umsetzung und operative Organisation der Verfahren fallen ganz überwiegend beim Projektträger an.

Die entsprechenden Leistungen wurden über eine Ausschreibung vergeben. Der Projektträger steht dabei – und auch hinsichtlich weiterer Aufträge – in Konkurrenz mit einer Reihe anderer Wettbewerber. In dem Verfahren wurde das Angebot ausgewählt, das sich durch die höchste Wirtschaftlichkeit auszeichnet. Dabei beziehen sich die jeweiligen Aufträge nicht auf ein spezifisches Energieforschungsprogramm, sondern auf die in einem Kalenderzeitraum anfallenden Aufgaben.

Der Projektträger übernimmt inzwischen neben dem Kerngeschäft der Projektförderung (Information, Beratung bei Skizze und Antrag, Antragsprüfung, Bewilligung, Prüfung und Kontrolle) auch begleitende Aufgaben (Kommunikation auf verschiedenen Ebenen, Koordination der Forschungsnetzwerke Energie, Monitoring, konzeptionelle Beratung).

Die Verwaltungskosten für das 7. EFP im BMW-E haben in der Anfangsphase im Jahr 2018 auch die Kosten für die Abwicklung von Vorhaben aus dem 5. EFP und dem 6. EFP enthalten. Gleichzeitig sind Kosten für die Abwicklung von Projekten des 7. EFP nicht enthalten, die ab 2024 noch weitergelaufen sind.

Insgesamt sind für das 7. EFP von Ende des Jahres 2018 bis einschließlich des Jahres 2023 Verwaltungskosten in Höhe von 148 Mio. Euro entstanden. Die Ausgaben für das Kerngeschäft betragen davon 126 Mio. Euro (85 % der Verwaltungskosten).

Aus der Gegenüberstellung der Verwaltungskosten und den Leistungen – hier erfasst durch die Gesamtkosten der Vorhaben – können einfache Kennziffern gebildet werden. Ein breit verwendeter Indikator ist die Projektträgerquote. Diese setzt die Projektträgerkosten (Gesamtsumme der Kosten für die Aufgaben des Projektträgers) ins Verhältnis zu den Gesamtausgaben für das Programm.

Die Projektträgerquote liegt für die hier untersuchte Förderbekanntmachung bei 3,6 % für das Kerngeschäft und 4,3 % für die gesamten Verwaltungskosten. In der folgenden Tabelle (Tabelle 20) sind Anteilswerte für andere große, forschungs- und innovationsorientierte Förderprogramme des Bundes dargestellt.

Mit Ausnahme von SINTEG und „Digital Jetzt“ liegen die hier dargestellten Verwaltungskostenanteile innerhalb einer ähnlichen Größenordnung. Insbesondere liegen sie unterhalb der Grenze von 5 %, die als Empfehlung für den Anteil der Kosten der Projektträger definiert wurde und weiterhin eine wichtige Orientierung bei den Auftraggebern ist. Die Projektträgerquote für das 7. EFP ist dabei im Vergleich zu anderen FuE-Programmen niedrig. Bei der Einordnung der Quote sind u.a. die Aufgaben der Projektträger, die durchschnittlichen Projektvolumina, die Programmgröße insgesamt und ihre Laufzeit zu berücksichtigen. Neben der Bandbreite der Aufgaben kann gerade die Größe der Förderprogramme über Skaleneffekte und die Laufzeit über Lernkurveneffekte zu deutlichen Unterschieden bei der Projektträgerquote führen. So liegen bei einer Reihe von kleineren Förderprogrammen und bei verschiedenen Programmen auf Landesebene die entsprechenden Anteilswerte deutlich höher.

Tabelle 20: Projektträgerquote

Förderprogramm	Projektträgerquote
7. EFP BMWK (2018-2023) ³¹	4,3 %
ZIM (2018-2023) ³²	4 %
Luftfahrtforschungsprogramm (LuFo) (2017-2021) ³³	4,9 %
Luftfahrtforschungsprogramm (LuFo) (2008-2018) ³⁴	4,8 %
SINTEG (2016-2021) ³⁵	5,8 %
EXIST – Existenzgründungen aus der Wissenschaft (2023) ³⁶	3,6 %
Digital Jetzt – Investitionsförderung für KMU (2023) ³⁷	5,2 %

Quelle: Eigene Darstellung.

Die Kosten des Projektträgers sind durch eine Reihe von Einzelentwicklungen beeinflusst. Wesentlich sind dabei zwei besonders relevante Tendenzen.³⁸

- Der Aufgabenbereich des Projektträgers ist kontinuierlich gewachsen. Neben förderpolitischen Entscheidungen (Betreuung der Forschungsnetzwerke, Förderung über Mikroprojekte) sind neue oder expandierende Querschnittsaufgaben (Forschungskommunikation, Monitoring, Datenmeldungen) und teils auch externe Anforderungen (BRH-Prüfungen) Auslöser dafür.
- Die Digitalisierung ist grundsätzlich ausgebaut worden und im Falle des 7. EFP vom Projektträger auch eigeninitiativ und umfassend vorangetrieben worden. Dabei wurde u.a. in Kopplung an profi eine eigene Datenbank entwickelt, die für Informationszwecke und für die Berichterstattung zum Stand von Bearbeitungsprozessen genutzt wird. Damit werden die Beschränkungen von profi in diesem Bereich ausgeglichen.
Zudem wurde die „E-Akte Bund“ auch für das EFP eingeführt. Die E-Akte war bisher nicht für Projektträger geöffnet bzw. zugänglich. Mit der Einführung der E-Akte auch beim Projektträger sind elektronische Mitzeichnungen, Kommentare, Verfügungsläufe u.ä. grundsätzlich möglich. Allerdings wird die Effizienz des Systems durch einen Medienbruch zu profi - die Übergabe von profi zur E-Akte muss händisch erfolgen - deutlich eingeschränkt.

Ein zentraler Ansatzpunkt für Effizienzsteigerungen ist der Antragsprozess, der derzeit sehr hohen Aufwand sowohl in der Programmadministration als auch bei Antragstellenden erzeugt. Diese Prozesse binden Ressourcen, die etwa für eine Qualitäts- und Ergebnissicherung oder den Transfer von Forschungsergebnissen und deren Übertragung nicht mehr verfügbar sind. Hier sind mit dem Übergang zum 8. EFP Anpassungen in Planung, in Erprobung oder vorgenommen, die auch kostenrelevant sind und zu effizienteren Verfahren führen können (vgl. Kapitel 3 und Kapitel 7.1).

Darüber hinaus nennen die Expertinnen und Experten zwei Ansätze zur Steigerung der Fördereffizienz, die vor dem Hintergrund der Vorgaben der Bundeshaushaltsordnung (BHO) sowie der Prüfanforderungen des Bundesrechnungshofs (BRH) zu bewerten sind.

³¹ Hier errechnet, entspricht den Angaben im Bundeshaushaltsplan 2023.

³² Vgl. ZEW, prognos (2024): Evaluation des „Zentralen Innovationsprogramms Mittelstand“ (ZIM), S. 131. Gerundete Angabe ohne Nachkommastelle.

³³ Daten aus dem Bundeshaushaltsplan.

³⁴ iit, Kerlen Evaluation, Kovalis, ETR o.J.: Evaluation des Luftfahrtforschungsprogramms (LuFo), S. 182.

³⁵ Vgl. Kerlen et al. (2022).

³⁶ Umfasst einzelne EXIST-Programme sowie INVEST, vgl. Bundeshaushaltsplan 2023.

³⁷ Vgl. Bundeshaushaltsplan 2023.

³⁸ Diese Entwicklungen sind auch bei anderen größeren Förderprogrammen zu beobachten.

Ein Ansatz ist eine stärker ergebnisorientierte Förderung. Die derzeitige Praxis ist durch detaillierte, inputorientierte Planungs- und Prüfprozesse gekennzeichnet, die mit hohem administrativem Aufwand verbunden sind und bei längeren Bewilligungszeiträumen an Aktualität verlieren. Als Weiterentwicklung wird eine stärkere Fokussierung auf definierte Ziele, Ergebnisse und Meilensteine genannt. Vergleichbare Elemente werden auf EU-Ebene im Rahmen von Horizon Europe mit den sogenannten Lump-Sum-Förderungen umgesetzt, bei denen pauschalierte Budgets mit einer ergebnisbezogenen Prüfung verbunden sind. Ein vollständig flexibler Ansatz im Sinne eines freien Globalbudgets wird hingegen als derzeit nicht beihilfekonform eingeschätzt.

Ein zweiter Ansatz betrifft den verstärkten Einsatz pauschalierter Förderungen, etwa für bestimmte Projekttypen oder Aktivitäten wie Demonstratoren oder Feldtests. Pauschalen können sowohl ergebnis- als auch inputorientiert ausgestaltet werden und reduzieren Prüf- und Dokumentationsaufwände, sofern die Anforderungen an Notwendigkeit und Angemessenheit der Förderung eingehalten werden. Eine Berücksichtigung von Pauschalen im Sinne von Orientierungswerten mit vereinfachter Prüfung ist im Rahmen des 8. EFP bereits in Umsetzung.

Auf Grundlage der vorliegenden Empirie ist davon auszugehen, dass die Vollzugswirtschaftlichkeit des Programms gegeben ist.

7.3 Maßnahmenwirtschaftlichkeit

Gegenstand der Erfolgskontrolle einer Fördermaßnahme ist auch die Überprüfung ihrer Wirtschaftlichkeit in Hinblick auf ihre übergeordneten Zielsetzungen (Maßnahmenwirtschaftlichkeit). Dazu ist „mit angemessenem Aufwand festzustellen, ob die Maßnahme im Hinblick auf die Hauptziele insgesamt wirtschaftlich war (...).“ (Präsident des BRH: 149). In der Verwaltungsvorschrift zur BHO wird dazu ein Vergleich der Nutzen und der Kosten der Maßnahme empfohlen.

Die Kosten einer Maßnahme entstehen überwiegend durch die finanzielle Unterstützung der Fördernehmenden. Hier sind für die Förderbekanntmachung des 7. EFP insgesamt 3.467,3 Mio. Euro bewilligt worden. Ein weiterer Kostenfaktor sind die Verwaltungskosten des Programms, die wesentlich bei dem Projektträger anfallen und 148,0 Mio. Euro betragen. Insgesamt belaufen sich die Kosten damit auf etwa 3.615 Mio. Euro.

Der Nutzen einer Maßnahme im Sinne der Erfolgskontrolle ist nicht definiert und nicht operationalisiert. Förderpolitische Ansätze zur Wissensgenerierung und der breiten Verwendung des generierten Wissens - wie z.B. das 7. EFP - zielen bewusst auf eine breite Nutzung der Ergebnisse der Förderung. In zeitlicher, räumlicher und in subjektbezogener Hinsicht ist der Nutzen unspezifisch definiert und entzieht sich einer Quantifizierung und Monetarisierung – zumindest bei „angemessenem Aufwand“.

Für die Untersuchung und Bewertung des Nutzens werden daher verschiedene Ansätze genutzt, die einzelne Aspekte und Dimensionen beschreiben:

- Der „Hebel“ der Fördermittel ist ein Indikator für die Initialfunktion der Förderung.
- Die Additionalität zeigt, inwieweit zusätzlich zu den geförderten Vorhaben von den Fördernehmenden eigene Aktivitäten durchgeführt wurden, und damit auch zusätzliche Nutzen generiert wurden.
- Der Gesamtnutzen der Förderung bei den Fördernehmenden wurde erhoben und wird dargestellt.
- Ganz wesentlich ergibt sich der Nutzen aus den Effekten der geförderten Projekte. Diese können bei den Fördernehmenden, aber auch auf gesamtwirtschaftlicher und gesellschaftlicher Ebene entstehen. Sie sind insbesondere in den Kapitel 5 und in Kapitel 6 hergeleitet worden und werden hier zusammengefasst.

7.3.1 Initiierte Investitionen und Hebeleffekt

Insgesamt wurden im Rahmen der geförderten Vorhaben bisher 4,899 Mrd. Euro in Forschung und Entwicklung im Energiebereich investiert. Der Anteil der Fördermittel betrug daran 3,313 Mrd. Euro (bisher ausgezahlte Mittel). Die Maßnahme hat damit 1,586 Mrd. Euro an weiteren, zumeist privaten FuE-Investitionen ausgelöst. Der Hebel der Förderung beträgt somit 1,5 – mit einem Fördereuro sind 1,5 Euro an FuE-Ausgaben getätigt worden. Dies ist als eine Untergrenze anzusehen, da diese Kalkulation auf den förderfähigen Ausgaben beruht. In der Realität fallen insbesondere bei Unternehmen oft noch zusätzliche Ausgaben an, die über die direkt zum Projekt anrechenbaren (FuE-)Kosten hinausgehen.

In Bezug auf die Zielgruppen ist der Hebel bei den Unternehmen mit 2,1 besonders ausgeprägt - hier werden die eingesetzten Fördermittel (1,289 Mrd. Euro) mit eigenen Mitteln der Unternehmen mehr als verdoppelt. Insgesamt werden in Unternehmen FuE-Investitionen in Höhe von 2,718 Mrd. Euro getätigt. Der Anteil der KMU an diesen FuE-Ausgaben liegt bei 36 % und ist damit stark überdurchschnittlich.³⁹ Erwartungsgemäß niedriger ist der zusätzliche Mitteleinsatz bei Forschungs- und Bildungseinrichtungen (1,1).

7.3.2 Additionalität und Mitnahmeeffekte

Im Zusammenhang mit den ausgelösten Investitionen und dem Hebeleffekt ist die Frage nach der Additionalität der Förderung bzw. der Mitnahmeeffekte relevant (vgl. Kap. 5.2). Die Befragung zeigt mit 70 % einen hohen Anteil von Fördernehmenden, die die Vorhaben und damit die verbundenen Investitionen ohne die Förderung nicht getätigt hätten. Bei weiteren 28 % hatte die Förderung einen Beschleunigungs- oder Ausweitungseffekt. Lediglich 2 % der Projekte wären auch ohne Förderung durchgeführt worden. Hier liegt eine Mitnahme der Fördermittel vor. Die geringe Mitnahme erklärt sich zumindest teilweise aus der fundierten Antragsprüfung und Projektauswahl sowie der Ausrichtung auf Forschungsprojekte (niedrige TRL). Sie liegt auf dem Niveau, dass dem Evaluationsteam von anderen Forschungsprogrammen bekannt ist.

Die Additionalität der Förderung ist damit hoch, die Mitnahmeeffekte liegen ungefähr auf dem Niveau vergleichbarer Programme. Ein Crowding-out von privaten Investitionen durch die Förderung erscheint vor dem Hintergrund der hohen Additionalität zumindest nicht ausgeprägt. Die Förderung führt zu zusätzlichen FuE-Investitionen insbesondere in Unternehmen und hier insbesondere in KMU.

Nutzen für beteiligte Organisationen

Insgesamt ergibt sich ein hoher Nutzen des EFP für die beteiligten Unternehmen und Forschungseinrichtungen: Über 90 % sehen einen moderaten oder hohen Nutzen, dabei deutlich mehr als die Hälfte einen hohen Nutzen. Zwischen den verschiedenen Gruppen von Fördernehmenden gibt es dabei leichte Unterschiede:

- Zwei von drei Forschungseinrichtungen (69,5 %) berichten von einem hohen Nutzen
- Bei den Großunternehmen liegt dieser Anteil dagegen bei knapp 40 %; hier sehen knapp 16 % einen geringen oder keinen Nutzen.
- Vergleichsweise hoch ist die Nutzenbewertung bei den KMU: Fast 88 % melden einen moderaten oder hohen Nutzen, fast die Hälfte der KMU (46 %) einen hohen Nutzen.

Zudem fällt der Nutzen bei den Fördernehmenden in den Reallaboren leicht höher aus als in der klassischen Projektförderung (statistisch nicht signifikant).

³⁹ Der Anteil von KMU an (internen) FuE-Aufwendungen aller Unternehmen lag langfristig zwischen 8,5 % und knapp 10 %. Vgl. IfM Bonn.

Abbildung 56: Gesamtnutzen der Förderung für die beteiligten Organisationen



Anm.: Frage: „Wie hoch schätzen Sie den Gesamtnutzen ein, den Ihre Organisation aus dem Förderprojekt ziehen kann?“. Angaben in %.

Quelle: Onlinebefragung, 3. Welle (2025).

Bei Betrachtung der in der Förderbekanntmachung unterschiedenen Sektoren zeigt sich ein hoher Nutzen der Förderung insbesondere in den folgenden Sektoren:

- Technologieorientierte Systemanalyse (97 % hoher oder moderater Nutzen),
- Ressourceneffizienz im Kontext der Energiewende (96 %),
- Sektorkopplung und Wasserstofftechnologien (95 %),
- Geothermie (95 %) sowie
- Stromspeicher (95 %).

Der Nutzen der Förderung steigt dabei sowohl mit dem Projektvolumen als auch mit den Fördermitteln an. Dies zeigt auch die Wirksamkeit der Förderung – ein steigender Mitteleinsatz führt auch zu höherem Nutzen.

7.3.3 Der Nutzen auf Ebene des Energiesystems und der Energiewirtschaft

Für eine Diskussion des übergreifenden Nutzens des 7. EFP werden die Untersuchungsergebnisse der Evaluation (insb. Kapitel 6.1 und Kapitel 6.3) aufgegriffen und ergänzt. Der systemische Nutzen entsteht teils vermittelt, bei unterschiedlichen Organisationen innerhalb und außerhalb des Programms und zum größeren Teil über längere Frist. Er entzieht sich – auch angesichts der noch laufenden Projekte oder gerade erst abgeschlossenen Vorhaben – einer vollständigen Operationalisierung und insbesondere einer Quantifizierung (bei vertretbarem Aufwand). Für eine Beschreibung lassen sich in einfacher Heuristik drei Dimensionen unterscheiden.

Wissenschaftlicher Nutzen des 7. EFP

Zentrales Ergebnis des 7. EFP ist die Entwicklung von Grundlagenwissen (in geringerem Maße), anwendungsorientiertem Wissen und Problemlösungen. Durch die Vorhaben und durch die Begleitmaßnahmen wird Systemwissen geschaffen, die Technologiekompetenz insbesondere in Unternehmen erhalten, erneuert und ausgebaut und neue Technologiefelder etabliert. In den beteiligten Organisationen werden neue Lösungsansätze bis hin zu verbesserten Formen der Leistungserbringung erprobt. Zudem hat die Förderung die Qualifikation und Kompetenz des Personals gestärkt (vgl. Kapitel 6.1).

Das entstandene Wissen und Know-how ist in den beteiligten Forschungseinrichtungen und Unternehmen gebunden und wird dort weiter genutzt. Außerdem diffundiert es etwa über Kooperationen, über den „Transfer über Köpfe“ oder als kodifiziertes Wissen (Publikationen etc.) in andere Forschungseinrichtungen und Unternehmen, wird dort genutzt, ergänzt und weiterentwickelt (vgl. Kapitel 5.2). Wissen und Know-how kann in der Folge für Problemlösungen und Innovationen genutzt werden und damit eine wesentliche Grundlage für die Weiterentwicklung des Energiesystems und die Energiewende sein.

Die Wissensgenerierung war – entsprechend ihrer Funktion – bei Forschungseinrichtungen besonders stark ausgeprägt (vgl. Kapitel 6.1., hier gesonderte Auswertungen). So sehen 78 % dieser Einrichtungen eine hohe Wirkung der Förderung hinsichtlich der Entwicklung neuen Wissens, weitere 19 % eine moderate Wirkung. Auch in Bezug auf die Technologiekompetenz werden von der überwiegenden Mehrzahl der Forschungseinrichtungen positive Effekte gemeldet (insgesamt 87 %, 58 % mit „hoher Wirkung“). Aber auch die beteiligten Unternehmen haben in den Verbundvorhaben Wissen und Know-how generiert und ihre Technologiekompetenz ausgebaut: Knapp die Hälfte der KMU sieht hier hohe Wirkungen des Programms, von den Großunternehmen etwa 43 %.

Über die Generierung von neuem Wissen sowie die Anwendung und den Transfer dieses Wissens hinaus ist auch eine Stärkung der Energieforschungseinrichtungen gelungen. Neben dem Kompetenzaufbau im Rahmen der Vorhaben sind auch Forschungskapazitäten geschaffen worden. Die Einrichtungen sind mit Mitteln in Höhe von 1,932 Mrd. Euro unterstützt worden; einschließlich der eigenen Mittel der Forschungseinrichtungen wurden damit deutlich über 2 Mrd. Euro in die Energieforschung investiert.

Aus den langfristigen Wirkungen der Förderung auf Systemebene (vgl. Kapitel 5.2) kann auch der wissenschaftliche Nutzen des Programms abgeleitet werden.⁴⁰ Im Durchschnitt sehen 82 % der Antwortenden moderate oder hohe langfristige Wirkungen für die wissenschaftliche Entwicklung des Energiesystems, 44 % dabei eine hohe Wirkung. Hervorgehoben wird dabei die Weiterentwicklung des Standes der Technik – hier sehen 61 % der Antwortenden hohe Wirkung und weitere 33 % moderate Wirkungen des 7. EFP. Hoher Nutzen ergibt sich aber auch hinsichtlich der „Anwendung von Forschungsergebnissen in neuen Feldern“ und für den „Ausbau von Forschungs- und Entwicklungskapazitäten“.

Die Weiterentwicklung des Standes der Technik ist für ein FuE-Programm eine erwartbare Wirkung, die sich grundsätzlich aus der Projektauswahl ergibt (welche durch diese Ergebnisse bestätigt wird). Der hohe Anteil von Nennungen zum Ausbau von FuE-Kapazitäten korrespondiert mit der hohen Additionalität der Förderung – die Unterstützung von FuE-Projekten führt tendenziell zu zusätzlichen Anstrengungen der Fördernehmenden. Hervorzuheben sind die relativ hohen Effekte bei der Anwendung von Forschungsergebnissen in neuen Feldern. Diese Form des Wissens- und Ergebnistransfers ist wichtig für die Weiterentwicklung der Technologiefelder und des Energiesystems insgesamt. Die Übertragung wird durch die Interviews breit bestätigt: In mehreren der betrachteten Vorhaben sind Ergebnisse in angrenzenden Feldern (andere erneuerbare Energieträger, andere Branchen der Energiewirtschaft, andere Zielgruppen) angewendet worden. Dies war interessanterweise insbesondere dann der Fall, wenn die ursprüngliche geplante Anwendung nicht möglich war.

In den vertiefenden Interviews zum Nutzen der Förderung sehen alle interviewten Personen einen Zuwachs an Wissen und insbesondere an anwendungsnahem Know-how. Auch über eine Erhöhung der Technologiekompetenz etwa für die Entwicklung von neuen Produkten oder die Verbesserung von Prozessen wird berichtet. Zudem werden formale Qualifizierungen (Promotionen) und/oder Kompetenzzuwächse bei Mitarbeitenden (in Unternehmen) regelmäßig dargestellt. Das neu geschaffene Wissen wird fast durchgängig für die weitere Forschung genutzt. In drei Fällen wird es direkt für die Verbesserung von Produkten (zusätzliche Services) und im industriellen Anlagenbau genutzt, in einem Fall direkt in einer angrenzenden Branche eingesetzt.

Wirtschaftlicher Nutzen des 7. EFP

Der wirtschaftliche Nutzen des 7. EFP ergibt sich zum einen direkt bei den geförderten Einrichtungen, vor allem bei den unterstützten Unternehmen. Darüber hinaus ergeben sich wirtschaftliche Effekte nach der Diffusion und breiten Anwendung der Projektergebnisse und Innovationen in geförderten Unternehmen, anderen Unternehmen der Energiewirtschaft und Unternehmen anderer Branchen. Die Diffusion

⁴⁰ Die Antwortkategorien sind dabei den drei Nutzendimensionen zugeordnet worden. Zur Dimension „Wissenschaft“ werden dabei die Kategorien „Anwendung von Forschungsergebnissen in neuen Feldern“, „Ausbau von Forschungs- und Entwicklungskapazitäten“, „Weiterentwicklung des Stands der Technik“ und „Offenhalten von verschiedenen Technikoptionen“ zugewiesen.

der Ergebnisse des 7. EFP steht erst am Anfang - im Durchschnitt erwarten die Vorhaben eine Verwertungszeit für ihre Ergebnisse von deutlich über drei Jahren (vgl. Kapitel 6.1).

Die direkten ökonomischen Effekte der Teilnahme am 7. EFP bei den Fördernehmenden sind in Kapitel 6.1 dargestellt worden. Sie liegen vor allem bei der Erweiterung bestehender Geschäftsfelder (76 % der Antwortenden melden hier eine moderate oder hohe Wirkung), der Entwicklung von Produkt- und Prozessinnovationen (68 % bzw. 71 %), der Erschließung neuer Geschäftsfelder (68 %) und der Verbesserung der Marktposition (66 %). Mindestens zwei Drittel aller Fördernehmenden berichten also einen wirtschaftlichen Nutzen für ihre Organisationen durch Innovationen und Markterschließung. Deutlich geringere Effekte werden dagegen hinsichtlich einer beschleunigten Markteinführung genannt (41 % mit moderater oder hoher Wirkung). In den Interviews wird hierzu darauf hingewiesen, dass die eigentliche Markteinführung eine Reihe von weiteren Voraussetzungen hat und gerade in größeren Unternehmen zeitaufwändig ist. In einem Beispiel ist die Markteinführung zwei Jahre nach Ende des Forschungsvorhabens erfolgt.

Die genannten direkten ökonomischen Effekte sind in KMU deutlich ausgeprägter als in Großunternehmen. Dies gilt durchgängig für alle genannten Kategorien, wobei der Unterschied bei der Erschließung neuer Geschäftsfelder und der Verbesserung der Marktposition besonders ausgeprägt ist. Hier melden KMU jeweils die höchsten Effekte. Auch die Auswirkungen auf eine beschleunigte Markteinführung sind bei KMU deutlich besser ausgeprägt – 45 % geben hier moderate oder hohe Wirkungen an (Großunternehmen 35 %).

Weitere, indirekte wirtschaftliche Effekte ergeben sich durch die Übertragung und Nutzung von Projektergebnissen. Nahezu alle Antwortenden (93 %, vgl. Kapitel 6.2) gehen davon aus, dass ihre Vorhaben zur Diffusion innovativer Lösungen und Konzepte im Energiesystem und in anderen Kontexten beitragen. Dazu werden umfassende Aktivitäten zum Wissenstransfer durchgeführt (vgl. Kapitel 5.2).

Etwa zwei von drei Befragten (63 %) gehen von moderaten oder hohen langfristigen wirtschaftlichen Effekten des 7. EFP auch auf Systemebene aus.⁴¹ Ein hoher Nutzen wird dabei hinsichtlich der Innovationsfähigkeit der Energiewirtschaft gesehen: Über drei Viertel (76 %) sehen hier moderate oder hohe Wirkungen der Vorhaben, davon 36 % hohe Wirkungen. Auch Produktivitätssteigerungen werden von fast 70 % der Antwortenden erwartet – 28 % sehen hier hohe Effekte des 7. EFP. Etwas geringere Wirkungen werden hinsichtlich der Exportfähigkeit der Unternehmen der Energiewirtschaft sowie hinsichtlich des Energiepreinsniveaus gesehen. Beide Kategorien sind durch ein Forschungsprogramm nur bedingt und indirekt zu beeinflussen und durch andere Entwicklungen deutlich überlagert. In den zentralen ökonomischen Kategorien der Innovation und der Produktivität werden dagegen in deutlichem Ausmaß positive Effekte wahrgenommen.

In den genannten vier Kategorien langfristiger, systemweiter wirtschaftlicher Effekte sind die Wirkungen der Reallabore jeweils deutlich höher. Fast die Hälfte (49 %) der Akteure in den Reallaboren erwarten hohe Wirkungen der Förderung in Bezug auf die Innovationsfähigkeit der Energiewirtschaft (83 % hohe oder moderate Wirkungen), drei von vier Antwortenden auch moderate oder hohe Effekte hinsichtlich der Produktivität des Sektors.

Insgesamt ist der eher indirekte ökonomische Nutzen auf Systemebene aufgrund der noch laufenden Vorhaben und des time lags zur Verwertung der Projektergebnisse derzeit noch nicht vollständig zu beurteilen. In der Innovationsforschung sind Folgeeffekte u.a. als FuE-Spillovers untersucht worden; dabei wird grundsätzlich von positiven Spillovers von FuE ausgegangen (Mitze/Makkonen 2020, Audretsch/Keilbach 2008, Mitze/Aleck 2011). Es ist aus Sicht des Evaluationsteams davon auszugehen, dass solche Spillover-Effekte auch für das 7. EFP umfassend eintreten.

⁴¹ Die wirtschaftliche Dimension ist aus den Antwortkategorien „Steigerung der Produktivität der Energiewirtschaft und / oder des Energiesystems“, „Steigerung der Innovationsfähigkeit der Energiewirtschaft“, „Verbesserung der Exportfähigkeit der Unternehmen“ und „Stabilisierung des Energiepreinsniveaus“ gebildet worden. Vgl. Kapitel 6.3 zu der Gesamtauswertung.

Aus den vertiefenden Interviews ergeben sich zur wirtschaftlichen Verwertung von Projektergebnissen unterschiedliche, für ein Forschungsprogramm insgesamt aber positive Effekte. So wurden in zwei Vorhaben die Ergebnisse unmittelbar in Produkten und in Verfahren angewendet bzw. übertragen. Beide Projekte haben sich mit der Erzeugung bzw. der Verwendung erneuerbarer Energien beschäftigt. In einem Beispiel sind die Projektergebnisse direkt für die Gestaltung neuer Fertigungsanlagen eingesetzt worden, wobei auch spezifische, im Vorhaben weiterentwickelte elektrotechnische Produkte zum Einsatz kamen. Im zweiten Vorhaben sind Anlagenkonfigurationen auf einen angrenzenden Bereich der Erzeugung erneuerbarer Energie übertragen worden und werden dort von mehreren Unternehmen genutzt. In beiden Fällen nutzen die Projektergebnisse inzwischen auch Unternehmen, die nicht am Vorhaben beteiligt waren. Forschungseinrichtungen sind teilweise über die Vergabe von Lizenzen und die Nutzung von Daten beteiligt. In einem weiteren Beispielprojekt steht die wirtschaftliche Verwertung kurz vor der Umsetzung (Produkterweiterung, ergänzende Dienstleistung bei der Erzeugung erneuerbarer Energie). In zwei weiteren Fällen ist die wirtschaftliche Verwertung von Projektergebnissen (bisher) nicht erfolgt. Ursachen waren zum einen die mangelnde Wirtschaftlichkeit, zum anderen eher regulatorische Hemmnisse (Datenschutz). In einem Fall konnten Projektergebnisse in einer benachbarten Branche (nicht der Energiewirtschaft) genutzt werden. Die Beispiele zeigen auch,

- dass die Ergebnisse der Vorhaben gerade im Fall von Problemen in andere Technologie- und Anwendungsfelder übertragen werden, und
- dass die Verwertung in marktfähigen Produkten und Dienstleistungen einen erheblichen zeitlichen Nachlauf hat.

Ökologischer Nutzen des 7. EFP

Das 7. EFP ist als Forschungsprogramm für das Energiesystem ausgelegt worden. Dementsprechend sind im Zielsystem auf der operativen Ebene ökologische Zielsetzungen nur in geringem Maße aufgenommen worden (vgl. Kapitel 5.2).⁴² Auf Ebene der spezifischen Ziele der Sektoren des EFP finden sich dann mehrere Ziele, die der ökologischen Dimension zuzuordnen sind; diese sind vor allem ebenfalls auf die Effizienz ausgerichtet, die ökologische und ökonomische Dimensionen hat. Das Programm und die Vorhaben sind aber insgesamt auf die Entwicklung und Anwendung von Technologien und Lösungen mit hohen Potenzialen zur Erzeugung und effizienten Nutzung von Energien ausgerichtet. Daher sind vom 7. EFP durch die Ausrichtung auf die Energiewende mittelbar ökologische Effekte zu erwarten.

Die Zielerreichung hinsichtlich des genannten Ziels ist hoch: Gut 65 % der Fördernehmenden aus fortgeschrittenen Projekten geben an, dass zu der „Steigerung der Energie- und Ressourceneffizienz von Technologien und Prozessen“ Aktivitäten begonnen wurden oder Ergebnisse erreicht sind (31 %, vgl. Kapitel 5.2). Auch in den geförderten Einrichtungen selbst hat sich die Energie- und Ressourceneffizienz insgesamt verbessert – bei gut 40 % hat sie sich „etwas“ oder „sehr“ verbessert, bei 58 % ist sie gleichgeblieben.

Die langfristigen ökologischen Wirkungen des 7. EFP auf Systemebene werden insgesamt hoch eingeschätzt.⁴³ Drei von vier Antwortenden sehen hier insgesamt moderate oder hohe Wirkungen; knapp 40 % hohe Effekte hinsichtlich der ökologischen Kategorien. Passend zur Ausgestaltung des 7. EFP als Forschungsprogramm sind die Effekte bei der Entwicklung umweltfreundlicher Energietechnologien dabei besonders stark ausgeprägt: Über die Hälfte der Antwortenden konstatiert hier hohe Effekte des Programms, ein weiteres Drittel moderate Wirkungen. Hoch wird aber auch der Beitrag zur Transformation des Energiesystems (78 % moderate oder hohe Effekte) und die Reduktion von CO₂-Emissionen (76 %) eingeschätzt.

⁴² Lediglich das Ziel „Energie- und Ressourceneffizienz auf den Ebenen Prozesse, Produktlebenszyklus und System erhöhen“ ist ein explizit ökologisches Ziel.

⁴³ Der ökologische Nutzen wird aus den Antwortkategorien „Steigerung der Energieeffizienz in der Produktion“, „Entwicklung von umweltfreundlichen Energietechnologien“, „Reduktion der THG-Emissionen“ und „Transformation des Energiesystems in Deutschland“ abgeleitet. Zu Fragestellungen und Gesamteinordnung vgl. Kapitel 6.3.

In den Interviews zu Beispielen der langfristigen Nutzung von Projektergebnissen wird dieses Ergebnis weitgehend bestätigt. Die ökologischen Effekte ergeben sich dabei überwiegend vermittelt über die Technologieentwicklung. Aus den Vorhaben ergeben sich dabei z.B.

- eine höhere Attraktivität und Nutzbarkeit von Anlagen zur Erzeugung erneuerbarer Energie durch deren Auslegung und Gestaltung,
- längere Nutzungszeiten und damit höhere Erträge sowie eine höhere Wirtschaftlichkeit durch angepasste Nutzungsintensitäten und eine vorausschauende Wartung,
- eine einfachere und wirtschaftlichere Nutzung von Anlagen zur Erzeugung erneuerbarer Energie und eine höhere Energieeffizienz durch Vermeidung z.B. von Wandlungsverlusten,
- eine umfassendere Elektrifizierung von Produktionsanlagen oder
- eine höhere Energieeffizienz durch die Nutzungsoptimierung beim Einsatz von Wärmeenergie.

In nahezu allen Vorhaben, die den Interviews zugrunde liegen, sind positive ökologische Effekte genannt worden. Diese ergeben sich überwiegend durch die Anwendung der entwickelten Innovationen und Lösungen durch Dritte. In einem Fall konnte das entwickelte Verfahren aufgrund mangelnder Wirtschaftlichkeit nicht eingesetzt werden, entsprechend sind auch keine ökologischen Effekte entstanden.

Mit dem 7. EFP wurden gesellschaftliche Themen und Fragestellungen etwa zur Transformation des Energiesystems verstärkt in den Fokus genommen. Dies geschah explizit durch Vorhaben im Sektor „Energiewende und Gesellschaft“, aber auch durch die Entwicklung von akzeptanzsteigernden Verfahren oder Produkten bzw. Produkteigenschaften oder über die hohe Anwendungsnähe in den Reallaboren. Einzelne Experten sehen in der Berücksichtigung gesellschaftlicher Fragestellungen sogar den zentralen Nutzen, den das 7. EFP gegenüber dem 6. EFP generiert hat. Als langfristiger, systemweiter Nutzen wird eine Verbesserung der „gesellschaftlichen Akzeptanz der Energiewende“ von etwa zwei Dritteln der Antwortenden genannt. Ein Viertel der Antwortenden sehen hier hohe Wirkungen des 7. EFP. Implizite Effekte ergeben sich auch hinsichtlich einer gesamtgesellschaftlichen Risikovorsorge – etwa durch die Unterstützung der Technologievielfalt oder die Vernetzung der Akteure.

8 AKTUELLE HERAUSFORDERUNGEN

Dieses Kapitel richtet den Blick auf zukünftige Herausforderungen der Energieforschung in Deutschland. Es werden zentrale Themenfelder beleuchtet und aus der Perspektive von EFP-internen und externen Fachleuten bewertet, die für die Weiterentwicklung der Forschungsförderung im Kontext der Energiewende von Bedeutung sind.

Die Energiewende stellt nicht nur technologische, sondern auch organisatorische, institutionelle und gesellschaftliche Anforderungen an das Energiesystem. Vor diesem Hintergrund rücken Fragen in den Fokus, wie sich Forschungs- und Innovationsprozesse so gestalten lassen, dass sie den beschleunigten Umbau des Energiesystems wirksam unterstützen. Energieforschung wird dabei zunehmend als integraler Bestandteil zwischen einer umfassenden Transformations- und Industriepolitik verstanden, deren Erfolg von der wechselseitigen Abstimmung zwischen Technologieentwicklung, Markteinführung, dem Erreichen konkurrenzfähiger Preise, Regulierung und gesellschaftlicher Einbindung abhängt.

Im Zentrum dieses Kapitels stehen sechs inhaltliche Dimensionen, die in der energieforschungspolitischen Diskussion als besonders relevant für die zukünftige Ausrichtung der Energieforschung gelten:

- Instrumente der Forschungs- und Innovationsförderung,
- Transfer von Forschungsergebnissen in die Praxis,
- Einbindung von Anwendenden in die Energieforschung,
- Zielbilder und Orientierungswissen,
- Zusammenspiel von Energieforschung und Energiepolitik sowie
- Europäische Forschungskooperation.

Diese Themenfelder wurden für die Bewertung in einer zweistufigen Expertenbefragung ausgewählt⁴⁴ und bilden den analytischen Rahmen für die Analyse, deren Ergebnisse in den folgenden Abschnitten dargestellt werden. Sie spiegeln zentrale Diskussionslinien innerhalb der Fachcommunity⁴⁵ wider und zeigen, in welchen Bereichen sich Forschungsakteure Handlungsbedarf, neue Impulse und strukturelle Weiterentwicklungen wünschen, um die Energieforschung langfristig auf die Anforderungen der Energiewende auszurichten.

8.1 Erweiterung des bestehenden Instrumentenmixes

Vor dem Hintergrund der Anforderungen der Energiewende stellt sich die Frage, welche Strukturen und Formate ein zukunftsfähiges Energieforschungssystem benötigt, um Innovationen nicht nur anzustoßen, sondern auch erfolgreich zu beschleunigen und in die Breite zu tragen. In der Expertenbefragung wurde daher folgende These als Impuls für die Diskussion formuliert:

Statement Themenfeld 1:

*Um die Energiewende zu beschleunigen, bedarf es **neuer Förderinstrumente**. Diese sollten über die Technologieentwicklung hinausgehen und Lösungen für spezifische Herausforderungen der Energiewende in den Fokus rücken. Dazu gehören bspw. Instrumente, die das Experimentieren mit unterschiedlichen regulatorischen Rahmenbedingungen für neue Technologien, deren Erprobung und Verbreitung sowie deren Übertragung in andere Anwendungsbereiche ermöglichen.*

⁴⁴ Die sechs Themenfelder wurden auf Grundlage der Ergebnisse der Evaluation, aktueller Trends und Hypothesen, der geplanten Neuausrichtung des 8. EFP sowie zentraler Transformationsprozesse im Energiebereich entwickelt. In Abstimmung mit dem BMWF im Februar 2025 wurden sie entlang der Frage definiert, welche Herausforderungen, Anpassungsbedarfe und Maßnahmen für die nächste Programmphase besonders relevant sind.

⁴⁵ Die zweistufige Befragung wurde online durchgeführt und diente dazu, das bestehende EFP im Kontext aktueller technologischer und gesellschaftlicher Entwicklungen zu reflektieren und daraus Handlungsoptionen für die zukünftige Programmgestaltung abzuleiten. Eine Darstellung der Methodik befindet sich in Kapitel 2.2.6 dieses Berichts.

Abbildung 57: Statement zu Themenfeld 1: Instrumente der Forschungs- und Innovationsförderung



Anm.: Frage: „Inwieweit stimmen Sie diesem Statement zu?“ n = 135 Antworten von Expertinnen und Experten im Bereich der Energieforschung. Angaben in %.

Quelle: Zweistufige Expertenbefragung, 1. Runde.

80 % der Teilnehmenden stimmen der Aussage (eher) zu, dass es neuer Förderinstrumente bedarf, die über die reine Technologieentwicklung hinausgehen müssen. Förderpolitik soll nicht nur Technologien hervorbringen, sondern auch die Rahmenbedingungen schaffen, unter denen Innovationen skalierbar, regelkonform und gesellschaftlich anschlussfähig werden. Forschung und Regulierung werden dabei als zwei Seiten desselben Transformationsprozesses verstanden.

Als wichtigste Hebel zur Beschleunigung der Energiewende nennen die Befragten neben den Verbundprojekten insbesondere Reallabore, regulatorisches Experimentieren, transdisziplinäre Forschung sowie Maßnahmen zur Markteinführung und Skalierung auf vorderen Positionen eines Rankings von Förderinstrumenten. Auch Machbarkeitsstudien, Vorprojekte und Start-up-Förderung werden als relevant bewertet.

Die zweite Befragungsrunde bestätigt den Wunsch nach einer flexibleren und praxisnäheren Förderlogik. Nahezu alle Expertinnen und Experten (93 %) bewerten gezielte Anschlussförderungen für die Skalierung erfolgreicher FuE-Ergebnisse als zentral. Auch die Vereinfachung, Beschleunigung und Digitalisierung bestehender Formate findet breite Zustimmung (88 %). Viele befürworten, erfolgreiche Projekte über das Projektende hinaus fortzuführen, etwa durch Folgeprojekte oder Nachnutzung von Anlagen (74 %). Ebenso besteht Konsens, dass das EFP alle Phasen der Technologieentwicklung (TRL 4 bis 9) abdecken (73 %) und insgesamt agiler gestaltet werden sollte – durch verkürzte Antragszyklen und flexible Projektmeilensteine (72 %). Als ergänzende Maßnahme wird die Entwicklung von Austauschformaten zwischen Projekten – etwa Workshops, Matchmaking oder Peer-Learning – hervorgehoben (62 %), also Strukturen, die Kooperation und Lernprozesse im Programm stärker unterstützen sollen.

Zwischenfazit

Gefordert ist der Erhalt bewährter Instrumente und ihre Ergänzung um adaptive und transdisziplinäre Instrumente. Die Befragten skizzieren die Vision einer agilen FuE-Pipeline und Förderarchitektur, in der Forschungsförderung, Erprobung, Markteinführung und Skalierung von Lösungen sowie regulatorisches Lernen zusammenhängend gestaltet werden.

8.2 Transfer von Forschungsergebnissen in die Praxis

Angesichts der zentralen Rolle von Forschung und Innovation für das Gelingen der Energiewende stellt sich die Frage, wie der Übergang von wissenschaftlichen Erkenntnissen zu marktnahen Anwendungen verbessert werden kann. Im Fokus steht, welche institutionellen, regulatorischen und finanziellen Voraussetzungen notwendig sind, um den Wissenstransfer zu erleichtern und Innovationszyklen zu verkürzen.

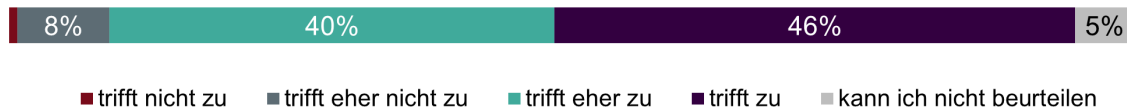
Folgende These wurde als Impuls aufgestellt:

Statement Themenfeld 2:

Der erfolgreiche Transfer von Forschungsergebnissen in die Praxis ist eine zentrale Herausforderung für die

Energiewende. Es fehlen passende Möglichkeiten zur **Finanzierung der Markteinführung**. Zudem erschweren **lange Genehmigungsverfahren, starre Regulierungen und fehlende Anreizmechanismen** den Transfer von Forschungsergebnissen in die Praxis.

Abbildung 58: Statement zu Themenfeld 2: Transfer von Forschungsergebnissen in die Praxis



Anm.: Frage: „Inwieweit stimmen Sie diesem Statement zu?“ n = 134 Antworten von Expertinnen und Experten im Bereich der Energieforschung. Angaben in %.

Quelle: Zweistufige Expertenbefragung, 1. Runde.

Der erfolgreiche Transfer von Forschungsergebnissen in die Praxis bleibt eine zentrale Herausforderung der Energieforschung. 86 % der Befragten sehen darin eine entscheidende Hürde, verursacht durch fehlende Finanzierungen einer Markteinführung, lange Genehmigungsverfahren und eingeschränkte regulatorische Spielräume. Die Befragung zeigt ein klares Votum für Maßnahmen, die den Übergang von der Forschung in die Anwendung beschleunigen. 91 % der Befragten halten vereinfachte Genehmigungsverfahren für besonders wichtig, 85 % sprechen sich für zusätzliche Finanzierungsmöglichkeiten für den Transfer aus. Ebenso hoch ist die Zustimmung zu Innovationsnetzwerken mit Anwendenden (81 %) und regulatorischen Experimentierräumen wie Regulatory Sandboxes (73 %), die als Hebel für regulatorisches Lernen und praxisnahe Erprobung gelten. Steuerliche Vergünstigungen (58 %) werden dagegen als weniger zentral eingeschätzt.

Darüber hinaus befürworten die Befragten praxisnahe Formate zur beschleunigten Erprobung und Demonstration: 73 % unterstützen den systematischen Ausbau von Programmelementen zur Erprobung und Entwicklung von Prototypen unter realen Bedingungen. Von etwa zwei Dritteln wurden regionale Demonstrationsprojekte (z.B. regionale Energiesysteme und Sektorkopplung, Quartiers- und Stadtprojekte) ebenfalls stark unterstützt, die Vertrauen, Akzeptanz und Nachahmung fördern sollen, sowie eine kaskadierte Förderung, die den Innovationsprozess von der Idee bis zur Marktreife begleitet. Reallabore und Experimentierräume werden als wichtige Instrumente gesehen, um neues Wissen auch regulatorisch nutzbar zu machen. 61 % sprechen sich für ihre institutionelle Verankerung im EFP aus.

Weniger Zustimmung erhalten dagegen problemorientierte Förderaufrufe anstelle von breit angelegten, technologieoffenen Förderansätzen (31 %) – hier zeigt sich eine gewisse Skepsis gegenüber zu engen thematischen Vorgaben und dies unterstreicht die Wichtigkeit der Technologieoffenheit des Programms.

Zwischenfazit

Der beschleunigte Praxistransfer wird als Schlüsselfaktor für die Umsetzung der Energiewende gesehen. Entscheidend sind vereinfachte Genehmigungsverfahren, gezielte Finanzierungsinstrumente für den Transfer und praxisorientierte Formate wie Reallabore, Mikroprojekte und Demonstrationsvorhaben. Ergänzend braucht es eine mehrstufige Förderlogik, die den Weg von der Forschung bis zur Marktreife begleitet, sowie eine Kultur des regulatorischen Lernens, in der neue Regelungsansätze unter realen Bedingungen getestet werden können.

8.3 Einbindung von Anwendenden in die Energieforschung

Mit Blick auf die gesellschaftliche Dimension der Energiewende stellt sich die Frage, wie Anwenderinnen und Anwender systematisch in Forschungs-, Entwicklungs- und Umsetzungsprozesse einbezogen werden können. Dabei geht es um die Rolle kommunaler Verwaltungen, von Industrie, Handwerk und privaten Haushalten bei der Entwicklung und Anwendung neuer Energielösungen. Daher wurde folgende These aufgestellt:

Statement Themenfeld 3:

Die Energiewende scheitert an der Implementierung in den Verbrauchssektoren (z.B. Gebäude und Quartiere, Industrie und Gewerbe), obwohl technologische Lösungen vorhanden sind.

Eine **frühzeitige und systematische Einbindung von Anwenderinnen und Anwendern** (z.B. kommunale Verwaltungen, verarbeitendes Gewerbe, Handwerksbetriebe, private Haushalte) in die Forschung, Planung und Implementierung von Lösungen **schafft die Voraussetzung für Marktdurchdringung und Akzeptanz.**

Abbildung 59: Statement zu Themenfeld 3: Frühzeitige und systematische Einbindung von Anwendenden



Anm.: Frage: „Inwieweit stimmen Sie diesem Statement zu?“ n = 139 Antworten von Expertinnen und Experten im Bereich der Energieforschung. Angaben in %.

Quelle: Zweistufige Expertenbefragung, 1. Runde.

Eine große Mehrheit der Befragten sieht in der frühzeitigen und systematischen Einbindung von Anwendenden einen zentralen Erfolgsfaktor für die Umsetzung der Energiewende. 82 % stimmen der Aussage zu, dass technologische Lösungen an der Implementierung in den Verbrauchssektoren scheitern – etwa in Gebäuden, Quartieren, Industrie oder Gewerbe. Eine aktive Beteiligung von kommunalen Verwaltungen, Handwerksbetrieben, Industriepartnern und privaten Haushalten bereits in der Forschung, Planung und Umsetzung wird daher als entscheidend angesehen, um Marktdurchdringung und gesellschaftliche Akzeptanz zu erreichen.

Die Befragung verdeutlicht darüber hinaus, dass die Energieforschung stärker als Enabler der Energiewende verstanden werden soll. 79 % der Teilnehmenden betonen, dass Forschung künftig die Nutzungspraxis, Investitionsnotwendigkeiten und sozioökonomischen Rahmenbedingungen der Anwendenden strategisch berücksichtigen muss. Ein stärkeres Verständnis für die Bedürfnisse und Nutzungskontexte der Anwendenden wird von 63 % befürwortet, ebenso wie die Berücksichtigung ihrer Heterogenität (z. B. Unterschiede zwischen Kommunen, Industrie und Haushalten), die nach Ansicht von 63 % spezifische Strategien innerhalb des EFP erfordert.

Nicht von zentraler Bedeutung ist hingegen, dass Endanwender – oder ihre Mittler – die Strategieentwicklung oder die Ausgestaltung von Förderaufrufen maßgeblich mitgestalten sollen. Widerspruch gibt es zudem zu einer Konzentration der Förderstrategie auf anwendungsreife Entwicklungen mit hoher Umsetzungsrelevanz und konkreter Marktperspektive: 35 % der Befragten lehnen diesen Fokus ab, da er explorative oder langfristige Forschung einschränken könnte.

Zwischenfazit

Die Befragung macht deutlich, dass das Energiesystem nicht allein durch Marktmechanismen gesteuert wird, sondern durch regulatorische, institutionelle und gesellschaftliche Rahmenbedingungen geprägt ist. Der wirksamste Weg, den jeweiligen Rahmenbedingungen Rechnung zu tragen, liegt in der direkten Einbindung relevanter Anwendergruppen in die Projektarbeit. Dabei muss die Heterogenität der Sektoren und Nutzungskontexte der einzelnen Gruppen stärker berücksichtigt werden, um realitätsnahe Lösungen zu entwickeln.

8.4 Zielbilder für die Energieforschung

Vor dem Hintergrund eines sich rasch wandelnden und von Unsicherheiten geprägten Umfelds der Energiewende stellt sich die Frage, wie Energieforschung an strategischer Orientierung gewinnen kann, ohne die Offenheit für neue Entwicklungen zu verlieren. Im Mittelpunkt steht, wie gemeinsame Zielbilder

entstehen, die Synergien nutzen, Zielkonflikte lösen und Vertrauen schaffen. In der Befragung wurde daher folgende These formuliert:

Statement Themenfeld 4:

*Die Umfeldbedingungen der Energiewende sind unsicher und ändern sich schnell. Diverse Schocks (Ukrainekrieg, Pandemie, etc.) in der jüngeren Vergangenheit haben Spuren hinterlassen und zu erheblicher Verunsicherung geführt. **Um Unsicherheiten abzubauen und Investitionen in Zukunftstechnologien zu fördern, sind abgestimmte Entwicklungsrichtungen und Zielvorgaben notwendig.***

Nur mit gemeinsamen Zielbildern können Synergien zwischen Wissenschaft, Wirtschaft und Politik genutzt und Zielkonflikte effektiv gelöst werden.

Kooperative Prozesse zur gemeinsamen Zielentwicklung sollten systematisch im EFP verankert und die Generierung und Vermittlung von Orientierungswissen gezielt gestärkt werden.

Abbildung 60: Statement zu Themenfeld 4: Zielbilder und Orientierungswissen für die Energieforschung



■ trifft nicht zu ■ trifft eher nicht zu ■ trifft eher zu ■ trifft zu ■ kann ich nicht beurteilen

Anm.: Frage: „Inwieweit stimmen Sie diesem Statement zu?“ n = 131 Antworten von Expertinnen und Experten im Bereich der Energieforschung.

Quelle: Zweistufige Expertenbefragung, 1. Runde.

Die Experten und Expertinnen teilen ein deutliches Votum für die Entwicklung gemeinsamer Zielbilder in der Energieforschung. 78 % stimmen der Aussage zu, dass angesichts zunehmend unsicherer Rahmenbedingungen abgestimmte Entwicklungsrichtungen und Zielvorgaben notwendig sind, um Investitionen in Zukunftstechnologien zu fördern und Orientierung zu vermitteln. Kooperative Prozesse zur Zielentwicklung sollten demnach systematisch im EFP verankert werden. In der Energieforschung sind für Orientierungswissen und gemeinsame Zielbilder sowohl klare energiepolitische Ziele als auch Forschungsziele bedeutsam. Strategische Koordination zwischen Wissenschaft, Wirtschaft und Politik leistet einen wichtigen Beitrag im Prozess der Erstellung.

Die große Mehrheit der Befragten (94 %) betonen, dass die angewandte Energieforschung langfristig über Legislaturperioden hinaus auf konsistente politische Ziele ausgerichtet werden sollte. 85 % sehen Zielbilder als strategische Leitplanken für das EFP und die Ausgestaltung von Förderaufrufen. 84 % sprechen sich für dauerhafte Schnittstellen zwischen Ministerien, Wissenschaft und Gesellschaft aus, um Rückkopplungen in politische Entscheidungsprozesse zu ermöglichen. Ebenso wichtig ist dafür eine systematische öffentliche Aufbereitung der Forschungsergebnisse (78 %). Ebenfalls hohe Zustimmung erhält die Forderung, dass sich die Förderlogik an klar definierten gesellschaftlichen Herausforderungen wie Dekarbonisierung, Resilienz oder Sektorkopplung orientieren sollte (82 %).

Zwischenfazit

Die langfristige Ausrichtung und konsistente Ziele der Energiepolitik liegen außerhalb des direkten Einflussbereichs des EFP. Das EFP ist jedoch bereits langfristig angelegt und verfügt über eine stabile Grundstruktur, die über Legislaturperioden hinauswirkt – diese Ausrichtung gilt es zu sichern und weiterzuführen. Dass nach Ansicht der Expertinnen und Experten die Forschung sich an gesellschaftlichen Herausforderungen orientieren soll, bestärkt die Entscheidung, das EFP missionsorientiert zu gestalten.

Insgesamt deutet sich damit eine klare Linie an: Das EFP soll seine Langfristigkeit bewahren, Ziele klären und Orientierungswissen schaffen sowie die strategische Koordination zwischen Wissenschaft, Wirtschaft und Politik stärken – als Grundlage einer resilienten, lernfähigen und gesellschaftlich verankerten Energieforschungsstrategie.

8.5 Zusammenspiel von Energieforschung und Energiepolitik

Angesichts der engen Wechselwirkungen zwischen politischer Steuerung und technologischer Entwicklung stellt sich die Frage, wie Energieforschung und Energiepolitik besser aufeinander abgestimmt werden können. Von Interesse ist, welche institutionellen und kommunikativen Schnittstellen erforderlich sind, um wissenschaftliche Erkenntnisse wirksam in politische Entscheidungsprozesse einzubringen und umgekehrt Forschungsaktivitäten an politischen Zielsetzungen auszurichten. Den Expertinnen und Experten wurde daher folgende These vorgelegt:

Statement Themenfeld 5:

*Um die Ziele der Energiewende rechtzeitig zu erreichen, müssen **Energiepolitik und Energieforschung enger miteinander verzahnt** werden. Eine gezielte Ausrichtung der Forschung an politischen Prioritäten wie Klimaneutralität und Versorgungssicherheit ist ebenso essenziell wie die Nutzung wissenschaftlicher Erkenntnisse für fundierte politische Entscheidungen. Nur durch eine wechselseitige Abstimmung kann die Forschung praxisnahe Lösungen liefern, während die Politik evidenzbasiert handeln kann.*

Dafür sind koordinierte Entscheidungsprozesse im Ministerium sowie kontinuierliche Austauschformate erforderlich, die den Wissenstransfer zwischen Forschung und Politik systematisch stärken.

Abbildung 61: Statement zu Themenfeld 5: Zusammenspiel von Energieforschung und Energiepolitik



Anm.: Frage: „Inwieweit stimmen Sie diesem Statement zu?“ n = 128 Antworten von Expertinnen und Experten im Bereich der Energieforschung.

Quelle: Zweistufige Expertenbefragung, 1. Runde.

Eine deutliche Mehrheit von 92 % der Befragten befürwortet eine engere Verzahnung von Energiepolitik und Energieforschung, was den höchsten Zustimmungswert in der gesamten Erhebung darstellt. Eine engere Verzahnung kann also nach Einschätzung der Fachleute zu einer höheren Anwendungsorientierung und gesellschaftlichen Relevanz der Forschung führen. Die Teilnehmenden betonen, dass die Ziele der Energiewende nur erreicht werden können, wenn Forschung und Politik strategisch abgestimmt agieren.

Insgesamt zeigen die Ergebnisse ein überwiegend positives Stimmungsbild gegenüber einer stärkeren Kopplung von Energieforschung und Energiepolitik. Erwartet werden vor allem Impulse für Anwendungsorientierung und eine Steigerung gesellschaftlicher Relevanz. Potenzielle Risiken wie Einschränkungen von wissenschaftlicher Freiheit, Technologieoffenheit oder Vernachlässigung von disruptiven Innovationen werden mehrheitlich nicht als Gefahren eingeschätzt.

Die Befragung unterstreicht, dass eine engere Verzahnung von Energiepolitik und Energieforschung nur dann wirksam sein kann, wenn sie auf klaren institutionellen Schnittstellen, strukturiertem Dialog und gewahrter wissenschaftlicher Unabhängigkeit beruht. 88 % der Teilnehmenden halten einen frühzeitigen, strukturierten Dialog für entscheidend, um wissenschaftliche Erkenntnisse wirksam in politische Prozesse einzubinden. Zugleich betonen 74 %, dass die Umsetzung des EFP die wissenschaftliche Autonomie wahren und politischen Einfluss auf Themenwahl und Förderentscheidungen begrenzen sollte. 70 % sprechen sich für regelmäßige Austauschformate und klare Kommunikationsstrukturen aus, um Missverständnisse zu vermeiden und die Wirksamkeit politischer Entscheidungen zu erhöhen. Etwa die Hälfte der Befragten (54 %) befürwortet eine strategische Priorisierung von Förderthemen, die auch risikoreiche und langfristige wirksame Technologien unterstützt.

Zwischenfazit

Eine engere Verzahnung von Energiepolitik und Energieforschung im Sinne evidenzbasierter Entscheidungsfindung und Politik findet breite Zustimmung. Es ist aber erforderlich, das Interesse und die Kompetenzen in Politik und Verwaltung zu stärken, um Impulse ergebnisoffen aufzunehmen. Gleichzeitig wird betont, dass das EFP als anwendungsorientiertes Forschungsprogramm zwar auf politische Leitplanken reagieren soll, dabei aber die Autonomie der Forschung gewahrt bleiben muss. Insgesamt wird klar: Ein wirkungsvolles Zusammenspiel von Politik und Forschung erfordert eine klare Rollenverteilung, kontinuierlichen Dialog und daraus entstehendes gegenseitiges Vertrauen.

8.6 Europäische Forschungskooperation

Im Kontext einer zunehmend europäischen Energie- und Innovationspolitik stellt sich die Frage, wie die nationale Energieforschung stärker in europäische Strukturen eingebettet werden kann. Relevant ist, wie sich Kooperationen, Programme und Infrastrukturen über Ländergrenzen hinweg so gestalten lassen, dass sie gemeinsame Lernprozesse, Ressourcennutzung und Sichtbarkeit fördern. In der Expertenbefragung wurde daher folgende These zur Diskussion gestellt:

Statement Themenfeld 6:

Viele zentrale Lösungen für die Energiewende – sei es in der Infrastruktur, der Standardisierung oder der Marktregulierung – lassen sich nicht im Alleingang auf nationalstaatlicher Ebene umsetzen. Ohne eine enge europäische Zusammenarbeit bleiben technologische Fortschritte Stückwerk und verpuffen in ineffizienten Insellösungen.

*Deshalb muss Deutschland eine **führende Rolle in der europäischen Forschungs- und Entwicklungskooperation einnehmen** und sich proaktiv sowie strategisch in die **Gestaltung und Steuerung europäischer Forschungsagenden** einbringen. Nur so kann die deutsche Energieforschung ihre Spitzenposition behaupten und der Industriestandort Deutschland langfristig von seinem Wissensvorsprung profitieren.*

Abbildung 62: Statement zu Themenfeld 6: Rolle Deutschlands in der europäischen Forschungs- und Entwicklungskooperation



Anm.: Frage: „Inwieweit stimmen Sie diesem Statement zu?“ n = 128 Antworten von Expertinnen und Experten im Bereich der Energieforschung.

Quelle: Zweistufige Expertenbefragung, 1. Runde.

Eine deutliche Mehrheit der Befragten (82 %) unterstützt die Aussage, dass Deutschland in der europäischen Forschungs- und Entwicklungskooperation eine führende und proaktive Rolle einnehmen sollte.

84 % der Befragten halten eine Rolle als verlässlicher Koordinator und Impulsgeber für Kooperationen in der Energieforschung für wichtig oder sehr wichtig. Ebenso viele betonen, dass Kommunikation und Transferaktivitäten so ausgerichtet werden müssen, dass deutsche Forschungsergebnisse auf europäischer Ebene sichtbar und anschlussfähig sind (78 %). 74 % sprechen sich dafür aus, Forschungsschwerpunkte dort zu setzen, wo Deutschland seine technologischen Stärken gezielt einbringen und europäische Skaleneffekte erzielen kann.

Zudem wird gefordert, dass Verwaltungsprozesse in der Programmdurchführung so gestaltet werden, dass sie die Teilnahme an europäischen Initiativen, etwa der CET und DUT Partnership erleichtern statt

behindern (70 %). Kritischer sehen die Befragten dagegen eine explizite Ausrichtung der Programme und Förderformate auf die Einbindung europäischer Partner (39 %) sowie die stärkere Bewertung von Projektskizzen nach europäischer Skalierbarkeit (33 %). Inhaltlich bestätigt die Befragung, dass die Themen Netzinfrastruktur, industrielle Dekarbonisierung, und Energiespeicherung von 55 % der Befragten und das Thema Sektorkopplung von 46 % der Befragten wichtig als Schlüsselthemen mit europäischem Bezug anzusehen sind.

Zwischenfazit

Deutschland verfügt in der europäischen Energieforschung über erhebliche technologische und wissenschaftliche Stärken. Die Befragung verdeutlicht den klaren Wunsch, dass Deutschland eine aktive und verlässliche Rolle in der europäischen Energieforschungspolitik übernehmen soll, die seinem Gewicht innerhalb der EU entspricht. Dabei geht es nicht nur um Beteiligung, sondern um Mitgestaltung gemeinsamer Forschungsagenden und die strategische Steuerung multilateraler Kooperationen.

8.7 Lagebild und Gesamtbewertung aus Expertensicht

Die Bewertungen der Expertinnen und Experten bestätigen den hohen Reifegrad des bestehenden EFP. Sie verdeutlichen zugleich, dass seine zukünftige Wirksamkeit auch von institutioneller Anpassungsfähigkeit, Kooperation und Lernfähigkeit abhängt. Zentral ist die Einsicht, dass Energieforschung nicht isoliert betrachtet werden kann, sondern als System, das die gesellschaftliche Transformation einer Energiewende ermöglicht und unterstützt. Ihre Rolle wird zunehmend von der Entwicklung neuer Technologien erweitert um die Gestaltung von Schnittstellen – zwischen Forschung und Anwendung, zwischen Regulierung und Praxis, zwischen Wissenschaft, Politik und Gesellschaft.

Über alle Themenfelder hinweg verweisen die Experten und Expertinnen auf folgende Herausforderungen:

1. **Strukturelle Pfadabhängigkeiten und Fragmentierung:** Die Experten und Expertinnen begreifen die Energieforschung im Übergang von einem starken Fokus auf der Entwicklung technologischer Innovation hin zu einem systemischen Transformationsverständnis, das technologische, regulatorische und soziale Dynamiken integriert. Dieser Wandel wird als eingeleitet verstanden, allerdings behindern fehlende Schnittstellen zwischen Forschungsförderung und Politik noch den Umsetzungsprozess.
2. **Regulatorische Komplexität und Genehmigungsverfahren:** Ein wiederkehrendes Thema ist die Langwierigkeit administrativer Verfahren. Projekte mit baulichen Maßnahmen (z. B. Speicher, Elektrolyseure, Infrastrukturinnovationen) stoßen auf erhebliche Verzögerungen durch Genehmigungsprozesse, unklare Zuständigkeiten und sich ändernde Rechtslagen. Diese Hürden erzeugen Investitionsunsicherheit – selbst bei hoher technologischer Reife. Die Gestaltung dieser Themen liegt außerhalb des EFP, sollten jedoch von diesem in den Blick genommen, und offensiv kommuniziert, werden. Hier könnte das EFP durchaus eine Enabler- bzw. Moderationsfunktion mit anderen Ministerien einnehmen.
3. **Transferlücke zwischen Forschung und Markt:** Der Übergang vom Labor in die Anwendung bleibt der neuralgische Punkt des Innovationssystems. Die Experten und Expertinnen betonen, dass fehlende Anschlussförderungen, unklare Geschäftsmodelle und ein begrenztes Verständnis über Rahmenbedingungen der Märkte dazu führen, dass vielversprechende Forschungsergebnisse nicht skaliert werden. So können laut den Teilnehmenden zum Beispiel kaskadierte Förderung und gezielte Anschlussfinanzierung dabei helfen, die Herausforderungen zu überwinden.
4. **Koordination und Zielklarheit:** Angesichts der nötigen Transformation der Energiesysteme steht die Energieforschungscommunity zunehmend unter Druck, wirksame Beiträge zur Lösung zentraler Zukunftsfragen zu leisten. Die Energiepolitik der letzten Jahre war jedoch stark von externer Krisenbewältigung und kurzfristigen Anpassungen geprägt. Diese Volatilität überträgt sich auf die Forschungslandschaft: Deshalb ist strategische Kohärenz und Planungssicherheit

umso wichtiger, um langfristige Investitionen und stabile Kooperationen hervorzubringen. Zugleich besteht der Bedarf, ausreichend Flexibilität und Innovationsfreiheit zu wahren, um auf technologische und gesellschaftliche Entwicklungen reagieren zu können. Umso dringlicher wird eine klare gemeinsame Orientierung, die sowohl Richtung als auch Handlungsfreiräume definiert.

5. **Gesellschaftliche Akzeptanz und Einbindung:** Die Energiewende wird weniger durch technologische Limitierungen als durch soziale und gesellschaftliche Faktoren begrenzt. Ein Mangel an Akzeptanz und Beteiligung wird als Risiko für Umsetzung und Skalierung gesehen. Forschung, die ohne Bezug zu konkreten Nutzungskontexten arbeitet, läuft Gefahr, zu wenig praktische Relevanz zu haben. Daher werden die Entwicklung und Implementierung von Co-Design-Prozessen, Reallaboren sowie sektorspezifischen Strategien zur Einbindung von Akteurinnen und Akteuren als bedeutsam hervorgehoben.
6. **Europäische Anschlussfähigkeit:** Die Befragten sehen Deutschland als starken, aber nicht immer strategisch agierenden Akteur in der europäischen Energieforschung. Fragmentierte Förderlogiken und unklare Rollenverteilungen bergen das Risiko, dass Wissen und Technologien national verharren, statt europäische Wirkung zu entfalten.

Vor dem Hintergrund der von den Expertinnen und Experten formulierten Herausforderungen sind bereits getroffene Maßnahmen und Überlegungen des EFP zu berücksichtigen: Die beschleunigte Erprobung und Weiterentwicklung von Prototypen unter realen Bedingungen wird durch die Mission Transfer, Mikroprojekte sowie Reallabore im EFP systematisch vorangetrieben. Die Bedeutung einer mehrstufigen Innovationsförderung vom Konzept bis zur Marktreife wurde bereits erkannt. Sehr relevant ist dabei eine Anschlussförderung zur Skalierung von Projektergebnissen, die aber tendenziell über eine reine FuE-Förderung hinausgeht. Da solche Förderformate bei anderen Ressorts und Fachabteilungen innerhalb des Ministeriums bereits existieren, unterstreicht diese Herausforderung die notwendige Gestaltung von Schnittstellen der Energieforschung in andere Fachpolitiken.

FuE-Verbundprojekte, wie sie das EFP fördert, bleiben das wichtigste Förderinstrument im EFP. Gleichzeitig werden neue Förderinstrumente für erforderlich gehalten. Eine technologische Ausrichtung der Energieforschung wird präferiert, wobei der Beitrag sozialwissenschaftlicher Forschung und gesellschaftlicher Perspektiven anerkannt wird.

Gefordert wird in hohem Maße die Vereinfachung, Beschleunigung und Digitalisierung bestehender Förderformate, was sich mit den Analysen der Förderverfahren deckt (vgl. Kapitel 7). Neu ergriffene Maßnahmen, wie die Einführung der Mikroprojekte und Fortschritte in der Digitalisierung der Förderverfahren, werden von den Fachleuten bislang nur teilweise wahrgenommen.

Für die Energiewende ist die Weiterentwicklung der regulatorischen Rahmenbedingungen essenziell. Das regulatorische Lernen ist zwar in den Reallaboren der Energiewende bereits angelegt, kann aber vertieft werden. Vereinfachte Genehmigungsverfahren für Demonstratoren und Reallabore sowie die Einführung von Experimentierklauseln können die Basis für regulatorisches Lernen verbreitern.

Die Energiepolitik legt die langfristigen strategischen Ziele und Rahmenbedingungen für eine nachhaltige, sichere und leistbare Energieversorgung fest. Damit liegen die Ziele der Energiepolitik außerhalb des direkten Einflussbereichs des EFP. Aber das EFP kann eine Enabler- und Moderatorfunktion übernehmen: Durch die Bündelung von Erkenntnissen aus geförderten Projekten und den Dialog mit Akteuren aus Wissenschaft, Wirtschaft und Verwaltung kann es Impulse liefern, damit energiepolitische Rahmenbedingungen – etwa regulatorische oder marktbezogene – weiterentwickelt werden. Auf diese Weise trägt das EFP indirekt dazu bei, dass Innovationen aus der Forschung in die Umsetzung gelangen und energiepolitische Zielsetzungen effizienter erreicht werden können.

Als mehrjähriges, missionsorientiertes Forschungsprogramm ist das EFP bereits längerfristig ausgerichtet und thematisch an gesellschaftlichen Herausforderungen orientiert. Diese Ausrichtung ermöglicht eine konsistente Verbindung zwischen forschungspolitischen Maßnahmen und energiepolitischen Zielen, auch wenn die letztliche Steuerung und Prioritätensetzung der Energiepolitik selbst außerhalb des direkten Einflusses des Programms liegt.

Zudem besteht eine große Zustimmung zu evidenzbasierter Entscheidungsfindung in der Politik; Forschungsergebnisse des EFP sollen dort berücksichtigt werden. Ausbaufähige Schnittstellen und Formate dafür sind bereits vorhanden, das Interesse und die Kompetenzen in Politik und Verwaltung sind jedoch entscheidend, um Impulse des EFP ergebnisoffen aufzunehmen.

Das EFP ist bisher wichtiger Kanal für die Beteiligung an europäischen Partnerschaften sowie für bilaterale und trilaterale Forschungsförderung. Es geht nun darum, Hemmnisse abzubauen, bei der Entwicklung von Forschungsagenden nicht nur mitzuwirken, sondern diese aktiv und nachhaltig mitzugestalten.

9 SCHLUSSFOLGERUNGEN UND EMPFEHLUNGEN

Das 7. Energieforschungsprogramm (EFP) „Innovationen für die Energiewende“ stellt eine wichtige Weiterentwicklung der deutschen Energieforschungspolitik dar. Es hat den Übergang von einer sektoralen Technologieförderung hin zu einem integrierten, systemischen Ansatz eingeleitet, der Technologieoffenheit, Energiewende, gesellschaftliche Relevanz, und industrielle Anwendung adressiert. Die Anwendungsorientierung wurde gestärkt, Unternehmen und insbesondere KMU wurden deutlich umfassender adressiert und erreicht. Mit neuen Förderinstrumenten – wie den Reallaboren der Energiewende sowie der Konzeption und Erprobung der Mikroprojekte – wurden praxisnahe Erprobung und agile Innovationsförderung strukturell im Programm verankert. Zugleich öffnete sich das Programm mit dem neuen Themenfeld „Energiewende und Gesellschaft“ auch sozialwissenschaftlichen Perspektiven und trug damit zur breiteren Betrachtung der Energiewende als gesamtgesellschaftlichen Transformationsprozess bei.

Der Übergang vom 7. zum 8. Energieforschungsprogramm steht für einen grundlegenden Wandel in der deutschen Energieforschungspolitik: weg von einer rein technologieorientierten Förderung hin zu einer missionsorientierten, lern- und wirkungsorientierten Forschungsstrategie. Das 7. EFP legte mit seiner systemischen Ausrichtung und der engen Vernetzung von Wissenschaft und Wirtschaft mit einem besonderen Fokus auf KMU die Basis für diesen Wandel. Das 8. EFP knüpft daran an und führt den Ansatz konsequent weiter. Mit der neuen Mission „Transfer“, der Einführung von Sprinterzielen und der Ausweitung der Mikroprojekte wird der Praxis- und Anwendungsbezug der Energieforschung gezielt gestärkt und die Weichen für eine Beschleunigung der Einführung von Forschungsergebnissen in den Markt gestellt.

Vor dem Hintergrund der Einführung des 8. EFP erfolgt an dieser Stelle eine zusammenfassende Bewertung des auslaufenden 7. EFP. Das 8. EFP startete mit dem 01.01.2024. Im 7. EFP laufen zum Zeitpunkt dieser Berichtslegung noch 41 % aller Projekte.

9.1 EFP weiterhin relevant und strategisch bedeutsam

In diesem Abschnitt geht es um die Fragen, inwiefern das EFP von seiner konzeptionellen Anlage her zu den Bedarfen der Energiewende passt, wie das EFP in der Förderlandschaft positioniert ist und ob das Programm und seine Instrumente zur Förderung der Energieforschung geeignet sind.

9.1.1 Hohe strategische Bedeutung für die Energiewende

Das 7. EFP besitzt eine hohe strategische Relevanz für das Gelingen der Energiewende in Deutschland. Es hat die Forschungs- und Innovationslandschaft im Energiebereich entscheidend geprägt, indem es den Übergang zu einer systemischen Förderlogik vollzog.

Mit seiner Technologieoffenheit, der Förderung über den gesamten Innovationszyklus (TRL 3 bis 9) und der gezielten Einbeziehung von Praxisakteuren – insbesondere über Reallabore – hat das 7. EFP eine Brücke zwischen wissenschaftlicher Forschung, industrieller Anwendung und gesellschaftlichen Zielsetzungen geschlagen.

Das Programm adressiert die zentralen Hebel der Energiewende: erneuerbare Energieerzeugung, Energieeffizienz in Industrie und Gebäuden, Systemintegration, Digitalisierung, Wasserstofftechnologien und Sektorkopplung. Damit trägt es unmittelbar zu den Zielen der Dekarbonisierung, Versorgungssicherheit und Wettbewerbsfähigkeit bei. Die strategische Relevanz ergibt sich auch aus der Übereinstimmung mit europäischen Prioritäten im Strategic Energy Technology (SET) Plan sowie mit den Anforderungen der International Energy Agency (IEA) an erfolgreiche Innovationssysteme: ausreichende Ressourcenbasis, Wissensmanagement, Marktintegration und gesellschaftliche Unterstützung.

Darüber hinaus hat das 7. EFP mit dem Themenfeld „Energiewende und Gesellschaft“ erstmals sozialwissenschaftliche Perspektiven auf übergeordnete Fragestellungen strukturell eingebunden. Diese Er-

weiterung des Forschungsverständnisses stärkt die Relevanz des Programms, da gesellschaftliche Akzeptanz und Partizipation zunehmend als entscheidende Erfolgsfaktoren der Energiewende gelten. Allerdings war dieser Aspekt im Design des 7. EFP nur eingeschränkt als Querschnittsthema verankert. Sozialwissenschaftliche Forschung blieb häufig auf Begleitforschungen konkreter Technologien beschränkt und wurde nicht überall als integraler Bestandteil technologischer Entwicklung verstanden. Hier liegt ein Potenzial, das in zukünftigen Programmen stärker ausgeschöpft werden sollte – so wie im 8. EFP bereits angelegt. Auch im Hinblick auf Innovationsdynamik und Transferleistung zeigt sich die hohe Relevanz des Programms: Durch die Förderung anwendungsnahe Forschung und die Integration von Demonstrations- und Pilotprojekten konnte und kann das 7. EFP wesentlich zur Beschleunigung von Innovationszyklen beitragen.

Gleichzeitig ist die Einflussmöglichkeit des Programms in der Phase der Marktdiffusion beschränkt, da die notwendigen nachfrageseitigen Anreize mit einer äußerst hohen Hebelwirkung weitestgehend außerhalb des Programms liegen. Dazu gehören wirtschaftspolitische Instrumente wie die CO₂-Bepreisung, Standardisierungen, Kauf- und Investitionsanreize oder innovative öffentliche Beschaffung. Mit Forschungsergebnissen, Reallaboren und Demonstrationsprojekten kann das Programm Innovationen für eine breite Anwendung anstoßen bzw. bereitstellen, jedoch keine Marktsignale setzen, die Voraussetzung für ihre Skalierung sind.

9.1.2 Inhaltliche Kohärenz gegeben

Das 7. EFP zeichnet sich durch inhaltliche Kohärenz und eine stringente institutionelle Umsetzung aus, auch wenn strukturelle Herausforderungen in der Governance der Energieforschung bestehen bleiben. Innerhalb der deutschen Förderlandschaft positioniert sich das Programm als zentrale Plattform der anwendungsnahen, nichtnuklearen Energieforschung des Bundes. Es ergänzte technologieoffene Programme anderer Ressorts und griff systemische Ansätze von Initiativen wie SINTEG auf. Die europäische Anschlussfähigkeit ist über die Prioritätensetzung des Programms gewährleistet.

Die programmatische Weiterentwicklung im 7. EFP hat eine klare Öffnung hin zu sektorübergreifenden Themen geschaffen. Diese interne inhaltliche Kohärenz ist ein zentrales Qualitätsmerkmal innerhalb des Programms. Die verschiedenen Förderbereiche – Energieerzeugung, Verbrauchssektoren, Systemintegration und systemübergreifende Forschung – sind logisch aufeinander bezogen und ermöglichen eine Betrachtung des Energiesystems als Ganzes.

Das 7. EFP ordnet sich konsistent in nationale Strategien (z. B. Klimaschutzgesetz von 2021, Nationale Wasserstoffstrategie) und international definierte Innovationspfade ein. Es besitzt zudem ein hohes Maß an Kohärenz zwischen Zielen, Instrumenten und Förderlogik. Das Programm etabliert somit einen integrativen Rahmen der Energieforschung, der Akteure der Energieforschung mit Themenschwerpunkten der Energiewende und dafür notwendigen Förderinstrumenten verbindet.

9.1.3 Gute Eignung der Instrumente und Verfahren

Das 7. EFP war in seiner Konzeption grundsätzlich adäquat ausgestaltet, um Forschung, Entwicklung und Anwendung systematisch zu verbinden. Mit seinen drei Kerninstrumenten – FuE-Projekte, Reallabore der Energiewende und Begleitmaßnahmen – verfügte es über ein kohärentes Förderinstrumentenset, das technologische Innovation, Wissenstransfer und Systemintegration gleichermaßen adressierte. Die neu eingeführten Mikroprojekte erweiterten dieses Instrumentarium um ein flexibles Format zur schnellen Bearbeitung neuer Forschungsthemen.

Das Programm zeigte zudem auch viele Merkmale eines lernenden Systems. Die Forschungsnetzwerke Energie, die Begleitforschungen sowie die Forschungskommunikation auf Programmebene förderten Austausch, Vernetzung und kontinuierliche Rückkopplung zwischen Forschung, Politik und Verwaltung. Jedoch war die Governance-Struktur nur begrenzt auf eine dynamische Energieforschungslandschaft ausgerichtet. Das 7. EFP bot ein klares Zielsystem und eine verlässliche Umsetzung durch einen sehr

erfahrenen Projektträger, doch stellen die auf mehrere Ressorts verteilten Zuständigkeiten der Energieforschung und der Energiepolitik eine Herausforderung dar, da die übergreifende Koordination zwischen den Ressorts und Programmen sehr eingeschränkt war.

Der Übergang zum 8. EFP stellt in diesem Zusammenhang einen wichtigen Entwicklungsschritt dar. Mit der Einführung einer missionsorientierten Steuerungslogik und dem im 7. EFP etablierten Monitoring wird die Governance stärker lernorientiert. Die Einrichtung des Programmbeirats kann Impulse für die weitere strategische Ausrichtung bieten. Insgesamt war die Adäquanz des 7. EFP hoch im Hinblick auf die inhaltliche Breite und instrumentelle Vielfalt. Mit den Forschungsnetzwerken Energie und einem breit angelegten Konsultationsprozess wurde eine gute Grundlage für Wissensaustausch und Adaptationsfähigkeit gelegt. Im Hinblick auf Steuerung und institutionalisierte Lernfähigkeit blieben jedoch Bedarfe bestehen. Das 8. EFP setzt hier konsequent an.

9.2 Hohe Effektivität der Förderung

Die Ergebnisse der Evaluation zeigen, dass das 7. EFP insgesamt eine hohe Wirksamkeit entfaltet. Die Effektivität der Förderung spiegelt sich in der breiten Beteiligung relevanter Akteure, der technologischen Leistungsfähigkeit der geförderten Projekte, der intensiven Vernetzung im Innovationssystem sowie in den geschaffenen Grundlagen für Transfer und Verwertung wider.

9.2.1 Breite Beteiligung zentraler Akteursgruppen

Die Programmstruktur und die Ausgestaltung der Förderinstrumente des 7. EFP ermöglichen eine breite Beteiligung zentraler Akteursgruppen und tragen maßgeblich zur Weiterentwicklung des deutschen Energiesystems bei. Das 7. EFP hat eine stabile und zugleich diversifizierte Akteurslandschaft angesprochen, die die Energieforschung in Deutschland nachhaltig stärkt.

Die wissenschaftlichen und wirtschaftlichen Kernzielgruppen – insbesondere Universitäten, außeruniversitäre Forschungseinrichtungen sowie kleine und mittlere Unternehmen (KMU) – werden in hohem Maße erreicht. Außeruniversitäre Forschungseinrichtungen und Universitäten bilden das Rückgrat der Energieforschung, während KMU als innovationsstarke Neueinsteiger deutlich an Bedeutung gewonnen haben.

Mit der Einführung der Reallabore der Energiewende und gesellschaftsbezogener übergeordneter Forschungsthemen in „Energiewende und Gesellschaft“ ist es gelungen, neue Zielgruppen explizit zu adressieren. Diese Formate fördern den Transfer zwischen Forschung, Praxis und Alltagskontext und können zur Akzeptanz und Sichtbarkeit der Energieforschung beitragen. Dennoch bleibt die direkte Einbindung gesellschaftlicher Akteure in Forschungsprojekte insgesamt noch begrenzt.

Start-ups wurden programmatisch als neue Zielgruppe identifiziert, werden jedoch bislang nur eingeschränkt in der Förderung erreicht. Auch Hochschulen für Angewandte Wissenschaften (HAW) sind bisher unterrepräsentiert, obwohl sie über praxisnahe Expertise und regionale Vernetzung verfügen, die für die Transformation des Energiesystems von hoher Relevanz sind.

9.2.2 Wesentlicher Beitrag zur technologischen Leistungsfähigkeit

Das 7. EFP leistet einen wesentlichen Beitrag zur technologischen Innovationskraft Deutschlands. Es fördert die Entstehung neuer Technologien, verbessert bestehende Lösungen und trägt dazu bei, die technologische Basis der Energiewende zu verbreitern und zu festigen. Die Beiträge sind in den Bereichen Leistungssteigerung, Effizienz und Steigerung der technologischen Reife klar erkennbar, während die Beschleunigung des Technologietransfers und Skalierung noch Potenziale für zukünftige Programmgenerationen bieten.

Die Entwicklung neuer Technologien bildet das Herzstück des Energieforschungsprogramms. Nahezu vier Fünftel aller geförderten Projekte widmen sich der Entwicklung neuer Technologien. Die themati-

sche Spannweite – von Erzeugungstechnologien erneuerbarer Energien über Speicher- und Systemintegration bis hin zu ressourceneffizienten Verfahren – schafft eine solide Basis zur Bereitstellung neuer Technologieoptionen und verdeutlicht den Stellenwert des Programms als Schlüsselinstrument der Energiewende.

Dass im Bereich der Technologieentwicklung Erfolge erzielt werden, bestätigt die Entwicklung der technologischen Reifegrade (TRL) der Projekte. Eine durchschnittliche TRL-Erhöhung um mehr als zwei Stufen belegt, dass die Förderung in der Lage ist, technologische Konzepte in Richtung marktnaher Anwendungen weiterzuentwickeln. Zwar bleibt die durchschnittliche Steigerung leicht hinter den Erwartungen der Projekte zu Projektbeginn zurück, doch ist dies als Ausdruck ambitionierter Zielsetzungen und des FuE-Projekten inhärenten Entwicklungsrisikos zu interpretieren, nicht als Mangel an Wirkung. In den Interviews mit Projektleitungen hat sich u.a. gezeigt, dass gerade die Projekte, die hinsichtlich ihrer ursprünglichen Zielsetzung nicht erfolgreich waren, verstärkt Anwendungen und Verwertungen in angrenzenden Feldern gesucht und gefunden haben.

Als substantiell ist der Beitrag zur Erhöhung von Leistungsfähigkeit, Energie- und Ressourceneffizienz zu bewerten. Deutliche Verbesserungen betreffen die Komponenten-, Prozess- und Technologie-Systemebene. Die Fortschritte der Projekte tragen dazu bei, die Energieumwandlung effizienter zu gestalten, den Ressourcenverbrauch zu senken und Emissionen zu reduzieren – Effekte, die sich nicht nur technologisch, sondern auch ökologisch und volkswirtschaftlich positiv auswirken. Die Projekte können hier durchgehend mittlere bis hohe Beiträge zur Zielerreichung leisten. Dies zeigt, dass das Programm zentrale Hebel der Transformation adressiert und in der Praxis wirksame Innovationen hervorbringt.

9.2.3 Gute Aktivierung und Vernetzung relevanter Akteure

Insgesamt zeigt sich, dass das Programm relevante Akteure wirksam mobilisiert und insbesondere die Zusammenarbeit zwischen Wissenschaft und Wirtschaft stärkt. Hochschulen, Forschungseinrichtungen und Unternehmen bilden das Rückgrat der Projektverbünde und tragen dazu bei, Forschung systematisch mit praktischer Anwendung zu verknüpfen.

Durch die Förderung entstehen stabile und tragfähige Netzwerke. Viele bestehende Partnerschaften werden fortgeführt, gleichzeitig entstehen zahlreiche neue Kooperationen – vor allem zwischen Forschungseinrichtungen, Unternehmen und Verwertungspartnern. Forschungseinrichtungen übernehmen dabei eine aktive Rolle und suchen gezielt den Austausch mit der Industrie, insbesondere mit kleinen und mittleren Unternehmen. Diese Zusammenarbeit unterstützt sowohl die Weiterentwicklung der Forschungsergebnisse als auch deren praktische Nutzung und trägt zur Stärkung des Innovationsökosystems bei.

Die Vernetzung entfaltet ihre Wirkung bislang vor allem innerhalb der etablierten Forschungs- und Innovationslandschaft. Noch ausbaufähig ist insbesondere die Einbindung weiterer für die Energiewende relevanter Akteure über die etablierte Kooperation zwischen Wissenschaft und Wirtschaft hinaus. Neue Zielgruppen, wie etwa Kommunen, Verbände, politische Entscheidungsträger oder zivilgesellschaftliche Organisationen, werden bislang nur in begrenztem Umfang in Projekte einbezogen. Erste Öffnungstendenzen sind erkennbar, insgesamt besteht jedoch weiterhin Potenzial, die Vernetzung auf zusätzliche gesellschaftliche und institutionelle Akteure auszuweiten.

9.2.4 Grundlagen für Transfer und Verwertung geschaffen

Der Ergebnistransfer und die Verwertung von Forschungsergebnissen stellt ein zentrales Anliegen des 7. EFP dar, um Innovationen schneller in die Anwendung zu bringen und die Wettbewerbsfähigkeit des Energiesystems zu stärken. Dabei ist zu berücksichtigen, dass derzeit noch etwa ein Drittel der Projekte laufen und sich erst ein Teil der Projekte in einer Verwertungs- oder Anschlussphase befindet, in der Ergebnisse weiterentwickelt und in den Markt überführt werden.

Das 7. EFP ermöglicht insbesondere die Entwicklung von Demonstratoren, während Patentierungen, Lizenzen und Ausgründungen seltener vorkommen. KMU engagieren sich besonders stark bei der

Markteinführung und der Erschließung neuer Märkte. Rund die Hälfte der Vorhaben sieht Verwertungspotenziale in Deutschland und auf internationalen Märkten. Die erwartete Zeit bis zur wirtschaftlichen Verwertung von Forschungsergebnissen liegt nach Abschluss der Projekte im Durchschnitt zwischen drei und vier Jahren.

Insgesamt werden in den Projekten zahlreiche Aktivitäten zum Wissens- und Ergebnistransfer umgesetzt. Über 80 % der Vorhaben verbreitet Ergebnisse über Fachveröffentlichungen, Tagungen und Konferenzen. Sie binden Studierende ein und verbessern die Zugänglichkeit von Projektdaten. Etwa ein Drittel der Organisationen berichtet zudem von einer schnelleren Überführung von Forschungsergebnissen in praktische Anwendungen. Zahlreiche Organisationen sehen sich durch das Programm technologisch besser aufgestellt, insbesondere durch Wissensaufbau und Vernetzung. Das EFP unterstützt damit maßgeblich den Transfer und die Verwertung technologischer Innovationen, auch wenn die Beschleunigung des Transfers nur teilweise erreicht wird.

9.2.5 Gute Zielerreichung im Kontext vielfältiger spezifischer Ziele der Sektoren des EFP

Die Bewertung der spezifischen Ziele der einzelnen Sektoren (Förderthemen) des 7. EFP ist vor dem Hintergrund ihrer inhaltlichen Vielfalt und der unterschiedlichen Konkretisierungsgrade der Ziele zu betrachten. Wie bereits im ersten Zwischenbericht hervorgehoben (Dinges et al., 2023), unterscheiden sich die spezifischen Ziele der Sektoren des EFP teils deutlich in Breite, Detailgrad und technologischer Spezifität. Nicht jedes Projekt kann oder soll zu allen Zielen gleichermaßen Beiträge leisten. Daher sind die Ergebnisse in erster Linie als Hinweis darauf zu verstehen, in welchen Bereichen die geförderten Vorhaben Schwerpunkte setzen und wie stark die jeweilige Zielabdeckung innerhalb eines Sektors ausfällt.

Insgesamt zeigt sich über alle Sektoren hinweg eine gute bis sehr gute Abdeckung der spezifischen Ziele der Sektoren des EFP. Die Mehrheit der Projekte leistet substanzielle Beiträge zu mindestens einem der spezifischen Ziele in den Sektoren. Besonders hohe Anteile großer Beiträge finden sich in den technologieorientierten und systemübergreifenden Sektoren, wie Photovoltaik, Geothermie, Stromnetze, Digitalisierung der Energiewende und Energiesystemanalyse. Hier gelingt es den Vorhaben in besonderem Maße, technologische und systemische Fortschritte umzusetzen und damit zentrale Programmziele zu unterstützen.

In Sektoren mit breit gefassten oder sehr spezifischen Zielsetzungen – etwa Windenergie, CO₂-Technologien, Energiewende im Verkehr oder Ressourceneffizienz – zeigt sich ein differenzierteres Bild. Die durchschnittlichen Beiträge fallen hier geringer aus, was vor allem auf die jeweilige inhaltliche Passung der Projekte zu sehr spezifischen Zieldefinitionen zurückzuführen ist. Geringere Zielbeiträge können zudem bei Zielformulierungen, die mehrere Aspekte in einem Ziel nennen, identifiziert werden, da dies die treffsichere Zielbewertung erschwert. Die im ersten Zwischenbericht (Dinges et al. 2023) formulierte Empfehlung, die Zielsystematik künftig zu präzisieren, wird durch die vorliegenden Ergebnisse bekräftigt. Eine Vereinheitlichung und Fokussierung der Ziele (Anpassung im Detailgrad, bessere Unterteilung in Einzelziele) würde die Steuerungsfähigkeit der Förderung weiter verbessern.

9.3 Neue Instrumente erfüllen Erwartungen

Mit dem 7. EFP wurden neue Förderinstrumente eingeführt, um gezielt Lücken zwischen Forschung, Entwicklung und Anwendung zu schließen und den Transfer innovativer Ansätze in den Markt zu beschleunigen. Diese Instrumente ergänzen die klassische projektorientierte Forschungsförderung durch praxisnähere und zugleich flexiblere Formate, die unterschiedliche Phasen des Innovationsprozesses adressieren.

Während Reallabore der Energiewende die systemische Erprobung neuer Technologien und Geschäftsmodelle unter realen Bedingungen ermöglichen, richten sich die Mikroprojekte auf eine frühe, niedrigschwellige und schnelle Unterstützung kleinerer Innovationsvorhaben, insbesondere von KMU

und Erstantragstellenden. Beide Formate tragen dazu bei, Innovationspfade zu verkürzen, Transferhemmnisse abzubauen und neue Zielgruppen für die Energieforschung zu gewinnen.

9.3.1 Reallabore

Das im 7. EFP neu eingeführte Instrument der Reallabore der Energiewende erweist sich als wirkungsvoller Ansatz zur marktnahen Erprobung und Umsetzung innovativer Technologien, Verfahren und Organisationsformen. Es leistet einen wichtigen Beitrag zur Beschleunigung der Energiewende, indem es den Übergang von der Forschung in die Praxis erleichtert und neue Kooperationen zwischen Wissenschaft, Wirtschaft und öffentlicher Hand fördert.

Die Reallabore unterstützen Partnerschaften zwischen Großunternehmen, KMU, Start-ups, wissenschaftlichen Einrichtungen und lokalen Akteuren und ermöglichen die Entwicklung praxisnaher Lösungen. Diese Konsortien tragen zur Erprobung neuer Geschäftsmodelle, zur Markteinführung innovativer Technologien, Produkte und Dienstleistungen sowie zur Stärkung regionaler Wertschöpfung bei.

Die Evaluation zeigt, dass die Reallabore hohe Beiträge zu ihren spezifischen Zielen leisten. Besonders stark fällt der Beitrag bei der Netzwerkbildung (50 % großer Beitrag), der marktnahen und systemischen Erprobung von Innovationen aus (45 %), gefolgt von der Steigerung des Innovationsgrades (36 %) und Grundlagen für regulatorisches Lernen (35 %) aus. Diese Ergebnisse verdeutlichen, dass Reallabore zentrale Impulse – insbesondere zur systemischen und marktnahen Erprobung von Innovationen, zum regulatorischen Lernen und zur Vernetzung von Akteuren auslösen. Gleichzeitig machen sie bestehende strukturelle und regulatorische Hemmnisse sichtbar, die ihre Wirkung teilweise einschränken. Dazu zählen komplexe Genehmigungsverfahren, fehlende Ausnahmeregelungen und restriktive Vorgaben, die den Übergang erfolgreicher Erprobungen in den regulären Betrieb erschweren.

Diese Herausforderungen betreffen häufig Rahmenbedingungen außerhalb des unmittelbaren Einflussbereichs der Energieforschungspolitik. Umso wichtiger ist eine engere Abstimmung zwischen Forschungs-, Innovations- und Regulierungspolitik, um die Wirkung des Instruments zu verstärken. Reallabore könnten künftig verstärkt als „Regulatory Sandboxes“ ausgestaltet werden, in denen neue Ansätze flexibel, rechtssicher und praxisnah erprobt werden können. Regulatory Sandboxes gehen über klassische Reallabore hinaus, indem sie nicht nur technologische und organisatorische Innovationen unter Realbedingungen testen, sondern auch rechtliche Rahmenbedingungen experimentell öffnen.

Darüber hinaus verdeutlichen die Ergebnisse, dass Reallabore substanzielle Beiträge zur wirtschaftlichen Verwertung und Skalierung leisten. Ein Großteil der Projekte setzt nach Abschluss auf Folgeprojekte, den Aufbau von Demonstratoren oder die Markteinführung neuer Lösungen. Im direkten Vergleich mit anderen FuE-Projekten weisen Reallabore bei der Entwicklung und ersten Erschließung neuer Teilmärkte eine höhere Aktivität auf. Zugleich binden sie zentrale Umsetzungsakteure wie Energieversorger, Bauträger sowie Verwaltung und Politik stärker in Innovationsprozesse ein. Die Reallabore erhöhen dadurch die Umsetzungsrelevanz und Legitimität der Ergebnisse und schaffen wichtige Erfahrungsräume für technologische, organisatorische und regulatorische Lernprozesse und liefern wertvolle Impulse für Anpassungen im Energierecht und in der Förderpraxis, weil sie zeigen, wie bestehende Förderinstrumente in der Realität genutzt werden – und wo sie angepasst werden müssen, um Innovationen der Energiewende besser zu unterstützen.

Insgesamt zeigt sich, dass die Reallabore als marktnahes und interdisziplinäres Förderinstrument einen wichtigen Beitrag zur Umsetzung der Energiewende leisten. Für ihre Weiterentwicklung empfiehlt sich, die gewonnenen Erkenntnisse systematisch in regulatorische Reformprozesse einzubringen, Flexibilitätsräume zu erweitern und Skalierungs- sowie Verwertungsstrategien gezielt zu fördern, um den Transfer erfolgreicher Innovationen in den Markt weiter zu beschleunigen.

9.3.2 Mikroprojekte

Die Mikroprojekte erweisen sich als insgesamt erfolgreiches Format, das eine Lücke im Innovationsprozess füllen kann. Durch die Mikroprojekte werden die Fördernehmenden in kurzer Zeit bei der Entscheidungsfindung für FuE-Vorhaben und der Vorbereitung von neuen Produkten und Dienstleistungen für den Markt unterstützt. Mikroprojekte eignen sich besonders als Durchführbarkeitsstudien, die systematisch klären, ob ein FuE-Vorhaben durchgeführt werden sollte. Die Untersuchung zeigt für die Mikroprojekte auch deutliche Hinweise auf eine umfassende und schnelle Verwertung der Ergebnisse. Die entsprechenden Erwartungen an das Instrument erscheinen damit bestätigt. Allerdings wurden im 7. EFP eine nur geringe Zahl von Mikroprojekten gefördert – die Ergebnisse sind daher vorsichtig zu interpretieren. Hier wären weitere Untersuchungen etwa im Rahmen des 8. EFP sinnvoll.

Die Mikroprojekte im 7. EFP zeichnen sich durch einen hohen Anteil von KMU und durch einen hohen Anteil von Erstantragstellenden aus. Durch die Fördernehmenden werden die Mikroprojekte aufgrund der vereinfachten und schnelleren Verfahren sehr positiv bewertet. Zudem werden Ergebnisse aufgrund der kurzen Projektlaufzeiten schneller entwickelt.

Damit stellen Mikroprojekte einen Förderansatz dar, der aus Sicht der Evaluation sehr positiv zu bewerten ist, wenngleich die Verfahrenskosten beim Projektträger aufgrund der geltenden Rahmenbedingungen hoch waren. Eine hohe Anzahl von Erstantragstellenden und eine gute Ansprache von KMU kann die schnelle und breite Anwendung von Forschungsergebnissen jedoch deutlich unterstützen. Gerade die Verbreiterung der Anwendungsbasis erscheint für die Energiewende sehr wichtig. Die Einführung von schnelleren und einfacheren Verfahren ist zudem ein wichtiges Signal für die Attraktivität des Programms und für die Zielgruppenansprache. Die Umsetzung dazu läuft im Rahmen des 8. EFP. Daraus können auch positive Reputationseffekte für das EFP entstehen.

9.4 Begleitmaßnahmen und Forschungsnetzwerke Energie stärken den Ergebnistransfer

Die begleitenden Maßnahmen des 7. EFP umfassen die Forschungsnetzwerke Energie (FNE) sowie Aktivitäten der Forschungskommunikation auf Programmebene. Sie bilden den organisatorischen und kommunikativen Rahmen des Programms und dienen der Vernetzung von Akteuren, dem Transfer von Wissen und Ergebnissen sowie der Unterstützung von Politik und Praxis durch den Dialog zwischen Forschung, Wirtschaft und Gesellschaft.

Das 7. EFP zeichnet sich dadurch aus, dass es durch vielfältige Aktivitäten der Forschungskommunikation, der Forschungsnetzwerke Energie sowie der Begleitvorhaben zu den Themenbereichen einen besonderen Schwerpunkt auf Wissens- und Ergebnistransfer sowohl in der Forschungscommunity selbst als auch für die interessierte Öffentlichkeit legt. Die Begleitmaßnahmen des 7. EFP leisten wertvolle Beiträge zu Lernprozessen, zum Austausch von Erfahrungen sowie zur Vernetzung aufkommender Innovationsfelder. Sie fördern darüber hinaus die Verbreitung und Diffusion innovativer Lösungen und Konzepte.

9.4.1 Forschungsnetzwerke Energie

Die FNE dienen als dialogorientierte Foren für den Austausch zwischen Wissenschaft, Wirtschaft und Politik. Sie werden inhaltlich und organisatorisch durch den Projektträger und teilweise durch wissenschaftliche Begleitforschungen im jeweiligen Themenbereich unterstützt. Forschende in wissenschaftlichen Einrichtungen beteiligen sich häufiger als Unternehmen, was auf Unterschiede in Ressourcen und Interessenlagen hinweist. Die Zufriedenheit mit den FNE ist insgesamt hoch. Positiv bewertet werden vor allem der kollegiale Austausch, die Offenheit der Veranstaltungen und die Regelmäßigkeit der Treffen. Kritischer wird die Offenheit für neue Ansätze und die Fähigkeit, innovative Impulse zu erzeugen, gesehen.

Als Hauptgründe für eine Nichtteilnahme werden Zeit- und Budgetrestriktionen, eine noch unzureichende Bekanntheit der FNE sowie eine fehlende thematische Passung genannt. Ein generelles Desinteresse besteht dagegen kaum. Inhaltlich leisten die FNE einen hohen Beitrag zum Informationsaustausch und zur Vernetzung von Akteuren, während ihre Rolle bei der Identifikation neuer Forschungstrends, der Bearbeitung von Querschnittsthemen und der Beschleunigung des Ergebnistransfers bislang schwächer ausfällt. Im Hinblick auf die Leitsätze der FNE tragen sie deutlich zur Synthese und Verbreitung von Wissen bei, leisten aber nur einen moderaten Beitrag zur Erhöhung der Transparenz und Effizienz der Förderpolitik. Über ein Viertel der Befragten sieht keinen Beitrag zur Politikberatung, und viele können die Wirkung der FNE nicht einschätzen.

Für die unterschiedlichen Zielsetzungen der FNE – Vernetzung innerhalb von Themenfeldern, Wissenstransfer in Richtung Anwendung oder Beratung des Bundesministeriums – ergeben sich unterschiedliche Anforderungen an Struktur, Zielgruppen und Kommunikationsformate. Eine bessere Passgenauigkeit zwischen Ziel und Formaten kann hier zur Schärfung des Profils und zur gezielteren Ansprache beitragen.

9.4.2 Forschungskommunikation

Die Forschungskommunikation des Programms trägt wesentlich zur Transparenz und Information der Öffentlichkeit über das EFP bei. Das Aktivitätsniveau der Forschungskommunikation weist eine große thematische Vielfalt auf, adressiert jedoch in geringerem Maße Ziele, die über die Grenzen eines klassischen Forschungsprogramms hinausgehen, wie die Akzeptanz von Veränderungen im Energiesystem oder die Partizipation an energiepolitischen Fragestellungen. Die etablierten Webangebote werden intensiv genutzt, und mit YouTube sowie LinkedIn wurden im Übergang zum 8. EFP neue Kommunikationskanäle erfolgreich erschlossen. In der Kommunikation sind die Themenfelder Energiewendebauen, Wasserstoff und Sektorkopplung sowie Stromforschung besonders stark vertreten, ergänzt durch übergreifende Querschnittsthemen. Der Newsletter "Energieforschung aktuell" verzeichnet kontinuierlich steigende Abonnementzahlen und hohe Öffnungsraten, wenngleich Potenzial bei der Reichweite und Sichtbarkeit besteht. Auffällig ist jedoch, dass mehr als ein Drittel der Befragten den Beitrag der Forschungskommunikation nicht beurteilen kann, was auf eine noch begrenzte Reichweite, selbst unter den Fördernehmenden, hinweist.

9.5 Effiziente Umsetzung des 7. EFP

Im Rahmen der Untersuchung zur Wirtschaftlichkeit des Programms sind zunächst die Förderverfahren analysiert worden. Im Mittelpunkt der Analyse der Wirtschaftlichkeit stehen dann die Vollzugswirtschaftlichkeit (Verwaltungskosten in Bezug zu eingesetzten Fördermitteln) und Maßnahmenwirtschaftlichkeit (Ressourceneinsatz im Verhältnis zum Nutzen).

9.5.1 Funktionale, serviceorientierte Förderverfahren

Die Förderverfahren des 7. EFP haben sich aus Sicht der Evaluation insgesamt als funktional und zweckmäßig erwiesen. Das zweistufige Antragsverfahren und der Verzicht auf feste Einreichungsfristen wurden von den Fördernehmenden überwiegend positiv bewertet. Die Möglichkeit, zunächst eine Projektskizze einzureichen, verringert den Aufwand für nicht förderfähige Vorhaben und trägt zu einer effizienten Mittelverwendung bei.

Besonders positiv werden die Beratungsqualität, Erreichbarkeit und fachliche Unterstützung durch den Projektträger hervorgehoben. Der Projektträger hat seine Aufgaben professionell wahrgenommen und gilt als verlässliche Schnittstelle zwischen Förderpolitik, Forschung und Praxis. Der administrative Ablauf wird als grundsätzlich fair, nachvollziehbar und serviceorientiert wahrgenommen.

Kritisch bewertet wurden hingegen die Dauer der Antrags- und Bewilligungsverfahren sowie die Transparenz der Entscheidungsprozesse. Viele Antragstellende empfinden die Zeitspanne zwischen Skizzeinreichung und Bewilligung als zu lang und die zeitliche Taktung der Bewertungsrunden als wenig

vorhersehbar. Diese Faktoren können die Planungssicherheit und den Projekterfolg insbesondere bei Unternehmensbeteiligung beeinträchtigen. Im 8. EFP wurde darauf bereits reagiert. Die Begutachtungsrunden werden ab 2026 quartalsweise durchgeführt und an die Antragstellenden entsprechende Stich-tage für die Einreichung kommuniziert.

Auch könnten aus Sicht der Antragstellenden die Verfahren weiter digitalisiert werden, etwa indem die bestehenden digitalen Plattformen verbessert und zusätzliche digitale Services (Abfrage Bearbeitungs-stand) eingeführt werden. Im Rahmen des 8. EFP wurde an der Verbesserung der Plattformen bereits gearbeitet. So werden Informationen zur Antragstellung und zu Forschungsergebnissen auf einer zen-tralen Plattform (energieforschung.de) gebündelt und um wichtige Hinweise zur Antragstellung erweitert.

In der Projektumsetzung selbst werden die administrativen Abläufe, die Unterstützung durch den Pro-jekträger und die Flexibilität im Umgang mit projektbezogenen Anpassungen wiederum sehr positiv bewertet. Verbesserungsbedarf besteht jedoch in der Vereinheitlichung und Vereinfachung der Be-richtspflichten sowie in der Reduktion von Dokumentationsanforderungen. Letzteres wurde in den im November 2025 veröffentlichten „Orientierungswerte für Projektanträge“ aufgegriffen. Für die Formulie-rung von Skizzen und Anträgen will der Projekträger zudem in Kürze (Stand November 2025) Vorlagen veröffentlichen.

9.5.2 Wirtschaftliche Umsetzung bei steigenden Anforderungen an Prozesssteuerung und Digitalisierung

Die Vollzugswirtschaftlichkeit beschreibt das Verhältnis zwischen Ressourceneinsatz und Wirtschaft-lichkeit der Programmumsetzung. Insgesamt zeigt sich, dass die Verwaltung des Programms wirtschaft-lich erfolgt und die eingesetzten Mittel effizient verwendet werden. Dies ergibt sich sowohl aufgrund der Rahmenbedingungen (wettbewerbliche Preisgestaltung) als auch aus der niedrigen Projekträgerquote als zentralem Indikator. Die Verwaltungskosten entwickelten sich im Verlauf des Programms in ange-messenem Umfang mit dem steigenden Fördervolumen.

Zwei Faktoren prägten die Kostenentwicklung: Erstens der erweiterte Aufgabenbereich des Projekträ-gers, der zunehmend auch Aufgaben im Monitoring, in der Netzwerkkoordination und in der Kommuni-kation übernahm. Zweitens die fortschreitende Digitalisierung der Verfahren. Die Einführung elektroni-scher Aktenführung und zusätzlicher Datenbanken führte zu mehr Transparenz und Nachvollziehbar-keit, wird jedoch noch durch bestehende Medienbrüche zwischen den IT-Systemen begrenzt. Verbes-serungsbedarf besteht vor allem in der Vereinfachung und Beschleunigung der Antragsprozesse, die bislang mit hohem administrativem Aufwand verbunden sind. Mit dem Übergang zum 8. EFP wurden hierfür bereits konkrete Maßnahmen eingeleitet – etwa die Straffung der Verfahren oder der Ausbau digitaler Workflows.

Weitere Vereinfachungen mit Wirtschaftlichkeitspotenzialen sind derzeit in der Erprobung oder werden diskutiert.

9.5.3 Maßnahmenwirtschaftlichkeit – hoher Nutzen auf wissenschaftlicher, wirtschaft-licher und gesellschaftlicher Ebene

Die Maßnahmenwirtschaftlichkeit des 7. EFP ist insgesamt als hoch einzuschätzen. Die Förderung hat zusätzliche Investitionen in Forschung und Entwicklung ausgelöst und die Innovationskraft im Bereich der Energiewende deutlich gestärkt.

Die Förderung ist durch geringe Mitnahmeeffekte, eine hohe Additionalität und einen ansprechenden Hebeleffekt gekennzeichnet. Die zusätzlich initiierten Investitionen und FuE-Ausgaben sind bei KMU besonders ausgeprägt.

Zentraler Nutzen des 7. EFP ist naheliegenderweise die Wissensgenerierung für das Energiesystem. Betont wird dabei die Weiterentwicklung des Standes der Technik, ein hoher Nutzen ergibt sich aber auch durch die Anwendung von Forschungsergebnissen in neuen Technologie- und Anwendungsfel-

dern. Diese Form des Transfers erscheint als sehr wichtig für die Weiterentwicklung des Energiesystems insgesamt. Eine solche übertragende Anwendung scheint insbesondere dann der Fall zu sein, wenn die ursprüngliche geplante Anwendung nicht möglich war.

Der ökonomische Nutzen des 7. EFP ergibt sich wesentlich durch die marktliche Verwendung der Forschungsergebnisse. Er ergibt sich dabei mit deutlicher Verzögerung nach Projektende und ist zum Zeitpunkt der Berichtslegung nur bedingt einzuschätzen. Wo bereits erkennbar, wird ein hoher Nutzen insbesondere in einer steigenden Innovationsfähigkeit der Energiewirtschaft und einer steigenden Produktivität der Unternehmen gesehen. Die ökonomischen Effekte sind zudem in Reallaboren und bei KMUs noch deutlicher sichtbar. In den vertiefenden Interviews wird von umfassenden wirtschaftlichen Effekten berichtet, die ausgeprägter erscheinen, als die Befragungsergebnisse widerspiegeln.

Obwohl kein explizites Umweltprogramm, sind die (langfristigen) ökologischen Wirkungen des 7. EFP als hoch einzuordnen. Die Effekte sind bei umweltfreundlichen Energietechnologien besonders stark ausgeprägt, aber auch der Beitrag zur Transformation des Energiesystems und die Reduktion von CO₂-Emissionen ist hoch.

Außerdem stärkte das Programm durch das Themenfeld „Energiewende und Gesellschaft“ den gesellschaftlichen Dialog, Partizipation und Akzeptanz und förderte die soziale Einbettung technologischer Innovationen.

Auf Grundlage der hohen Additionalität, des hohen Nutzens für die Fördernehmenden und insbesondere des beschriebenen wissenschaftlichen, ökonomischen und ökologischen Nutzens kommt die Evaluation zu dem Schluss, dass der Ressourceneinsatz im 7. EFP im Verhältnis zum erzielten Nutzen als angemessen zu bewerten ist.

9.6 Programmwirkungen

Die Programmwirkungen werden in der Evaluation auf drei Ebenen untersucht: Neben den direkten Effekten in den geförderten Organisationen werden die Beiträge der Förderung im Zuge der Transformation des Energiesystems betrachtet. Schließlich stehen übergreifende, langfristige Wirkungen auf Ebene von Wirtschaft und Gesellschaft im Mittelpunkt.

9.6.1 Positive Wirkungen auf die Organisationsentwicklung

Die Ergebnisse zeigen, dass das 7. EFP insgesamt positiv zur Entwicklung der beteiligten Organisationen beiträgt. Die Förderung wird insbesondere als Impulsgeber für die Stärkung der Qualifikation und Kompetenz des Personals, die Förderung von Innovationen und die Verbesserung der Vernetzung im Energiesystem wahrgenommen. Das Programm trägt nach Einschätzung eines Großteils der Teilnehmenden maßgeblich dazu bei, die fachlichen und technologischen Fähigkeiten, die interne Wissensbasis sowie die Lern- und Anpassungsfähigkeit der Organisationen zu stärken.

Weniger häufig werden hohe Beiträge in stärker marktorientierten Dimensionen genannt. Dennoch werden moderate bis hohe Wirkungen auf die Wettbewerbsposition, die Umsatzentwicklung oder die Beschleunigung der Markteinführung neuer Produkte in der Organisation jeweils von rund drei Vierteln der Projekte gesehen. Diese Befunde stehen im Einklang mit der Ausrichtung des Programms, das primär auf Forschung, Entwicklung und Systemintegration abzielt, während Markteffekte in der Regel erst mittel- bis langfristig eintreten.

Ein zentraler Befund betrifft die Bedeutung der Forschungsnetzwerke für die Organisationsentwicklung. Befragte Projektleitungen, die an einem Forschungsnetzwerk teilnehmen, bewerten die Beiträge des Programms in allen untersuchten Bereichen – Qualifikation, Innovation, Vernetzung und Wettbewerbsposition – signifikant positiver als Organisationen, die sich in keinem Forschungsnetzwerk engagieren. Die Ergebnisse legen nahe, dass eine Einbindung in Forschungsnetzwerke mit stärkeren Förderwirkungen assoziiert ist. Dies ist konsistent mit der Annahme, dass kooperative Einbindung ein zentraler Wirkmechanismus des Programms ist.

Die differenzierte Betrachtung nach Organisationstypen zeigt ein heterogenes Bild. Forschungseinrichtungen berichten die stärksten Beiträge des Programms zur Entwicklung ihrer Organisation insbesondere in den Bereichen Wissensaufbau und technologischer Kompetenz. Kleine und mittlere Unternehmen (KMU) bewerten die Effekte der Förderung ebenfalls positiv, vor allem im Hinblick auf anwendungsnahe Innovationsprozesse und Produktentwicklungen. Großunternehmen und andere Organisationen, etwa Verbände oder öffentliche Einrichtungen, schätzen die Wirkungen des 7. EFP auf die eigene Organisation dagegen insgesamt zurückhaltender ein.

9.6.2 Beitrag des EFP zur Transformation des Energiesystems

Die Umstellung auf ein klimafreundliches Energiesystem ist kein einzelner Schritt, sondern ein tiefgreifender Wandel, der auf vielen Ebenen gleichzeitig stattfindet – von der Technologie über das Verhalten der Menschen bis hin zu politischen und wirtschaftlichen Rahmenbedingungen. Das 7. EFP leistet einen wichtigen Beitrag zur Transformation des Energiesystems. Es trägt dazu bei, dass neue Innovationsfelder entstehen, erprobt und verbreitet werden und wirkt somit dort, wo die Grundlage für den technologischen und organisatorischen Wandel gelegt wird. Damit erfüllt das Programm seine Rolle als Impulsgeber für die Weiterentwicklung des Energiesystems.

Die Befragungsergebnisse zeigen, dass die geförderten FuE-Projekte insbesondere beim Aufbau und Schutz neuer Innovationsfelder sowie bei der Verbreitung und Einbettung innovativer Lösungen hohe Wirkungen erzielen. Durch Forschungsförderung, Kooperation und Netzwerkbildung werden neue Technologien, Verfahren und Geschäftsmodelle erprobt und in Richtung Anwendung weiterentwickelt. Besonders stark ist der Beitrag des Programms in den Bereichen Lernen, Wissensaustausch und Vernetzung, die als Triebkräfte des systemischen Wandels wirken.

Die Reallabore der Energiewende nehmen hierbei eine besondere Rolle von der Erprobung bis zur Einbettung neuer Lösungen ein und leisten dafür überdurchschnittlich hohe Beiträge.

Die begleitenden Maßnahmen – insbesondere die Forschungsnetzwerke Energie und die Forschungskommunikation – unterstützen den Transformationsprozess wirkungsvoll. Sie stärken Wissensdiffusion, Bewusstseinsbildung und Kooperation und tragen zur Verbreitung erfolgreicher Lösungen sowie zur Vernetzung junger Innovationsfelder bei.

Zurückhaltender fallen die Wirkungen des 7. EFP in jenen Bereichen aus, die auf strukturelle oder institutionelle Veränderungen zielen, etwa die Anpassung von Regelwerken oder die Aufgabe überkommener Routinen. Diese Befunde spiegeln die Grenzen forschungspolitischer Programme wider: Forschung kann strukturelle Veränderungen nur indirekt anstoßen, nicht unmittelbar herbeiführen. Umso wichtiger wird die Rolle des regulatorischen Lernens, bei dem Erkenntnisse aus Forschung und Praxis systematisch in Politikgestaltung und Rechtsrahmen zurückfließen.

9.6.3 Langfristige Wirkungen auf Wirtschaft und Gesellschaft

Das 7. EFP trägt wesentlich zur technologischen, wirtschaftlichen und gesellschaftlichen Transformation des Energiesystems bei. Es stärkt die wissenschaftlich-technischen Grundlagen der Energiewende, unterstützt die Entstehung von Innovationen entlang der gesamten Wertschöpfungskette und fördert die Vernetzung zentraler Akteure. Damit schafft das Programm langfristige Voraussetzungen für Energieeffizienz, Klimaschutz und die Sicherung des Industriestandorts Deutschland.

Beiträge zur Energiewende

Das Programm erzielt hohe Wirkungen in der Weiterentwicklung und Anwendung zentraler Energietechnologien. Die geförderten Projekte leisten einen wichtigen Beitrag zur Effizienzsteigerung, zur Integration erneuerbarer Energien und zur Reduktion von Treibhausgasemissionen. Forschung und Entwicklung schaffen technologische Grundlagen, auf deren Basis neue Anwendungen und Marktsegmente entstehen können. Besonders wirkungsvoll sind Projekte, die auf die Systemintegration von

Technologien, auf die Sektorkopplung und auf die Nutzung von Synergien zwischen Strom, Wärme und Mobilität ausgerichtet sind.

Zum Zeitpunkt der empirischen Erhebungen im Rahmen dieser Evaluation (zuletzt 2025) entfaltet die Förderung des 7. EFP ihre Wirkung vor allem durch Wissensaufbau, technologische Innovationen sowie die Zusammenarbeit zwischen Forschungseinrichtungen, Unternehmen und öffentlichen Akteuren. In jenen Bereichen, in denen die Umsetzung von Forschungsergebnissen stärker von politischen, infrastrukturellen oder regulatorischen Rahmenbedingungen abhängt, zeigen sich die Grenzen des unmittelbaren Programmeinflusses. Ein zentraler Hebel für die Implementierung und Skalierung der erarbeiteten Lösungen liegt – neben punktuell weiterem Forschungsbedarf in einzelnen Projekten – in der energiepolitischen Rahmensetzung, die durch die Forschungsförderung über Reallabore und Mikroprojekte gezielt vorbereitet und unterstützt werden kann.

Stärkung des Industriestandorts

Das 7. EFP trägt zur Sicherung und Weiterentwicklung technologischer und industrieller Kompetenzen bei. Es mindert Innovationsrisiken, unterstützt den Aufbau von Forschungskapazitäten und erleichtert den Zugang zu wissenschaftlicher Expertise. Unternehmen und Forschungseinrichtungen profitieren gleichermaßen von den geschaffenen Kooperationsstrukturen und von der Verbindung zwischen Forschung, Entwicklung und Demonstration.

Besonders in technologisch anspruchsvollen Bereichen, wie Wasserstoff, Speichertechnologien oder industriellen Prozessen, unterstützt das Programm die Erprobung neuer Lösungen und stärkt die technologische Eigenständigkeit Deutschlands. Die daraus resultierenden Impulse wirken vor allem mittel- und langfristig, indem sie die Voraussetzungen für industrielle Wertschöpfung und Wettbewerbsfähigkeit sichern. Für die Zukunft bleibt entscheidend, die Forschungsförderung noch stärker mit innovations- und industriepolitischen Maßnahmen zu verzahnen, um den Transfer erfolgreicher Technologien in den Markt zu beschleunigen.

Resilienz und Risikovorsorge im Energiesystem

Ein wesentlicher Beitrag des Programms liegt in der Stärkung der technologischen Vielfalt und Systemstabilität. Die technologieoffene Ausrichtung fördert unterschiedliche Lösungsansätze und verhindert einseitige Pfadabhängigkeiten. Damit trägt das 7. EFP zur Absicherung des Energiesystems gegen künftige Unsicherheiten und Krisen bei.

Viele geförderte Projekte zielen auf eine verbesserte Versorgungssicherheit, Flexibilisierung und Integration erneuerbarer Energien. Zudem werden Themen wie Kreislaufwirtschaft, Ressourceneffizienz und Recycling zunehmend aufgegriffen, wodurch ökologische Nachhaltigkeit gestärkt und Abhängigkeiten von kritischen Rohstoffen verringert werden können. Damit schafft das Programm wichtige Grundlagen für eine widerstandsfähige und nachhaltige Energieversorgung.

Gesellschaftliche Akzeptanz und Teilhabe

Die gesellschaftliche Dimension der Energiewende ist im 7. EFP erstmals übergreifend verankert worden. Neben technologischen Fragen werden zunehmend soziale, gesellschaftliche und kommunikative Aspekte berücksichtigt. Das Forschungsnetzwerk Energiewende und Gesellschaft sowie eine wachsende Zahl interdisziplinärer Projekte fördern das Verständnis für Zusammenhänge zwischen Technologie, Verhalten und gesellschaftlicher Veränderung.

Reallabore, Pilotprojekte und partizipative Ansätze schaffen Räume, in denen Akteure aus Wirtschaft, Wissenschaft, Politik und Zivilgesellschaft gemeinsam an Lösungen arbeiten. Sie tragen dazu bei, Akzeptanz durch Transparenz und Mitgestaltung zu fördern. Die Forschung kann diese Prozesse jedoch nur anstoßen; ihre Verstetigung hängt von den politischen und gesellschaftlichen Rahmenbedingungen ab.

9.7 Handlungsempfehlungen

Die Energiewende ist ein offener Prozess, der unterstützende und klare Rahmenbedingungen ebenso erfordert wie Räume für technologische Innovation, experimentelles Lernen, Anpassung von Strukturen und gesellschaftliche Beteiligung. Die Funktion der Energieforschung erweitert sich zunehmend von der Entwicklung neuer Technologien hin zur Gestaltung der Schnittstellen zwischen Wissenschaft, Regulierung, Anwendung und gesellschaftlicher Praxis.

Ein zukünftiges Energieforschungsprogramm wird dann erfolgreich sein, wenn es technologische Innovation mit einem lernenden und reflexiven Programmverständnis verbindet. Es sollte regulatorisches Lernen ermöglichen, also rechtliche und institutionelle Rahmenbedingungen des Energiesystems auf Basis neuer technischer Lösungen hinterfragen und zu deren Anpassung beitragen. Ebenso wichtig ist die gesellschaftliche Einbettung – Forschung und Innovation sollen im Dialog mit Wirtschaft, Politik und Zivilgesellschaft gestaltet werden. So kann ein lernendes System entstehen, das technische, regulatorische und soziale Dynamiken gemeinsam in Richtung einer nachhaltigen und resilienten Energiezukunft steuert.

Die Evaluation des 7. EFP zeigt, dass das Programm wesentliche Impulse für die Weiterentwicklung der deutschen Energieforschungspolitik gesetzt hat. Es leitete den Übergang von einer sektoralen Technologieförderung hin zu einer systemischen, interdisziplinären und zunehmend gesellschaftliche Anliegen in den Blick nehmenden Förderstrategie ein. Mit der aktiven Einbeziehung der Forschungsnetzwerke Energie und der strukturierten Konsultation von Stakeholdern wurde der Grundstein für ein lernendes Programm gelegt. Erkenntnisse aus der Evaluation, dem Bericht des Bundesrechnungshofes und weiteren Analysen flossen direkt in die konzeptionelle Weiterentwicklung ein. Auf dieser Basis entstanden im 8. EFP eine klarere Zielstruktur, ein verbessertes Monitoring sowie eine gestärkte Governance. Der neu geschaffene Programmbeirat fungiert dabei als zentrales Beratungsorgan der Politik und spiegelt die Vielfalt des Akteurspektrums der Energieforschung wider.

Das 8. EFP hat zentrale Empfehlungen aus der Evaluation des 7. EFP bereits aufgegriffen, insbesondere in Bezug auf eine missionsorientierte Steuerung, lernende Governance und den noch weiter verstärkten Fokus auf den Transfer in die Anwendung. In den kommenden Jahren wird es darauf ankommen, diesen Kurs zu verstetigen, die gesellschaftlichen Dimensionen und die Einbettung von Forschung und Innovation noch stärker zu betonen sowie die Schnittstellen zur Politik aktiv zu gestalten – insbesondere im Hinblick auf die Schaffung von Märkten für Innovationen, die Markteinführung, Diffusion und Skalierung neuer Technologien sowie Fragen der Regulierung und Preisbildung. Ebenso ist eine enge Abstimmung mit der europäischen Forschungs-, Technologie- und Innovationspolitik erforderlich.

Auf Grundlage der empirischen Befunde der Evaluation des 7. EFP ergeben sich die folgenden Handlungsempfehlungen zur Weiterentwicklung des Energieforschungsprogramms.

9.7.1 Strategische Ausrichtung der Energieforschung festigen

Im 7. EFP wurde die Notwendigkeit erkannt, noch stärker auf gesellschaftliche Herausforderungen zu reagieren und trotz grundsätzlicher Technologieoffenheit mehr Direktionalität in die Förderung zu bringen. Mit der missionsorientierten Ausrichtung des 8. EFP wurde dieser Ansatz konsequent erweitert und ermöglicht nunmehr eine klarere Priorisierung und Steuerung entlang gesellschaftlich relevanter Transformationsaufgaben. Das Konzept der Forschungsmissionen und Sprinterziele schafft Voraussetzungen für Transparenz, Verantwortlichkeit und Wirkungsorientierung. Diese missionsbasierte Steuerung sollte langfristig als Leitprinzip der Energieforschungsförderung etabliert und durch regelmäßige Wirkungsanalysen gestützt werden.

Der im 8. EFP betonte Fokus auf Transfer und Praxisnähe markiert einen wichtigen Fortschritt. Mit der neuen Mission „Transfer“, der Ausweitung der Mikroprojekte und der Fortführung der Reallabore sollen Forschungsergebnisse schneller in Anwendungen überführt werden. Die Verknüpfung von FuE-Projekten mit realen Marktbedingungen hat sich im 7. EFP als wirkungsvoll erwiesen und sollte fortgesetzt werden. Optional sollten Reallabore primär als regulatorische Lernräume verstanden werden, in denen

rechtliche und ökonomische Rahmenbedingungen für Innovationen erprobt werden – insbesondere unter Nutzung der neuen Möglichkeiten des Reallabore-Gesetzes (2025).

Die im 7. EFP begonnene Integration gesellschaftlicher und sozialwissenschaftlicher Perspektiven sollte weiter ausgebaut werden und als fester Bestandteil aller Missionen verstanden werden. Die Energiewende ist ein sozio-technischer Transformationsprozess. Das Verständnis gesellschaftlicher Dynamiken, institutioneller Barrieren und Verhaltensmuster ist neben neuen technologischen Lösungen eine wichtige Voraussetzung für eine erfolgreiche Transformation.

9.7.2 Governance und Programmsteuerung weiterentwickeln

Mit der Einführung des Programmbeirats und der Festlegung von Erfolgsindikatoren für ein kontinuierliches Monitoring wurden zentrale Elemente einer lernenden Programm-Governance im 8. EFP geschaffen. Diese Strukturen ermöglichen es, Erfahrungen aus Projekten, wissenschaftlicher Begleitung und Forschungsnetzwerken Energie systematisch in die Programmentwicklung rückzukoppeln. Die Verbindung von wissenschaftlicher Begleitung, Monitoring, Evaluation und Steuerung über Ziele bildet den Kern einer adaptiven Programmarchitektur, die beibehalten und organisatorisch weiter konsolidiert werden kann.

Es besteht weiterhin Bedarf, die Governance-Strukturen über das Programm hinaus zu stärken. Zwar wurde mit dem Programmbeirat ein zentrales Beratungsgremium für die Politik geschaffen, doch bleibt die institutionelle Fragmentierung zwischen den Ressorts eine Herausforderung für die strategische Gesamtsteuerung der Energiewende und ihrer Forschungsförderungen. Eine engere interministerielle Koordination, etwa über die Errichtung einer Arbeitsgruppe Energieforschung, Energiepolitik, Industriepolitik, sollte dazu beitragen, Synergien herzustellen und die Prioritätensetzung kohärenter zu gestalten.

Es muss zudem berücksichtigt werden, dass das Energieforschungsprogramm Innovationen fördern kann, jedoch nicht dafür verantwortlich zeichnet, marktwirtschaftliche Rahmenbedingungen zu schaffen, die der Energiewende Vorschub leisten. Damit die im Programm entwickelten Technologien den Markteintritt schaffen, sind flankierende nachfrageorientierte Instrumente erforderlich – etwa innovationsorientierte öffentliche Beschaffung, steuerliche Anreize oder eine gezielte Standardisierung und Normung. Die Energieforschung kann Impulse geben, aber sie kann strukturelle industrielle Abhängigkeiten – wie z. B. bei Photovoltaik und Batterien – nicht allein auflösen. Hier bedarf es industriepolitischer Strategien, um resiliente Wertschöpfungsketten und Produktionskapazitäten in Deutschland und Europa zu sichern. Die im Energieforschungsprogramm zuständigen Referate sollten frühzeitig die strategische Abstimmung mit anderen betroffenen Referaten und Ressorts suchen, um die Überführung von Forschungsergebnissen in die Umsetzung systematisch vorzubereiten.

9.7.3 Transfer, Verwertung und Marktdurchdringung stärken

Die Evaluation des 7. EFP zeigt, dass das Programm entscheidend zur Entwicklung und Erprobung neuer Energietechnologien beigetragen hat. Die erreichten Fortschritte bei Technologiereifegraden und Effizienzsteigerungen sind empirisch belegt. Zugleich bleibt die Marktdiffusion vieler Innovationen durch externe Faktoren, etwa fehlende wirtschaftliche Anreize oder regulatorische Unsicherheiten, begrenzt. Daraus ergibt sich, dass Transfer und Skalierung zentrale Stellgrößen künftiger Programme sein müssen.

Anwendungs- und Transferorientierung fortführen

Zur Stärkung der Anwendungs- und Transferorientierung wurden im 7. EFP wichtige Schritte unternommen: der Aufbau des Förderbereichs „Energiewende und Gesellschaft“, die Weiterentwicklung der Forschungsnetzwerke Energie, die Ausweitung der Reallabore sowie die themenspezifische Einbindung bestimmter Gruppen (z.B. Endnutzende), die in den Förderentscheidungen berücksichtigt wird. Diese Initiativen bilden eine tragfähige Grundlage für höheren Transfer, deren Wirkung durch konsequente Fortführung weiter gesteigert werden kann.

Schnittstellen zu anderen Politikfeldern und Regulatorik gezielt ausbauen

Die strukturelle Integration neuer Technologien und Prozesse in bestehende Systeme bleibt eine zentrale Herausforderung für das Gelingen der Energiewende. Trotz bestehender Unterstützungsmaßnahmen ist die Überführung von Forschungsergebnissen in den Markt weiterhin ein Schlüsselthema, auch im Hinblick auf das 8. EFP. Aus Sicht der Evaluation erscheint eine systematische Identifikation erfolgreicher Transferpfade besonders sinnvoll. Diese sollten – etwa durch projektübergreifende Synthesen – so aufbereitet werden, dass daraus konkrete Handlungsimpulse für Politik, Wirtschaft und die Verwaltung abgeleitet werden können und ein strukturierter Wissensaustausch gefördert wird.

Förderarchitektur entlang des Innovationszyklus weiterentwickeln

Die Evaluation legt zugleich nahe, den Instrumentenmix entlang des Innovationszyklus adaptiver zu gestalten. Um den Übergang von Forschungsergebnissen in marktfähige Lösungen zu erleichtern, bedarf es auf der einen Seite einer stärker kaskadierten Förderarchitektur, auf der anderen Seite auch Möglichkeiten zur Anschlussförderung für validierte Ergebnisse. Zudem ist auch zu prüfen, welche flankierenden, nachfrageunterstützenden Instrumente angewandt werden können, um eine Beschleunigung von Innovationsanwendungen und deren Skalierung zu ermöglichen. Da solche Maßnahmen – wie innovationsorientierte Beschaffung, Standardisierungen oder steuerliche Anreize – außerhalb des EFP liegen, ist eine enge Schnittstelle zu den zuständigen Politikbereichen erforderlich.

Frühzeitige Einbindung von Anwendenden und gesellschaftlichen Akteuren stärken

Schließlich zeigt die Evaluation, dass der Erfolg von Transfer und Skalierung wesentlich von der frühzeitigen Einbindung unterschiedlicher Akteursgruppen abhängt. Forschung, die die Nutzungspraxis und die sozioökonomischen Rahmenbedingungen der Anwendenden einbezieht, erhöht die Relevanz und Akzeptanz technologischer Innovationen. Eine stärker inter- und transdisziplinär ausgerichtete Projektförderung ist erforderlich, um gesellschaftliche Bedarfe und Anwendungsperspektiven systematisch in Forschungsprozesse einzubeziehen.

Das EFP sollte daher die frühzeitige und systematische Einbindung von Anwendenden als Querschnittsanforderung, angepasst an die Spezifika der Sektoren verankern, so wie dies in einzelnen Förderaufrufen des 7. EFP schon umgesetzt wurde. Diese Integration sollte sowohl in der Projektkonzeption als auch in den Förderkriterien abgebildet werden. Dadurch lässt sich die Praxisrelevanz der Energieforschung weiter erhöhen und ihre Wirkung auf die Transformationsprozesse langfristig sicherstellen. Zudem sollte die Integration von Start-ups, Hochschulen für Angewandte Wissenschaften, Kommunen und gesellschaftlichen Akteuren in das Energieforschungsprogramm konsequent weiterverfolgt werden.

Da ein großer Teil der Wirkungen bislang bei wissenschaftlichen Forschungseinrichtungen entsteht, sollte bei anwendungsorientierten Vorhaben geprüft werden, ob die Projektkoordination verstärkt von den Akteuren übernommen werden kann, bei denen die angestrebten Wirkungen erzielt werden sollen – etwa von Unternehmen oder Gebietskörperschaften. Dadurch ließe sich die Ausrichtung auf Umsetzung und Anwendung von Forschungsergebnissen weiter stärken, während die Forschungseinrichtungen ihre Rolle als Impulsgeber für neue Fragestellungen beibehalten können.

9.7.4 Reallabore der Energiewende als Lern- und Innovationsräume stärken

Zur nachhaltigen Stärkung der Innovationskraft von Reallaboren empfiehlt die Evaluation, die Rahmenbedingungen für deren Umsetzung weiter zu verbessern. Auch wenn Genehmigungsverfahren z.B. für Anlagen und Ausrüstungen nicht im unmittelbaren Verantwortungsbereich des Energieforschungsprogramms liegen, erscheint ein begleitender Austausch der Energieforschung mit zuständigen Behörden und Regulierungsinstanzen sinnvoll. Möglichkeiten für vereinfachte Genehmigungsprozesse für Reallabore sollten identifiziert und angestoßen werden, um die Umsetzung innovativer Demonstrationsvorhaben zu erleichtern.

Die charakteristischen längeren Projektlaufzeiten von vier bis fünf Jahren sowie die Integration sozialwissenschaftlicher Perspektiven und die aktive Einbindung externer Stakeholder sind wichtige Erfolgsfaktoren der Reallabore. Sie unterstützen die Entwicklung anwendungsnaher Lösungen und können zur gesellschaftlichen Akzeptanz beitragen. Diese Elemente sollten daher im Rahmen der Reallaborförderung weiterhin gezielt berücksichtigt und ausgebaut werden. Um Wissenstransfer und Lernprozesse zu stärken, wäre optional eine gezielte Begleitforschung der Reallabore, oder ihre prominentere Einbindung in die Begleitforschungen der jeweiligen Themenbereiche von großem Wert. Ebenso könnte ein regelmäßiger Austausch zwischen den Reallaboren der Energieforschung wesentlich zur gegenseitigen Orientierung und Weiterentwicklung beitragen.

Darüber hinaus empfiehlt die Evaluation als Option, in Kooperation mit den zuständigen Fachressorts die Entwicklung geeigneter Finanzierungsmodelle anzustoßen, die eine Skalierung erfolgreicher Reallabor-Ergebnisse ermöglichen. Ein konkreter Weg dafür wäre die gezielte Unterstützung öffentlicher und privater Partnerschaften.

9.7.5 Mikroprojekte stärker nutzen – Verfahren weiter anpassen

Aus Sicht der Evaluation hat sich die Förderung ausgewählter FuE-Aktivitäten – wie beispielsweise Machbarkeitsstudien oder Maßnahmen zum Ergebnistransfer – im Rahmen von Mikroprojekten als wirkungsvoll erwiesen. Es wird daher empfohlen, dieses Instrument fortzuführen und gezielt auszubauen, wie dies im 8. Energieforschungsprogramm auch umgesetzt wird. Zur weiteren Verbreitung sollten Ministerium und Projektträger insbesondere bei Erstantragstellenden und KMU gezielt über dieses Förderformat informieren.

Um das Potenzial agiler Förderformate wie Mikroprojekte voll auszuschöpfen, sollten die bestehenden Förderverfahren überprüft und weiterentwickelt werden. Die Umsetzung dazu läuft hat schon im 7.EFP begonnen und wird im Rahmen des 8. EFP fortgeführt. So hat der Projektträger einen Steuerungskreis Mikroprojekte eingerichtet, der sich u.a. mit der Vereinfachung der Verfahren befasst. Aus Sicht der Evaluation ist es erforderlich, auch die fördertechnischen Rahmenbedingungen inklusive der darin enthaltenen Berichtspflichten so zu vereinfachen, dass eine effizientere und passgenauere Umsetzung von Projekten dieser Art ermöglicht wird. Ziel ist es, Kosten auf Seiten der Verwaltung wie auch Projektwerbenden zu reduzieren und gleichzeitig die Flexibilität und Anwendbarkeit dieses Förderinstruments zu erhöhen.

9.7.6 Forschungsnetzwerke Energie und Begleitforschungen strategisch stärken

Die Forschungsnetzwerke Energie (FNE) haben sich im 7. EFP als zentrale Infrastruktur für Austausch, Vernetzung und Wissenstransfer erwiesen. Sie verbinden Akteure aus Wissenschaft, Wirtschaft und Verwaltung und tragen dazu bei, thematische Entwicklungen zu bündeln und Bedarfe der Praxis frühzeitig in die Forschung zurückzuspiegeln. Die einzelnen Netzwerke weisen jedoch deutliche Unterschiede in Aktivität, Reichweite und Wirkung auf. Um ihre strategische Funktion in der Energieforschung voll zu entfalten, sollten Auftrag, Sichtbarkeit und wissenschaftliche Begleitung klarer definiert und systematisch weiterentwickelt werden.

Zweckbestimmung und Kommunikation schärfen

Die Evaluation empfiehlt, die übergeordneten Zwecke und Zielsetzungen der Forschungsnetzwerke gegenüber der Forschungscommunity klarer zu benennen und zu kommunizieren. Vernetzung, Wissenstransfer und Entscheidungsunterstützung sind unterschiedliche, aber komplementäre Funktionen, die jeweils angepasste Formen der Zusammenarbeit und Zusammensetzung erfordern. Die bereits formulierten Leitsätze der Netzwerke bieten hierfür eine geeignete Grundlage, sollten jedoch inhaltlich präzisiert und aktiver kommuniziert werden, um eine grundsätzliche Orientierung über Aufgaben, Zielgruppen und Verantwortlichkeiten der FNE herzustellen. Gleichzeitig sollten sie in der Umsetzung Raum für unterschiedliche Bedarfe und Spezifika der Netzwerke lassen.

Sichtbarkeit und Beteiligung ausbauen

Zur Erhöhung der Sichtbarkeit und zur Aktivierung weiterer Mitglieder sollten alle Forschungsnetzwerke Energie regelmäßige, für alle Interessierten offene Netzwerkkonferenzen (z.B. Jahrestagungen) in Präsenz durchführen. Diese Veranstaltungen sollten die gesamte Bandbreite geförderter Projekte sichtbar machen und gleichzeitig Raum für thematische Vertiefung durch Arbeits- und Themengruppen bieten. Solche Formate fördern nicht nur den inhaltlichen Austausch, sondern auch die Bildung neuer Kooperationen und erhöhen die Wahrnehmung der Netzwerke innerhalb und außerhalb der Energieforschung. Eine gezielte Forschungskommunikation – etwa über Newsletter, digitale Plattformen oder soziale Medien – kann diese Wirkung zusätzlich verstärken.

Wissenschaftliche Begleitforschungen stärker nutzen

Zur systematischen Weiterentwicklung der FNE empfiehlt die Evaluation, das Instrument der wissenschaftlichen Begleitforschung für die Themenbereiche und Missionen stärker zu nutzen und enger mit den FNE zu verknüpfen. Die Begleitforschung sollte Querschnittsthemen identifizieren, Ergebnisse bündeln und zusammenführen, die Forschungskommunikation und den Transfer in Richtung Politik, Praxis und Gesellschaft unterstützen sowie die Entwicklung gemeinsamer Forschungsagenden und Roadmaps fördern. Eine solche Begleitforschung trägt wesentlich zur Profilschärfung und Wirkung der Netzwerke im Themenbereich bei, insbesondere wenn sie Syntheseleistungen erbringt und strategische Erkenntnisse in die Programmentwicklung rückkoppelt und nach außen kommuniziert. Die konkrete Ausgestaltung – ob als Auftragsvergabe, Zuwendung oder über den Projektträger – sollte sich am jeweiligen Aufgabenschwerpunkt orientieren; dabei sind Unabhängigkeit, strategische Ausrichtung und potenzielle Rollenkonflikte ausdrücklich zu berücksichtigen.

9.7.7 Verfahren vereinfachen und Transparenz erhöhen

Die Evaluation zeigt, dass die Förderverfahren des 7. EFP grundsätzlich effizient und fachlich gut unterstützt waren. Gleichzeitig äußerten Fördernehmende wiederholt den Wunsch nach größerer Transparenz und geringerer administrativer Belastung. Für die Weiterentwicklung des Energieforschungsprogramms ergibt sich daraus die Empfehlung, Verfahren weiter zu vereinfachen, Entscheidungsprozesse zu beschleunigen sowie nachvollziehbarer zu gestalten und die digitale Umsetzung konsequent auszubauen.

Die Möglichkeit, Projektskizzen fortlaufend einzureichen, sollte beibehalten werden. Zur Erhöhung der Transparenz und Beschleunigung der Verfahren wurden im 8. EFP bereits Maßnahmen getroffen. Hierzu zählen die für Januar 2026 geplante Einführung von quartalsweise stattfindenden Bewilligungsverfahren und die Kommunikation der Einreichungstichtage an die Einreichenden. Die Einführung dieser Maßnahmen ist zu begrüßen, sie sollte weiterverfolgt werden. Eine frühzeitige Kommunikation der Termine von Priorisierungs- und Entscheidungssitzungen verbessert die Planbarkeit für die antragstellenden Organisationen und stärkt die Akzeptanz der Förderentscheidungen. Quartalsweise stattfindende Bewilligungsverfahren könnten auch der im 7. EFP beobachteten Häufung von Bewilligungen gegen Ende eines Jahres vorbeugen. Sichergestellt werden sollte des Weiteren eine Bearbeitungszeit von nicht mehr als 8 Monaten (und damit eine Zeitspanne, die mit Anträgen in Horizon Europe vergleichbar ist).

Im Rahmen der **Antragsphase** sollte die Digitalisierung der Prozesse weiter vorangetrieben werden. Es sollte weiter daran gearbeitet werden, dass Einreichende alle relevanten Informationen leicht und an einer Stelle gebündelt auffinden. Die zielgruppenspezifische Ansprache über unterschiedliche Medien und die zielgruppenspezifische Aufbereitung von Informationen sollten ebenfalls weiter optimiert werden. Auch bereits begonnene Maßnahmen – etwa die Aktualisierung von Informationsmaterialien und die Bereitstellung von Erklärvideos zu den Förderverfahren – gilt es fortzuführen.

Im 8. EFP werden bereits Maßnahmen ergriffen, um die Bewertungskriterien und -prozesse transparenter und verständlicher zu gestalten. Die erstellten Informations- und Unterstützungsangebote entlang des gesamten Förderprozesses bilden hierfür eine wichtige Grundlage. Diese Ansätze sollten systematisch weiterentwickelt und noch stärker auf Transparenz, Nachvollziehbarkeit und Nutzerorientierung

ausgerichtet werden. Dazu gehört insbesondere eine klare Darstellung von Förderinhalten und Auswahlkriterien sowie eine weiter verbesserte Information über den Stand eingereicherter Skizzen und Anträge. Ziel ist es, die Planbarkeit für Antragstellende weiter zu erhöhen und die Akzeptanz von Förderentscheidungen nachhaltig zu stärken.

Parallel dazu sollten die im 8. EFP bereits eingeleiteten Maßnahmen zur Reduzierung des administrativen Aufwands konsequent fortgeführt und, soweit rechtlich möglich, weiter ausgebaut werden. Die Administration der Förderung sollte weiterhin auf Vereinfachung, Standardisierung und Digitalisierung ausgerichtet werden, um Effizienz und Wirtschaftlichkeit der Programmumsetzung dauerhaft sicher zu stellen.

10 LITERATUR

- Agora Energiewende. (2025). Die Energiewende in Deutschland: Stand der Dinge 2024. Rückblick auf die wesentlichen Entwicklungen sowie Ausblick auf 2025. Berlin.
- Audretsch, D. B., & Keilbach, M. (2008). Entrepreneurship and regional growth: An evolutionary interpretation. *Journal of Evolutionary Economics*, 18(5), 605–616. <https://doi.org/10.1007/s00191-008-0099-2>
- BGBl. I. (2017). SINTEG-Verordnung (BGBl. I S. 1653). [Verordnung zur Schaffung eines rechtlichen Rahmens zur Sammlung von Erfahrungen im Förderprogramm "Schaufenster intelligente Energie - Digitale Agenda für die Energiewende" - dejure.org](https://www.dejure.org).
- Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF). (2015). Richtlinie zur Förderinitiative „Kopernikus-Projekte für die Energiewende“. Bundesanzeiger, 17.09.2015.
- Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (BMWi). (2014). Bundesbericht Energieforschung 2014. Berlin.
- Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (BMWi). (2015). Bekanntmachung zur Förderung von Forschung, Entwicklung und Demonstration „Schaufenster intelligente Energie – Digitale Agenda für die Energiewende“ (SINTEG). Berlin, 19. Januar 2015.
- Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (BMWi). (2018a). [Strategie Reallabore als Testräume für Innovation und Regulierung – Innovation ermöglichen und Regulierung weiterentwickeln. Projektgruppe „Reallabore“, Berlin](https://www.bmwi.de).
- Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (BMWi). (2018b). Das 7. Energieforschungsprogramm der Bundesregierung – Innovationen für die Energiewende. Berlin.
- Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (BMWi). (2019). Freiräume für Innovationen: Das Handbuch für Reallabore. Berlin. [Freiräume für Innovationen | BMW E](https://www.bmwi.de).
- Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (BMWi). (2018, 2021, 2022). Förderbekanntmachung Angewandte Nichtnukleare Forschungsförderung im 7. Energieforschungsprogramm „Innovationen für die Energiewende“. Bundesanzeiger AT 18.10.2018 B1; geändert am 28.05.2021 B2; 29.06.2021 B2; 22.09.2022 B1.
- Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz (BMWK). (2021). Bundesbericht Energieforschung 2021. Berlin.
- Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz (BMWK). (2024). Bundesbericht Energieforschung 2024. Berlin.
- Bundeshaushaltsplan. (2023). EXIST-Programme sowie INVEST. Berlin.
- Dinges, M., Kerlen, C., Barber, M., Gasser, M., Kaufmann, P., Knöbel, S., Kofler, J., Marcher, A., Meyer, S., Toepel, K., Wieser, H., & Zieser, M. (2023). Begleitevaluation der BMWK-Förderung im 7. Energieforschungsprogramm: Erster Zwischenbericht. AIT Austrian Institute of Technology, Wien.
- Dreher, C., Schwäbe, C., Kovac, M., & Voss, F. (2023). Eckpunkte eines lernenden, agilen 8. Energieforschungsprogramms: Konzeptpapier zur Governance. Studie im Auftrag des BMWK, Berlin, 25. April 2023.
- El Zein, M., & Gebresenbet, G. (2024). Digitalization in the renewable energy sector. *Energies*, 17(9), 1985. <https://doi.org/10.3390/en17091985>.
- Fraunhofer-Institut für Solare Energiesysteme ISE. (2025). Aktuelle Fakten zur Photovoltaik in Deutschland (Fassung vom 18.08.2025). [Aktuelle Fakten zur Photovoltaik in Deutschland - Fraunhofer ISE](https://www.ise.fraunhofer.de).
- Geels, F. W., Sovacool, B. K., Schwanen, T., & Sorrell, S. (2017). The socio-technical dynamics of low-carbon transitions. *Joule*, 1(3), 463–479. <https://doi.org/10.1016/j.joule.2017.09.018>.
- Ghosh, B., et al. (2021). Transformative outcomes: Assessing and accelerating societal transitions. Sustainability Transitions Research Network, Utrecht.
- International Energy Agency (IEA). (2020). World energy outlook 2020. Paris.
- International Energy Agency. (2021). Net zero by 2050: A roadmap for the global energy sector. IEA. <https://www.iea.org/reports/net-zero-by-2050>.
- International Energy Agency (IEA). (2022). Solar PV global supply chains. Paris. <https://www.iea.org/reports/solar-pv-global-supply-chains>
- Institut für Mittelstandsforschung Bonn (IfM Bonn). (2025). Forschung und Entwicklung (FuE). <https://www.ifm-bonn.org>

- Kerlen, C., Meyer, S., Toepel, K., & Bosselmann, D. (2022). SINTEG – Schaulenster intelligente Energie – Digitale Agenda für die Energiewende: Ergebnisse der Evaluation im Auftrag des BMWK. Abschlussbericht, Juli 2022.
- KfW Research. (2025). KfW-Energiewendebarmeter 2025. Frankfurt am Main. <https://www.kfw.de>
- Khan, K., Su, C. W., Rehman, A. U., & Ullah, R. (2022). Is technological innovation a driver of renewable energy? *Technology in Society*, 70, 102044. <https://doi.org/10.1016/j.techsoc.2022.102044>
- Mayne, J. (2001). Addressing attribution through contribution analysis: Using performance measures sensibly. *The Canadian Journal of Program Evaluation*, 16(1), 1–24. <https://evaluationcanada.ca/system/files/cjpe-entries/16-1-001.pdf>
- Mitze, T., Alecke, B. (2011): Welche Rolle spielt externes Wissen für die sektorale Technologieentwicklung? Eine empirische Analyse zur Identifikation intersektoraler FuE-Spillovers. Der Forschungsstandort Deutschland nach der Krise. - (Vierteljahrshäfte zur Wirtschaftsforschung; 3/2011). - Berlin: Duncker & Humblot, 2011. 167 – 181
- Mitze, T., Makkonen, T. (2020): When interaction matters: the contingent effects of spatial knowledge spillovers and internal R&I on firm productivity. *The Journal of Technology Transfer*, Springer, vol. 45(4), 1088-1120, August
- Umweltbundesamt. (2025). Erneuerbare Energien in Zahlen 2025. Dessau-Roßlau. [Umweltbundesamt | Für Mensch und Umwelt](https://www.umweltbundesamt.de/themen/erneuerbare-energien-in-zahlen-2025)
- Victoria, M., Zeyen, E., & Brown, T. (2022). Speed of technological transformations required in Europe to achieve different climate goals. *Joule*, 6(5), 1066–1086. <https://doi.org/10.1016/j.joule.2022.04.002>.
- Viebahn, P., et al. (2018). Strategisches Leitprojekt des BMWi „Trends und Perspektiven der Energieforschung“, Teilprojekt A „Technologien für die Energiewende“: Status und Perspektiven, Innovations- und Marktpotenziale. Wuppertal Institut. [Strategisches Leitprojekt des BMWi: Trends und Perspektiven der Energieforschung](https://www.wuppertal-institut.de/strategisches-leitprojekt-des-bmw-i-trends-und-perspektiven-der-energieforschung).
- Widl, E., Kupzog, F., Tötzer, T., Iglar, B., Schmidt, R.-R., & Gahleitner, B. (2022). Pionier für Reallabore: Syntheserbericht 4 des SINTEG-Förderprogramms. Studie im Auftrag des BMWi, Berlin.
- WindNODE-Projektmanagement. (2020). WindNODE: Das Schaulenster für intelligente Energie aus dem Nordosten Deutschlands 2017–2020. Berlin.