

*Wirkungen des Ausbaus Erneuerbarer Energien
- Impact of Renewable Energy Sources -*



Untersuchung im Rahmen des Projekts

„Wirkungen des Ausbaus erneuerbarer Energien (ImpRES)“,

gefördert vom Bundesministerium für Wirtschaft und Energie

Verteilungswirkungen der Forschungs- förderung für erneuerbare Energien

Jochen Diekmann

Deutsches Institut für Wirtschaftsforschung (DIW Berlin)

unter Mitarbeit von Moritz Niemeyer

Berlin, Mai 2015



Inhaltsverzeichnis

Seite

1	Einleitung	1
2	Öffentliche Energieforschungsausgaben	4
2.1	Ausgaben des Bundes.....	4
2.2	Ausgaben der Bundesländer	9
2.3	Ausgaben der Europäischen Union	11
2.4	Zusammenfassung der öffentlichen Ausgaben für Energieforschung in Deutschland.....	12
2.5	Internationaler Vergleich	13
3	Analyse der Projektförderung des Bundes für erneuerbare Energien	18
3.1	Datenquellen und Methodik	18
3.2	Erneuerbare Energien als Teil der gesamten Projektförderung im Energiebereich.....	20
3.3	Verteilung der Fördermittel für erneuerbare Energien	24
3.3.1	Verteilung nach Zuwendungsgebern (Ressorts)	24
3.3.2	Verteilung nach Bundesländern	25
3.3.3	Verteilung nach technologischen Schwerpunkten.....	28
3.3.4	Verteilung nach Anwendungsbereichen	33
3.3.5	Verteilung nach Empfängergruppen	37
3.3.6	Verteilung nach Wirtschaftszweigen.....	43
3.3.7	Verteilung nach der Unternehmensgröße	46
4	Fazit.....	47
5	Literatur	51

Abbildungsverzeichnis

	Seite
Abbildung 1: Fördermittel für Themen im Energieforschungsprogramm des Bundes 2006-2014, nominal und real zu Preisen von 2014 (in Mio. Euro)	5
Abbildung 2: Fördermittel für Themen im Energieforschungsprogramm des Bundes nach Förderschwerpunkten 2006-2014 (in Mio. Euro).....	6
Abbildung 3: Fördermittel für Themen im Energieforschungsprogramm des Bundes nach Förderschwerpunkten 2006-2014 (Anteile in %)	6
Abbildung 4: Bundesmittel der institutionellen Förderung der Energieforschung nach Forschungsprogrammen, Mittelabfluss 2006-2013 (in Mio. Euro).....	7
Abbildung 5: Mittelabfluss der Projektförderung des früheren BMU für erneuerbare Energien 2004-2013 (in Mio. Euro)	8
Abbildung 6: Nicht-nukleare Energieforschung der Bundesländer nach Themen 2008-2013 (in Mio. Euro).....	9
Abbildung 7: Nicht-nukleare Energieforschung der Bundesländer nach Themenbereichen im Jahr 2013 (in Mio. Euro)	10
Abbildung 8: Finanzausschüsse der EU für Deutschland im Bereich der nicht-nuklearen Energieforschung im 7. FRP 2007-2013 (Mio. Euro pro Programmjahr).....	11
Abbildung 9: Entwicklung der realen Forschungsausgaben ausgewählter OECD-Länder für erneuerbare Energien 1990-2013 (1990=100)	13
Abbildung 10: Forschungsausgaben ausgewählter OECD-Länder für erneuerbare Energien bezogen auf das Bruttoinlandsprodukt 1990-2013 (pro Million)	14
Abbildung 11: Anteile erneuerbarer Energien an den Ausgaben für Energieforschung ausgewählter OECD-Ländern 1990-2013 (in %)	15
Abbildung 12: Struktur der Ausgaben für Energieforschung in Deutschland und im Durchschnitt der OECD-Länder 2009-2013 (Anteile in %)	16
Abbildung 13: Anteile erneuerbarer Energien an den Ausgaben für Energieforschung in Deutschland und im Durchschnitt der OECD-Länder 1990-2013 (in %)	17
Abbildung 14: Übersicht über zentrale Merkmale des Förderkatalogs und der Analyse.....	19

Abbildung 15:	Fördermittel im Förderbereich Energieforschung nach Förderschwerpunkten und dem ersten Projektjahr 2005-2014 (in Mio. Euro)	21
Abbildung 16:	Fördermittel im Förderbereich Energieforschung nach Förderschwerpunkten, Projektbeginn 2005-2014, Fördermittel linear über die jeweilige Projektlaufzeit verteilt, 2008-2014 (in Mio. Euro)	22
Abbildung 17:	Anteile der Bundesländer an den Fördermitteln für Energie gesamt und für erneuerbare Energien, Projektbeginn 2005-2014 (in %)	26
Abbildung 18:	Fördermittel für erneuerbare Energien nach Bundesländern und dem ersten Projektjahr 2005-2014 (in Mio. Euro)	26
Abbildung 19:	Fördermittel für erneuerbare Energien nach Bundesländern, Projektbeginn 2005-2014, Fördermittel linear über die jeweilige Projektlaufzeit verteilt, 2008-2014 (in Mio. Euro).....	27
Abbildung 20:	Fördermittel für erneuerbare Energien nach Technologien und dem ersten Projektjahr 2005-2014 (in Mio. Euro)	30
Abbildung 21:	Fördermittel für erneuerbare Energien nach Technologien, Projektbeginn 2005-2014, Fördermittel linear über die jeweilige Projektlaufzeit verteilt, 2008-2014 (in Mio. Euro).....	30
Abbildung 22:	Fördermittel für erneuerbare Energien nach Technologien und Bundesländern, Projektbeginn 2005-2014 (in %).....	32
Abbildung 23:	Fördermittel für erneuerbare Energien nach Anwendungsbereichen und Technologien, Projektbeginn 2005-2014 (in Mio. Euro)	34
Abbildung 24:	Fördermittel für erneuerbare Energien nach Anwendungsbereichen und Bundesländern, Projektbeginn 2005-2014 (in %)	34
Abbildung 25:	Fördermittel für erneuerbare Energien nach Anwendungsbereichen und dem ersten Projektjahr 2005-2014 (in %)	35
Abbildung 26:	Fördermittel für erneuerbare Energien nach Anwendungsbereichen, Projektbeginn von 2005 bis 2014, Fördermittel linear über die jeweilige Projektlaufzeit verteilt, 2008-2014 (in %).....	36
Abbildung 27:	Fördermittel für erneuerbare Energien nach Empfängergruppen und dem ersten Projektjahr 2005-2014 (in %)	39

Abbildung 28:	Fördermittel für erneuerbare Energien nach Empfängergruppen, Projektbeginn 2005-2014, Fördermittel linear über die jeweilige Projektlaufzeit verteilt, 2008-2014 (in %).....	40
Abbildung 29:	Fördermittel für erneuerbare Energien nach Empfängergruppen und Bundesländern, Projektbeginn 2005-2014 (in %).....	41
Abbildung 30:	Fördermittel für erneuerbare Energien nach Empfängergruppen und Technologien, Projektbeginn 2005-2014 (in Mio. Euro)	41
Abbildung 31:	Fördermittel des verarbeitenden Gewerbes für erneuerbare Energien nach Abteilungen und Technologien, Projektbeginn 2005-2014 (in Mio. Euro).....	44
Abbildung 32:	Fördermittel des verarbeitenden Gewerbes für erneuerbare Energien nach Bundesländern und Abteilungen, Projektbeginn 2005-2014 (in Mio. Euro).....	45

Tabellenverzeichnis

	Seite
Tabelle 1: Öffentliche Ausgaben für Energieforschung insgesamt und für erneuerbare Energien in Deutschland (in Mio. Euro pro Jahr).....	12
Tabelle 2: Projekte und Fördermittel im Förderbereich Energieforschung nach Ressorts, Projektbeginn 2005-2014	20
Tabelle 3: Projekte und Fördermittel im Förderbereich Energieforschung nach Förderschwerpunkten, Projektbeginn 2005-2014	21
Tabelle 4: Projekte und Fördermittel im Förderbereich Energieforschung nach Bundesländern, Projektbeginn 2005-2014 (in Mio. Euro)	23
Tabelle 5: Projekte und Fördermittel im Bereich erneuerbarer Energien nach Ressorts, Projektbeginn 2005-2014	24
Tabelle 6: Projekte und Fördermittel im Bereich erneuerbarer Energien nach Bundesländern, Projektbeginn 2005-2014	25
Tabelle 7: Definition der technologischen Schwerpunkte anhand der Leistungsplansystematik.....	28
Tabelle 8: Projekte und Fördermittel für erneuerbare Energien nach Technologien, Projektbeginn 2005-2014.....	29
Tabelle 9: Projekte und Fördermittel der Grundlagenforschung für erneuerbare Energien nach Technologien, Projektbeginn 2005-2014	31
Tabelle 10: Fördermittel der Grundlagenforschung und anderer Projekte für erneuerbare Energien nach Technologien, Projektbeginn 2005-2014	31
Tabelle 11: Projekte und Fördermittel für erneuerbare Energien nach Anwendungsbereichen, Projektbeginn 2005-2014	33
Tabelle 12: Definition der Empfängergruppen.....	37
Tabelle 13: Anzahl der Zuwendungsempfänger und ausführenden Stellen, Projektbeginn 2005-2014	38
Tabelle 14: Projekte und Fördermittel im Bereich erneuerbarer Energien nach Empfängergruppen, Projektbeginn 2005 bis 2014	38
Tabelle 15: Projekte und Fördermittel des verarbeitenden Gewerbes im Bereich erneuerbarer Energien nach Abteilungen, Projektbeginn 2005-2014.....	43

Tabelle 16:	Projekte und Fördermittel des sonstigen Gewerbes im Bereich erneuerbarer Energien nach Abschnitten, Projektbeginn 2005-2014	43
Tabelle 17:	Unternehmen, Projekte und Fördermittel des verarbeitenden Gewerbes im Bereich erneuerbarer Energien nach der Anzahl der Mitarbeiter, Projektbeginn 2005-2014	46

1 Einleitung

Die Nutzung erneuerbarer Energien kann wesentlich zur Umweltentlastung, zum Klimaschutz, zur Schonung erschöpfbarer Ressourcen und zur Energieversorgungssicherheit beitragen. Erneuerbare Energien spielen deshalb im Rahmen einer nachhaltigen Energieversorgung zusammen mit verstärkter Energieeffizienz und -einsparung eine wesentliche Rolle. Längerfristig soll die Energieversorgung überwiegend oder sogar vollständig auf erneuerbaren Energien beruhen. Mit dem erforderlichen Strukturwandel sind zudem Chancen für neue Wachstumsmärkte und Arbeitsplätze verbunden.

Die Bundesregierung verfolgt ambitionierte Ziele zum mittel- und längerfristigen Ausbau erneuerbarer Energien. Der Anteil am gesamten Bruttoendenergieverbrauch soll im Rahmen der EU-Richtlinie zur Förderung Erneuerbarer Energien in Deutschland bis 2020 auf mindestens 18 % steigen. Bis 2050 sollen insgesamt mindestens 60 % erreicht werden. Nach der Novelle des EEG 2014 soll sich der Anteil erneuerbarer Energien am Bruttostromverbrauch bis 2025 auf 40 bis 45 %, bis 2035 auf 55 bis 60 % und bis 2050 auf mindestens 80 % erhöhen.

Damit solche Ziele erreicht werden können, wird die Marktentwicklung durch unterschiedliche politische Maßnahmen gefördert. In Deutschland stehen dabei im Strombereich Vergütungsregelungen nach dem EEG, im Wärmebereich Finanzhilfen sowie ordnungsrechtliche Maßnahmen und im Verkehrsbereich Kraftstoffquoten im Vordergrund. Außerdem hängt die Ausbaugeschwindigkeit erneuerbarer Energien von der Ausgestaltung der rechtlichen und administrativen Rahmenbedingungen z.B. im Baurecht ab. Darüber hinaus dient die Förderung von Forschung und Entwicklung dazu, die längerfristigen technischen und wirtschaftlichen Nutzungsmöglichkeiten erneuerbarer Energien zu erhöhen.

Mit dem forcierten Ausbau erneuerbarer Energien sind unterschiedliche ökonomische Wirkungen verbunden. Hierbei wird zwischen systemanalytischen Kosten- und Nutzenwirkungen, Verteilungswirkungen und makroökonomischen Effekten unterschieden (vgl. ISI, GWS, IZES, DIW 2010 und ISI, DIW, GWS, IZES 2014). Im Rahmen des Projekts ImpRES werden in diesem Bericht speziell die Verteilungswirkungen der Förderung von Forschung und Entwicklung im Bereich erneuerbarer Energien untersucht.

Forschung und Entwicklung sollen generell dazu dienen Innovationen hervorzubringen. Die allgemeinen forschungspolitischen Ziele richten sich aus ökonomischer Sicht vor allem darauf, nachhaltiges Wachstum zu ermöglichen und die technologische Wettbewerbsfähigkeit zu sichern und zu steigern. Die Energieforschungspolitik soll zu einer sicheren, wirtschaftlichen und umweltverträglichen Energieversorgung beitragen. In Deutschland liegt dabei ein besonderer Schwerpunkt auf der Unterstützung der Ener-

gewende durch Forschung und Entwicklung in den Bereichen erneuerbarer Energien und Energieeffizienz (vgl. BMWi 2011).

Der Erfolg der Forschungspolitik wird primär anhand der Beiträge zu den allgemeinen und sektorspezifischen Zielen gemessen. Dazu gehören insbesondere Innovations- und Allokationswirkungen der Forschungsförderung.¹ Darüber hinaus sind mögliche direkte und indirekte Verteilungswirkungen der Politik zu berücksichtigen. Solche Verteilungswirkungen werden als einzelwirtschaftliche Be- und Entlastungen erfasst, die im Unterschied zu systemanalytischen Wirkungen für sich genommen selbst keinen Ressourcenverzehr darstellen (vgl. Breitschopf, Diekmann 2013). Im Vordergrund steht dabei die Frage, inwieweit einzelne Akteursgruppen eher zu Gewinnern oder Verlierern infolge politischer Maßnahmen gehören. Verteilungswirkungen der Förderung erneuerbarer Energien spielen vor allem im Zusammenhang mit der EEG-Umlage eine erhebliche politische Rolle. Grundsätzlich können aber auch andere politische Fördermaßnahmen zu mehr oder weniger starken Verteilungswirkungen führen.²

Verteilungsanalysen verfolgen die allgemeine Leitfrage, ob und inwieweit durch die politischen Maßnahmen Ungleichheiten hervorgerufen, vermindert oder verstärkt werden. Die Ermittlung der direkten Verteilungswirkungen der Forschungsförderung bezieht sich darauf, wie die Fördermittel auf unterschiedliche Wirtschaftsgruppen (z.B. regional oder sektoral) verteilt werden. Darüber hinaus umfassen indirekte Verteilungswirkungen unter Berücksichtigung der angestoßenen Innovationswirkungen auch die Auswirkungen der Forschungsförderung auf unterschiedliche Produzenten und Konsumenten. Dabei ist zu berücksichtigen, dass sich durch technischen Fortschritt zugleich Preise und Mengen auf künftigen Märkten verändern und sich dadurch auch Konsumenten- und Produzentenrenten verschieben.

Im vorliegenden Bericht werden die direkten Verteilungswirkungen der Förderung von Forschung und Entwicklung in Deutschland im Bereich erneuerbarer Energien untersucht. Hierfür werden Daten zur Entwicklung und Struktur der Forschungsausgaben insbesondere des Bundes ausgewertet. Von besonderem Interesse ist dabei die Verteilung der Ausgaben nach Zuwendungsgebern, Regionen, technologischen Förderungsschwerpunkten, Anwendungsbereichen, Empfängergruppen und Sektoren.

¹ Diese Aspekte werden in Arbeitspaket 1.1 „Technologischer Wandel“ des ImpRES-Projekts untersucht (www.impres-projekt.de). Dort wird der Frage nachgegangen, wie sich der Einfluss von Politikmaßnahmen auf den technologischen Wandel quantitativ abschätzen lässt. Innovationswirkungen werden anhand von Patentanmeldungen, öffentlichen FuE-Ausgaben und Exporten untersucht; darüber hinaus wird die Kostenentwicklung dieser Technologien unter Berücksichtigung von Lerneffekten analysiert, vgl. Groba, Breitschopf (2013) und Groba (2014).

² Verteilungswirkungen des forcierten Ausbaus erneuerbarer Energien werden ausführlich in Arbeitspaket 2 des ImpRES-Projekts analysiert. Zu allgemeinen Grundlagen und methodischen Ansätzen zur Erfassung von Verteilungseffekten vgl. Breitschopf, Diekmann (2013).

Als Datenbasis werden u.a. die Bundesberichte Energieforschung (BMWi), die Jahresberichte zur Forschungsförderung erneuerbarer Energien des (BMU/BMWi) und die Berichte zur Forschungsförderung der Länder (PtJ) verwendet. Da diese statistischen Angaben für Fragen der Verteilungswirkungen allein nicht ausreichen, werden darüber hinaus insbesondere die detaillierten Angaben zu einzelnen vom Bund geförderten Projekten auf Basis des Förderkatalogs des Bundes (Bundesregierung 2015) ausgewertet.

Kapitel 2 enthält einen Überblick über die in Deutschland wirksamen Ausgaben des Bundes, der Länder und der EU für Energieforschung sowie einen internationalen Vergleich der Forschungsausgaben für erneuerbare Energien. In Kapitel 3 werden die Bundesmittel für Projektförderung von 2005 bis 2014 detailliert nach verteilungsrelevanten Merkmalen aufgeschlüsselt. Wichtige Ergebnisse werden in Kapitel 4 zusammengefasst.

2 Öffentliche Energieforschungsausgaben

2.1 Ausgaben des Bundes

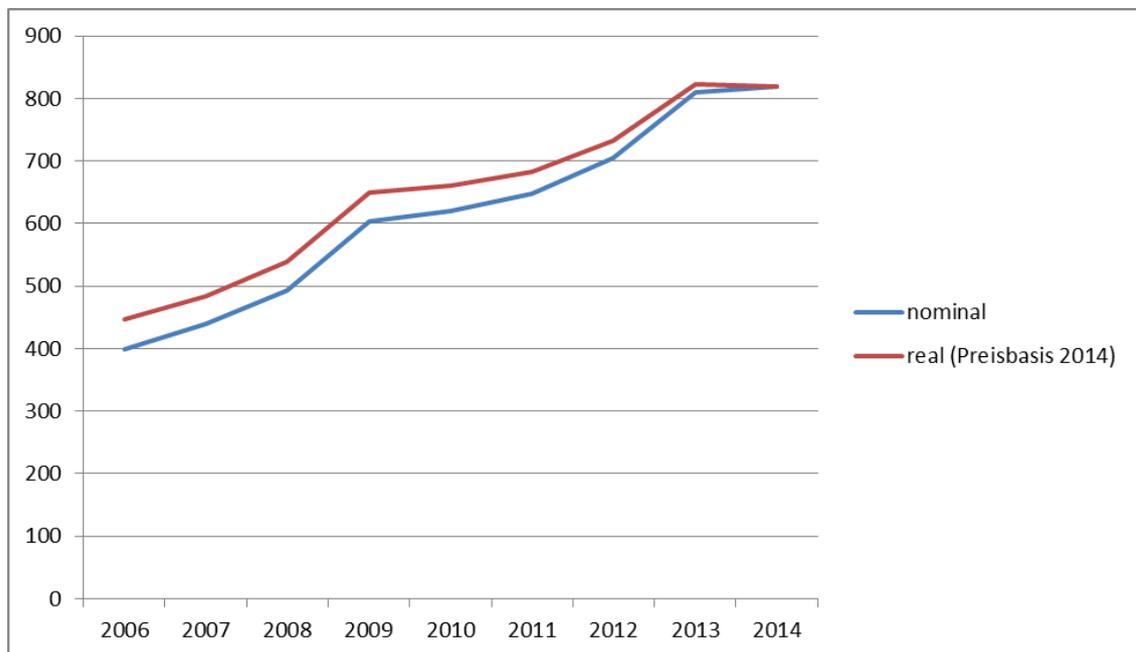
Das aktuelle 6. Energieforschungsprogramm der Bundesregierung von 2011 richtet sich am Energiekonzept vom September 2010 und den 2011 gefassten Beschlüssen zum Kernenergieausstieg aus. Damit ist die Umsetzung der Energiewende zum Schwerpunkt der Energieforschungspolitik geworden.

Innerhalb der Bundesregierung haben sich mit dem Organisationserlass vom Dezember 2013 die Zuständigkeiten für die Energiewende auf Bundesebene verändert. Kompetenzen vom Bundesumweltministerium (BMUB, früher BMU) und vom Bundesverkehrsministerium (BMVI, früher BMVBS) sind auf das Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (BMWi) übertragen worden. Im Rahmen des Energieforschungsprogramms ist das BMWi (neben der programmatischen Ausrichtung und Koordinierung) für die anwendungsorientierte Projektförderung in den Bereichen Energieeffizienz, erneuerbare Energien und nukleare Sicherheit und Entsorgung zuständig. Darüber hinaus ist das BMWi in der Energieforschung mit der institutionellen Förderung des Deutschen Zentrums für Luft- und Raumfahrt (DLR) in der Helmholtz-Gemeinschaft Deutscher Forschungszentren (HGF) betraut. Das Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) ist im Energiebereich zum einen für die grundlagenorientierte Projektförderung und zum anderen für die institutionelle Förderung der HGF-Zentren (außer DLR), der Fraunhofer Gesellschaft, der Max-Planck-Gesellschaft und der Leibniz-Gemeinschaft zuständig. Darüber hinaus liegt die anwendungsorientierte Projektförderung auf dem Gebiet der Bioenergien im Zuständigkeitsbereich des Bundesministeriums für Ernährung und Landwirtschaft (BMEL).

Die Ausgaben des Bundes für Energieforschung (einschließlich institutioneller Förderung) sind in den vergangenen Jahren kontinuierlich gestiegen (Abbildung 1). Von 2006 bis 2014 haben sich die Fördermittel für Themen im Energieforschungsprogramm nominal von 399 auf 819 Mio. Euro erhöht und damit mehr als verdoppelt (ab 2011 einschließlich der Mittel aus dem Energie- und Klimafonds). Preisbereinigt (anhand des BIP-Deflators) ergibt sich für diesen Zeitraum eine Zunahme um 83 %.³

³ Im Folgenden werden - soweit nicht anders gekennzeichnet - nominale Werte der Forschungsausgaben dargestellt.

Abbildung 1: Fördermittel für Themen im Energieforschungsprogramm des Bundes 2006-2014, nominal und real zu Preisen von 2014 (in Mio. Euro)

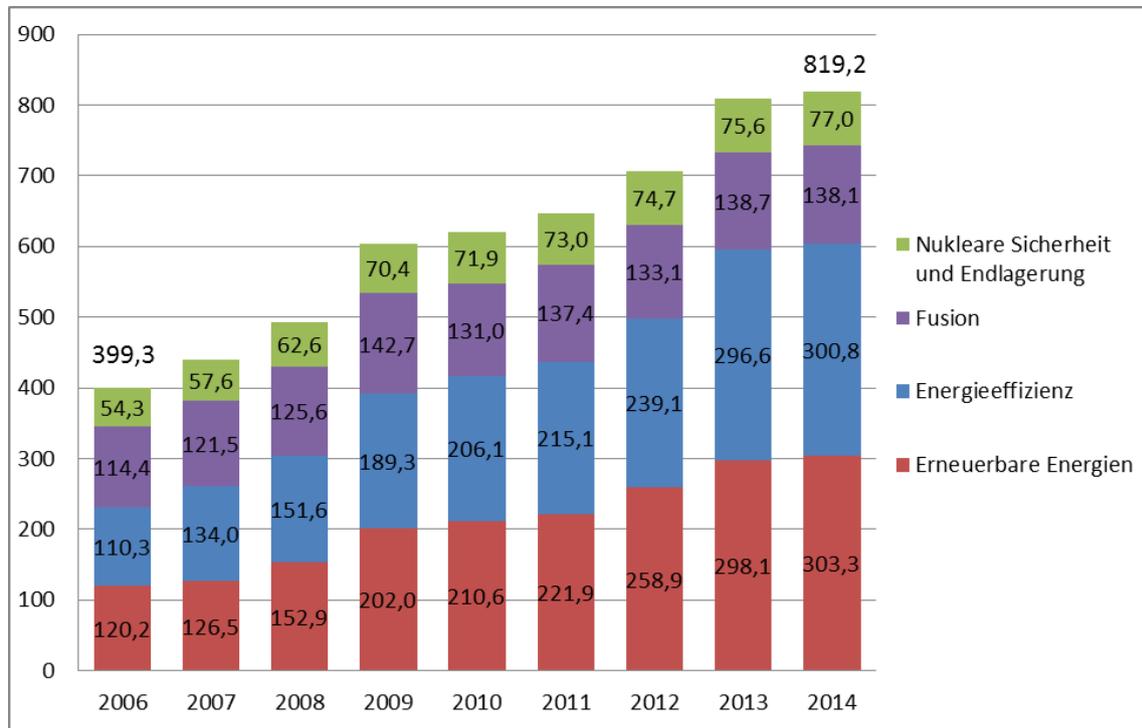


Quellen: BMWi (2015b), StBA, Berechnungen des DIW Berlin.

Abbildung 2 zeigt die Entwicklung der Forschungsausgaben nach den Förderbereichen Energieeffizienz (nach der Leistungsplansystematik: EA rationelle Energieumwandlung), erneuerbare Energien (EB), nukleare Sicherheit und Endlagerung (EC: kerntechnische Sicherheit und Entsorgung, ED: Beseitigung kerntechnischer Anlagen) sowie Fusionsforschung (EF). Im Jahr 2014 war der Bereich erneuerbarer Energien mit 303 Mio. Euro der größte Förderschwerpunkt. Die Mittel für Energieeffizienz lagen mit 301 Mio. Euro fast gleichhoch. Die Mittel für Fusionsforschung beliefen sich auf 138 Mio. Euro und die für nukleare Sicherheit und Endlagerung auf 77 Mio. Euro.

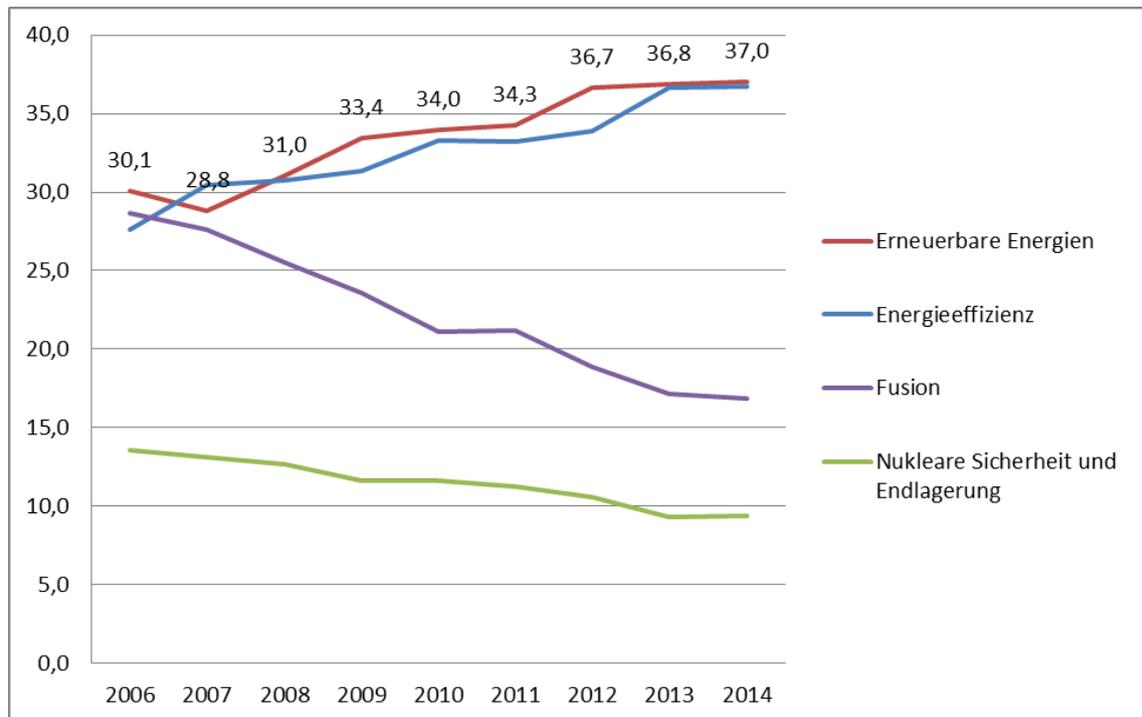
Die Anteile der Forschungsschwerpunkte an den Fördermitteln haben sich in den vergangenen Jahren deutlich verschoben (Abbildung 3). So ist der Anteil erneuerbarer Energien an den Fördermitteln von 30,1 % im Jahr 2006 auf 37,0 % im Jahr 2014 gestiegen. Ähnlich hat sich auch der Anteil der Energieeffizienz entwickelt, der im Jahr 2006 noch 27,6 % betrug. Hingegen ist der Anteil der Fusionsforschung (trotz absoluter Zunahme der Fördermittel) von 28,7 % auf 16,9 % gesunken. Gleichzeitig hat sich der Anteil der nuklearen Sicherheit und Endlagerung von 13,6 % auf 9,4 % vermindert.

Abbildung 2: Fördermittel für Themen im Energieforschungsprogramm des Bundes nach Förderschwerpunkten 2006-2014 (in Mio. Euro)



Quelle: BMWi (2015b).

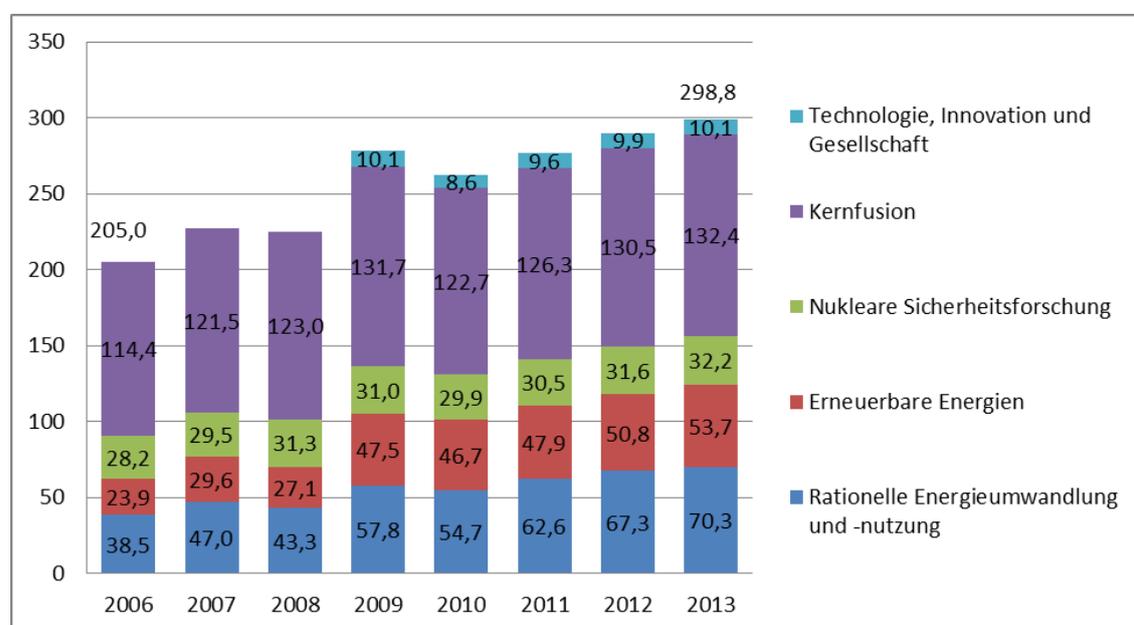
Abbildung 3: Fördermittel für Themen im Energieforschungsprogramm des Bundes nach Förderschwerpunkten 2006-2014 (Anteile in %)



Quellen: BMWi (2015b), Berechnungen des DIW Berlin.

Von den gesamten Fördermitteln für Energieforschung entfällt ein großer Teil auf die institutionelle Förderung der Helmholtz-Gemeinschaft Deutscher Forschungszentren (HGF).⁴ Die im Forschungsbereich Energie beteiligten Forschungszentren⁵ arbeiten in fünf Forschungsprogrammen zusammen. Neben rationeller Energieumwandlung und -nutzung, erneuerbaren Energien, nuklearer Sicherheitsforschung und Fusionsforschung gehört hierzu auch das Programm Technologie, Innovation und Gesellschaft. Die Bundesmittel für institutionelle Förderung der Energieforschung haben sich von 2006 bis 2013 von 205 auf rund 299 Mio. Euro erhöht (Abbildung 4). Dabei ist allerdings der Anteil der institutionellen Forschung an den gesamten Bundesmitteln für Energieforschung in diesem Zeitraum von 51,3 % auf 36,9 % gesunken.

Abbildung 4: Bundesmittel der institutionellen Förderung der Energieforschung nach Forschungsprogrammen, Mittelabfluss 2006-2013 (in Mio. Euro)



Daten für 2013 vorläufig

Quellen: BMWi (2013), BMWi (2014a).

An den Mitteln für institutionelle Förderung hat die Fusionsforschung mit 132 Mio. Euro oder 44,3 % im Jahr 2013 den weitaus größten Anteil. Daneben entfallen 10,8 % auf nukleare Sicherheitsforschung, 23,5 % auf rationelle Energieumwandlung und -nutzung

⁴ Die institutionelle Förderung der Energieforschung in Deutschland wird damit im Hinblick auf andere außeruniversitäre und universitäre Forschungseinrichtungen nicht vollständig erfasst.

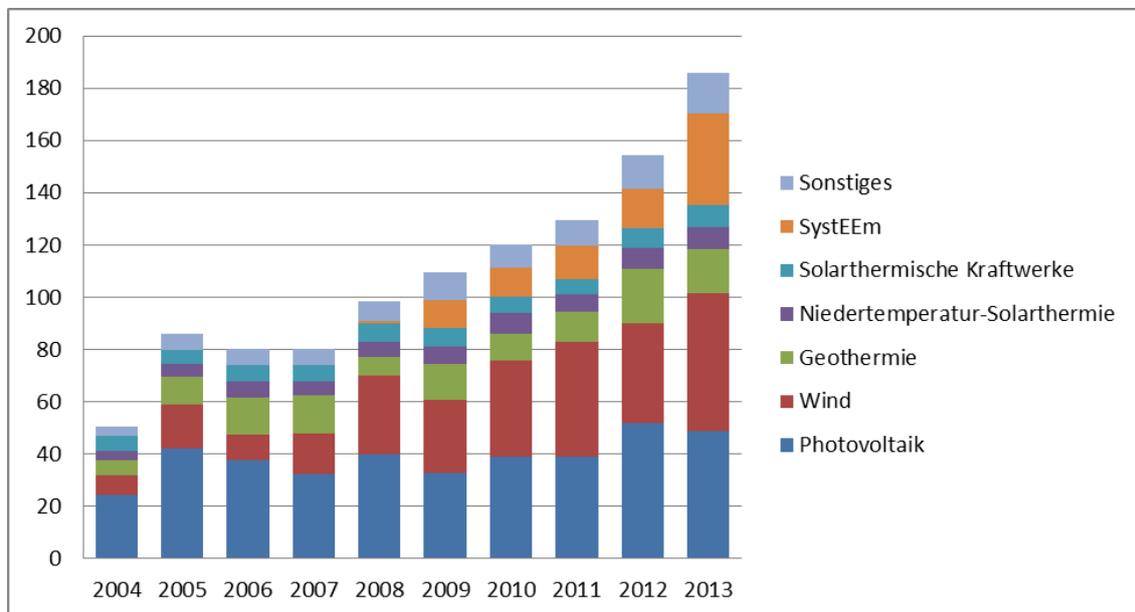
⁵ Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt (DLR), Karlsruher Institut für Technologie (KIT), Forschungszentrum Jülich (FZJ), Helmholtz-Zentrum Berlin für Materialien und Energie (HZB), Helmholtz-Zentrum Dresden-Rossendorf (HZDR), Helmholtz-Zentrum Potsdam, Deutsches GeoForschungsZentrum (GFZ), Max-Planck-Institut für Plasmaphysik (IPP), Helmholtz-Zentrum für Umweltforschung (UFZ).

und 3,4 % auf Technologie, Innovation und Gesellschaft. Der Anteil erneuerbarer Energien an der institutionellen Förderung lag 2013 bei 18,0 %.

Im Bereich der Projektförderung für erneuerbare Energien handelt es sich überwiegend um Fördermittel für Projekte des früheren BMU, die Ende 2013 in den Zuständigkeitsbereich des BMWi überführt wurden. Diese Mittel sind von 50,2 Mio. Euro im Jahr 2004 bis 2013 kontinuierlich auf 186,0 Mio. Euro gestiegen (Abbildung 5).

Während die Ausgaben für Photovoltaik (2013: 48,7 Mio. Euro) in den letzten Jahren relativ konstant waren, haben sich die Projektmittel vor allem für Windenergie stark erhöht (2013: 52,6 Mio. Euro). Zum drittgrößten Förderbereich hat sich zuletzt das Thema Regenerative Energieversorgung und Integration erneuerbarer Energien „SystEEem“ entwickelt, das 2008 hinzugekommen ist (2013: 35,0 Mio. Euro). In diesem Bereich werden Fragen der zunehmenden fluktuierenden Erzeugung aus erneuerbaren Energien im Hinblick auf das Zusammenspiel mit konventionellen Kraftwerken, dem Netzausbau bzw. -umbau und der Energiespeicherung untersucht. Die weiteren Fördermittel verteilen sich vor allem auf die Bereiche Geothermie und Niedertemperatur-Solarthermie sowie auf solarthermische Kraftwerke, die in sonnenreicheren Ländern eingesetzt werden können.

Abbildung 5: Mittelabfluss der Projektförderung des früheren BMU für erneuerbare Energien 2004-2013 (in Mio. Euro)



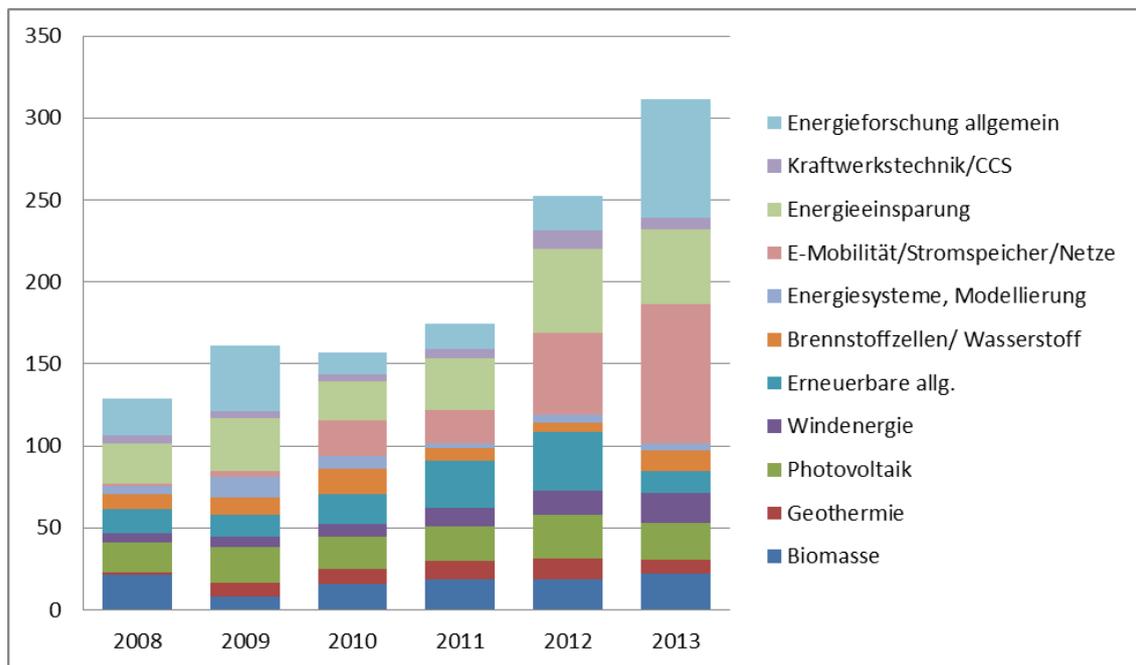
Anmerkung: Entsprechende Angaben für 2014 liegen in einer anderen Struktur für erneuerbare Energien und Energieeffizienz vor (BMWi 2015c). Deshalb wird hier nur die Entwicklung bis 2013 dargestellt.

Quelle: BMWi (2014b).

2.2 Ausgaben der Bundesländer

Neben dem Bund fördern traditionell auch die Bundesländer Projekte der Energieforschung und beteiligen sich an der institutionellen Förderung. Die Forschungsausgaben der Länder im Bereich nicht-nuklearer Energieforschung werden regelmäßig vom Projektträger Jülich (PtJ) ermittelt. Abbildung 6 zeigt die Entwicklung der Ausgaben von 2008 bis 2013 nach einzelnen Themen.⁶

Abbildung 6: Nicht-nukleare Energieforschung der Bundesländer nach Themen 2008-2013 (in Mio. Euro)



Quellen: PtJ (2015) und frühere Länderberichte, BMWi (2015b).

Im Jahr 2013 betragen die Mittel für nicht-nukleare Energieforschung der Länder insgesamt 311,7 Mio. Euro. Die starke Erhöhung im Jahr 2012 um 45 % gegenüber 2011 beruht überwiegend auf einer erheblichen Zunahme der Forschungsausgaben in Bayern. Hierin spiegelt sich auch die Neubewertung der Kernenergie nach der Nuklearkatastrophe von Fukushima wider (PtJ 2014).

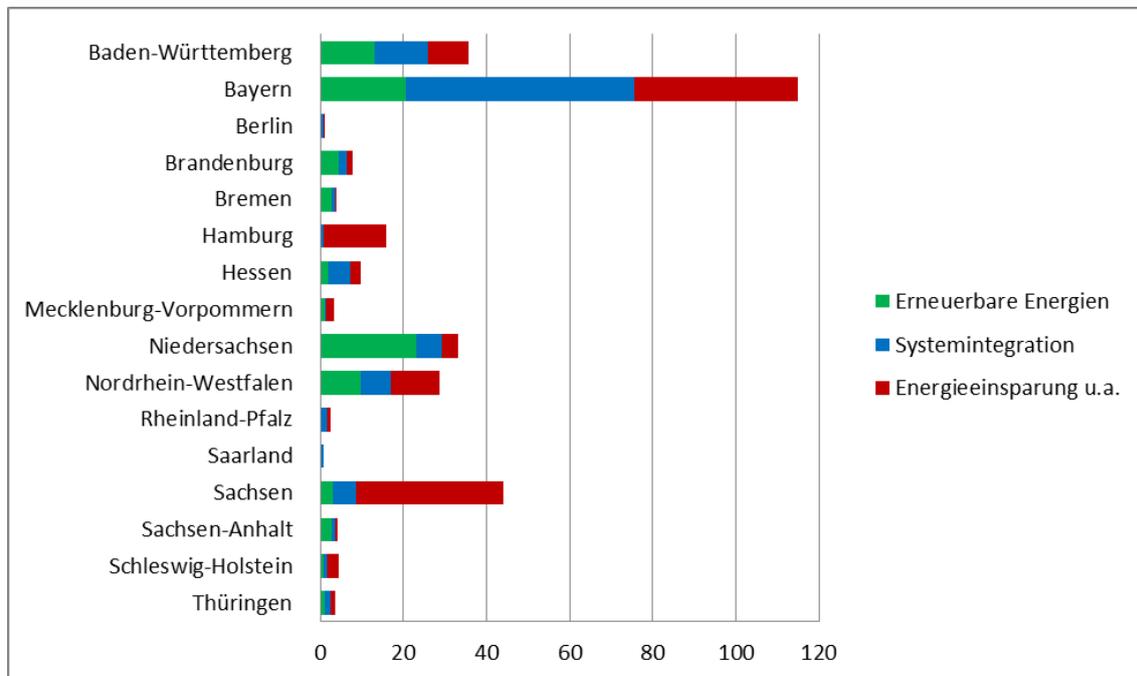
Von den Mitteln der Länder entfielen 2013 84,8 Mio. Euro (27,2 %) auf erneuerbare Energien (Biomasse, Geothermie, Photovoltaik, Windenergie, Erneuerbare allgemein), 101,4 Mio. Euro (32,5 %) auf Themen der Systemintegration (Brennstoffzellen/Wasserstoff, E-Mobilität/Speicher/Netze, Energiesysteme/Modellierung) und 125,5

⁶ Die Forschungsausgaben der Bundesländer für nicht-nukleare Energieforschung bestehen überwiegend aus Projektförderung. Der Anteil der institutionellen Förderung betrug im Jahr 2013 durchschnittlich 32,4 % (PtJ 2015). Die Angaben zur Projektförderung und zur institutionellen Förderung beruhen auf Angaben der einzelnen Landesregierungen.

Mio. Euro (40,3 %) auf Energieeinsparung, Kraftwerkstechnik/CCS und allgemeine Energieforschung.

Die höchsten Ausgaben für nicht-nukleare Energieforschung der Länder hatten Bayern (36,8 %), Sachsen (14,1 %) und Baden-Württemberg (11,4 %) (Abbildung 7). Im Bereich erneuerbarer Energien entfielen auf Niedersachsen 27,4 %, auf Bayern 24,3 %, auf Baden-Württemberg 15,3 % und auf Nordrhein-Westfalen 11,4 %. Diese Relationen spiegeln zum Teil stark die unterschiedliche Wirtschaftskraft der Bundesländer wider. Bezogen auf das jeweilige Bruttoinlandsprodukt waren 2013 die Forschungsausgaben der Länder für erneuerbare Energien in Bremen, Niedersachsen, Sachsen-Anhalt und Bayern am höchsten.⁷

Abbildung 7: Nicht-nukleare Energieforschung der Bundesländer nach Themenbereichen im Jahr 2013 (in Mio. Euro)



Quellen: PtJ (2015), Berechnungen des DIW Berlin.

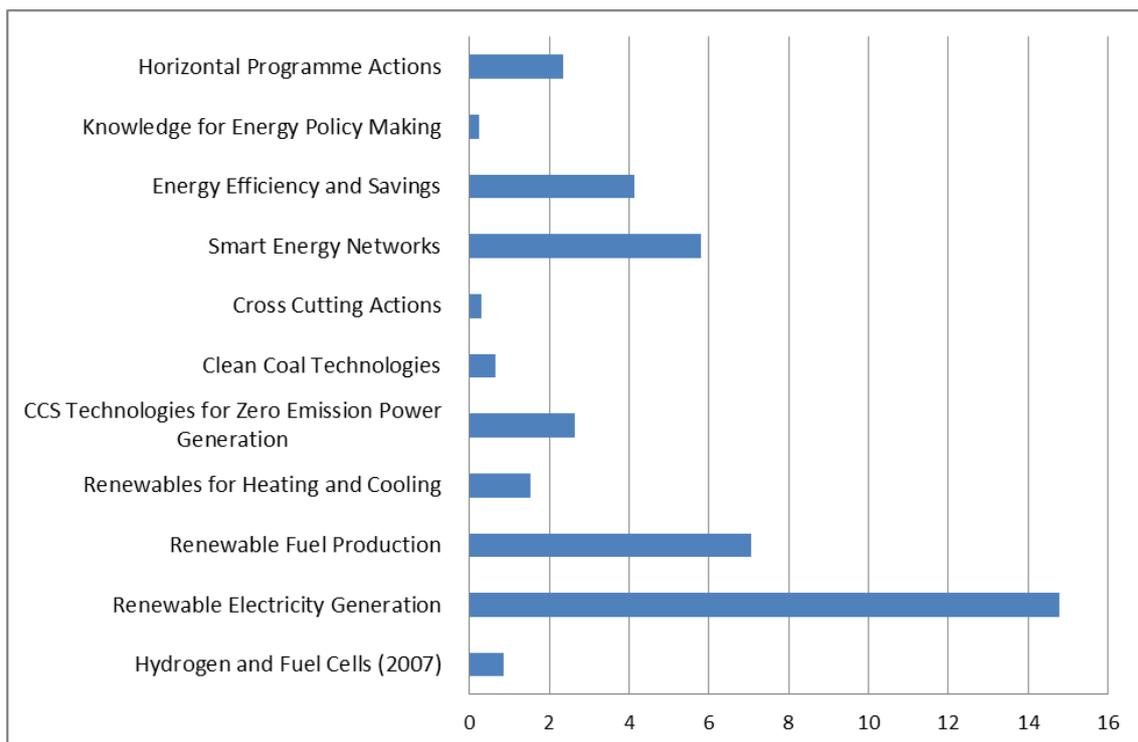
⁷ Vgl. auch Diekmann u.a. (2014), für den Bundesländervergleich wurden dort die mittleren Forschungsausgaben der Länder für 2011 und 2012 zugrunde gelegt.

2.3 Ausgaben der Europäischen Union

Im 7. Forschungsrahmenprogramm (FRP) der EU standen für nicht-nukleare Energieforschung im Zeitraum 2007 bis 2013 insgesamt 2,3 Mrd. Euro zur Verfügung. Hiervon waren 282,3 Mio. Euro zur Förderung von Projektanträgen aus Deutschland vorgesehen (BMW i 2014a). Bezogen auf die gesamte Dauer des Rahmenprogramms waren dies 40,3 Mio. Euro pro Jahr (Abbildung 8). Hiervon entfielen mit 23,4 Mio. Euro pro Jahr 58 % dieser Mittel auf Aktivitätsfelder aus dem Bereich erneuerbarer Energien (Renewable Electricity Generation, Renewable Fuel Production, Renewables for Heating and Cooling).

Im Rahmen des Nachfolgeprogramms „Horizon 2020“, das im Jahr 2014 begonnen wurde, sind für die nicht-nukleare Energieforschung (sichere, saubere und effiziente Energieversorgung) 5,8 Mrd. Euro für die Laufzeit von 7 Jahren vorgesehen.

Abbildung 8: Finanzausschüsse der EU für Deutschland im Bereich der nicht-nuklearen Energieforschung im 7. FRP 2007-2013 (Mio. Euro pro Programmjahr)



Quelle: BMWi (2014a).

2.4 Zusammenfassung der öffentlichen Ausgaben für Energieforschung in Deutschland

Die Ausgaben des Bundes für Energieforschung betragen im Jahr 2014 insgesamt 819,2 Mio. Euro, davon 303,3 Mio. (37 %) für erneuerbare Energien (BMW i 2015b). Im Jahr 2013 waren es 809,1 Mio. Euro, davon 298,1 Mio. Euro für erneuerbare Energien (Tabelle 1). Während erneuerbare Energien an der institutionellen Förderung der Helmholtz-Gemeinschaft nur einen Anteil von 18,0 % haben, spielen sie bei der Projektförderung mit 47,9 % eine entscheidende Rolle. Dabei dominieren Projekte der anwendungsorientierten Forschung und Entwicklung, die bis 2013 vom früheren BMU gefördert wurden.

Die Bundesländer haben im Jahr 2013 die nicht-nukleare Energieforschung mit 311,7 Mio. Euro gefördert, davon 84,8 Mio. Euro oder 27,2 % für erneuerbare Energien.

Zusätzlich konnten für nicht-nukleare Energieforschung aus dem 7. EU-Forschungsrahmenprogramm (2007-2013) durchschnittlich 40,3 Mio. Euro für Projektanträge aus Deutschland eingeworben werden, davon 23,4 Mio. Euro oder 58,1 % für erneuerbare Energien.

In der Summe ergeben sich somit für erneuerbare Energien in Deutschland im Jahr 2013 öffentliche Forschungsausgaben in einer Größenordnung von 406 Mio. Euro.

Tabelle 1: Öffentliche Ausgaben für Energieforschung insgesamt und für erneuerbare Energien in Deutschland (in Mio. Euro pro Jahr)

	Gesamt	Davon für erneuerbare Energien	
	Mio. Euro	Mio. Euro	%
Bund: Energieforschung gesamt (2013)*	809,1	298,1	36,8
Bund: institutionelle Förderung (2013)	298,8	53,7	18,0
Bund: Projektförderung (2013)	510,3	244,4	47,9
davon BMU-Projekte für EE (2013)	186,0	186,0	100,0
Bundesländer: Mittel für NNE (2013)	311,7	84,8	27,2
EU: Mittel für NNE in Deutschland (Durchschn. 2007-13)	40,3	23,4	58,1
Summe 2013	1161,1	406,3	35,0

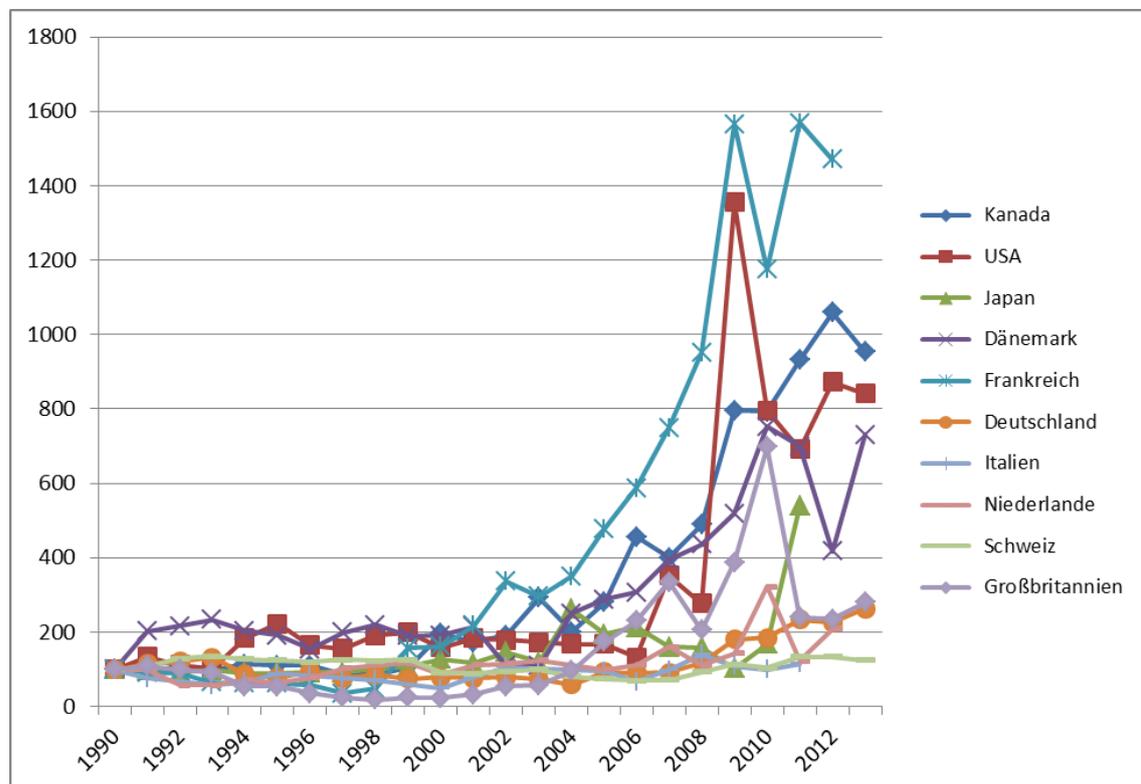
NNE: Nichtnukleare Energieforschung

Quellen: BMW i (2014a), BMW i (2014b), PtJ (2015), Berechnungen des DIW Berlin.

2.5 Internationaler Vergleich

Die öffentlichen Forschungsausgaben für erneuerbare Energien sind auch in vielen anderen Ländern in den letzten Jahren deutlich gestiegen. Die folgenden Angaben beruhen auf Daten der RD&D-Statistik der Internationalen Energieagentur (IEA 2015). Für Deutschland sind in diesen Angaben die Forschungsausgaben der Bundesländer und bis 2003 die institutionelle Forschungsförderung (mit Ausnahme der Fusionsforschung) nicht enthalten.

Abbildung 9: Entwicklung der realen Forschungsausgaben ausgewählter OECD-Länder für erneuerbare Energien 1990-2013 (1990=100)



Berechnet auf Basis der Ausgaben in US-Dollar zu Preisen und Wechselkursen von 2013.

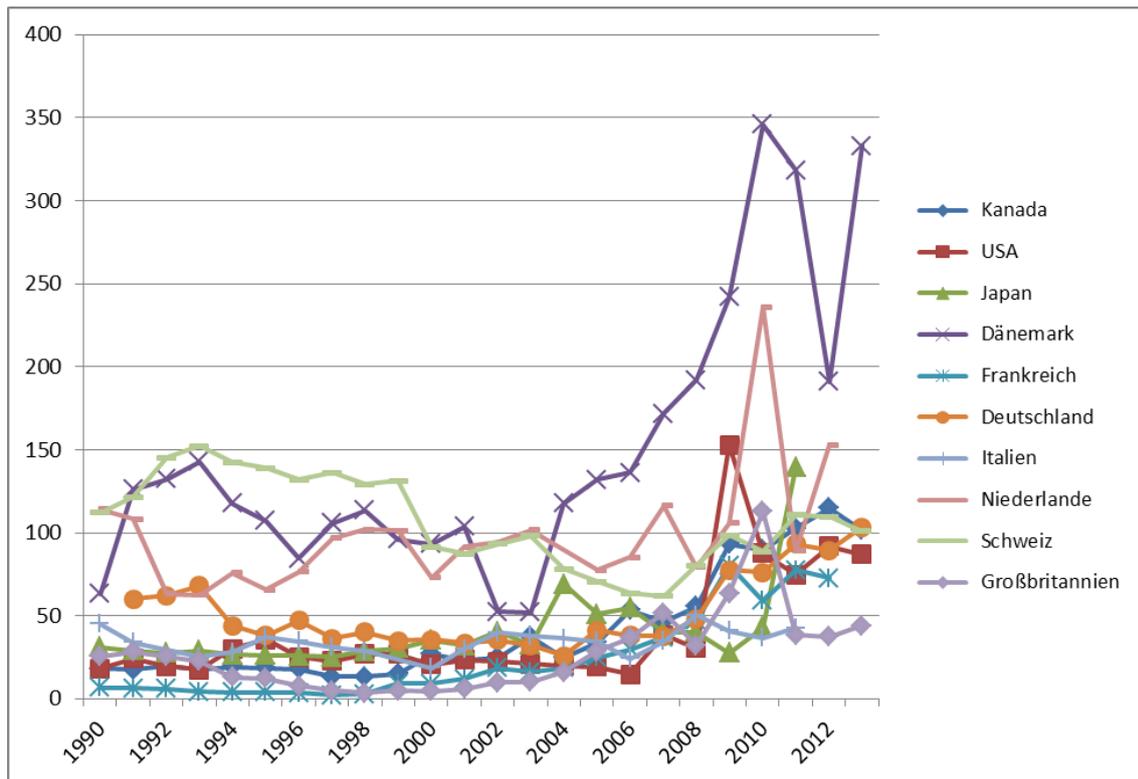
Quellen: IEA (2015), Berechnungen des DIW Berlin.

Abbildung 9 zeigt die Entwicklung der realen Forschungsausgaben für erneuerbare Energien in ausgewählten OECD-Ländern. Nach der Jahrhundertwende haben die Ausgaben in einigen Ländern sehr stark zugenommen. Besonders stark war die relative Zunahme in Frankreich, allerdings ausgehend von einem sehr geringen Niveau in den 90er Jahren. Daneben sind auch die Ausgaben in den USA⁸, in Kanada und in

⁸ Die starke Zunahme der Ausgaben in den USA im Jahr 2009 steht im Zusammenhang mit dem damaligen Konjunkturprogramm (ARRA).

Dänemark stark gestiegen. Eine starke Zunahme zeigt sich außerdem in Japan für das Jahr 2011 (hierzu liegen allerdings keine aktuelleren Daten vor). Im Vergleich zu diesen Ländern sind die Forschungsausgaben für erneuerbare Energien in den anderen OECD-Ländern in den letzten Jahren weniger stark gestiegen.

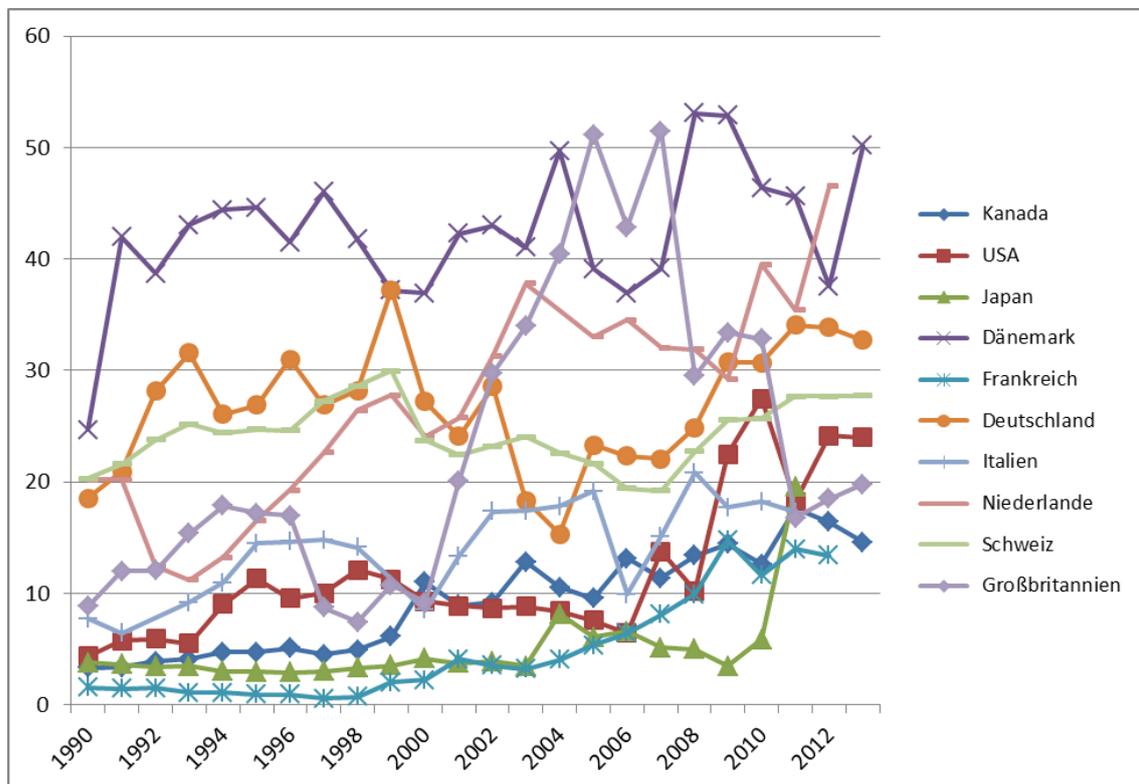
Abbildung 10: Forschungsausgaben ausgewählter OECD-Länder für erneuerbare Energien bezogen auf das Bruttoinlandsprodukt 1990-2013 (pro Million)



Quellen: IEA (2015), Berechnungen des DIW Berlin.

Bezogen auf das Bruttoinlandsprodukt (BIP) sind die Forschungsausgaben für erneuerbare Energien mit großem Abstand in Dänemark am höchsten (Abbildung 10). Bei diesem Vergleich zeigen auch die Niederlande sehr hohe Werte. Im Jahr 2011 hatte Japan den zweithöchsten Wert erreicht. Die Ausgaben bezogen auf das BIP lagen in Kanada, der Schweiz, Deutschland und den USA in einer Größenordnung von rund 0,1 Promille, während sie in Großbritannien deutlich niedriger waren.

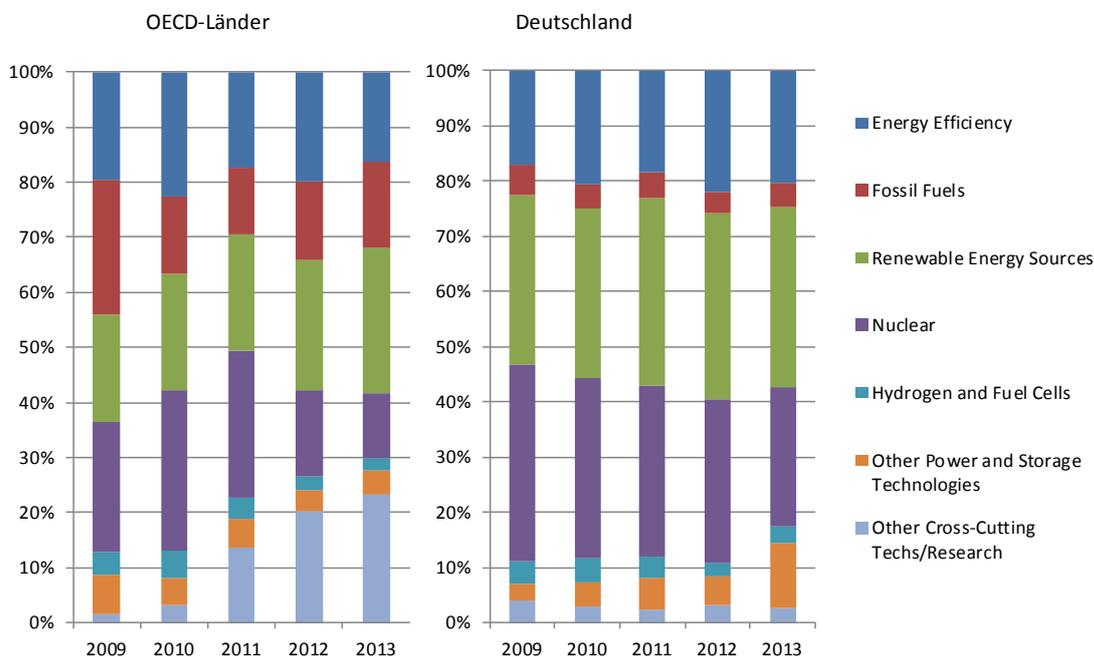
Abbildung 11: Anteile erneuerbarer Energien an den Ausgaben für Energieforschung ausgewählter OECD-Ländern 1990-2013 (in %)



Quellen: IEA (2015), Berechnungen des DIW Berlin.

Die Anteile erneuerbarer Energien an den gesamten Ausgaben für Energieforschung weisen große Unterschiede zwischen einzelnen Ländern auf (Abbildung 11). In den meisten Jahren ist der Anteil in Dänemark am höchsten (2013: rund 50 %). In den Niederlanden wurde 2012 mit 47 % der zweithöchste Anteil erreicht. Deutschland liegt mit rund 33 % auf Platz drei der hier betrachteten Länder. In den USA liegt der Anteil erneuerbarer Energien an den Ausgaben für Energieforschung bei 24 %. Dieser Anteil war in Japan in früheren Jahren relativ gering, er ist aber 2011 sprunghaft auf fast 20 % angestiegen.

Abbildung 12: Struktur der Ausgaben für Energieforschung in Deutschland und im Durchschnitt der OECD-Länder 2009-2013 (Anteile in %)



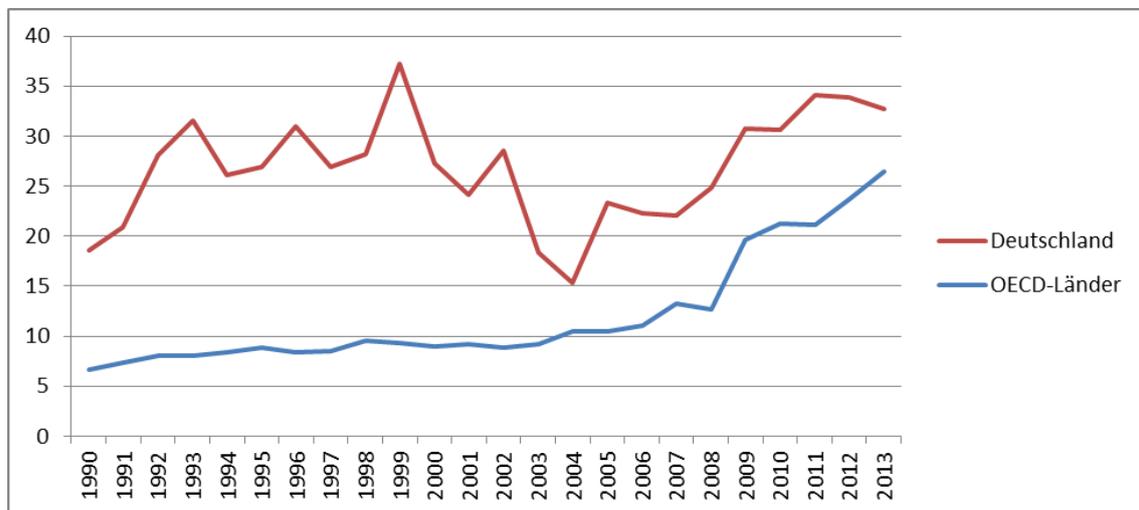
Quellen: IEA (2015), Berechnungen des DIW Berlin.

In Abbildung 12 wird die Ausgabenstruktur für Energieforschung in Deutschland der Struktur gegenübergestellt, die sich im Durchschnitt der OECD-Länder ergibt, die Mitglied der IEA sind.⁹ Die Anteile für Energieeffizienz liegen mit jeweils rund 20 % in derselben Größenordnung. Hingegen ist der Anteil der Forschungsausgaben für fossile Energien in Deutschland deutlich geringer und für erneuerbare Energien deutlich höher als im OECD-Durchschnitt. Der Anteil der Nuklearforschung ist gemäß der IEA-Statistik in Deutschland vor allem in den Jahren 2012 und 2013 erheblich höher als im Länderdurchschnitt. In den Angaben für Deutschland hat dabei die institutionelle Fusionsforschung die größte Bedeutung. Die Anteile der Forschung für Wasserstoff und Brennstoffzellen liegen in ähnlicher Höhe. Dies gilt auch für andere Strom- und Speichertechnologien, deren Anteil allerdings in Deutschland 2013 deutlich gestiegen ist.¹⁰

⁹ Die Durchschnittswerte für OECD-Länder weisen gewisse Unschärfen auf, da nicht für alle Länder und Jahre vollständige Angaben vorliegen. Es ist auch zu beachten, dass die Gliederung der IEA von der Leistungsplansystematik in Deutschland abweicht, so dass die hier dargestellten Anteile nicht unmittelbar mit den Angaben in Kapitel 2.1 vergleichbar sind.

¹⁰ Im Bereich anderer Querschnittsforschung (Gruppe 7: Energiesystemanalyse, nicht zugeordnete Grundlagenforschung, andere) weicht die Entwicklung im Länderdurchschnitt stark von der in Deutschland ab. Differenzen können hier allerdings zum Teil auf unterschiedliche Klassifikationen der Ausgaben beruhen.

Abbildung 13: Anteile erneuerbarer Energien an den Ausgaben für Energieforschung in Deutschland und im Durchschnitt der OECD-Länder 1990-2013 (in %)



Quellen: IEA (2015), Berechnungen des DIW Berlin.

Im längerfristigen Vergleich lag der Anteil erneuerbarer Energien an den Ausgaben für Energieforschung in Deutschland stets über dem Durchschnitt der OECD-Länder (Abbildung 13). Nach einem tendenziellen Anstieg in den 90er Jahren auf 37 % ist der Anteil in Deutschland bis 2004 gesunken und danach wieder auf 33 % im Jahr 2013 gestiegen. Im Durchschnitt der OECD-Länder blieb der Anteil erneuerbarer Energien an den Forschungsausgaben für Energie bis 2003 unter 10 %, er hat sich danach aber kontinuierlich auf 26 % im Jahr 2013 erhöht.

3 Analyse der Projektförderung des Bundes für erneuerbare Energien

3.1 Datenquellen und Methodik

Die in Kapitel 2 dargestellten Förderstatistiken geben einen Überblick über die Entwicklung und Struktur der Forschungsausgaben im Energiebereich. Für eine Analyse von Verteilungswirkungen der Forschungsförderung im Bereich erneuerbarer Energien reichen sie allerdings allein nicht aus. Eine tiefere Analyse erfordert detaillierte Informationen über einzelne Projekte. Hierfür wird im Folgenden der Förderkatalog (FÖKAT) des BMBF herangezogen, der in einer allgemein zugänglichen Datenbank Informationen zu einzelnen laufenden und abgeschlossenen Vorhaben der Projektförderung¹¹ des Bundes enthält (Bundesregierung 2015). Die Datenbank umfasste Anfang 2015 insgesamt über 160.000 Projekte.

Die Datenbank wird fortlaufend ergänzt und aktualisiert. Die folgende Analyse beruht auf einer Datenbankabfrage zum Förderbereich „E Energieforschung“ vom Februar 2015. Im Hinblick auf robuste Ergebnisse wird ein Zehnjahreszeitraum betrachtet. Zur einheitlichen zeitlichen Abgrenzung werden in die Analyse alle Projekte der Energieforschung einbezogen, die in den Jahren 2005 bis 2014 begonnen wurden. Somit werden Projekte, die in der Datenbank erfasst sind, aber erst in späteren Jahren beginnen, ausgeschlossen. Umgekehrt ist zu beachten, dass Forschungsvorhaben erst mit gewissen Verzögerungen in die Datenbank aufgenommen werden können, so dass mit Stand vom Februar 2015 insbesondere Projekte, die in der zweiten Jahreshälfte 2014 begonnen wurden, nicht vollständig erfasst werden.

Abbildung 14 gibt einen Überblick über zentrale Merkmale, mit denen die Vorhaben im Förderkatalog dokumentiert werden, und den Merkmalen, die für die Analyse von Verteilungswirkungen relevant sind. Die Analysemerkmale können nur zum Teil direkt der Datenbank entnommen werden (schwarze Pfeile). Bei einigen Merkmalen sind hingegen zusätzliche Klassifikationen und Zuordnungen erforderlich, die zum Teil manuell und unter Einbeziehung weiterer Recherchen erfolgen müssen (blaue Pfeile).

¹¹ Es ist zu beachten, dass somit die institutionelle Forschungsförderung des Bundes und die Forschungsausgaben der Bundesländer nicht einbezogen sind.

Abbildung 14: Übersicht über zentrale Merkmale des Förderkatalogs und der Analyse

<i>Felder im Förderkatalog</i>		<i>Analysemerkmale</i>
FKZ	→	Projekt_ID/Anzahl
Ressort	→	Ressort
Zuwendungsempfänger	→	Empfänger/Akteur Empfängergruppen WZ-Abschnitte WZ-Abteilungen
Land (der ausführenden Stelle)	→	Bundesland
Leistungsplansystematik	→	Technologie
Thema	→	Grundlagenforschung
	→	
Laufzeit von Laufzeit bis	→	1. Projektjahr Projektlaufzeit Projektdauer
	→	
Fördersumme in EUR	→	Fördermittel

In den folgenden Analysen werden vor allem die Anzahl der Projekte und die Summe der Fördermittel nach unterschiedlichen Kriterien untersucht. Zur Darstellung der Gesamtstrukturen werden die Summen der jeweiligen Projekte im gesamten Betrachtungszeitraum 2005 bis 2014 zugrundegelegt. Hinsichtlich der zeitlichen Entwicklung werden die Projekte zum einen nach dem ersten Projektjahr unterschieden. Zum anderen werden die Fördermittel vereinfachend linear über die jeweilige Projektlaufzeit verteilt, um annähernd den Mittelabfluss abzubilden.

In der Datenbank werden Zuwendungsempfänger und ausführende Stellen unterschieden. Insbesondere für Fragen der regionalen Verteilung der Fördermittel ist dabei der Ort der ausführenden Stelle von Interesse. Somit werden Fördermittel z.B. an die Fraunhofer-Gesellschaft nicht der zentralen Verwaltung in München (Zuwendungsempfänger), sondern dem Ort des jeweiligen Instituts (ausführende Stelle) zugeordnet. Aus der Datenbank geht allerdings nicht hervor, inwieweit Unteraufträge an andere Einrichtungen (eventuell in anderen Bundesländern) vergeben werden.

Die jeweils in den Vorhaben geförderten Technologien lassen sich im Wesentlichen auf Basis der Leistungsplansystematik zuordnen. Hierzu werden für die Analyse im Bereich erneuerbarer Energien ergänzend eigene Klassifikationen verwendet (Abschnitt

3.3.4). Für die Zuordnung von Projekten der Grundlagenforschung werden die jeweiligen Themen der Vorhaben ausgewertet. Dies gilt auch für die Unterteilung der Projekte nach Anwendungsbereichen wie Strom, Wärme und Verkehr.

Zur Analyse der Struktur der Empfänger bzw. ausführenden Stellen wird für diese Untersuchung eine eigene Klassifikation verwendet. Für gewerbliche Empfänger erfolgt dabei auch eine manuelle Unterteilung nach der Wirtschaftszweigsystematik (WZ2008) in Abschnitte und Abteilungen. Für den Bereich des verarbeitenden Gewerbes wurden auf Basis einer Internetrecherche zusätzlich auch Beschäftigtenzahlen als Indikator für die Unternehmensgröße ermittelt.

3.2 Erneuerbare Energien als Teil der gesamten Projektförderung im Energiebereich

Zur Einordnung der Forschungsausgaben für erneuerbare Energien wird in diesem Abschnitt zunächst der gesamte Bereich der Energieforschung betrachtet.

Tabelle 2: Projekte und Fördermittel im Förderbereich Energieforschung nach Ressorts, Projektbeginn 2005-2014

	Projekte		Fördermittel	
	Anzahl	%	Mio. €	%
BMW	4769	76,2	2978,3	59,3
BMUB	6	0,1	13,6	0,3
BMBF	1125	18,0	1604,3	31,9
BMVI	360	5,8	425,6	8,5
Summe	6260	100,0	5021,8	100,0

Quellen: FÖKAT, Berechnungen des DIW Berlin.

Für den Betrachtungszeitraum werden für diesen Bereich insgesamt 6260 Projekte mit einem Fördervolumen von 5022 Mio. Euro ausgewiesen (Tabelle 2). Es handelt sich überwiegend um Projekte des BMWi. Hierauf entfallen 59 % der gesamten Fördermittel. Sie schließen die früheren BMU-Projekte zur anwendungsorientierten Forschung und Entwicklung im Bereich erneuerbarer Energien ein. Bei den verbleibenden Projekten des BMUB handelt es sich um vor allem um Projektstabskosten und Informationsmaßnahmen. Projekte des BMBF haben an der Projektanzahl einen Anteil von 18 %. Sie machen hingegen knapp 32 % der Fördermittel aus und sind somit im Durchschnitt deutlich größer als die BMWi-Projekte. Die BMBF-Projekte beziehen sich insbesondere zum einen auf die Grundlagenforschung und zum anderen auf Fusionsforschung und den Nuklearbereich. Hinzu kommen Projekte im Zuständigkeitsbereich des BMVI, vor allem für Wasserstoff, Brennstoffzellen und Elektromobilität.

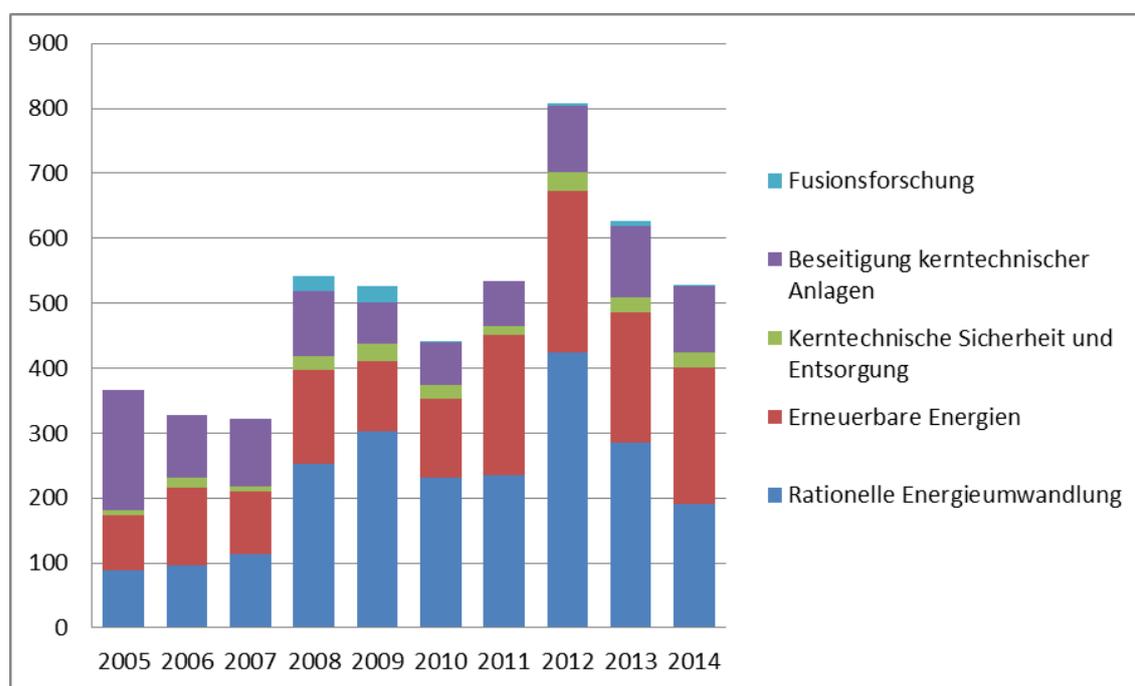
Tabelle 3: Projekte und Fördermittel im Förderbereich Energieforschung nach Förderschwerpunkten, Projektbeginn 2005-2014

		Projekte		Fördermittel	
		Anzahl	%	Mio. €	%
EA	Rationelle Energieumwandlung	3.229	51,6	2222,3	44,3
EB	Erneuerbare Energien	2.420	38,7	1549,4	30,9
EC	Kerntechnische Sicherheit und Entsorgung	414	6,6	185,8	3,7
ED	Beseitigung kerntechnischer Anlagen	177	2,8	1002,3	20,0
EF	Fusionsforschung	20	0,3	62,0	1,2
Summe		6.260	100,0	5021,8	100,0

Quellen: FÖKAT, Berechnungen des DIW Berlin.

Im Betrachtungszeitraum gehören die geförderten Projekte überwiegend zum Schwerpunkt der rationellen Energieumwandlung, auf den in der Summe rund 44 % der Fördermittel entfallen (Tabelle 3). Erneuerbare Energien bilden mit rund 31 % der Mittel den zweitgrößten Schwerpunkt. Darüber hinaus fließen rund 24 % der Mittel in die Beseitigung kerntechnischer Anlagen sowie die kerntechnische Sicherheit und Entsorgung. Die hauptsächlich institutionell geförderte Fusionsforschung hat an der Projektförderung im Betrachtungszeitraum einen Anteil von etwas über 1 %.

Abbildung 15: Fördermittel im Förderbereich Energieforschung nach Förderschwerpunkten und dem ersten Projektjahr 2005-2014 (in Mio. Euro)

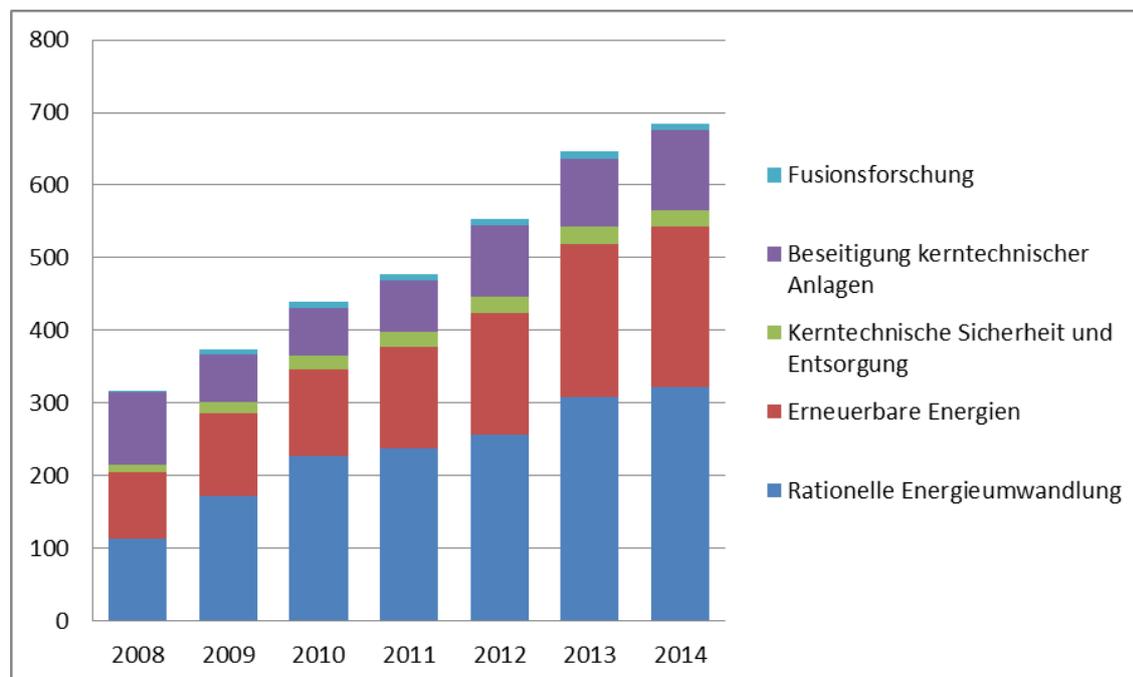


Quellen: FÖKAT, Berechnungen des DIW Berlin.

Die Anteile der Förderschwerpunkte schwanken von Jahr zu Jahr. In Abbildung 15 ist die Entwicklung der Fördermittel nach dem ersten Projektjahr dargestellt. Hinsichtlich der Werte für 2014 ist dabei zu berücksichtigen, dass es vermutlich weitere Projekte gibt, die zum Stand Februar 2015 noch nicht in der Datenbank enthalten sind. Insbe-

sondere zu Beginn des Betrachtungszeitraums hat der Anteil der rationellen Energieumwandlung deutlich zugenommen.

Abbildung 16: Fördermittel im Förderbereich Energieforschung nach Förderschwerpunkten, Projektbeginn 2005-2014, Fördermittel linear über die jeweilige Projektlaufzeit verteilt, 2008-2014 (in Mio. Euro)



Quellen: FÖKAT, Berechnungen des DIW Berlin.

Die zeitliche Entwicklung der Förderschwerpunkte ist deutlicher zu erkennen, wenn die Fördermittel jeweils linear über die Projektlaufzeit verteilt werden (Abbildung 16). Bei einer mittleren Projektdauer von rund 3 Jahren können die ab 2005 begonnenen Projekte etwa ab dem Jahr 2008 sinnvoll ausgewertet werden. Außerdem ist zu beachten, dass die Fördermittel der hier betrachteten Projekte zum Teil erst nach 2014 abfließen. Wie die Abbildung zeigt, ist der Anteil erneuerbarer Energien an der gesamten Projektförderung im Energiebereich in den letzten Jahren (von 28,8 auf 32,4 %) gestiegen.

Die Verteilung der Projekte und Mittel im Förderbereich Energieforschung nach Bundesländern geht aus Tabelle 4 hervor. Demnach haben Baden-Württemberg, Nordrhein-Westfalen und Bayern die größten Anteile an den Fördermitteln. Bezogen auf die Bevölkerung oder das Bruttoinlandsprodukt sind die Fördermittel in Bremen, Baden-Württemberg und Sachsen mit Abstand am höchsten.

Tabelle 4: Projekte und Fördermittel im Förderbereich Energieforschung nach Bundesländern, Projektbeginn 2005-2014 (in Mio. Euro)

	Projekte		Fördermittel		Fördermittel	
	Anzahl	%	Mio. €	%	€/Kopf	€/Mio. € BIP
Baden-Württemberg	1413	22,6	1584,1	31,5	147	430
Bayern	816	13,0	535,7	10,7	43	123
Berlin	384	6,1	207,4	4,1	60	213
Brandenburg	148	2,4	110,9	2,2	44	206
Bremen	92	1,5	98,2	2,0	148	369
Hamburg	167	2,7	112,5	2,2	63	123
Hessen	431	6,9	285,3	5,7	47	129
Mecklenburg-Vorpommern	56	0,9	31,8	0,6	19	92
Niedersachsen	493	7,9	410,4	8,2	52	189
Nordrhein-Westfalen	1147	18,3	992,7	19,8	55	179
Rheinland-Pfalz	124	2,0	65,1	1,3	16	59
Saarland	69	1,1	31,3	0,6	30	103
Sachsen	588	9,4	310,1	6,2	74	335
Sachsen-Anhalt	101	1,6	55,0	1,1	23	110
Schleswig-Holstein	107	1,7	129,6	2,6	46	177
Thüringen	104	1,7	48,2	1,0	21	103
Deutschland	6240	99,7	5008,2	99,7	61	200
Ausland	20	0,3	13,6	0,3	-	-
Summe	6260	100,0	5021,8	100,0	-	-

Verteilung nach dem Land der ausführenden Stelle (s. Abschnitt 3.1)

Fördermittel pro Kopf bezogen auf die mittlere Bevölkerung

Fördermittel pro BIP bezogen auf die Summe des Bruttoinlandsprodukts

Quellen: FÖKAT, VGRDL, Berechnungen des DIW Berlin.

3.3 Verteilung der Projektfördermittel für erneuerbare Energien

Für die detaillierte Analyse der Projektförderung des Bundes im Bereich erneuerbarer Energien wird die Abgrenzung des Förderschwerpunkts „EB Erneuerbare Energien“ modifiziert. Die FÖKAT-Datenbank enthält zum einen im Bereich EB unter Grundlagenforschung einige Projekte, die nicht erneuerbare Energien betreffen, sondern CO₂-Abscheidung und -Speicherung (CCS), Kohle und Brennstoffzellen. Zum anderen enthält sie im Bereich „EA Rationelle Umwandlung“ frühere Projekte zur Solarthermie und eine Reihe von Projekten der Grundlagenforschung, die erneuerbaren Energien zuzurechnen sind. Abweichend von den Angaben in Tabelle 3 ist der modifizierte Bereich erneuerbarer Energien etwas größer: Er umfasst insgesamt 2693 Projekte mit einer Fördersumme von 1712 Mio. Euro. Dies sind für den Zeitraum von 2005 bis 2014 insgesamt 43 % der Projekte bzw. 34,1 % der Projektfördermittel der Energieforschung des Bundes.

3.3.1 Verteilung nach Zuwendungsgebern (Ressorts)

Die Projekte im (modifizierten) Bereich erneuerbarer Energien fallen überwiegend in den Zuständigkeitsbereich des BMWi (Tabelle 5). Hierauf entfallen rund 85 % der gesamten Fördermittel. Sie schließen die früheren BMU-Projekte zur anwendungsorientierten Forschung und Entwicklung im Bereich erneuerbarer Energien ein. Bei den verbleibenden Projekten des BMUB handelt es sich vor allem um Informationsmaßnahmen. Projekte des BMBF haben an den Fördermitteln einen Anteil von rund 14 % und beziehen sich auf die Grundlagenforschung (vgl. Abschnitt 3.3.4).

Tabelle 5: Projekte und Fördermittel im Bereich erneuerbarer Energien nach Ressorts, Projektbeginn 2005-2014

	Projekte		Fördermittel	
	Anzahl	%	Mio. €	%
BMWi	2282	84,7	1457,4	85,1
BMUB	5	0,2	10,4	0,6
BMBF	406	15,1	244,3	14,3
Summe	2693	100,0	1712,1	100,0

Bereich erneuerbarer Energien gegenüber der Leistungsplansystematik modifiziert

Quellen: FÖKAT, Berechnungen des DIW Berlin.

3.3.2 Verteilung nach Bundesländern

Die Verteilung der Projekte und Mittel im Förderbereich erneuerbarer Energien nach Bundesländern ist in Tabelle 6 dargestellt. Die größten Anteile an den Fördermitteln haben Baden-Württemberg mit 26 % und Niedersachsen mit 15 %. Es folgen Nordrhein-Westfalen mit 10 % und Bayern mit 8 %. Bezogen auf die Bevölkerung sind die Fördermittel an ausführende Stellen in Bremen mit großem Abstand am höchsten. Auch bezogen auf das BIP fließen mit Abstand am meisten Fördermittel nach Bremen. Es folgen Sachsen, Baden-Württemberg, Niedersachsen und Berlin, die bezogen auf die Wirtschaftskraft ungefähr gleichstark von Projektmitteln im Bereich erneuerbarer Energien profitieren.

Tabelle 6: Projekte und Fördermittel im Bereich erneuerbarer Energien nach Bundesländern, Projektbeginn 2005-2014

	Projekte		Fördermittel		Fördermittel	
	Anzahl	%	Mio. €	%	€/Kopf	€/Mio. € BIP
Baden-Württemberg	594	22,1	442,7	25,9	41	120
Bayern	314	11,7	134,0	7,8	11	31
Berlin	223	8,3	115,6	6,8	33	118
Brandenburg	62	2,3	53,5	3,1	21	99
Bremen	72	2,7	93,0	5,4	140	349
Hamburg	61	2,3	40,3	2,4	23	44
Hessen	192	7,1	121,8	7,1	20	55
Mecklenburg-Vorpommern	38	1,4	18,1	1,1	11	52
Niedersachsen	286	10,6	259,7	15,2	33	120
Nordrhein-Westfalen	352	13,1	168,7	9,9	9	30
Rheinland-Pfalz	47	1,7	21,4	1,3	5	19
Saarland	33	1,2	8,9	0,5	9	29
Sachsen	233	8,7	118,2	6,9	28	128
Sachsen-Anhalt	66	2,5	36,9	2,2	16	74
Schleswig-Holstein	60	2,2	52,0	3,0	18	71
Thüringen	53	2,0	26,4	1,5	12	56
Deutschland	2.686	99,7	1711,3	100,0	21	68
Ausland	7	0,3	0,8	0,0	-	-
Summe	2.693	100,0	1.712	100,0	-	-

Verteilung nach dem Land der ausführenden Stelle

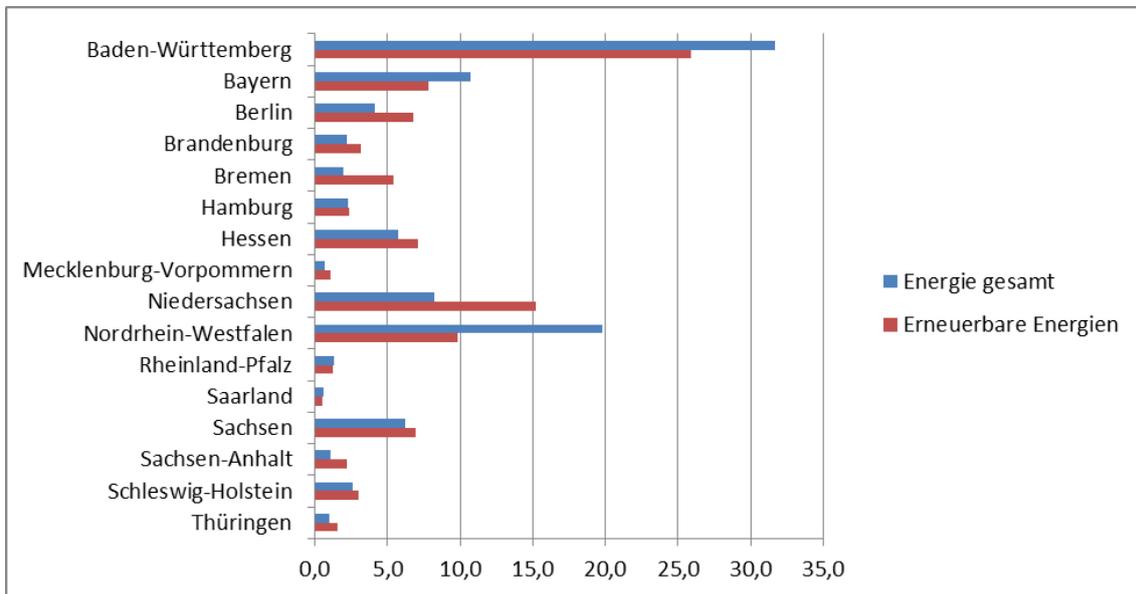
Fördermittel pro Kopf bezogen auf die mittlere Bevölkerung

Fördermittel pro BIP bezogen auf die Summe des Bruttoinlandsprodukts

Quellen: FÖKAT, VGRDL, Berechnungen des DIW Berlin.

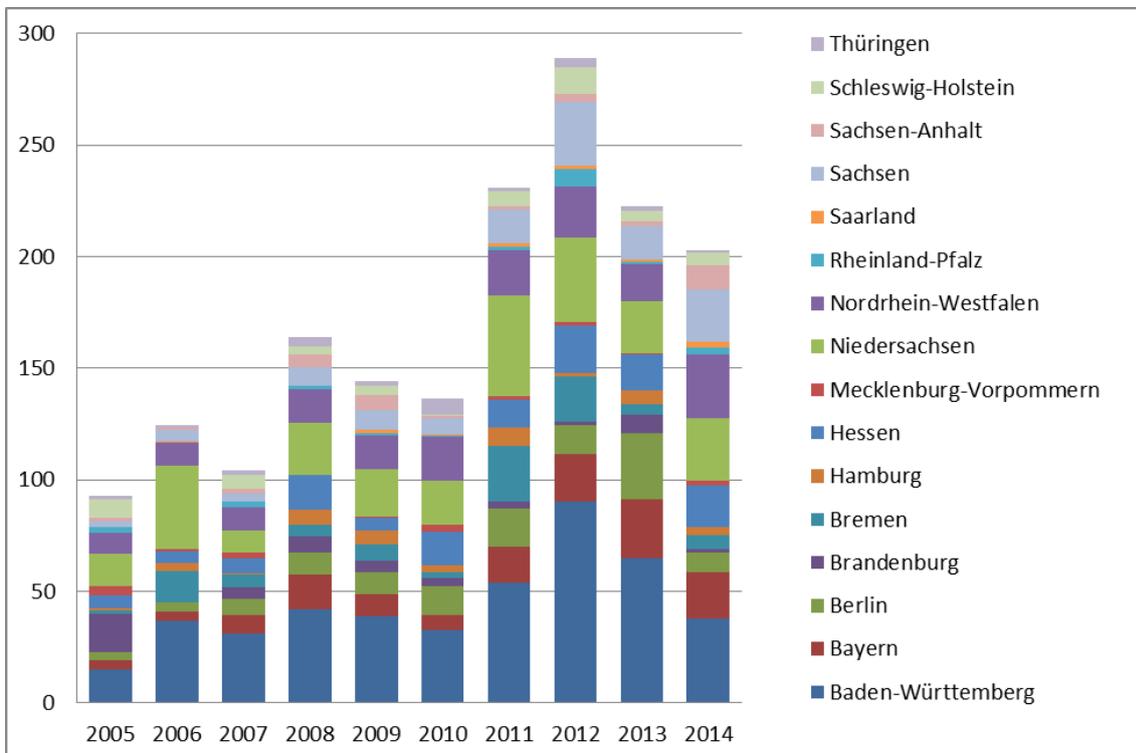
Die regionale Verteilung der Fördermittel für erneuerbare Energien (Tabelle 6) weicht zum Teil deutlich von der Verteilung der Fördermittel für den gesamten Förderschwerpunkt Energie (Tabelle 4) ab. Wie Abbildung 17 zeigt, sind Baden-Württemberg, Nordrhein-Westfalen und Bayern im Bereich der vom Bund geförderten Energieforschung nicht auf Projekte zu erneuerbaren Energien spezialisiert (ihre Anteile sind bei erneuerbaren Energien geringer als bei der Energie gesamt). Hingegen sind in Ländern wie Niedersachsen, Berlin und Bremen die Anteile an den Fördermitteln bei erneuerbaren Energien höher als bei der gesamten Energieforschung.

Abbildung 17: Anteile der Bundesländer an den Fördermitteln für Energie gesamt und für erneuerbare Energien, Projektbeginn 2005-2014 (in %)



Quellen: FÖKAT, Berechnungen des DIW Berlin.

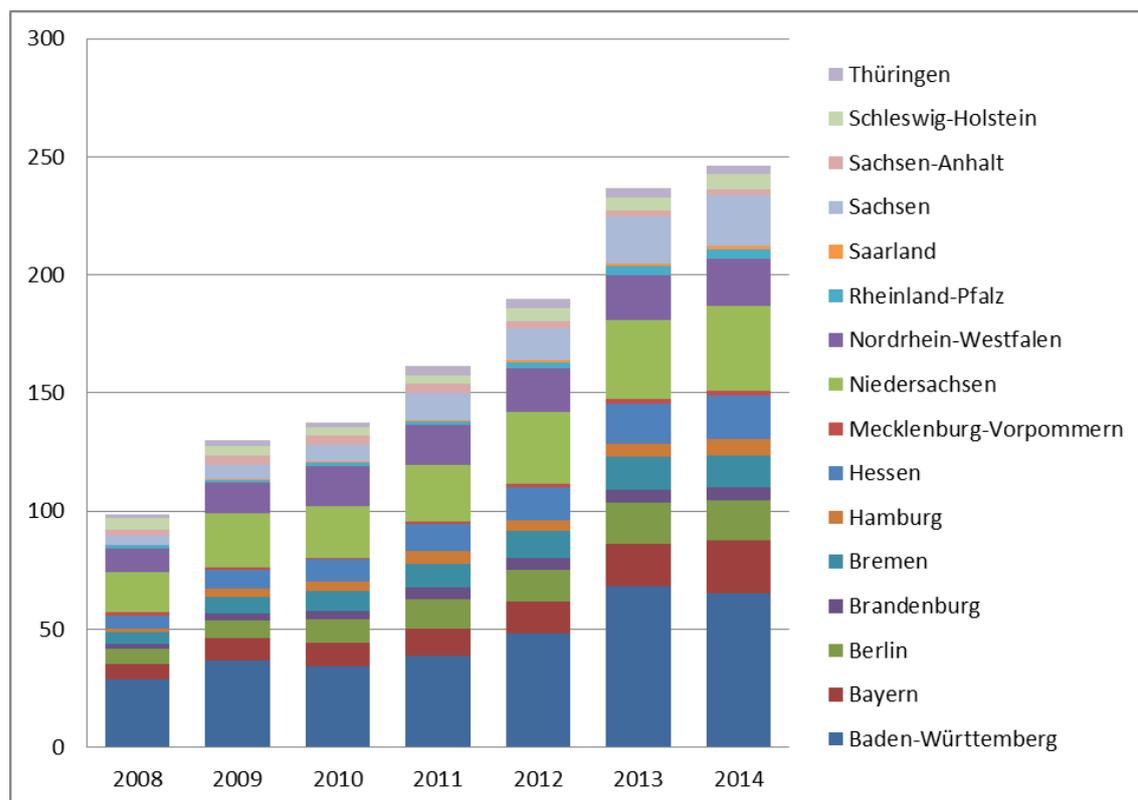
Abbildung 18: Fördermittel für erneuerbare Energien nach Bundesländern und dem ersten Projektjahr 2005-2014 (in Mio. Euro)



Quellen: FÖKAT, Berechnungen des DIW Berlin.

Die Entwicklung der Fördermittel für erneuerbare Energien nach Bundesländern und dem ersten Projektjahr weist deutliche Schwankungen sowohl der Fördersumme als auch der Anteile der Bundesländer auf (Abbildung 18). Es sind hierbei allerdings keine systematischen Verschiebungen zwischen den Bundesländern zu erkennen.

Abbildung 19: Fördermittel für erneuerbare Energien nach Bundesländern, Projektbeginn 2005-2014, Fördermittel linear über die jeweilige Projektlaufzeit verteilt, 2008-2014 (in Mio. Euro)



Quellen: FÖKAT, Berechnungen des DIW Berlin.

Bei linearer Verteilung der Fördermittel für erneuerbare Energien auf die jeweilige Projektlaufzeit zeigt sich von 2008 bis 2014 eine kontinuierliche Erhöhung (Abbildung 19).¹² Die Struktur nach Bundesländern ist dabei relativ stabil. Die relativen Anteile von Niedersachsen und Nordrhein-Westfalen haben sich allerdings in diesem Zeitraum vermindert, während die Anteile von Bayern und Sachsen zugenommen haben.

¹² Da die mittlere Projektdauer drei Jahre beträgt, werden die linear über die Projektdauer verteilten Fördermittel der ab 2005 begonnenen Projekte ab dem Jahr 2008 dargestellt.

3.3.3 Verteilung nach technologischen Schwerpunkten

Die im Folgenden betrachtete Verteilung der Fördermittel nach technologischen Schwerpunkten orientiert sich an der aktuellen Leistungsplansystematik des Bundes (Tabelle 7). Dabei wird zugleich die Abgrenzung des Förderschwerpunkts „EB Erneuerbare Energien“ modifiziert (vgl. Abschnitt 3.3.1).

Tabelle 7: Definition der technologischen Schwerpunkte anhand der Leistungsplansystematik

Technologische Schwerpunkte	Leistungsplansystematik
Photovoltaik	EB10xx
Windenergie	EB12xx
Wasserkraft	EB1730
Biomasse	EB1920, EB1729
Geothermie	EB16xx
Solarthermie	EB20xx, EA4182, EA4200
Solarthermische Kraftwerke	EB14xx
Systemtechnik	EB18xx
Studien und Sonstiges	EB179x, EB1930, EB1953
Grundlagenforschung	ex EB6010, ex EA6010

Quellen: Leistungsplansystematik des Bundes, FÖKAT, Zuordnungen des DIW Berlin.

Für die Technologien Photovoltaik, Windenergie, Wasserkraft, Biomasse, Geothermie und solarthermische Kraftwerke werden unmittelbar die entsprechenden Posten der Leistungsplansystematik aus dem Schwerpunkt „EB Erneuerbare Energien“ zugeordnet. Für den Bereich Solarthermie werden ergänzend zu den Projekten im Bereich EB auch frühere Projekte aus dem Bereich „EA Rationelle Energieumwandlung“ einbezogen (u.a. „Solarthermie 2000“). Unter der Bezeichnung „Systemtechnik“ werden hier folgende Themen zusammengefasst, soweit sie dem Bereich EB zugeordnet sind: Energiespeicherung, Netze, Smart Grids, Lastmanagement, Systemdienstleistungen, Kombikraftwerke, virtuelle Kraftwerke, Prognosen, Vorhersagen, Einspeiseprognosen, Mobilität, Integration erneuerbarer Energien und regenerative Energieversorgungssysteme. Die Gruppe „Studien und Sonstiges“ umfasst Projektstabskosten, Studien, Tagungen, Statusseminare und Sonstiges im Rahmen der erneuerbaren Energiequellen. Zur Grundlagenforschung werden hier zum einen entsprechende Projekte aus dem Bereich EB Erneuerbare Energien gezählt (außer einigen, wenigen Projekten zu Kohle, CCS und Brennstoffzellen) und zum anderen Grundlagenprojekte aus dem Bereich EA Rationelle Energieumwandlung, deren Themen auf erneuerbare Energien gerichtet sind.

Tabelle 8: Projekte und Fördermittel für erneuerbare Energien nach Technologien, Projektbeginn 2005-2014

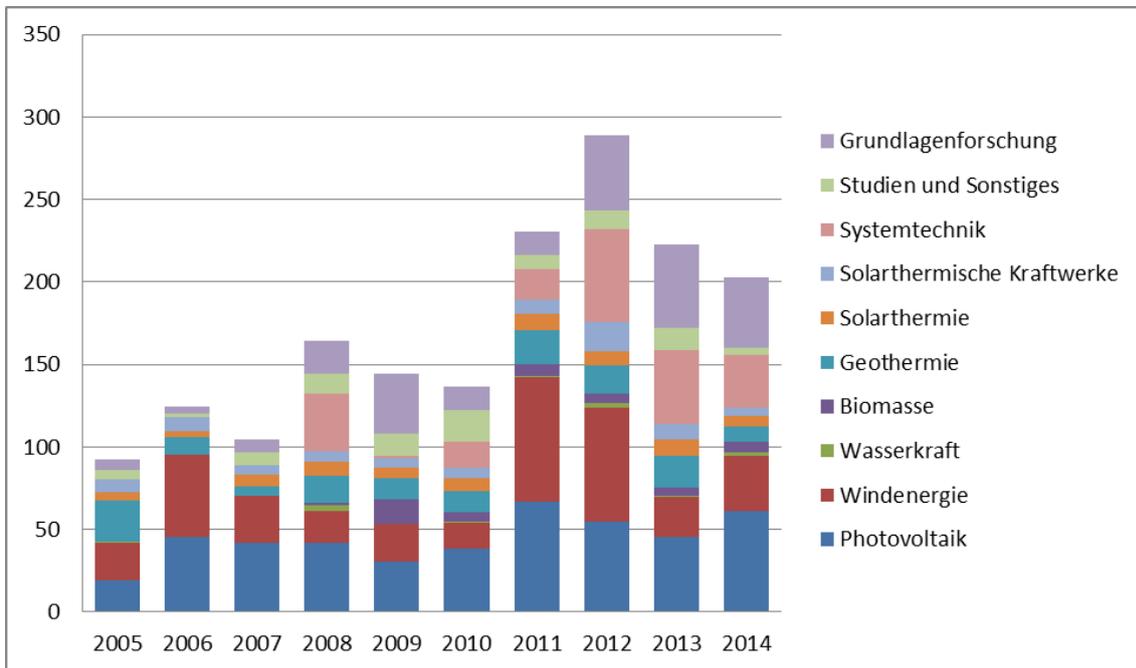
	Projekte		Fördermittel	
	Anzahl	%	Mio. €	%
Photovoltaik	507	18,8	447,4	26,1
Windenergie	405	15,0	359,5	21,0
Wasserkraft	20	0,7	11,5	0,7
Biomasse	262	9,7	46,4	2,7
Geothermie	186	6,9	149,1	8,7
Solarthermie	168	6,2	73,1	4,3
Solarthermische Kraftwerke	170	6,3	81,9	4,8
Systemtechnik	287	10,7	202,2	11,8
Studien und Sonstiges	282	10,5	96,8	5,7
Grundlagenforschung	406	15,1	244,3	14,3
Summe	2.693	100,0	1712,1	100,0

Quellen: FÖKAT, Berechnungen des DIW Berlin.

Bei der Verteilung der Projekte und Fördermittel nach technologischen Schwerpunkten hat die Photovoltaik im Betrachtungszeitraum die größte Bedeutung (Tabelle 8). Hierauf entfallen insgesamt rund 26 % der Fördermittel. Der zweitgrößte Bereich ist die Windenergie mit einem Anteil an den Fördermitteln von 21 %. Auf Geothermieprojekte entfallen 9 % der Fördermittel. Im Vergleich hierzu haben die Technologien Solarthermische Kraftwerke, Solarthermie, energetische Biomassenutzung und Wasserkraft deutlich geringere Anteile. Projekte zur Systemtechnik machen 12 % und Studien und Sonstiges knapp 6 % der Fördermittel aus. Auf die Grundlagenforschung entfallen insgesamt rund 14 % der Fördermittel. Die Fördermittel pro Projekt liegen im gesamten Durchschnitt bei 0,6 Mio. Euro. Sie sind bei Projekten in den Bereichen Photovoltaik und Windenergie mit jeweils 0,9 Mio. Euro allerdings deutlich höher.

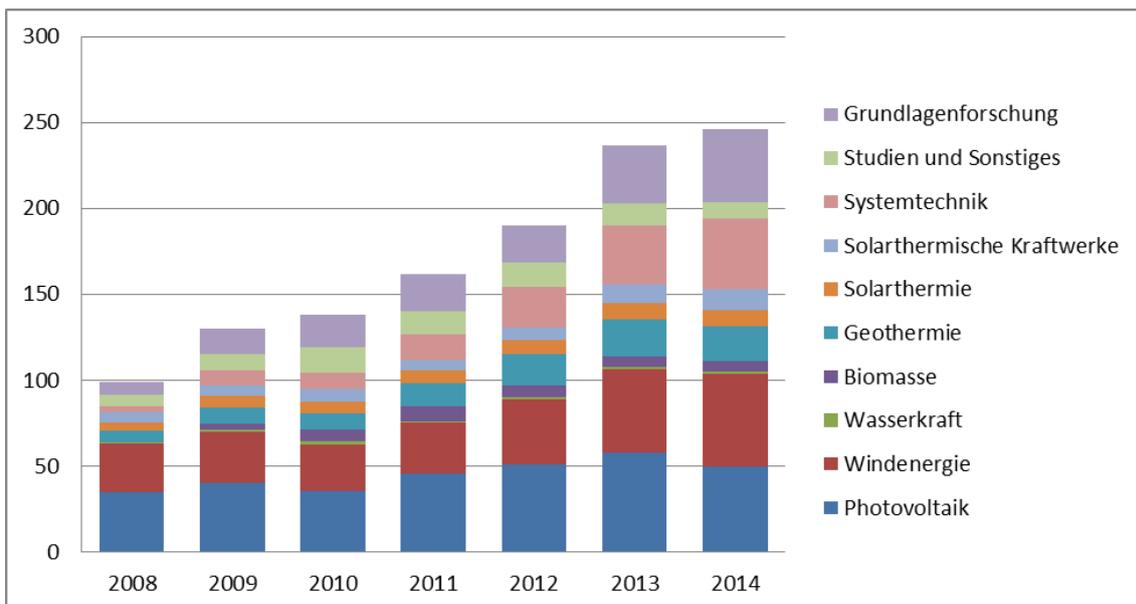
Die Anteile der einzelnen technologischen Schwerpunkte haben sich im Betrachtungszeitraum – abgesehen von jährlichen Schwankungen – deutlich verschoben (Abbildung 20 und Abbildung 21). Betrachtet man die über die jeweilige Projektlaufzeit verteilten Fördermittel, so hat sich der Anteil der Photovoltaik bei insgesamt steigenden Fördermitteln von 2008 bis 2014 deutlich vermindert. Auch der Anteil der Windenergie ist in diesem Zeitraum zunächst gesunken, er ist seit 2012 wieder angestiegen. Seit 2010 hat auch der Anteil von Studien und Sonstiges deutlich abgenommen. Hingegen konnte der für die Integration erneuerbarer Energien bedeutsame Bereich der Systemtechnik kontinuierlich Anteile an den Fördermitteln hinzugewinnen. Ebenso hat auch der Anteil der Grundlagenforschung für erneuerbare Energien zugenommen.

Abbildung 20: Fördermittel für erneuerbare Energien nach Technologien und dem ersten Projektjahr 2005-2014 (in Mio. Euro)



Quellen: FÖKAT, Berechnungen des DIW Berlin.

Abbildung 21: Fördermittel für erneuerbare Energien nach Technologien, Projektbeginn 2005-2014, Fördermittel linear über die jeweilige Projektlaufzeit verteilt, 2008-2014 (in Mio. Euro)



Quellen: FÖKAT, Berechnungen des DIW Berlin.

Die Projekte der Grundlagenforschung (BMBF-Projekte) beziehen sich inhaltlich wiederum auf unterschiedliche technologische Schwerpunkte. Zur tieferen Analyse der Grundlagenforschung im Bereich erneuerbarer Energien können die 406 Projekte anhand ihres Themas den einzelnen Technologien zugeordnet werden (Tabelle 9). Dabei zeigt sich, dass mit 45 % der Fördermittel ein Großteil der Grundlagenforschung der Photovoltaik zuzurechnen ist. Einen hohen Anteil an den Mitteln der Grundlagenforschung haben auch die Biomasse und die Systemtechnik, während andere Technologien hier keine oder nur eine kleine Rolle spielen.

Tabelle 9: Projekte und Fördermittel der Grundlagenforschung für erneuerbare Energien nach Technologien, Projektbeginn 2005-2014

	Projekte		Fördermittel	
	Anzahl	%	Mio. €	%
Photovoltaik	166	40,9	109,9	45,0
Windenergie	11	2,7	4,0	1,6
Wasserkraft	0	0,0	0,0	0,0
Biomasse	135	33,3	71,8	29,4
Geothermie	1	0,2	4,0	1,7
Solarthermie	0	0,0	0,0	0,0
Solarthermische Kraftwerke	0	0,0	0,0	0,0
Systemtechnik	77	19,0	40,7	16,6
Studien und Sonstiges	16	3,9	13,8	5,6
Summe	406	100,0	244,3	100,0

Quellen: FÖKAT, Berechnungen des DIW Berlin.

Tabelle 10: Fördermittel der Grundlagenforschung und anderer Projekte für erneuerbare Energien nach Technologien, Projektbeginn 2005-2014

	Grundlagenforschung		Andere Projekte		Insgesamt	
	Mio. €	%	Mio. €	%	Mio. €	%
Photovoltaik	109,9	45,0	447	30,5	557	32,5
Windenergie	4,0	1,6	360	24,5	364	21,2
Wasserkraft	0,0	0,0	11	0,8	11	0,7
Biomasse	71,8	29,4	46	3,2	118	6,9
Geothermie	4,0	1,7	149	10,2	153	8,9
Solarthermie	0,0	0,0	73	5,0	73	4,3
Solarthermische Kraftwerke	0,0	0,0	82	5,6	82	4,8
Systemtechnik	40,7	16,6	202	13,8	243	14,2
Studien und Sonstiges	13,8	5,6	97	6,6	111	6,5
Summe	244,3	100,0	1.468	100,0	1.712	100,0

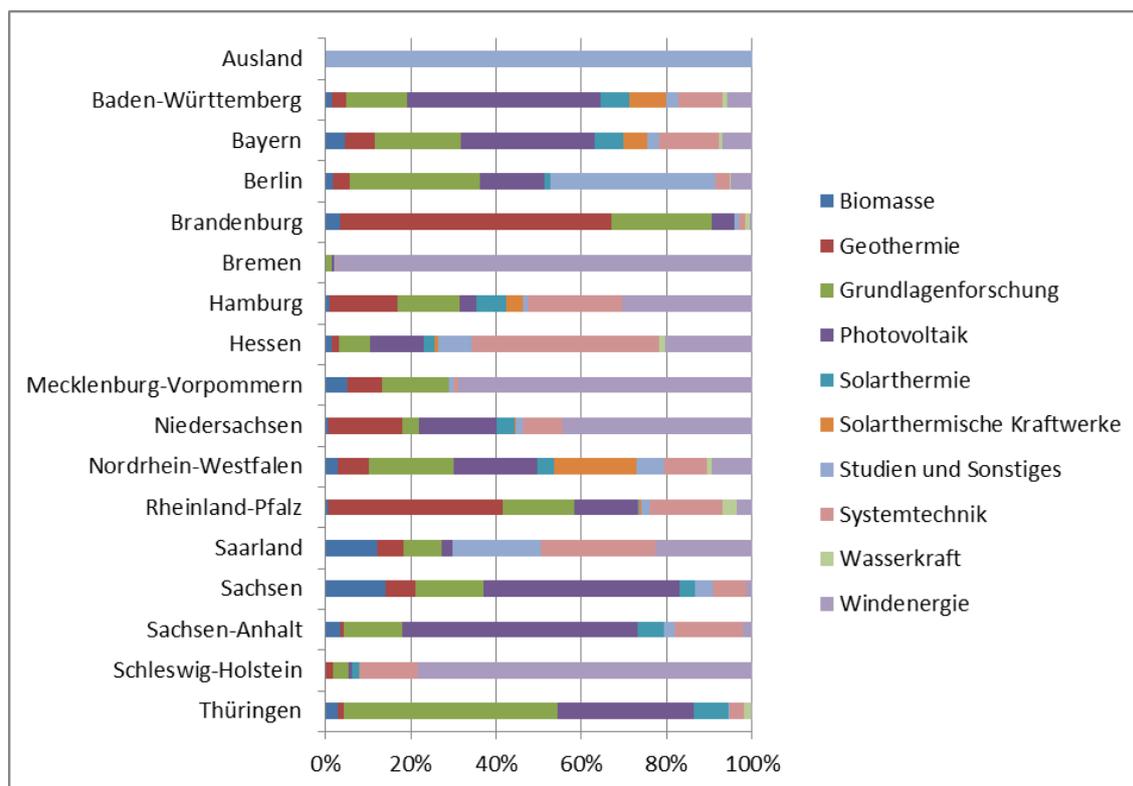
Quellen: FÖKAT, Berechnungen des DIW Berlin.

Eine Gesamtaufgliederung der Fördermittel nach technologischen Schwerpunkten ist in Tabelle 10 dargestellt. Dabei werden die jeweiligen Ausgaben für Grundlagenforschung aus Tabelle 9 und für andere (anwendungsorientierte) Projekte aus Tabelle 8 addiert. Insgesamt ergibt sich daraus für die Photovoltaik einschließlich der Grundla-

genforschung ein Anteil von knapp 33 % der Fördermittel für erneuerbare Energien. Der Anteil der Windenergie vermindert sich bei dieser Betrachtung (im Vergleich zu Tabelle 8) auf rund 21 %, während sich der Anteil der Biomasse auf knapp 7 % erhöht.

Die Struktur der Fördermittel nach technologischen Förderschwerpunkten unterscheidet sich sehr stark zwischen den einzelnen Bundesländern (Abbildung 22). So hat die Photovoltaik in Baden-Württemberg, Bayern, Sachsen und Sachsen-Anhalt relativ hohe Anteile an den jeweiligen Fördermitteln, während in Bremen, Hamburg, Mecklenburg-Vorpommern, Niedersachsen und Schleswig-Holstein Projekte zur Windenergie im Vordergrund stehen. In Brandenburg und Rheinlandpfalz haben Projekte zur Geothermie und in Nordrhein-Westfalen Projekte zu solarthermischen Kraftwerken (Jülich) hohe Anteile. In Hessen dominiert hingegen die Systemtechnik. In Berlin überwiegen Fördermittel für Grundlagenforschung sowie Studien und Sonstiges. Die Projekte mit ausführenden Stellen im Ausland beziehen sich ausschließlich auf Studien und Sonstiges.

Abbildung 22: Fördermittel für erneuerbare Energien nach Technologien und Bundesländern, Projektbeginn 2005-2014 (in %)



Quellen: FÖKAT, Berechnungen des DIW Berlin.

3.3.4 Verteilung nach Anwendungsbereichen

Als Anwendungsbereiche für erneuerbare Energien werden Strom, Wärme und Verkehr unterschieden. Eine Zuordnung der einzelnen Projekte zu diesen Anwendungsbereichen ist zum Teil unmittelbar über den technologischen Schwerpunkt möglich. So können Projekte zu Windenergie, Photovoltaik, Wasserkraft und solarthermischen Kraftwerken eindeutig der Strombereitstellung und Projekte zur Solarthermie eindeutig der Wärmebereitstellung zugerechnet werden. In einigen anderen Fällen können die Projekte hingegen nur anhand des jeweiligen Themas einem Anwendungsbereich zugeordnet werden. Projekte, die sich eindeutig auf die Bereitstellung von Kraftstoffen beziehen, werden dem Verkehr zugerechnet. Nicht eindeutig einem dieser drei Anwendungsbereiche zuzuordnen sind hingegen zum einen allgemeine Projekte, die sich nicht auf einzelne Technologien beziehen, sondern z.B. auf übergreifende Systemstudien, und zum anderen nicht klassifizierbare Projekte, bei denen nicht ohne weiteres bekannt ist, welchen Anwendungsbereichen sie letztlich dienen, z.B. Kraft-Wärme-Kopplung, Biomasseaufbereitung, Geothermie.

Tabelle 11: Projekte und Fördermittel für erneuerbare Energien nach Anwendungsbereichen, Projektbeginn 2005-2014

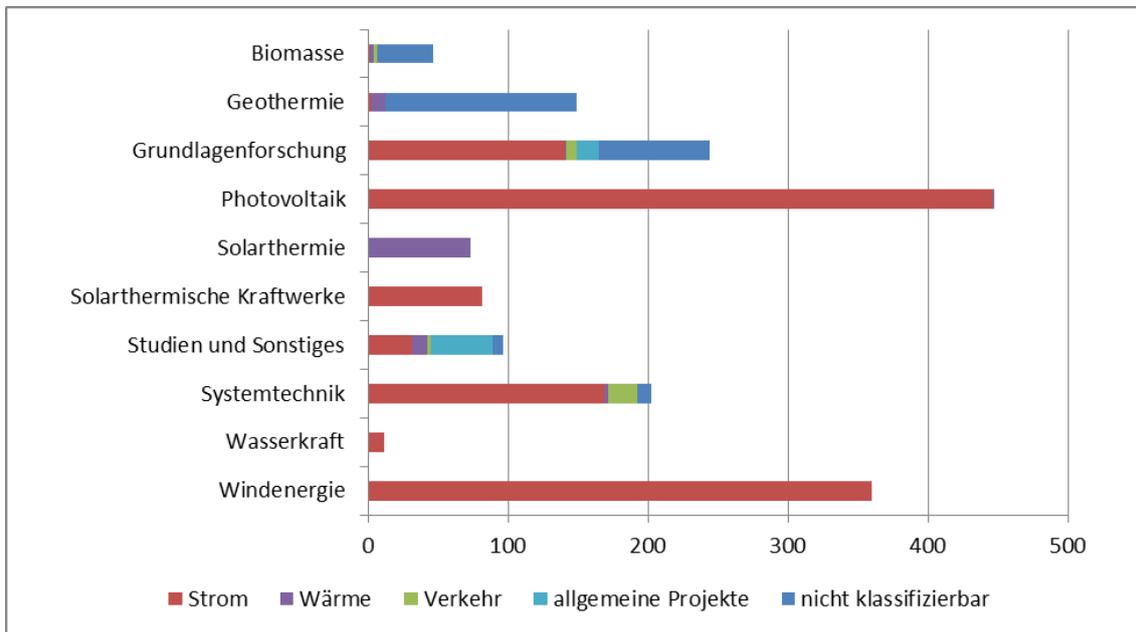
	Projekte		Fördermittel	
	Anzahl	%	Mio. €	%
Strom	1.709	63,5	1244,1	72,7
Wärme	236	8,8	100,1	5,8
Verkehr	39	1,4	33,9	2,0
allgemeine Projekte	123	4,6	59,8	3,5
nicht klassifizierbar	586	21,8	274,3	16,0
Summe	2.693	100,0	1.712,1	100,0

Quellen: FÖKAT, Berechnungen des DIW Berlin.

Wie Tabelle 11 zeigt, überwiegt der Strombereich sowohl bei der Projektanzahl als auch bei den Fördermitteln deutlich. Projekte im Strombereich machen rund 73 % der Fördermittel aus. Dem Wärmebereich eindeutig zurechenbar sind hingegen nur rund 6 % der Fördermittel. 2 % der Fördermittel fließen unmittelbar in den Verkehrsbereich und 3,5 % in allgemeine Projekte. Nicht eindeutig nach Anwendungsbereichen klassifizierbar sind insgesamt 16 % der Fördermittel.

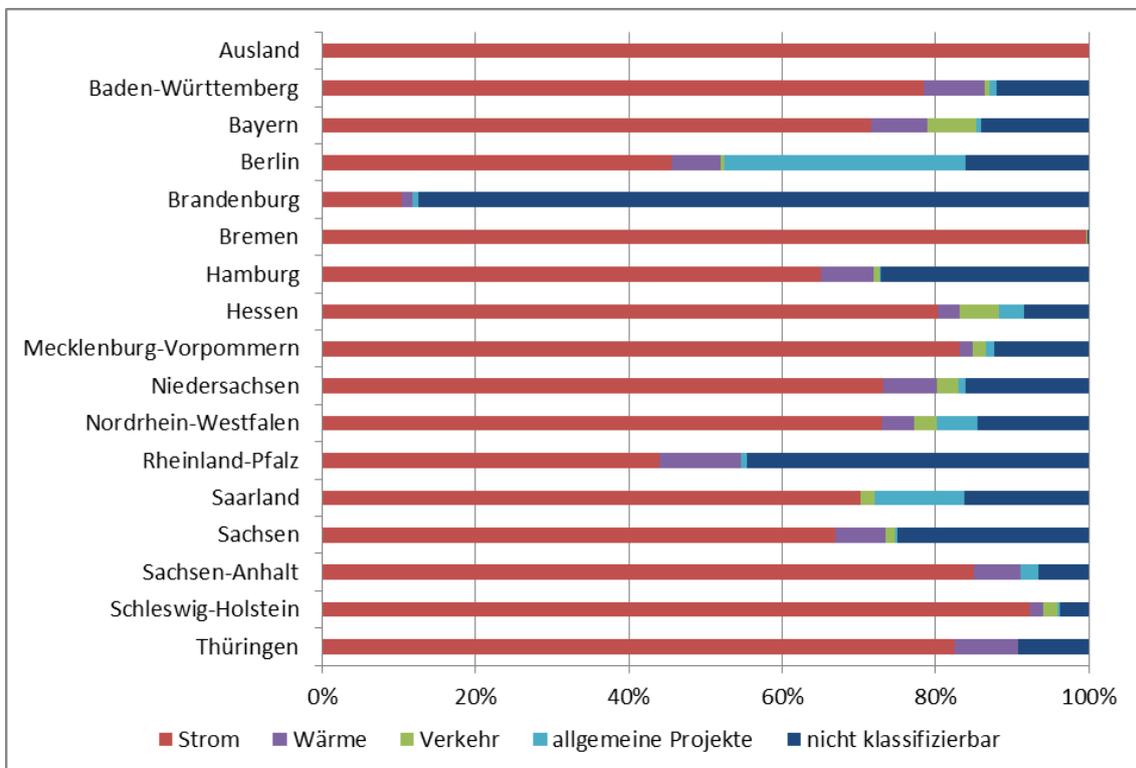
Die Verteilung der Fördermittel auf Anwendungsbereiche und technologische Schwerpunkte (Abbildung 23) macht deutlich, dass der Strombereich nicht nur bei den spezifischen Nutzungstechnologien, sondern auch bei der Systemtechnik und bei der Grundlagenforschung überwiegt.

Abbildung 23: Fördermittel für erneuerbare Energien nach Anwendungsbereichen und Technologien, Projektbeginn 2005-2014 (in Mio. Euro)



Quellen: FÖKAT, Berechnungen des DIW Berlin.

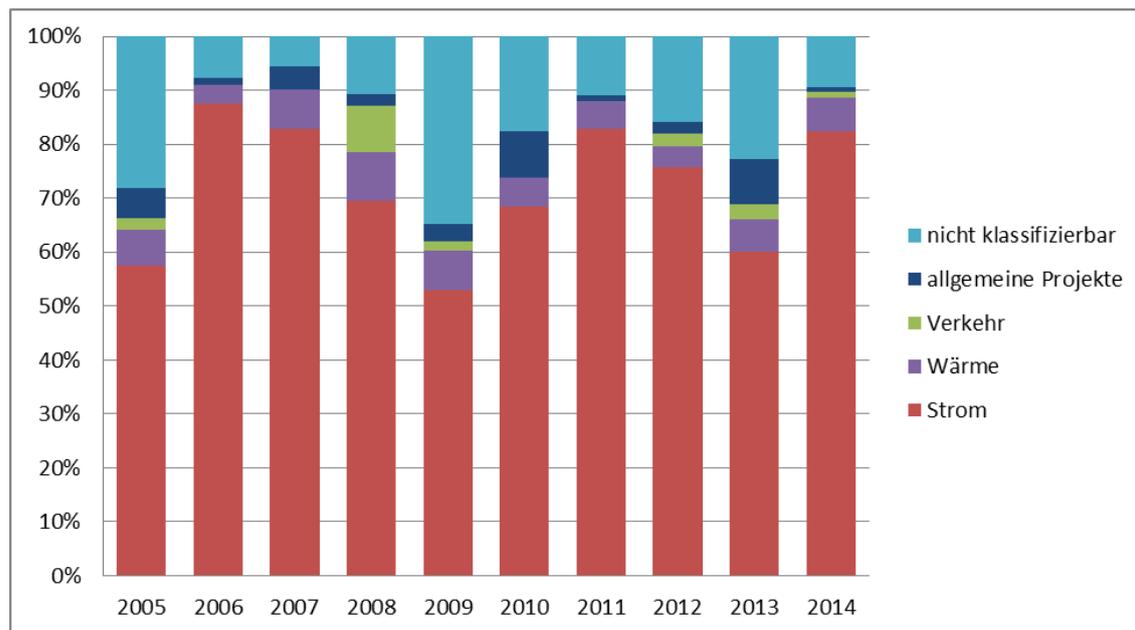
Abbildung 24: Fördermittel für erneuerbare Energien nach Anwendungsbereichen und Bundesländern, Projektbeginn 2005-2014 (in %)



Quellen: FÖKAT, Berechnungen des DIW Berlin.

Der Strombereich dominiert bei der Projektförderung des Bundes für erneuerbare Energien in fast allen Bundesländern (Abbildung 24). Ausnahmen sind Brandenburg und Rheinland-Pfalz, wo nicht klassifizierbare Projekte überwiegen, sowie Berlin, wo allgemeine, technologieübergreifende Projekte einen hohen Anteil an den Fördermitteln besitzen.

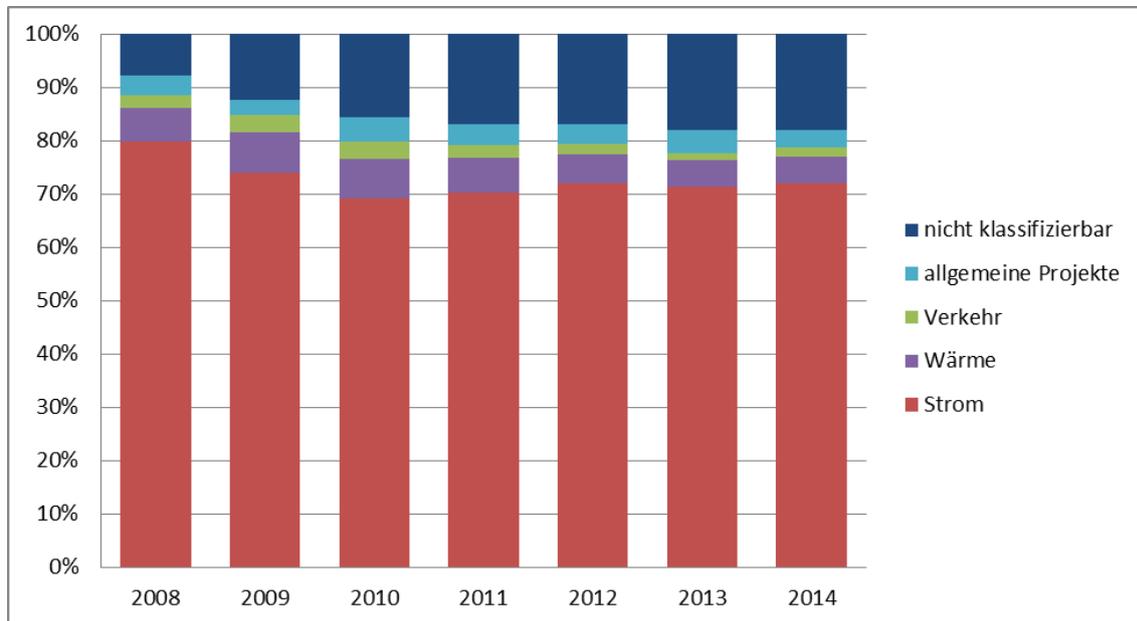
Abbildung 25: Fördermittel für erneuerbare Energien nach Anwendungsbereichen und dem ersten Projektjahr 2005-2014 (in %)



Quellen: FÖKAT, Berechnungen des DIW Berlin.

Die Anteile der Anwendungsbereiche neu begonnener Projekte schwanken stark von Jahr zu Jahr (Abbildung 25). Betrachtet man die zeitliche Entwicklung des geschätzten Mittelabflusses (bei linearer Verteilung der Fördermittel über die Projektlaufzeit), dann zeigt sich, dass der Stromanteil von 2008 bis 2010 stark gesunken ist, danach aber wieder leicht zugenommen hat (Abbildung 26).

Abbildung 26: Fördermittel für erneuerbare Energien nach Anwendungsbereichen, Projektbeginn von 2005 bis 2014, Fördermittel linear über die jeweilige Projektlaufzeit verteilt, 2008-2014 (in %)



Quellen: FÖKAT, Berechnungen des DIW Berlin.

3.3.5 Verteilung nach Empfängergruppen

Zur Untersuchung der Verteilung der Fördermittel auf unterschiedliche Akteure werden in dieser Studie 15 Empfängergruppen gebildet (Tabelle 12). Die Unternehmen des verarbeitenden Gewerbes und des sonstigen Gewerbes werden darüber hinaus tiefer nach Wirtschaftsabteilungen bzw. -abschnitten unterteilt.

Tabelle 12: Definition der Empfängergruppen

Empfängergruppen	Erläuterung
Hochschulen	Universitäten, Hochschulen, Akademien
Fraunhofer	Fraunhofer Gesellschaft (z.B. ISE, ISI)
Helmholtz	DLR, FZJ, GFZ, UFZ, HZB, HZG, KIT
MPG	Max-Planck-Gesellschaft
DBFZ	Deutsches Biomasseforschungszentrum
Forschungsinstitute	Andere Forschungsinstitute, einschl. Leibniz
Berater	Ing.-Büros, Consultants
Agenturen	z.B. DENA
Verbände	Wirtschaftsverbände
EVU	Energieversorgungsunternehmen
Stadtwerke	Stadtwerke
Verarbeitendes Gewerbe	Verarbeitendes Gewerbe
Sonstiges Gewerbe	z.B. Bau, Dienstleistungen, IuK
Stiftungen	Stiftungen
Sonstige	Sonstige Empfänger

In der Datenbank wird zwischen Zuwendungsempfängern, die die Fördermittel unmittelbar erhalten, und ausführende Stellen, die die Projekte unter Umständen an einem anderen Ort durchführen, unterschieden. Im Betrachtungszeitraum gab es im Bereich erneuerbarer Energien insgesamt 883 Zuwendungsempfänger mit 1.421 ausführenden Stellen. Tabelle 13 zeigt, wie sich diese Akteure jeweils auf die einzelnen Empfängergruppen verteilen. Die Gruppe mit den meisten Zuwendungsempfängern bzw. ausführenden Stellen stellt das verarbeitende Gewerbe dar. Die 368 Unternehmen des verarbeitenden Gewerbes wie auch die des sonstigen Gewerbes werden deshalb tiefer nach Wirtschaftsabteilungen bzw. -abschnitten unterteilt. Die zweitgrößte Gruppe umfasst Hochschulen, einschließlich Universitäten und Akademien, mit 106 Empfängern und 413 ausführenden Stellen. Von den außeruniversitären Forschungseinrichtungen werden die Fraunhofer-Gesellschaft, die Helmholtz-Gemeinschaft, die Max-Planck-Gesellschaft und das Deutsche Biomasseforschungszentrum gesondert erfasst. Die anderen Forschungseinrichtungen werden in einer weiteren Gruppe mit 91 Empfängern und 119 ausführenden Stellen zusammengefasst. Jedes Projekt wird einer Empfängergruppe zugeordnet. Dies gilt auch für einzelne Teilvorhaben von Verbundprojekten. Hingegen werden Unterauftragnehmer in der auf dem Förderkatalog beruhenden Analyse nicht erfasst.

Tabelle 13: Anzahl der Zuwendungsempfänger und ausführenden Stellen, Projektbeginn 2005-2014

	Zuwendungsempfänger		Ausführende Stellen	
	Anzahl	%	Anzahl	%
Hochschulen	106	12,0	413	29,1
Fraunhofer	2	0,2	48	3,4
Helmholtz	11	1,2	73	5,1
MPG	5	0,6	13	0,9
DBFZ	1	0,1	3	0,2
Forschungsinstitute	91	10,3	119	8,4
Berater	76	8,6	77	5,4
Agenturen	10	1,1	11	0,8
Verbände	23	2,6	25	1,8
EVU	47	5,3	52	3,7
Stadtwerke	16	1,8	17	1,2
Verarbeitendes Gewerbe	368	41,7	434	30,5
Sonstiges Gewerbe	84	9,5	89	6,3
Stiftungen	6	0,7	6	0,4
Sonstige	37	4,2	41	2,9
Summe	883	100,0	1421	100,0

Quellen: FÖKAT, Berechnungen des DIW Berlin.

Tabelle 14: Projekte und Fördermittel im Bereich erneuerbarer Energien nach Empfängergruppen, Projektbeginn 2005 bis 2014

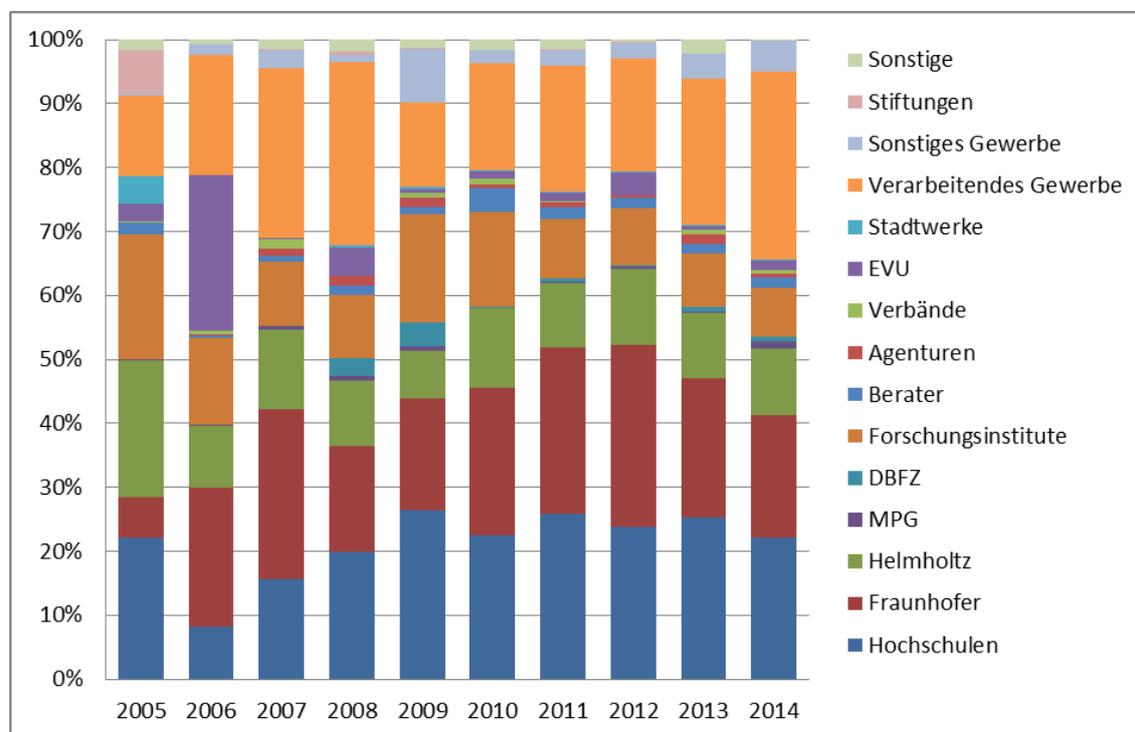
	Projekte		Fördermittel gesamt		pro Projekt
	Anzahl	%	Mio. €	%	Mio. €
Hochschulen	665	24,7	378,0	22,1	0,6
Fraunhofer	329	12,2	374,3	21,9	1,1
Helmholtz	209	7,8	190,9	11,2	0,9
MPG	18	0,7	7,6	0,4	0,4
DBFZ	46	1,7	14,8	0,9	0,3
Forschungsinstitute	315	11,7	187,9	11,0	0,6
Berater	125	4,6	28,2	1,6	0,2
Agenturen	33	1,2	13,4	0,8	0,4
Verbände	44	1,6	8,1	0,5	0,2
EVU	69	2,6	60,2	3,5	0,9
Stadtwerke	19	0,7	7,7	0,4	0,4
Verarbeitendes Gewerbe	623	23,1	358,0	20,9	0,6
Sonstiges Gewerbe	124	4,6	54,2	3,2	0,4
Stiftungen	14	0,5	8,3	0,5	0,6
Sonstige	60	2,2	20,3	1,2	0,3
Summe	2693	100,0	1712,1	100,0	0,6

Quellen: FÖKAT, Berechnungen des DIW Berlin.

Gemessen an den Fördermitteln für Projekte im Bereich erneuerbarer Energien sind die außeruniversitären Forschungseinrichtungen mit insgesamt rund 45 % die Hauptempfänger. Unter den Forschungseinrichtungen hat die Fraunhofer-Gesellschaft die größte Bedeutung, sie erhält rund 22 % der Mittel. Auf die Helmholtz-Gemeinschaft entfallen rund 11 % der Mittel. Im Vergleich hierzu sind die Mittel, die an die Max-Planck-Gesellschaft fließen, mit 0,4 % relativ gering. Das Deutsche Biomasseforschungszentrum hat einen Anteil von knapp 1 %. Auf andere Forschungsinstitute entfallen zusammen genommen 11 % der Fördermittel. Der Hochschulbereich hat an den Fördermitteln einen Anteil von rund 22 %. Eine ähnlich große Bedeutung als Empfänger haben Unternehmen des verarbeitenden Gewerbes mit 21 %. Energieversorgungsunternehmen und speziell Stadtwerke kommen auf einen Anteil von knapp 4 %.

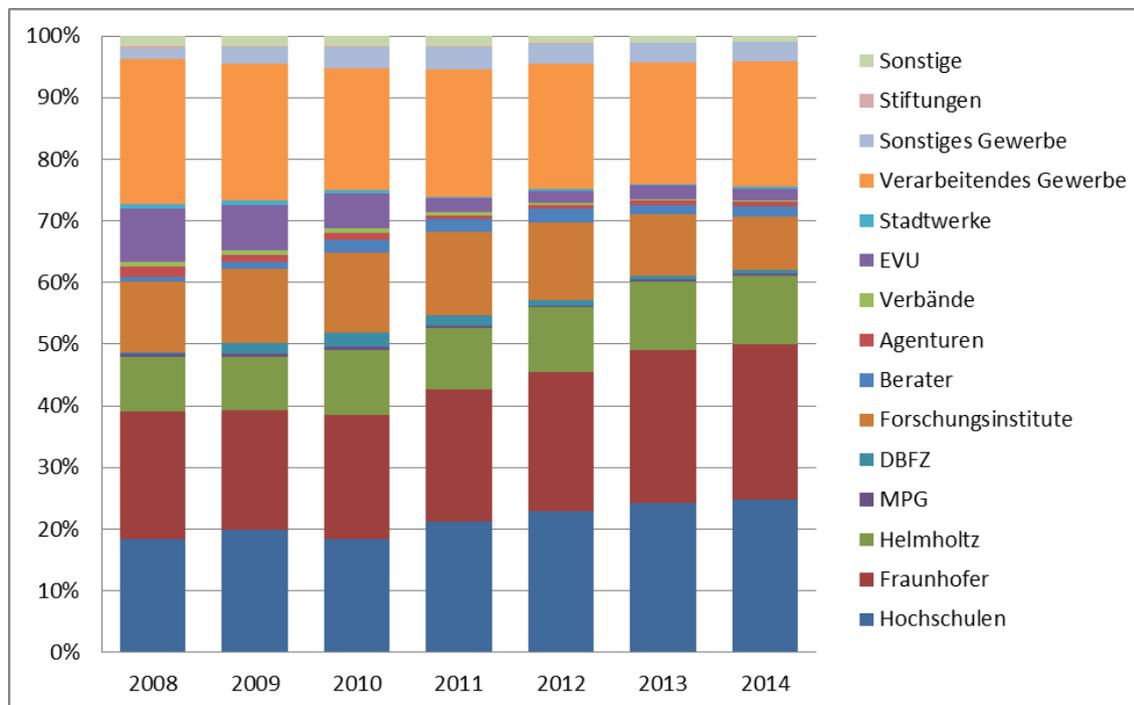
Die Fördermittel pro Projekt weisen eine große Spannweite auf. Relativ hohe durchschnittliche Fördermittel pro Projekt erreichen die Fraunhofer-Gesellschaft mit 1,1 Mio. Euro und die Helmholtz-Gemeinschaft mit 0,9 Mio. Euro, während der Betrag im gesamten Durchschnitt bei 0,6 Mio. Euro pro Projekt liegt.

Abbildung 27: Fördermittel für erneuerbare Energien nach Empfängergruppen und dem ersten Projektjahr 2005-2014 (in %)



Quellen: FÖKAT, Berechnungen des DIW Berlin.

Abbildung 28: Fördermittel für erneuerbare Energien nach Empfängergruppen, Projektbeginn 2005-2014, Fördermittel linear über die jeweilige Projektlaufzeit verteilt, 2008-2014 (in %)



Quellen: FÖKAT, Berechnungen des DIW Berlin.

Abbildung 27 und Abbildung 28 zeigen, wie sich die Anteile der Empfängergruppen an den Fördermitteln entwickelt haben. Bei linearer Verteilung der Fördermittel über die Projektlaufzeit ergeben sich für den Hochschulbereich und die Fraunhofer-Gesellschaft von 2008 bis 2014 kontinuierlich steigende Anteile (von zuletzt jeweils rund 25 %). Auch der Anteil von Helmholtz-Zentren ist leicht gestiegen, während der Anteil anderer Forschungsinstitute nach 2011 gesunken ist. Der Anteil der Industrie (verarbeitendes Gewerbe) hat sich von 2008 bis 2010 deutlich vermindert. Bei den 2013 und 2014 begonnenen Projekten konnte hingegen wieder ein zunehmender Industrieanteil verzeichnet werden.

Die Anteile der Empfängergruppen an den Fördermitteln sind in den einzelnen Bundesländern unterschiedlich (Abbildung 29). Darin spiegeln sich auch die Standorte der jeweiligen Forschungseinrichtungen bzw. Unternehmen wider. In Brandenburg und Berlin erhalten zum Beispiel die Helmholtz-Einrichtungen relative hohe Anteile. In Baden-Württemberg, Hessen und Bremen sind es die Fraunhofer-Einrichtungen, in Mecklenburg-Vorpommern andere Forschungseinrichtungen und in Bayern sowie Hamburg die Industrieunternehmen. In Schleswig-Holstein und Thüringen fließt hingegen ein Großteil der Fördermittel in den Hochschulbereich.

Die Empfängergruppen unterscheiden sich deutlich nach den technologischen Schwerpunkten (Abbildung 30). Dabei haben die folgenden Technologien teilweise stark überproportionale Anteile an den jeweiligen Fördermitteln:

- Agenturen: Studien und Sonstiges
- Berater: Studien und Sonstiges
- DBFZ: Biomasse
- EVU: Windenergie
- Forschungsinstitute: Photovoltaik und Studien
- Fraunhofer: Photovoltaik und Systemtechnik
- Helmholtz: Geothermie und solarthermische Kraftwerke
- Hochschulen: Grundlagenforschung und Windenergie
- MPG: Grundlagenforschung und Photovoltaik
- Sonstige: Studien und Sonstiges
- Stadtwerke: Solarthermische Kraftwerke¹³
- Stiftungen: Windenergie
- Verbände: Studien und Sonstiges
- Verarbeitendes Gewerbe: Photovoltaik
- Sonstiges Gewerbe: Geothermie

¹³ Hier dominiert das Versuchskraftwerk Jülich.

3.3.6 Verteilung nach Wirtschaftszweigen

Im Betrachtungszeitraum 2005 bis 2014 gehen 20,9 % der Fördermittel an Unternehmen des verarbeitenden Gewerbes. Die sektorale Struktur nach Wirtschaftsabteilungen geht aus Tabelle 15 hervor. Demnach fließen die Projektmittel im verarbeitenden Gewerbe überwiegend in den Bereich der Herstellung von Datenverarbeitungsgeräten, elektronischen und optischen Erzeugnissen, insbesondere Elektrotechnik, (rund 52 %) sowie in den Bereich des Maschinenbaus (rund 35 %). Chemie und Fahrzeugbau haben jeweils Anteile an den Fördermitteln zwischen 3 und 4 %.

Tabelle 15: Projekte und Fördermittel des verarbeitenden Gewerbes im Bereich erneuerbarer Energien nach Abteilungen, Projektbeginn 2005-2014

	Projekte		Fördermittel		pro Projekt
	Anzahl	%	Mio. €	%	Mio. €
Herstellung von Nahrungs- und Futtermitteln	1	0,2	0,12	0,0	0,1
Getränkeherstellung	3	0,5	0,88	0,2	0,3
Herstellung von Textilien	3	0,5	0,34	0,1	0,1
Herstellung von Holz-, Flecht-, Korb- und Korkwaren	1	0,2	0,17	0,0	0,2
Kokerei und Mineralölverarbeitung	1	0,2	0,42	0,1	0,4
Herstellung von chemischen Erzeugnissen	29	4,7	11,71	3,3	0,4
Herstellung von Gummi- und Kunststoffwaren	5	0,8	0,74	0,2	0,1
Herstellung von Glas und Glaswaren, Keramik, Verarbeitung von Steinen und Erden	22	3,5	7,71	2,2	0,4
Metallerzeugung und -bearbeitung	10	1,6	1,56	0,4	0,2
Herstellung von Metallerzeugnissen	7	1,1	1,33	0,4	0,2
Herstellung von Datenverarbeitungsgeräten, elektronischen und optischen Erzeugnissen	254	40,8	185,79	51,9	0,7
Herstellung von elektrischen Ausrüstungen	23	3,7	6,58	1,8	0,3
Maschinenbau	255	40,9	126,13	35,2	0,5
Herstellung von Kraftwagen und Kraftwagenteilen	6	1,0	12,23	3,4	2,0
Sonstiger Fahrzeugbau	3	0,5	2,31	0,6	0,8
Summe	623	100,0	358,03	100,0	0,6

Quellen: FÖKAT, Berechnungen des DIW Berlin.

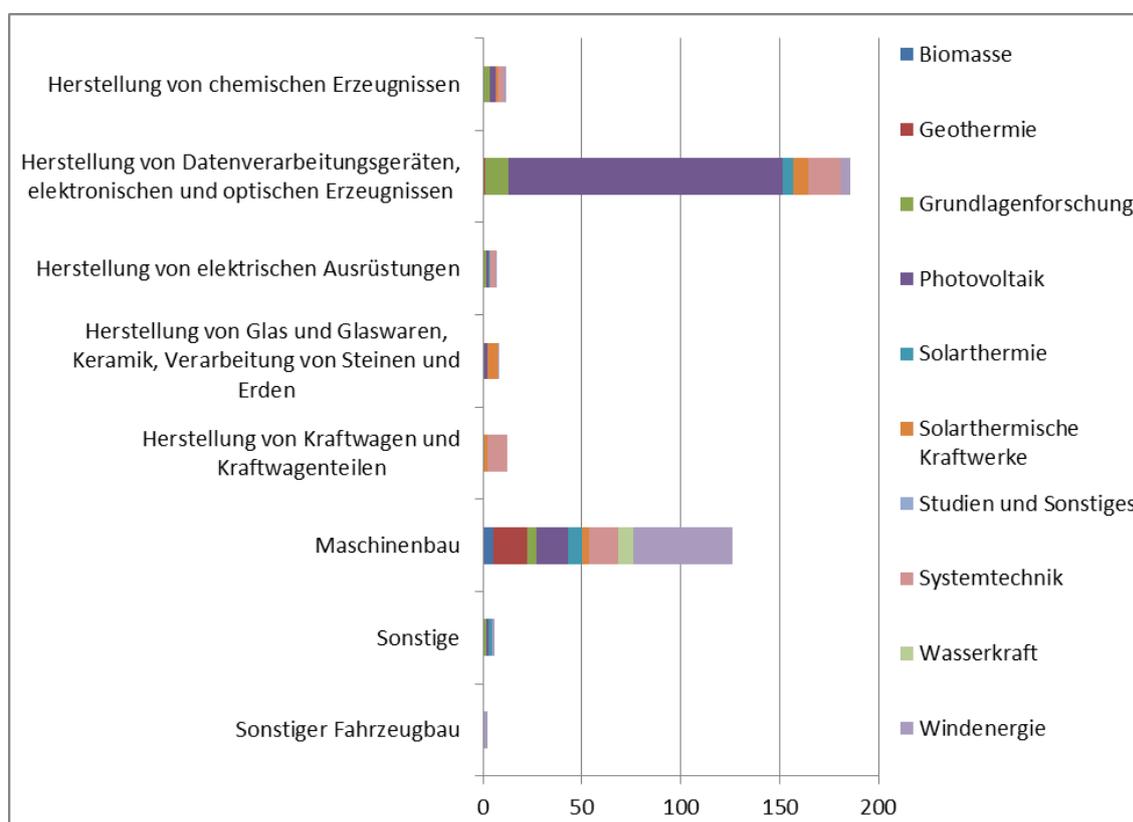
Tabelle 16: Projekte und Fördermittel des sonstigen Gewerbes im Bereich erneuerbarer Energien nach Abschnitten, Projektbeginn 2005-2014

	Projektanzahl		Fördermittel		pro Projekt
	Anzahl	%	Mio. €	%	Mio. €
Baugewerbe	20	16,1	5,7	10,5	0,3
Bergbau und Gewinnung von Steinen und Erden	5	4,0	14,7	27,1	2,9
Erbringung von freiberuflichen, wissenschaftlichen und technischen Dienstleistungen	70	56,5	27,7	51,2	0,4
Erbringung von sonstigen wirtschaftlichen Dienstleistungen	1	0,8	0,0	0,0	0,0
Grundstücks- und Wohnungswesen	2	1,6	0,2	0,4	0,1
Information und Kommunikation	23	18,5	5,3	9,9	0,2
Land- und Forstwirtschaft, Fischerei	1	0,8	0,0	0,1	0,0
Verkehr und Lagerei	2	1,6	0,5	0,9	0,3
Summe	124	100,0	54,2	100,0	0,4

Quellen: FÖKAT, Berechnungen des DIW Berlin.

Neben dem verarbeitenden Gewerbe gehen 3,2 % der Fördermittel für erneuerbare Energien an Unternehmen des sonstigen Gewerbes. Hierbei handelt es sich überwiegend um freiberufliche, wissenschaftliche und technische Dienstleistungen (rund 51 %) sowie den Bereich Bergbau und Gewinnung von Steinen und Erden (Tabelle 16). Diese Unternehmen werden im Folgenden nicht weiter betrachtet.

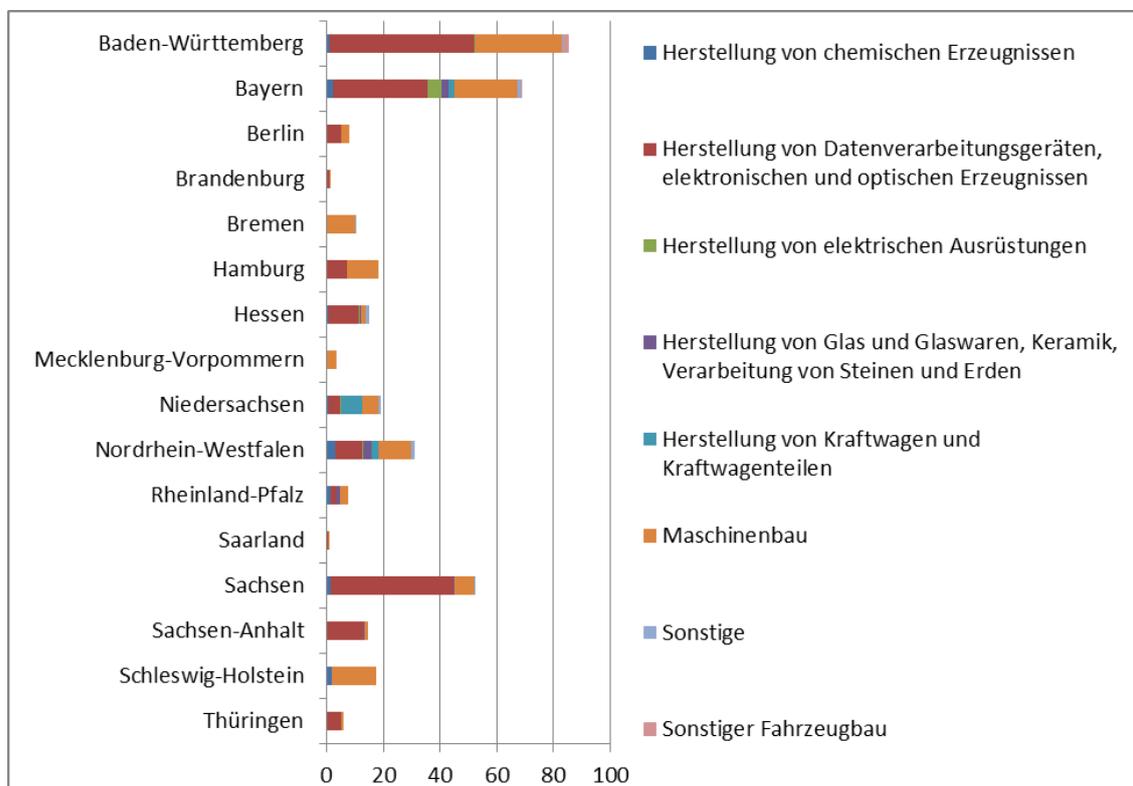
Abbildung 31: Fördermittel des verarbeitenden Gewerbes für erneuerbare Energien nach Abteilungen und Technologien, Projektbeginn 2005-2014 (in Mio. Euro)



Quellen: FÖKAT, Berechnungen des DIW Berlin.

Abbildung 31 zeigt die technologischen Schwerpunkte der Fördermittel in den Sektoren des verarbeitenden Gewerbes. In der Chemie hat die Grundlagenforschung einen überproportionalen Anteil an den Fördermitteln, in der Elektrotechnik die Photovoltaik, im Glasbereich die solarthermische Stromerzeugung, in der Fahrzeugherstellung die Systemtechnik und im Maschinenbau die Windenergie.

Abbildung 32: Fördermittel des verarbeitenden Gewerbes für erneuerbare Energien nach Bundesländern und Abteilungen, Projektbeginn 2005-2014 (in Mio. Euro)



Quellen: FÖKAT, Berechnungen des DIW Berlin.

An den Fördermitteln des verarbeitenden Gewerbes haben Baden-Württemberg, Bayern und Sachsen die höchsten Anteile (Abbildung 32). Die Fördermittel teilen sich in den Bundesländern auch unterschiedlich auf die Industriesektoren auf. In Hessen, Sachsen, Sachsen-Anhalt und Thüringen hat die Elektrotechnik relativ hohe Anteile, während in Bremen, Hamburg, Mecklenburg-Vorpommern und Schleswig-Holstein der Maschinenbau dominiert.

3.3.7 Verteilung nach der Unternehmensgröße

Für die Unternehmen des verarbeitenden Gewerbes wurde zusätzlich die Unternehmensgröße anhand der Anzahl der Mitarbeiter ermittelt. Dabei wurden 368 Unternehmen mit Fördermitteln aus 623 Projekten identifiziert (Tabelle 17). Auf Basis einer Internetrecherche konnte für rund drei Viertel der Unternehmen die Anzahl der Mitarbeiter ermittelt werden. Bei rund der Hälfte der Unternehmen, für die die Mitarbeiterzahl ermittelt werden konnte, handelt es sich um Unternehmen mit 500 und mehr Mitarbeitern. Auf diese großen Unternehmen entfallen 62 % der Projekte und 78 % der Fördermittel für erneuerbare Energien im verarbeitenden Gewerbe.¹⁴

Tabelle 17: Unternehmen, Projekte und Fördermittel des verarbeitenden Gewerbes im Bereich erneuerbarer Energien nach der Anzahl der Mitarbeiter, Projektbeginn 2005-2014

Mitarbeiteranzahl	Unternehmen		Projekte		Fördermittel gesamt		pro Projekt
	Anzahl	%	Anzahl	%	Mio. €	%	Mio. €
weniger als 250	71	19,3	99	15,9	36,0	10,1	0,36
250 bis 499	24	6,5	29	4,7	5,3	1,5	0,18
500 bis 999	26	7,1	50	8,0	27,0	7,5	0,54
1000 bis 9999	84	22,8	170	27,3	136,5	38,1	0,80
10000 und mehr	72	19,6	167	26,8	116,5	32,5	0,70
unbekannt	91	24,7	108	17,3	36,7	10,3	0,34
Summe	368	100,0	623	100,0	358,0	100,0	0,57

Quellen: FÖKAT, Recherchen und Berechnungen des DIW Berlin.

¹⁴ Es kann davon ausgegangen werden, dass es sich bei den Unternehmen, für die die Mitarbeiterzahl im Rahmen der Internetrecherche nicht ermittelt werden konnte, überwiegend um kleinere Unternehmen handelt.

4 Fazit

Im vorliegenden Bericht werden die direkten Verteilungswirkungen der Förderung von Forschung und Entwicklung in Deutschland im Bereich erneuerbarer Energien untersucht. Dazu werden Daten zur Entwicklung und Struktur der Forschungsausgaben insbesondere des Bundes ausgewertet. Von besonderem Interesse ist dabei die Verteilung der Ausgaben nach Zuwendungsgebern, Bundesländern, technologischen Förderschwerpunkten, Anwendungsbereichen, Empfängergruppen und Wirtschaftszweigen. Als Datenbasis werden neben statistischen Berichten zur Energieforschung vor allem die detaillierten Angaben zu den einzelnen geförderten Projekten auf Basis des Förderkatalogs des Bundes (FÖKAT) analysiert.

Die Bundesmittel für Energieforschung betragen 2014 insgesamt 819,2 Mio. Euro, davon 303,3 Mio. Euro oder 37 % für erneuerbare Energien. Während erneuerbare Energien an der institutionellen Förderung der Helmholtz-Gemeinschaft nur einen Anteil von 18 % (2013) haben, spielen sie bei der Projektförderung mit 47,9 % (2013) eine entscheidende Rolle. Dabei dominieren Projekte der anwendungsorientierten Forschung und Entwicklung, die bis 2013 vom früheren BMU gefördert wurden. Die Bundesländer haben im Jahr 2013 die nicht-nukleare Energieforschung mit 311,7 Mio. Euro gefördert, davon 84,8 Mio. Euro oder 27,2 % für erneuerbare Energien. Zusätzlich konnten für nicht-nukleare Energieforschung aus dem 7. EU-Forschungsrahmenprogramm (2007-2013) durchschnittlich 40,3 Mio. Euro für Projektanträge aus Deutschland eingeworben werden, davon 23,4 Mio. Euro oder 58,1 % für erneuerbare Energien. In der Summe ergeben sich somit für erneuerbare Energien in Deutschland im Jahr 2013 öffentliche Forschungsausgaben in einer Größenordnung von 406 Mio. Euro.

Im längerfristigen Vergleich lag der Anteil erneuerbarer Energien an den Ausgaben für Energieforschung in Deutschland stets über dem Durchschnitt der OECD-Länder. Die öffentlichen Forschungsausgaben für erneuerbare Energien sind jedoch auch in vielen anderen Ländern in den letzten Jahren deutlich gestiegen. Bezogen auf das Bruttoinlandsprodukt (BIP) sind die Forschungsausgaben für erneuerbare Energien mit großem Abstand in Dänemark am höchsten (2013: 0,3 Promille). Relativ hohe Werte weisen auch die Niederlande und seit 2011 Japan auf. In Deutschland liegen die Ausgaben bezogen auf das BIP mit rund 0,1 Promille in einer ähnlichen Größenordnung wie in Kanada und den USA, während sie in Großbritannien deutlich niedriger waren.

In der tiefergehenden Analyse der Projektförderung des Bundes werden Projekte untersucht, die in den Jahren von 2005 bis 2014 begonnen wurden. Im gesamten Förderbereich Energieforschung sind dies 6.260 Projekte mit einem Fördervolumen von 5.022 Mio. Euro. Nach der rationellen Energieumwandlung, auf die rund 44 % der Fördermittel entfallen, bilden erneuerbare Energien mit rund 31 % der Mittel den zweitgrößten Schwerpunkt. Darüber hinaus fließen rund 24 % der Mittel in die Beseitigung kerntechnischer Risiken.

nischer Anlagen sowie die kerntechnische Sicherheit und Entsorgung. Die hauptsächlich institutionell geförderte Fusionsforschung hat an der Projektförderung nur einen geringen Anteil. Der Anteil erneuerbarer Energien an der gesamten Projektförderung im Energiebereich ist in den letzten Jahren gestiegen.

Für die detaillierte Analyse der Projektförderung des Bundes wird die Abgrenzung des Förderschwerpunkts erneuerbarer Energien gegenüber der FÖKAT-Datenbank modifiziert, wobei insbesondere einige Projekte der Grundlagenforschung einbezogen werden, die in der Datenbank der rationellen Energieumwandlung zugeordnet sind. Der modifizierte Bereich erneuerbarer Energien umfasst insgesamt 2.693 Projekte mit einer Fördersumme von 1.712 Mio. Euro. Dies sind 43 % der Projekte bzw. 34 % der Projektfördermittel der Energieforschung des Bundes. Diese Projekte gehören überwiegend zum Zuständigkeitsbereich des BMWi, einschließlich der früheren BMU-Projekte zur anwendungsorientierten Forschung und Entwicklung. Auf Projekte des BMWi entfallen rund 85 % der Fördermittel für erneuerbare Energien. Projekte der Grundlagenforschung des BMBF haben an den Fördermitteln einen Anteil von rund 14 %.

An den Projektfördermitteln des Bundes für erneuerbare Energien haben im Betrachtungszeitraum die Länder Baden-Württemberg (26 %), Niedersachsen (15 %), Nordrhein-Westfalen (10 %) und Bayern (8 %) die größten Anteile. Bezogen auf das BIP fließen am meisten Fördermittel nach Bremen, gefolgt von Sachsen, Baden-Württemberg, Niedersachsen und Berlin, die bezogen auf ihre Wirtschaftskraft ungefähr gleichstark von Projektmitteln im Bereich erneuerbarer Energien profitieren. In einigen Ländern wie Niedersachsen, Berlin und Bremen sind die Anteile an den Fördermitteln für erneuerbare Energien deutlich höher als deren Anteile an den Fördermitteln für die gesamte Energieforschung, d.h. sie sind auf Projekte zu erneuerbaren Energien spezialisiert.

Bei der Verteilung der Fördermittel nach technologischen Schwerpunkten haben die Photovoltaik mit 26 % und die Windenergie mit 21 % die größte Bedeutung. Auf Geothermie-Projekte entfallen 9 % der Fördermittel. Im Vergleich hierzu haben solarthermische Kraftwerke, Solarthermie, energetische Biomassenutzung und Wasserkraft deutlich geringere Anteile. Projekte zur Systemtechnik machen 12 % und Studien und Sonstiges knapp 6 % der Fördermittel aus. Auf die Grundlagenforschung entfallen insgesamt rund 14 % der Fördermittel. Die Fördermittel pro Projekt liegen im gesamten Durchschnitt bei 0,6 Mio. Euro. Sie sind in den Bereichen Photovoltaik und Windenergie mit jeweils 0,9 Mio. Euro allerdings deutlich höher. Der Anteil der Photovoltaik an den Fördermitteln hat sich im Betrachtungszeitraum deutlich vermindert, während die Anteile der Systemtechnik und der Grundlagenforschung in den letzten Jahren zugenommen haben. Innerhalb der Grundlagenforschung zu erneuerbaren Energien haben die Photovoltaik mit 45 %, die Biomasse mit 29 % und die Systemtechnik mit 17 %

hohe Anteile an den Fördermitteln, während andere Technologien hierbei keine oder nur eine kleine Rolle spielen.

Die Struktur der Fördermittel für erneuerbare Energien nach technologischen Förderungsschwerpunkten unterscheidet sich sehr stark zwischen den einzelnen Bundesländern. So hat die Photovoltaik in Baden-Württemberg, Bayern, Sachsen und Sachsen-Anhalt relativ hohe Anteile an den jeweiligen Fördermitteln, während in Bremen, Hamburg, Mecklenburg-Vorpommern, Niedersachsen und Schleswig-Holstein Projekte zur Windenergie im Vordergrund stehen. In Hessen dominiert hingegen die Systemtechnik. In Berlin überwiegen Fördermittel für Grundlagenforschung sowie Studien und Sonstiges.

Als Anwendungsbereiche für erneuerbare Energien werden Strom, Wärme und Verkehr unterschieden. Mit 73 % der Fördermittel dominiert eindeutig der Strombereich. Dem Wärmebereich sind hingegen nur 6 % und dem Verkehrsbereich 2 % der Mittel eindeutig zurechenbar. 3,5 % der Mittel fließen in allgemeine Projekte (z.B. übergreifende Systemstudien). Darüber hinaus sind 16 % der Fördermittel nicht eindeutig klassifizierbar, weil sie mehreren Anwendungsbereichen dienen können (z.B. Kraft-Wärme-Kopplung). Die große Rolle des Strombereichs in der Projektförderung ergibt sich nicht allein aufgrund der hohen Anteile von spezifischen Nutzungstechnologien wie Photovoltaik und Windkraft. Er überwiegt auch bei der Systemtechnik und bei der Grundlagenforschung. Der Stromanteil ist in den letzten Jahren noch leicht gestiegen.

In der Verteilung der Mittel der Projektförderung für erneuerbare Energien nach Empfängergruppen spielen die außeruniversitären Forschungseinrichtungen mit insgesamt rund 45 % die größte Rolle. Hiervon entfällt mit 22 % fast die Hälfte auf die Fraunhofer-Gesellschaft. Die Helmholtz-Gemeinschaft hat einen Anteil von rund 11 %. Im Vergleich hierzu sind die Mittel, die an die Max-Planck-Gesellschaft fließen, mit 0,4 % relativ gering. Das Deutsche Biomasseforschungszentrum hat einen Anteil von knapp 1 %. Auf andere Forschungsinstitute entfallen zusammen genommen 11 % der Fördermittel. In den Hochschulbereich (einschließlich Universitäten und Akademien) fließen rund 22 % der Fördermittel. Eine ähnlich große Bedeutung als Empfänger haben Unternehmen des verarbeitenden Gewerbes mit 21 %. Im Betrachtungszeitraum sind die Anteile des Hochschulbereichs, der Fraunhofer-Gesellschaft und der Helmholtz-Zentren gestiegen, wohingegen der Anteil anderer Forschungsinstitute nach dem Jahr 2011 gesunken ist. Der Anteil der Industrie hat sich von 2008 bis 2010 deutlich vermindert; bei den 2013 und 2014 begonnenen Projekten konnte hingegen wieder ein zunehmender Industrieanteil verzeichnet werden.

Die Bedeutung der einzelnen Empfängergruppen ist von Land zu Land unterschiedlich. In Brandenburg und Berlin erhalten zum Beispiel die Helmholtz-Einrichtungen relative hohe Anteile an Fördermitteln. In Baden-Württemberg, Hessen und Bremen sind es die Fraunhofer-Einrichtungen, in Mecklenburg-Vorpommern andere Forschungseinrichtungen.

gen und in Bayern sowie Hamburg die Industrieunternehmen. In Schleswig-Holstein und Thüringen fließt hingegen ein Großteil der Fördermittel in den Hochschulbereich.

Die Verteilung der Fördermittel an Unternehmen des verarbeitenden Gewerbes zeigt ein deutliches sektorales Profil. Es überwiegen die Abteilungen Herstellung von Datenverarbeitungsgeräten, elektronischen und optischen Erzeugnissen, insbesondere Elektrotechnik, mit rund 52 % sowie Maschinenbau mit rund 35 % der Fördermittel. Chemie und Fahrzeugbau haben jeweils Anteile zwischen 3 und 4 %. In der Elektrotechnik steht die Photovoltaik und im Maschinenbau die Windenergie im Vordergrund. An den Fördermitteln der Industrie haben Baden-Württemberg, Bayern und Sachsen die höchsten Anteile. Die Strukturen der Fördermittel für die Industrie weisen typische regionale Unterschiede auf. So haben in Brandenburg, Hessen, Sachsen, Sachsen-Anhalt und Thüringen die Elektrotechnik relativ hohe Anteile, während in Bremen, Hamburg, Mecklenburg-Vorpommern und Schleswig-Holstein der Maschinenbau dominiert.

Auf Basis einer Internetrecherche konnte für rund drei Viertel der geförderten Unternehmen im verarbeitenden Gewerbe die Anzahl der Mitarbeiter ermittelt werden. Rund die Hälfte dieser Unternehmen hat 500 und mehr Mitarbeiter. Auf diese großen Unternehmen entfallen 62 % der Projekte und 78 % der Fördermittel für erneuerbare Energien im verarbeitenden Gewerbe.

Alles in allem zeigen die Analysen, dass mit den öffentlichen Ausgaben für Forschung und Entwicklung im Bereich erneuerbarer Energien deutliche Verteilungswirkungen im Hinblick auf Bundesländer, Technologien, Anwendungsbereiche, Empfängergruppen, Wirtschaftszweige und unterschiedlich große Unternehmen verbunden sind. Allerdings ist das jährliche Volumen der Forschungsförderung aus gesamtwirtschaftlicher Sicht relativ gering. Es ist insbesondere wesentlich kleiner als der Umlagebetrag nach dem Erneuerbare-Energien-Gesetz (2015: 21,8 Mrd. Euro). Außerdem erfolgt die Finanzierung der Forschungsförderung nicht über die Stromverbraucher, sondern durch öffentliche Haushalte bzw. die Steuerzahler. Von der Forschungsförderung unmittelbar begünstigt werden vor allem Einrichtungen im Bereich Forschung, Entwicklung und Bildung sowie zum Teil Industrie- und Dienstleistungsunternehmen. Darüber hinaus trägt die Forschungsförderung aber auch zu Innovationen bei, mit denen die gesamtwirtschaftlichen Kosten einer nachhaltigen Energieversorgung vermindert werden können.

5 Literatur

- BMBF (2014): Bundesbericht Forschung und Innovation. Bonn, Berlin 2014.
- BMU (2013): Erneuerbare Energien: Innovation durch Forschung. Jahresbericht 2012 zur Forschungsförderung im Bereich der erneuerbaren Energien. Stand: März 2013.
- BMWi (2011): Das 6. Energieforschungsprogramm der Bundesregierung. Forschung für eine umweltschonende, zuverlässige und bezahlbare Energieversorgung. Stand: Juli 2011.
- BMWi (2013): Bundesbericht Energieforschung 2013. Stand: August 2013.
- BMWi (2014a): Bundesbericht Energieforschung 2014. Forschungsförderung für die Energiewende. Stand: Juli 2014.
- BMWi (2014b): Erneuerbare Energien: Innovation durch Forschung. Jahresbericht 2013 zur Forschungsförderung. Stand: August 2014.
- BMWi (2014c): Energiedaten. Nationale und internationale Entwicklung. Stand: Oktober 2014.
- BMWi (2015a): Förderdatenbank. Förderprogramme und Finanzhilfen des Bundes, der Länder und der EU. www.foerderdatenbank.de
- BMWi (2015b): Bundesbericht Energieforschung 2015. Forschungsförderung für die Energiewende. Stand: April 2015.
- BMWi (2015c): Innovation durch Forschung. Erneuerbare Energien und Energieeffizienz: Projekte und Ergebnisse der Forschungsförderung 2014. Stand: April 2015.
- Breitschopf, B., Diekmann, J. (2013): Verteilungswirkungen erneuerbarer Energien – Grundlagen, Systematik und methodische Ansätze zur Erfassung. Berlin und Karlsruhe, Juni 2013. www.impres-projekt.de
- Bundesregierung (2015): Förderkatalog (FÖKAT). Datenbank abgeschlossener und laufender Vorhaben der Projektförderung des Bundes. <http://foerderportal.bund.de/foekat>
- Diekmann, J., Schill, W.-P., Vogel-Sperl, A., Püttner, A., Schmidt, J., Kirrmann, S. (2014): Vergleich der Bundesländer: Analyse der Erfolgsfaktoren für den Ausbau der Erneuerbaren Energien 2014: Indikatoren und Ranking; Endbericht. DIW Berlin - Politikberatung kompakt 91 2014.

- European Commission (2014): CORDIS. Community Research and Development Information Service. http://cordis.europa.eu/home_en.html
- European Commission (2015): Horizon 2020. The EU Framework Programme for Research and Innovation. <http://ec.europa.eu/programmes/horizon2020>
- Groba, F. (2014): Dynamik des technologischen Wandels: Deutschland im internationalen Vergleich. Arbeitspapier im Rahmen des Projekts Wirkungen des Ausbaus Erneuerbarer Energien (ImpRES). DIW Berlin, März 2014.
- Groba, F., Breitschopf, B. (2013): Impact of renewable energy policies and of the use of renewable innovation. A Literature Review. DIW Berlin Discussion Paper 1318.
- IEA (2015): RD&D Budget, IEA Energy Technology RD&D Statistics (database). DOI: <http://dx.doi.org/10.1787/data-00488-en>
- ISI, DIW, GWS, IZES (2014): Monitoring der Kosten- und Nutzenwirkungen des Ausbaus erneuerbarer Energien im Jahr 2013: Untersuchung im Rahmen des Projekts "Wirkungen des Ausbaus erneuerbarer Energien (ImpRES)", gefördert vom Bundesministerium für Wirtschaft und Energie. Barbara Breitschopf, Marian Klobasa, Luisa Sievers, Jan Steinbach, Frank Sensfuß, Jochen Diekmann, Ulrike Lehr, Juri Horst. Karlsruhe u.a., 2014.
- ISI, GWS, IZES, DIW (2010): *Einzel- und gesamtwirtschaftliche Analyse von Kosten- und Nutzenwirkungen des Ausbaus Erneuerbarer Energien im deutschen Strom- und Wärmemarkt*. Barbara Breitschopf, Marian Klobasa, Jan Steinbach, Mario Ragwitz, Frank Sensfuß, Ulrike Lehr, Juri Horst, Uwe Leprich, Jochen Diekmann, Frauke Braun. Untersuchung im Auftrag des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit. 2010.
- PtJ (2015): Förderung der nichtnuklearen Energieforschung durch die Bundesländer im Jahre 2013. Christoph Jessen, Forschungszentrum Jülich GmbH, Projektträger Jülich, Geschäftsbereich Energietechnologien. 2015. Sowie frühere Länderberichte.
- StBA (2015): Volkswirtschaftliche Gesamtrechnungen. Fachserie 18 Reihe 1.4. März 2015.
- VGRDL (2014): Arbeitskreis Volkswirtschaftliche Gesamtrechnungen der Länder. www.vgrdl.de