



Bundesministerium
für Wirtschaft
und Energie

Bundesbericht Energieforschung 2021

Forschungsförderung für die Energiewende

[bmwi.de](https://www.bmwi.de)

Impressum

Herausgeber

Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (BMWi)
Öffentlichkeitsarbeit
11019 Berlin
www.bmwi.de

Stand

März 2021

Diese Publikation wird ausschließlich als Download angeboten.

Gestaltung

PRpetuum GmbH, 80801 München

Bildnachweis

acatech / Stemmler / S. 52
Amran Al-Ashouri / HZB / S. 31
Andre Künzelmann / UFZ / S. 66/67, 70
BMBF / Hans-Joachim Rickel / S. 56
Dirk Mahler / Fraunhofer ISE / S. 18/19
DLR / S. 41
Evonik Industries AG / S. 49
Fraunhofer-Institut für Solare Energiesysteme ISE / S. 32
Freiberger Compound Materials GmbH / S. 26
Institut für Solarenergieforschung Hameln / S. 23
Mark Bittner / TU Braunschweig / S. 34
Moritz Leg / S. 57
Oez/Oez / S. 60
Open District Hub e.V. / S. 22
PD Dr. Satyanarayana Narra, Universität Rostock / S. 37
Projektträger Jülich / S. 15
Raffinerie Heide / S. 16
S. Schefer, swisstopo / S. 64
Stiftungsprofessur für Baumaschinen, Technische Universität Dresden / S. 45
Susan Yin / Unsplash / S. 58
SWM / S. 39
Technische Universität Clausthal,
Forschungszentrum Energiespeichertechnologien / S. 46
Thomas Reimer / S. 50
Ulrich Pucknat / Pucknat Pictures S. 29
Ulrike Schümann / S. 36
Volkswagen Aktiengesellschaft / S. 29
WZR ceramic solutions GmbH / Titel, S. 3

AdobeStock
donvictorio / S. 28
fineart-collection / S. 38
industrieblick / S. 25
keBu.Medien / S. 54
lovelyday12 / S. 6/7
magele-picture / S. 59
malp / S. 49
Natascha / S. 35
peterschreiber.media / S. 43
Sergey Ryzhov / S. 62
solvod / S. 52
Tarnero / S. 80/81
Westend61 / S. 72/73
zhu difeng / S. 23

Zentraler Bestellservice für Publikationen der Bundesregierung:

E-Mail: publikationen@bundesregierung.de

Telefon: 030 182722721

Bestellfax: 030 18102722721

Diese Publikation wird vom Bundesministerium für Wirtschaft und Energie im Rahmen der Öffentlichkeitsarbeit herausgegeben. Die Publikation wird kostenlos abgegeben und ist nicht zum Verkauf bestimmt. Sie darf weder von Parteien noch von Wahlwerbenden oder Wahlhelfern während eines Wahlkampfes zum Zwecke der Wahlwerbung verwendet werden. Dies gilt für Bundestags-, Landtags- und Kommunalwahlen sowie für Wahlen zum Europäischen Parlament.



Bundesministerium
für Wirtschaft
und Energie

Bundesbericht Energieforschung 2021

Forschungsförderung für die Energiewende

Inhalt

1. Forschungsförderung für die Energiewende	7
1.1 Das 7. Energieforschungsprogramm der Bundesregierung	8
1.1.1 Energieforschung im Zeichen der COVID-19-Pandemie	8
1.1.2 Mittelentwicklung	8
1.1.3 Evaluationen und Erfolgskontrollen	9
1.2 Strukturen der Energieforschungspolitik	12
1.2.1 Ressortaufgaben	12
1.2.2 Koordination der Energieforschungsförderung	12
1.2.3 Nationale Vernetzung	12
1.2.4 Reallabore der Energiewende	15
1.2.5 Forschung für die Innovations sprünge von morgen	17
1.2.6 Transparenz und Kommunikation	17
2. Projektförderung	19
2.1 Energiewende in den Verbrauchssektoren	20
2.1.1 Energie in Gebäuden und Quartieren	20
2.1.2 Energieeffizienz in Industrie, Gewerbe, Handel und Dienstleistungen	24
2.1.3 Schnittstellen der Energieforschung zu Mobilität und Verkehr	26
2.2 Energieerzeugung	30
2.2.1 Photovoltaik	30
2.2.2 Windenergie	32
2.2.3 Bioenergie	35
2.2.4 Geothermie	38
2.2.5 Wasserkraft und Meeresenergie	40
2.2.6 Thermische Kraftwerke	40
2.3 Systemintegration	42
2.3.1 Stromnetze	42
2.3.2 Stromspeicher	44
2.3.3 Sektorkopplung und Wasserstoff	47
2.4 Systemübergreifende Forschungsthemen	51
2.4.1 Energiesystemanalyse	51
2.4.2 Digitalisierung der Energiewende	53
2.4.3 Ressourceneffizienz für die Energiewende	54
2.4.4 CO ₂ -Technologien (inkl. Carbon2Chem)	55
2.4.5 Energiewende und Gesellschaft	57
2.4.6 Materialforschung für die Energiewende	60
2.5 Nukleare Sicherheitsforschung	61
2.5.1 Reaktorsicherheitsforschung	61
2.5.2 Entsorgungs- und Endlagerforschung	63
2.5.3 Strahlenforschung	65

3. Institutionelle Energieforschung	67
3.1 Forschungsbereich Energie der Helmholtz-Gemeinschaft	68
3.2 Fusionsforschung	71
4. Europäische und internationale Zusammenarbeit	73
4.1 Europäische Vernetzung in der Energieforschung	74
4.2 Forschungsrahmenprogramm der Europäischen Union (Horizon 2020)	75
4.3 Internationale Zusammenarbeit	77
4.4 Bilaterale Forschungskooperationen	78
5. Weitere energierelevante Förderaktivitäten	80
5.1 Aktivitäten der Bundesregierung außerhalb des Energieforschungsprogramms	82
5.2 Forschungsförderung der Länder	84
6. Tabellen	86
6.1 Fördermittel im 7. Energieforschungsprogramm der Bundesregierung	86
6.2 Fördermittel für Energieforschung der Länder	92





1. Forschungs- förderung für die Energiewende



1.1 Das 7. Energieforschungsprogramm der Bundesregierung

1.1.1 Energieforschung im Zeichen der COVID-19-Pandemie

Das Jahr 2020 stand im Zeichen der COVID-19-Pandemie. Die Beschränkungen, die zur Eindämmung der Pandemie notwendig waren, machten es teilweise notwendig, Forschungsarbeiten neu zu planen und das Vorgehen anzupassen. Insgesamt ist es mit Flexibilität und Kreativität gelungen, auch in diesem ungewöhnlichen Jahr die Forschung für die Energiewende weiter voranzubringen. Dabei konnten Ergebnisse der Energieforschung auch im Kontext der COVID-19-Pandemie nutzbringend verwertet werden. Beispielsweise helfen Erkenntnisse aus Vorhaben zur hocheffizienten Wärmedämmung und thermischen Speichern, den Transport von Impfstoffen bei sehr tiefen Temperaturen zu organisieren. Zudem konnten Energieforschungsinfrastrukturen zur Lüftungstechnik für die Forschung zu COVID-19 eingesetzt werden. Dies unterstreicht den Wert von Forschung und Wissenschaft für die Gesellschaft, deren Ergebnisse und Anwendungsfälle oft im Vorhinein nicht absehbar sind.

Ein breites Spektrum an Lösungsoptionen verfügbar zu machen, ist auch mit Blick auf den Klimawandel essenziell und Ziel der Forschungsförderung im Rahmen des 7. Energieforschungsprogramms. Denn trotz des gegenwärtigen Fokus auf die COVID-19-Pandemie galt und gilt, die zentralen, langfristigen Ziele der Forschung für die Energiewende nicht aus den Augen zu verlieren: das klimaneutrale Energiesystem der Zukunft vorzubereiten und dabei eine verlässliche und bezahlbare Energieversorgung sicherzustellen. Diese Herausforderung zu meistern ist gerade für die Bundesrepublik Deutschland als Industriestandort von entscheidender Bedeutung für langfristigen wirtschaftlichen Fortschritt und gesellschaftlichen Wohlstand.

Die Bundesregierung fördert bereits seit den 1970er Jahren mit ihren fortlaufenden Energieforschungsprogrammen das Entwickeln neuer Technologien und Anwendungen für eine moderne Energieversorgung. Diese Förderung hat früh auch erneuerbare Energietechniken miteingeschlossen und die Basis für deren Erfolg gelegt. Seit 2018 läuft das nunmehr 7. Energieforschungsprogramm, das umfassend auf die Förderung von technischen und nicht-technischen Innovationen für die Energiewende ausgerichtet ist. Das größte Augenmerk liegt dabei auf dem beschleunigten Transfer von Innovationen aus den Laboren, Testräumen und Köpfen der Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler in die energiewirtschaftliche Praxis und das gesellschaftliche Leben.

Die Verabschiedung der Nationalen Wasserstoffstrategie (NWS) im Juni 2020 verleiht der sektorübergreifenden Energiewende einen weiteren Schub. Die Forschung und Entwicklung rund um Wasserstoff (H₂) als Energieträger trägt maßgeblich dazu bei, die ambitionierten Ziele der NWS zu erreichen. Erste Maßnahmen der Energieforschung zur Umsetzung der NWS sind bereits im Jahr 2020 gestartet.

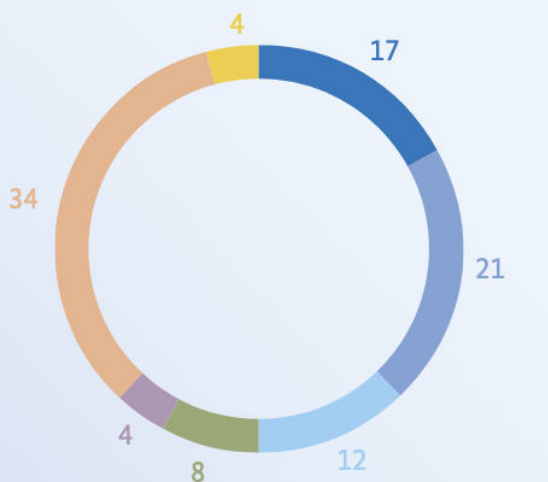
1.1.2 Mittelentwicklung

Das 7. Energieforschungsprogramm unterstreicht die hohe Bedeutung von Forschung und Entwicklung für den Erfolg der Energiewende. Durch öffentliche Förderung unterstützt die Bundesregierung die umfangreichen Forschungsaktivitäten von Unternehmen, Forschungseinrichtungen, Hochschulen und weiteren Organisationen in ihren Anstrengungen, zum Gelingen der Energiewende beizutragen. Zugleich unterstreicht die Struktur der Fördermittelvergabe, dass Forschung, Entwicklung und Demonstration von Energie- und Effizienztechnologien vornehmlich Aufgabe der Wirtschaft sind.

Im Jahr 2020 hat der Bund 1,216 Milliarden Euro in die Energieforschung investiert. Dies ist ein Anstieg von rund sechs Prozent im Vergleich zum Vorjahr.

750,62 Millionen Euro sind dabei auf die Projektförderung entfallen. Insgesamt haben die Bundesministerien im Jahr 2020 5.980 laufende Projekte aus Steuermitteln unterstützt und 1.590 Vorhaben neu bewilligt. Im Bereich der nicht-nuklearen Energieforschung tragen Unternehmen mit Eigenanteilen von insgesamt 303,6 Millionen Euro zur Finanzierung von Forschungsprojekten bei. Weitere 415,78 Millionen Euro wurden im Rahmen der institutionellen Förderung der Helmholtz-Gemeinschaft (HGF) für den Forschungsbereich Energie der HGF aufgewandt.

Abbildung 1: Übersicht der Fördermittel 2020 im 7. Energieforschungsprogramm in Prozent (Daten siehe Tabelle 1, Seite 86)



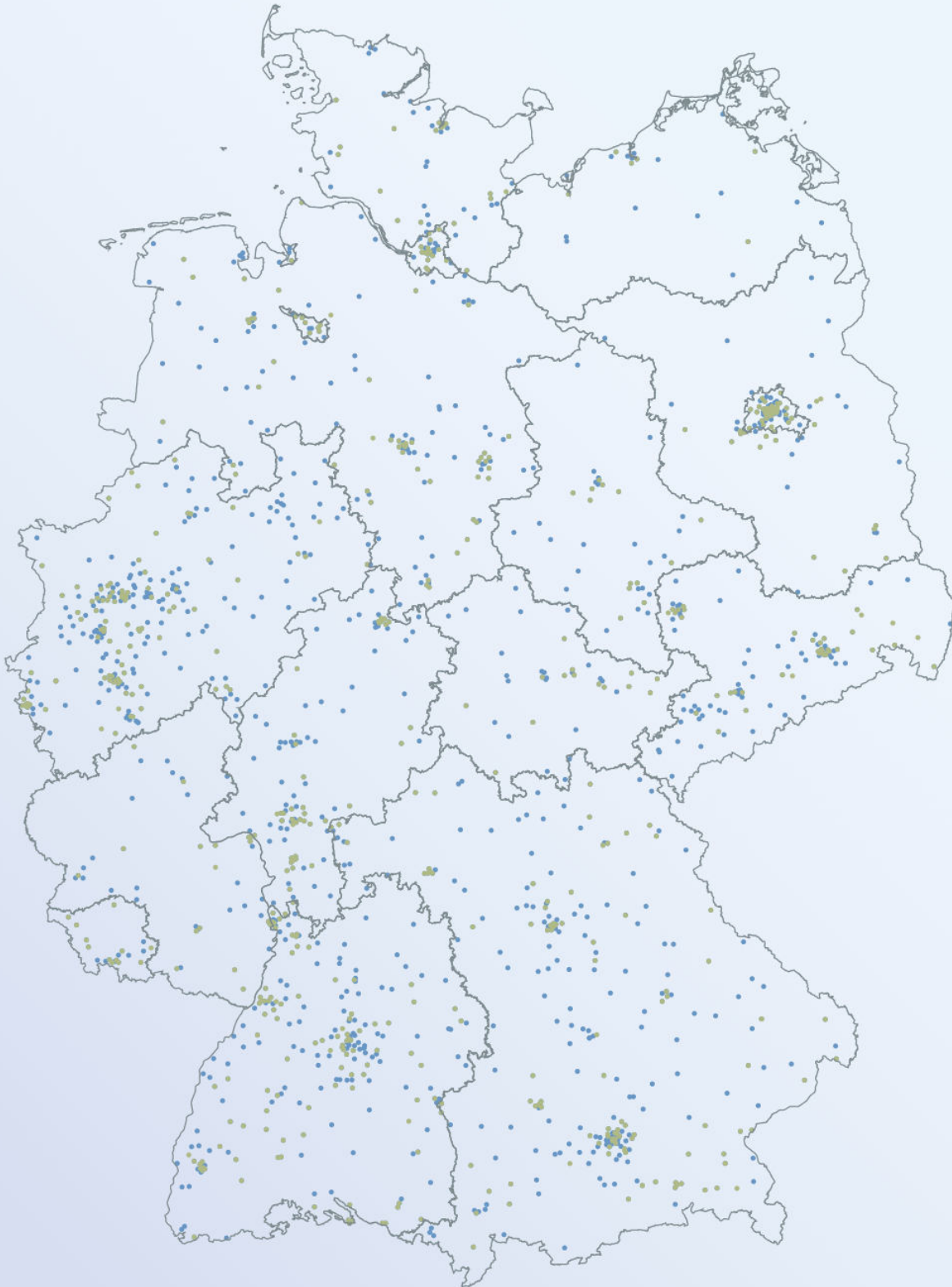
- Projektförderung: Energiewende in den Verbrauchssektoren
- Projektförderung: Energieerzeugung
- Projektförderung: Systemintegration: Netze, Speicher, Sektorkopplung
- Projektförderung: Systemübergreifende Forschungsthemen der Energiewende
- Projektförderung: Nukleare Sicherheitsforschung
- Institutionelle Förderung (Helmholtz-Gemeinschaft)
- Begleitende Maßnahmen

1.1.3 Evaluationen und Erfolgskontrollen

Evaluationen und Erfolgskontrollen sind wertvolle Instrumente, um den effizienten und wirksamen Einsatz von Steuergeldern für Fördermaßnahmen zu überprüfen. Außerdem lassen sich dadurch Rückschlüsse für das Ausgestalten künftiger Maßnahmen ziehen, sei es hinsichtlich der finanziellen, administrativen, strategischen oder inhaltlichen Ausrichtung. Die Bundesregierung ist nach der Bundeshaushaltsordnung verpflichtet, Erfolgskontrollen zu allen umgesetzten Maßnahmen durchzuführen. Dies wird jeweils durch die Ministerien selbst übernommen. Evaluationen unterstützen die Erfolgskontrollen der Bundesregierung und werden durch externe Dritte durchgeführt.

Für das 7. Energieforschungsprogramm wurde 2020 eine begleitende Evaluation zur Förderung der angewandten Energieforschung nach den beihilferechtlichen Vorschriften vorbereitet. Diese soll 2021 starten und die Fördermaßnahmen des Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (BMWi) gemäß der Förderbekanntmachung „Angewandte nicht-nukleare Forschungsförderung im 7. Energieforschungsprogramm ‚Innovationen für die Energiewende‘“ sowie die Förderrichtlinie „Reallabore der Energiewende“ betrachten. Die begleitende Evaluation soll die Wirksamkeit der Förderformate in Bezug auf die Ziele des 7. Energieforschungsprogramms verifizieren. Das schließt auch eine Wirtschaftlichkeitsbetrachtung mit ein. Darüber hinaus werden die Effekte der Förderung auf die verschiedenen Zielgruppen untersucht.

Abbildung 2: Übersicht über die laufenden (blau) und neu bewilligten (grün) Projekte der nicht-nuklearen Energieforschung in Deutschland



Quelle: GeoBasis-DE/BKG 2020 (Daten verändert)/Geodaten des BKG für Adressen der ausführenden Stellen aus der BMBF profi-Datenbank/Projektträger Jülich

Abbildung 3: Die Förderung der Energieforschung auf einen Blick

**1,216
Mrd. Euro**



Gesamtfördermittel 2020
im 7. Energieforschungsprogramm
(Vorjahr: 1,148 Mrd. Euro)

2020 hat der Bund

1.590 Projekte

neu bewilligt
(Vorjahr: 1.662)



2020 hat die Bundesregierung
im 7. Energieforschungsprogramm

5.980

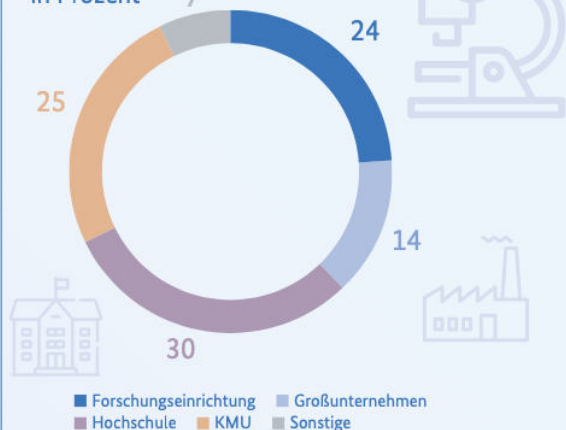
Projekte gefördert (Vorjahr: 5.903)

303,6 Mio. Euro

Eigenanteil von Unternehmen
an neu bewilligten Forschungs-
und Entwicklungsprojekten
im Jahr 2020 (nicht-nukleare
Energieforschung)



Zuwendungsempfänger
neu bewilligter Vorhaben 2020
in Prozent



Mittelabfluss in Mio. €



44 Prozent

Fördermittelanstieg im
Vergleich zu 2014 und 6 Prozent
Fördermittelanstieg im Vergleich zu 2019



122,5 Mio. Euro

Fördermittel für KMU für 2020
neu bewilligte Forschungsprojekte
der nicht-nuklearen Energieforschung
(nach deutscher KMU-Definition)

1.2 Strukturen der Energieforschungspolitik

1.2.1 Ressortaufgaben

Das 7. Energieforschungsprogramm der Bundesregierung wird von den Bundesministerien für Wirtschaft und Energie (BMWi), Bildung und Forschung (BMBF) sowie Ernährung und Landwirtschaft (BMEL) verantwortet. Das BMWi ist dabei für die programmatische Ausrichtung der Energieforschungspolitik zuständig und vertritt die Bundesrepublik Deutschland in europäischen und internationalen Gremien zu diesem Politikfeld. Das ambitionierte Programm fußt auf einer ressortübergreifenden, themenorientierten Struktur und stärkt das Nutzen von Synergien in themenorientierten Kooperationen. Es ist unterteilt in Projektförderung und institutionelle Förderung.

Die Arbeitsteilung der Projektförderung orientiert sich am technologischen Reifegrad, dem Technology Readiness Level (TRL), der zu erforschenden Technologien und Anwendungen. Dieser bewertet den wissenschaftlich-technischen Status einer Technik auf einer Skala von 1 bis 9. Das BMBF fördert Projekte der anwendungsorientierten Grundlagenforschung mit einem TRL von 1 bis 3, die die Basis für zukünftige Innovationen legen. Zudem unterstützt es mit einer durch den Projektträger Jülich bereitgestellten Intranet-Plattform den wissenschaftlichen Nachwuchs und den akademischen Austausch und Wissenschaftskooperationen auf EU- und internationaler Ebene. Das BMWi verantwortet die Förderung der anwendungsnahen Forschung und Entwicklung sowie der Reallabore der Energiewende (TRL 3 bis 9) und hat die Projektförderung multilateraler Forschungskooperationen auf EU- und internationaler Ebene übernommen. Das BMEL fördert anwendungsnahe Forschungsarbeiten zur energetischen Biomassennutzung.

Im Bereich der institutionellen Förderung verantworten das BMBF und das BMWi gemeinsam die strategische Ausrichtung des Forschungsbereichs Energie der HGF. Das BMWi ist für die institutio-

nelle Förderung des Deutschen Zentrums für Luft- und Raumfahrt (DLR) zuständig, das BMBF ist für die institutionelle Förderung der weiteren beteiligten Helmholtz-Zentren verantwortlich.

1.2.2 Koordination der Energieforschungsförderung

Die Energiewende ist eine große gesamtgesellschaftliche Aufgabe, für deren Erfolg das Zusammenwirken aller Maßnahmen und Instrumente entscheidend ist. Aus diesem Grund kommt dem engen Austausch mit jenen Bundesressorts, die stark energieabhängige Aufgabenbereiche verantworten, eine besondere Bedeutung zu. Hierzu zählt beispielsweise das Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur (BMVI) mit den dort angesiedelten energieabhängigen Themen Mobilität und Verkehr oder auch die Zusammenarbeit mit dem für Klimaschutz zuständigen Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit (BMU). Auch über die Bundesebene hinaus ist ein enger Austausch unverzichtbar, gerade mit den Ländern und Kommunen, aber auch mit der Energiewirtschaft, Verbänden und gesellschaftlichen Vertretungen.

1.2.3 Nationale Vernetzung

Dialog, Austausch und Vernetzung sind insbesondere für die Energiewende in ihrer großen Komplexität unabdingbar, um die vielen Elemente, Entwicklungspfade und Dynamiken dieses gesellschaftlichen Großprojekts zusammenzuführen.

Energiewende-Plattform Forschung und Innovation (FuI-Plattform)

Im Bereich der Energieforschung hat das BMWi mit der Energiewende-Plattform Forschung und Innovation (FuI-Plattform) ein Forum für den Dialog zwischen Politik, Wirtschaft, Wissenschaft und der Zivilgesellschaft geschaffen. Die Plattform ermöglicht den Austausch zu aktuellen Entwicklungen in der Energieforschung und das Diskutieren neuer Ansätze für Zukunftsstrategien sowie die



Abbildung 4: Strukturen der Energieforschung

