



Dokumentation

Einzelfragen zu CO₂-armen Technologien

Einzelfragen zu CO₂-armen Technologien

Aktenzeichen: WD 8 - 3000 - 003/16
Abschluss der Arbeit: 19.01.2016
Fachbereich: WD 8: Umwelt, Naturschutz, Reaktorsicherheit, Bildung und
Forschung

Die Wissenschaftlichen Dienste des Deutschen Bundestages unterstützen die Mitglieder des Deutschen Bundestages bei ihrer mandatsbezogenen Tätigkeit. Ihre Arbeiten geben nicht die Auffassung des Deutschen Bundestages, eines seiner Organe oder der Bundestagsverwaltung wieder. Vielmehr liegen sie in der fachlichen Verantwortung der Verfasserinnen und Verfasser sowie der Fachbereichsleitung. Arbeiten der Wissenschaftlichen Dienste geben nur den zum Zeitpunkt der Erstellung des Textes aktuellen Stand wieder und stellen eine individuelle Auftragsarbeit für einen Abgeordneten des Bundestages dar. Die Arbeiten können der Geheimschutzordnung des Bundestages unterliegende, geschützte oder andere nicht zur Veröffentlichung geeignete Informationen enthalten. Eine beabsichtigte Weitergabe oder Veröffentlichung ist vorab dem jeweiligen Fachbereich anzuzeigen und nur mit Angabe der Quelle zulässig. Der Fachbereich berät über die dabei zu berücksichtigenden Fragen.

Inhaltsverzeichnis

1.	Einleitung	5
2.	Nationale und Europäische Forschungs- und Entwicklungsprogramme zu CO2-freier Mobilität	5
2.1.	Erneuerbar Mobil – Förderung von Vorhaben im Bereich der Elektromobilität	5
2.2.	Förderrichtlinie Elektromobilität	6
2.3.	Elektromobilität und innovative Antriebstechnologien für mobile Anwendungen	7
2.4.	Elektromobilität in Hessen	7
2.5.	NRW.BANK Elektromobilität	7
2.6.	Förderung der Beschaffung von Elektrofahrzeugen und Ladeinfrastruktur als flankierende Maßnahmen von Forschungs- und Entwicklungsvorhaben auf dem Gebiet der Elektromobilität	8
2.7.	Elektromobilität Thüringen (Flankierende Maßnahmen)	8
2.8.	Forschung an Fachhochschulen - Qualifizierung von Ingenieur Nachwuchs - Kooperative Promotionen (Ingenieur Nachwuchs)	9
2.9.	KMU-innovativ: Informations- und Kommunikationstechnologie (IKT)	9
2.10.	Förderprogramm Coaching für kleine und mittlere Unternehmen (ESF 2014-2020)	10
2.11.	Klimaschutzförderrichtlinie Kommunen	10
2.12.	EFRE NRW - Förderwettbewerb Mobilität Logistik.NRW	11
2.13.	Landesprogramm Wirtschaft - Förderung der Energiewende und von Umweltinnovationen (UI-Richtlinie)	11
2.14.	Fazilität "Connecting Europe" (CEF)	12
2.15.	Horizont 2020 - Spezifisches Programm (2014-2020)	13
2.16.	Klimaschutz-Plus – Allgemeiner Programmteil	13
2.17.	Klimaschutz-Plus – Kommunaler Programmteil	14
2.18.	Erneuerbar Mobil – Förderung von Vorhaben im Bereich der Elektromobilität	14
2.19.	Klimaschutzinitiative - Anschaffung von diesel-elektrischen Hybridbussen im öffentlichen Nahverkehr	15
2.20.	Umweltschutzförderung der Deutschen Bundesstiftung Umwelt	15
2.21.	progres.nrw – Programm für Rationelle Energieverwendung, Regenerative Energien und Energiesparen – Programmbereich Innovation	16
2.22.	6. Energieforschungsprogramm – Forschung für eine umweltschonende, zuverlässige und bezahlbare Energieversorgung	16
3.	CO2-freie Mobilität in der EU-Kommission, insbesondere im Rahmen von Horizon 2020	18
4.	Emissionen in Deutschland 2013	19

5.	Einsatz von Wasserstofftechnologie	24
6.	Anlage	25

1. Einleitung

Kohlendioxid, CO₂, ist das wichtige Treibhausgas. Daher steht die Verringerung des CO₂-Ausstosses im Fokus vieler Klimaschutzprojekte. Es entsteht bei Verbrennungsreaktionen in Motoren und industriellen Prozessen. Weltweit werden Technologien entwickelt, möglichst CO₂-arm bzw. CO₂-neutral zu leben (Industrieanlagen, Privathaushalt, Transportmittel etc.). In der vorliegenden Dokumentation werden einige nationale und europäische Forschungs- und Entwicklungsprogramme zu CO₂ freier Antriebs- und Speichertechnologie, Ladeinfrastruktur und Elektromobilität aufgeführt. Zudem wird dargestellt, welchen Stellenwert Ansätze der Minderung von CO₂-Emissionen in der EU-Kommission haben. Sodann wird ein aktueller Überblick über die Höhe verschiedener Formen von Emissionen, die sowohl im Transportsektor, aber auch im Produktionssektor und Privathaushalt anfallen, gegeben. Abschließend wird in einem kurzen Ausblick auf Anwendungen der Wasserstofftechnologie eingegangen.

2. Nationale und Europäische Forschungs- und Entwicklungsprogramme zu CO₂-freier Mobilität

Um einen Überblick über aktuelle Fördermaßnahmen von Bund, Ländern sowie der Europäischen Union (EU) zusammenzustellen, wurde die Förderdatenbank des Bundes benutzt.¹ In der Datenbank stellt die Bundesregierung aktuelle Förderprogramme des Bundes, der Länder und der Europäischen Union vor. Im Zuge der Recherche wurden ohne Einschränkung des Fördergebiets, der Förderberechtigten, des Förderbereichs und der Förderart Förderprogramme von Bund, Länder und der EU zu folgenden Stichpunkten durchsucht: **Elektromobilität, Speichertechnologie, Antriebstechnologie, CO₂, Ladeinfrastruktur**. Die Mehrzahl der Programme fällt in die Förderbereiche „Energieeffizienz und Erneuerbare Energien“ sowie „Forschung und Innovation“. Die Programme werden nachfolgend zusammengestellt:

2.1. Erneuerbar Mobil – Förderung von Vorhaben im Bereich der Elektromobilität

Laut Bekanntmachung des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit (BMUB) vom 23. Oktober 2015 fördert das Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit (BMUB) Forschungsvorhaben zum Thema **Elektromobilität** „zum Zwecke der Hebung ihres Potenzials für den Klima-, Umwelt- und Ressourcenschutz sowie die Stadtentwicklung in den [...] Themenfeldern:²

- Ermittlung der Umwelt- und Klimafaktoren durch Feldversuche in ausgewählten Fahrzeugsegmenten und Anwendungsbereichen

1 Die Datenbank ist im Internet abrufbar unter: <http://www.foerderdatenbank.de/> [zuletzt abgerufen am 11. Januar 2016].

2 Richtlinien zum Förderprogramm „Erneuerbar Mobil“ zur Förderung von Vorhaben im Bereich der Elektromobilität vom 23. Oktober 2015, Bundesanzeiger Amtlicher Teil vom 10. November 2015, B3. Die Richtlinien sind im Internet abrufbar unter: <http://www.foerderdatenbank.de/Foerder-DB/Navigation/Foerderrecherche/suche.html?get=ad5e6818e1dd5ddb7f7287452a2fb8;views=document&doc=12741&typ=RL> [zuletzt abgerufen am 11. Januar 2016].

- Feldversuch zur Erprobung **elektrischer Antriebe** bei schweren Nutzfahrzeugen und deren Energieversorgung per Oberleitung
- Erschließung des Klima- und Umweltvorteils von Elektrofahrzeugen im Zusammenwirken mit Energieversorgungssystemen
- Markteinführung mit ökologischen Standards“.

Die Ausschreibung richtet sich an „Unternehmen der gewerblichen Wirtschaft, Hochschulen und außeruniversitäre Forschungseinrichtungen mit Forschungs- und Entwicklungskapazitäten in Deutschland sowie Gebietskörperschaften und Einrichtungen der öffentlichen Verwaltung, die in der Lage sind, die Durchführung der Forschungsaufgaben personell und materiell abzuwickeln.“³ Ansprechpartner ist der Projektträger **Elektromobilität** des BMUB VDI/VDE Innovation + Technik GmbH.

2.2. Förderrichtlinie Elektromobilität

In Form einer Zuschussförderung unterstützt das Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur (BMVI) „kommunale **Elektromobilitätskonzepte** einschließlich der Beschaffung von Elektrofahrzeugen und dem Aufbau von Ladeinfrastrukturen sowie Forschungs- und Entwicklungsprojekte im Bereich des Markthochlaufs von Elektrofahrzeugen. Ziel ist es, den Verkehrssektor energieeffizienter, klima- und umweltverträglicher zu gestalten und die Abhängigkeit vom Erdöl zu verringern.“ Grundlage ist die Richtlinie des Bundesministeriums für Verkehr und digitale Infrastruktur (BMVI) vom 9. Juni 2015.⁴ Die Maßnahme richtet sich an „Städte, Gemeinden, Landkreise, Zweckverbände, kommunale Unternehmen und sonstige Betriebe und Einrichtungen, die in kommunaler Trägerschaft stehen oder gemeinnützigen Zwecken dienen, sowie im Rahmen von Forschungs- und Entwicklungsprojekten Unternehmen der gewerblichen Wirtschaft, Hochschulen, außeruniversitäre Forschungseinrichtungen sowie Gebietskörperschaften und gemeinnützige Organisationen.“⁵ Inhaltliche Schwerpunkte sind:

- Unterstützung kommunaler **Elektromobilitätskonzepte** einschließlich der Fahrzeugbeschaffung und des Aufbaus von Ladeinfrastruktur
- Elektrofahrzeuge und Ladeinfrastruktur
- Erarbeitung kommunaler **Elektromobilitätskonzepte**
- Förderung von Forschung und Entwicklung zur Unterstützung des Markthochlaufs von Elektrofahrzeugen.

Ansprechpartner ist der Projektträger Jülich (Ptj).

3 Kapitel 3, ebd.

4 Die Richtlinie ist im Internet abrufbar unter: <http://www.foerderdatenbank.de/Foerder-DB/Navigation/Foerder-recherche/suche.html?get=ad5e6818e1dd5ddb7f7287452a2fb8;views=document&doc=11466&typ=RL> [zuletzt abgerufen am 11. Januar 2016].

5 Ebd.

2.3. Elektromobilität und innovative Antriebstechnologien für mobile Anwendungen

Laut Bekanntmachung des Bayerischen Staatsministeriums für Wirtschaft und Medien, Energie und Technologie vom 18. Dezember 2014 Az.: 47-6665n/51/1 fördert Bayern Forschungs-, Entwicklungs- und Innovationsvorhaben (FuEuI) im Bereich der **Elektromobilität** und innovativer **Antriebstechnologien** für mobile Anwendungen. Gegenstand der Förderung sind folgende Themenbereiche:

- **Elektrische Antriebe,**
- Tank- und **Speichertechnologien**, insbesondere Batterietechnologien,
- Sicherheitstechnik,
- Motorentechnologie,
- Getriebetechnologie,
- Verbrauchs- und Abgasmodifizierung,
- Hybridtechnologien,
- Energiemanagement,
- Technologiestudien.

Die Fördermaßnahme richtet sich an Unternehmen mit Sitz oder Niederlassung im Freistaat Bayern, außeruniversitäre Forschungseinrichtungen sowie staatliche Hochschulen und Einrichtungen staatlicher Hochschulen in Bayern und sonstige geeignete Antragsteller mit Sitz oder Niederlassung im Freistaat Bayern.⁶

2.4. Elektromobilität in Hessen

Die „Entwicklung und Einsatz von **Ladetechnologien**“ ist Teil einer Zuschussmaßnahme in Hessen. Das Land Hessen fördert Einzelprojekte sowie Verbundvorhaben, die den Nachweis der Praxis- und Alltagsauglichkeit der **Elektromobilität** zum Ziel haben. Vorhaben müssen notwendigerweise in Hessen selbst durchgeführt werden.⁷

2.5. NRW.BANK Elektromobilität

Die NRW.BANK unterstützt Investitionen sowie Forschungs- und Entwicklungsvorhaben im Bereich Elektromobilität. Themenschwerpunkte sind dabei:

- „Batterietechnik,
- Fahrzeugtechnik,
- technische Infrastruktur,

6 Die Richtlinie ist im Internet abrufbar unter: <http://www.foerderdatenbank.de/Foerder-DB/Navigation/Foerder-recherche/suche.html?get=6e2bba2907307e48f3f77ade0fb2cddb;views:document&doc=10708&typ=RL>. [zuletzt abgerufen am 11. Januar 2016].

7 Weitere Informationen sind im Internet abrufbar unter: <http://www.foerderdatenbank.de/Foerder-DB/Navigation/Foerderrecherche/suche.html?get=6e2bba2907307e48f3f77ade0fb2cddb;views:document&doc=12694&typ=KU> [zuletzt abgerufen am 12. Januar 2016].

- Auf- und Ausbau von Ladestationen,
- Anschaffung von **Elektromobilen** zu Demonstrationszwecken und
- Erwerb von Flotten von **Elektromobilen**.“

Die Förderung richtet sich an Existenzgründer, mittelständische Unternehmen mit einem Jahresumsatz von bis zu 500 Mio. EUR, kommunale Unternehmen und Angehörige der Freien Berufe.⁸

2.6. Förderung der Beschaffung von Elektrofahrzeugen und Ladeinfrastruktur als flankierende Maßnahmen von Forschungs- und Entwicklungsvorhaben auf dem Gebiet der **Elektromobilität**

Sachsen-Anhalt unterstützt Maßnahmen zur Einführung der **Elektromobilität** im Land. Themenschwerpunkte sind dabei:

- „technologisch bedingte Mehrausgaben für die Beschaffung von elektrisch angetriebenen Fahrzeugen, insbesondere Pkw und Kleintransporter mit einer zulässigen Gesamtmasse von maximal 3,5 Tonnen,
- Ausgaben für Planung, Anschaffung und Installation von Ladeinfrastruktur für elektrisch angetriebene Fahrzeuge sowie **innovative Energiespeicher** für erneuerbare Energien, intelligente Verbrauchserfassungs- und Abrechnungssysteme einschließlich Schnittstellen der Informations- und Kommunikationstechnologie (IKT),
- Investitionen für **elektrische Pufferspeicher**, soweit diese in anerkannten **Elektromobilitätsprojekten** zur Stabilisierung der Netzspannung erforderlich sind und ausschließlich mit erneuerbaren Energien gespeist werden, und
- spezifische technische Ausrüstungen, soweit diese zusätzlich in geförderte Fahrzeuge eingebaut werden müssen.“

Die Maßnahme richtet sich an „kleine und mittlere Unternehmen der gewerblichen Wirtschaft sowie öffentliche Unternehmen, die sich mit eigenen elektrisch angetriebenen Fahrzeugen und der dazugehörigen Ladeinfrastruktur an der Entwicklung nachhaltiger innovativer Mobilitätsmodelle und technischen Lösungen in Sachsen-Anhalt beteiligen. Antragsberechtigt sind private und öffentliche Unternehmen, sonstige juristische Personen und rechtlich selbständige gemeinnützige externe Forschungseinrichtungen mit Sitz oder Betriebsstätte in Sachsen-Anhalt, die nicht Teil einer Hochschule sind.“⁹

2.7. Elektromobilität Thüringen (Flankierende Maßnahmen)

Auch der Freistaat Thüringen fördert Maßnahmen zu **Elektromobilität** in Thüringen.

8 Weitere Informationen sind im Internet abrufbar unter: <http://www.foerderdatenbank.de/Foerder-DB/Naviga-tion/Foerderrecherche/suche.html?get=b94bbf04eb89845c621330966a03e87c:views;document&doc=11007> [zuletzt abgerufen am 18. Januar 2016].

9 Weitere Informationen sind im Internet abrufbar unter: <http://www.foerderdatenbank.de/Foerder-DB/Naviga-tion/Foerderrecherche/suche.html?get=b94bbf04eb89845c621330966a03e87c:views;document&doc=12794> [zuletzt abgerufen am 18. Januar 2016].

„Gefördert werden technologisch bedingte Mehrausgaben der Beschaffung von elektrisch angetriebenen Fahrzeugen, Ausgaben für die Installation von Ladesystemen und für **elektrische Pufferspeicher** sowie für diesen Zweck erforderliche spezifische technische Ausrüstungen und sonstige Ausgaben.“ Die Maßnahme richtet sich an Unternehmen und sonstige juristische Personen mit Betriebsstätte im Freistaat Thüringen sowie Thüringer Forschungseinrichtungen.¹⁰

2.8. Forschung an Fachhochschulen - Qualifizierung von IngenieurNachwuchs - Kooperative Promotionen (IngenieurNachwuchs)¹¹

Im Rahmen einer Promotionsförderung werden u.a. Projekte zur **Elektromobilität** durch das BMBF gefördert. „Gefördert werden der Auf- bzw. Ausbau von ingenieurwissenschaftlichen Forschungsnachwuchsgruppen im Rahmen von innovativen Forschungs-, Entwicklungs- und Innovations-Projekten (FuEuI-Projekten) in Kooperation mit Partnern der gewerblichen Wirtschaft, insbesondere kleinen und mittleren Unternehmen (KMU).“

Unterstützt werden unterschiedliche FuEuI-Projekte im Themenspektrum der Hightech-Strategie der Bundesregierung u.a. zum Thema „**Intelligente Mobilität**: Intelligente und leistungsfähige Verkehrsinfrastruktur, **Elektromobilität**, Innovative Mobilitätskonzepte, Fahrzeugtechnologien, Luftfahrt, Maritime Technologien“ sowie „Nachhaltiges Wirtschaften und Energie: Energieforschung, Green Economy, Bioökonomie, nachhaltige Agrarproduktion, Sicherung der Rohstoffversorgung, Zukunft Bau“. Die Ausschreibung richtet sich an staatliche und staatlich anerkannte Fachhochschulen in Deutschland.

2.9. KMU-innovativ: Informations- und Kommunikationstechnologie (IKT)¹²

„Das Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) unterstützt im Rahmen des Fachprogramms IKT 2020 – Forschung für Innovationen risikoreiche industrielle Forschungs- und vorwettbewerbliche Entwicklungsvorhaben kleiner und mittlerer Unternehmen im Bereich der Informations- und Kommunikationstechnologien.

Gefördert werden Vorhaben in den Bereichen

- Elektronik- und Mikrosysteme, **Elektromobilität** und Entwurfsautomatisierung,
- Softwaresysteme und Wissenstechnologien,
- Kommunikationssysteme, IT-Sicherheit,

10 Weitere Informationen sind im Internet abrufbar unter: <http://www.foerderdatenbank.de/Foerder-DB/Navigation/Foerderrecherche/suche.html?get=b94bbf04eb89845c621330966a03e87c:views;document&doc=11850> [zuletzt abgerufen am 18. Januar 2016].

11 Weitere Informationen sind im Internet abrufbar unter: <http://www.foerderdatenbank.de/Foerder-DB/Navigation/Foerderrecherche/suche.html?get=b94bbf04eb89845c621330966a03e87c:views;document&doc=11729> [zuletzt abgerufen am 18. Januar 2016].

12 Weitere Informationen sind im Internet abrufbar unter: <http://www.foerderdatenbank.de/Foerder-DB/Navigation/Foerderrecherche/suche.html?get=b94bbf04eb89845c621330966a03e87c:views;document&doc=9596> [zuletzt abgerufen am 18. Januar 2016].

- Mensch-Technik-Interaktion für den demografischen Wandel,

die auf die Anwendungsfelder/Branchen Automobil und Mobilität, Maschinenbau und Automatisierung, Gesundheit und Medizintechnik, Logistik und Dienstleistungen, Energie und Umwelt sowie IKT-Wirtschaft ausgerichtet sind.“ Die Förderung richtet sich an kleine und mittlere IKT-herstellende und -anwendende Unternehmen (KMU) gemäß KMU-Definition der EU sowie im Rahmen von Verbundprojekten auch Hochschulen, außeruniversitäre Forschungseinrichtungen und Unternehmen, die nicht die KMU-Kriterien erfüllen.

2.10. Förderprogramm Coaching für kleine und mittlere Unternehmen (ESF 2014-2020)¹³

Das Land Baden-Württemberg fördert mit Unterstützung des Europäischen Sozialfonds (ESF) externe Coachingmaßnahmen u.a. im Bereich „klimafreundliche Geschäftstätigkeit und klimafreundliche Technologien (u.a. **Elektromobilität**, erneuerbare Energien/Energieeffizienz, Leichtbau/Ressourcen- und Materialeffizienz)“.Die Förderung richtet sich an kleine und mittlere Unternehmen gemäß KMU-Definition der EU mit Sitz in Baden-Württemberg.

2.11. Klimaschutzförderrichtlinie Kommunen¹⁴

„Das Land Mecklenburg-Vorpommern fördert Maßnahmen nicht wirtschaftlich tätiger Organisationen zur direkten oder indirekten Reduzierung von Treibhausgasemissionen.

Mitfinanziert werden

- investive Maßnahmen zur Energieeinsparung und Verbesserung der Energieeffizienz, die über den gesetzlichen Standard hinausgehen,
- investive Maßnahmen zum Einsatz regenerativer Energien zur Wärmenutzung,
- Infrastrukturmaßnahmen zur Nutzung erneuerbarer Energien,
- investive Maßnahmen zum Einsatz alternativer nichtfossiler Kraftstoffe und **Antriebe**, Brennstoffzellentechnik und **Elektromobilität**,
- innovative Projekte zur Nutzung von Energieeffizienzpotenzialen und erneuerbaren Energien,
- Vorplanungsstudien zur Vorbereitung von investiven Maßnahmen, Studien zum Aufbau lokaler, regenerativer Energieversorgungsstrukturen, Energiemanagementuntersuchungen sowie Planungsleistungen investiver Maßnahmen.

Die Förderung richtet sich an Körperschaften und Anstalten des öffentlichen Rechts (z.B. Kommunen, Kirchen) sowie Vereine, Verbände und Stiftungen.

13 Weitere Informationen sind im Internet abrufbar unter: <http://www.foerderdatenbank.de/Foerder-DB/Naviga-tion/Foerderrecherche/suche.html?get=b94bbf04eb89845c621330966a03e87c:views;document&doc=8981> [zuletzt abgerufen am 18. Januar 2016].

14 Weitere Informationen sind im Internet abrufbar unter: <http://www.foerderdatenbank.de/Foerder-DB/Naviga-tion/Foerderrecherche/suche.html?get=b94bbf04eb89845c621330966a03e87c:views;document&doc=12354> [zuletzt abgerufen am 18. Januar 2016].

2.12. EFRE NRW - Förderwettbewerb MobilitätLogistik.NRW¹⁵

„Das Land Nordrhein-Westfalen führt im Rahmen des Programms EFRE.NRW Wachstum und Beschäftigung 2014–2020 Wettbewerbe zur Auswahl qualitativ hochwertiger, innovativer Fördervorhaben durch. [...] Im Rahmen des Wettbewerbs MobilitätLogistik.NRW werden Forschungs- und Entwicklungsprojekte in folgenden Themenfeldern unterstützt:

- innovative/integrierte Mobilitätskonzepte/Logistikleistungen – (technische) Grundlagen für Geschäftsmodelle,
- technologische Innovationen, insbesondere im Hinblick auf die Digitalisierung von Mobilität und Logistik.

Wettbewerbsbereiche sind:

- effiziente/neue **Antriebssysteme** und -technologien, **Elektromobilität**,
- Connected Car – Sicherheit und Comfort,
- Cloud Computing für Logistik/Mobilität,
- Leichtbau und neue Werkstoffe zur Ressourcenschonung und Effizienzsteigerung,
- schlanke und kostenoptimierte Produktionssystematiken und Verfahren,
- Vernetzung von interner und externer Logistik.

Die Förderung richtet sich an Unternehmen, Hochschulen, Forschungseinrichtungen sowie kulturelle Einrichtungen.

2.13. Landesprogramm Wirtschaft - Förderung der Energiewende und von Umweltinnovationen (UI-Richtlinie)¹⁶

„Das Land Schleswig-Holstein fördert im Rahmen des Landesprogramms Wirtschaft Vorhaben, die die Energiewende unterstützen, sowie Umweltinnovationen. [...]

Im Bereich Energiewende werden insbesondere gefördert:

- Entwicklung von Energieerzeugungsanlagen für erneuerbare Energien und deren Schlüsselkomponenten,
- Verbesserung von Einspeisung erneuerbarer Energien in die Strom- und Wärmenetze und Netzstabilität bzw. Effizienzsteigerung,
- Entwicklung intelligenter Energieverteilungssysteme,
- Integration erneuerbarer Energien in den Markt,
- regionaler Einsatz von **Speichertechnologien**,

15 Weitere Informationen sind im Internet abrufbar unter: <http://www.foerderdatenbank.de/Foerder-DB/Naviga-tion/Foerderrecherche/suche.html?get=b94bbf04eb89845c621330966a03e87c:views:document&doc=12508> [zuletzt abgerufen am 18. Januar 2016].

16 Weitere Informationen sind im Internet abrufbar unter: <http://www.foerderdatenbank.de/Foerder-DB/Naviga-tion/Foerderrecherche/suche.html?get=b94bbf04eb89845c621330966a03e87c:views:document&doc=9534> [zuletzt abgerufen am 18. Januar 2016].

- nachhaltiger Ausbau erneuerbarer Energien,
- Verbesserung von Regelbarkeit, Wirkungsgrad und Verfügbarkeit von erneuerbaren Energie-Erzeugungsanlagen,
- Senkung des Energieverbrauchs in Produktionsprozessen,
- **Elektromobilität.**

Im Bereich Umweltinnovationen werden insbesondere gefördert:

- betrieblicher Stoffeinsatz (z.B. sparsamerer Einsatz oder eine Wiedergewinnung von Stoffen, Einsatz von nachwachsenden Rohstoffen),
- Substitution fossil-basierter durch bio-basierte Rohstoffe und Produkte,
- stoffliche Nutzung von nachwachsenden Rohstoffen und organischen Reststoffen,
- Senkung der Treibhausgas-Emissionen,
- Sicherung des Grund- und Oberflächenwassers, nachhaltige Trinkwasserversorgung, Reduktion des (Trink-)Wassereinsatzes, Verbesserung der Abwasserreinigung und der Minderung des Abwassereintrags,
- Erfassung/Messung von Umweltbelastungen durch neue Messtechniken/-geräte,
- Verwertungsverfahren für Abfälle,
- Reduktion des Eintrags von Schadstoffen in Böden und in die Luft,
- Entwicklung neuer Produkte, Verfahren und Dienstleistungen mit besonderer, positiver Umweltrelevanz.“

Die Förderung richtet sich an Einrichtungen für Forschungs- und Wissensverbreitung sowie Unternehmen mit Sitz oder Betriebsstätte in Schleswig-Holstein.

2.14. Fazilität "Connecting Europe" (CEF)¹⁷

Mit „Connecting Europe“ (CEF) unterstützt die Europäische Union Vorhaben von gemeinsamem Interesse für die transeuropäischen Netze in den Bereichen Verkehr, Telekommunikation und Energie.“

Unter anderem werden Projekte in den folgenden Sektoren gefördert:

- Gewährleistung langfristig nachhaltiger und effizienter Verkehrssysteme durch den Übergang zu innovativen **CO 2-armen und energieeffizienten Verkehrstechnologien** bei gleichzeitiger Verbesserung der Sicherheit,
- Optimierung der Integration und Interkonnektivität der Verkehrsträger und Steigerung der Interoperabilität von Verkehrsdiensten bei gleichzeitiger Gewährleistung der Zugänglichkeit der Verkehrsinfrastrukturen.

17 Weitere Informationen sind im Internet abrufbar unter: <http://www.foerderdatenbank.de/Foerder-DB/Naviga-tion/Foerderrecherche/suche.html?get=b94bbf04eb89845c621330966a03e87c:views:document&doc=2349> [zuletzt abgerufen am 18. Januar 2016].

Die Ausschreibung richtet sich an Mitgliedstaaten oder mit Zustimmung der betreffenden Mitgliedstaaten an internationale Organisationen, gemeinsame Unternehmen oder öffentliche oder private Unternehmen aus den Mitgliedstaaten eingereicht werden.

2.15. Horizont 2020 - Spezifisches Programm (2014-2020)¹⁸

Im Rahmen des EU-Forschungsprogramms Horizon 2020, auf das in Kapitel 3 noch einmal gesondert eingegangen wird, spielen **Elektromobilität** und umweltfreundliche Verkehrssysteme eine besondere Rolle.

2.16. Klimaschutz-Plus – Allgemeiner Programmteil¹⁹

Im „Förderprogramm Klimaschutz-Plus – Allgemeiner Programmteil“ des Ministeriums für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft Baden-Württemberg wird in einem der drei Programmsäulen explizit auf **CO2-Minderung** eingegangen:

- Allgemeines CO 2-Minderungsprogramm: energetische Sanierung kirchlicher Einrichtungen, gewerblich genutzter Immobilien, von Krankenhäusern sowie Alten- und Pflegeheimen; Einsatz regenerativer Energien zur Wärmeversorgung von sowie Einsatz von Blockheizkraftwerk-Anlagen in bestehenden kirchlichen Einrichtungen, gewerblich genutzten Immobilien, in Krankenhäusern sowie Alten- und Pflegeheimen;
- Allgemeines Beratungsprogramm: Steigerung der Inanspruchnahme qualifizierter Energieberatungen in Form von Energiediagnosen über bestehende kirchliche Einrichtungen, gewerblich genutzte Immobilien, Krankenhäuser, Alten- und Pflegeheime sowie überbetriebliche Energieeffizienzclubs zur Erhöhung der Sachkompetenz kleiner und mittlerer Unternehmen im Bereich der Energieeffizienz;
- Allgemeine Modellprojekte: Förderung zukunftsweisender und technisch weitgehend ausgereifter Techniken mit Potenzial zur CO 2-Einsparung, die noch der Verbreitung bedürfen.

Das Programm richtet sich an „natürliche und juristische Personen des öffentlichen und privaten Rechts als Eigentümer, unbedingte Eigentumsanwärter oder rechtmäßige Besitzer (d.h. Mieter oder Pächter) von in Baden-Württemberg gelegenen kirchlichen Einrichtungen oder gewerblich genutzten Immobilien, Träger von Krankenhäusern, von Alten- und Pflegeheimen sowie eingetragene Vereine mit Profisport-Abteilung oder Gaststätte in Baden-Württemberg.“

18 Weitere Informationen sind im Internet abrufbar unter: <http://www.foerderdatenbank.de/Foerder-DB/Naviga-tion/Foerderrecherche/suche.html?get=b94bbf04eb89845c621330966a03e87c;views:document&doc=11713> [zuletzt abgerufen am 18. Januar 2016].

19 Weitere Informationen sind im Internet abrufbar unter: <http://www.foerderdatenbank.de/Foerder-DB/Naviga-tion/Foerderrecherche/suche.html?get=c33adb909ab2028f0e03a95357e9b674;views:document&doc=9145&typ=KU> [zuletzt abgerufen am 18. Januar 2016].

2.17. Klimaschutz-Plus – Kommunaler Programmteil²⁰

„Um den CO₂-Ausstoß an der Quelle zu senken, hat das Ministerium für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft Baden-Württemberg das bereits im Jahr 2002 gestartete Klimaschutz-Plus-Programm im Jahr 2015 erneut aufgelegt.

Das Programm besteht aus drei Säulen:

- CO₂-Minderungsprogramm für kommunale Einrichtungen: Einzelmaßnahmen oder Maßnahmenkombinationen zur energetischen Sanierung kommunaler Einrichtungen, zum Einsatz regenerativer Energien zur Wärmeversorgung von sowie zum Einsatz von Blockheizkraftwerk-Anlagen in bestehenden kommunalen Einrichtungen,
- Kommunales Struktur-, Qualifizierungs- und Beratungsprogramm: Teilnahme von Kommunen an nachhaltigen Prozessen zur Umsetzung von CO₂-Minderungsmaßnahmen, Gründung von neuen, kreisweit tätigen regionalen Energieagenturen, Bilanzierung von CO₂-Emissionen (BICO₂BW), Projekte in Schulen, Energiediagnosen für kommunale Einrichtungen sowie Teilnahme am Wettbewerb Leitstern Energieeffizienz,
- Kommunale Modellprojekte: beispielhafte Implementierung zukunftsweisender und technisch weitgehend ausgereifter Techniken mit Potenzial zur CO₂-Einsparung, die noch der Verbreitung bedürfen.

Das Programm richtet sich an „Städte, Stadt- und Landkreise sowie Gemeinden des Landes Baden-Württemberg, Gemeindeverbände sowie selbständige, rechtsfähige kommunale Stiftungen des öffentlichen Rechts als Eigentümer, unbedingte Eigentumsanwärter oder rechtmäßige Besitzer von in Baden-Württemberg gelegenen Einrichtungen sowie kommunale Unternehmen, wenn die Unternehmensanteile mehrheitlich in kommunaler Hand sind und wenn die Kommune, in der die Maßnahme umgesetzt werden soll, an dem Unternehmen beteiligt ist.“

2.18. Erneuerbar Mobil – Förderung von Vorhaben im Bereich der Elektromobilität²¹

„Das Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit (BMUB) unterstützt Vorhaben zum Thema **Elektromobilität**.

Gefördert werden Projekte zu folgenden Schwerpunkten:

- Ermittlung der Umwelt- und Klimafaktoren durch Feldversuche in ausgewählten Fahrzeugsegmenten und Anwendungsbereichen,
- Feldversuch zur Erprobung **elektrischer Antriebe** bei schweren Nutzfahrzeugen und deren Energieversorgung per Oberleitung,

20 Weitere Informationen sind im Internet abrufbar unter: <http://www.foerderdatenbank.de/Foerder-DB/Naviga-tion/Foerderrecherche/suche.html?get=c33adb909ab2028f0e03a95357e9b674;views:document&doc=8423> [zuletzt abgerufen am 18. Januar 2016].

21 Weitere Informationen sind im Internet abrufbar unter: <http://www.foerderdatenbank.de/Foerder-DB/Naviga-tion/Foerderrecherche/suche.html?get=c33adb909ab2028f0e03a95357e9b674;views:document&doc=12741> [zuletzt abgerufen am 18. Januar 2016].

- Erschließung des Klima- und Umweltvorteils von Elektrofahrzeugen im Zusammenwirken mit Energieversorgungssystemen sowie
- Markteinführung mit ökologischen Standards: Identifikation von Flottenanwendungen, bei denen gerade in der Anfangsphase der größte ökologische Mehrwert zu erwarten ist.

Ziel ist es, Deutschland zum Leitmarkt und Leitanbieter für **Elektromobilität** zu entwickeln. [...] Antragsberechtigt sind Unternehmen der gewerblichen Wirtschaft, Hochschulen und außeruniversitäre Forschungseinrichtungen mit Forschungs- und Entwicklungskapazitäten in Deutschland sowie Gebietskörperschaften und Einrichtungen der öffentlichen Verwaltung.“

2.19. Klimaschutzinitiative - Anschaffung von diesel-elektrischen Hybridbussen im öffentlichen Nahverkehr²²

„Das Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit (BMUB) unterstützt die Anschaffung von Linienbussen mit **diesel-elektrischem Antrieb** zur Personenbeförderung im öffentlichen Personennahverkehr (ÖPNV) durch Verkehrsbetriebe.

Gefördert werden Hybrid-Fahrzeuge ohne (Hybridbusse) sowie mit externer Auflademöglichkeit (Plug-In-Hybridbusse).

Ziel ist es, effiziente Technologien im öffentlichen Nahverkehr zu etablieren und nachhaltig zu gestalten. Antragsberechtigt sind Unternehmen, die Personen im ÖPNV transportieren.“

2.20. Umweltschutzförderung der Deutschen Bundesstiftung Umwelt²³

Im Rahmen eines sehr themenoffenen Zuschussprogramms werden von der Deutschen Bundesstiftung Umwelt folgende Bereiche gefördert:

- Umwelttechnik:
- Förderbereich 1: Umwelt- und gesundheitsfreundliche Verfahren und Produkte
 - Förderbereich 2: Klimaschutz und Energie
 - Förderbereich 3: Architektur und Bauwesen
- Umweltforschung und Naturschutz:
- Förderbereich 4: Angewandte Umweltforschung
 - Förderbereich 5: Umweltgerechte Landnutzung
 - Förderbereich 6: Naturschutz
- Umweltkommunikation und Kulturgüterschutz:
- Förderbereich 7: Umweltinformationsvermittlung

22 Weitere Informationen sind im Internet abrufbar unter: <http://www.foerderdatenbank.de/Foerder-DB/Naviga-tion/Foerderrecherche/suche.html?get=c33adb909ab2028f0e03a95357e9b674;views;document&doc=11676> [zuletzt abgerufen am 18. Januar 2016].

23 Weitere Informationen sind im Internet abrufbar unter: <http://www.foerderdatenbank.de/Foerder-DB/Naviga-tion/Foerderrecherche/suche.html?get=c33adb909ab2028f0e03a95357e9b674;views;document&doc=7556> [zuletzt abgerufen am 18. Januar 2016].

- Förderbereich 8: Umweltbildung
- Förderbereich 9: Umwelt und Kulturgüter

Antragsberechtigt sind natürliche und juristische Personen des privaten und öffentlichen Rechts.

2.21. progres.nrw – Programm für Rationelle Energieverwendung, Regenerative Energien und Energiesparen – Programmbereich Innovation²⁴

„Das Land Nordrhein-Westfalen unterstützt im Rahmen von progres.nrw Vorhaben zur effizienten Energieumwandlung und -nutzung.

Im Programmbereich Innovation werden gefördert:

- Vorhaben der industriellen Forschung und experimentellen Entwicklung insbesondere in den Bereichen Abwärmenutzung, Ausgleich fluktuierender erneuerbarer Einspeisungen in die Energienetze, Brennstoffzellen- und Wasserstofftechnologien, Energieeffizienz, Energienetze, erneuerbare Energien, klimagerechtes Bauen, Kraftstoffe und Antriebe der Zukunft, Kraft-Wärme-Kopplung sowie Kraft-Wärme-Kälte-Kopplung, Kraftwerke und **Speichertechnologien**,
- Demonstrationsvorhaben und Pilotprojekte,
- innovative Vorhaben in anderen Energiethemenfeldern bei außerordentlichem Landesinteresse,
- Durchführbarkeitsstudien.“

Die Förderung richtet sich an juristische Personen des öffentlichen Rechts und des Privatrechts mit Betriebsstätte oder Niederlassung in Nordrhein-Westfalen, z.B. Unternehmen, Hochschulen und sonstige Forschungseinrichtungen, Gemeinden und Gemeindeverbände sowie natürliche Personen, soweit sie Unternehmer sind.

2.22. 6. Energieforschungsprogramm – Forschung für eine umweltschonende, zuverlässige und bezahlbare Energieversorgung

Im Rahmen des 6. Energieforschungsprogramms werden von der Bundesregierung Unternehmen und Forschungseinrichtungen gefördert, die neue Technologien für die Energieversorgung erforschen und entwickeln. Zuständig sind das Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (BMWi), das Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) und das Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft (BMEL).

Themenschwerpunkte im Zuständigkeitsbereich des BMWi sind dabei:

- „Windenergie: Schwerpunkte der Forschungsförderung sind Technologieentwicklung für die Windenergienutzung auf See und an Land sowie der umweltverträgliche und wirtschaftliche Ausbau der Windenergie,

24 Weitere Informationen sind im Internet abrufbar unter: <http://www.foerderdatenbank.de/Foerder-DB/Naviga-tion/Foerderrecherche/suche.html?get=c33adb909ab2028f0e03a95357e9b674;views=document&doc=10619> [zuletzt abgerufen am 18. Januar 2016].

-
- Photovoltaik: mit Forschungsaufgaben in den Bereichen Siliziumwafertechnologie, Dünnschichtsolarzellen, Qualitätssicherung, Systemtechnik, alternative Solarzellenkonzepte und neue Forschungsansätze sowie übergreifende Fragestellungen,
 - Tiefe Geothermie: Schwerpunkte liegen in spezifischen Technologieentwicklungen in diesem Sektor sowie auf Projekten zur Verringerung des Fündigkeitsrisikos und zur Erhöhung der Akzeptanz (seismische Aktivitäten, Entsorgungsfragen),
 - Solarthermische Kraftwerke: Projekte in den Bereichen Parabolrinnenanlagen, Fresnel-Anlagen, solare Turmkraftwerke, integrierte Speicher sowie übergreifende Fragestellungen und neben Forschungsprojekten auch Versuchs- und Demonstrationsanlagen,
 - Wasserkraft und Meeresenergie: mit Schwerpunkt auf **ökologischer Eignung der Technologien**,
 - Kraftwerkstechnik sowie CO₂-Abscheidung und -speicherung: Zusammenfassung der Forschungsförderung in der Förderinitiative CO₂-Reduktionstechnologien (COORETEC),
 - **Brennstoffzellen und Wasserstofftechnologien**: Der Förderschwerpunkt ist eingebunden in das Nationale Innovationsprogramm Wasserstoff und Brennstoffzellentechnologie (NIP),
 - **Energiespeicher**: Entwicklung neuer Materialien, neuer Konzepte und Systeme sowie kostengünstigerer Fertigungsmethoden,
 - Energieeffiziente Netztechnologien: Weiterentwicklung der Netzinfrastruktur,
 - Systemintegration erneuerbarer Energien: Anpassung des bisherigen Energieversorgungssystems für hohe Anteile erneuerbarer Energien mit den Schwerpunkten Integration erneuerbarer Energien in Stromnetze, Regenerative Kombikraftwerke – virtuelle Kraftwerke, Prognosen für Verbrauch und Erzeugung,
 - Energieoptimierte Gebäude und Quartiere – dezentrale und solare Energieversorgung: Zusammenfassung der Forschungsschwerpunkte in dem Forschungsnetzwerk „Energie in Gebäuden und Quartieren“, u.a. mit den Themenfeldern: Energieoptimiertes Bauen, Energieeffiziente Stadt, EnEff:Wärme,
 - Energieeffizienz in Industrie und Gewerbe, Handel und Dienstleistungen (GHD); Neben den Forschungs- und Entwicklungsaktivitäten für innovative Komponenten, Prozesse, und Verfahren soll durch eine verstärkte Förderung von Demonstrationsprojekten eine effektive und schnelle Umsetzung der Forschungs- und Entwicklungsergebnisse sichergestellt werden,
 - **Batterien und deren Integration ins Fahrzeug**,
 - Systemanalyse: Im Förderschwerpunkt „En:SYS – Systemanalyse für die Energieforschung“ werden dazu methodische und analytische Arbeiten unterstützt, die sich mit der zukünftigen Ausgestaltung des Energiesystems beschäftigen,
 - **Systemübergreifende Technologieansätze** für die Energiewende: zentrale Elemente der Förderschwerpunkte werden im Rahmen von Ideenwettbewerben zu einem integralen Ansatz zusammengeführt.“

Das BMBF hingegen ist zuständig für die Projektförderung „Grundlagenforschung Energie“ sowie für die institutionelle Förderung der Helmholtz Gemeinschaft Deutscher Forschungszentren – HGF-Zentren.

Es gibt drei Forschungsschwerpunkte:

- „Integration erneuerbarer Energien in das bestehende Energiesystem: erneuerbare Energien, Energieeffizienz, **Energiespeichertechnologien**, Netztechnik und das Zusammenwirken dieser Technologien im Gesamtsystem,
- Umsetzung von Grundlagenwissen in technologische Lösungen: Transfer von Ergebnissen aus der Grundlagenforschung in marktfähige Produkte oder Dienstleistungen,
- Bereitstellung von Systemanalysekapazitäten: Bewertung von Lösungsoptionen unter Berücksichtigung aller relevanten technologischen und wirtschaftlichen sowie sozialen, kulturellen und politischen Systemaspekte.“

Darüber hinaus werden aber auch grundlegende Fragestellungen im Bereich der nuklearen Sicherheitsforschung gefördert, soweit sie der Förderung des wissenschaftlichen Nachwuchses dienen.

Im Zuständigkeitsbereich des BMEL werden Projekte für die Entwicklung der Bioenergienutzung gefördert. „Ziel ist es, einen Beitrag zur Erfüllung der energiewirtschaftlichen und klimapolitischen Vorgaben der Bundesregierung zu leisten und bis 2050 den Umbau der deutschen Energieversorgung auf Basis hoher Effizienz und weitgehender Nutzung erneuerbarer Energien zu erreichen.“

Die Förderungsmaßnahmen richten sich an Unternehmen der gewerblichen Wirtschaft, Hochschulen und außeruniversitäre Forschungseinrichtungen mit Sitz und Schwerpunktaktivitäten in Deutschland.²⁵

3. CO₂-freie Mobilität in der EU-Kommission, insbesondere im Rahmen von Horizon 2020

Elektromobilität hat einen besonderen Stellenwert im Forschungsprogramm der Europäischen Kommission²⁶. Zudem spielt es eine wesentliche Rolle im European Recovery Plan im Rahmen der „Green Car Initiative“.²⁷ Seit 2014 existiert das Programm Horizon 2020 (engl.: Horizon 2020) und hat damit an das 7. EU-Forschungsrahmenprogramm (FRP) 2007-2013 für Forschung und Innovation angeschlossen. In ihm werden alle forschungs- und innovationsrelevanten Förderprogramme der Europäischen Kommission zusammengeführt.²⁸ Ein wesentlicher Teil des Programms ist umweltfreundlichen Transportsystemen gewidmet (smart, green and integrated trans-

25 Weitere Informationen sind im Internet abrufbar unter: <http://www.foerderdatenbank.de/Foerder-DB/Naviga-tion/Foerderrecherche/suche.html?get=b94bbf04eb89845c621330966a03e87c:views;document&doc=7510> [zuletzt abgerufen am 18. Januar 2016].

26 Weitere Informationen sind im Internet abrufbar unter: http://ec.europa.eu/transport/themes/urban/vehicles/road/electric_en.htm [zuletzt abgerufen am 18. Januar 2016].

27 Weitere Informationen sind im Internet abrufbar unter: http://ec.europa.eu/research/transport/road/green_cars/index_en.htm [zuletzt abgerufen am 18. Januar 2016].

28 Weitere Informationen sind im Internet abrufbar unter: <http://www.horizont2020.de/> [zuletzt abgerufen am 18. Januar 2016].

port). Hierfür ist ein Budget von 6,339 Mio. Euro im Zeitraum 2014-2020 vorgesehen. Seit Oktober 2015 liegt ein detailliertes Arbeitsprogramm vor.²⁹ Die Einsparung von CO₂ ist dabei ein zentrales Element und zieht sich durch alle Programmpunkte (Aviation, Waterborne, Safety, Urban Mobility, Logistics, Intelligent Transport Systems, Infrastructure, Socio-Economic and behavioural research and forward-looking Activities for Policy Making).³⁰

4. Emissionen in Deutschland 2013

Das statistische Bundesamt hat am 8. Dezember 2015 die aktuellste Ausgabe ihrer jährlich erscheinenden Publikation zu „Umweltnutzung und Wirtschaft“ veröffentlicht.³¹ Im dritten Teil wird auf anthropogene Luftemissionen eingegangen. In detailliert aufgeschlüsselten Tabellen werden für Treibhausgase (CO₂, CH₄, N₂O und weitere) sowie Luftschadstoffe (NH₃, SO₂, NO_x, NMVOC und Feinstäube) statistische Daten im Zeitraum 2000 bis 2013 zusammengeführt. Hinweise auf Emissionen aus dem militärischen Sektor sind nicht enthalten. Als Erläuterung gibt das Statistische Bundesamt an:

„Zu den für den Klimawandel verantwortlich gemachten sogenannten Treibhausgasen zählen gemäß Kyoto-Protokoll die Stoffe Kohlendioxid (CO₂), Distickstoffmonoxid (früher: Distickstoffoxid = Lachgas, N₂O), Methan (CH₄), die Fluorkohlenwasserstoffe (FKW)² und Schwefelhexafluorid (SF₆). Diese Emissionen entstehen vorwiegend bei der Verbrennung fossiler Energieträger, wie Kohle, Erdöl und Erdgas. Weitere bedeutsame Quellen sind spezifische industrielle Prozesse, landwirtschaftliche Aktivitäten, die Abfallbehandlung und der Umgang mit Lösungsmitteln. [...] Grundlage der Berechnungen für Kohlendioxid sowie die anderen Treibhausgase nach Produktionsbereichen und privaten Haushalten gemessen in 1 000 Tonnen sind in den [Umweltökonomischen Gesamtrechnung] (UGR) zunächst die Daten des Umweltbundesamtes (UBA) zu Emissionen, Energieeinsätzen und Emissionsfaktoren bezogen aus sogenannten Strukturelementen. Weiterhin werden die Daten des Energieverbrauchs und der emissionsrelevanten Energie nach Produktionsbereichen zur Emissionsaufteilung genutzt. Diese Daten beruhen im Wesentlichen auf den Energiebilanzen der Arbeitsgemeinschaft Energiebilanzen (AGEB) und den Input-Output-Tabellen des Statistischen Bundesamtes. Die Zahlen der UGR zu Kohlendioxid sowie den anderen Treibhausgasen sind zu den entsprechenden vom UBA veröffentlichten Angaben nach Emissionengruppen voll kompatibel und lassen sich unter Berücksichtigung der quantifizierbaren Konzeptunterschiede ineinander überführen. [...] Sonstige Luftschadstoffe, die wegen des Auftretens von gesundheitsgefährdenden Immissionskonzentrationen unter Beobachtung sind, sind primär Schwefeldioxid, Stickstoffdioxid und Stickstoffoxide, Partikel, Blei, Benzol und Kohlenmonoxid. Hinzu kommen noch die Vorläufersubstanzen für die Bildung von bodennahem Ozon. Es sind dies vor allem die flüchtigen organischen Verbindungen (VOC) ohne Methan sowie Stickoxide, die aber bereits wegen ihrer vielfältigen negativen Effekte betreffend beispielsweise Biodiversität und Grundwasser Erwähnung finden. In der Nachhaltigkeitsstrategie der Bundesregierung wird das Thema Luftschadstoffe mittels der vier Emissionsarten Schwefeldioxid (SO₂), Stickoxide

29 European Commission Decision C (2015)6776 of 13 October 2015.

30 Weitere Informationen sind im Internet abrufbar unter: <https://ec.europa.eu/programmes/horizon2020/>

31 Statistisches Bundesamt: Umweltnutzung und Wirtschaft, Tabellen zu den Umweltökonomischen Gesamtrechnungen, Wiesbaden 2015, Artikelnummer 5850008157006 vom 8. Dezember 2015.

(NO_x), Ammoniak (NH₃) und flüchtige Kohlenwasserstoffe ohne Methan (NMVOC) abgehandelt. Emissionen dieser Stoffe entstehen unter anderem bei der Verbrennung fossiler Energieträger, wie Kohle, Erdöl und Erdgas. Weitere bedeutsame Quellen sind landwirtschaftliche Aktivitäten.“

Im Nachfolgenden werden tabellarisch die aktuellen Daten (2013) von Treibhausgasen und Luftschadstoffen für Deutschland gemäß der zitierten Publikation des Statistischen Bundesamtes „Umweltnutzung und Wirtschaft“³² zusammengestellt.

32 Statistisches Bundesamt: Umweltnutzung und Wirtschaft, Tabellen zu den Umweltökonomischen Gesamtrechnungen, Wiesbaden 2015, Artikelnummer 5850008157006 vom 8. Dezember 2015.



Deutscher Bundestag

Jahr: 2013									
	Emmissionen								
	CO2	CH4	N2O	NH3	SO2	Nox	NMVOC	Feinstaub (10 µm)	Feinstaub (2,5 µm)
Produktionsbereiche und private Haushalte	1.000 Tonnen (Gg)	Tonnen	Tonnen	Tonnen	Tonnen	Tonnen	Tonnen	Tonnen	Tonnen
- Erzeugnisse der Land-, Forstwirtschaft u. Fischerei	20 738	1 309 679	99 030	633 354	6 885	156 990	217 624	55 950	14 061
Erzeugnisse der Landwirtschaft, Jagd u. DL	20 331	1 309 606	99 021	633 352	6 849	155 456	216 416	55 823	13 940
Forstwirtschaftliche Erzeugnisse u. DL	357	73	8	1	1	1 045	1 182	95	90
Fische, Fischerei- u. Aquakulturerzeugnisse	50	0	2	0	35	490	26	32	31
- Bergbauerzeugnisse, Steine u. Erden	7 007	144 343	274	30	5 095	6 984	465	15 990	2 269
Kohle	2 912	140 867	209	18	4 163	2 779	111	5 130	1 074
Erdöl und Erdgas	3 337	3 436	46	5	115	2 973	293	26	20
Erze, Steine u. Erden, sonst. Bergbauerzeugnisse u. DL	758	40	19	8	816	1 233	60	10 835	1 176
- Hergestellte Waren	172 419	39 041	5 658	12 877	141 351	187 114	578 111	17 932	10 813
Nahrungs- u. Futtermittel, Getränke, Tabakerzeugnisse	9 313	759	163	88	3 278	9 809	14 834	689	455
Textilien, Bekleidung, Leder u. Lederwaren	771	63	14	9	168	906	52	27	20
Holz, Holz-, Kork-, Flecht- u. Korbwaren (ohne Möbel)	4 227	530	115	36	544	5 617	5 323	1 649	1 228
Papier, Pappe u. Waren daraus	8 622	560	139	43	4 367	9 015	3 997	216	181
Druckereileistungen, bespielte Ton-, Bild- u. Datenträger	873	63	11	7	74	792	90 055	2 377	802
Kokerei- u. Mineralölerzeugnisse	22 015	9 727	190	544	31 376	19 865	46 643	970	769
Kokereierzeugnisse	5 001	443	23	18	1 856	4 582	795	136	123
Mineralölerzeugnisse	17 014	9 284	167	526	29 520	15 283	45 848	833	646
Chemische Erzeugnisse	30 648	21 838	3 282	9 352	38 978	46 882	59 597	936	675
Pharmazeutische Erzeugnisse	1 220	98	22	13	73	1 399	128	63	51
Gummi- u. Kunststoffwaren	2 104	196	35	28	391	2 453	151	80	60
Glas, -waren, Keramik, verarbeitete Steine u. Erden	37 088	799	473	2 368	20 584	37 510	2 523	3 122	2 373
Glas u. Glaswaren	4 879	217	69	701	9 773	12 259	950	162	100
Keramik, verarbeitete Steine u. Erden	32 209	581	404	1 667	10 811	25 252	1 572	2 960	2 272
Metalle	40 126	3 364	566	154	39 273	27 896	4 740	4 693	2 741
Roheisen, Stahl, Erzeugn. der ersten Bearb. von Eisen	35 050	3 209	474	53	32 946	24 946	3 993	4 026	2 234
NE-Metalle u. Halbzeug daraus	3 150	94	39	18	5 536	1 804	126	488	397
Gießereierzeugnisse	1 926	62	54	83	791	1 146	622	179	111

Jahr: 2013	Emmissionen								
	CO2	CH4	N2O	NH3	SO2	Nox	NMVOC	Feinstaub (10 µm)	Feinstaub (2,5 µm)
Produktionsbereiche und private Haushalte	1.000 Tonnen (Gg)	Tonnen	Tonnen	Tonnen	Tonnen	Tonnen	Tonnen	Tonnen	Tonnen
Metallerzeugnisse	4 748	370	76	58	695	5 476	105 922	2 230	825
DV-geräte, elektronische u. optische Erzeugnisse	758	51	361	12	83	1 860	114	92	65
Elektrische Ausrüstungen	929	61	22	17	173	1 891	117	88	63
Maschinen	3 113	207	64	58	670	5 049	334	214	159
Kraftwagen u. Kraftwagenteile	3 986	206	86	63	325	7 328	243 377	341	243
Sonstige Fahrzeuge	646	41	16	6	36	1 366	82	63	45
Möbel u. Waren a.n.g.	842	83	14	14	213	1 096	68	41	31
Rep., Instandh. u. Installation v. Maschinen u. Ausrüstungen	391	24	10	6	49	902	56	43	31
- Energie u. DL der Energieversorgung	409 860	148 513	9 414	2 460	204 166	311 842	12 226	10 746	9 627
Elektrischer Strom, DL der Elektrizitäts-, Wärme- u. Kälteversorgung	409 721	92 147	9 412	2 459	204 165	311 550	12 210	10 722	9 610
Industriell erzeugte Gase; DL der Gasversorgung	139	56 366	2	2	1	291	17	24	17
- Wasser, DL der Wasserversorgung u. Entsorgung	6 044	426 423	3 672	3 660	83	38 055	1 322	1 869	1 315
Wasser, DL der Wasserversorgung	76	1	4	1	1	571	22	32	22
DL der Abwasser-, Abfallentsorgung u. Rückgewinnung	5 968	426 423	3 668	3 658	83	37 484	1 300	1 837	1 292
DL der Abwasserentsorgung	434	2 615	1 750	3	3	2 355	124	163	115
DL der Abfallentsorgung, Rückgewinnung, sonstigen	5 534	423 808	1 918	3 655	80	35 128	1 176	1 673	1 178
- Bauarbeiten	10 830	593	298	131	1 150	51 580	5 508	6 475	3 116
Hoch- u. Tiefbauarbeiten	4 265	209	118	46	344	21 704	2 548	4 525	1 492
Vorb. Baustellen-, Bauinstallations- u. sonstige Ausbauarbeiten	6 565	385	180	85	807	29 876	2 960	1 949	1 624
- Handelsleistungen, Instandhaltung- u. Reparaturarbeiten	20 162	2 331	487	412	3 865	46 384	16 400	2 689	1 959
Handelsleistungen mit Kfz, Instandhaltung u. Reparaturarbeiten	2 419	348	64	69	672	5 806	385	339	243
Großhandelsleistungen (ohne Handelsleistungen mit Kfz)	6 759	475	290	140	686	27 744	14 662	1 466	1 055
Einzelhandelsleistungen (ohne Handelsleistungen mit Kfz)	10 984	1 507	133	202	2 507	12 834	1 353	884	661

Jahr: 2013	Emmissionen								
	CO2	CH4	N2O	NH3	SO2	Nox	NMVOG	Feinstaub (10 µm)	Feinstaub (2,5 µm)
Produktionsbereiche und private Haushalte	1.000 Tonnen (Gg)	Tonnen	Tonnen	Tonnen	Tonnen	Tonnen	Tonnen	Tonnen	Tonnen
- Verkehrs- u. Lagereileistungen	86 887	213 403	3 126	2 734	413 659	848 471	41 922	87 265	51 693
Eisenbahnleistungen (ohne Personennahverkehr)	1 184	31	15	21	223	14 439	871	3 075	849
Sonst. Landverkehrs- u. Transportleistungen in Rohrfern	15 624	210 979	792	54	96	69 657	7 948	39 208	9 291
Schiffahrtsleistungen	28 754	1 927	865	1 081	411 133	600 103	27 820	41 245	38 410
Luftfahrtsleistungen	27 698	171	877	1 513	1 763	119 128	4 023	1 741	1 737
Lagereileistungen, sonst. DL für den Verkehr	9 030	233	408	53	372	31 726	875	1 380	972
Post-, Kurier- u. Expressdienstleistungen	4 597	61	169	12	71	13 416	385	616	433
- Beherbergungs- und Gastronomiedienstleistungen	4 911	953	37	97	1 837	3 426	751	504	430
- Informations- u. Kommunikationsdienstleistungen	3 394	422	118	27	466	12 652	588	722	516
- Finanz- u. Versicherungsdienstleistungen	2 168	483	23	34	446	2 139	277	179	148
- DL des Grundstücks- u. Wohnungswesen	1 200	121	22	5	98	2 804	276	289	212
- Freiberufliche, wissenschaftliche u. technische Dienstle	8 975	734	201	40	768	24 526	1 950	2 131	1 514
- Sonst. wirtschaftliche Dienstleistungen	1 199	191	12	56	253	1 271	123	101	77
- DL der öffentl. Verwaltung, Verteidigung, Sozialversicher	3 258	472	58	66	939	13 074	2 490	767	600
- Erziehungs- u. Unterrichtsdienstleistungen	4 614	1 052	37	56	1 245	2 925	116	71	58
- DL des Gesundheits- u. Sozialwesens	7 748	1 818	518	112	1 742	5 676	711	432	352
- Sonst. Dienstleistungen	6 282	590	162	506	1 094	18 521	2 108	1 367	971
Alle Produktionsbereiche	777 695	2 291 164	123 146	656 660	785 141	1 734 432	882 969	205 479	99 731
Private Haushalte	225 896	56 655	3 506	18 058	40 166	245 915	296 330	62 075	51 417
Alle Produktionsbereiche und private Haushalte 3)	1 003 592	2 347 819	126 652	674 717	825 308	1 980 347	1 179 299	267 554	151 148



Basierend auf Daten des Umweltbundesamtes hat statista³³ „Energiebedingte Treibhausgasemissionen in Deutschland nach Sektor im Jahr 2013 (in Millionen Tonnen CO₂-Äquivalent)“ und „Stickstoffoxidemissionen in Deutschland nach Quellgruppe im Jahr 2013 (in 1.000 Tonnen)“ zusammengetragen. Die Grafiken finden sich in **Anlage 1** der vorliegenden Dokumentation.³⁴ Hieraus geht hervor, dass 2013 auf „Militär und weitere Quellen“ eine Mio. Tonnen CO₂-Äquivalent an „Energiebedingten Treibhausgasemissionen“ in Deutschland entfielen. Im Vergleich hierzu werden 159 Mio. Tonnen CO₂-Äquivalent im Verkehrssektor aufgeführt. Stickstoffoxidemissionen wurden mit 5100 Tonnen im Bereich Militär und weitere kleine Quellen beziffert; der Verkehrssektor hingegen verzeichnet rund 5,2 Mio. Tonnen im Jahr 2013.

5. Einsatz von Wasserstofftechnologie

Wasserstofftechnologien bezeichnen verschiedene Formen der Technik, bei denen Wasserstoff zum Einsatz kommt. Dies kann z.B. im Zuge der Wasserstoffherstellung, der Wasserstoffspeicherung, der Wasserstoffverteilung oder der Wasserstoffnutzung passieren. Zu Emissionen bei Anwendung verschiedener Wasserstofftechnologien äußert sich der Deutsche Wasserstoff- und Brennstoffzellen-Verband³⁵ wie folgt:

„Der Verbrauch von Wasserstoff ist mit geringen oder gar keinen Emissionen verbunden. Er verbrennt zu Wasser, aus dem er im Prinzip wieder gewonnen werden kann; somit geht er nicht verloren und ist ein dauerhaft verfügbarer Energieträger. In Verbrennungskraftmaschinen entstehen im Luftbetrieb geringe Mengen an Stickoxiden. Durch die weiten Möglichkeiten der Wahl der Arbeitsbedingungen beim Wasserstoffmotor kann die Bildungsrate allerdings weit niedriger gehalten werden als bei der Verbrennung von Kohlenwasserstoffen. Bei der Brennstoffzelle mit ihrer niedrigeren Betriebstemperatur entfällt auch dieses Problem. Emissionen entstehen hier allenfalls durch periphere Komponenten (Brennstoffaufbereitung bei der Versorgung mit Erdgas).“³⁶

Im Bereich der Wasserstoffnutzung bieten sich Brennstoffzellen, Fahrzeugantriebe, Blockheizkraftwerke und Stromaggregate an. Brennstoffzellen werden stationär oder mobil eingesetzt, beispielsweise im Bereich des Straßenverkehrs, der Luftfahrt, Raumfahrt, Schifffahrt, im Schienenverkehr und der Mobiltelefonie. Wasserstoff wird im Bereich der Antriebstechnologie beispielsweise in Raketen, Schiffen und Flugzeugen verwendet.

33 statista ist ein kommerzielles Statistik-Portale im Internet. Die Bibliothek des Deutschen Bundestages verfügt über eine Online-Lizenz.

34 Die Grafik basiert auf einem Datenabruf des gebührenpflichtigen Portals statista und darf daher nicht an Dritte weitergegeben werden.

35 Information zum Deutscher Wasserstoff- und Brennstoffzellen-Verband e.V. (DWV), Berlin sind im Internet abrufbar unter: <http://www.dwv-info.de/> [zuletzt abgerufen am 14. Januar 2016].

36 DWV: Wozu eigentlich Wasserstoff? Im Internet abrufbar unter: <http://www.dwv-info.de/wissen/warum.html> [zuletzt abgerufen am 14. Januar 2016].

Konkrete Beispiele der Herstellung und Nutzung von Wasserstoff in Nordrhein-Westfalen wurden in einer 2013 erschienenen Publikation der EnergieAgentur.NRW zusammengetragen, insbesondere die Nutzung von Wasserstoff in PKWs und Bussen sowie die Nutzung im Mobilfunksektor.³⁷

6. Anlage

Grafik1: Energiebedingte Treibhausgasemissionen in Deutschland nach Sektor im Jahr 2013

Grafik 2: Stickstoffoxidemissionen in Deutschland nach Quellgruppe im Jahr 2013

Quelle: statista unter Verwendung von Daten des Umweltbundesamtes (2015)³⁸

Anlage 1

37 EnergieAgentur.NRW: Wasserstoff-Schlüssel zur Energiewende. Beispiele aus Nordrhein-Westfalen von der Herstellung bis zur Nutzung. Im Internet abrufbar unter: http://www.brennstoffzelle-nrw.de/fileadmin/daten/broschures/H2-Broschuere_2013.pdf [zuletzt abgerufen am 14. Januar 2016].

38 Die Grafik basiert auf einem Datenabruf des gebührenpflichtigen Portals statista und darf daher nicht an Dritte weitergegeben werden.