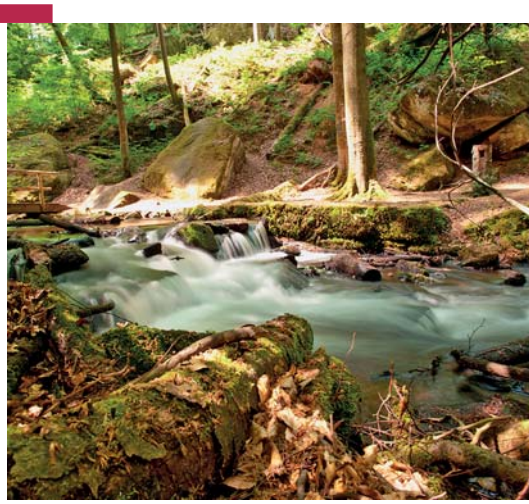
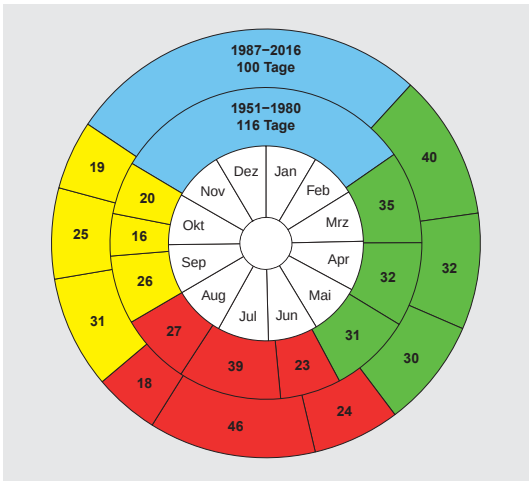
RheinlandPfalz
MINISTERIUM FÜR UMWELT,
ENERGIE, ERNÄHRUNG
UND FORSTEN

KLIMASCHUTZBERICHT DES LANDES RHEINLAND-PFALZ

Zusammenfassende Berichterstattung 2017





IMPRESSUM

Herausgeber:
Ministerium für Umwelt, Energie, Ernährung und Forsten des Landes Rheinland-Pfalz
Mainz 2018

Telefon: 06131 16-0
E-Mail: poststelle@mueef.rlp.de
Internet: www.mueef.rlp.de

Redaktion und fachliche Zuständigkeit:
Abteilung 7 – Klimaschutz, Umwelttechnologie, Kreislaufwirtschaft
Referat 71 – Klimaschutz, Klimawandel

Ministerium für Umwelt, Energie, Ernährung und Forsten Rheinland-Pfalz

Textbeiträge:
Energieagentur Rheinland-Pfalz GmbH

Ministerium für Umwelt, Energie, Ernährung und Forsten des Landes Rheinland-Pfalz

Rheinland-Pfalz Kompetenzzentrum für Klimawandelfolgen

Ministerium für Wirtschaft, Verkehr, Landwirtschaft und Weinbau Rheinland-Pfalz

Ministerium für Bildung des Landes Rheinland-Pfalz

Ministerium des Innern und für Sport des Landes Rheinland-Pfalz

Landesamt für Umwelt Rheinland-Pfalz

Kapitel IV.2 und Kapitel V:
Statistische Daten und Auswertungen
Statistisches Landesamt Rheinland-Pfalz

Redaktion:
Dr. Ludwig Böckmann
Dr. Ninja M. Lehnert

Stand der Daten und Textbeiträge:
August/November 2017

Fotosatz und Layout:
Statistisches Landesamt Rheinland-Pfalz, Bad Ems

Erschienen im August 2018

VORWORT

Liebe Bürgerinnen und Bürger,

Klimaschutz ist eine der vordringlichsten Herausforderungen unserer Zeit. Dass der Klimawandel infolge der anthropogenen Emissionen von Treibhausgasen Realität geworden ist, können wir auch in Rheinland-Pfalz erleben. Extreme Wetterphänomene wie beispielsweise vermehrte Starkregenereignisse mit katastrophalen Folgen für Teile unseres Landes und Hitzeperioden sind in den letzten Jahren gehäuft und in intensiver Form aufgetreten. Daraus resultieren Schadensbilder und Schäden in bisher nicht gekanntem Ausmaß. Der Klimawandel führt dazu, dass die Wahrscheinlichkeit solcher Extreme ansteigt. Die Folgen des Klimawandels führen in vielen Bereichen unseres Lebens bereits heute zu Auswirkungen, für die wir Lösungen finden müssen, beispielsweise in der Land- und Forstwirtschaft oder infolge starker Niederschläge bzw. Hochwasser. Deshalb ist es unabdingbar, dem Klimawandel durch aktiven Klimaschutz auf allen Ebenen entgegen zu treten.

Wir in Rheinland-Pfalz stehen zum Pariser Abkommen und seiner primären Zielsetzung, den weltweiten Temperaturanstieg bis zum Jahr 2100 auf maximal 2°C gegenüber 1990 begrenzen zu wollen, idealerweise sogar nur einen Temperaturanstieg von 1,5°C zuzulassen. Dafür ist es notwendig, bis zum Jahr 2050 weitgehend Klimaneutralität herzustellen.

Um unseren Beitrag dazu zu leisten, haben wir als Handlungsgrundlage im Jahr 2014 ein Klimaschutzgesetz verabschiedet und 2015 das Klimaschutzkonzept des Landes Rheinland-Pfalz erarbeitet. Das Klimaschutzgesetz sieht ein Monitoring vor. Ein wesentlicher Teil dieses Monitorings ist eine im vierjährigen Rhythmus zu erstellende zusammenfassende Berichterstattung zur Klimaschutzsituation in Rheinland-Pfalz und zu den entsprechenden Aktivitäten auf Landesebene.

Der vorliegende Klimaschutzbericht 2017 trägt diesem gesetzlichen Auftrag erstmals Rechnung. Ein wesentlicher Bestandteil des Berichts ist die Entwicklung der Treibhausgasemissionen in Rheinland-Pfalz bis zum Jahr 2015. Einen weiteren Schwerpunkt bildet die Darstellung der vielfältigen Klimaschutzaktivitäten auf Landesebene, orientiert am Maßnahmenkatalog des Klimaschutzkonzeptes und den dort aufgeführten acht Handlungsfeldern. Darüber hinaus geht der Bericht auch auf die Akteure im Klimaschutz ein und stellt den derzeitigen Sachstand zur klimaneutralen Landesverwaltung dar. Er schließt mit einer Bewertung und Vorschlägen für mögliche Weiterentwicklungen hinsichtlich des Klimaschutzkonzeptes.

Der Klimaschutzbericht 2017 zeigt, dass wir auf einem guten Weg sind. Viele der im Maßnahmenkatalog des Klimaschutzkonzeptes vorgeschlagenen Handlungsmöglichkeiten wurden bereits aufgegriffen und – ressortübergreifend – in konkrete Aktivitäten überführt.

Verlässliche Daten über Struktur und Entwicklung der Treibhausgase sind Voraussetzung für eine zielgerichtete Umwelt- und Klimapolitik. Diese Daten liegen nun mit diesem Klimaschutzbericht vor, der unter Mitwirkung des Statistischen Landesamtes erstellt wurde. Er enthält die Entwicklung der Treibhausgasemissionen für den Zeitraum 1990 bis 2015. Aktuellere amtliche Daten können derzeit nicht vorgelegt werden. Die Zahlen zeigen, dass der Weg in die richtige Richtung geht. Das Ziel, die Treibhausgasemissionen bis 2020 um mindestens 40 Prozent zu mindern, haben wir derzeit noch nicht ganz erreicht. Zwischen 1990 und 2015 sanken die Emissionen in Rheinland-Pfalz um 37 Prozent. Gleichzeitig müssen wir erleben, dass die Bundesrepublik ihre selbstgesteckten und vereinbarten Klimaziele in ihrer Gesamtheit verfehlt und der Ausbau der Erneuerbaren Energien nicht konsequent genug vorangebracht wird. Für Rheinland-Pfalz bin ich zuversichtlich, dass wir die noch fehlenden drei Prozentpunkte bis zum Jahr 2020 erreichen werden. Dies untermauern beispielsweise die guten Entwicklungen im Bereich der Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien in jüngster Zeit.

Trotzdem können wir die Hände nicht in den Schoß legen. Klimaschutz ist und bleibt eine gesamtgesellschaftliche Herausforderung und Aufgabe. Es wird auch weiterhin erheblicher Anstrengungen bedürfen, um unsere Ziele in Rheinland-Pfalz und der Bundesrepublik zu erreichen. Im Klimaschutz liegen aber auch große Chancen. Klimaschutz braucht weitere Innovationen und neue Technologien. Hier liegen für unsere Wirtschaft in Rheinland-Pfalz große Potenziale. Sowohl der Klimaschutz als auch der Ausbau der Erneuerbaren Energien bieten für die Wirtschaft, die Kommunen und die Bürgerinnen und Bürger große Wertschöpfungsmöglichkeiten. Deshalb werden wir uns weiterhin gemeinsam für den Klimaschutz in unserem Land engagieren.

Mainz, im August 2018

Ulrike Höfken
Ministerin für Umwelt, Energie,
Ernährung und Forsten

Vorwort 3

Verzeichnisse 7

Zusammenfassung 11

I Einleitung 18

II Berichtspflichten nach dem Landesklimaschutzgesetz 19

III Klimawandel in Rheinland-Pfalz 21

III.1 Beobachteter Klimawandel 22

III.2 Projektionen des zukünftigen Klimawandels 24

IV Rahmenbedingungen für den Klimaschutz 25

IV.1 Was kostet uns der Klimawandel? 26

IV.2 Gesamtwirtschaftliche Entwicklung 29

IV.3 Klimaschutz als wirtschaftliche Chance 35

IV.4 Emissionshandel 36

IV.5 Klimaschutzpolitische Entwicklungen auf Bundes- und EU-Ebene 39

V Entwicklung der Treibhausgasemissionen 1990 bis 2015 41

V.1 Erfassung von Treibhausgasemissionen: Methodische Grundlagen 42

V.2 CO_2-Emissionen aus dem Energieverbrauch nach Sektoren und Energieträgern unter Berücksichtigung einer verursacherbezogenen Betrachtung 46

V.2.1 Emissionen aus dem Endenergieverbrauch (Verursacherbilanz) 46

V.2.2 Emissionen aus dem Primärenergieverbrauch (Quellenbilanz) 51

V.2.3 Ausgewählte Kennzahlen und Indikatoren 56

V.2.4 Nationale und internationale Einordnung der rheinland-pfälzischen Kennzahlen und Indikatoren 59

V.3 CO_2-Emissionen aus Produktionsprozessen (nicht energiebedingt) und weitere Treibhausgasemissionen 62

V.4 Zusammenfassung und Bewertung der Entwicklung der gesamten Treibhausgasemissionen in Rheinland-Pfalz 71

VI Maßnahmen für den Klimaschutz in Rheinland-Pfalz 73
VI.1 Klimaschutz im Stromsektor 74
VI.2 Klimaschutz im Wärmesektor 75
VI.3 Ausgewählte Maßnahmen für den Klimaschutz nach Handlungsfeldern (HF) 75
HF1: Gewerbe/Handel/Dienstleistungen (GHD), übrige Verbraucher 76
HF2: Private Haushalte 81
HF3: Industrie, prozessgebundene Emissionen 86
HF4: Strom und Wärmeerzeugung, Netze 86
HF5: Öffentliche Hand 88
HF6: Abfall und Wasser 94
HF7: Verkehr 97
HF8: Landnutzung 106
VI.4 Akteure für den Klimaschutz – Vielfalt und Akzeptanz für den Klimaschutz 112
VI.5 Förderung 113
VII Umsetzungsstand: Klimaschutz in der Landesverwaltung 115
VIII Bewertung der Ergebnisse und Vorschläge zur Weiterentwicklung des Klimaschutzkonzeptes 117
Glossar 121
Anhang 127
Bildnachweis 139

Grafikverzeichnis

G 1: Entwicklung der mittleren Jahrestemperatur in Rheinland-Pfalz seit 1881 22

G 2: Veränderungen in den phänologischen Leitphasen in Rheinland-Pfalz zwischen den Zeiträumen 1951–1980 und 1987–2016 23

G 3: Projektionen der möglichen zukünftigen Entwicklung der mittleren Jahrestemperatur in Rheinland-Pfalz bis Ende des 21. Jahrhunderts 24

G 4: Preisbereinigtes Bruttoinlandsprodukt in Rheinland-Pfalz und Deutschland 1991–2015 29

G 5: Preisbereinigte Bruttowertschöpfung und Erwerbstätige im Verarbeitenden Gewerbe 1991–2015 32

G 6: CO_2-Bilanz (Verursacherbilanz) Rheinland-Pfalz 2015 44

G 7: CO_2-Emissionen aus dem Endenergieverbrauch (Verursacherbilanz) 1990–2015 46

G 8: CO_2-Emissionen aus dem Endenergieverbrauch (Verursacherbilanz) 1990–2015 nach Emittentensektoren (in Mill. t) 47

G 9: CO_2-Emissionen aus dem Endenergieverbrauch (Verursacherbilanz) 1990–2015 nach Emittentensektoren (Anteil in %) 48

G 10: CO_2-Emissionen aus dem Primärenergieverbrauch (Quellenbilanz) 1990–2015 51

G 11: CO_2-Emissionen aus dem Primärenergieverbrauch (Quellenbilanz) 1990–2015 nach Energieträgern 52

G 12: Energiebedingte CO_2-Emissionen in Rheinland-Pfalz und in Deutschland 1990–2015 56

G 13: Energiebedingte CO_2-Emissionen je Einwohner/-in in Rheinland-Pfalz und in Deutschland 1990–2015 57

G 14: CO_2-Intensität in Rheinland-Pfalz und in Deutschland 1991–2015 58

G 15: Spezifische CO_2-Emissionen aus der Stromerzeugung in Rheinland-Pfalz und in Deutschland 1990–2015 59

G 16: Treibhausgasemissionen 1990–2015 nach Art der Gase (in Mill. t) 62

G 17: Treibhausgasemissionen 1990–2015 nach Art der Gase (Anteil in %) 63

G 18: Methanemissionen 1990–2015 nach Sektoren (in 1 000 t) 65

G 19: Methanemissionen 1990–2015 nach Sektoren (Anteil in %) 66

G 20: Distickstoffoxidemissionen 1990–2015 nach Sektoren (in 1 000 t) 68

G 21: Distickstoffoxidemissionen 1990–2015 nach Sektoren (Anteil in %) 68

G 22: Entwicklung des spezifischen Energieverbrauchs im Personenverkehr 98

G 23: Entwicklung des spezifischen Energieverbrauchs im Güterverkehr 98

G 24: Zunahme der Siedlungs-und Verkehrsfläche 1996–2014 109

Tabellenverzeichnis

T 1: Entwicklung von Temperatur und Niederschlag in Rheinland-Pfalz und Deutschland seit 1881 23
T 2: Projektionen der möglichen zukünftigen Entwicklung von Temperatur- und Niederschlagsverhältnissen in Rheinland-Pfalz bis Ende des 21. Jahrhunderts 24
T 3: Ausgewählte Bestimmungsfaktoren des Energieverbrauchs und der energiebedingten Emissionen 1990–2015 (Teil 1) 30
T 4: Ausgewählte Bestimmungsfaktoren des Energieverbrauchs und der energiebedingten Emissionen 1990–2015 (Teil 2) 31
T 5: Emissionshandelspflichtige Anlagen und deren CO_2-Äq.-Emissionen in Rheinland-Pfalz 36
T 6: Sektorale Emissionen und Minderungsvorgaben gemäß Klimaschutzplan 2050 des Bundes 39
T 7: Vereinfachtes Schema der Energiebilanz: Berechnungsbasis für die energiebedingten CO_2-Emissionen 42
T 8: CO_2-Emissionen aus dem Endenergieverbrauch (Verursacherbilanz) 1990–2015 nach Emittentensektoren 49
T 9: CO_2-Emissionen aus dem Endenergieverbrauch (Verursacherbilanz) 1990–2015 nach Energieträgern 50
T 10: CO_2-Emissionen aus dem Primärenergieverbrauch (Quellenbilanz) 1990–2015 nach Emittentensektoren 54
T 11: CO_2-Emissionen aus dem Primärenergieverbrauch (Quellenbilanz) 1990–2015 nach Energieträgern 55
T 12: Ausgewählte Kennzahlen und Indikatoren zu den CO_2-Emissionen 1990–2015 60
T 13: Treibhausgasemissionen 1990–2015 nach Art der Gase 64
T 14: Methanemissionen 1990–2015 nach Sektoren 69
T 15: Distickstoffoxidemissionen 1990–2015 nach Sektoren 70
T 16: Energieeffiziente Gebäude (bereits durchgeführte Auszeichnungen) 78
T 17: Ausgewählte laufende Projekte zur Optimierung des Stickstoffdüngereinsatzes im Feldgemüsebau (nicht abschließend) 106

Kartenverzeichnis

K 1: Die geografische Verteilung der emissionshandelspflichtigen Anlagen in Rheinland-Pfalz 38
K 2: Mögliche Korridore für Radschnellverbindungen in Rheinland-Pfalz 100

Zeichenerklärungen

0	Zahl ungleich Null, Betrag jedoch kleiner als die Hälfte von 1 in der letzten ausgewiesenen Stelle
-	nichts vorhanden
.	Zahl unbekannt oder geheim
x	Nachweis nicht sinnvoll
...	Zahl fällt später an
/	keine Angabe, da Zahl nicht sicher genug
( )	Aussagewert eingeschränkt, da Zahl statistisch unsicher
D	Durchschnitt
p	vorläufig
r	revidiert
s	geschätzt

Für die Abgrenzung von Größenklassen wird im Allgemeinen anstelle einer ausführlichen Beschreibung „50 bis unter 100“ die Darstellungsform „50 – 100“ verwendet.
Einzelwerte in Tabellen werden im Allgemeinen ohne Rücksicht auf die Endsumme gerundet.

Abkürzungen

AK UGRdL	Arbeitskreis Umweltökonomische Gesamtrechnungen der Länder
Äq.	Äquivalent
COP 21	21st Conference of the Parties (UN-Klimakonferenz in Paris 2015)
DAS	Deutsche Anpassungsstrategie an den Klimawandel
GHD	Gewerbe, Handel, Dienstleistungen, übrige Verbraucher
LAK	Länderarbeitskreis Energiebilanzen
LKSG	Landesklimaschutzgesetz
RCP	Representative Concentration Pathway
THG	Treibhausgasemissionen

Energieeinheiten und Umrechnungen

Für die Be- und Umrechnungen in der Energiebilanz gelten die internationalen festgelegten Einheiten des internationalen Einheitensystems (SI). Die SI-Einheiten sind für die Bundesrepublik Deutschland als gesetzliche Einheiten seit dem 1. Januar 1976 verbindlich.

Abgeleitete SI-Einheiten für Energie und Leistung:

Joule (J): Arbeit, Energie, Wärmemenge

Watt (W): Leistung, Energiestrom, Wärmestrom

1 Joule (J) = 1 Newtonmeter (Nm)

= 1 Wattsekunde (Ws)

Umrechnung von Einheiten in der Energiebilanz:

Einheit	kJ	kWh	kg SKE
kJ	1	0,000277	0,0000341
kWh	3 600	1	0,123
kg SKE	29 308	8,141	1

Beispiel: Eine Kilowattstunde (kWh) entspricht 3 600 Kilojoule (kJ) bzw. 0,123 kg Steinkohleeinheiten (SKE)

Vorsilben, Kurzzeichen und Bedeutung der Vorsilbe bei Einheiten

Kilo	k	10^3	Tausend	Tsd.
Mega	M	10^6	Million	Mill.
Giga	G	10^9	Milliarde	Mrd.
Tera	T	10^{12}	Billion	Bill.
Peta	P	10^{15}	Billiarde	Brd.

Umrechnungsbeispiele:

$1\ J = 1\ Ws = 2{,}77 \times 10^{-4}\ Wh$

$1\ TJ = 2{,}77 \times 10^{-1}$ Mill. kWh

$1\ kWh = 3{,}6 \times 10^6\ J = 3{,}6\ MJ = 3{,}6 \times 10^{-6}\ TJ$

1 Mill. $kWh = 10^3\ MWh = 3{,}6\ TJ$

ZUSAMMENFASSUNG

Am 23. August 2014, und damit etwas mehr als ein Jahr vor der Übereinkunft zum Weltklimaabkommen von Paris, ist das Landesgesetz zur Förderung des Klimaschutzes (Landesklimaschutzgesetz – LKSG –) in Kraft getreten. Damit stellte Rheinland-Pfalz als drittes Bundesland den Klimaschutz auf eine gesetzliche Grundlage. Dadurch hat der Gesetzgeber den Schutz unseres Klimas zum Auftrag für Land und Verwaltung gemacht und die Bedeutung dieser gesamtgesellschaftlichen Aufgabe unterstrichen. Das Landesklimaschutzgesetz ist das zentrale Element der rheinland-pfälzischen Klimaschutzpolitik und verfolgt den Zweck, den Klimaschutz im Einklang mit nationalen, europäischen sowie internationalen Anstrengungen nachhaltig voran zu bringen.

Das Landesklimaschutzgesetz trifft insbesondere folgende Regelungen:

- Die Gesamtsumme aller Treibhausgasemissionen in Rheinland-Pfalz soll bis zum Jahr 2020 um mindestens 40 Prozent im Vergleich zum Basisjahr 1990 gesenkt werden. Bis zum Jahr 2050 wird eine Reduktion der Treibhausgasemissionen um 100 Prozent, mindestens jedoch um 90 Prozent, angestrebt.
- Die wesentlichen Strategien und Maßnahmen zur Erreichung der genannten Reduktionsziele sind in einem Klimaschutzkonzept darzustellen. Das Konzept soll erstmals 2015 vorgelegt und spätestens alle vier Jahre fortgeschrieben werden. Ein Klimaschutzmonitoring ist zu entwickeln. Das Monitoring soll eine zweijährige Kurzberichterstattung im Rahmen der Energieberichte der Landesregierung (erstmals 2015) sowie eine zusammenfassende Berichterstattung alle vier Jahre (erstmals 2017) umfassen.
- Bei dem für den Klimaschutz zuständigen Ministerium wird ein Beirat für Klimaschutz gebildet.
- Das Land setzt sich zum Ziel, bis zum Jahr 2030 die Behörden, Hochschulen und sonstigen Landeseinrichtungen, soweit sie der unmittelbaren Organisationsgewalt des Landes unterliegen, in der Gesamtbilanz klimaneutral zu organisieren.

Auf Grundlage des Landesklimaschutzgesetzes wurde im November 2015 das Klimaschutzkonzept des Landes Rheinland-Pfalz veröffentlicht. Das Konzept teilt sich in einen Textteil und einen Maßnahmenkatalog. Das Konzept legt die Ausgangslage (Treibhausgaseröffnungsbilanz) sowie die Handlungsoptionen dar und benennt knapp 100 Maßnahmen aus acht Handlungsfeldern, die dazu beitragen sollen, die Klimaziele des Landes zu erreichen.

Von besonderer Bedeutung für die Entstehung des Konzeptes war der landesweite Beteiligungsprozess. Neben einer Online-Beteiligung wurden verschiedene Klima- und Verbändeforen durchgeführt und gaben interessierten Bürgerinnen und Bürgern, Verbänden, Organisationen und Institutionen die Gelegenheit, sich an der Entwicklung des Klimaschutzkonzeptes zu beteiligen. Dabei wurden vorformulierte Maßnahmenvorschläge kommentiert und ergänzt sowie neue Maßnahmen vorgeschlagen. Ziel der Öffentlichkeitsbeteiligung war es, das Wissen, die Meinungen, Erfahrungen, Ideen und Anregungen möglichst vieler verschiedener Menschen und Interessensgruppen aus Rheinland-Pfalz in das Klimaschutzkonzept einfließen zu lassen – um es so konkret und alltagsnah wie möglich zu gestalten.

Seither gilt es, die benannten Maßnahmen umzusetzen. Zur Erfolgskontrolle dient ein landesweites Emissions- und Maßnahmenmonitoring. Der nun hier vorliegende Klimaschutzbericht des Landes Rheinland-Pfalz kommt diesem Klimaschutzmonitoring nach und erscheint erstmals als „zusammenfassende Berichterstattung". Das Landesklimaschutzgesetz sieht vor, dass das Klimaschutzkonzept spätestens alle vier Jahre auf Basis der Monitoringberichte fortgeschrieben wird.

Entwicklungen

Treibhausgasemissionen entstehen in erster Linie bei der Verbrennung von fossilen Energieträgern zum Zweck der Energiegewinnung für Strom, Wärme und Verkehr. Der Energieverbrauch wiederum hängt einerseits von natürlichen Bedingungen ab, wie z. B. der Witterung. Andererseits beeinflussen ökonomische und gesellschaftliche Entwicklungen den Energieverbrauch. Dazu gehören insbesondere die Struktur und die Entwicklung der Wirtschaft, die Zahl der Einwohnerinnen bzw.Ein-

wohner und der Haushalte sowie die Wohnverhältnisse und die Veränderungen im Bereich Verkehr.

Klimaschädliche Gase entstehen aber auch in anderen Bereichen, insbesondere bei verschiedenen Produktionsprozessen in der Industrie und in der Landwirtschaft.

Das Monitoring über die Emissionssituation bei den Treibhausgasen in Rheinland-Pfalz umfasst im vorliegenden Klimaschutzbericht1 sowohl die Entwicklung der energiebedingten als auch die Entwicklung der sonstigen Treibhausgasemissionen von 1990 bis 2015.

Als wichtigste anthropogene, also durch den Menschen verursachte, Treibhausgase sind neben Kohlendioxid (CO_2) vor allem Methan (CH_4) und Lachgas (N_2O – Distickstoffoxid) zu nennen. Treibhausgase sind zum Teil extrem langlebig. So hat Kohlendioxid in der Atmosphäre eine durchschnittliche Verweildauer von 120 Jahren. Lachgas hat mit 114 Jahren eine ähnliche lange Verweildauer und ist dabei 298 mal so klimawirksam wie Kohlendioxid. Das bedeutet, dass die Treibhausgase sich praktisch immer weiter anreichern und die Menge an Treibhausgasen, die zukünftig insgesamt noch freigesetzt werden darf, deshalb limitiert ist.

Im Klimaschutzgesetz des Landes Rheinland-Pfalz ist als Ziel eine Reduktion der Treibhausgasemissionen um mindestens 40 Prozent bis 2020 in Bezug zum Jahr 1990 verankert. Bis 2015 wurde bereits eine Minderung um 37 Prozent erreicht. Ein großer Teil dieser Reduktion ist allerdings auf die Verringerung der Lachgasemissionen wegen der produktionsbedingten Änderungen in den Prozessanlagen beziehungsweise der Selbstverpflichtung der chemischen Industrie seit Mitte der 1990er Jahre zurückzuführen. Um das im Landesklimaschutzgesetz Rheinland-Pfalz definierte Ziel einer Minderung der Treibhausgasemissionen um mindestens 40 Prozent bis 2020 sicher zu erreichen, sind die Klimaschutzmaßnahmen deshalb in ihrer gesamten Breite mit Nachdruck fortzuführen.

1 Die Berichtspflichten sind in § 7 Landesklimaschutzgesetz (LKSG) geregelt.

Die energiebedingten Kohlendioxidemissionen für Rheinland-Pfalz betragen nach der Verursacherbilanz[2] 2015 rund 37,2 Millionen Tonnen. Der Ausstoß von Kohlendioxid erreichte damit den niedrigsten Stand seit 1990.[3] Dies ist zu einem auf Effizienzfortschritte bei der Energieverwendung zurückzuführen, zum anderen verringerte sich durch den Ausbau der erneuerbaren Energien der Anteil der emissionsrelevanten fossilen Energieträger zur Deckung des Energieverbrauchs.

Für den größten Teil der energiebedingten CO_2-Emissionen war 2015 der Sektor „Haushalte/Gewerbe-Handel-Dienstleistungen (GHD)“ verantwortlich. Mit 14,2 Millionen Tonnen betrug dessen Anteil am gesamten CO_2-Ausstoß 38 Prozent (Verursacherbilanz). Mit einem Anteil von 37 Prozent bzw. 13,9 Millionen Tonnen emittierte der Industriesektor fast genauso viel. Hinter diesen beiden Hauptemittenten folgt mit etwas Abstand der Verkehrsbereich, der mit 9,2 Millionen Tonnen CO_2 für 25 Prozent des CO_2-Ausstoßes in Rheinland-Pfalz verantwortlich ist.

Langfristig sind die Emissionen der privaten Haushalte sowie der Industrie deutlich gesunken, die verkehrsbedingten Emissionen haben jedoch dagegen deutlich zugenommen:

So verringerten sich die CO_2-Emissionen aus dem Sektor „Industrie“ seit 1990 um 14 Prozent – bei einer gleichzeitigen Zunahme des Energieverbrauchs um zwölf Prozent. Das bedeutet, dass es im Industriesektor gelungen ist, die relativen CO_2-Emissionen pro Energieeinheit um über 23 Prozent zu senken. Wirtschaftswachstum und CO_2-Emissionen sind also für diesen Sektor entkoppelt.

Die im Sektor Haushalte/GHD verursachten Emissionen sanken seit 1990 sogar um 21 Prozent. Der Energieverbrauch ist dabei leicht gesunken (–3,1 Prozent). In diesem Sektor stieg die Energieeffizienz u. a. durch Nachrüstung bzw. den Einbau von modernen Heizungsanlagen in Gebäuden. Der Verbrauch von leichtem Heizöl wurde dadurch reduziert und hauptsächlich durch Erdgas ersetzt,

2 Zu einzelnen Begriffserläuterungen siehe Glossar.
3 Der niedrigste Stand im Betrachtungszeitraum wurde nach der Quellenbilanz im Jahr zuvor erreicht.

das einen geringeren CO_2-Ausstoß pro eingesetzter Energieeinheit aufweist als Heizöl.

Im Unterschied dazu nahmen die CO_2-Emissionen im Verkehrssektor seit 1990 um 17 Prozent zu. Die Ursache hierfür ist ein kräftig steigender Endenergieverbrauch im Straßenverkehr (+24 Prozent seit 1990) bei einer wachsenden Zahl von Kraftfahrzeugen.

Aus der Verursacherbilanz ergibt sich für Rheinland-Pfalz durch die zusätzliche Berücksichtigung der Stromimporte ein wesentlich höherer Wert für die Kohlendioxidemissionen als aus der Quellenbilanz.[4] Denn importierter Strom ist unter Zugrundelegung des bundesweiten Erzeugungsmix mit vergleichsweise höheren Treibhausgasemissionen verbunden. Ein Teil des Stroms für den rheinland-pfälzischen Verbrauch wird importiert, allerdings mit stark sinkender Tendenz:

Ein großer Erfolg des Landes ist die Zurückführung der Stromimporte. Lag der Anteil des Saldos (Nettostromimporte) am Bruttostromverbrauch 1990 noch bei 73 Prozent, sank dieser bis 2015 auf nur noch 32 Prozent; d. h., er ist in den vergangenen 25 Jahren mehr als halbiert worden. Dieser Erfolg ist im Wesentlichen auf den Ausbau der erneuerbaren Energien in Rheinland-Pfalz, namentlich auf den Ausbau der Windenergie zurückzuführen. Der Anteil der erneuerbaren Energien an der Bruttostromerzeugung des Landes betrug in 2016 45,5 Prozent.[5] Langfristig betrachtet nahm die Bruttostromerzeugung in Rheinland-Pfalz stark zu. Seit dem Jahr 2000 hat sie sich annährend verdoppelt, was maßgeblich auf den Ausbau der Erneuerbaren Energien zurück zu führen ist. Dadurch ist das Land weniger angewiesen auf Energieimporte aus Kohlekraftwerken, was ebenfalls die Treibhausgasemissionen senkt, oder auf Atomstrom, der anderen Risiken unterliegt. Unter Zugrundelegung des bundesweiten Erzeugungsmix entspricht die Vermeidung von Stromimporten nach Rheinland-Pfalz durch die Steigerung der regenerativen Stromerzeugung von 2015 zu 2017 im Land in diesen beiden Jahren rechnerisch einer Minderung von fast 600 000 Tonnen CO_2[6]. Durch den fortschreitenden Ausbau der Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien im eigenen Land und damit der Verringerung der Notwendigkeit von Stromimporten wird auch ein Beitrag zum Kohleausstieg geleistet.

Für Vergleiche zwischen Rheinland-Pfalz, anderen Bundesländern, Deutschland und auch international ist der Pro-Kopf-Ausstoß von CO_2 geeignet. Die langfristige Betrachtung zeigt, dass sich der rheinland-pfälzische CO_2-Ausstoß pro Kopf nach der Verursacherbilanz gegenüber 1990 um 18 Prozent verringerte. Auf Bundesebene fiel der Rückgang höher aus (–27 Prozent), was vor allem auf die deutliche Abnahme der Emissionen in den neuen Bundesländern zu Beginn der 1990er-Jahre zurückzuführen ist. Nach der Wiedervereinigung gab es in den neuen Bundesländern einen umfassenden Wandel in der Wirtschaftsstruktur; der Wertschöpfungsanteil der Industrie ging deutlich zurück. Zudem wurde in die Modernisierung und Erneuerung der Anlagen zur Energieversorgung investiert.

Da im Landesklimaschutzgesetz ein Monitoring der energiebedingten sowie der sonstigen Treibhausgasemissionen gefordert ist, wird im vorliegenden Bericht auch die Entwicklung der prozessbedingten CO_2-Emissionen sowie der Treibhausgase Methan und Lachgas dargestellt: Die Treibhausgasemissionen insgesamt haben sich in Rheinland-Pfalz zwischen 1990 und 2015 um 19 Millionen Tonnen beträchtlich verringert. Im Basisjahr 1990 beliefen sie sich noch auf 50,8 Millionen Tonnen CO_2-Äquivalente.

Maßnahmen und Projekte

Das Land hatte Ende 2015 nach einem landesweiten Bürger- und Öffentlichkeitsbeteiligungsprozess ein Landesklimaschutzkonzept vorgelegt. Die darin dargestellten knapp 100 Maßnahmen beschreiben die Aktivitäten, die die Handlungsmöglichkeiten für das Land aufzeigen. Dabei ist zu beachten, dass dieser „Bottom up"-Ansatz in seiner Summe nicht zu den THG-Minderungen führen kann, die mit dem „Top down"-Ansatz der Minderungsziele vorgegeben werden. Denn die Maßnahmen auf Landesebene können und sollen die Programme der Bun-

4 Siehe Glossar.

5 Die Daten stammen aus der Strombilanz 2016 und wurden vor der abschließenden Berichtserstellung nachträglich ergänzt. Der Statistikteil dieses Berichts (Kapitel V) bezieht sich dagegen auf den Zeitraum 1990 bis 2015 (Datenstand: November 2017).

6 Energiebedingte CO_2-Emissionen (Verursacherbilanz)

desebene nur flankieren und im Land vernetzen. Sie bewegen sich zudem im europäischen Rahmen.

Die einzelnen Projekte aus acht verschiedenen Handlungsfeldern des Konzeptes werden durch das Land Rheinland-Pfalz selbst durchgeführt, gesteuert, unterstützt oder gefördert. Alle Ressorts sind beteiligt und jeweils für ihre Maßnahmen verantwortlich. Die meisten Maßnahmen werden derzeit vom Ministerium für Wirtschaft, Verkehr, Landwirtschaft und Weinbau (MWVLW) und vom Ministerium für Umwelt, Energie, Ernährung und Forsten (MUEEF) durchgeführt. Die Energieagentur Rheinland-Pfalz, das Rheinland-Pfalz Kompetenzzentrum für Klimawandelfolgen und die Verbraucherzentrale unterstützen die Landesregierung bei der Umsetzung der Maßnahmen.

Die Energiewende in Deutschland muss konsequent weiter gebracht werden. Rheinland-Pfalz bekennt sich im Koalitionsvertrag sowohl zum Ausstieg aus der Kohlekraft als auch zum Ausstieg aus der Atomenergie, denn die atomare Energieerzeugung kann keine Lösung zur Reduktion der CO_2-Emissionen sein. Sie ist nicht wirklich beherrschbar und die Entsorgung bzw. sichere Lagerung des Atommülls ist nach wie vor ein ungelöstes Problem, das noch viele zukünftige Generationen belasten wird.

Rheinland-Pfalz trägt daher durch den Ausbau der erneuerbaren Energien, der Erhöhung der Energieeffizienz und der Energieeinsparung in erheblichem Maße zum Gelingen der Energiewende bei.

Der weitaus größte Teil der Wärme wird noch immer aus fossilen Energieträgern gewonnen. Der Wärmemarkt hat einen Anteil von rund 40 Prozent an den energiebedingten CO_2-Emissionen. Vom Umweltministerium wurde deshalb im Februar 2017 ein Wärmekonzept vorgelegt: energetische Quartiersentwicklung, Nahwärmenetze und Wärmespeicher, Nutzung von Bioenergie, energetische Gebäudesanierung, verstärkte Nutzung regenerativer Heiz- und Kühltechnik, die Verbesserung des Nutzerverhaltens, Angebote zur Energieberatung, der Einsatz nachhaltiger Baumaterialien sowie die weitere Stärkung der Sektorkopplung werden in diesem Wärmekonzept angegangen werden.

Das Thema „Smart Homes" (Maßnahme KSK-PH-8 des Landesklimaschutzkonzeptes) und die Einführung intelligenter Mess- und Steuerungssysteme waren beispielsweise Gegenstand der Fachtagung im Rahmen der Smart-Grids-Woche 2016: „Der Smart-Meter-Rollout zwischen gesetzlicher Anforderung und Umsetzung". Der rechtliche Rahmen des Smart-Meter-Rollouts und dessen Auswirkungen auf die Praxis, Perspektiven der Geschäftsmodellentwicklung sowie Einsatzmöglichkeiten von Informations- und Kommunikationswerkzeugen standen dabei im Fokus.

Auch in Bezug auf die rheinland-pfälzische Industrie förderte das Land Studien, wie die in 2018 geplante Potenzialstudie zur wirtschaftlich-technischen Machbarkeit des Ausbaus von Wärme- und Kältespeichern (Maßnahme KSK-SN-3). Ganz konkret geht es dabei um Anwendungen in Rheinland-Pfalz.

Im Rahmen von Informationsveranstaltungen führte die Energieagentur Rheinland-Pfalz zusammen mit Kooperationspartnern wie dem TÜV Rheinland und den Handwerkskammern Koblenz und der Pfalz in den Jahren 2016 und 2017 drei Veranstaltungen für Unternehmen durch, die u. a. das Thema „Energieeffiziente Hallenheizungen" aufgriffen. Insgesamt wurden so 78 Unternehmen über die Möglichkeiten der effizienten Hallenbeheizung informiert (Maßnahme KSK-GHD-14).

Das Land stellt auch den Kommunen, z. B. durch die Energieagentur Rheinland-Pfalz, Beratungsangebote zur Verfügung. Dabei wird selbstverständlich das Konnexitätsprinzip streng beachtet. Für kommunale Liegenschaften ist ein Energiemanagement noch immer nicht flächendeckend etabliert, obwohl dadurch Energie-, Kosten- und CO_2-Einsparpotenziale realisiert werden könnten. Die Energieagentur Rheinland-Pfalz setzt sich dafür ein, dass Kommunen neben der Erstellung von Klimaschutzkonzepten auch zumindest ein einfaches Energiecontrolling für ihre Liegenschaften einführen (KSK-ÖH-1).

Im Rahmen der Umweltbildung wurde mit maßgeblicher Förderung der Landesregierung 2017 im Umweltbildungszentrum der Stadt Mainz eine Erlebniswelt mit dem Schwerpunkt Bioabfall reali-

siert. Vor allem für Schüler der 4. Grundschulklassen und der 5. bis 10. Klassen der Sekundarstufe I werden altersangepasst Themenbereiche „Wie wird aus Bio- oder Restabfall Energie?“ und „Wie können wir ressourcenschonend leben?“ praxisnah und in kleinen Gruppen adressiert (KSK-A-2). Weitere außerschulische Lernorte sind in Rheinland-Pfalz im Aufbau und in der Planung.

Ein weiteres Projekt war die Durchführung von „Kinderklimaschutzkonferenzen“, die das Institut für angewandtes Stoffstrommanagement (IfaS) 2015/2016 mit finanzieller Förderung des Landes für Kinder der vierten Klassenstufe in Grundschulen durchgeführt hat. Ziel war es, über die in den Lehrplänen vorgesehene Behandlung hinaus Kinder bereits frühzeitig für die Themen Klimaschutz und Klimawandel zu interessieren. Insgesamt wurden 108 Veranstaltungen an Schulen durchgeführt.

Da die Treibhausgasemissionen des Verkehrs in Rheinland-Pfalz einen erheblichen Anteil ausmachen und sogar absolut ansteigen, ist es notwendig, dass die umweltfreundliche und klimaschonende Mobilität intensiviert und zukünftig zu einem Schwerpunkt der Klimaschutzaktivitäten wird. So sieht das Land in dem Baustein „ÖPNV-Konzept Rheinland-Pfalz Nord“ eine weitere Attraktivitätssteigerung des überörtlichen ÖPNV im Norden vor. Das Ergebnis ist ein hierarchisch aufgebautes, sowie übergreifend geplantes und somit gegenüber dem Bestand deutlich verbessertes Busnetz aus regionalen und lokalen Linien (KSK-V-19).

Im Bereich der Landnutzung ist beispielsweise der Ökolandbau relevant. Im Bereich der Pflanzen- als auch der Tierproduktion besteht im Vergleich zur konventionellen Landwirtschaft ein beträchtliches Minderungspotenzial bei den Treibhausgasemissionen. Beispielsweise werden im Ökolandbau keine Mineraldünger eingesetzt, deren Produktion beachtliche CO_2-Emissionen verursacht. Zudem entfallen Lachgas-Emissionen aus dem enzymatischen Abbau von Stickstoffdüngern im Boden. Das Ministerium für Umwelt, Energie, Ernährung und Forsten erarbeitet in Abstimmung mit dem Ministerium für Wirtschaft, Verkehr, Landwirtschaft und Weinbau und den Wirtschaftsbeteiligten einen Ökoaktionsplan, um das Ziel zu erreichen, 20 Prozent der landwirtschaftlich genutzten Fläche ökologisch zu bewirtschaften. Ein Unterziel dieses Ökoaktionsplans ist auch die Effizienzsteigerung der Produktion des Ökolandbaus (KSK-L-3).

Die genannten Maßnahmen machen deutlich, wie vielfältig die Aktivitäten in Rheinland-Pfalz für den Klimaschutz sind. Klimaschutz hat viele Facetten. Daher ist Klimaschutz auch eingebettet in die Nachhaltigkeitsstrategie des Landes. Die Ziele des Klimaschutzgesetzes gehören zugleich auch zu den Nachhaltigkeitszielen Rheinland-Pfalz. Einige Maßnahmen zum Klimaschutz bewirken unmittelbar Emissionsminderungen, eine Vielzahl anderer Maßnahmen steuert jeweils einen kleineren Teil bei. Weitere Maßnahmen sollen das Bewusstsein schärfen, um den Weg aus den fossilen Energieträgern zu ebnen. Die Energiewende bezieht sich nicht nur auf Strom, sondern auch auf den Verkehr und auf den Wärmesektor. Die Energiewende ist deshalb ein Strukturwandel, der uns alle betrifft, sei es als Beschäftigte, als Stromkunden, Mieter oder Eigenheimbesitzer, Nutzer des ÖPNV oder Autofahrer. Deshalb muss diese Transformation so gestaltet werden, dass die Betroffenen mitgenommen werden, soziale Anforderungen beachtet werden und sich für die heimische Wirtschaft win-win-Situationen ergeben. Rheinland-Pfalz trägt durch den Ausbau der erneuerbaren Energien und der Sektorenkopplung (hier vor allem auch die Elektromobilität), durch den Ausbau von Speichern, von intelligenten Strom- und Speichernetzen, durch die Erhöhung der Energieeffizienz und durch Energieeinsparung in erheblichem Maße zum Erreichen der nationalen und internationalen Klimaschutzziele bei.

Rahmenbedingungen und Perspektiven

Wichtig für das Erreichen der Klimaschutzziele von Paris ist allerdings, dass jetzt auf Bundesebene die rechtlichen Randbedingungen für den Klimaschutz verbessert werden. So ist der weitere Ausbau von erneuerbaren Energien unter Berücksichtigung der Interessen der Bürgerinnen und Bürger sowie naturverträglich möglich und notwendig. Er darf daher, z. B. durch das Erneuerbare-Energien-Gesetz, nicht unnötig gebremst oder gedeckelt werden. Damit hocheffiziente Technologien, beispielsweise intel-

ligente Energiespeicher oder flexibel steuerbare Eigenstromanlagen, wirtschaftlich betrieben werden können, sind verlässliche Rahmenbedingungen notwendig. Verbraucherinnen und Verbraucher sollten Eigenstrom künftig ohne Abgabe von Gebühren oder Steuern nutzen können. Dezentral erzeugter und vor Ort verbrauchter Strom verringert den Bedarf an neuen Stromnetzen und reduziert die Stromkosten von Unternehmen und von Bürgerinnen und Bürgern. Es soll auf Bundesebene rasch eine Präzisierung des Klimaschutzplanes 2050 der Bundesregierung erfolgen. Hierbei sind die konkreten Maßnahmen zum Klimaschutz unter Beteiligung der Länder auszuformulieren, damit die verschiedenen Länderaktivitäten zum Klimaschutz bundesseitig unterstützt und ergänzt werden.

Klimaschutz findet auf vielen Ebenen statt: global, national, regional, kommunal und nicht zuletzt auch durch Verhaltensänderungen im persönlichen Leben. Insofern werden diesbezügliche Maßnahmen des Bundes als Ideenimpulse aber auch als Quelle finanzieller Unterstützung begrüßt. Rheinland-Pfalz benötigt auch in Zukunft starke nationale Zielvorgaben und damit vom Bund getragene Maßnahmen, damit die ambitionierten Ziele auf Landesebene erreicht werden können. Insofern können die Bundesländer von diesen in Aussicht stehenden Förderprogrammen profitieren. Das gleiche gilt für neue Projekte auf kommunaler Ebene.

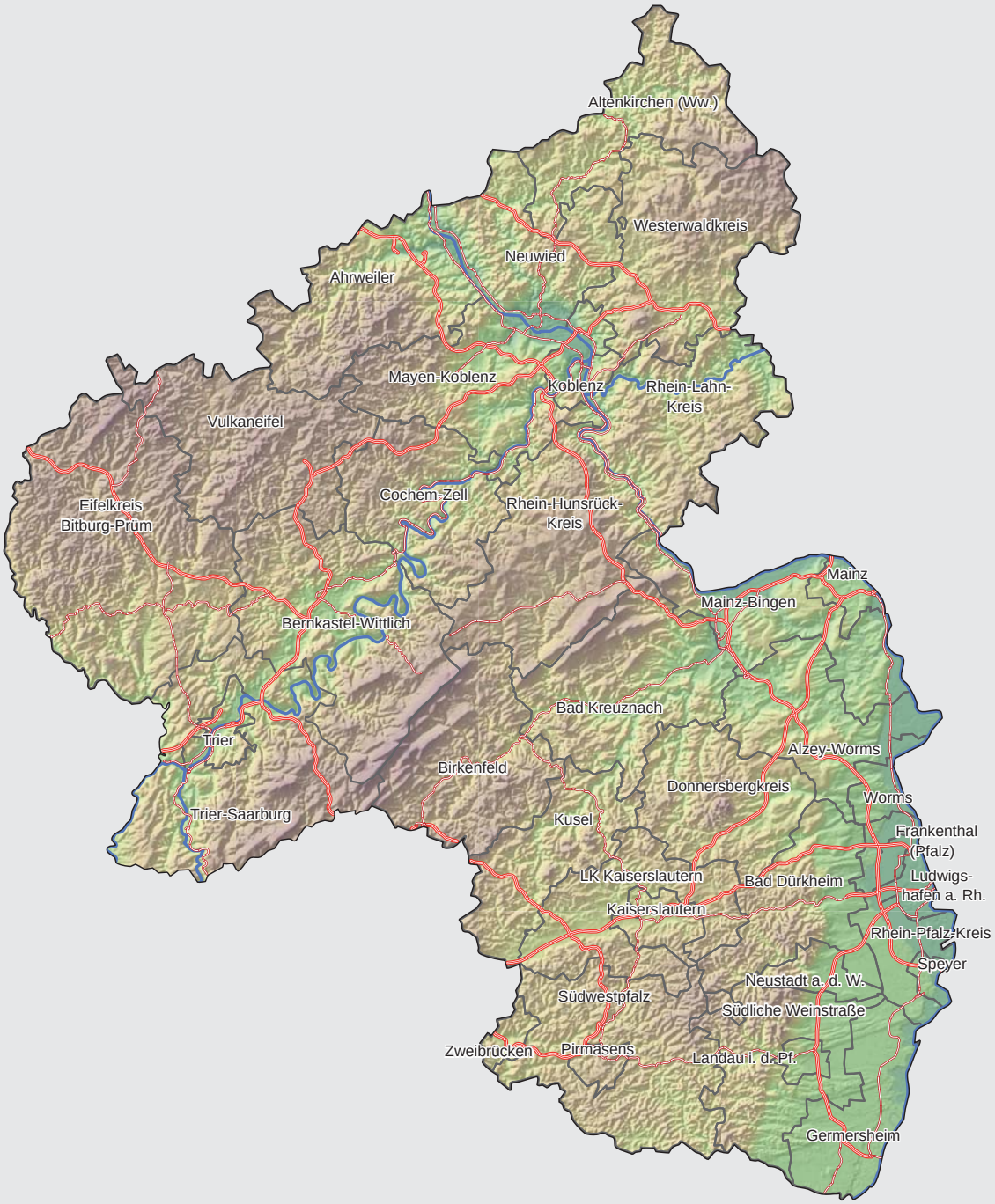
Deutschland kann und muss international eine wichtige Rolle spielen und beispielgebend dafür sein, dass auch eine moderne Industrienation einen funktionierenden Klimaschutz betreibt, der eine der Voraussetzungen der Wettbewerbsfähigkeit der Volkswirtschaft im 21. Jahrhundert ist. Wirtschafts- und Klimaschutzpolitik verfolgen keine gegensätzlichen Ziele. Es gilt, durch eine starke Wirtschaft entsprechende Technologievorsprünge und damit win-win-Situationen zu schaffen, um auch zukünftig Arbeitsplätze in Deutschland zu sichern und die Unabhängigkeit von endlichen, fossilen Energieträgern zu erlangen. Fossile Energieträger müssen deshalb durch Erneuerbare ersetzt werden. Dies gilt für alle Sektoren. Es müssen innovative und effiziente Technologien entwickelt und angewendet werden, um die Minderungsziele zumindest bis 2030 nicht aufgeben zu müssen.

I EINLEITUNG

Das Landesklimaschutzgesetz von Rheinland-Pfalz bildet die rechtliche Grundlage zur Erstellung des vorliegenden Berichtes (vgl. Ausführungen in Abschnitt III.). Der Bericht wurde in dieser Form erstmals erstellt.

Vor dem Hintergrund des globalen Klimawandels, in erster Linie verursacht durch Nutzung fossiler Energieträger und eines damit verbundenen, nach wie vor weltweit zunehmenden CO_2-Ausstoßes, infolge dessen im Jahr 2017 ein neuer Rekordwert von rund 407 ppm erreicht wurde, Tendenz steigend, skizziert der vorliegende Bericht zunächst die Situation des Klimawandels in Rheinland-Pfalz und stellt somit klar heraus, warum auch hier Klimaschutz eine unabdingbare Notwendigkeit ist. Die Rahmenbedingungen des Klimaschutzes sind weitere wichtige Aspekte, die beschrieben werden. Es wird deutlich, dass Nichtstun vor dem Hintergrund der bereits erkennbaren und noch zu erwartenden Kosten des Klimawandels keine Option sein kann. Klimaschutz bietet auch klar erkennbare wirtschaftliche Chancen. Die Zahlen und Fakten zur Entwicklung der Treibhausgasemissionen in Rheinland-Pfalz bis 2015 werden vorgestellt und bewertet. Des Weiteren wird anhand vieler beispielhafter Aktivitäten – untergliedert nach Handlungsfeldern – die Umsetzung des Ende 2015 verabschiedeten Klimaschutzkonzeptes dokumentiert. Hierbei wird auch die große Bedeutung der vielen und vielfältigen Akteure rund um den praktischen Klimaschutz herausgestellt.

II BERICHTSPFLICHTEN NACH DEM LANDESKLIMASCHUTZGESETZ

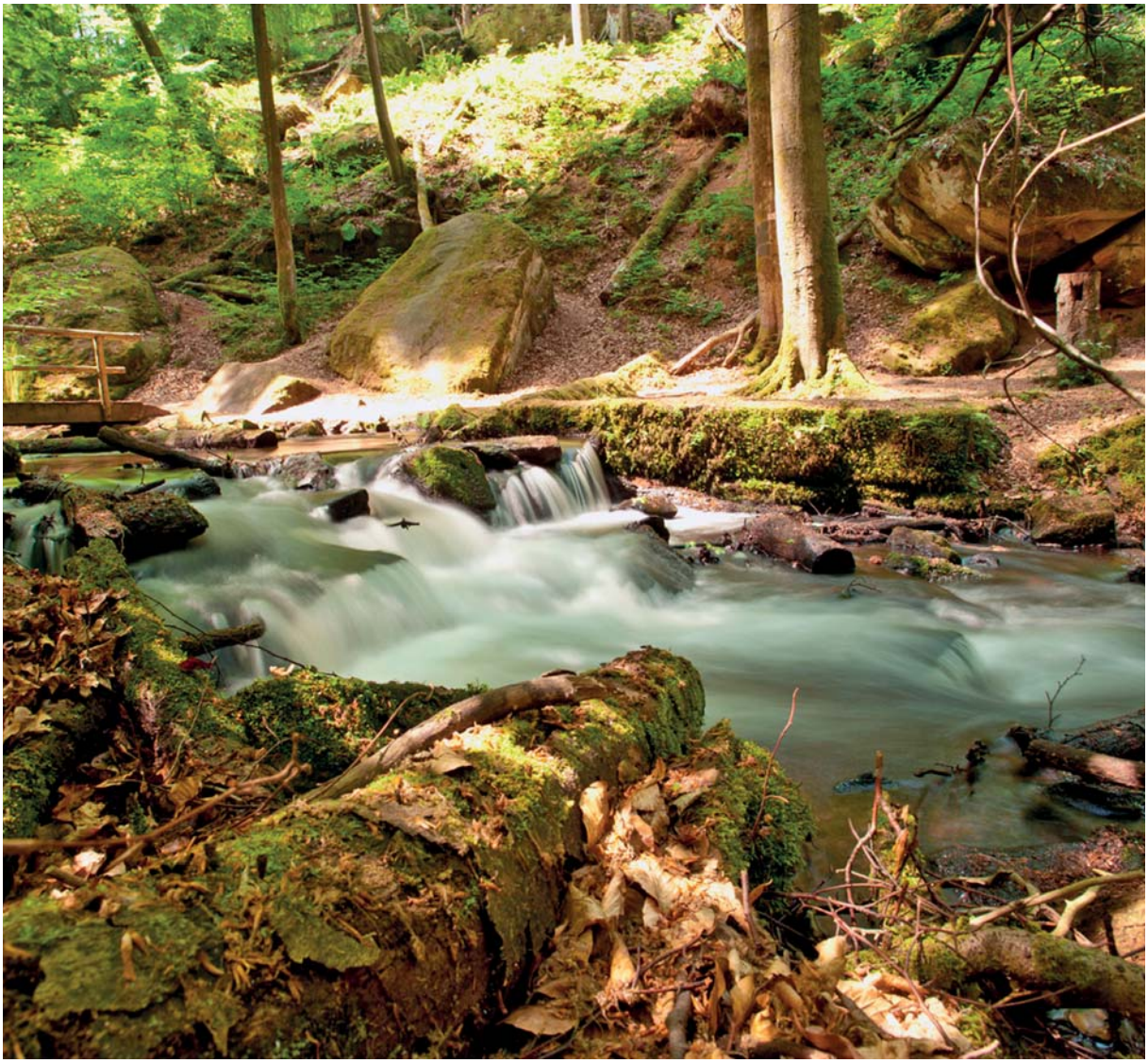


Am 23. August 2014 ist das Landesklimaschutzgesetz (LKSG) in Kraft getreten. In § 7 LKSG werden die Vorgaben für das Monitoring definiert, wonach eine zweijährige Kurzberichterstattung im Rahmen der Energieberichte der Landesregierung sowie eine zusammenfassende Berichterstattung alle vier Jahre erfolgen soll.

Die erste Kurzberichterstattung erfolgte mit der Veröffentlichung des 11. Energieberichtes Rheinland-Pfalz (vgl. https://mueef.rlp.de/fileadmin/mulewf/Themen/Energie_und_Strahlenschutz/Energie/11._Energiebericht_.pdf, dort S. 277 ff.).

Der hier vorliegende Bericht kommt erstmals dem gesetzlichen Auftrag nach, alle vier Jahre, beginnend ab 2017, eine zusammenfassende Berichterstattung vorzunehmen. Dabei soll insbesondere zu folgenden Punkten berichtet werden:

- Entwicklung der energiebedingten Treibhausgasemissionen in Rheinland-Pfalz unter Berücksichtigung der Minderungswirkungen durch den europaweiten Emissionshandel
- Entwicklung der sonstigen Treibhausgasemissionen in Rheinland-Pfalz
- Umsetzungsstand wichtiger Ziele und Maßnahmen
- Bewertung der Ergebnisse
- Ggf. Vorschläge zur Weiterentwicklung des Klimaschutzkonzeptes



III KLIMAWANDEL IN RHEINLAND-PFALZ

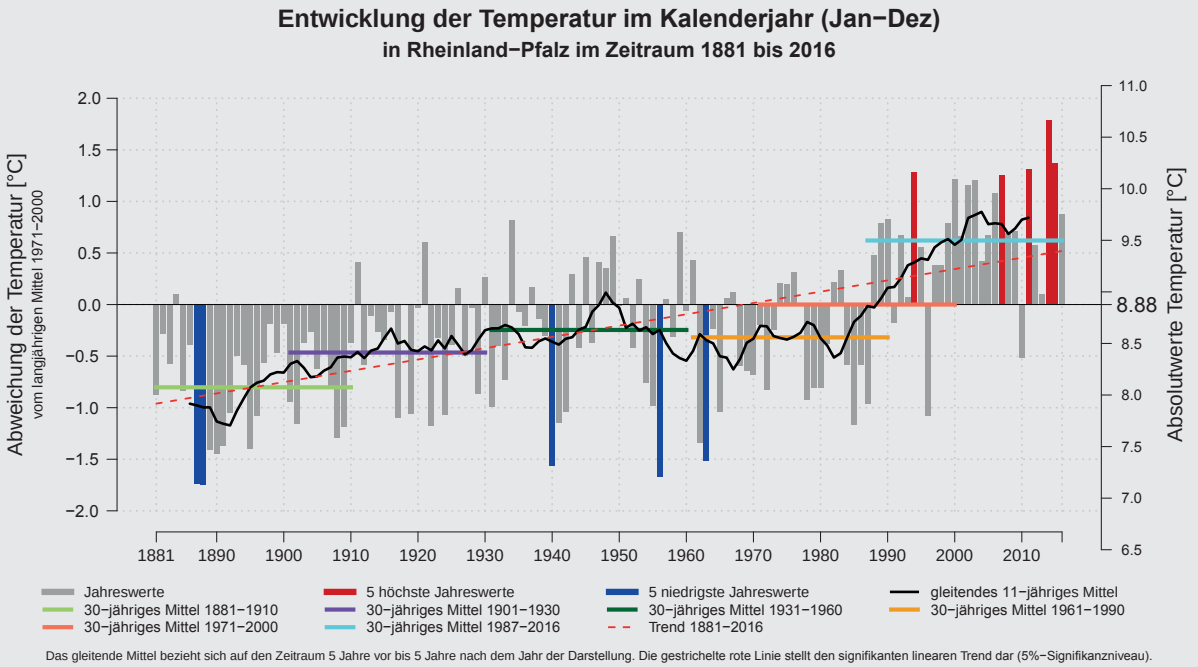
III.1 Beobachteter Klimawandel

Der Klimawandel hat in Rheinland-Pfalz bereits zu signifikanten klimatischen Veränderungen geführt. So ist die mittlere Jahrestemperatur seit Beginn der systematischen Aufzeichnungen Ende des 19. Jahrhunderts um 1,5 °C angestiegen (vgl. Grafik 1). Speziell in den letzten Jahrzehnten ist dieser Anstieg besonders stark ausgefallen. Dies zeigt sich beispielsweise darin, dass die zehn wärmsten Jahre seit 1881 (Messbeginn) alle im Zeitraum nach 1994 auftraten. Des Weiteren ist das langjährige Mittel von 1987 bis 2016 mit 9,5 °C gegenüber jenem von 1971 bis 2000 (8,9 °C) besonders deutlich angestiegen. Analog sind auch die mittleren Temperaturen in den einzelnen Jahreszeiten angestiegen. Dabei zeigen sich nur marginale Unterschiede zwischen den Jahreszeiten und der Entwicklung für das gesamte Jahr (vgl. Tab. 1).

Bei der Niederschlagsentwicklung zeigt sich ein differenziertes Bild. Die Jahresniederschlagssumme ist seit Ende des 19. Jahrhunderts um ca. 10 Prozent gestiegen. Bezogen auf die einzelnen Jahreszeiten zeigen sich sowohl steigende (Frühling und insbesondere Winter) als auch annähernd gleichbleibende (Sommer und Herbst) Niederschlagssummen (vgl. Tab. 1).

Der Klimawandel hat nicht nur Veränderungen klimatologischer Parameter bedingt, sondern auch zu vielen weiteren, allgemein sicht- und wahrnehmbaren Veränderungen geführt. Zu nennen wären exemplarisch das Auftreten bisher in Rheinland-Pfalz nicht heimischer Tier- und Pflanzenarten oder die spürbare Zunahme hitzebedingter Belastung. In der Phänologie, der Pflanzenentwicklung, haben sich bedingt durch den Klimawandel bereits deutliche Veränderungen ergeben. So hat sich im Vergleich der Zeiträume 1951 bis 1980 und 1987 bis 2016 die Vegetationsperiode (im Mittel für Rheinland-Pfalz) um gut zwei Wochen verlängert (vgl. Grafik 2). Während die Vegetationsperiode ungefähr gleich endet, setzt die den Beginn der Vegetationsperiode markierende Haselblüte bereits circa zwei Wochen früher ein: Mitte Februar gegenüber Ende Februar im Zeitraum 1951 bis 1980. Entsprechend haben sich auch die weiteren phänologischen Phasen verändert. In den verschiedenen Naturräumen von Rheinland-Pfalz sind die Längen der Vegetationsperiode sowie die Zeitpunkte der einzelnen phänologischen Phasen aufgrund der unterschiedlichen Wärmegunst teilweise deutlich verschieden. Die allgemeinen Entwicklungen sind aber einheitlich und vergleichbar zu jenen für das landesweite Mittel.

G 1 Entwicklung der mittleren Jahrestemperatur in Rheinland-Pfalz seit 1881



Das gleitende Mittel bezieht sich auf den Zeitraum 5 Jahre vor bis 5 Jahre nach dem Jahr der Darstellung. Die gestrichelte rote Linie stellt den signifikanten linearen Trend dar (5%–Signifikanzniveau).

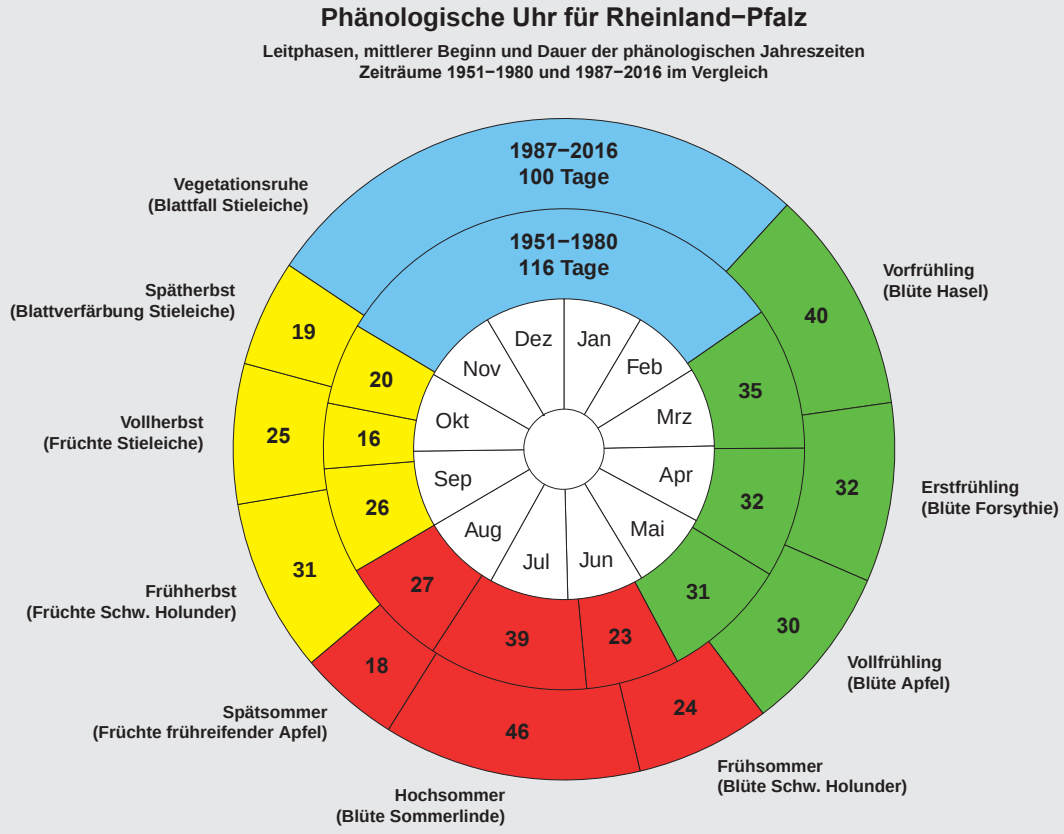
Datenquelle: Deutscher Wetterdienst

© RLP Kompetenzzentrum für Klimawandelfolgen (www.kwis–rlp.de)

T 1 Entwicklung von Temperatur und Niederschlag in Rheinland-Pfalz und Deutschland seit 1881 (linearer Trend, signifikante Änderungen fett)

	Rheinland-Pfalz		Deutschland	
Zeitraum	Temperatur in °C	Niederschlag in %	Temperatur in °C	Niederschlag in %
Kalenderjahr	**+1,5**	**+10,9**	**+1,4**	**+10,1**
Frühjahr	**+1,5**	**+19,2**	**+1,3**	+11,6
Sommer	**+1,4**	-4,3	**+1,3**	-1,7
Herbst	**+1,5**	+3,0	**+1,4**	+7,2
Winter	**+1,6**	**+31,4**	**+1,4**	**+30,1**

G 2 Veränderungen in den phänologischen Leitphasen in Rheinland-Pfalz zwischen den Zeiträumen 1951–1980 und 1987–2016



Im äußeren Kreis ist der Zeitraum 1987−2016 dargestellt, im inneren Kreis der Referenzzeitraum 1951−1980.

Datenquelle: Deutscher Wetterdienst

© RLP Kompetenzzentrum für Klimawandelfolgen (www.kwis−rlp.de)

T 2 Projektionen der möglichen zukünftigen Entwicklung von Temperatur- und Niederschlagsverhältnissen in Rheinland-Pfalz bis Ende des 21. Jahrhunderts

	Temperatur in °C		Niederschlag in %	
Zeitraum	RCP4.5*	RCP8.5*	RCP4.5*	RCP8.5*
Kalenderjahr	1,4 bis 3,1	2,9 bis 5,1	0 bis +15	-5 bis +20
Frühjahr	0,9 bis 2,1	1,9 bis 3,6	0 bis +25	-5 bis +30
Sommer	1,3 bis 3,8	2,8 bis 6,5	-15 bis +20	-30 bis +25
Herbst	1,6 bis 3,9	3,2 bis 6,4	-10 bis +15	-10 bis +20
Winter	1,5 bis 3,1	3,1 bis 4,8	-5 bis +25	+10 bis +40

* RCP: Representative Concentration Pathway

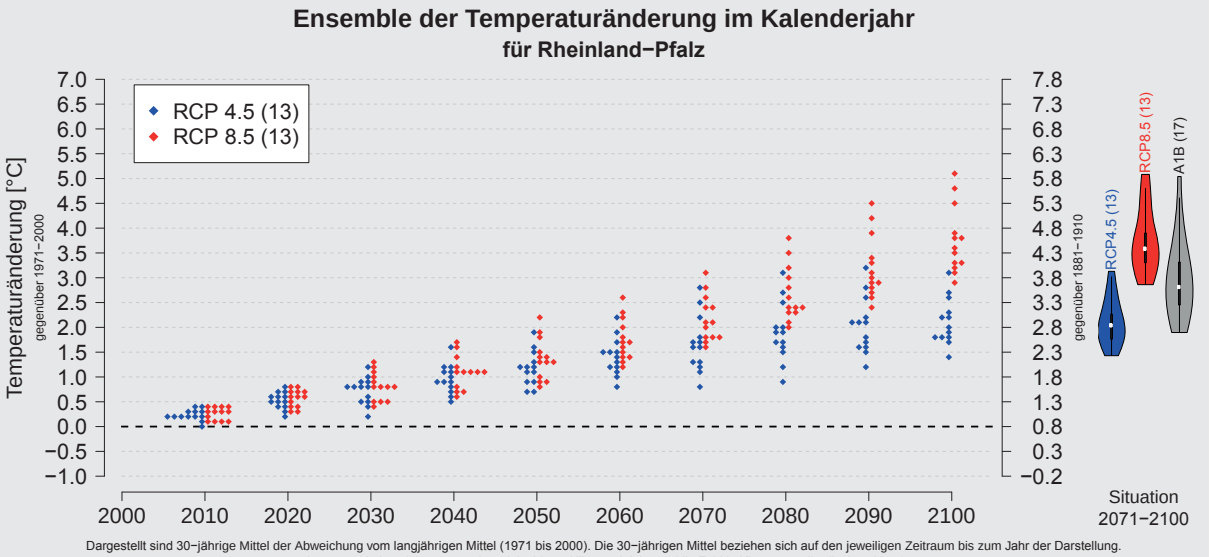
III.2 Projektionen des zukünftigen Klimawandels

Für die Zukunft ist aufgrund des Klimawandels mit weiteren deutlichen Veränderungen, auch in Rheinland-Pfalz, zu rechnen. Projektionen mit regionalen Klimamodellen zeigen für die mittlere Jahrestemperatur im „Weiter-wie-bisher-Szenario" (RCP8.5) einen Anstieg von bis zu 5,1 °C und im Szenario RCP4.5 mit aktivem Klimaschutz von mindestens 1,4 °C. Dies entspräche einem Anstieg zwischen 2,2 °C und 5,9 °C gegenüber dem Zeitraum 1881–1910 (vgl. Grafik 3).

Wie bereits bei den beobachteten Veränderungen zeigt sich bei den Projektionen der Temperaturentwicklung in den einzelnen Jahreszeiten ein recht einheitliches, mit der Entwicklung der Jahrestemperatur vergleichbares Bild (vgl. Tab. 2).

Beim Niederschlag sind die Unsicherheiten der Projektionen noch recht groß. Es ist sowohl im Gesamtjahr als auch in allen Jahreszeiten eine Zunahme der Niederschlagssummen möglich, aber für den Herbst und speziell den Sommer zeigt eine nicht unerhebliche Anzahl an Projektionen auch eine mögliche Abnahme der Niederschlagssumme (vgl. Tabelle. 2). Hier ist keine Richtungssicherheit gegeben.

G 3 Projektionen der möglichen zukünftigen Entwicklung der mittleren Jahrestemperatur in Rheinland-Pfalz bis Ende des 21. Jahrhunderts



Dargestellt sind 30−jährige Mittel der Abweichung vom langjährigen Mittel (1971 bis 2000). Die 30−jährigen Mittel beziehen sich auf den jeweiligen Zeitraum bis zum Jahr der Darstellung.
Als Ensemble bezeichnet man eine Vielzahl von Klimaprojektionen (die Zahl in Klammern gibt die Anzahl an).

Datenquellen: Deutscher Wetterdienst, CORDEX, ENSEMBLES

© RLP Kompetenzzentrum für Klimawandelfolgen (www.kwis−rlp.de)

IV RAHMENBEDINGUNGEN FÜR DEN KLIMASCHUTZ

IV.1 Was kostet uns der Klimawandel?

In Deutschland könnten sich die Kosten der Auswirkungen des Klimawandels ohne ambitionierten Klimaschutz laut einer Studie des Deutschen Instituts für Wirtschaftsforschung (DIW) von 2007 bereits bis zum Jahr 2050 auf insgesamt knapp 800 Milliarden Euro belaufen. Davon würden ca. 330 Milliarden Euro auf direkte Kosten durch Klimaschäden entfallen, ca. 300 Milliarden Euro auf erhöhte Energiepreise, sowie ca. 170 Milliarden Euro auf Anpassungsmaßnahmen. Insgesamt würde dies zu gesamtwirtschaftlichen Wachstumseinbußen von bis zu 0,5 Prozentpunkten führen. Wird der Ausstoß an CO_2 nicht deutlich reduziert, können sich die Kosten des Klimawandels bis zum Jahr 2100 in Deutschland auf fast 3 000 Milliarden Euro vervielfachen.[1]

Bereits 2008 wurde vom Bundeskabinett die „Deutsche Anpassungsstrategie an den Klimawandel" (DAS) verabschiedet. Die DAS beinhaltet Handlungsstrategien für die Anpassung an den Klimawandel. Eine gemeinsame Studie des Ecologic Instituts, von INFRAS und vom Fraunhofer Institut für System- und Innovationsforschung ISI im Auftrag des Umweltbundesamtes von 2012 hat Kosten und Nutzen von 28 Anpassungsmaßnahmen an den Klimawandel bewertet. Aus der Beurteilung der betrachteten Anpassungsmaßnahmen nach Dringlichkeit und assoziierten Kosten lässt sich ableiten, dass ein Großteil der wichtigsten Anpassungsmaßnahmen ein günstiges Kosten-Nutzen-Verhältnis besitzt.

Für Rheinland-Pfalz liegen bislang keine abschließenden Daten zu den Kosten des Klimawandels vor. Dennoch können einige relevante Zusammenhänge aufgezeigt werden.

Der globale Klimawandel wirkt sich auf alle Umwelt- und Gesellschaftsbereiche aus. Die Folgen können regional sehr unterschiedlich sein, weshalb spezifische Anpassungsmaßnahmen notwendig sind. Auch in Rheinland-Pfalz macht sich der Klimawandel bereits bemerkbar. Neben der Temperaturerhöhung wird das vermehrte Auftreten von Extremwetterereignissen wie Starkniederschlägen und Trockenperioden beobachtet. Im Vergleich zu vergangenen Jahrzehnten beginnt die Vegetationsperiode früher und dauert insgesamt länger.

1 DIW (2007): Klimawandel kostet die deutsche Volkswirtschaft Milliarden, in: DIW Wochenbericht Nr. 11/2007, S. 165–169.

Eine Zunahme von Starkregenereignissen und anderen extremen Wetterereignissen wie Sturm, Spätfrost, Trockenheit und Starkregen trifft jeden Einzelnen, vor allem auch die Land- und Forstwirtschaft in Rheinland-Pfalz. Die Aufarbeitung von Schäden sowie Ernteausfälle, Ertragsverluste und diskontinuierliche Ernten und Schadholzanfälle führen zu Mehrkosten und Mindereinnahmen. Außerdem verursacht die Umstellung auf neue Anbaumethoden erhebliche Mehrkosten. In Jahren mit Extremereignissen können die klimawandelbedingten Schäden innerhalb und außerhalb der Land- und Forstwirtschaft in Rheinland-Pfalz hohe Millionenbeträge erreichen.

Schon jetzt weisen 73 Prozent aller Bäume in Rheinland-Pfalz Schäden auf, die auch auf den Klimawandel zurück zu führen sind. Eine Simulation des Waldwachstums hat beispielsweise ergeben, dass bezogen auf die gesamte Waldfläche in Rheinland-Pfalz bis 2100 aufgrund wärmerer Bedingungen und weniger Bodenwasser ein Holzproduktionsverlust von ca. zwölf Prozent (moderates Klimaszenario) bzw. 15 Prozent (stärkeres Klimaszenario) im Vergleich zum Referenzzeitraum 1971 bis 2100 eintreten kann. Dies wäre bezogen auf die heutige Gesamtholzproduktion und die durchschnittliche Holzerlös-/Kostenrelation pro Kubikmeter Holz mit einem Einnahmeverlust in der Größenordnung von ca. 16 bis 21 Millionen Euro pro Jahr verbunden. Bei dieser Kalkulation bleibt allerdings unberücksichtigt, wie sich unter dem Einfluss des Klimawandels und durch waldbauliche Maßnahmen die Holzarten- und -sortimentsstruktur verändern werden und wie sich die Relation zwischen Angebot und Nachfrage auf den Holzmärkten entwickeln wird.

Im Weinbau wird das Nischen- und Spezialprodukt „Eiswein“ mit fortschreitendem Klimawandel und zunehmend milden Wintern künftig kaum mehr angeboten werden können. Für Eisweinproduzenten wird damit eine Einnahmequelle wegfallen, die nur durch vorsorgende Anpassung und Umstellung auf andere Qualitätsweine ausgeglichen werden kann.

Die Ausbreitung gebietsfremder Arten wird neben anderen Einflüssen maßgeblich mit dem Klimawandel verbunden. In besonderem Maße unter Beobachtung stehen krautige Neophyten (unverholzte gebietsfremde Pflanzenarten), die ein invasives Verhalten zeigen. Pflanzen mit einem hohen allergenen Potenzial wie die Beifuß-Ambrosie stellen ein zunehmendes Risiko für die menschliche Gesundheit dar. Der Einfluss des Klimawandels verstärkt und beschleunigt den Invasionsprozess.

Noch kaum abschätzbar ist, wie sich Schädlinge und Krankheiten im Bereich der Land- und Forstwirtschaft entwickeln werden und welche Mehrkosten für den Einsatz von Pflanzenschutzmitteln und die Bewirtschaftung entstehen werden. Das Auftreten der Kirschessigfliege im Weinbau seit 2011 ist dafür ein Beispiel. Vorsorgemaßnahmen wie das Fallen-Monitoring, das rechtzeitige Entblättern der Traubenzone und die Ertragsregulierung verursachen in Kombination mit dem Einsatz von Pflanzenschutzmitteln Mehrkosten. Ertragsverluste und Qualitätsminderungen führen zusätzlich zu Mindereinnahmen. Die direkte Zuordnung zu einzelnen Schaderregern und Krankheiten und damit der unmittelbare Bezug zum Klimawandel ist allerdings schwierig abgrenzbar.

Im Gesundheitssektor ist infolge von Vorsorgemaßnahmen und der Behandlung von hitzebedingten Herz-Kreislauferkrankungen, allergenen Krankheiten und Krankheiten, die durch Vektoren wie Mücken und Zecken und neue invasive Pflanzen- und Stechmückenarten übertragen werden, mit steigenden Kosten zu rechnen.

Das Risiko für die Übertragung von Krankheitserregern in Deutschland ist zwar z. B. bei der asiatischen Buschmücke und der asiatischen Tigermücke gegenwärtig noch gering, doch die Expertenkommission „Stechmücken als Überträger von Krankheitserregern“ stuft die Anwesenheit der Tigermücke „bereits jetzt als potenzielles Risiko für die öffentliche Gesundheit“ ein. Darüber hinaus besteht die Gefahr, dass auch heimische Mückenarten zum Überträger exotischer Krankheiten werden können.

Auch im Bereich des Schutzes vor Hochwasserabflüssen und Überschwemmungen ist eine genaue

Bezifferung zukünftiger Kosten infolge des Klimawandels nur bedingt möglich, da das genaue Ausmaß abhängig vom betrachteten Zukunftszeitpunkt und der Bandbreite der zu erwartenden Änderung ist. Dazu erfolgen in regelmäßigen Abständen Modellierungen des Wasserhaushalts unter Verwendung aktueller Klimamodelle. Für den (Ober-)Rhein ergibt sich hier exemplarisch ein zu erwartender Anstieg extremer Hochwasserabflüsse von null bis fünf Prozent bis zum Jahr 2050. Bei einer angenommenen Zunahme um fünf Prozent entspräche der Anteil des Klimawandels etwa einem Drittel der Hochwasserverschärfung durch den Oberrheinausbau zwischen 1955 und 1977. Um dieser Hochwasserverschärfung zu begegnen, hat Rheinland-Pfalz seine vertraglichen Verpflichtungen zum Hochwasserrückhalt bereits weitestgehend erfüllt. Daneben wurden für die Ertüchtigung von Deichen und den (Aus-)Bau von Schöpfwerken Projekte im Umfang von rund 280 Millionen Euro begonnen, von denen bereits etwa zwei Drittel realisiert wurden. Bei den Hochwasserrückhaltemaßnahmen sind von geplanten rund 250 Millionen Euro bereits etwa drei Viertel realisiert worden. Ergänzend plant das Land Rheinland-Pfalz zum Schutz vor extremen Hochwasserereignissen zwei große Reserveräume, die im Bedarfsfall eingesetzt werden und ein Volumen zurückhalten können, das in der gleichen Größenordnung liegt wie alle anderen Rückhaltemaßnahmen des Landes am Rhein zusammen. Die Reserveräume sind damit grundsätzlich geeignet, auch mögliche Folgen des Klimawandels abzumildern. Die voraussichtlichen Kosten belaufen sich für den Reserveraum Eich-Guntersblum auf ca. 55 Millionen Euro und für den Reserveraum Hördt auf ca. 80 Millionen Euro.

Auch durch Starkniederschläge können beträchtliche Schäden entstehen, wobei der Anteil des Klimawandels bislang nicht identifizierbar ist. Am Beispiel des Moscheltals (Ereignis vom September 2014) sind binnen weniger Stunden lokale Schäden in Höhe von zehn bis 20 Millionen Euro entstanden.

IV.2 Gesamtwirtschaftliche Entwicklung

Ein großer Teil der Treibhausemissionen ist energiebedingt. Der Energieverbrauch wiederum hängt einerseits von natürlichen Gegebenheiten ab, z. B. den Witterungsbedingungen. Andererseits beeinflussen wirtschaftliche und gesellschaftliche Entwicklungen den Energieverbrauch. Dazu gehören insbesondere die Struktur und die Entwicklung der Wirtschaft, die Zahl der Einwohnerinnen bzw. Einwohner und der Haushalte sowie die Wohnverhältnisse und die Entwicklungen im Bereich Verkehr.

Wirtschaft wächst 2015 kräftig

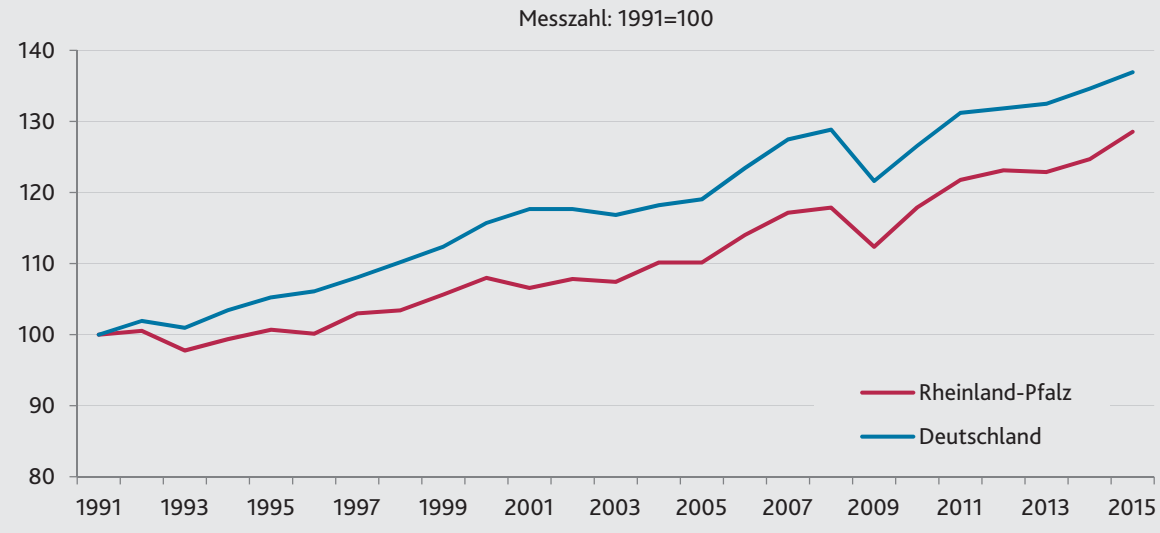
Die rheinland-pfälzische Wirtschaft ist 2015 außergewöhnlich kräftig gewachsen. Nach einem Anstieg um 1,5 Prozent im Jahr 2014 nahm die Wirtschaftsleistung 2015 preisbereinigt um 3,1 Prozent zu. Der Zuwachs des Bruttoinlandsprodukts, das als Kennzahl für die wirtschaftliche Leistungsfähigkeit eines Landes gilt, hat also an Dynamik gewonnen. In Deutschland fiel das Wirtschaftswachstum 2015 mit +1,7 Prozent geringer aus als in Rheinland-Pfalz.

Zwischen 1991 und 2015 nahm das Bruttoinlandsprodukt preisbereinigt um 29 Prozent zu. Damit war das langfristige Wirtschaftswachstum deutlich geringer als im Bundesdurchschnitt (+37 Prozent). Zum Teil ist dies auf das starke aufholende Wachstum in den ostdeutschen Bundesländern Anfang der 90er-Jahre zurückzuführen, das die gesamtdeutsche Wachstumsrate positiv beeinflusste. Zudem verlegten um die Jahrtausendwende zwei umsatzstarke Unternehmen ihren Standort von Rheinland-Pfalz in ein anderes Bundesland.

Seit dem Jahr 2000 entwickelte sich die rheinland-pfälzische Wirtschaft besser als die deutsche. Von dem kräftigen Einbruch der Wirtschaftsleistung während der Finanzmarkt- und Wirtschaftskrise, die 2009 ihren Höhepunkt erreichte (–4,7 Prozent), erholte sich die rheinland-pfälzische Wirtschaft in den Jahren 2010 und 2011 überraschend schnell. In den beiden folgenden Jahren kühlte sich die Konjunktur allerdings wieder ab, und 2013 schrumpfte die Wirtschaft in Rheinland-Pfalz sogar leicht (–0,2 Prozent). Seitdem wächst sie; im Jahr 2015 fiel das Wachstum – dank der sehr guten Entwicklung der Industrie – sogar besonders hoch aus.

In jeweiligen Preisen betrug das Bruttoinlandsprodukt 2015 gut 135 Milliarden Euro. Damit hatte Rheinland-Pfalz einen Anteil von 4,5 Prozent am deutschen Bruttoinlandsprodukt.

G 4 Preisbereinigtes Bruttoinlandsprodukt[1] in Rheinland-Pfalz und Deutschland 1991–2015



1 Berechnungsstand: November 2016/Februar 2017.

Statistisches Landesamt Rheinland-Pfalz

T 3 Ausgewählte Bestimmungsfaktoren des Energieverbrauchs und der energiebedingten Emissionen 1990–2015

Merkmal	Einheit	1990	1991	1995	2000	2005	2010	2014	2015
Bruttoinlandsprodukt (BIP)[1]									
In jeweiligen Preisen									
Rheinland-Pfalz	Mrd. Euro	.	75,8	86,1	94,1	100,8	114,3	129,1	135,4
	Messzahl	.	100	113,6	124,2	133,0	150,9	170,4	178,7
Deutschland	Mrd. Euro	.	1 579,8	1 898,9	2 116,5	2 300,9	2 580,1	2 923,9	3 032,8
	Messzahl	.	100	120,2	134,0	145,6	163,3	185,1	192,0
Rheinland-pfälzischer Anteil	%	.	4,8	4,5	4,4	4,4	4,4	4,4	4,5
Preisbereinigt									
Rheinland-Pfalz	Messzahl	.	100	100,7	108,0	110,1	117,9	124,7	128,6
Deutschland	Messzahl	.	100	105,2	115,7	119,0	126,6	134,6	136,9
Industrie[1]									
Bruttowertschöpfung preisbereinigt									
Rheinland-Pfalz	Messzahl	.	100	93,6	99,3	101,0	106,2	113,3	119,7
Deutschland	Messzahl	.	100	92,2	102,3	108,0	114,5	128,4	130,1
Erwerbstätige									
Rheinland-Pfalz	1 000	.	439,9	378,9	376,8	349,3	352,4	364,7	365,0
	Messzahl	.	100	86,1	85,7	79,4	80,1	82,9	83,0
Deutschland	1 000	.	10 064	8 040	7 828	7 243	7 138	7 486	7 512
	Messzahl	.	100	79,9	77,8	72,0	70,9	74,4	74,6
Einwohner/-innen (Jahresdurchschnitt)[2]									
Rheinland-Pfalz	1 000	3 734	3 792	3 962	4 028	4 053	3 999	4 003	4 032
	Messzahl	100	101,6	106,1	107,9	108,5	107,1	107,2	108,0
Deutschland	1 000	79 365	79 973	81 308	81 457	81 337	80 284	80 983	81 687
	Messzahl	100	100,8	102,4	102,6	102,5	101,2	102,0	102,9
Rheinland-pfälzischer Anteil	%	4,7	4,7	4,9	4,9	5,0	5,0	4,9	4,9
Haushalte[3]									
Rheinland-Pfalz	1 000	x	1 620	1 758	1 834	1 872	1 893	1 901	1 919
	Messzahl	x	100	108,5	113,2	115,6	116,9	117,4	118,5
Deutschland	1 000	x	35 256	36 938	38 124	39 178	40 301	40 223	40 774
	Messzahl	x	100	104,8	108,1	111,1	114,3	114,1	115,7
Rheinland-pfälzischer Anteil	%	x	4,6	4,8	4,8	4,8	4,7	4,7	4,7

1 Berechnungsstand: November 2016. – 2 Rückrechnung bzw. Fortschreibung des Bevölkerungsstandes auf der Grundlage des Zensus 2011. – 3 Aufgrund methodischer Änderungen sind die Werte ab 2011 bzw. 2005 nicht direkt mit den Werten vor 2011 bzw. 2005 vergleichbar.

Statistisches Landesamt Rheinland-Pfalz

Diese Wirtschaftsleistung wurde von knapp zwei Millionen Erwerbstätigen erbracht. Das waren 18 Prozent mehr als 1991 (Deutschland: +11 Prozent).

Überdurchschnittlicher Anteil der Industrie

Bei der Darstellung von Energieverbrauch und Treibhausgasemissionen wird nach Verbraucher- bzw. Emittentengruppen unterschieden. Im Bereich der Güterproduktion geht ein wesentlicher Teil der Nachfrage nach Energie – und damit auch der Emissionen – vom Industriesektor aus. Der Anteil des Verarbeitenden Gewerbes an der gesamten Bruttowertschöpfung ist in Rheinland-Pfalz höher als im Bundesdurchschnitt. Er belief sich 2015 auf gut 26 Prozent. Das waren 3,4 Prozentpunkte mehr als in Deutschland (23 Prozent).

Seit 1991 nahm die Bruttowertschöpfung des Verarbeitenden Gewerbes preisbereinigt um 20 Prozent zu. In Deutschland fiel das Wachstum mit +30 Prozent deutlich höher aus. In den 90er-Jahren verlief die Wertschöpfungsentwicklung in Rheinland-Pfalz und Deutschland relativ ähnlich. Zwischen 1999 und 2007 verzeichnete die deutsche Industrie dagegen wieder ein wesentlich kräftigeres Wachstum als das Verarbeitende Gewerbe in Rheinland-Pfalz.

In den darauffolgenden Jahren zeigte sich die starke Abhängigkeit von der weltweiten Konjunkturent-

T 4 Ausgewählte Bestimmungsfaktoren des Energieverbrauchs und der energiebedingten Emissionen 1990–2015

Merkmal	Einheit	1990	1991	1995	2000	2005	2010	2014	2015
Wohnverhältnisse									
Wohnfläche									
Rheinland-Pfalz	Mill. m²	148,5	150,5	162,1	175,7	186,0	193,3	213,1	214,5
	Messzahl	100	101,4	109,1	118,3	125,2	130,2	143,5	144,4
Deutschland	Mill. m²	2 774,3	2 804,9	3 005,5	3 245,5	3 394,7	3 680,6	3 769,4	3 795,0
	Messzahl	100	101,1	108,3	117,0	122,4	132,7	135,9	136,8
Wohnfläche je Wohnung									
Rheinland-Pfalz	m²	95,2	95,3	95,6	96,6	97,9	98,9	103,9	104,0
	Messzahl	100	100,1	100,5	101,5	102,9	103,9	109,2	109,3
Deutschland	m²	81,9	82,1	83,6	84,6	85,8	90,9	91,4	91,6
	Messzahl	100	100,2	102,0	103,2	104,7	111,0	111,6	111,7
Wohnfläche je Einwohner/-in									
Rheinland-Pfalz	m²	39,8	39,7	40,9	43,6	45,9	48,3	53,2	53,2
	Messzahl	100	99,8	102,8	109,7	115,4	121,5	133,8	133,7
Deutschland	m²	35,0	35,1	37,0	39,8	41,7	45,8	46,5	46,5
	Messzahl	100	100,3	105,7	114,0	119,4	131,1	133,2	132,9
Einfamilienhausquote[1]									
Rheinland-Pfalz	%	70,0	70,0	69,2	68,7	68,8	69,1	72,8	72,9
Deutschland	%	.	.	61,6	61,9	62,6	66,2	66,5	66,6
Verkehr[2]									
Kraftfahrzeuge insgesamt									
Rheinland-Pfalz	1 000	2 203,3	2 246,0	2 466,5	2 707,2	2 911,8	2 710,7	2 861,8	2 901,1
	Messzahl	100	101,9	111,9	122,9	132,2	123,0	129,9	131,7
Pkw	1 000	1 863,8	1 900,2	2 075,4	2 231,6	2 389,1	2 224,0	2 343,5	2 374,5
	Messzahl	100	102,0	111,4	119,7	128,2	119,3	125,7	127,4
mit Ottokraftstoffen betrieben	%	.	.	.	86,4	80,1	72,7	67,8	66,7
mit Dieselkraftstoffen betrieben	%	.	.	.	13,6	19,8	26,4	31,0	32,0
Elektro-/Hybrid- oder sonstig betrieben	%	.	.	.	0,0	0,0	0,9	1,3	1,3
Lkw	1 000	81,4	83,4	95,5	116,0	123,9	114,5	126,4	129,2
	Messzahl	100	102,4	117,3	142,5	152,1	140,6	155,2	158,7
Kraftfahrzeuge je 1 000 Einwohner/-innen									
Rheinland-Pfalz	Anzahl	590,1	592,3	622,5	672,1	718,5	677,9	714,9	719,5
Deutschland	Anzahl	.	.	.	622,7	670,3	625,1	654,1	657,6
Pkw je 1 000 Haushalte									
Rheinland-Pfalz	Anzahl	.	1 173,1	1 180,8	1 216,6	1 276,2	1 174,8	1 232,7	1 237,4
Deutschland	Anzahl	.	.	.	1 112,8	1 158,2	1 035,6	1 090,2	1 089,0

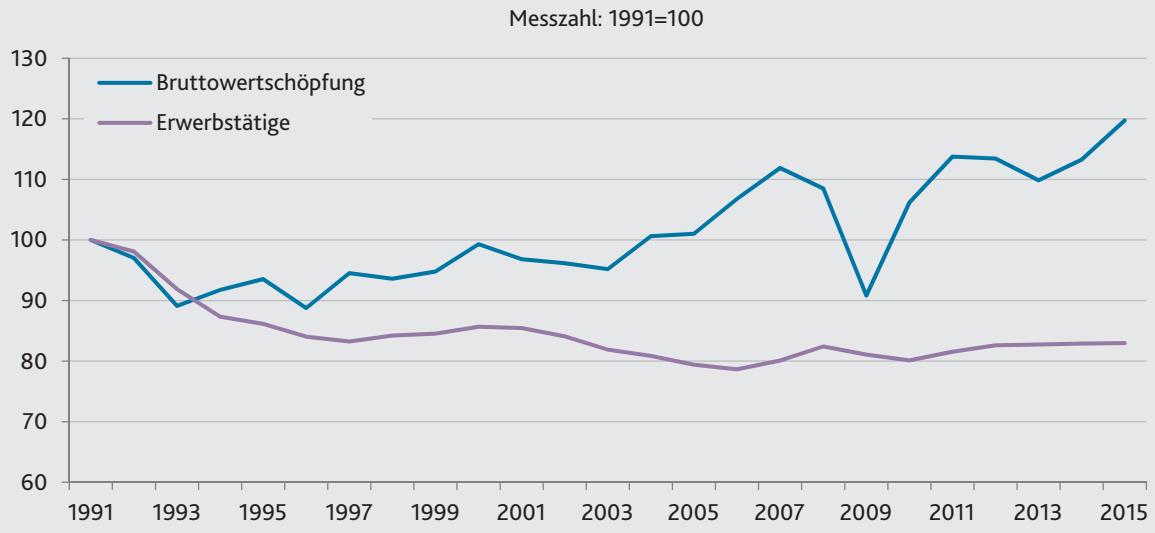
1 Aufgrund einer Aktualisierung der Fortschreibungsbasis sind die Ergebnisse bis 2009 nur eingeschränkt mit den Folgejahren vergleichbar. – 2 Aufgrund methodischer Änderungen sind die Ergebnisse bis 2007 nur eingeschränkt mit den Folgejahren vergleichbar.

Statistisches Landesamt Rheinland-Pfalz

wicklung. Bereits 2008, als in den USA die Immobilien- und Finanzmarktkrise in eine allgemeine Wirtschaftskrise überging, verringerte sich die Bruttowertschöpfung in der rheinland-pfälzischen Industrie leicht. Im Jahr 2009 brach die preisbereinigte Bruttowertschöpfung der rheinland-pfälzischen Industrie dann um mehr als 16 Prozent ein – in Deutschland sogar noch stärker (–19 Prozent). Sowohl in Deutschland als auch in Rheinland-Pfalz waren die Einbußen aufgrund der ausgeprägten internationalen Verflechtungen im Verarbeitenden Gewerbe erheblich stärker als in der Gesamtwirtschaft (–5,6 bzw. –4,7 Prozent). In den Jahren 2010 und 2011 legte die reale Wertschöpfung in der Industrie kräftig zu. Bereits 2011 übertraf sie wieder das Vorkrisenniveau. Aber schon 2012 nahm die Wertschöpfung in Rheinland-Pfalz erneut leicht ab und 2013 gab es einen kräftigen Rückgang (–3,2 Prozent). Im Jahr 2014 entwickelte sich die rheinland-pfälzische Industrie wieder besser, allerdings langsamer als im Bundesdurchschnitt.

Die hohe Abhängigkeit von der weltweiten Konjunktur erklärt sich durch die Produktionsstruktur der rheinland-pfälzischen Industrie. Sie ist sehr stark auf die Produktion von Vorleistungsgütern sowie Investitionsgütern spezialisiert. Dies zeigen die Ergebnisse des Jahresberichts im Bergbau und

G 5 Preisbereinigte Bruttowertschöpfung und Erwerbstätige im Verarbeitenden Gewerbe 1991–2015



Statistisches Landesamt Rheinland-Pfalz

Verarbeitenden Gewerbe bei Betrieben mit 20 und mehr Beschäftigten. Im Jahr 2015 wurden 54 Prozent der Industrieumsätze in der Vorleistungsgüterproduktion erwirtschaftet (Deutschland: 38 Prozent). Auf die Investitionsgüterproduktion entfielen 28 Prozent der Umsätze (Deutschland: 45 Prozent). Gut 57 Prozent der Umsätze in diesen beiden Güterhauptgruppen wurden im Ausland erzielt (Deutschland: 51 Prozent). Der Anteil der Konsumgüterproduktion betrug 17 Prozent.

Auch der Energieverbrauch in einer Volkswirtschaft hängt stark von der Produktionsstruktur ab. Die mit Abstand größte Branche in Rheinland-Pfalz ist die Chemische Industrie; sie weist eine sehr hohe Energieintensität auf. Ihr Umsatzanteil belief sich 2015 auf 30 Prozent; im Bundesdurchschnitt kommt die Chemische Industrie nur auf einen Anteil von acht Prozent. Dahinter folgen in Rheinland-Pfalz der Fahrzeugbau und der Maschinenbau mit Umsatzanteilen von 14 bzw. 9,9 Prozent. Weitere Branchen mit relativ hoher Energieintensität sind die Papier- und Pappeindustrie, die Glas- und Keramikindustrie, die Holz- und Korbwarenindustrie sowie die Metallerzeugung und -bearbeitung, die in Rheinland-Pfalz 2015 jedoch jeweils nur 1,5 bis 3,7 Prozent zum Umsatz beitrugen.

Die Industrie verbraucht zwar Energie und trägt dadurch zu Treibhausgasemissionen bei. Sie profitiert aber auch vom Umwelt- und Klimaschutz und investiert in diesem Bereich. Im Jahr 2015 erzielte die Industrie mit Waren, Bau- und Dienstleistungen für den Umweltschutz einen Erlös von 4,4 Milliarden Euro (4,8 Prozent des Gesamtumsatzes). Davon wurden 2,3 Milliarden Euro im Bereich Klimaschutz erzielt. Das ist ein Anteil von 53 Prozent. Gegenüber 2014 nahmen die Umsätze mit Waren, Bau- und Dienstleistungen im Bereich Klimaschutz um 1,4 Prozent zu.

Die Industrie tätigte 2015 Investitionen in Höhe von 3,1 Milliarden Euro. Davon waren 255 Millionen Euro bzw. 8,2 Prozent Umweltschutzinvestitionen. Auf den Klimaschutz entfielen 67 Millionen Euro. Das war gut ein Viertel der gesamten Umweltschutzinvestitionen. Im Vergleich zum Vorjahr nahmen die Umweltschutzinvestitionen und insbesondere die Investitionen in den Klimaschutz kräftig ab (–16 bzw. –33 Prozent), obwohl die gesamten Investitionen der Industrie leicht zunahmen (+1,9 Prozent). Allerdings schwanken diese Investitionen von Jahr zu Jahr sehr stark. Den größten Beitrag zu den Klimaschutzinvestitionen leistet die Chemische Industrie.

Dienstleistungsanteil steigt

Die Dienstleistungsbereiche, die in der Energiebilanz mit den privaten Haushalten zusammenge-

fasst werden, sind im Vergleich zur Industrie wenig energieintensiv. Allerdings wird in den Dienstleistungsbereichen der überwiegende Teil der Wertschöpfung erwirtschaftet. Im Jahr 2015 betrug der Anteil in Rheinland-Pfalz knapp 65 Prozent. In Deutschland war der Anteil mit 69 Prozent sogar noch höher. Die Bedeutung der Dienstleistungsbereiche hat seit 1991 kräftig zugenommen. Vor allem in den 90er-Jahren ist der Wertschöpfungsanteil beträchtlich gestiegen, und zwar von 57 auf 63 Prozent. Mit Ausnahme von 2009 schwankt der Anteil seit 2001 zwischen knapp 64 und gut 65 Prozent.

Der Dienstleistungssektor setzt sich aus drei Teilbereichen zusammen. Der Bereich "Handel, Verkehr, Gastgewerbe, Information und Kommunikation" ist mit einem Wertschöpfungsanteil von gut 18 Prozent der kleinste Teilbereich. Gegenüber 1991 nahm die Bruttowertschöpfung in diesem Dienstleistungsbereich um 49 Prozent zu. Im Jahr 2015 verzeichnete dieser mit +2,9 Prozent unter den Dienstleistungsbereichen das höchste Wachstum.

Der Bereich "Finanz- und Versicherungs- und Unternehmensdienstleister, Grundstücks- und Wohnungswesen" trug 2015 knapp 23 Prozent zur gesamten Bruttowertschöpfung bei. Zwischen 1991 und 2015 legte die Wertschöpfung um 63 Prozent und damit deutlich stärker als in den beiden anderen Teilbereichen zu. Im Jahr 2015 betrug der Zuwachs allerdings nur 1,4 Prozent.

Der größte Teilbereich ist in Rheinland-Pfalz der Bereich "Öffentliche und sonstige Dienstleister, Erziehung, Gesundheit". Hier werden 24 Prozent der Wertschöpfung erwirtschaftet. Gegenüber 1991 nahm die Bruttowertschöpfung preisbereinigt um 33 Prozent zu, gegenüber dem Jahr zuvor um 1,6 Prozent.

Zahl der Haushalte nimmt zu

Auch private Haushalte verbrauchen in beträchtlichem Ausmaß Energie und tragen so zu Treibhausgasemissionen bei. Für den Energieverbrauch spielt nicht nur die Zahl der Einwohnerinnen bzw. Einwohner und der Haushalte, sondern auch die Wohnsituation eine Rolle. Ein erheblicher Teil des Energieverbrauchs der privaten Haushalte wird für das Heizen verwendet.

Im Jahr 2015 lebten im Jahresdurchschnitt 4,03 Millionen Menschen in Rheinland-Pfalz. Das waren 298 300 Personen bzw. acht Prozent mehr als 1990 (Deutschland: +2,9 Prozent). Seit 1990 nahm die Bevölkerung kontinuierlich zu und erreichte 2004 den Höchststand von 4,05 Millionen Einwohnerinnen und Einwohnern. In den darauffolgenden Jahren war die Einwohnerzahl bis 2012 leicht rückläufig. Dieser Rückgang ist darauf zurückzuführen, dass das bereits seit Längerem bestehende Geburtendefizit nicht durch den Wanderungssaldo ausgeglichen wurde. Seit 2013 steigt die Einwohnerzahl wieder, 2015 sogar um 0,7 Prozent. Grund hierfür ist die Zuwanderung, insbesondere durch Schutzsuchende. An der Gesamtbevölkerung in Deutschland hat Rheinland-Pfalz einen Anteil von knapp fünf Prozent.

Die Zahl der Haushalte ist zwischen 1991 und 2006 fast in jedem Jahr gestiegen. Der Zuwachs war mit +17 Prozent in Rheinland-Pfalz deutlich höher als in Deutschland (+13 Prozent) und auch deutlich höher als der Anstieg der Bevölkerungszahl. Zwischen 2007 und 2013 schwankte die Zahl der Haushalte um das Niveau von 2006. In den Jahren 2014 und 2015 nahm die Zahl der Haushalte dagegen wieder zu, was auch auf die Zuwanderung zurückzuführen sein dürfte. Insgesamt gab es 2015 in Rheinland-Pfalz 1,92 Millionen Haushalte (+18 Prozent gegenüber 1991).

Der Zuwachs der Zahl der Haushalte ist neben dem Bevölkerungszuwachs auf den seit Jahrzehnten anhaltenden Trend zu kleineren Haushalten zurückzuführen. Im Jahr 1991 lebten in einem Haushalt durchschnittlich 2,3 Personen. Seit 2006 beträgt die durchschnittliche Haushaltsgröße nur noch 2,1 Personen. Während die Zahl der Haushalte mit ein und zwei Personen zwischen 1991 und 2015 um 40 Prozent stieg, nahm die Zahl der größeren Haushalte mit vier und mehr Personen um 19 Prozent ab. Diese Entwicklung ist zum einen auf den demografischen Wandel zurückzuführen. Während der Anteil der jüngeren Menschen konti-

nuierlich sinkt, nimmt der Anteil der älteren Menschen stetig zu. Zum anderen sind für die Entwicklung langfristig wirksame Veränderungsprozesse innerhalb der Gesellschaft verantwortlich (Individualisierung, Pluralisierung der Lebensformen), die vor allem in den 90er-Jahren an Dynamik gewonnen haben.

Auch bei den Wohnverhältnissen gibt es strukturelle Unterschiede zwischen Rheinland-Pfalz und Deutschland. Eine Wohnung in Rheinland-Pfalz war 2015 durchschnittlich 104 Quadratmeter groß und damit zwölf Quadratmeter größer als im Bundesdurchschnitt. Auch die Wohnfläche pro Kopf überstieg mit 53 Quadratmetern den Bundeswert deutlich um sieben Quadratmeter. Ein Grund für die überdurchschnittlichen Wohnflächen dürfte die hohe Eigentums- und Einfamilienhausquote sein. Mit der größeren Wohnfläche dürfte ein höherer Energieverbrauch für das Heizen der Wohnungen einhergehen. Allerdings sind aus den Daten keine Rückschlüsse auf die Energieeffizienz der Wohnungen möglich.

Die gesamte Wohnfläche stieg in Rheinland-Pfalz seit 1990 um 44 Prozent (Deutschland: +37 Prozent). Je Einwohner/-in nahm die Wohnfläche um 13 Quadratmeter bzw. 34 Prozent zu. In Deutschland fiel der prozentuale Anstieg der Wohnfläche pro Kopf mit 33 Prozent ähnlich hoch aus. Absolut hatte jede Einwohnerin bzw. jeder Einwohner in Deutschland durchschnittlich elf Quadratmeter mehr zur Verfügung als 1990.

Zahl der Kraftfahrzeuge steigt kräftig

Der Verkehr bildet die dritte große Emittentengruppe. Innerhalb dieses Sektors ist der Straßenverkehr der mit Abstand bedeutendste Endverbraucher von Energie. Über die Jahresfahrleistung liegen keine Daten vor, wohl aber über den Kraftfahrzeugbestand.

Im Jahr 2015 gab es in Rheinland-Pfalz insgesamt 2,9 Millionen Kraftfahrzeuge. Von 1990 bis 2007 ist der Kraftfahrzeugbestand kontinuierlich um insgesamt 32 Prozent gestiegen. Seit 2008 sind im Kraftfahrzeugbestand nicht mehr die vorübergehend stillgelegten Fahrzeuge enthalten, deshalb gab es in diesem Jahr einen methodisch begründeten sprunghaften Rückgang der Bestandszahl (–11 Prozent). In den Folgejahren setzte sich der trendmäßige Anstieg des Fahrzeugbestands fort. Zwischen 2008 und 2015 erhöhte sich die Zahl der Kraftfahrzeuge in Rheinland-Pfalz um 9,1 Prozent.

Lkw machen nur einen kleinen Teil des Kraftfahrzeugbestands aus. Ihr Anteil belief sich in Rheinland-Pfalz 2015 auf 4,5 Prozent. Der Anteil der Pkw betrug dagegen 82 Prozent. Davon wurden 2015 zwei Drittel mit Ottokraftstoffen betrieben. Knapp ein Drittel der Pkw fuhr mit Diesel. Elektro-, Hybrid- und sonstige Antriebe gab es nur in 1,3 Prozent der Pkw.

Zwar ist der Lkw-Anteil relativ gering. Im Vergleich zu 1990 hat der Bestand allerdings wesentlich stärker zugenommen als der Pkw-Bestand. Im Zeitraum 1990 bis 2007 nahm die Zahl der Lkw um 53 Prozent zu und die Zahl der Pkw um 32 Prozent. Nach der Methodenänderung 2008 erhöhte sich die Zahl der Lkw bis 2015 um 17 Prozent, während die Zahl der Pkw nur um 8,5 Prozent zulegte.

Im Jahr 2015 kamen auf 1000 Einwohnerinnen und Einwohner 719 Kraftfahrzeuge. Das waren 61 Kraftfahrzeuge bzw. 9,4 Prozent mehr als in Deutschland (658 Fahrzeuge). Gemessen an der Zahl der Pkw je 1000 Haushalte ist der Niveauunterschied im Mobilisierungsgrad zwischen Rheinland-Pfalz und Deutschland sogar noch größer. In Rheinland-Pfalz kamen auf 1000 Haushalte 1237 Pkw und damit 148 Pkw bzw. 14 Prozent mehr als im Bundesdurchschnitt (1089 Pkw). Dies dürfte u. a. auf die hohe Zahl von Pendlern in Rheinland-Pfalz zurückzuführen sein. Gegenüber 1990 bzw. 1991 ist der Mobilisierungsgrad gestiegen, da die Zahl der Einwohnerinnen und Einwohner bzw. die Zahl der Haushalte deutlich weniger zugenommen hat als die Zahl der Kraftfahrzeuge bzw. Pkw.

IV.3 Klimaschutz als wirtschaftliche Chance

Eine wirtschaftliche Bewertung des Aktionsprogramms Klimaschutz 2020 der Bundesregierung durch PricewaterhouseCoopers PwC im Jahr 2016 kommt zu dem Ergebnis, dass sich Klimaschutzmaßnahmen positiv auf das Wirtschaftswachstum und auf die Schaffung von Arbeitsplätzen auswirken. Für ganz Deutschland wird zwischen 2015 und 2020 mit ca. 430 000 zusätzlichen Beschäftigten gerechnet und einem zusätzlichen Wachstum des Bruttoinlandprodukts um ca. ein Prozent (ca. +30 Milliarden Euro). Demgegenüber stehen sinkende Ausgaben für Brennstoffprodukte von mehr als 3,5 Milliarden Euro in 2020.

Das Programm führt zu Investitionen in Höhe von 125 Milliarden Euro – aus volkswirtschaftlicher Sicht stehen diesen Investitionen Einsparungen von 274 Milliarden Euro entgegen.

In den Sektoren Industrie, Gewerbe/Handel/Dienstleistung (GHD), Verkehr sowie Landwirtschaft zeigen sich bei der Umsetzung von Klimaschutzmaßnahmen deutliche Nettoentlastungen, da die eingesparten Energiekosten sowie sonstige Kosten die Bruttokosten übersteigen.

Zentraler Baustein des Klimaschutzes ist nach wie vor die Energiewende, dem Ersatz von fossilen Energieträgern durch erneuerbare Energien. In diesem Kontext wurde im Auftrag des Ministeriums für Umwelt, Energie, Ernährung und Forsten durch die „Agentur für Erneuerbare Energien" in Zusammenarbeit mit der „Gesellschaft für Wirtschaftliche Strukturforschung" eine Studie mit dem Ziel durchgeführt, Zahlen zur Beschäftigung durch den Ausbau der erneuerbaren Energien zu erarbeiten.[2]

Die wirtschaftliche Bedeutung des Ausbaus und des Betriebes der Infrastruktur bzw. der Technik zur Erschließung der erneuerbaren Energien für Rheinland-Pfalz wird durch die Studie dargelegt. Im Internetauftritt der Energieagentur Rheinland-Pfalz werden die wichtigsten Erkenntnisse kurz zusammengefasst:[3]

- Zahlreiche Unternehmen erwirtschaften Umsätze durch Herstellung, Vermarktung und Installation von Anlagen im Bereich der erneuerbaren Energien und schaffen dadurch Arbeitsplätze im Land.
- Weitere ökonomische Effekte ergeben sich in den Bereichen Betrieb und Wartung. Hier ist eine neue Branche entstanden, die ebenfalls zahlreiche Arbeitsplätze geschaffen hat.
- Von der Wertschöpfung profitieren dabei sowohl die Herstellungs- als auch die Betriebsorte von Anlagen im Bereich der erneuerbaren Energien.
- Für Rheinland-Pfalz summieren sich im Jahr 2015 die Umsätze von Anlagen und Komponentenherstellern im Bereich erneuerbare Energien sowie die Umsätze durch Betrieb und Wartung auf einen Gesamtimpuls von 570 Millionen Euro. Etwa die Hälfte davon stammt aus der Windenergie.
- Im Arbeitsmarkt werden durch erneuerbare Energien knapp 10 000 Arbeitsplätze geschaffen. Ein Großteil dieser Arbeitsplätze findet sich in den Bereichen Bio- und Windenergie.

Die Studie zeigt jedoch in ihrem Betrachtungszeitraum (2012 bis 2015) auch rückläufige Tendenzen auf, beispielsweise bei der Beschäftigung. Das ist jedoch auch bundesweit zu beobachten. Im Hinblick auf die verschiedenen erneuerbaren Energien hebt die Studie allerdings hervor: „Wichtigster Bereich ist die Nutzung der Bioenergie, in welchem vor allem die Strom- und Wärmeerzeugung durch feste Biomasse Beschäftigung bringt. Aber auch die Biogasnutzung und die Biokraftstoffbereitstellung schaffen Arbeitsplätze in relevanter Größenordnung."[4] Abschließend wird festgestellt, dass Impulse und Beschäftigung aus erneuerbaren Energien in Rheinland-Pfalz so stark wie in keinem anderen Bundesland vom Betrieb des im Land vorhandenen Anlagenparks

2 Vgl. hierzu Energieagentur Rheinland-Pfalz: ERNEUERBAR BESCHÄFTIGT – UMSÄTZE UND BESCHÄFTIGUNG DURCH ERNEUERBARE ENERGIEN RHEINLAND-PFALZ unter https://www.energieagentur.rlp.de/fileadmin/user_upload/themen/Erneuerbar_beschaeftigt_RLP.pdf.

3 Vgl. hierzu Energieagentur Rheinland-Pfalz: https://www.energieagentur.rlp.de/themen/klimaschutz-energiewende/energiewende-und-akzeptanz/.

4 Vgl. https://www.energieagentur.rlp.de/fileadmin/user_upload/themen/Erneuerbar_beschaeftigt_RLP.pdf, S. 14.

abhängen, was als eine wichtige Basis für die Entwicklung angesehen werden und diese auch auf Dauer stabilisieren kann.

IV.4 Emissionshandel

Wegen der Wirtschaftskrise in der EU und der großzügigen Nutzung von Projektgutschriften aus Drittstaatenprojekten sind derzeit erhebliche Überschüsse handelbarer Zertifikate im Markt. Dieser Überschuss der Zertifikate im EU-ETS ist strukturell bedingt und wird sich auf längere Sicht noch erhöhen, deshalb ist eine Reform des Emissionshandels zu seiner Stärkung notwendig. Nur ein entsprechend hoher Zertifikatepreis hat die gewünschte klimapolitische Lenkungswirkung und verhindert Investitionen in kohlenstoffreiche Technologien. Die Marktstabilitätsreserve (MSR) ist als objektives, regelgestütztes Instrument konzipiert, mit dem die Auktionsmengen unter definierten Bedingungen angepasst werden sollen. Anhand der jährlich ermittelten Überschusssituation im Emissionshandelsmarkt soll eine Anpassung des Angebots an Zertifikaten vorgenommen werden. Die MSR wird ab 2018 eingerichtet werden und am 1. Januar 2019 starten. Die 900 Millionen Zertifikate, die über das „Backloading" von 2014 bis 2016 zurückgehalten wurden, sollen direkt in die Marktstabilitätsreserve überführt werden.

Nach diesen Beschlüssen zum Backloading und zur Marktstabilitätsreserve (MSR) zur Reduzierung des Zertifikateüberschusses geht es nunmehr um die konkrete Ausgestaltung der zukünftigen Regeln bei der notwendigen Novelle der Emissionshandelsrichtlinie (2003/87/EG). Derzeit läuft auf europäischer Ebene diese Reform des Emissionshandels für die 4. Handelsperiode ab 2021.

Die Regelung des Rechtsrahmens für den EU-Emissionshandel nach 2020 kann nur auf Unionsebene erfolgen, da es sich um ein nahezu vollständig harmonisiertes Instrument auf EU-Ebene handelt.

In Rheinland-Pfalz sind derzeit etwa 130 Anlagen vom Emissionshandel erfasst, bundesweit sind es ca. 1900 Anlagen.

Vergleicht man die Anlagenzahlen 2016 mit denen des Vorjahres insgesamt, so ist keine Änderung festzustellen (130 : 130 bzw. +/- 0 Prozent), es wurden lediglich innerhalb des Energieerzeugungssektors zwei Anlagen jeweils einer neuen Tätigkeitsnummer zugeordnet.

Seit Beginn der 3. Handelsperiode (HP) (2013) sind bis 2016 insgesamt drei Anlagen aus dem Emissionshandelsregime ausgeschieden, was einer Verringerung um etwa 2,3 Prozent gleichkommt.

T 5 Emissionshandelspflichtige Anlagen und deren CO_2-Äq.-Emissionen in Rheinland-Pfalz

Tätigkeiten	Anzahl der Anlagen	Für 2016 zugeteilte Emissionsberechtigungen in t CO_2-Äq.	Für 2016 berichtete Emissionen in t CO_2-Äq.
Energieerzeugung	52	5 822 990	2 587 240
Zement/Kalk	6	1 320 130	1 180 787
Glas	6	290 719	187 938
Keramik	12	151 418	135 098
Papier	13	367 700	442 150
Chemie	35	4 040 994	5 327 767
Sonstige	6	178 331	183 606
Gesamt	130	12 172 282	10 044 586

Die Emissionsmengen haben sich bezogen auf alle Tätigkeitsgruppen von 2015 auf 2016 um 350 185 t erhöht, dies entspricht einer Steigerung um etwa drei Prozent.

Im Sektor Energieerzeugung treten vereinzelt größere Emissionssteigerungen (im mittleren sechsstelligen Tonnenbereich) im Vergleich zum Vorjahr auf, daneben weitere Wanderungen durch die vorgenannten Wechsel zweier Anlagen zu neuen Tätigkeitsnummern, die bezogen auf die Gesamtsumme aber keine Auswirkung haben.

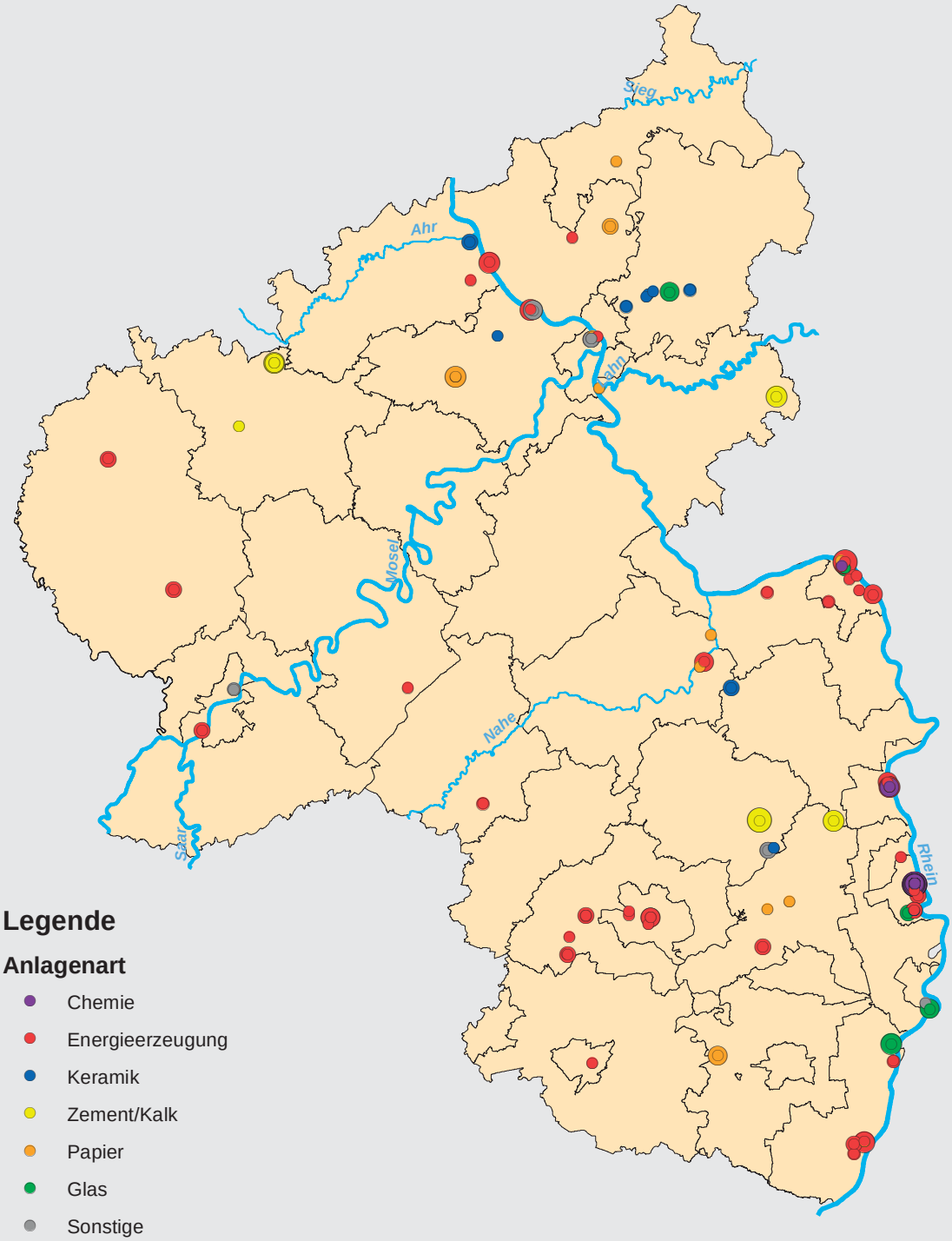
Im Sektor Chemie gibt es einzelne größere Ausreißer nach oben wie nach unten, wobei insgesamt verglichen mit dem Vorjahr ein Rückgang der Emissionen im hohen fünfstelligen Tonnenbereich zu verzeichnen ist.

Verglichen mit dem ersten Jahr der 3. HP (2013) ist für 2016 in Summe aller Sektoren ein Rückgang der Emissionen um 581 411 t (ca. –4,6 Prozent) festzustellen.

Bei den Zuteilungsmengen des Jahres 2016 ist insgesamt ein Rückgang zu 2015 um 204 568 t (etwa –2 Prozent) zu verzeichnen. Auch hier sind maßgeblich die Sektoren Energieerzeugung (Verringerung im mittleren fünfstelligen Bereich) und Chemie (Verringerung im niedrigen sechsstelligen Bereich) betroffen, wobei die Änderungen in Summe recht gut mit dem jährlichen Plansoll der Zuteilungsminderungen (–1,74 Prozent p. a.) in der 3. HP übereinstimmen. Dies bestätigt auch der Vergleich mit dem Jahr 2013: Seitdem haben sich bis 2016 die Zuteilungsmengen um insgesamt 782 024 t ca. (–7,2 Prozent) verringert, das entspricht durchschnittlich etwa –1,8 Prozent pro Jahr.

Die geografische Verteilung der emissionshandelspflichtigen Anlagen in Rheinland-Pfalz zeigt die folgende Karte, die eine Konzentration am Industriestandort Ludwigshafen verdeutlicht.

K 1 Geografische Verteilung der emissionshandelspflichtigen Anlagen in Rheinland-Pfalz



IV.5 Klimaschutzpolitische Entwicklungen auf Bundes- und EU-Ebene

Zu den politischen Schwerpunkten der Europäischen Union zählt auch der Klimaschutz. Die EU hat hierfür in Bezug auf bestimmte Zeithorizonte verschiedene Ziele vereinbart, die zur Transformation in Richtung einer CO_2-armen Wirtschaft führen sollen. Im Jahr 2009 wurde das langfristige Ziel festgelegt, dass die Treibhausgasemissionen bis 2050 um 80 bis 95 Prozent gegenüber 1990 sinken sollen. Das Klima- und Energiepaket 2020 beinhaltet drei Ziele, die bis 2020 erreicht werden sollen (20-20-20-Ziele). Damit hat sich die EU verpflichtet, ihre Treibhausgasemissionen bis 2020 gegenüber 1990 um mindestens 20 Prozent zu verringern. Zudem soll der Anteil der erneuerbaren Energien am Gesamtenergieverbrauch der EU bis 2020 auf 20 Prozent erhöht werden, weiterhin sollen durch verstärkte Energieeffizienz 20 Prozent des EU-Energieverbrauchs für das Jahr 2020 eingespart werden.

Im Oktober 2014 haben die EU-Mitgliedstaaten auf Ebene der Staats- und Regierungschefs den Rahmen für die Klima- und Energiepolitik bis 2030 beschlossen. Dieser Beschluss beinhaltet die Fortführung einer Zieltrias für die Bereiche Klimaschutz, erneuerbare Energien und Energieeffizienz. Dabei sollen die Treibhausgasemissionen gegenüber 1990 bis 2030 um mindestens 40 Prozent gesenkt werden, ausschließlich durch Maßnahmen innerhalb der EU. Eine Steigerung des Ziels über den Mindestwert von minus 40 Prozent hinaus bleibt daher möglich, insbesondere im Zusammenhang mit dem Pariser Klimaschutzabkommen, das im Dezember 2015 bei der Klimakonferenz in Paris verabschiedet wurde. Weiterhin soll bis 2030 der EU-weite Anteil erneuerbarer Energien am Gesamtverbrauch auf mindestens 27 Prozent steigen, wobei das Ziel lediglich auf Ebene der EU, nicht aber der Mitgliedstaaten verbindlich ist. Außerdem wurde für Energieeffizienz ein indikatives Ziel festgelegt, das eine Senkung des Energieverbrauchs in Höhe von 27 Prozent gegenüber der erwarteten Entwicklung festlegt. Das Energieeffizienzziel soll noch vor 2020 mit Blick auf eine Anhebung auf 30 Prozent überprüft werden. Durch Klimaschutzmaßnahmen im Verkehrssektor sollen außerdem weitere Emissionen eingespart werden. In der ebenfalls im Juli 2016 vorgelegten europäischen Strategie für emissionsarme Mobilität hat die Kommission weitere Schritte hierfür spezifiziert. Die zügige Annahme und Implementierung des 2030-Klima- und Energiepakets muss nun der nächste Schritt sein, damit die EU ambitioniert vorangeht und dem Pariser Übereinkommen Gewicht verleiht.

Die Bundesregierung hatte sich das Ziel gesetzt, den Klimaschutzplan 2050 „im Lichte des Klima-

T 6 Sektorale Emissionen und Minderungsvorgaben gemäß Klimaschutzplan 2050 des Bundes

Handlungsfeld	1990	2014	2030	2030 (Minderung in % ggü. 1990)
	in Mio. t CO_2-Äq.			
Energiewirtschaft	466	358	175–183	62–61%
Gebäude	209	119	70–72	67–66%
Verkehr	163	160	95–98	42–40%
Industrie	283	181	140–143	51–49%
Landwirtschaft	88	72	58–61	34–31%
Teilsumme	1209	890	538–557	56–54%
Sonstige	39	12	5	87%
Gesamtsumme	1248	902	543–562	56–55%

gipfels der COP 21" vom Dezember 2015 entstehen zu lassen und rechtzeitig vor Ende der laufenden 18. Legislaturperiode zu verabschieden.[5] Der politische Prozess bei der Diskussion nahm jedoch sehr viel mehr Zeit in Anspruch, als ursprünglich geplant worden war. Mit der Vorlage eines Referentenentwurfs vom 6. September 2016 wurde auf Bundesebene die Ressortbeteiligung eingeleitet. Der Kabinettbeschluss wurde am 14. November 2016 per Umlaufverfahren herbeigeführt. Das war deshalb wichtig, weil Frau Bundesumweltministerin Hendricks diesen bei der COP 22 in Marrakesch vorlegen wollte. Der Klimaschutzplan 2050 ist das NDC (nationally determined contribution) Deutschlands – die nationale Minderungsverpflichtung unter dem Abkommen von Paris. Es enthält die Strategie der Bundesregierung, mit den noch konkret zu definierenden Maßnahmen des Bundes diese Zielerreichung sicher zu stellen.

Die Höhe der Treibhausgas(THG)emissions-Minderung für Deutschland ist mit 55 Prozent bis 2030 festgelegt – das Ziel der EU liegt bei mindestens 40 Prozent bis 2030 gegenüber 1990. Bis zum Jahr 2050 soll in Deutschland weitgehend Treibhausgasneutralität erreicht sein. In der Vergangenheit wurde mehrfach betont, dass es sich beim Klimaschutzplan 2050 um ein „lernendes" Werk handelt, das regelmäßig überprüft und fortgeschrieben werden soll. Die Erstellung des Maßnahmenkatalogs, der sämtliche Vorschläge von Maßnahmen zum Klimaschutz in Steckbriefform enthält, erfolgte unter einer breiten Öffentlichkeitsbeteiligung und wurde auf dem Delegiertenforum am 16. März 2016 der Bundesumweltministerin übergeben. Das davon abgeleitete erste Maßnahmenprogramm soll 2018 erstellt werden.

Die Veröffentlichung der Tabelle zu den sektoralen Emissionen und deren Minderungsvorgaben der in die Zieldefinition einbezogenen Handlungsfelder findet sich auf Seite 33 des Klimaschutzplans: Bislang konnte kein „Kohleausstiegsfahrplan" festgelegt werden, dennoch wird eine Kommission „Wachstum, Strukturwandel und Regionalentwicklung" eingerichtet werden, um den Dialog mit den beteiligten Akteuren zum Kohleausstieg und dem damit bedingten Strukturwandel zu suchen. In Rheinland-Pfalz werden keine (großen) Kohlekraftwerke betrieben. Als Stromimportland ist es jedoch wichtig, dass der Emissionswert je Netto-Kilowattstunde im bundesweiten Strommix weiter sinkt, das geht am einfachsten durch den weiteren Ausbau der erneuerbaren Energien und den Verzicht fossiler Energieträger bei der Energieerzeugung.

Die Fortschreibung des Klimaschutzplans 2050 soll sich am Zyklus des Pariser Klimaschutzabkommens orientieren und damit mindestens alle fünf Jahre stattfinden. Es soll einen wissenschaftlichen Begleitprozess geben und ein gesellschaftlicher Diskurs stattfinden. Ebenso ist ein Monitoring zur Umsetzung und Zielerfüllung vorgesehen. Diese Vorhaben lassen zumindest die Hoffnung zu, dass der Klimaschutzplan zukünftig noch verbessert und ambitionierter gestaltet werden kann.

5 COP 21 (21st Conference of the Parties) steht für die UN-Klimakonferenz in Paris 2015.

V ENTWICKLUNG DER TREIBHAUSGASEMISSIONEN 1990 BIS 2015

V.1 Erfassung von Treibhausgasemissionen: Methodische Grundlagen

Treibhausgasemissionen entstehen in erster Linie bei der Verbrennung von fossilen Energieträgern zum Zweck der Energiegewinnung. Den wesentlichen Teil der Treibhausgase machen deswegen die aus dem Energieverbrauch resultierenden Emissionen aus (energiebedingte Emissionen). Klimaschädliche Gase entstehen aber auch in anderen Bereichen, insbesondere bei verschiedenen Produktionsprozessen in der Industrie. Das Monitoring über die Entwicklung der Treibhausgase in Rheinland-Pfalz umfasst sowohl die Entwicklung der energiebedingten Treibhausgasemissionen als auch die Entwicklung der sonstigen Treibhausgasemissionen. Diese Berichtspflichten sind in § 7 LKSG (Landesklimaschutzgesetz) geregelt.

Als wichtigste anthropogene, also durch den Menschen verursachte Treibhausgase sind neben Kohlendioxid (CO_2) vor allem Methan (CH_4) und Lachgas (N_2O bzw. Distickstoffoxid) zu nennen. Hinzu kommen weitere Gase, die sogenannten F-Gase (fluorierte Kohlenwasserstoffverbindungen), welche zum Teil extrem klimawirksam sind und damit ein sehr hohes Treibhausgaspotenzial aufweisen. Mit der Hilfe von CO_2-Äquivalenzfaktoren werden die unterschiedlichen Treibhausgase normiert und bezüglich ihrer Auswirkungen auf das Klima miteinander vergleichbar gemacht.

CO_2-Emissionen machen bundesweit fast 90 Prozent der Treibhausgase aus und sind damit die Hauptursache für den anthropogenen Treibhausgaseffekt. Sie entstehen vor allem bei der Verbrennung fossiler Energieträger wie Erdöl und Erdgas für die Strom- und Wärmeerzeugung, im Verkehr und in der Industrie. Methan entsteht hauptsächlich in der Landwirtschaft (insbesondere bei der Massentierhaltung), aber auch bei der Abfalldeponierung und der Energieproduktion. Die bedeutendste Quelle der Entstehung von Lachgas ist die landwirtschaftliche Bodennutzung, insbesondere durch die Verwendung von stickstoffhaltigem Düngemittel. F-Gase werden hergestellt, um als Treibgas, Kühl- oder Löschmittel – und früher auch als Bestandteil von Schallschutzscheiben – eingesetzt zu werden.[5]

Die Ermittlung der energiebedingten CO_2-Emissionen erfolgt nach einer auf der Ebene der Bundesländer im Länderarbeitskreis Energiebilanzen (LAK Energiebilanzen) abgestimmten einheitli-

5 Eine detaillierte Beschreibung der Treibhausgasemissionen veröffentlicht das Umweltbundesamt auf seiner Homepage im Internet: http://www.umweltbundesamt.de/themen/klima-energie/klimaschutz-energiepolitik-in-deutschland/treibhausgas-emissionen/die-treibhausgase [Stand: 8. November 2017].

T 7 Vereinfachtes Schema der Energiebilanz: Berechnungsbasis für die energiebedingten CO_2-Emissionen

Bilanzposition	Kohlen	Mineralöle	Gase	Kernenergie	Erneuerbare Energien	Insgesamt
Gewinnung im Inland						
+/ - Ein-/Ausfuhren						
+/ - Bestandsveränderungen						
= Primärenergieverbrauch						
- Umwandlungseinsatz						
+ Umwandlungsausstoß						
- Fackel- und Leitungsverluste						
- Nichtenergetischer Verbrauch						
+/ - Statistische Differenzen						
= Endenergieverbrauch						
→ Industrie						
→ Verkehr						
→ Haushalte, Gewerbe/Handel/Dienstl.						

chen Methodik.[6] Die Berechnungsbasis bilden die Ergebnisse aus der Bilanzierung der Energieverbräuche der Länder. Es werden ausschließlich die Emissionen aus dem Einsatz und der Verarbeitung der fossilen Energieträger Kohle, Gas, Mineralöl berücksichtigt. In die Berechnung der Emissionen gehen spezifische, auf den Heizwert eines Energieträgers bezogene CO_2-Faktoren ein. Diese stellt das Umweltbundesamt differenziert nach Energieträgern und Einsatzbereichen zur Verfügung. Aus der Energiebilanz werden grundsätzlich nur diejenigen Bereiche einbezogen, in denen entweder ein emissionswirksamer Umwandlungseinsatz von Energieträgern stattfindet (wie bei den Kraftwerken zur Strom- und Wärmeerzeugung) oder Energieträger direkt für den Endverbrauch in den drei Sektoren Industrie, Verkehr und Haushalte sowie Gewerbe/Handel/Dienstleistungen (Haushalte/GHD) zum Einsatz kommen.

Beim Nachweis der energiebedingten CO_2-Emissionen wird zwischen den CO_2-Emissionen aus der sogenannten Quellenbilanz und aus der sogenannten Verursacherbilanz unterschieden:

Bei der Quellenbilanz werden die Emissionen auf Basis des Primärenergieverbrauchs[7] berechnet. Die Quellenbilanz ermöglicht Aussagen über die Gesamtmenge der im Land emittierten energiebedingten CO_2-Emissionen von der Entstehens- bzw. Aufkommensseite. Dabei werden auch die Emissionen ausgewiesen, die beim Einsatz fossiler Energieträger für die heimische Stromerzeugung entstehen – auch, wenn ein Teil der produzierten Strommenge exportiert wird. Die Emissionen aus der Stromerzeugung außerhalb des Landes bleiben hier dagegen – auch, wenn der Strom importiert wird – unberücksichtigt. Somit sind keine direkten Rückschlüsse auf das Verbrauchsverhalten der Endenergieverbraucher und den dadurch verursachten Beitrag zu den CO_2-Emissionen eines Landes möglich. Rheinland-Pfalz schneidet bei den nach der Quellenbilanz ausgewiesenen Emissionen deshalb als Stromimportland im Vergleich zu den Strom exportierenden Ländern gut ab, verursacht aber indirekt Emissionen in den anderen Bundesländern.

Die Verursacherbilanz weist nach, wie viele CO_2-Emissionen in einem Land auf den Endenergieverbrauch zurückzuführen sind. Der Endenergieverbrauch umfasst die Verwendung von Energieträgern in den einzelnen Verbrauchergruppen bzw. Sektoren (Industrie, Verkehr und Haushalte/GHD). In der Verursacherbilanz werden die Emissionen des Umwandlungsbereichs den Endverbrauchersektoren zugeordnet, die sie verursacht haben. Für Strom erfolgt die Anrechnung der Emissionsmenge, die dem Endverbrauch zuzurechnen ist, auf der Grundlage des Brennstoffverbrauchs aller Stromerzeugungsanlagen in Deutschland. Hierzu wird ein Berechnungsfaktor verwendet, der sogenannte Generalfaktor. Er ergibt sich als Quotient aus der Summe der Emissionen der deutschen Stromerzeugungsanlagen, soweit sie für den inländischen Verbrauch produzieren, und der Summe des inländischen Stromendverbrauchs (einschließlich der Stromimporte). Aufgrund dieser teilweise modellhaften Berechnungsmethode ist ein direkter Zusammenhang mit den tatsächlich in einem Bundesland angefallenen Emissionen, die in der Quellenbilanz dargestellt werden, nicht gegeben. Für die umfassende Betrachtung und Interpretation der rheinland-pfälzischen Verhältnisse ist es jedoch sinnvoll, die Ergebnisse aus beiden Bilanzierungsmethoden heranzuziehen. Aufgrund des hohen Anteils von Importstrom in Rheinland-Pfalz ergeben sich im Hinblick auf die Höhe des CO_2-Gesamtausstoßes bei den Verfahren erhebliche Unterschiede.[8]

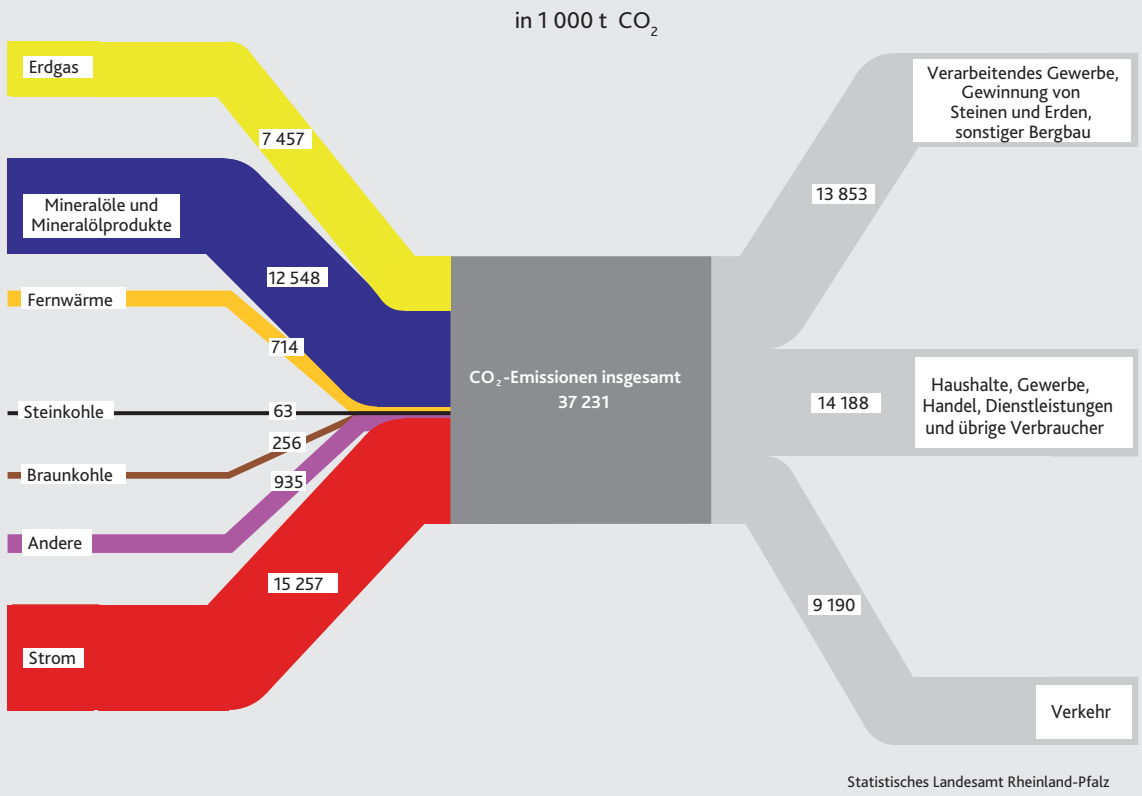
Die energiebedingten CO_2-Emissionen werden entsprechend des Energieverbrauchs durch ökonomische, gesellschaftliche und natürliche Rahmenbedingungen bestimmt. Wesentliche ökonomische Bestimmungsfaktoren des Energieverbrauchs und damit auch der energiebedingten Emissionen sind die konjunkturelle Entwicklung, die Wirtschaftsstruktur und die Preisentwicklungen auf den Energiemärkten. Zu den gesellschaftlichen Bestimmungsfaktoren zählen die

6 Der LAK Energiebilanzen veröffentlicht auf seiner Homepage Daten zum Energieverbrauch und zu den CO_2-Emissionen aller Bundesländer sowie detaillierte Hintergrundinformationen zur Methodik: http://www.lak-energiebilanzen.de [Stand: 8. November 2017].

7 Zum Begriff "Primärenergieverbrauch" siehe Glossar.

8 In diesem Bericht werden zunächst die Emissionen aus dem Endenergieverbrauch (Verursacherbilanz) dargestellt und danach die Emissionen aus dem Primärenergieverbrauch (Quellenbilanz).

G 6 CO_2-Bilanz (Verursacherbilanz) Rheinland-Pfalz 2015



demografische Entwicklung, aber auch Aspekte wie die Zahl der Haushalte sowie die Entwicklung der Wohn- und der Verkehrsverhältnisse. Die Entwicklung der energiebedingten Emissionen unterliegt kräftigen kurzfristigen Schwankungen. Neben den konjunkturellen Schwankungen, die sich auf den Energieverbrauch auswirken, sind hierfür zudem die natürlichen Gegebenheiten, insbesondere die Witterungsbedingungen, verantwortlich.

Bei der Betrachtung der Gesamtmenge des Kohlendioxidausstoßes – wie im LSKG gefordert – sind neben den energiebedingten CO_2-Emissionen auch die anderen Treibhausgase zu berücksichtigen. Hierzu gehören die prozessbedingten CO_2-Emissionen, die bei chemischen Reaktionen bestimmter Produktionsprozesse direkt freigesetzt werden. In die Berechnungen hierzu gehen verschiedene vom Umweltbundesamt als relevant eingestufte Industrieprozesse des Sektors Bergbau und Verarbeitendes Gewerbe ein. Es handelt sich hierbei um die Herstellung von Hüttenaluminium, Zementklinker, Kalk, Glas, Calciumkarbid, Ammoniak, Soda und Ruß. Es ist notwendig, für die Berechnungen spezifische Emissionsfaktoren zu verwenden. Diese Emissionsfaktoren veröffentlicht das Umweltbundesamt im Rahmen der Nationalen Inventarberichte zum deutschen Treibhausgasinventar.

Darüber hinaus erfordert ein umfassendes Monitoring der Treibhausgasemissionen auch die Berücksichtigung der Methan- und Distickstoffoxidemissionen. Diese werden vom Arbeitskreis Umweltökonomische Gesamtrechnungen der Länder (AK UGRdL) nach einer ländereinheitlichen Methode ermittelt.[9] Die Grundlage für die Berechnungen auf Länderebene ist die jährliche Berichterstattung über die Quell- und Senkengruppen des Umweltbundesamtes im Rahmen des Nationalen Inventarberichts zum Deutschen Treibhausgasinventar (NIR) gemäß den Vorgaben des Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC).

9 Der AK UGRdL veröffentlicht auf seiner Homepage u. a. Daten zu den Treibhausgasemissionen aller Bundesländer und detaillierte Hintergrundinformationen zur Methodik: http://www.ugrdl.de/uebersicht.htm#go3 [Stand: 8. November 2017].

Zur Berechnung der F-Gase liegt derzeit keine Methodik vor, aus der sich belastbare und vergleichbare Ergebnisse für die Bundesländer ermitteln lassen. Es gibt jedoch Informationen für die Bundesebene. Zudem wurde für Rheinland-Pfalz im Zuge der Entwicklung des Landesklimaschutzkonzepts 2014 eine Studie erstellt, deren Ergebnis u. a. die Entwicklung dieser Emissionen im Land sein sollte. Nach den Schätzungen der Prognos AG belief sich der Anteil der F-Gase im Jahr 2011 landesweit auf 1,7 Prozent der Gesamtemissionen. In Deutschland lag dieser Anteil im gleichen Jahr nach Angaben des Umweltbundesamts bei 1,6 Prozent (2015: 1,7).[10] Somit ist die Größenordnung mit einem Anteil von rund zwei Prozent an den Gesamtemissionen (gemessen in CO_2-Äquivalenten) sowohl auf Bundes- als auch auf Landesebene sehr gering. Wegen ihres hohen Treibhauspotenzials gibt es in der EU aber gesetzliche Auflagen, mit denen das Inverkehrbringen und die Verwendung von F-Gasen streng reglementiert wird.[11]

Der Berechnungsstand in diesem Bericht ist Juli 2017 (energiebedingte CO_2-Emissionen) bzw. November 2017 (prozessbedingte CO_2-Emissionen, Methan und Lachgas). Durch die Weiterentwicklung der Methodik in den Arbeitskreisen der Länder und die Anpassung der Emissionsfaktoren des Umweltbundesamts haben sich die Niveaus bei allen Arten von Treibhausgasemissionen rückwirkend im Vergleich zum vorhergehenden Berechnungsstand geändert.

10 Auf Bundesebene erfolgt die Ermittlung der Treibhausgase durch das Umweltbundesamt (UBA); zu den Daten siehe UBA 2017: Nationale Trendtabellen für die deutsche Berichterstattung atmosphärischer Emissionen 1990–2015, Download unter: http://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/361/dokumente/2017_01_23_em_entwicklung [Stand: 8. November 2017].

11 Die Regelungen finden sich in der EU-Verordnung über fluorierte Treibhausgase 517/2014 und der Richtlinie über Emissionen aus Klimaanlagen in Kraftfahrzeugen (RL 2006/40/EG) sowie der nationalen Chemikalien-Klimaschutzverordnung in der Fassung vom 14. Februar 2017.

V.2 CO_2-Emissionen aus dem Energieverbrauch nach Sektoren und Energieträgern unter Berücksichtigung einer verursacherbezogenen Betrachtung

V.2.1 Emissionen aus dem Endenergieverbrauch (Verursacherbilanz)

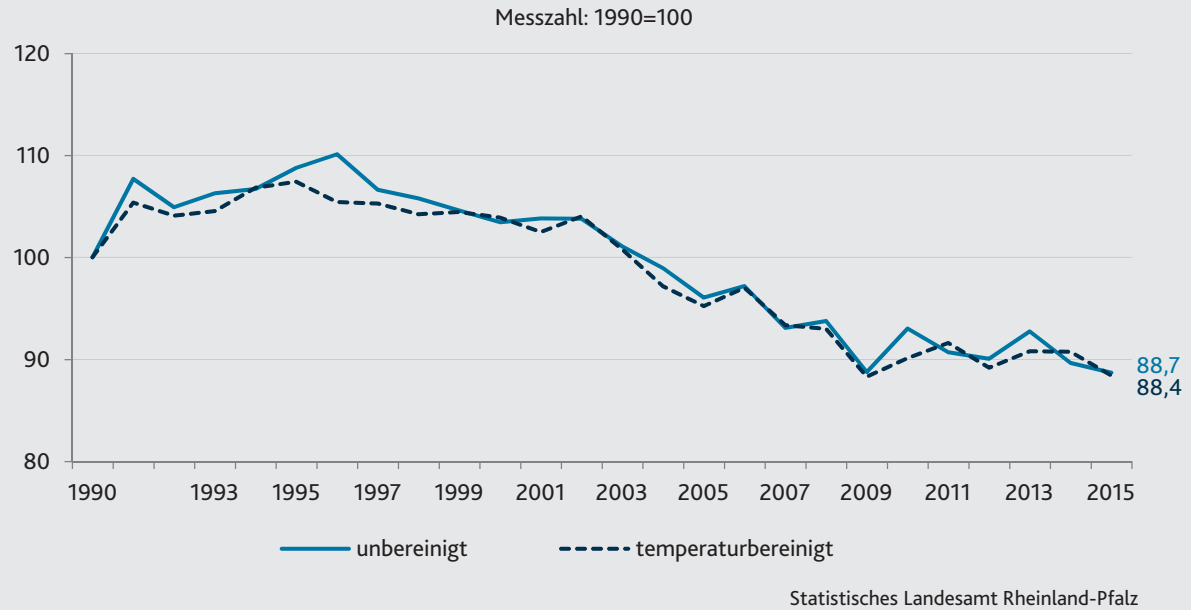
Nach der Verursacherbilanz für Rheinland-Pfalz beliefen sich die energiebedingten Kohlendioxidemissionen 2015 auf 37,2 Millionen Tonnen. Der Ausstoß von Kohlendioxid erreichte damit den niedrigsten Stand seit 1990. Gegenüber dem Jahr zuvor sanken die Emissionen um 1,1 Prozent bzw. 404 000 Tonnen.

Seit 1990 gab es Effizienzfortschritte bei der Energieverwendung und der Anteil der emissionsrelevanten fossilen Energieträger zur Deckung des Energieverbrauchs wurde geringer. So war es möglich, dass der Endenergieverbrauch im Betrachtungszeitraum zunahm (+8,3 Prozent), während die energiebedingten CO_2-Emissionen abnahmen. Der CO_2-Ausstoß sank im gleichen Zeitraum um elf Prozent. Dies ist vor allem darauf zurückzuführen, dass Kohlen und Mineralöle teilweise durch Erdgas und erneuerbare Energieträger substituiert wurden. Erdgas verursacht einen geringeren spezifischen CO_2-Ausstoß. Die erneuerbaren Energien werden als klimaneutral bewertet, d. h. es wird davon ausgegangen, dass die Nutzung von erneuerbaren Energieträgern keine CO_2-Emissionen verursacht.

Der Ausstoß an Kohlendioxid erreichte in Rheinland-Pfalz Mitte der 90er-Jahre den höchsten Stand im Betrachtungszeitraum. Er lag 1996 bei 46,2 Millionen Tonnen und damit 24 Prozent über dem Niveau von 2015. Die Emissionen sind trotz kurzfristiger Schwankungen tendenziell rückläufig. Die jährlichen Schwankungen sind insbesondere auf die konjunkturelle Entwicklung und auf Witterungsbedingungen zurückzuführen.

Die Konjunkturlage beeinflusst den Verbrauch von Energie und damit die Höhe der energiebedingten Emissionen. Besonders deutlich war dies während der Wirtschaftskrise 2009. In diesem Jahr wurde der stärkste Rückgang der Emissionen im Betrachtungszeitraum verzeichnet. Er belief sich auf –5,4 Prozent. Kurzfristige konjunkturelle Entwicklungen wirken sich allerdings nicht immer im gleichen Jahr und in vollem Umfang auf den Energieverbrauch aus. Ein Grund hierfür ist, dass Produktionsanpassungen in der Industrie verzögert erfolgen und zunächst Lagerbestände auf- oder abgebaut werden. Die Höhe der energiebedingten Emissionen hängt zudem von der Zusammensetzung der Energieträger ab, die zur Deckung des Energieverbrauchs zum Einsatz kommen (Energiemix). Im Jahr 2015 spiegelten sich die verbrauchs-

G 7 CO_2-Emissionen aus dem Endenergieverbrauch (Verursacherbilanz) 1990–2015



Statistisches Landesamt Rheinland-Pfalz

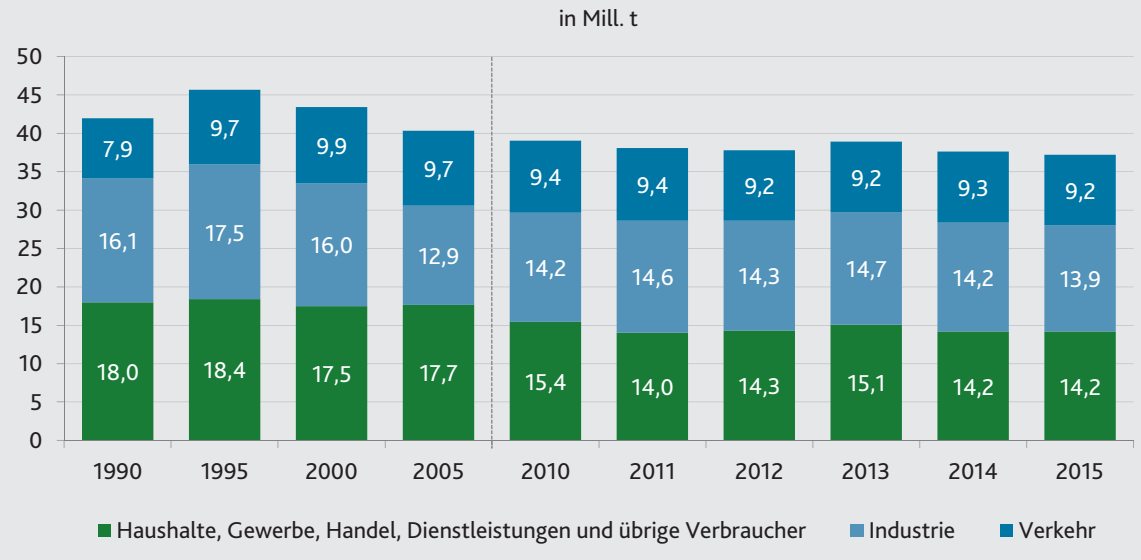
erhöhenden Effekte der guten Konjunkturlage – mit einem Wachstum des Bruttoinlandsprodukts um drei Prozent – nicht in den CO_2-Emissionen wider. Trotz einer leichten Zunahme des Endenergieverbrauchs um 1,5 Prozent sank 2015 der CO_2-Ausstoß um 1,1 Prozent. Dies lag daran, dass in diesem Jahr weniger Energieträger mit vergleichsweise hohen Emissionen verbraucht wurden als im Jahr zuvor. Es handelte sich dabei insbesondere um Mineralöle bzw. Mineralölprodukte wie leichtes Heizöl und Ottokraftstoff. Hinzu kommt, dass sich der Emissionsfaktor für die Berechnung des Stromverbrauchs auf Basis des hier unterstellten bundesweit geltenden Strommixes (Generalfaktor) im Vergleich zum Jahr zuvor verringert hat.

Um witterungsbedingte Verzerrungen bei der Entwicklung des Energieverbrauchs und der energiebedingten Emissionen herauszurechnen, wird eine Temperaturbereinigung vorgenommen. Damit lassen sich fiktive CO_2-Emissionen ermitteln, die entstanden wären, wenn die jährlichen Temperaturen einem langjährigen Mittel entsprochen hätten.[10] Die Temperaturbereinigung führt zu einer Glättung der durch den Heizbedarf kurzfristig auftretenden Schwankungen. Temperaturbereinigt beliefen sich die CO_2-Emissionen 2015 auf 37,7 Millionen Tonnen. Dieser Wert liegt 424 000 Tonnen über dem unbereinigten Wert. Die Ursache hierfür war, dass in dem Jahr eine eher milde Witterung mit überdurchschnittlichen Temperaturen herrschte. Dadurch kam es zu einem geringeren Energieverbrauch in der Heizperiode. Temperaturbereinigt sanken die CO_2-Emissionen im gesamten Betachtungszeitraum um zwölf Prozent, also um einen Prozentpunkt mehr als unbereinigt.

Der größte Teil der energiebedingten CO_2-Emissionen wurde 2015 durch den Sektor Haushalte/GHD verursacht. Mit 14,2 Millionen Tonnen (unbereinigt) belief sich der Anteil am gesamten in der Verursacherbilanz nachgewiesenen CO_2-Ausstoß auf 38 Prozent. Der Industriesektor verursachte allerdings mit 13,9 Millionen Tonnen und einem Anteil an den gesamten Emissionen von 37 Prozent fast genauso viele Emissionen wie der Sektor Haushalte/GHD. Im Jahr zuvor emittierten die beiden Sektoren durch ihren Energieverbrauch ebenfalls etwa gleich viel CO_2 (jeweils rund 14,2 Millionen Tonnen). Nach diesen beiden Hauptemittenten folgt mit etwas Abstand der dritte Emittentensektor, der Verkehrsbereich. Durch den Energieverbrauch im Verkehr entstanden 25 Pro-

10 Die Temperaturbereinigung erfolgt auf der Basis von länderspezifischen Korrekturfaktoren, die aus den Gradtagszahlen regionaler Wetterstationen gebildet werden. Gradtagszahlen zeigen den Zusammenhang zwischen der Außenlufttemperatur und der gewünschten Raumtemperatur. Je niedriger die Außenlufttemperaturen sind, desto höher sind die Gradtagszahlen und umgekehrt.

G 8 CO_2-Emissionen aus dem Endenergieverbrauch (Verursacherbilanz) 1990–2015 nach Emittentensektoren



Statistisches Landesamt Rheinland-Pfalz

zent des CO_2-Ausstoßes in Rheinland-Pfalz. Die Emissionsmenge des Verkehrssektors liegt seit vier Jahren unverändert bei rund 9,2 Millionen Tonnen. Bei den anderen beiden Sektoren gab es in den letzten Jahren ebenfalls keine bedeutenden Veränderungen.

Langfristig konnten die Emissionen jedoch in den beiden etwas größeren Emittentensektoren deutlich gesenkt werden, während die verkehrsbedingten Emissionen kräftig zunahmen. Die CO_2-Emissionen aus dem Energieverbrauch der Industrie nahmen seit 1990 um 14 Prozent ab – bei einer Zunahme des Energieverbrauchs um zwölf Prozent. Die Industrie hat die Reduzierung ihres Kohlendioxidausstoßes damit im Wesentlichen durch umwelttechnischen Fortschritt erzielt.

Die im Sektor Haushalte/GHD verursachten Emissionen sanken seit 1990 sogar um 21 Prozent. Dies ging mit einem leicht sinkenden Endenergieverbrauch einher (–3,1 Prozent). In diesem Sektor stieg die Energieeffizienz u. a. durch Nachrüstung bzw. den Einbau von modernen Heizungsanlagen in Gebäuden. Der Verbrauch von leichtem Heizöl wurde dadurch reduziert und hauptsächlich durch Erdgas ersetzt, das aufgrund seiner chemischen Struktur einen geringeren CO_2-Ausstoß pro eingesetzter Energieeinheit aufweist als Heizöl.

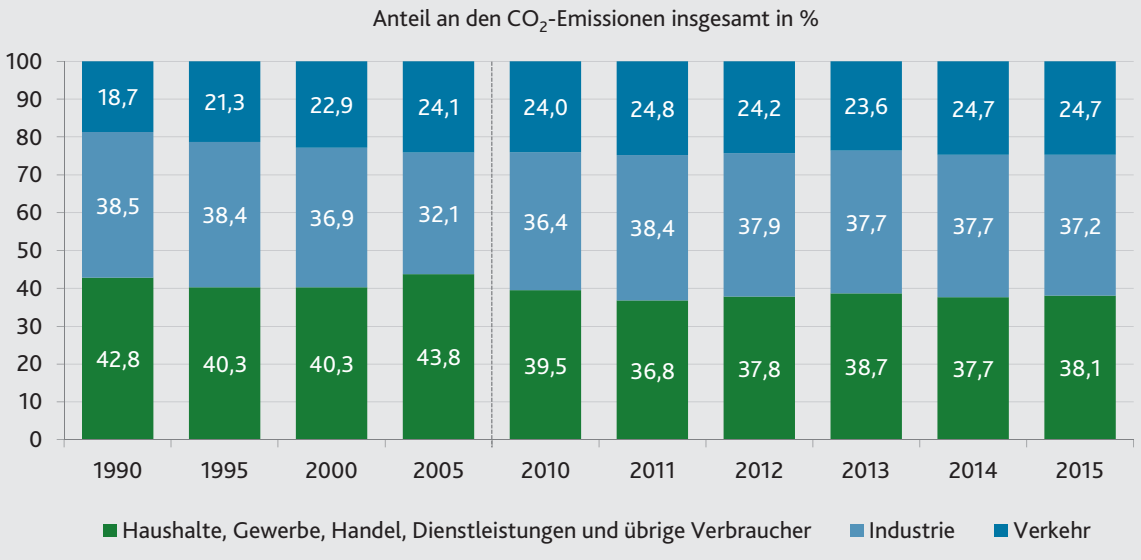
Die Zunahme der CO_2-Emissionen im Verkehrssektor belief sich seit 1990 auf 17 Prozent. Die Ursache hierfür ist ein kräftig zunehmender Endenergieverbrauch im Straßenverkehr (+24 Prozent seit 1990). Der Verbrauchsanstieg war verbunden mit einer steigenden Zahl von Kraftfahrzeugen. Hinzu kommt ein zunehmender Einsatz von Dieselkraftstoff. Ottokraftstoffe haben dagegen seit 1990 an Bedeutung verloren. Sie trugen 2015 noch rund 35 Prozent zur Deckung des gesamten verkehrsbedingten Endenergieverbrauchs bei; der Anteil von Dieselkraftstoffen lag dagegen bei 55 Prozent (1990: 61 Prozent Otto- und 36 Prozent Dieselkraftstoffe).

Emissionsminderungen, die der technologische Fortschritt im Bereich der Antriebstechnik ermöglichte, dürften durch das Verbrauchsverhalten wieder „aufgezehrt" bzw. überkompensiert worden sein. Der Kraftfahrzeugbestand nimmt jährlich weiter zu (+9,1 Prozent seit 2008[11]). Eine umfassende Erhebung der Fahrleistung liegt für Rheinland-Pfalz nicht vor.

Die Verursacherbilanz lässt sich nicht nur nach Emittentensektoren, sondern auch nach Energie-

11 Ein vergleichbare Zeitreihe des Kraftfahrzeugbestands für den Zeitraum vor 2008 ist nicht verfügbar.

G 9 CO_2-Emissionen aus dem Endenergieverbrauch (Verursacherbilanz) 1990–2015 nach Emittentensektoren



Statistisches Landesamt Rheinland-Pfalz

trägern auswerten.[12] Aus der Verursacherbilanz ergibt sich für Rheinland-Pfalz durch die zusätzliche Berücksichtigung der Stromimporte ein wesentlich höherer Wert für die Kohlendioxidemissionen als aus der Quellenbilanz. Ein großer Teil der Stromerzeugung für den rheinland-pfälzischen Verbrauch erfolgt außerhalb des Landes. Wie die Entwicklung des Außenhandels zeigt, verbraucht Rheinland-Pfalz heute allerdings deutlich weniger Strom, der von außerhalb des Landes stammt, als in der Vergangenheit. Im Jahr 2015 lag der Anteil des Saldos (Nettostromimporte) am Bruttostromverbrauch aber immerhin noch bei 32 Prozent (1990: 73 Prozent). Der in der Verursacherbilanz für Rheinland-Pfalz nachgewiesene energiebedingte Ausstoß an Kohlendioxid war 2015 um 11,2 Millionen Tonnen höher als der Ausstoß laut Quellenbilanz. Dieser große Unterschied ist insbesondere auf die Emittentensektoren Industrie und Haushalte/GHD zurückzuführen, die große Mengen Strom verbrauchen und damit Hauptverursacher der CO_2-Emissionen aus der Stromproduktion sind.

Die mit dem Stromverbrauch verbundenen Emissionen beliefen sich 2015 auf 15,3 Millionen Tonnen. Damit lag ihr Anteil an den Gesamtemissionen bei 41 Prozent (2014: 42 Prozent). Im Vergleich zum Jahr zuvor ist der Stromverbrauch leicht gestiegen (+0,7 Prozent). Die daraus resultierenden CO_2-Emissionen sanken 2015 dagegen

12 Der wesentliche Unterschied zur Quellenbilanz ist, dass Strom und Fernwärme als Ergebnis von Umwandlungsprozessen einzelner Energieträger vollständig im Endenergieverbrauch aufgehen – und nicht wie in der Quellenbilanz nach Umwandlungs- und Endverbrauchsbereich getrennt nachgewiesen werden.

T 8 CO_2-Emissionen aus dem Endenergieverbrauch (Verursacherbilanz) 1990–2015 nach Emittentensektoren

Emittentensektor	1990	1995	2000	2005	2010	2011	2012	2013	2014	2015
					1 000 t CO_2					
Industrie	16 150	17 541	16 019	12 949	14 232	14 622	14 339	14 682	14 170	13 853
Verkehr	7 859	9 714	9 925	9 720	9 385	9 439	9 167	9 176	9 284	9 190
darunter: Straßenverkehr	7 231	8 958	9 497	8 875	8 437	8 480	8 334	8 415	8 597	8 532
Haushalte, Gewerbe, Handel, Dienstleistungen, übrige Verbraucher	17 972	18 408	17 482	17 652	15 436	14 016	14 301	15 073	14 181	14 188
Insgesamt	41 981	45 663	43 426	40 320	39 052	38 078	37 807	38 931	37 635	37 231
					Anteil an den CO_2-Emissionen insgesamt in %					
Industrie	38,5	38,4	36,9	32,1	36,4	38,4	37,9	37,7	37,7	37,2
Verkehr	18,7	21,3	22,9	24,1	24,0	24,8	24,2	23,6	24,7	24,7
darunter: Straßenverkehr	17,2	19,6	21,9	22,0	21,6	22,3	22,0	21,6	22,8	22,9
Haushalte, Gewerbe, Handel, Dienstleistungen, übrige Verbraucher	42,8	40,3	40,3	43,8	39,5	36,8	37,8	38,7	37,7	38,1
Insgesamt	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
					Veränderung zum Vorjahr in %					
Industrie	.	5,4	1,5	-4,3	7,3	2,7	-1,9	2,4	-3,5	-2,2
Verkehr	.	4,6	-2,3	-4,8	0,3	0,6	-2,9	0,1	1,2	-1,0
darunter: Straßenverkehr	.	3,7	-0,2	-5,1	0,2	0,5	-1,7	1,0	2,2	-0,8
Haushalte, Gewerbe, Handel, Dienstleistungen, übrige Verbraucher	.	-2,4	-2,7	-0,9	5,5	-9,2	2,0	5,4	-5,9	0,0
Insgesamt	.	1,9	-1,1	-2,9	4,8	-2,5	-0,7	3,0	-3,3	-1,1
					Messzahl: 1990=100					
Industrie	100	108,6	99,2	80,2	88,1	90,5	88,8	90,9	87,7	85,8
Verkehr	100	123,6	126,3	123,7	119,4	120,1	116,6	116,8	118,1	116,9
darunter: Straßenverkehr	100	123,9	131,3	122,7	116,7	117,3	115,2	116,4	118,9	118,0
Haushalte, Gewerbe, Handel, Dienstleistungen, übrige Verbraucher	100	102,4	97,3	98,2	85,9	78,0	79,6	83,9	78,9	78,9
Insgesamt	100	108,8	103,4	96,0	93,0	90,7	90,1	92,7	89,6	88,7

Statistisches Landesamt Rheinland-Pfalz

um 3,5 Prozent. Dies liegt daran, dass der in diesem Jahr für die Berechnung der Emissionen zu Grunde gelegte bundeseinheitliche Emissionsfaktor (Generalfaktor) für den Stromverbrauch geringer war als bisher. Durch den steigenden Anteil erneuerbarer Energien im deutschen Strommix wurde je verbrauchter Kilowattstunde weniger Kohlendioxid in die Atmosphäre eingebracht als bisher. Auf längere Sicht, d. h. seit 1990, sind die CO_2-Emissionen aus dem Stromverbrauch durch Steigerungen der Energieeffizienz um 15 Prozent zurückgegangen.

Der Anteil der Mineralöle und Mineralölprodukte an den Gesamtemissionen liegt nach der Verursacherbilanz seit 2010 unverändert bei rund 34 Prozent. Die CO_2-Emissionen, die durch die Verbrennung von Mineralölen und Mineralölprodukten entstehen, beliefen sich 2015 auf 12,5 Millionen Tonnen. Dies entspricht einem Minus von 1,7 Prozent gegenüber 2014.[13]

13 Die Emissionen aus der Verursacherbilanz unterscheiden sich hier kaum vom CO_2-Ausstoß laut Quellenbilanz, da Mineralöle und Mineralölprodukte in der Stromerzeugung keine große Rolle spielen.

T 9 CO_2-Emissionen aus dem Endenergieverbrauch (Verursacherbilanz) 1990–2015 nach Energieträgern

Energieträger	1990	1995	2000	2005	2010	2011	2012	2013	2014	2015
					1 000 t CO_2					
Kohle	2 650	2 226	1 096	348	487	434	435	388	361	319
Steinkohle	2 097	1 780	533	117	148	104	92	69	68	63
Braunkohle	553	446	563	231	338	330	343	319	293	256
Mineralöle und Mineralölprodukte	15 554	17 528	15 836	14 471	13 233	13 045	12 752	13 084	12 767	12 548
Erdgas	5 429	7 250	8 525	7 438	8 177	6 945	6 929	7 261	7 088	7 457
Strom	18 031	18 309	17 571	17 038	15 454	16 196	16 135	16 529	15 816	15 257
Sonstige[1]	316	350	397	1 025	1 702	1 458	1 555	1 669	1 603	1 649
Insgesamt	41 981	45 663	43 426	40 320	39 052	38 078	37 807	38 931	37 635	37 231
					Anteil an den CO_2-Emissionen insgesamt in %					
Kohle	6,3	4,9	2,5	0,9	1,2	1,1	1,2	1,0	1,0	0,9
Steinkohle	5,0	3,9	1,2	0,3	0,4	0,3	0,2	0,2	0,2	0,2
Braunkohle	1,3	1,0	1,3	0,6	0,9	0,9	0,9	0,8	0,8	0,7
Mineralöle und Mineralölprodukte	37,1	38,4	36,5	35,9	33,9	34,3	33,7	33,6	33,9	33,7
Erdgas	12,9	15,9	19,6	18,4	20,9	18,2	18,3	18,6	18,8	20,0
Strom	43,0	40,1	40,5	42,3	39,6	42,5	42,7	42,5	42,0	41,0
Sonstige[1]	0,8	0,8	0,9	2,5	4,4	3,8	4,1	4,3	4,3	4,4
Insgesamt	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
					Veränderung zum Vorjahr in %					
Kohle	.	-2,7	-14,2	-22,2	19,3	-10,9	0,3	-10,8	-7,0	-11,6
Steinkohle	.	-3,3	-24,5	-32,2	44,6	-30,0	-11,9	-24,4	-1,9	-6,9
Braunkohle	.	-0,4	-1,4	-15,9	10,7	-2,4	4,1	-7,1	-8,1	-12,6
Mineralöle und Mineralölprodukte	.	0,0	-2,3	-3,1	0,6	-1,4	-2,2	2,6	-2,4	-1,7
Erdgas	.	17,6	-5,4	4,7	9,2	-15,1	-0,2	4,8	-2,4	5,2
Strom	.	-1,9	2,9	-5,0	7,2	4,8	-0,4	2,4	-4,3	-3,5
Sonstige[1]	.	129,2	16,7	-8,7	-5,4	-14,3	6,7	7,3	-3,9	2,9
Insgesamt	.	1,9	-1,1	-2,9	4,8	-2,5	-0,7	3,0	-3,3	-1,1
					Messzahl: 1990=100					
Kohle	100	84,0	41,3	13,1	18,4	16,4	16,4	14,6	13,6	12,0
Steinkohle	100	84,9	25,4	5,6	7,1	5,0	4,4	3,3	3,2	3,0
Braunkohle	100	80,6	101,8	41,8	61,1	59,6	62,1	57,7	53,0	46,3
Mineralöle und Mineralölprodukte	100	112,7	101,8	93,0	85,1	83,9	82,0	84,1	82,1	80,7
Erdgas	100	133,5	157,0	137,0	150,6	127,9	127,6	133,7	130,5	137,3
Strom	100	101,5	97,4	94,5	85,7	89,8	89,5	91,7	87,7	84,6
Sonstige[1]	100	110,8	125,9	324,6	539,1	461,7	492,7	528,6	507,8	522,3
Insgesamt	100	108,8	103,4	96,0	93,0	90,7	90,1	92,7	89,6	88,7

1 Fernwärme und Abfälle (fossile Fraktion).

Statistisches Landesamt Rheinland-Pfalz

Der CO_2-Ausstoß, der aus dem Verbrauch von Erdgas resultiert, wird in der Verursacherbilanz ohne den auf die Stromerzeugung entfallenden Anteil dargestellt. Deshalb lagen die Emissionen aufgrund des Verbrauchs von Erdgas 2015 laut Verursacherbilanz mit 7,5 Millionen Tonnen deutlich unter dem Wert, der in der Quellenbilanz nachgewiesen wird. Die in der Verursacherbilanz ausgewiesenen Kohlendioxidemissionen entsprechen praktisch der Menge, die durch die Nutzung von Erdgas zur Wärmeerzeugung freigesetzt wurde. Der Anteil von Erdgas an den gesamten CO_2-Emissionen belief sich nach der Verursacherbilanz 2015 auf 20 Prozent. Seit 1990 stieg der Anteil an den Gesamtemissionen um 7,1 Prozentpunkte. Dies liegt daran, dass heute mehr Verbraucher ihren Wärmebedarf aus Erdgas statt aus Heizöl und Kohle decken als zu Beginn des Betrachtungszeitraums.

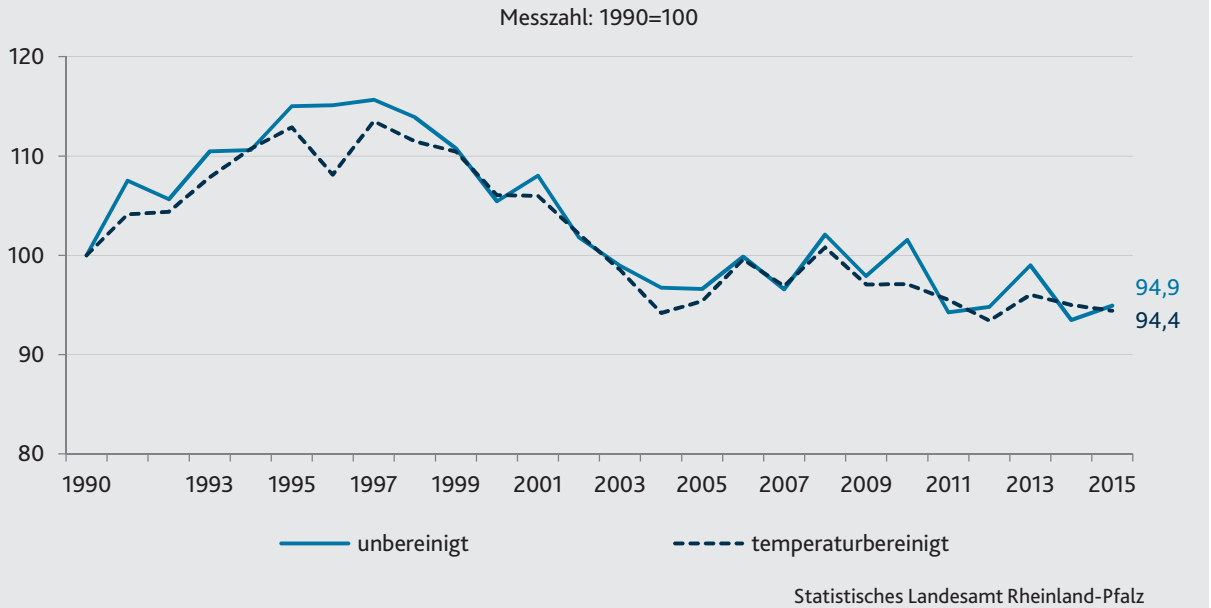
V.2.2 Emissionen aus dem Primärenergieverbrauch (Quellenbilanz)

Die auf Basis des Primärenergieverbrauchs nachgewiesenen CO_2-Emission beliefen sich nach der Quellenbilanz 2015 auf 26,1 Millionen Tonnen. Gegenüber dem Jahr zuvor stiegen die Emissionen um 1,6 Prozent. Damit spiegelt sich nur ein Teil des um 2,6 Prozent gestiegenen Primärenergieverbrauchs in den daraus resultierenden Emissionen wider, d. h. auch hier kommt zum Tragen, dass die Zusammensetzung des Energiemixes in Rheinland-Pfalz 2015 mit weniger klimaschädlichen Emissionen verbunden war als im Jahr zuvor. Der Effekt ist aber weniger ausgeprägt als bei der verursacherbezogenen Bilanzierung. Dies liegt im Wesentlichen daran, dass die mit dem bundesweiten Generalfaktor bewerteten Emissionen durch Stromimporte in der Quellenbilanz nicht berücksichtigt werden. Langfristig nahm der CO_2-Ausstoß nach der Quellenbilanz gegenüber 1990 um 5,1 Prozent ab.

Werden die CO_2-Emissionen aus dem Primärenergieverbrauch temperaturbereinigt, ergibt sich ein bereinigter CO_2-Ausstoß für 2015 von 26,5 Millionen Tonnen. Dieser bereinigte Wert ist 411 000 Tonnen höher als der unbereinigte Wert, was auf den unterdurchschnittlichen Heizbedarf in diesem Jahr zurückzuführen ist. Der temperaturbereinigte CO_2-Ausstoß lag 2015 leicht unter dem Vorjahresniveau (–0,6 Prozent). Langfristig ergibt sich nach der Temperaturbereinigung eine Reduktion der Emissionen um 5,6 Prozent gegenüber 1990. Die Emissionsminderung fällt also temperaturbereinigt mit einem halben Prozentpunkt nur unwesentlich höher aus als unbereinigt.

Im Gegensatz zur Verursacherbilanz lassen sich in der Quellenbilanz die CO_2-Emissionen aus dem

G 10 CO_2-Emissionen aus dem Primärenergieverbrauch (Quellenbilanz) 1990–2015



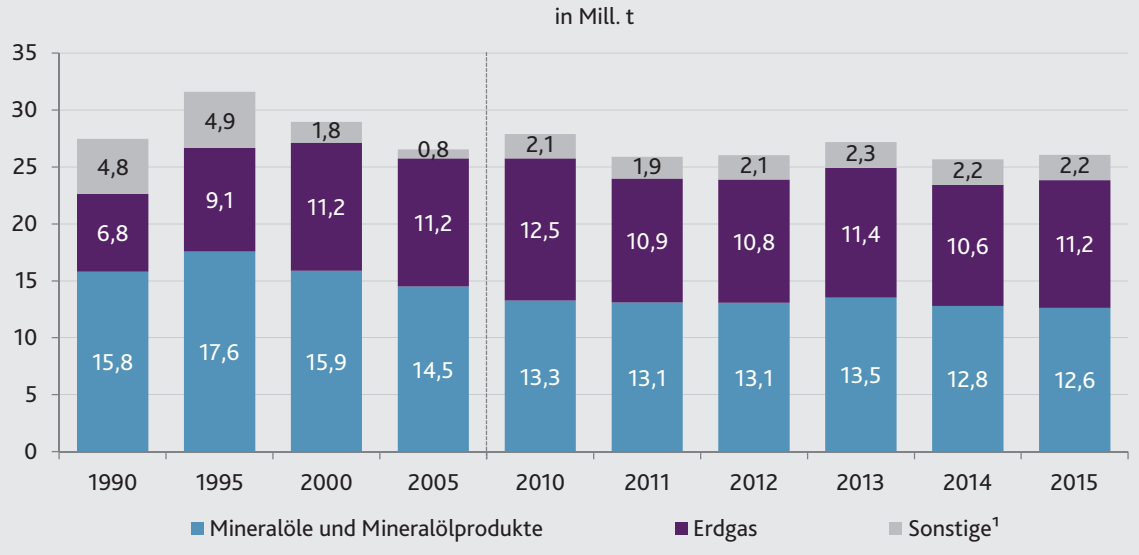
Statistisches Landesamt Rheinland-Pfalz

Umwandlungsbereich separat nachweisen. Insgesamt entstanden im Umwandlungsbereich rund ein Fünftel der gesamten CO_2-Emissionen aus dem Primärenergieverbrauch. Im Jahr 2015 belief sich der CO_2-Ausstoß im Umwandlungsbereich auf 4,8 Millionen Tonnen. Dies entspricht 19 Prozent der gesamten in der Quellenbilanz nachgewiesenen Emissionen (ohne Temperaturbereinigung). Die größte Bilanzposition im Umwandlungsbereich ist die heimische Stromerzeugung. Bei der Stromproduktion in Rheinland-Pfalz entstanden 2015 rund 3,4 Millionen Tonnen CO_2. Dies entspricht 70 Prozent der Emissionen aus dem Umwandlungsbereich bzw. 13 Prozent der gesamten in der Quellenbilanz nachgewiesenen Kohlendioxidemissionen.

Im Endverbrauchsbereich entstanden laut Quellenbilanz 21,2 Millionen Tonnen CO_2. Dies entspricht 81 Prozent der Gesamtemissionen. Der größte Teil der Emissionen entfiel hier auf den Emittentensektor Verkehr (34 Prozent). Der Anteil der im Sektor Haushalte/GHD verursachten Emissionen an den gesamten Emissionen aus dem Primärenergieverbrauch belief sich 2015 auf 27 Prozent. Die Industrie folgte mit einem Anteil von 20 Prozent. Hinsichtlich des CO_2-Ausstoßes weist die Industrie damit laut Quellenbilanz unter den drei Emittentensektoren die niedrigsten Werte auf. Allerdings ist dabei zu berücksichtigen, dass die durch Umwandlungsprozesse – z. B. bei der Erzeugung von Strom und Wärme – verursachten Emissionen in der Quellenbilanz nicht dem Endverbrauchsbereich zugerechnet werden, sondern separat im Umwandlungsbereich nachgewiesen sind. Die hohe Stromabhängigkeit der Verbraucher in den Sektoren Industrie und Haushalte/GHD führt dazu, dass die Emissionsanteile in der Quellenbilanz deutlich geringer sind als in der Verursacherbilanz.

Die Kohlendioxidemissionen werden in der Quellenbilanz auch nach Energieträgern differenziert. Rund 91 Prozent des CO_2-Ausstoßes resultiert aus der Verwendung von Mineralölen bzw. Mineralölprodukten und Erdgas. Durch die Verbrennung von Mineralölen und Mineralölprodukten wurden knapp 12,6 Millionen Tonnen Kohlendioxid in die Umwelt abgegeben. Damit entfiel fast die Hälfte der in der rheinland-pfälzischen Quellenbilanz nachgewiesenen CO_2-Emissionen auf den Mineralölbereich. Im Vergleich zu den 90er-Jahren verringerte sich der CO_2-Ausstoß bei dem Verbrauch von Mineralölen und Mineralölprodukten deutlich: Gegenüber 1990 ist ein Rückgang von 20 Prozent zu verzeichnen. Im Vergleich zum Jahr zuvor sanken die Emissionen aus dem Mineralölverbrauch um 1,4 Prozent. Grundsätzlich unterliegt der Ver-

G 11 CO_2-Emissionen aus dem Primärenergieverbrauch (Q uellenbilanz) 1990–2015 nach Energieträgern



1 Kohle, Abfälle (fossile Fraktion), sonstige hergestellte Gase.

Statistisches Landesamt Rheinland-Pfalz

brauch von Mineralölen und Mineralölprodukten vergleichsweise starken kurzfristigen – insbesondere konjunktur- und witterungsbedingten – Schwankungen.

Während der Ausstoß von CO_2 aus der Verbrennung von Mineralölen und Mineralölprodukten im Betrachtungszeitraum deutlich zurück ging, nahmen die CO_2-Emissionen aus der Nutzung von Erdgas kräftig zu (+64 Prozent seit 1990). Die Gründe hierfür sind der zunehmende Erdgaseinsatz in den Endverbrauchssektoren Industrie und Haushalte/GHD sowie die zusätzliche Verwendung für die heimische Stromerzeugung. Gegenüber dem Jahr zuvor gab es 2015 ein Plus von 5,6 Prozent. Auch hier ist zu beachten, dass beim Verbrauch von Erdgas grundsätzlich deutliche kurzfristige Schwankungen auftreten.

T 10 CO_2-Emissionen aus dem Primärenergieverbrauch (Quellenbilanz) 1990–2015 nach Emittentensektoren

Emittentensektor	1990	1995	2000	2005	2010	2011	2012	2013	2014	2015
					1 000 t CO_2					
Umwandlungsbereich	4 396	5 112	3 489	4 092	5 292	4 859	5 148	5 614	4 560	4 824
darunter: Stromerzeugung	3 500	4 225	3 083	3 221	4 253	3 953	3 848	4 038	3 502	3 389
Endverbrauchsbereich	23 057	26 468	25 457	22 431	22 580	21 019	20 877	21 559	21 103	21 239
Industrie	6 009	7 334	6 840	3 980	5 333	5 167	5 274	5 433	5 277	5 309
Verkehr	7 484	9 322	9 796	9 440	9 139	9 159	8 889	8 924	9 044	8 956
Schienenverkehr	98	99	76	57	47	53	56	51	54	54
Straßenverkehr	7 231	8 958	9 453	8 875	8 437	8 480	8 334	8 415	8 597	8 532
Luftverkehr	35	151	171	449	610	579	446	408	346	320
Binnenschifffahrt	120	114	52	59	46	47	53	51	48	51
Haushalte, Gewerbe, Handel, Dienstleistungen, übrige Verbraucher	9 564	9 811	8 821	9 010	8 107	6 693	6 714	7 202	6 781	6 973
Insgesamt	27 453	31 579	28 946	26 523	27 872	25 878	26 025	27 173	25 663	26 062
					Anteil an den CO_2-Emissionen insgesamt in %					
Umwandlungsbereich	16,0	16,2	12,1	15,4	19,0	18,8	19,8	20,7	17,8	18,5
darunter: Stromerzeugung	12,8	13,4	10,7	12,1	15,3	15,3	14,8	14,9	13,6	13,0
Endverbrauchsbereich	84,0	83,8	87,9	84,6	81,0	81,2	80,2	79,3	82,2	81,5
Industrie	21,9	23,2	23,6	15,0	19,1	20,0	20,3	20,0	20,6	20,4
Verkehr	27,3	29,5	33,8	35,6	32,8	35,4	34,2	32,8	35,2	34,4
Schienenverkehr	0,4	0,3	0,3	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
Straßenverkehr	26,3	28,4	32,7	33,5	30,3	32,8	32,0	31,0	33,5	32,7
Luftverkehr	0,1	0,5	0,6	1,7	2,2	2,2	1,7	1,5	1,3	1,2
Binnenschifffahrt	0,4	0,4	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
Haushalte, Gewerbe, Handel, Dienstleistungen, übrige Verbraucher	34,8	31,1	30,5	34,0	29,1	25,9	25,8	26,5	26,4	26,8
Insgesamt	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
					Veränderung zum Vorjahr in %					
Umwandlungsbereich	.	0,7	-11,0	2,7	4,4	-8,2	5,9	9,1	-18,8	5,8
darunter: Stromerzeugung	.	-0,2	-13,8	10,0	5,8	-7,1	-2,7	4,9	-13,3	-3,2
Endverbrauchsbereich	.	4,7	-3,9	-0,6	3,5	-6,9	-0,7	3,3	-2,1	0,6
Industrie	.	19,0	-3,5	2,5	6,8	-3,1	2,1	3,0	-2,9	0,6
Verkehr	.	4,7	-0,1	-4,4	0,1	0,2	-3,0	0,4	1,3	-1,0
Schienenverkehr	.	-2,5	-3,9	-12,4	2,7	13,7	5,7	-10,1	6,3	-0,2
Straßenverkehr	.	3,7	-0,6	-5,1	0,2	0,5	-1,7	1,0	2,2	-0,8
Luftverkehr	.	301,0	10,8	8,7	-0,8	-5,0	-23,1	-8,4	-15,2	-7,6
Binnenschifffahrt	.	-11,7	-8,4	12,2	-7,8	3,4	12,6	-5,1	-5,5	6,0
Haushalte, Gewerbe, Handel, Dienstleistungen, übrige Verbraucher	.	-4,0	-8,1	2,3	5,4	-17,4	0,3	7,3	-5,8	2,8
Insgesamt	.	4,0	-4,8	-0,1	3,7	-7,2	0,6	4,4	-5,6	1,6
					Messzahl: 1990=100					
Umwandlungsbereich	100	116,3	79,4	93,1	120,4	110,5	117,1	127,7	103,7	109,7
darunter: Stromerzeugung	100	120,7	88,1	92,0	121,5	112,9	109,9	115,4	100,1	96,8
Endverbrauchsbereich	100	114,8	110,4	97,3	97,9	91,2	90,5	93,5	91,5	92,1
Industrie	100	122,1	113,8	66,2	88,8	86,0	87,8	90,4	87,8	88,4
Verkehr	100	124,6	130,9	126,1	122,1	122,4	118,8	119,2	120,8	119,7
Schienenverkehr	100	100,6	77,9	58,5	47,7	54,3	57,4	51,5	54,8	54,7
Straßenverkehr	100	123,9	130,7	122,7	116,7	117,3	115,2	116,4	118,9	118,0
Luftverkehr	100	435,8	492,8	1 295,7	1 759,5	1 671,6	1 285,9	1 177,5	998,0	922,6
Binnenschifffahrt	100	95,3	43,7	49,0	38,1	39,4	44,3	42,0	39,7	42,1
Haushalte, Gewerbe, Handel, Dienstleistungen, übrige Verbraucher	100	102,6	92,2	94,2	84,8	70,0	70,2	75,3	70,9	72,9
Insgesamt	100	115,0	105,4	96,6	101,5	94,3	94,8	99,0	93,5	94,9

Statistisches Landesamt Rheinland-Pfalz

T 11 CO_2-Emissionen aus dem Primärenergieverbrauch (Quellenbilanz) 1990–2015 nach Energieträgern

Energieträger	1990	1995	2000	2005	2010	2011	2012	2013	2014	2015
					1 000 t CO_2					
Kohle	4 813	4 849	1 677	492	681	637	597	596	540	532
Steinkohle	4 189	4 321	1 011	261	300	268	215	238	210	218
Braunkohle	624	528	666	231	381	369	382	358	330	314
Mineralöle und Mineralölprodukte	15 803	17 579	15 875	14 518	13 282	13 091	13 073	13 522	12 806	12 624
Erdgas	6 837	9 087	11 248	11 233	12 459	10 876	10 820	11 381	10 620	11 219
Sonstige[1]	.	65	146	280	1 450	1 274	1 534	1 674	1 697	1 688
Insgesamt	27 453	31 579	28 946	26 523	27 872	25 878	26 025	27 173	25 663	26 062
					Anteil an den CO_2-Emissionen insgesamt in %					
Kohle	17,5	15,4	5,8	1,9	2,4	2,5	2,3	2,2	2,1	2,0
Steinkohle	15,3	13,7	3,5	1,0	1,1	1,0	0,8	0,9	0,8	0,8
Braunkohle	2,3	1,7	2,3	0,9	1,4	1,4	1,5	1,3	1,3	1,2
Mineralöle und Mineralölprodukte	57,6	55,7	54,8	54,7	47,7	50,6	50,2	49,8	49,9	48,4
Erdgas	24,9	28,8	38,9	42,4	44,7	42,0	41,6	41,9	41,4	43,0
Sonstige[1]	.	0,2	0,5	1,1	5,2	4,9	5,9	6,2	6,6	6,5
Insgesamt	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
					Veränderung zum Vorjahr in %					
Kohle	.	2,0	-26,4	-24,7	22,5	-6,4	-6,3	-0,3	-9,4	-1,5
Steinkohle	.	1,7	-40,8	-31,0	42,6	-10,5	-19,9	10,8	-11,9	3,8
Braunkohle	.	4,2	16,8	-15,9	10,3	-3,2	3,6	-6,4	-7,8	-4,8
Mineralöle und Mineralölprodukte	.	-0,3	-2,4	-3,1	0,5	-1,4	-0,1	3,4	-5,3	-1,4
Erdgas	.	14,0	-4,1	4,8	6,4	-12,7	-0,5	5,2	-6,7	5,6
Sonstige[1]	.	.	7,5	35,0	3,4	-12,2	20,4	9,1	1,3	-0,5
Insgesamt	.	4,0	-4,8	-0,1	3,7	-7,2	0,6	4,4	-5,6	1,6
					Messzahl: 1990=100					
Kohle	100	100,7	34,8	10,2	14,1	13,2	12,4	12,4	11,2	11,0
Steinkohle	100	103,1	24,1	6,2	7,2	6,4	5,1	5,7	5,0	5,2
Braunkohle	100	84,7	106,8	37,0	61,1	59,1	61,3	57,3	52,9	50,3
Mineralöle und Mineralölprodukte	100	111,2	100,5	91,9	84,0	82,8	82,7	85,6	81,0	79,9
Erdgas	100	132,9	164,5	164,3	182,2	159,1	158,3	166,5	155,3	164,1
Sonstige[1]	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Insgesamt	100	115,0	105,4	96,6	101,5	94,3	94,8	99,0	93,5	94,9

1 Abfälle (fossile Fraktion), sonstige hergestellte Gase.

Statistisches Landesamt Rheinland-Pfalz

V.2.3 Ausgewählte Kennzahlen und Indikatoren

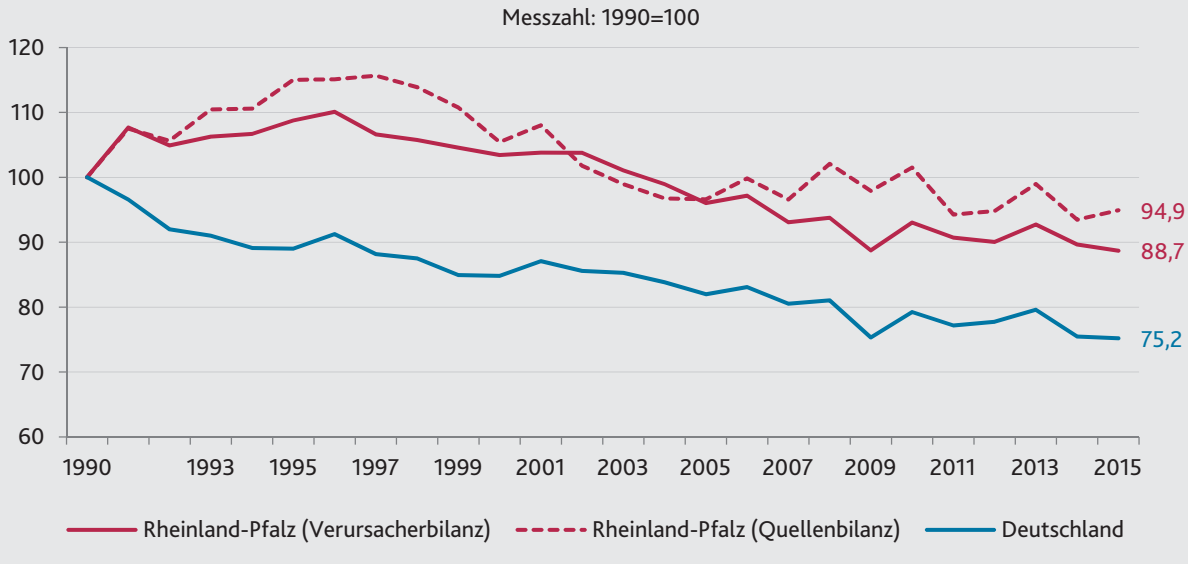
Seit 1990 reduzierte sich der in der Verursacherbilanz ausgewiesene CO_2-Ausstoß in Rheinland-Pfalz um elf Prozent. Damit gingen die Kohlendioxidemissionen im gesamten Betrachtungszeitraum in geringerem Umfang zurück als in Deutschland (–25 Prozent). Die Ergebnisse der Verursacherbilanz sind jedoch mit Bewertungsunsicherheiten verbunden, da für die Berechnung der Emissionen im Bereich Strom der Generalfaktor auf Basis des bundesdeutschen Strommixes verwendet werden muss.

Um Vergleiche zwischen Rheinland-Pfalz, ausgewählten Bundesländern, Deutschland und auch mit der internationalen Ebene anstellen zu können, müssen Kennzahlen gebildet werden. Bei nationalen und internationalen Vergleichen zur Belastung der Atmosphäre mit Treibhausgasen wird häufig der Pro-Kopf-Ausstoß von CO_2 als Indikator verwendet. Weitere Indikatoren beziehen den CO_2-Ausstoß auf Daten aus den Wirtschaftsstatistiken. Kennzahlen werden auch bei der Formulierung von Zielen zur Reduzierung von Treibhausgasemissionen herangezogen.

Pro-Kopf-Ausstoß von CO_2

In Rheinland-Pfalz lag der Pro-Kopf-Ausstoß von Kohlendioxid nach der Quellenbilanz 2015 bei 6,5 Tonnen und damit deutlich unter dem Niveau, das für Deutschland insgesamt ermittelt wurde (9,1 Tonnen). Dies liegt zum einen daran, dass in dem Wert für Rheinland-Pfalz die Emissionen aus den Stromimporten nicht enthalten sind. Zum anderen wird bei der Berechnung der CO_2-Emissionen in der Quellenbilanz nur der vergleichsweise niedrigere Emissionsfaktor der rheinland-pfälzischen Stromerzeugung verwendet. Werden die auf importierte Strommengen entfallenden Kohlendioxidemissionen mit einbezogen und wird bei der Bewertung des CO_2-Ausstoßes des rheinland-pfälzischen Stromverbrauchs der durchschnittliche Emissionswert der bundesdeutschen Stromerzeugung als Generalfaktor zugrunde gelegt, ergeben sich nach der Verursacherbilanz wesentlich höhere CO_2-Emissionen für Rheinland-Pfalz. Mit 9,2 Tonnen je Einwohnerin bzw. Einwohner entspricht der Kohlenstoffdioxidausstoß im Land in etwa den Pro-Kopf-Emissionen in Deutschland.

G 12 Energiebedingte CO_2-Emissionen in Rheinland-Pfalz und in Deutschland 1990–2015



Statistisches Landesamt Rheinland-Pfalz

Die langfristige Betrachtung zeigt, dass sich der rheinland-pfälzische CO_2-Ausstoß pro Kopf seit Beginn des Betrachtungszeitraums laut Verursacherbilanz um 18 Prozent verringerte. Auf Bundesebene fiel der Rückgang wesentlich höher aus (–27 Prozent). Dies ist vor allem auf die deutliche Abnahme der Emissionen in den neuen Bundesländern zu Beginn der 90er-Jahre zurückzuführen: Nach der Wende wurde in den neuen Bundesländern kräftig in die Erneuerung der Anlagen zur Energieversorgung investiert.

Zwischen 1990 und 1995 reduzierten sich die CO_2-Emissionen je Einwohnerin bzw. Einwohner in Deutschland um 13 Prozent (–1,6 Tonnen), während in Rheinland-Pfalz 0,3 Tonnen je Einwohnerin bzw. Einwohner mehr emittiert wurden. Der Pro-Kopf-Ausstoß ist in der Folgezeit in der Mehrzahl der Jahre gesunken. Zwischen 1995 und 2015 verringerte sich der Ausstoß um knapp ein Fünftel (Deutschland: –16 Prozent).

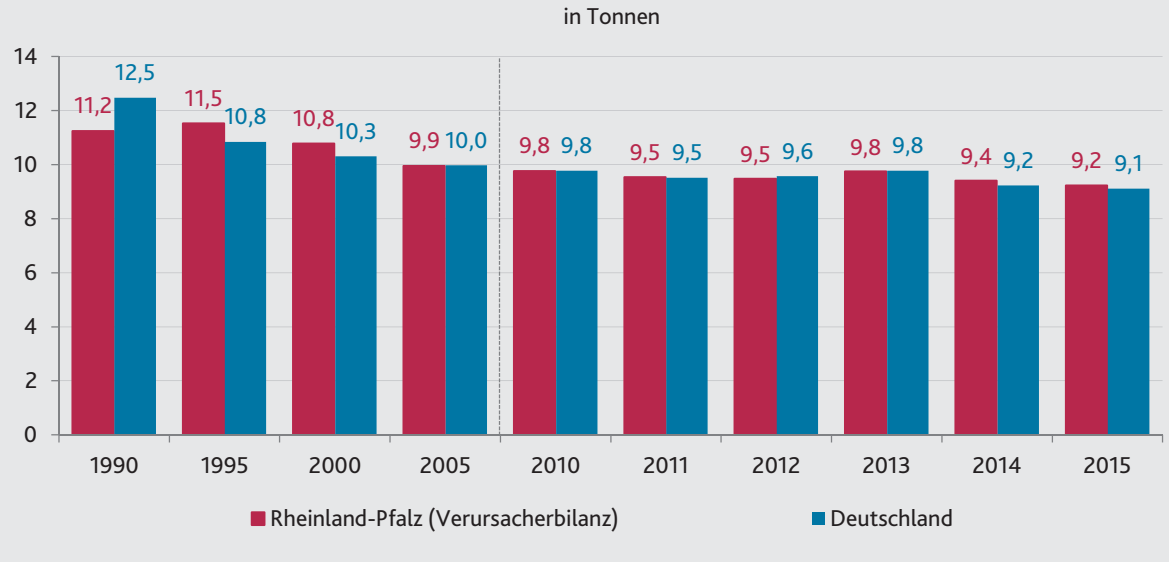
Einen besonders starken Rückgang gab es im Berichtsjahr 2009 mit einem Minus von fünf Prozent im Vergleich zum Vorjahr (Quellenbilanz: –3,7 Prozent; Deutschland: –6,8 Prozent). Die Ursache für diese Entwicklung dürfte die Finanzmarkt- und Wirtschaftskrise sein, die 2009 in Deutschland und in Rheinland-Pfalz ihren Höhepunkt erreichte. Durch diese Krise nahm die Wertschöpfung stark ab mit der Folge, dass weniger Energie verbraucht wurde und folglich geringere Emissionen ausgestoßen wurden.

Bei der Beurteilung des Indikators muss allerdings die Entwicklung der Bevölkerung als Bezugsgröße beachtet werden. Die Bevölkerungszahl erhöhte sich in Rheinland-Pfalz zwischen 1990 und 2015 um acht Prozent. Insofern hatte die Bevölkerungsentwicklung einen beschleunigenden Einfluss auf die Verringerung des Indikatorwerts. Deutschlandweit hatte der Bevölkerungsanstieg um 2,9 Prozent einen geringeren Einfluss auf den Rückgang des Pro-Kopf-Ausstoßes von Kohlenstoffdioxid. Dies gilt ebenfalls für die Bevölkerungsentwicklung in den ersten fünf Jahren des Betrachtungszeitraums: Während sich der rheinland-pfälzische Bevölkerungsstand um 6,1 Prozent erhöhte, nahm die Bevölkerung in ganz Deutschland lediglich um 2,4 Prozent zu und beeinflusste den Indikator daher weniger stark als in Rheinland-Pfalz.

CO_2-Intensität

Die CO_2-Intensität bezieht die Kohlendioxidemissionen auf das Bruttoinlandsprodukt. Sie misst sozusagen den „CO_2-Gehalt" einer Wertschöp-

G 13 Energiebedingte CO_2-Emissionen je Einwohner/-in in Rheinland-Pfalz und in Deutschland 1990–2015



Statistisches Landesamt Rheinland-Pfalz

fungseinheit. Es handelt sich hierbei um ein Effizienzmaß. Aus einer sinkenden CO_2-Intensität kann aber nicht auf eine geringere Umweltbelastung geschlossen werden. Die Intensität sinkt auch dann, wenn der CO_2-Ausstoß steigt, aber schwächer zunimmt als das Bruttoinlandsprodukt.

Auf Basis der Verursacherbilanz, die auch die CO_2-Emissionen aus Strombezügen beinhaltet und daher – unter Beachtung der Bewertungsunsicherheiten (Generalfaktor) – eher mit den Werten für Deutschland verglichen werden kann, ergibt sich für Rheinland-Pfalz 2015 eine CO_2-Intensität von 275 Tonnen je eine Million Euro Bruttoinlandsprodukt. Das ist ein deutlich höherer Wert als in Deutschland, für das 2015 eine CO_2-Intensität von 245 Tonnen je eine Million Euro Bruttoinlandsprodukt gemessen wurde. Die Wirtschaft in Rheinland-Pfalz ist somit kohlendioxidintensiver als diejenige der Bundesrepublik.

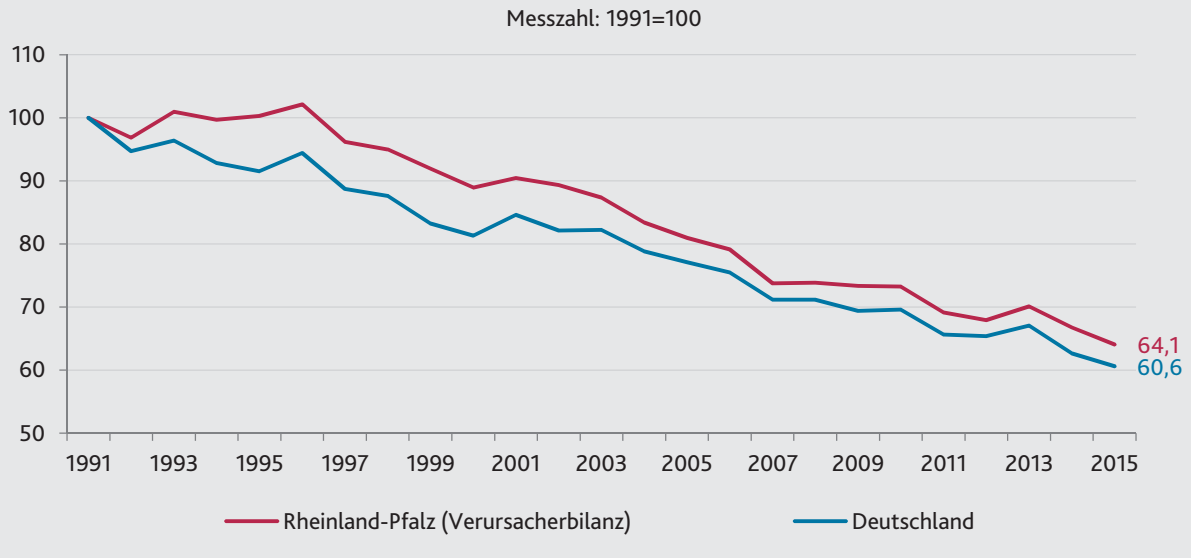
In Rheinland-Pfalz ist die CO_2-Intensität langfristig etwas schwächer gesunken als im Bundesdurchschnitt. Während der Indikator auf Bundesebene 2015 um 39 Prozent niedriger war als 1991, nahm er in Rheinland-Pfalz in dem gleichen Zeitraum um 36 Prozent ab. Verursacht wurden diese Entwicklungen zum einen durch den stärkeren Rückgang der Emissionen, aber auch durch das höhere Wachstum der Wertschöpfung in Deutschland seit 1991: Während das rheinland-pfälzische Bruttoinlandsprodukt um 29 Prozent zulegte, betrug das gesamtdeutsche Wirtschaftswachstum 37 Prozent.

Spezifische CO_2-Emissionen aus der Stromerzeugung

Der Stromverbrauch ist nach der Verursacherbilanz 2015 für 41 Prozent der CO_2-Emissionen verantwortlich. Wegen der Bedeutung des Stromverbrauchs für die Kohlendioxidemissionen wird für die Emissionen aus der Stromerzeugung eine spezifische Kennzahl gebildet. Sie bezieht den CO_2-Ausstoß aus der Stromproduktion auf die erzeugte Strommenge und wird in g CO_2 je kWh gemessen.

Der spezifische CO_2-Ausstoß aus der rheinland-pfälzischen Stromerzeugung lag 2015 bei 172 g je kWh und war damit um 68 Prozent geringer als der bundesdurchschnittliche Wert (539 g je kWh). Bei diesem Vergleich ist zu beachten, dass nur die Emissionen beachtet werden, die durch die Bruttostromerzeugung innerhalb des Landes verursacht werden (19,7 TWh). Allerdings wurden 2015 rund 32 Prozent des in Rheinland-Pfalz verbrauchten Stroms (29,1 TWh) außerhalb des Landes produziert

G 14 CO_2-Intensität in Rheinland-Pfalz und in Deutschland 1991–2015



Statistisches Landesamt Rheinland-Pfalz

(Nettoimporte).[12] Würden diese Strommengen einbezogen, ergäbe sich ein höherer CO_2-Ausstoß.

Im Vergleich zum Referenzjahr 1990 sanken die spezifischen CO_2-Emissionen aus der Stromerzeugung in Rheinland-Pfalz um fast zwei Drittel, während sie in Deutschland nur um knapp ein Viertel zurückgingen. Der höhere Anteil der erneuerbaren Energien an der Stromerzeugung, dessen Ausbau wirtschafts- und umweltpolitisch gefördert wurde, ist ein Grund für das geminderte spezifische Emissionsniveau von Kohlendioxid aus der Stromerzeugung.

V.2.4 Nationale und internationale Einordnung der rheinland-pfälzischen Kennzahlen und Indikatoren

Im Jahr 2015 betrugen die rheinland-pfälzischen CO_2-Emissionen 37,2 Millionen Tonnen. Damit hatten sie einen Anteil von fünf Prozent am energiebedingten CO_2-Ausstoß in Deutschland; das langjährige Mittel liegt ebenfalls bei fünf Prozent. Die verursacherbezogenen Anteilswerte entsprechen damit in etwa dem Anteil der Bevölkerung von Rheinland-Pfalz an der Gesamtbevölkerung Deutschlands (4,9 Prozent) und dem Anteil des rheinland-pfälzischen Bruttoinlandsprodukts am bundesdeutschen Bruttoinlandsprodukt (4,5 Prozent).

12 Der Stromaußenhandel kann nur als Saldo dargestellt werden.

An den Emissionen in der Europäischen Union hatte Rheinland-Pfalz 2015 einen Anteil von 1,1 Prozent. Er entspricht in etwa dem Anteil der rheinland-pfälzischen Bevölkerung an der Gesamtbevölkerung der Europäischen Union (0,8 Prozent) und dem Anteil der rheinland-pfälzischen Wertschöpfung am Bruttoinlandsprodukt der Europäischen Union (0,9 Prozent). Die größeren Abweichungen zwischen Rheinland-Pfalz und der EU bei den Kennzahlen dürften sich im Wesentlichen durch unterschiedliche Strukturen der EU-Länder, wie beispielsweise in der Energieproduktion und in der Wirtschaft, erklären lassen.

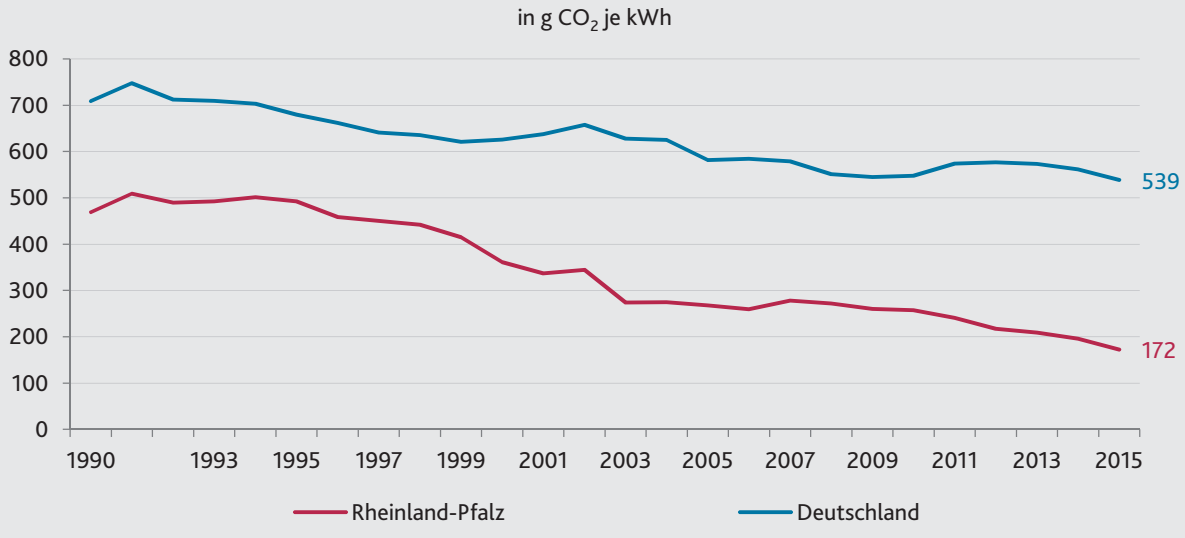
Pro-Kopf-Ausstoß von CO_2

Im Jahr 2014 wurden gemäß der Verursacherbilanz ohne den internationalen Luftverkehr 9,3 Tonnen CO_2 je Einwohnerin bzw. Einwohner in Rheinland-Pfalz emittiert.[13] Damit lag das Land im Vergleich der Flächenländer ohne Bayern[14] an siebter Stelle. Den höchsten Pro-Kopf-Ausstoß hatte das Saarland (19,1 Tonnen) und

13 Für den Bundesländervergleich liegen aktuell Daten bis 2014 vor. Aufgrund der unterschiedlichen Bedeutung des internationalen Luftverkehrs in den Bundesländern, wird der durch ihn verursachte CO_2-Ausstoß beim Bundesländervergleich von den jeweiligen Landesemissionen abgezogen.

14 Für den Freistaat Bayern werden Quellenbilanzen, jedoch keine Verursacherbilanzen veröffentlicht.

G 15 Spezifische CO_2-Emissionen aus der Stromerzeugung in Rheinland-Pfalz und in Deutschland 1990–2015



Statistisches Landesamt Rheinland-Pfalz

den geringsten Wert Mecklenburg-Vorpommern (6,8 Tonnen). Werden die Stadtstaaten in die Betrachtung mit einbezogen, so lag Rheinland-Pfalz an achter Stelle. Die niedrigsten Pro-Kopf-Emissionen aller Bundesländer (ohne Bayern) gab es in Berlin (5,5 Tonnen).

Im Vergleich mit den Emissionen in der EU wies Rheinland-Pfalz 2015 einen höheren Pro-Kopf-Ausstoß gemäß Verursacherbilanz auf (9,2 Tonnen CO_2 je Einwohnerin bzw. Einwohner). In der EU wurden 6,4 Tonnen Kohlendioxid je Einwohnerin bzw. Einwohner emittiert, also 2,8 Tonnen weniger als in Rheinland-Pfalz.

CO_2-Intensität

Ohne den internationalen Luftverkehr belief sich die CO_2-Intensität von Rheinland-Pfalz 2014 auf 288,9 Tonnen je eine Million Euro Bruttoinlandsprodukt. Damit nahm das Land den neunten Platz im Vergleich der Bundesländer ohne Bayern ein.[15]

Die CO_2-Intensitäten der Bundesländer streuen stark. Im Jahr 2014 lagen die Werte zwischen 160,1 Tonnen CO_2 je eine Million Euro Bruttoin-

15 Bei der Berechnung der CO_2-Intensität wird üblicherweise die Quellenbilanz statt der in diesem Bericht verwendeten Verursacherbilanz herangezogen.

T 12 Ausgewählte Kennzahlen und Indikatoren zu den CO_2-Emissionen 1990–2015

Merkmal	Einheit	1990	1991	1995	2000	2005	2010	2014	2015
Einwohner/-innen im Jahresdurchschnitt									
Rheinland-Pfalz	1 000	3 734	3 792	3 962	4 028	4 053	3 999	4 003	4 032
Deutschland	1 000	79 365	79 973	81 308	81 457	81 337	80 284	80 983	81 687
Rheinland-pfälzischer Anteil	%	4,7	4,7	4,9	4,9	5,0	5,0	4,9	4,9
Bruttoinlandsprodukt (BIP), preisbereinigt, verkettet[1]									
Rheinland-Pfalz	1991=100	.	100	100,7	108,0	110,1	117,9	124,8	128,5
Deutschland	1991=100	.	100	105,2	115,7	119,1	126,6	134,7	137,0
CO_2-Emissionen									
Rheinland-Pfalz									
aus dem Primärenergieverbrauch (Quellenbilanz)	Mill. t	27,5	29,5	31,6	28,9	26,5	27,9	25,7	26,1
aus dem Endenergieverbrauch (Verursacherbilanz)	Mill. t	42,0	45,2	45,7	43,4	40,3	39,1	37,6	37,2
Deutschland[2]	Mill. t	989,8	955,8	881,0	839,5	811,4	784,2	746,9	744,3
Rheinland-pfälzischer Anteil (Verursacherbilanz)	%	4,2	4,7	5,2	5,2	5,0	5,0	5,0	5,0
Rheinland-Pfalz (Quellenbilanz)	1990=100	100	107,5	115,0	105,4	96,6	101,5	93,5	94,9
Rheinland-Pfalz (Verursacherbilanz)	1990=100	100	107,7	108,8	103,4	96,0	93,0	89,6	88,7
Deutschland	1990=100	100	96,6	89,0	84,8	82,0	79,2	75,5	75,2
Rheinland-Pfalz (Quellenbilanz)	1991=100	.	100	107,0	98,1	89,9	94,4	87,0	88,3
Rheinland-Pfalz (Verursacherbilanz)	1991=100	.	100	101,0	96,1	89,2	86,4	83,2	82,4
Deutschland	1991=100	.	100	92,2	87,8	84,9	82,0	78,1	77,9
je Einwohner/-in									
Rheinland-Pfalz (Quellenbilanz)	t	7,4	7,8	8,0	7,2	6,5	7,0	6,4	6,5
Rheinland-Pfalz (Verursacherbilanz)	t	11,2	11,9	11,5	10,8	9,9	9,8	9,4	9,2
Deutschland	t	12,5	12,0	10,8	10,3	10,0	9,8	9,2	9,1
CO_2-Intensität									
Rheinland-Pfalz (Quellenbilanz)	1991=100	.	100	106,3	90,8	81,6	80,1	69,7	68,7
Rheinland-Pfalz (Verursacherbilanz)	1991=100	.	100	100,3	88,9	81,0	73,3	66,7	64,1
Deutschland	1991=100	.	100	91,5	81,3	77,1	69,6	62,6	60,6
Spezifische CO_2-Emissionen aus der Stromerzeugung									
Rheinland-Pfalz	g CO_2/kWh	469	509	493	361	268	257	196	172
Deutschland	g CO_2/kWh	709	747	680	626	581	548	561	539

1 Berechnungsstand November 2016/Februar 2017. – 2 Umweltbundesamt: Nationale Trendtabellen für die deutsche Berichterstattung atmosphärischer Emissionen, ohne Emissionen aus dem internationalen Luft- und Seeverkehr, Stand Januar 2017.

Statistisches Landesamt Rheinland-Pfalz

landsprodukt in Hamburg und 566,5 Tonnen CO_2 je eine Million Euro Bruttoinlandsprodukt im Saarland. Ohne die Stadtstaaten gab es die niedrigste CO_2-Intensität in Hessen (196,6 Tonnen je eine Million Euro Bruttoinlandsprodukt).

Für die EU ergab sich 2015 eine durchschnittliche Kohlendioxidintensität in Höhe von rund 220 Tonnen CO_2 je eine Million Euro Bruttoinlandsprodukt. Gemäß Verursacherbilanz lag die rheinland-pfälzische CO_2-Intensität um rund 55 Tonnen CO_2 je eine Million Euro Bruttoinlandsprodukt höher als die Intensität in der EU.

Spezifische CO_2-Emissionen aus der Stromerzeugung

Im Jahr 2014 wurden in Rheinland-Pfalz 196 g CO_2 je kWh erzeugtem Strom emittiert. Damit liegt Rheinland-Pfalz im Vergleich der Bundesländer ohne Bayern und das Saarland an dritter Stelle.[16] Den niedrigsten Wert erreichte Schleswig-Holstein (114 g CO_2 je kWh), den höchsten Nordrhein-Westfalen (820 g CO_2 je kWh).

Die unterschiedlich hohen Kohlendioxidemissionen aus der Stromerzeugung ergeben sich nicht allein durch den unterschiedlichen Mix von Energieträgern in der Stromproduktion, sondern ebenfalls durch die unterschiedlich hohe Stromproduktion der einzelnen Bundesländer. So wurde der meiste Strom in Nordrhein-Westfalen erzeugt. In diesem Bundesland wird zudem überwiegend Kohle, dem CO_2-intensivsten Energieträger, für die Stromerzeugung eingesetzt. In Rheinland-Pfalz werden dagegen hauptsächlich Erdgas (2015: 49 Prozent) und erneuerbare Energien (2015: 45 Prozent) zur Stromerzeugung verwendet.

16 Für Bayern und das Saarland liegen keine Ergebnisse für das Jahr 2014 vor.

V.3 CO_2-Emissionen aus Produktionsprozessen (nicht energiebedingt) und weitere Treibhausgasemissionen

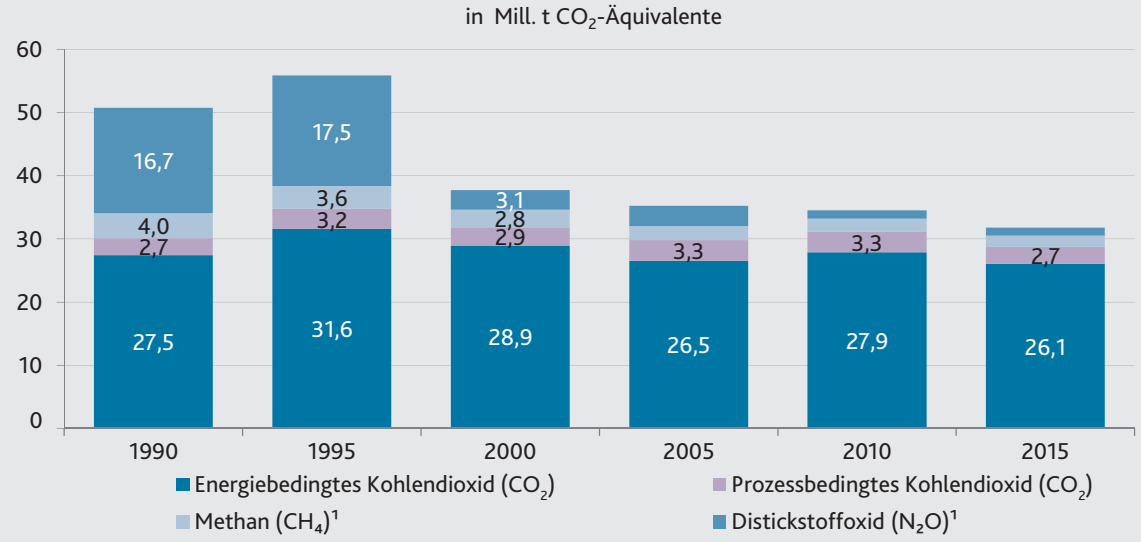
Die gesetzlichen Berichtspflichten zum Klimaschutz in Rheinland-Pfalz nach § 7 LKSG erfordern ein Monitoring der energiebedingten Emissionen und sonstigen Treibhausgasemissionen. Deshalb wird in diesem Bericht über die Entwicklung der energiebedingten CO_2-Emissionen hinaus auch die Entwicklung der prozessbedingten CO_2-Emissionen sowie der Treibhausgase Methan und Lachgas dargestellt.

Im Zuge der Festlegung der Klimaschutzziele und der gesetzlichen Berichtspflichten für Rheinland-Pfalz wurde 2014 von der Prognos AG eine Vorstudie zum Landesklimaschutzkonzept erstellt.[17] Ein wesentliches Ergebnis dieser Studie waren Daten zu den Treibhausgasemissionen in Rheinland-Pfalz für den Zeitraum 1990 bis 2011, die im Herbst 2014 als „THG-Eröffnungsbilanz" veröffentlicht wurden. Für diese Eröffnungsbilanz wurden die Emissionsfaktoren aus dem „Nationalen Inventarbericht zum Deutschen Treibhausgasinventar 1990–2011" (NIR 2013) verwendet. Die in diesem Bericht veröffentlichten Ergebnisse basieren auf aktualisierten Emissionsfaktoren und ländereinheitlichen Berechnungsmethoden, die in den Arbeitskreisen der Statistischen Ämter der Länder entwickelt wurden und fortwährend dem aktuellen Stand der Wissenschaft angepasst werden. Deshalb weichen die Ergebnisse in diesem Bericht teilweise von denen in der Eröffnungsbilanz von 2014 ab. Da die Emissionsfaktoren und die Berechnungsmethoden in den Arbeitskreisen der Statistischen Ämter der Länder für die verschiedenen Arten von Treibhausgasen regelmäßig aktualisiert werden, ist bei der Interpretation der Ergebnisse der jeweilige aktuelle Berechnungsstand zu beachten. Für die Treibhausgase Methan und Lachgas liegen aus dem „Arbeitskreis Umweltökonomische Gesamtrechnungen der Länder" (AK UGRdL) für das Jahr 2015 erst vorläufige Werte vor (Berechnungsstand: November 2017).

Die Treibhausgasemissionen haben sich in Rheinland-Pfalz zwischen 1990 und 2015 beträchtlich verringert. Im Basisjahr 1990 beliefen sie sich insgesamt noch auf 50,8 Millionen Tonnen CO_2-Äquivalente. Am höchsten war der Treibhausgasausstoß Mitte der 90er-Jahre. Bis 2015 sanken die Emissionen auf 31,8 Millionen Tonnen CO_2-Äquivalente, d. h. um 37 Prozent gegenüber dem Basisjahr 1990. Die Emissionsminderung fiel bundesweit mit 28 Prozent deutlich geringer aus als hierzulande.

17 Diese Vorstudie war eine Auftragsarbeit für das damals zuständige Ministerium für Wirtschaft, Klimaschutz, Energie und Landesplanung.

G 16 Treibhausgasemissionen 1990–2015 nach Art der Gase



1 Werte für 2015 vorläufig.
Quelle: CO_2-Bilanzen Rheinland-Pfalz (Quellenbilanz); Umweltökonomische Gesamtrechnungen der Länder; Berechnungsstand: November 2017

Statistisches Landesamt Rheinland-Pfalz

Die Entwicklungen der einzelnen Treibhausgasarten waren sehr unterschiedlich. Die energiebedingt freigesetzten Kohlendioxidmengen machen mit mehr als 80 Prozent den größten Teil des Gesamtausstoßes in Rheinland-Pfalz aus (2015: 82 Prozent). Die prozessbedingten CO_2-Emissionen hatten 2015 einen Anteil von 8,4 Prozent am gesamten rheinland-pfälzischen Treibhausgasausstoß. Methan und Lachgas kamen gemeinsam auf einen Anteil von 9,6 Prozent.

Die prozessbedingten CO_2-Emissionen beliefen sich 2015 absolut auf 2,7 Millionen Tonnen. Sie lagen damit nahezu auf dem Niveau von 1990; es gab nur eine sehr leichte Reduktion von 0,1 Prozent. Zwischenzeitlich nahm der produktionsbedingte Ausstoß von Kohlendioxid allerdings deutlich zu. Er lag 2005 und 2010 bei rund 3,3 Millionen Tonnen. In den letzten fünf Jahre nahmen die prozessbedingten CO_2-Emissionen jedoch wieder ab (–653 000 Tonnen bzw. –20 Prozent).

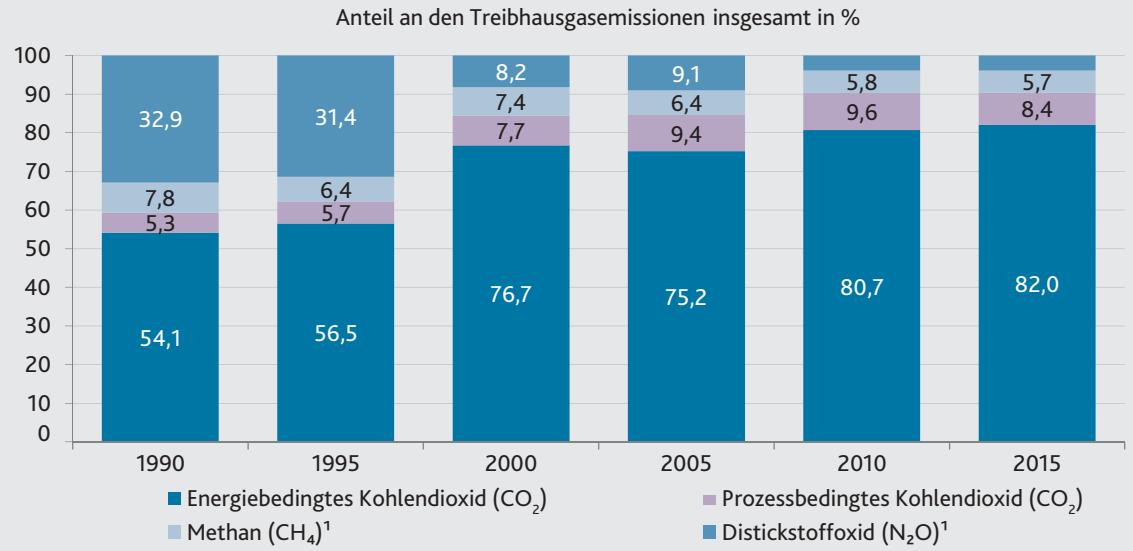
Wie die energiebedingten Kohlendioxidemissionen lassen sich die prozessbedingten CO_2-Emissionen nach Emittentensektoren bzw. ursächlichen Produktionsbereichen aufgliedern. In Rheinland-Pfalz entsteht ein Teil der prozessbedingten CO_2-Emissionen bei der Produktion von Ammoniak. Zudem werden insbesondere beim Brennen von Zementklinker (einem Grundstoff in der Zementherstellung) und von Kalkstein (zur Kalkherstellung) größere CO_2-Mengen freigesetzt. In der in Rheinland-Pfalz bedeutsamen Glas- und Keramikherstellung fallen dagegen nur sehr geringe Mengen an.

Die energie- und prozessbedingten Kohlendioxidemissionen hatten 2015 gemeinsam einen Anteil von 90 Prozent an den Treibhausgasen. Dieser Anteil ist seit 1990 fortwährend größer geworden, sodass die Bedeutung von Kohlendioxid im Vergleich zu den anderen Arten von Treibhausgasen deutlich gewachsen ist. Zu Beginn des Betrachtungszeitraums lag der Anteil von CO_2 an den Treibhausgasemissionen erst bei 59 Prozent.

Mit 28,7 Millionen Tonnen war der Kohlendioxidausstoß 2015 rund 1,4 Millionen Tonnen niedriger als 1990 (30,1 Millionen Tonnen). Die energie- und prozessbedingten Kohlendioxidemissionen lagen damit 2015 zusammengenommen um 4,6 Prozent unter dem Niveau von 1990. Im Vergleich zu Lachgas und Methan veränderten sich die CO_2-Emissionen damit nur relativ wenig.

Wie für Veröffentlichungen auf Ebene der Bundesländer üblich wurden für die Berechnung der gesamten Treibhausgasemissionen die energiebe-

G 17 Treibhausgasemissionen 1990–2015 nach Art der Gase



1 Werte für 2015 vorläufig.
Quelle: CO_2-Bilanzen Rheinland-Pfalz (Quellenbilanz); Umweltökonomische Gesamtrechnungen der Länder; Berechnungsstand: November 2017

Statistisches Landesamt Rheinland-Pfalz

dingten CO_2-Emissionen aus der Quellenbilanz auf Basis des Primärenergieverbrauchs herangezogen. Auch für den Nachweis der anderen Treibhausgasemissionen ist wie bei der Quellenbilanz der Entstehungsort maßgeblich. Nur auf dieser Basis liegen für die Bundesländer vergleichbare und valide Daten vor.

Ursächlich für den starken Rückgang der Gesamtemission von Treibhausgasen waren vor allem die Minderungen beim Distickstoffoxid (Lachgas). Im Betrachtungszeitraum sanken die Lachgasemissionen um 93 Prozent. Sie machten 1990 noch 33 Prozent der Gesamtemissionen aus. Mittlerweile liegt dieser Anteil nur noch bei rund vier Prozent (2015: 3,9 Prozent). Durch verfahrenstechnische Maßnahmen in der Chemischen Industrie wurden die Emissionen von 16,7 Millionen Tonnen CO_2-Äquivalenten im Jahr 1990 auf 1,2 Millionen Tonnen CO_2-Äquivalente im Jahr 2015 reduziert. Seit Ende der 90er-Jahre wird Lachgas, welches vor allem in der Adipinsäureproduktion als unerwünschtes Reaktionsprodukt anfällt, thermisch zersetzt. Die langfristige Minderung vollzog sich in zwei Schritten. Der größte Teil der Einsparungen erfolgte in der zweiten Hälfte der 90er-Jahre (1995 bis 2000: –82 Prozent). Danach blieb der Ausstoß zunächst auf einem Niveau von gut drei Millionen Tonnen und sank dann von 2005 bis 2010 um weitere 1,8 Millionen Tonnen (–58 Prozent). In den letzten drei Jahren des Betrachtungszeitraums schwankten die Lachgasemissionen um den Wert von rund 1,2 Millionen Tonnen.

T 13 Treibhausgasemissionen[1] 1990–2015 nach Art der Gase

Treibhausgas	1990	1995	2000	2005	2010	2015
1 000 t CO_2-Äquivalente						
Energiebedingtes CO_2	27 453	31 579	28 946	26 523	27 872	26 062
Prozessbedingtes CO_2	2 674	3 210	2 921	3 312	3 324	2 671
Methan (CH_4)[2]	3 961	3 591	2 791	2 243	2 002	1 806
Distickstoffoxid (N_2O)[2]	16 682	17 527	3 084	3 193	1 344	1 241
Insgesamt	50 771	55 908	37 743	35 271	34 542	31 781
Anteil an den Emissionen insgesamt in %						
Energiebedingtes CO_2	54,1	56,5	76,7	75,2	80,7	82,0
Prozessbedingtes CO_2	5,3	5,7	7,7	9,4	9,6	8,4
Methan (CH_4)[2]	7,8	6,4	7,4	6,4	5,8	5,7
Distickstoffoxid (N_2O)[2]	32,9	31,4	8,2	9,1	3,9	3,9
Insgesamt	100	100	100	100	100	100
Veränderung zum Vorjahr in %						
Energiebedingtes CO_2	.	4,0	-4,8	-0,1	3,7	1,6
Prozessbedingtes CO_2	.	.	.	.	.	.
Methan (CH_4)[2]	.	.	.	-2,8	-1,5	-1,4
Distickstoffoxid (N_2O)[2]	.	.	.	-7,6	-69,7	4,8
Insgesamt	.	.	.	.	.	.
Messzahl: 1990=100						
Energiebedingtes CO_2	100	115,0	105,4	96,6	101,5	94,9
Prozessbedingtes CO_2	100	120,0	109,2	123,8	124,3	99,9
Methan (CH_4)[2]	100	90,7	70,5	56,6	50,5	45,6
Distickstoffoxid (N_2O)[2]	100	105,1	18,5	19,1	8,1	7,4
Insgesamt	100	110,1	74,3	69,5	68,0	62,6

1 Nachweis anhand des Entstehungsorts (Quellenprinzip). – 2 Werte für 2015 vorläufig.
Quelle: CO_2-Bilanzen Rheinland-Pfalz (Quellenbilanz); Umweltökonomische Gesamtrechnungen der Länder (UGRdL)
Berechnungsstand: November 2017

Statistisches Landesamt Rheinland-Pfalz

Die Methanemissionen sind im Betrachtungszeitraum ebenfalls kräftig gesunken. Sie gingen seit 1990 kontinuierlich zurück. Im Jahr 2015 wurden 1,8 Millionen Tonnen CO_2-Äquivalente an Methan freigesetzt. Dies waren 54 Prozent weniger als 1990. Der Anteil von Methan an den gesamten Treibhausgasemissionen nahm damit von 7,8 Prozent im Jahr 1990 auf 5,7 Prozent im Jahr 2015 ab.

Bei der Interpretation der Entwicklung der Treibhausgase ist grundsätzlich zu berücksichtigen, dass über die in diesem Bericht dargestellten Arten von Treibhausgasen hinaus vergleichsweise kleine Mengen zusätzlicher Treibhausgase freigesetzt werden, die aus Mangel an belastbaren und vergleichbaren Daten nicht abgebildet werden können. Über die Treibhausgase Methan und Lachgas liegen jedoch im AK UGRdL detaillierte Informationen vor, und es ist möglich, eine differenzierte Betrachtung nach Emittentensektoren vorzunehmen.[18]

Methan und Lachgas entstehen bei verschiedenen Aktivitäten, die den Sektoren Landwirtschaft, Industrie (Prozesse, Produktanwendungen), Energie (Energiegewinnung und -verteilung, Feuerungsanlagen), Verkehr sowie Abfallwirtschaft und Abwasserbeseitigung zugeordnet werden können. Sie beliefen sich 2015 zusammen auf rund drei Millionen Tonnen CO_2-Äquivalente.

Die Methanemissionen stammten 2015 hauptsächlich aus der Landwirtschaft. Dieser Sektor war nach vorläufigen Ergebnissen des AK UGRdL für den Ausstoß von 823 000 Tonnen Methan verantwortlich.[19] Dies entsprach 46 Prozent des gesamten Methanausstoßes in Rheinland-Pfalz.

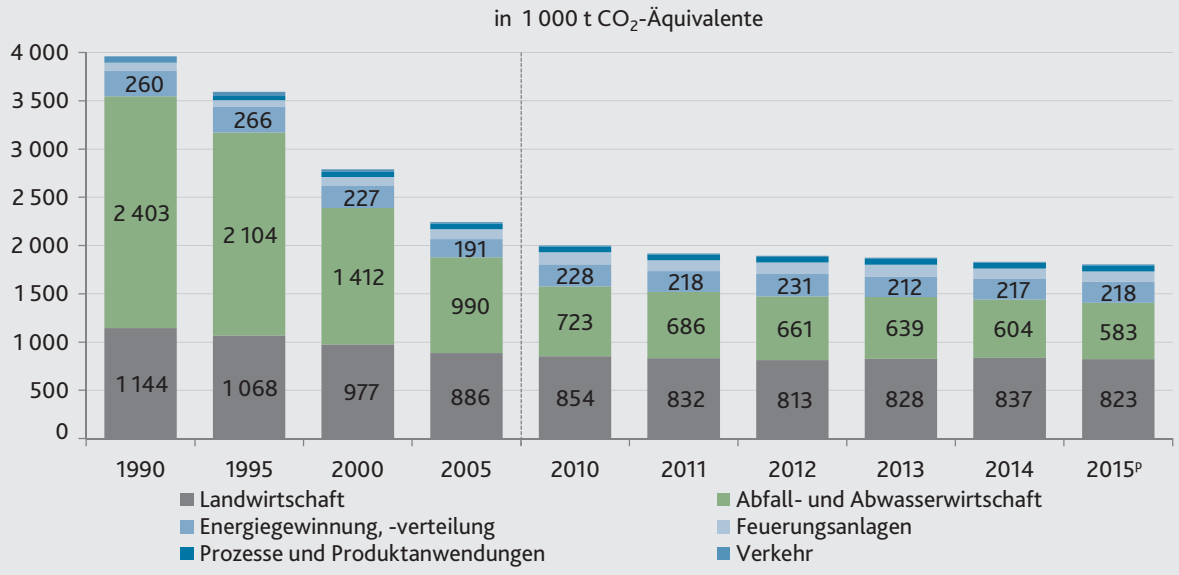
In der Landwirtschaft kommt der Großteil der Emissionen aus der Viehhaltung, insbesondere der Rinderhaltung. Daneben spielt die Behandlung der Wirtschaftsdünger aus der Viehhaltung eine größere Rolle. Mit sinkenden Viehbeständen und effizienteren Verfahren bei der Ausbringung von Wirtschaftsdünger gingen im Betrachtungszeitraum auch die Methanemissionen aus der Landwirtschaft deutlich zurück (–28 Prozent).

Im Bereich Abfallwirtschaft und Abwasserbehandlung wurden 2015 rund 583 000 Tonnen Methan emittiert. Mit einem Anteil von 32 Prozent am gesamten Methanausstoß steht dieser Bereich hinter der Landwirtschaft an zweiter Stelle der Hauptverursacher von Methan. Der überwiegende Teil der Emissionen stammt aus der Deponierung von

18 Für weitere Informationen über die Erfassung von Treibhausgasen und die methodischen Grundlagen siehe auch Abschnitt V.1, S. 42 ff.

19 Berechnungsstand: November 2017.

G 18 Methanemissionen 1990–2015 nach Sektoren



Quelle: Umweltökonomische Gesamtrechnungen der Länder; Berechnungsstand: November 2017

Statistisches Landesamt Rheinland-Pfalz

Abfällen mit biologisch abbaubaren Bestandteilen. Zudem entsteht Methan zu einem wesentlichen Teil in den kommunalen Kläranlagen in Rheinland-Pfalz. Die Emissionen im Bereich Abfallwirtschaft und Abwasserbehandlung waren im Betrachtungszeitraum stark rückläufig (–76 Prozent). Deshalb wurde auch der Anteil am gesamten Ausstoß von Methan deutlich kleiner. Im Jahr 1990 war der Bereich Abfallwirtschaft und Abwasserbehandlung mit einem Anteil von 61 Prozent der Hauptemittent von Methan.

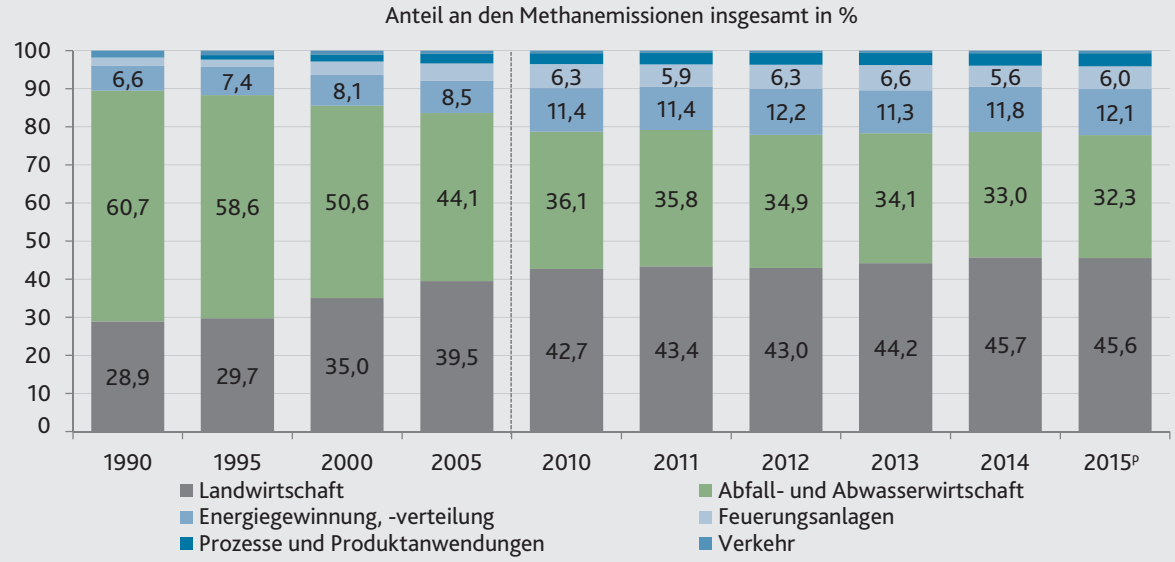
Auf den Sektor Energiegewinnung und -verteilung entfielen 2015 rund zwölf Prozent der Methanemissionen (218 000 Tonnen CO_2-Äquivalente). Diese Emissionen resultieren fast vollständig aus den Verlusten, die mit der Weiterleitung und Verteilung von Erdgas verbunden sind. Die Emissionen aus der Energiegewinnung und -verteilung sind gegenüber 1990 um 16 Prozent gesunken. Der Anteil am gesamten Methanausstoß nahm jedoch um 5,5 Prozentpunkte zu (Anteil 1990: 6,6 Prozent; 2015: 12 Prozent).

Die sonstigen Sektoren (Feuerungsanlagen, Prozesse und Produktanwendungen sowie Verkehr) haben nur eine vergleichsweise geringe Bedeutung für die gesamte Menge an freigesetztem Methan. Bei den Feuerungsanlagen wird überwiegend durch die Heizungsanlagen privater Haushalte, die feste Brennstoffe wie Kohle und Brennholz verfeuern, Methan freigesetzt. Aus Feuerungsanlagen resultierten 2015 sechs Prozent der gesamten Methanemissionen. Der Sektor Prozesse und Produktanwendungen folgte mit 3,5 Prozent; hier entsteht Methan vor allem in der Chemischen Industrie.

Der Hauptverursacher des Ausstoßes von Distickstoffoxid (Lachgas) ist ebenfalls die Landwirtschaft. Im Jahr 2015 stammten nach den vorläufigen Ergebnissen des AK UGRdL 69 Prozent der Emissionen aus diesem Sektor. Die Emissionen sind größtenteils eine Folge der Eingriffe in den natürlichen Bodenhaushalt, z. B. durch Pflanzenbau, Düngung und Viehhaltung. Mit durchschnittlich 800 000 Tonnen CO_2-Äquivalenten blieben die Emissionen der Landwirtschaft seit Mitte der 90er-Jahre relativ stabil. Auch gegenüber 1990 ist in diesem Sektor mit einem Minus von zwölf Prozent nur ein vergleichsweise geringer Rückgang zu verzeichnen.

Die größte Reduktion von Distickstoffoxid erfolgte während des Betrachtungszeitraums im Bereich Prozesse und Produktanwendungen. Industrielle Prozesse waren 2015 noch für 166 000 Tonnen CO_2-Äquivalente Lachgas ver-

G 19 Methanemissionen 1990–2015 nach Sektoren



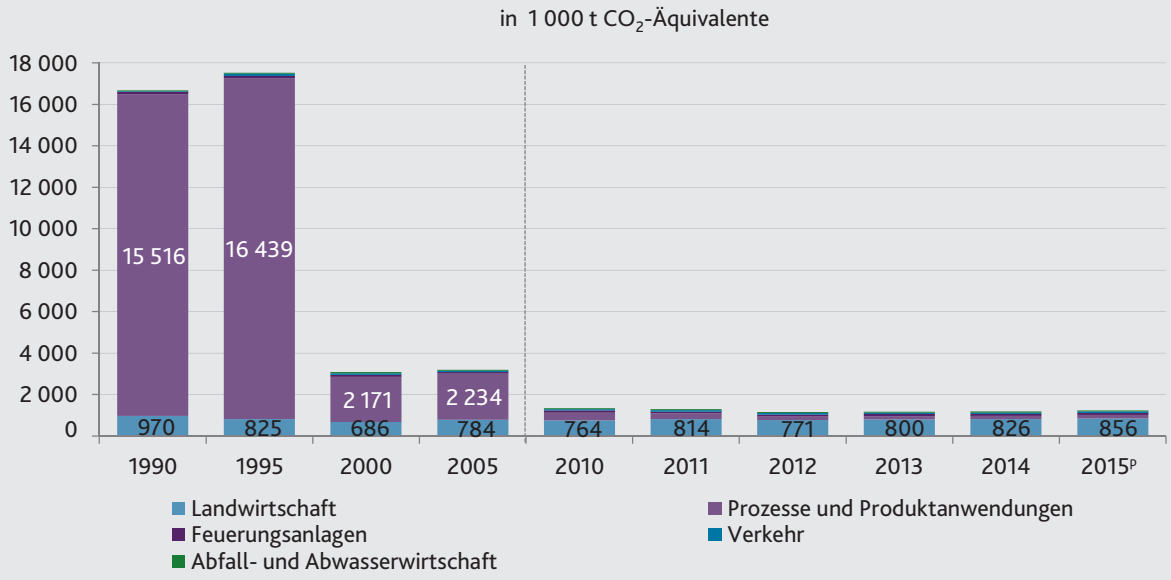
Quelle: Umweltökonomische Gesamtrechnungen der Länder; Berechnungsstand: November 2017

Statistisches Landesamt Rheinland-Pfalz

antwortlich. Emissionsquellen sind z. B. die Produktion von Adipinsäure und stickstoffhaltigen Säuren in der Grundstoffchemie. Die weitgehende Vermeidung der N_2O-Emissionen aus diesen Prozessen war entscheidend für die kräftige Reduktion der Lachgasemissionen insgesamt. Zwischen 1995 und 2000 nahmen sie im Bereich Prozesse und Produktanwendungen um 87 Prozent ab. Bis 2015 erfolgte eine weitere Verminderung der Lachgasemissionen in der Chemischen Industrie, sodass über den gesamten Betrachtungszeitraum eine Reduktion von 99 Prozent erreicht wurde. Im Jahr 1990 machte der Ausstoß von Distickstoffoxid noch einen Anteil von 33 Prozent an den gesamten Treibhausgasemissionen in Rheinland-Pfalz aus, und 93 Prozent der Distickstoffoxidemissionen stammten aus dem Bereich Prozesse und Produktanwendungen (2015: 13 Prozent). Der kräftige Rückgang der gesamten Treibhausgasemissionen um 37 Prozent ist somit zu einem wesentlichen Teil auf die verfahrenstechnischen Innovationen in der für die rheinland-pfälzische Wirtschaft sehr bedeutenden Chemischen Industrie zurückzuführen.

Die übrigen Emittentensektoren, in denen Distickstoffoxid in größeren Mengen freigesetzt wird (Feuerungsanlagen, Verkehr, Abfall- und Abwasserwirtschaft), sind für die Gesamtentwicklung von vergleichsweise geringer Bedeutung. Ihr Anteil an den Lachgasemissionen belief sich allerdings zusammen auf 18 Prozent. Gegenüber 1990 sind die Emissionen in diesen drei Sektoren insgesamt um elf Prozent gestiegen. Seit 2010 blieben die Emissionen aber auf einem Niveau von zusammen rund 214 000 Tonnen CO_2-Äquivalenten (2015: 218 000 Tonnen CO_2-Äquivalente). Die wichtigsten Emissionsquellen sind hier die Abwasserreinigung, die Industriekraftwerke, Heizungsanlagen und der Straßenverkehr.

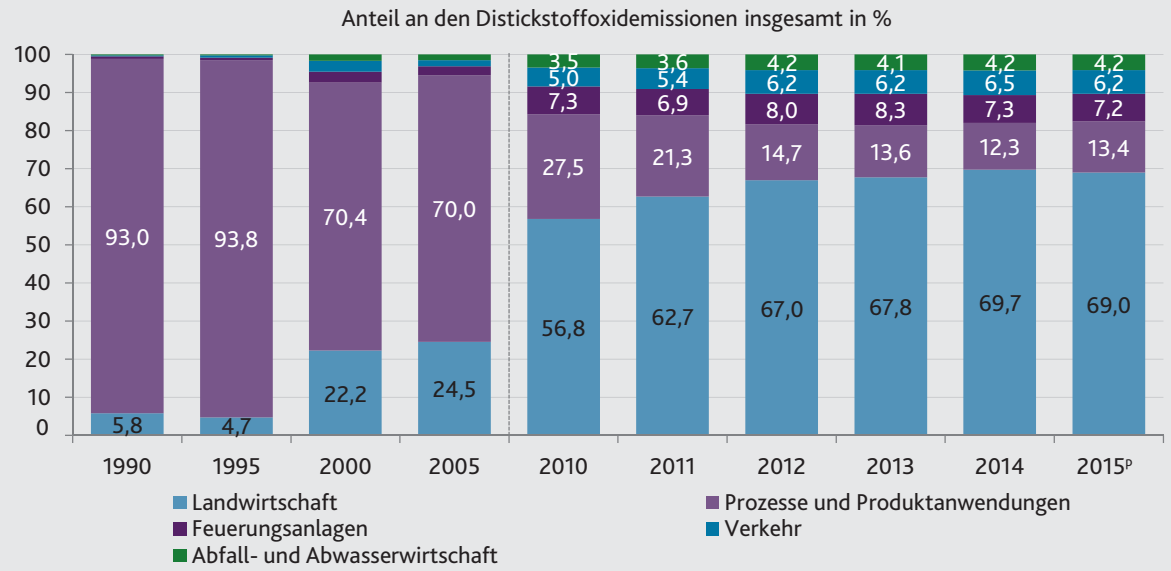
G 20 Distickstoffoxidemissionen 1990–2015 nach Sektoren



Quelle: Umweltökonomische Gesamtrechnungen der Länder; Berechnungsstand: November 2017

Statistisches Landesamt Rheinland-Pfalz

G 21 Distickstoffoxidemissionen 1990–2015 nach Sektoren



Quelle: Umweltökonomische Gesamtrechnungen der Länder; Berechnungsstand: November 2017

Statistisches Landesamt Rheinland-Pfalz

T 14 Methanemissionen 1990–2015 nach Sektoren

Sektor	1990	1995	2000	2005	2010	2011	2012	2013	2014	2015[p]
1 000 t CO_2-Äquivalente										
Landwirtschaft	1 144	1 068	977	886	854	832	813	828	837	823
Energiegewinnung, -verteilung	260	266	227	191	228	218	231	212	217	218
Feuerungsanlagen	86	68	95	102	126	113	119	124	103	108
Verkehr	65	41	26	17	13	11	11	11	11	11
Prozesse und Produktanwendungen	4	44	54	57	58	57	58	59	60	63
Abfall- und Abwasserwirtschaft	2 403	2 104	1 412	990	723	686	661	639	604	583
Insgesamt	3 961	3 591	2 791	2 243	2002	1 918	1 893	1 873	1 832	1 806
Anteil an den Methanemissionen insgesamt in %										
Landwirtschaft	28,9	29,7	35,0	39,5	42,7	43,4	43,0	44,2	45,7	45,6
Energiegewinnung, -verteilung	6,6	7,4	8,1	8,5	11,4	11,4	12,2	11,3	11,8	12,1
Feuerungsanlagen	2,2	1,9	3,4	4,5	6,3	5,9	6,3	6,6	5,6	6,0
Verkehr	1,6	1,1	0,9	0,8	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6
Prozesse und Produktanwendungen	0,1	1,2	1,9	2,6	2,9	3,0	3,1	3,2	3,3	3,5
Abfall- und Abwasserwirtschaft	60,7	58,6	50,6	44,1	36,1	35,8	34,9	34,1	33,0	32,3
Insgesamt	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
Veränderung zum Vorjahr in %										
Landwirtschaft	.	.	.	-1,3	-1,2	-2,5	-2,3	1,8	1,1	-1,6
Energiegewinnung, -verteilung	.	.	.	4,6	2,0	-4,1	5,6	-8,2	2,4	0,7
Feuerungsanlagen	.	.	.	-5,1	10,3	-10,6	5,7	4,1	-16,9	4,8
Verkehr	.	.	.	-33,1	-8,8	-8,8	-5,9	0,8	2,9	1,9
Prozesse und Produktanwendungen	.	.	.	8,4	33,6	-1,5	1,7	2,0	1,2	4,0
Abfall- und Abwasserwirtschaft	.	.	.	-4,9	-6,5	-5,2	-3,6	-3,4	-5,5	-3,5
Insgesamt	.	.	.	-2,8	-1,5	-4,2	-1,3	-1,1	-2,2	-1,4
Messzahl: 1990=100										
Landwirtschaft	100	93,4	85,4	77,4	74,6	72,7	71,1	72,4	73,2	71,9
Energiegewinnung, -verteilung	100	102,3	87,2	73,4	87,7	84,1	88,8	81,5	83,5	84,0
Feuerungsanlagen	100	79,5	111,2	118,8	146,8	131,2	138,7	144,4	120,0	125,8
Verkehr	100	63,4	40,7	26,3	19,3	17,6	16,6	16,7	17,2	17,6
Prozesse und Produktanwendungen	100	1 106,6	1 354,1	1 444,1	1 468,7	1 446,3	1 470,2	1 500,0	1 518,4	1 579,0
Abfall- und Abwasserwirtschaft	100	87,6	58,8	41,2	30,1	28,5	27,5	26,6	25,1	24,3
Insgesamt	100	90,7	70,5	56,6	50,5	48,4	47,8	47,3	46,2	45,6

Quelle: Umweltökonomische Gesamtrechnungen der Länder (UGRdL)
Berechnungsstand: November 2017

Statistisches Landesamt Rheinland-Pfalz

T 15 Distickstoffoxidemissionen 1990–2015 nach Sektoren

Sektor	1990	1995	2000	2005	2010	2011	2012	2013	2014	2015[p]
1 000 t CO_2-Äquivalente										
Landwirtschaft	970	825	686	784	764	814	771	800	826	856
Feuerungsanlagen	109	114	88	75	98	90	92	97	86	90
Verkehr	41	107	88	51	67	71	72	74	76	77
Prozesse und Produktanwendungen	15 516	16 439	2 171	2 234	370	277	169	161	146	166
Abfall- und Abwasserwirtschaft	48	43	52	49	47	47	48	48	50	52
Insgesamt	16 682	17 527	3 084	3 193	1 344	1 299	1 152	1 181	1 184	1 241
Anteil an den Distickstoffoxidemissionen insgesamt in %										
Landwirtschaft	5,8	4,7	22,2	24,5	56,8	62,7	67,0	67,8	69,7	69,0
Feuerungsanlagen	0,7	0,6	2,8	2,4	7,3	6,9	8,0	8,3	7,3	7,2
Verkehr	0,2	0,6	2,9	1,6	5,0	5,4	6,2	6,2	6,5	6,2
Prozesse und Produktanwendungen	93,0	93,8	70,4	70,0	27,5	21,3	14,7	13,6	12,3	13,4
Abfall- und Abwasserwirtschaft	0,3	0,2	1,7	1,5	3,5	3,6	4,2	4,1	4,2	4,2
Insgesamt	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
Veränderung zum Vorjahr in %										
Landwirtschaft	.	.	.	-2,1	2,3	6,7	-5,3	3,7	3,2	3,7
Feuerungsanlagen	.	.	.	1,5	8,9	-8,3	2,6	6,1	-11,3	3,6
Verkehr	.	.	.	-2,7	6,9	6,2	1,3	2,8	3,7	1,1
Prozesse und Produktanwendungen	.	.	.	-9,8	-89,4	-25,1	-38,9	-4,8	-9,7	14,4
Abfall- und Abwasserwirtschaft	.	.	.	-0,5	-1,7	0,9	1,1	1,2	2,5	3,7
Insgesamt	.	.	.	-7,6	-69,7	-3,4	-11,3	2,5	0,3	4,8
Messzahl: 1990=100										
Landwirtschaft	100	85,1	70,8	80,8	78,8	84,0	79,6	82,5	85,2	88,3
Feuerungsanlagen	100	104,7	80,7	69,3	89,9	82,5	84,6	89,7	79,6	82,5
Verkehr	100	263,2	216,9	125,9	163,4	173,6	175,9	180,7	187,5	189,5
Prozesse und Produktanwendungen	100	105,9	14,0	14,4	2,4	1,8	1,1	1,0	0,9	1,1
Abfall- und Abwasserwirtschaft	100	89,3	108,0	101,7	98,4	99,2	100,4	101,6	104,2	108,0
Insgesamt	100	105,1	18,5	19,1	8,1	7,8	6,9	7,1	7,1	7,4

Quelle: Umweltökonomische Gesamtrechnungen der Länder (UGRdL)
Berechnungsstand: November 2017

Statistisches Landesamt Rheinland-Pfalz

V.4 Zusammenfassung und Bewertung der Entwicklung der gesamten Treibhausgasemissionen in Rheinland-Pfalz

Die Emissionsmengen der wichtigsten Treibhausgase in Rheinland-Pfalz – Kohlendioxid, Distickstoffoxid und Methan – nahmen zwischen 1990 und 2015 insgesamt um 37 Prozent ab. Zur Erreichung des Zielwertes von 40 Prozent bis 2020 fehlen somit noch drei Prozentpunkte. Bei der Interpretation dieses Ergebnisses ist zu beachten, dass die Treibhausgasemissionen z.T. kräftigen kurzfristigen Schwankungen unterliegen und aus der jüngeren Entwicklung kein kontinuierlicher Abwärtstrend erkennbar ist. Darüber hinaus ist zu berücksichtigen, dass für die Beurteilung der Entwicklung der gesamten Treibhausgasemissionen aus Gründen der Datenqualität die inländischen Emissionen aus der Quellenbilanz herangezogen werden. Hier bleiben die durch Stromimporte verursachten Emissionen der heimischen Endverbraucher unberücksichtigt.

Ein Großteil der Emissionsminderung erfolgte bereits in den 90er-Jahren, insbesondere durch die Reduktion von Distickstoffoxid. Zu Beginn des Betrachtungszeitraums war der Ausstoß von Distickstoffoxid in Rheinland-Pfalz auch im Vergleich zu anderen Bundesländern sehr hoch. Der Grund hierfür waren die produktionsbedingten Emissionen der heimischen Industrie, insbesondere der Chemischen Industrie, die damals wie heute eine wesentliche Bedeutung für die rheinland-pfälzische Wirtschaft hatte. Mithilfe technischer Maßnahmen konnten die Distickstoffoxidemissionen erheblich reduziert werden. Ein vergleichbares weiteres Ausschöpfungspotenzial technologischer Neuerungen zur Reduzierung der Gesamtmenge an Treibhausgasen in Rheinland-Pfalz ist (zumindest kurzfristig) nicht absehbar. Die Emissionsminderung hat sich seit den 90er-Jahren deutlich verlangsamt. Gegenüber 2010 wurde zwar eine Emissionsminderung von acht Prozent realisiert, aber diese starke Reduktion dürfte vor allem auf konjunktur- und witterungsbedingte Schwankungen zurückzuführen sein. Eindeutige Schlussfolgerungen über weitere richtungsweisende Impulse lässt die jüngere Entwicklung der Emissionsmengen noch nicht zu. Die mengenmäßig bedeutendsten Treibhausgase, die energiebedingten CO_2-Emissionen lagen 2015 beispielsweise wieder auf dem Niveau von 2012.[20]

Die Methan- und Distickstoffoxidemissionen haben seit 1990 kräftig an Bedeutung verloren. Ihr Anteil an den Gesamtemissionen belief sich 1990 zusammen auf 41 Prozent, bis 2015 sank der Anteil auf 9,6 Prozent. Die prozessbedingten CO_2-Emissionen sind dagegen zwischenzeitlich gestiegen, lagen jedoch 2015 wieder auf dem Niveau von 1990. Ihre Bedeutung für die Gesamtemissionen nahm im Betrachtungszeitraum leicht zu und lag 2015 bei 8,4 Prozent (+3,1 Prozentpunkte).

Für die Realisierung von Klimaschutzzielen sind heute die Entwicklungen bei den energiebedingten Kohlendioxidemissionen ausschlaggebend. Die CO_2-Emissionen sind zwar langfristig auch gesunken, aber nicht in dem Ausmaß wie Methan und Distickstoffoxid (1990 bis 2015: –5,1 Prozent nach der Quellenbilanz bzw. –11 Prozent nach der Verursacherbilanz). Sie haben mittlerweile das höchste Gewicht und damit den stärksten Einfluss auf das Minderungspotenzial der Treibhausgase insgesamt: Im Jahr 2015 waren 82 Prozent der in Rheinland-Pfalz ausgestoßenen Kohlendioxidemissionen auf die Verbrennung fossiler Energieträger durch den Energieverbrauch zurückzuführen. Im Basisjahr 1990 lag dieser Anteil noch bei 54 Prozent. Während bei den Haushalten und in der Industrie deutliche Minderungen der CO_2-Emissionen realisiert wurden, mussten im Sektor Verkehr steigende Emissionen hingenommen werden. Für die höheren Emissionen im Verkehrssektor war vor allem der Straßenverkehr verantwortlich.

20 Diese Aussage basiert auf der für die Gesamtbetrachtung herangezogenen Quellenbilanz. Nach der Verursacherbilanz lag der CO_2-Ausstoß 2015 auf dem Niveau von 2009.

VI MASSNAHMEN FÜR DEN KLIMASCHUTZ IN RHEINLAND-PFALZ

VI.1 Klimaschutz im Stromsektor

Die rheinland-pfälzische Landesregierung bekennt sich zum Ausstieg aus der Atomenergie und wirkt auf den anschließenden Ausstieg aus der Kohlekraft hin. Die erneuerbaren Energien sollen weiter ausgebaut werden und so auch die Wertschöpfung in den Regionen unseres Landes gestärkt werden.

Mit der Fortsetzung der Energiewende mit den Schwerpunkten Ausbau der erneuerbaren Energien, Steigerung der Energieeffizienz sowie Energieeinsparung. verfolgt die Landesregierung das Ziel einer sicheren, ökologischen und preisgünstigen Stromversorgung. Dabei soll Energie für die privaten Haushalte, die Kommunen und für die Wirtschaft auch zukünftig bezahlbar bleiben.

Es wird das Ziel eines regional ausgewogenen, verbrauchsnahen sowie ökonomisch sinnvollen Ausbaus der erneuerbaren Energien im Stromsektor verfolgt, um die Wertschöpfung und Akzeptanz in den Regionen unseres Landes weiter zu stärken. Die Eigenstromerzeugung aus erneuerbaren Energien sowie der hocheffizienten Erdgas-Kraft-Wärme-Kopplung soll konsequent weiter ausgebaut werden. Dies ist insbesondere für die Industrie und das Gewerbe von hoher Bedeutung. Außerdem soll die Eigenstromnutzung bei Fotovoltaik-Anlagen auf privaten Wohnhäusern und Gewerbeimmobilien gestärkt werden.

Entsprechend vorläufiger energiestatistischer Daten des Statistischen Landesamtes Rheinland-Pfalz hatte die regenerative Stromerzeugung in 2016 mit ca. 8,913 Milliarden kWh einen Anteil von ca. 45,5 Prozent bezogen auf die gesamte Bruttostromerzeugung des Landes sowie von ca. 31 Prozent (Schätzung) bezogen auf den Bruttostromverbrauch. Im Jahr 2010 lag der Anteil der erneuerbaren am Bruttostromverbrauch noch bei ca. 15 Prozent.

Die regenerative Stromerzeugung in Rheinland-Pfalz setzte sich entsprechend der vorläufigen Daten des Statistischen Landesamts in 2016 wie folgt zusammen:

- Windkraft: 4,797 Milliarden kWh
- Fotovoltaik: 1,725 Milliarden kWh
- Wasserkraft: 1,063 Milliarden kWh
- Biomasse: 1,238 Milliarden kWh
- Sonstige: 0,090 Milliarden kWh

Ca. 54 Prozent der in Rheinland-Pfalz regenerativ erzeugten elektrischen Energie wurden in 2016 durch die Windkraft zur Verfügung gestellt.

Im Zeitraum 2010 bis 2016 hat sich die Stromerzeugung aus Windkraft sowie aus Fotovoltaik im Land fast verdreifacht.

Entsprechend den aktuellen Zubaudaten der Bundesnetzagentur sowie von Fachverbänden der erneuerbaren Energien waren zum 31.12.2017 in Rheinland-Pfalz insgesamt 1690 Windkraftanlagen mit einer Leistung von 3400 MW sowie 97803 Fotovoltaikanlagen mit einer Gesamtleistung von ca. 2056 MWp installiert.

Im Rahmen einer ersten Abschätzung des Ministeriums für Umwelt, Energie, Ernährung und Forsten im Frühjahr 2018 ergibt sich im Hinblick auf die regenerative Stromerzeugung ein geschätzter Anteil der erneuerbaren Energien an der Gesamtstromerzeugung von ca. 48 Prozent für 2017.

Der Anteil der erneuerbaren Energien am Bruttostromverbrauch lässt sich unter der Annahme eines durchschnittlichen Verbrauchsjahres für 2017 auf 34 Prozent abschätzen.

Unter Zugrundelegung des bundesweiten Erzeugungsmix entspricht die Vermeidung von Stromimporten nach Rheinland-Pfalz durch die Steigerung der regenerativen Stromerzeugung von 2015 zu 2017 im Land einer Minderung von fast 600000 Tonnen CO_2, die der Verursacherbilanz energiebedingter CO_2-Emissionen zuzuordnen wären. Rechnerisch reduzieren sich dadurch die durch den Endenergieverbrauch Strom verursachten CO_2-Emissionen (vgl. Tabelle T9) im Vergleich zum Bezugsjahr 1990 von 15,4 Prozent in 2015 weiter auf 18,7 Prozent in 2017. Die Steigerung der regenerativen Stromerzeugung führt bezogen auf die Gesamtmenge an endenergiebedingten CO_2-Emissionen in der Verursacherbilanz entsprechend zu einer weiteren Minderung von 11,3 Prozent in 2015 auf 12,7 Prozent in 2017.

Die hier dargestellte Steigerung bei der regenerativen Stromerzeugung ersetzt zunehmend importierten Strom, der Anteile von in Kohlekraftwerken produziertem Strom enthält und ist so ein weiterer Beitrag zum Kohleausstieg.

Weiterführende Informationen zur Entwicklung der regenerativen Stromerzeugung im Land können dem 12. Energiebericht Rheinland-Pfalz entnommen werden, der auf der Homepage des Ministeriums für Umwelt, Energie, Ernährung und Forsten zum Download bereitsteht.

VI.2 Klimaschutz im Wärmesektor

Dem Wärmesektor kommt bei der Erreichung der energie- und klimapolitischen Ziele eine ganz besondere Bedeutung zu. Denn die Bereitstellung von Raumwärme, Warmwasser und Prozesswärme hat in Deutschland einen Anteil an den energiebedingten CO_2-Emissionen von insgesamt rund 40 Prozent. Der weitaus größte Teil der Wärme und Kälte wird aus fossilen Energieträgern gewonnen. Der Anteil der erneuerbaren Energien an der Wärmeerzeugung liegt deutschlandweit bei rund 13 Prozent.

Auch bei der Betrachtung des Energieverbrauchs spielt der Wärmesektor eine bedeutende Rolle. Rund 56 Prozent des Endenergieverbrauchs in Deutschland – wie auch in Rheinland-Pfalz – entfallen auf den Anwendungsbereich Wärme und Kälte. Der Anteil der erneuerbaren Energieträger liegt im Bereich Wärme und Kälte in Rheinland-Pfalz bei rund 11 Prozent.

Grund genug, dem Thema Wärmewende in den kommenden Jahren besondere Aufmerksamkeit zu widmen. Die Landesregierung hat bereits im Koalitionsvertrag den Fokus verstärkt auf den Wärmemarkt gerichtet und dem Wärmebereich damit eine hohe Priorität zugemessen. Das Umweltministerium legte im Februar 2017 ein Wärmekonzept für Rheinland-Pfalz vor, worin die verstärkten Anstrengungen im Wärmebereich gebündelt werden. Mit dem Wärmekonzept werden acht Schwerpunktbereiche vorgestellt, die für die Umsetzung der Wärmewende in Rheinland-Pfalz von besonderer Bedeutung sind: Energetische Quartiersentwicklung, Nahwärmenetze und Wärmespeicher, Bioenergie, energetische Gebäudesanierung, Regenerative Heiz- und Kühltechnik, Nutzerverhalten/Energieberatung, Nachhaltige Baumaterialien sowie Sektorkopplung. In den einzelnen Bereichen werden Maßnahmen beschrieben, die dazu beitragen, den Wärmebedarf durch Einsparung und Effizienz zu senken sowie die Wärmeversorgung auf erneuerbare Energien umzustellen. Das Konzept ist dabei dynamisch angelegt, so dass künftige Erfahrungen, Prozesse und Entwicklungen Berücksichtigung finden können.

Das Wärmekonzept steht im Kontext des Klimaschutzkonzepts des Landes (KSK). Aus Gründen der Transparenz und Nachvollziehbarkeit wird deshalb bei den Maßnahmen des Wärmekonzeptes, wo möglich, auf korrespondierende Maßnahmen des KSK verwiesen. Das ermöglicht eine Integration des Wärmekonzepts und stellt sicher, dass einzelne Aktivitäten als Teil der Maßnahmenumsetzung des KSK begriffen werden. Weitere Informationen zum Wärmekonzept unter: https://mueef.rlp.de/fileadmin/mulewf/Publikationen/Waermekonzept_fuer_Rheinland-Pfalz.pdf.

VI.3 Ausgewählte Maßnahmen für den Klimaschutz nach Handlungsfeldern (HF)

Nachfolgend wird die Umsetzung verschiedener Maßnahmen, die vom Land durchgeführt, gesteuert, unterstützt oder gefördert wurden bzw. werden, dargestellt.[21] Diese Maßnahmen sollen die Maßnahmen auf Bundes- und EU-Ebene flankieren und dienen gleichermaßen der Vernetzung der Ebenen. Die Kompetenzbereiche des Landes liegen hierbei schwerpunktmäßig im Bereich „weicher" Maßnahmen, die sich insbesondere folgenden Aktivitäten zuordnen lassen:

- Informationsbereitstellung
- Aufklärung/Sensibilisierung
- Beratung/Unterstützung
- Bildung

21 Die Ausführungen dieses Berichtsabschnittes sind im Wesentlichen beispielgebend und erheben nicht den Anspruch auf die vollumfängliche Darstellung aller diesbezüglicher Maßnahmen bzw. Aktivitäten im Land. Vielfältige relevante und weitergehende Informationen finden sich beispielsweise im Energieatlas der Energieagentur Rheinland-Pfalz unter: https://www.energieagentur.rlp.de/projekte/energieatlas/

Dabei orientiert sich die Darstellung am Aufbau des Maßnahmenkataloges zum Klimaschutzkonzept des Landes, d. h. an den dort aufgeführten Handlungsfeldern und möglichen Einzelmaßnahmen. Aufgrund der Themenstellungen der einzelnen Handlungsfelder ergibt sich in der Regel ein eindeutiger Ressortbezug mit entsprechenden Verantwortlichkeiten. Einzelne umgesetzte oder in Umsetzung befindliche Aktivitäten und Projekte werden den Maßnahmen zugeordnet. Sofern einzelne Maßnahmen im Folgenden nicht angesprochen werden, bedeutet dies in der Regel, dass sie zum Bezugszeitpunkt dieses Berichtes (Ende Juni 2017) noch nicht eine Umsetzungsphase erreichten oder aber eine Umsetzung derzeit aus fachlichen Gründen (noch) nicht sinnvoll erscheint bzw. eine Umsetzung als für sich stehende Maßnahme nicht mehr notwendig ist, da die Maßnahmenziele ohnehin bereits (weitgehend) realisiert wurden bzw. der Stand der Technik den Zielen entspricht. Dabei ist außerdem zu berücksichtigen, dass das Klimaschutzkonzept erst Ende 2015 von der Landesregierung beschlossen wurde und bis zum Bezugszeitpunkt dieses Berichtes folglich nur eine Laufzeit von etwa eineinhalb Jahren vorweisen kann. Des Weiteren erfüllen die Gemeinden und Landkreise ihre Vorbildfunktion im Hinblick auf die Verbesserung des Klimaschutzes in eigener Verantwortung (vgl. LKSG § 9 (1) i.V.m. (5)).

HF1: Gewerbe/Handel/Dienstleistungen (GHD), übrige Verbraucher

KSK-GHD-1: Sanierungsinitiative für Nichtwohngebäude

Durch verschiedene Aktivitäten der Energieagentur Rheinland-Pfalz sollen Kommunen motiviert und aktiviert werden, ihre eigenen Liegenschaften energieeffizient zu sanieren. Das Projekt „100 Energieeffizienz-Kommunen Rheinland-Pfalz" und das „Fachforum Nichtwohngebäude" bieten den Kommunen eine entsprechende Informations- und Umsetzungsplattform für die Sanierung von Nichtwohngebäuden.

100 Energieeffizienz-Kommunen Rheinland-Pfalz (EFRE-Förderung)

Im Rahmen des Projektes „100 Energieeffizienz-Kommunen Rheinland-Pfalz" werden die bereits 2014 begonnenen Aktivitäten zur Information der Kommunen im Bereich der Sanierung ihrer Liegenschaften weiter vorangetrieben. So werden Kommunen im Rahmen der Veranstaltungsreihe bei der Priorisierung und Zusammenstellung ihrer Sanierungsmaßnahmen unterstützt und erhalten zusätzlich Informationen über Fördermittel, wenn diese Maßnahmen in die Umsetzung gebracht werden (Laufzeit des Projektes: 2017–2019).

Regionale Beratung kommunaler Klimaschutz und Entwicklung: Fachforum Nichtwohngebäude

Das jährlich stattfindende „Fachforum Nichtwohngebäude" legte 2015 den Fokus auf „Bildungsgebäude" und 2016 auf „kommunale Liegenschaften". Bereits sanierte Nichtwohngebäude werden als gute Beispiele präsentiert und zeigen auf, welche Maßnahmen und mit welchen Energieeinsparungen möglich sind. Im Rahmen des Fachforums 2016 erhielten die ersten kommunalen Liegenschaften in Rheinland-Pfalz für die Sanierung von Nichtwohngebäuden die Plakette „H. ausgezeichnet". Vgl. hierzu auch Ausführungen zu KSK-GHD-6.

KSK-GHD-2: Energieeffizienz im Einzelhandel

Laut der Studie „Energieverbrauch des Sektors Gewerbe, Handel, Dienstleistungen (GHD) in Deutschland für die Jahre 2011 bis 2013"[22] , weist der Handel mit 63 TWh im Jahr 2013 einen der höchsten Endenergieverbräuche unter den Branchen im GHD-Sektor auf. Gegenwärtig erfolgen im Rahmen des Projektes „Zukunftsperspektive Unternehmen" der Energieagentur Rheinland-Pfalz vorbereitende Maßnahmen, um das Thema Energieeffizienz, Energieeinsparung und Klimaschutz in der Branche „Handel" zu platzieren. Im Rahmen des Bausteins „factor e – Energieinitiative der Energieagentur Rheinland-Pfalz für kleine und mittlere Unternehmen (KMU)", werden Informationsveranstaltungen bzw. Workshops vorbereitet, die u. a. auch für die Branche „Handel" energierelevante Themen abbilden werden. Flankierend

22 Durchgeführt von: Fraunhofer-Institut für System- und Innovationsforschung, IREES GmbH - Institut für Ressourceneffizienz und Energiestrategien, GfK SE (Gesellschaft für Konsumforschung), IfE-Lehrstuhl für Energiewirtschaft und Anwendungstechnik, 2015.

dazu werden die Unternehmen im Rahmen von Kurzenergiechecks durch professionelle Energieberater zur Umsetzung von Effizienzmaßnahmen motiviert.

Das zuvor angesprochene Projekt „Zukunftsperspektive Unternehmen – Profitieren durch Energieeffizienz und erneuerbare Energien" startete Anfang 2017, hat eine Laufzeit von drei Jahren und bildet die Grundlage für die Entwicklung und Weiterführung der rheinland-pfälzischen Energiewende im Unternehmenssektor. Das Projekt wird durch die Mittel der Europäischen Union aus dem Europäischen Fonds für regionale Entwicklung und dem Land Rheinland-Pfalz gefördert. Es besteht aus sechs unterschiedlichen Bausteinen, die ein Ziel verfolgen – Information über das Thema „Energieeffizienz" in allen seinen Facetten und Motivation von Unternehmen Effizienzmaßnahmen zur Energieeinsparung durchzuführen.

KSK-GHD-3: Regionale Produkte stärken

Bereits seit 2013 werden seitens des Ernährungsministeriums Gespräche mit den Ökoverbänden, Erzeugern, Verarbeitern und Betreibern von Großküchen geführt, um einen vermehrten Einsatz von regionalen und biologisch erzeugten Produkten in der Außer-Haus-Verpflegung/Gemeinschaftsverpflegung zu erreichen. Diese Ansätze werden im Rahmen des Öko-Aktionsplans, aufbauend auf den bisherigen Erfahrungen in Rheinland-Pfalz wie auch Erfahrungen in anderen Bundesländern mit neuen Konzepten intensiviert werden. Im Rahmen der Kampagne „Rheinland-Pfalz isst besser" ist zudem das Kochmobil seit 2014 landesweit unterwegs, um für eine nachhaltige Ernährung aus regionalen, saisonalen und biologisch erzeugten Produkte zu werben. Etwa 50 - 60 Mal im Jahr ist der Kochbus des Ernährungsministeriums an einem öffentlichen Ort in Rheinland-Pfalz – auf Marktplätzen, an Schulen, Kitas, Gemeindehäusern oder Bauernhöfen – präsent. Beim gemeinsamen Kochen mit Profis sollen Kinder und Erwachsene über gute Ernährung und deren Zubereitung informiert werden. Ein Schwerpunktthema ist dabei die regionale und ökologische Herkunft der Lebensmittel.

KSK-GHD-4: Lebensmittelverschwendung eindämmen

Dialogreihe „Lebensmittel mehr wertschätzen – Lebensmittelverluste verringern"

In Kooperation mit der Verbraucherzentrale Rheinland-Pfalz wurde 2012 ein Dialogprozess angestoßen, um gemeinsam mit den Akteuren der Wertschöpfungskette für Lebensmittel (Erzeuger, Handel, Verbraucher, Gastronomie/Großverbraucher) über Möglichkeiten zur Verringerung von Lebensmittelverlusten zu diskutieren. Bisherige Ergebnisse: Es wurde in Zusammenarbeit mit der RLP AgroScience GmbH eine Analyse der landwirtschaftlichen Produktion im Land erarbeitet, die zeigt, dass die Lebensmittelverluste auf dieser Stufe der Lebensmittelkette im Land relativ gering sind. Aus der Dialogreihe sind zudem das Schulprojekt „Ernährung nachhaltig gestalten – Was ist uns unser Essen wert?" entstanden sowie das Projekt „Kochbus" (vgl. auch Ausführungen zu KSK-GHD-3). .
https://mueef.rlp.de/de/themen/ernaehrung/lebensmittel-wertschaetzen/

Schulprojekt „Ernährung nachhaltig gestalten – Was ist uns unser Essen wert?"

Mit dem Schulprojekt wird Schulen der Sekundarstufe I landesweit eine zehnstündige Unterrichtseinheit zur Verfügung gestellt, welche von den Lehrkräften im Unterricht oder im Rahmen einer Projektwoche an den Schulen durchgenommen wird. Highlight der Unterrichtseinheit ist ein Praxistag mit einem professionellen Koch, den das Land zur Verfügung stellt. Projektpartner sind die Verbraucherzentrale Rheinland-Pfalz sowie Unternehmen aus der Gastronomie.
https://mueef.rlp.de/de/themen/ernaehrung/schule-isst-besser/

Verbraucherbildung der Ernährungsberatung Rheinland-Pfalz

Das Thema „nachhaltige Ernährung" und Wertschätzung von Lebensmitteln ist ein fester Bestandteil der Ernährungsberatung der Dienstleistungszentren Ländlicher Raum (DLR).
https://mueef.rlp.de/de/themen/ernaehrung/jung-und-alt-isst-besser/kampagne-nachhaltige-ernaehrung/

An allen Dienstleistungszentren Ländlicher Raum sowie im Ernährungsministerium kann zudem ein Spiel zum Thema Lebensmittellagerung („Kühlschrankspiel") ausgeliehen werden. Es eignet sich für den Einsatz an Schulen oder Kitas als auch für Veranstaltungen.

KSK-GHD-5: Qualifizierungsprogramm für Handwerker, Architekten und Ingenieure

Energieberatertag

Der Energieberatertag hat sich als wichtige Fachplattform für Architekten, Ingenieure, Handwerker und Energieberater in Rheinland-Pfalz etabliert. Mittlerweile nutzen auch Zielgruppen wie Kommunen und Unternehmen diese Veranstaltung zur Information und Vernetzung.

Das breit gefächerte Vortragsprogramm zu aktuellen und innovativen Themen, vorgestellt von Fachleuten aus Politik, Wissenschaft und Praxis, gibt Gebäudeenergieberatern als auch KMU-Beratern einen kompakten Überblick über neueste Entwicklungen im Bereich Gebäudeenergieeffizienz, Anlagentechnik, erneuerbare Energien sowie über aktuelle rechtliche Aspekte. Mit dem Energieberatertag wird die stetige fachliche (Weiter-)Qualifizierung unterstützt und damit zu einer Qualitätssicherung beigetragen. Teilnehmer können durch die Gewährleistung von Fortbildungspunkten der dena, Architektenkammer (auch der angrenzenden Bundesländer) und der Ingenieurkammer ihre Weiterbildungsnachweise für die Beratungstätigkeit erhalten. Der Energieberatertag bietet auch eine Plattform zum Wissens- und Erfahrungsaustausch.

KSK-GHD-6: Energiespar-/Sanierungswettbewerb

H. ausgezeichnet

Um anschauliche Beispiele mit einem besonders hohen energetischen Standard sichtbar zu machen

T 16 Energieeffiziente Gebäude (bereits durchgeführte Auszeichnungen)

Jahr	Neubau	Sanierung	Effizienzstandard	Kategorie
2016	5		Passivhaus	Wohngebäude
	5		KfW-Effizienzhäuser 40	Wohngebäude
		2	KfW-Effizienzhäuser 70	Wohngebäude
	2		Passivhaus	Kindergarten
	1		Passivhaus	Schule
		1	Passivhaus	Kindergarten
		1	KfW-Effizienzhäuser 70	Studentenwohnheim
2017	7		Passivhaus	Wohngebäude
	1		KfW-Effizienzhäuser 40	Wohngebäude
		3	KfW-Effizienzhäuser 70	Wohngebäude
		1	KfW-Effizienzhäuser 55	Wohngebäude
		1	Passivhaus	Wohngebäude
	1		KfW-Effizienzhäuser 55	Fachhochschule
		1	KfW-Effizienzhäuser 70	Fachhochschule

und Sanierer sowie Bauherren zur Nachahmung zu motivieren, vergibt die Energieagentur Rheinland-Pfalz seit Sommer 2016 eine landesweite Auszeichnung - „H. ausgezeichnet“ - für hocheneergieeffiziente Wohn- und Nichtwohngebäude in Rheinland-Pfalz.

Die für jedes Bauvorhaben individuell angefertigte und für die Bauherren kostenfreie Klimaschutzplakette soll aber auch den geleisteten Beitrag zur Energiewende und zum Klimaschutz honorieren. Jedes Wohn- und Nichtwohngebäude in Rheinland-Pfalz, welches als Neubau mindestens die Anforderungen eines KfW-Effizienzhauses 40 (Wohngebäude) bzw. 55 (Nichtwohngebäude) erfüllt oder als Sanierung einem KfW-Effizienzhaus 70 entspricht, kann mit „H. ausgezeichnet“ prämiert werden. Auch Passivhäuser erhalten die Auszeichnung.

Auch für Architekten und Energieberater ist die Klimaschutzplakette „H. ausgezeichnet“ ein attraktives Instrument für ihre eigene Öffentlichkeitsarbeit. Die von ihnen geplanten bzw. untersuchten Gebäude rücken landesweit in den Fokus und werden für ihre besonders energieeffiziente Bau- und Sanierungsweise honoriert.

Im Jahr 2016 wurden insgesamt 17 Klimaschutzplaketten verliehen. Im Jahr 2017 wurden bis Mitte des Jahres 15 Gebäude ausgezeichnet. Für weitere elf Bewerber sind Verleihungen geplant.

Best-Practice Broschüre: energieeffiziente Gebäude in Rheinland-Pfalz

Im Januar 2016 wurde die Broschüre der Energieagentur Rheinland-Pfalz „Häuser mit Gewinngarantie – Energieeffiziente Gebäude in Rheinland-Pfalz“ veröffentlicht. Die abgebildeten 20 Beispiele von hochenergieeffizienten Neubauten und Sanierungen sind größtenteils Gewinner und andere Teilnehmer am landesweiten Wettbewerb „Energieeffizientes Bauen und Wohnen“ im Jahr 2015. Mit Broschüre und Wettbewerb sollten privaten und öffentlichen Bauherren Wege und Möglichkeiten zur Umsetzung von energetischen Maßnahmen gezeigt und zur Nachahmung motiviert werden. Die fast 100 eingereichten Bauprojekte haben belegt, wie vielfältig die Möglichkeiten sind, beim Bauen und Sanieren Energieeffizienz und Wirtschaftlichkeit mit Funktionalität zu vereinen. Die Gewinner in den drei Wettbewerbskategorien „Sanierung Mehrfamilienhaus“, „Sanierung Ein-/Zweifamilienhaus“ und „Neubau“ haben durchdachte Konzepte umgesetzt und damit die Energiebilanz ihres Hauses auf Jahrzehnte hinaus zukunftsfähig gemacht.

Ein Sanierungswettbewerb soll alle zwei bis drei Jahre durchgeführt werden.

Diese Aktivitäten betreffen auch KSK-ÖH-6.

KSK-GHD-8: Information zu Energieeffizienzmaßnahmen bei Querschnittstechnologien

Im Rahmen des oben erwähnten Projektes „Unternehmen – fit für die Zukunft“ der Energieagentur Rheinland-Pfalz wurden mehrere Veranstaltungen, in denen die Querschnittstechnologien in ihrer breiten Vielfalt erläutert wurden, von der Landesenergieagentur organisiert.

Im Rahmen des Praxisworkshops „Förderung von Energiemanagementsystemen“ im April 2016 in Bad Kreuznach haben sich 45 Unternehmensvertreter über die Einführung eines Energiemanagements nach DIN EN ISO 50001 und der Umsetzung der darin empfohlenen Maßnahmen informieren können. Im Praxisworkshop „Energieeffizienz im Unternehmen“ im Sommer 2016 in Kaiserslautern haben sich zudem 34 Unternehmensvertreter über mögliche Förderprogramme für Energieeffizienzmaßnahmen informiert.

Im Rahmen eines Unternehmerfrühstücks, das die Wirtschaftsförderung des Westerwaldkreises und das Regionalbüro Westerwald der Energieagentur Rheinland-Pfalz in Langenbach im Westerwald im Juli 2016 organisiert hatten, wurde das Thema „Versorge sich wer kann! Auf dem Weg zum energieautarken Unternehmen“ aufgegriffen. Möglichkeiten der Eigenversorgung mit Strom und Wärme waren die zentralen Themen der Veranstaltung.

Im September 2016 fand in Koblenz eine Veranstaltung mit der Handwerkskammer Koblenz als Kooperationspartner statt. In dem Seminar wurden Wege aufgezeigt, wie die Betriebe selbst Energie-

einsparmöglichkeiten erkennen können z. B. in den Bereichen Beleuchtung, Hallenheizungen, Druckluft sowie elektrische Antriebe und wie mögliche Effizienzmaßnahmen durch Fördermöglichkeiten wirtschaftlich realisiert werden können.

KSK-GHD-10: Gewerbliche Kühlung

Steigende Energiepreise stellen für eine Vielzahl von Unternehmen eine Kostenbelastung dar. Einsparpotenziale zu erkennen und zu nutzen hilft dauerhaft Kosten zu senken. Daher führte die Energieagentur Rheinland Pfalz gemeinsam mit der IHK Trier für Unternehmensvertreter aus der Region in 2015 einen Praxisworkshop zum Thema „Energieverbrauch senken, Kosten reduzieren durch effiziente Kältetechnik" durch.

Das Thema Kühltechnik spielt für viele Branchen eine wichtige Rolle: ob in der Lebensmittelindustrie, im Handel, in Großküchen, in Verwaltungsgebäuden und Rechenzentren – in zahlreichen Unternehmen kann die Effizienzoptimierung von Kälteanlagen Kosten einsparen, ohne dass dabei Betriebsabläufe gestört werden dürfen.

Die Veranstaltung thematisierte praxisnahe Lösungen effizienter Kälteanlagen und stellte konkrete Anwendungsfälle vor, sowohl im Bereich der intelligenten Steuerung der Anlagen als auch in Bezug auf alternative Technologien, neben der klassischen Kompressionskältemaschine, wie z. B. freie Kühlung oder Abwärmenutzung. Neben technischen Voraussetzungen haben die Referenten wirtschaftliche Aspekte aber auch mögliche Hemmnisse und den Koordinationsaufwand dargelegt.

KSK-GHD-11: Energetische Branchenkonzepte

Das Projekt „Zukunftsperspektive Unternehmen – Profitieren durch Energieeffizienz und erneuerbare Energien" der Energieagentur Rheinland-Pfalz, welches bereits oben erwähnt wurde, besteht aus sechs unterschiedlichen Bausteinen, die ein Ziel verfolgen – Information über das Thema „Energieeffizienz" und Motivation von Unternehmen, Effizienzmaßnahmen zur Energieeinsparung durchzuführen, u. a. durch Branchenenergiekonzepte. Diese zeigen in anonymisierter Form branchentypische und übertragbare Maßnahmen zur rationellen Energieverwendung und zur Nutzung erneuerbarer Energien auf, die für die Mehrzahl der Unternehmen innerhalb einer Branche anwendbar sind. Für die wichtigsten Branchen in Rheinland-Pfalz mit hohen Energieverbräuchen, sollen zukünftig Branchenenergiekonzepte zur Verfügung stehen. Zurzeit laufen vorbereitende Untersuchungen und Analysen zum Stand der Branchenkonzepte, so auch zu den vorhandenen Branchenenergiekonzepten auf Bundesebene. Es wird deren Aktualität und die Möglichkeit der Übertragbarkeit auf Landesebene geprüft. Vgl. auch nachfolgende Ausführungen zu KSK-GHD-12.

KSK-GHD-12: Förderung betrieblicher Energiekonzepte

Im Rahmen des bereits zuvor angesprochenen Projektes werden die Bausteine „KMU Energiekarawane" und „factor e – Energieinitiative der Energieagentur Rheinland-Pfalz für KMU" angeboten. Damit werden Unternehmen mittels Kurzenergiechecks, die von professionellen Energieberatern durchgeführt werden, motiviert, sich mit dem Thema „Energieeffizienz und Energieeinsparung im eigenen Unternehmen" zu beschäftigen. Die Betriebe sollen dazu sensibilisiert werden, nach dem Kurzenergiecheck eine ausführliche Energieberatung, die ein Energieaudit nach der DIN EN 16247-1 beinhaltet, in Anspruch zu nehmen. In drei Jahren, ausgehend von 2017, sollen 440 Energiechecks durchgeführt werden.

Gewerbeenergiekarawane in der Metropolregion Rhein-Neckar

Das Projekt „Gewerbeenergiekarawane in der Metropolregion Rhein-Neckar" wird durch das Bundesumweltministerium (BMUB) im Rahmen der Nationalen Klimaschutzinitiative (NKI) gefördert. Es wird gemeinsam getragen von der Klimaschutz- und Energie-Beratungsagentur Heidelberg-Rhein-Neckar-Kreis gGmbH (KliBA), der Klimaschutzagentur Mannheim und der Energieagentur Rheinland-Pfalz GmbH. Die Gewerbeenergiekarawane verfolgt das Ziel, Unternehmen über das Thema „Energieeffizienz" in seiner Bandbreite zu informieren und zur Durchführung von Effizienzmaßnahmen zur Energieeinsparung zu moti-

vieren. Im Rahmen dieses Projektes haben bereits 43 Unternehmen einen Energiecheck in Anspruch genommen.

KSK-GHD-14: Informationsreihe zur Umstellung von Hallenheizungen auf Deckenstrahl- oder Fußbodenheizungen

In Produktions-, Lager- und Sporthallen wie auch in Werkstätten und Handelsmärkten, ist eine konvektive Heizung oft sehr verbreitet. Je nach Art des Einsatzes weist diese ggf. aber eine geringere Effizienz auf. Hallenheizungen auf Basis von Strahlungswärme sind in ihrem Betrieb hingegen viel effizienter und kostensparender. Im Rahmen von Informationsveranstaltungen wurden in den Jahren 2016 und 2017 drei Veranstaltungen der Energieagentur Rheinland-Pfalz (zusammen mit Kooperationspartnern wie dem TÜV Rheinland sowie den Handwerkskammern Koblenz und der Pfalz) für Unternehmen durchgeführt, die u. a. das Thema „Energieeffiziente Hallenheizungen" aufgriffen. Insgesamt konnten 78 Unternehmen über die Möglichkeiten der effizienten Hallenbeheizung informiert werden.

HF2: Private Haushalte

KSK-PH-3: Landesspezifische Förderung der Umrüstungen von Nachtspeicherheizung

Förderprogramm „Energetische Stadtsanierung – Zuschüsse für integrierte Quartierskonzepte und Sanierungsmanager"

Das Land fördert die Erarbeitung von energetischen Quartierssanierungskonzepten und ihre Umsetzung durch Sanierungsmanager (vgl. thematisch hierzu auch die nachfolgenden Ausführungen zu KSK-PH-5). Ziel ist die Einsparung von CO_2-Emissionen durch die Sanierung von Quartieren – u. a. durch die Umstellung der Heizungssysteme auf regenerative Energien. Dazu wird die bestehende Bundesförderung durch Landesmittel ergänzt.

KSK-PH-5: Modellversuch zur Forschung und Entwicklung von Energiesparkonzepten in Quartieren

Integrierte Konzepte auf Quartiersebene erfahren eine immer größere Bedeutung. Damit wird eine ganzheitliche Lösung erarbeitet, um den Strom- und Wärmebedarf zu senken, sowie bei der Versorgung auf regenerative Energien und Effizienzmaßnahmen zu setzen. Gleichzeitig sollen die Gebäude energetisch saniert werden, um den Energiebedarf im Quartier zu senken.

In einem neuen Baugebiet der Gemeinde Harthausen, einer Ortsgemeinde im Rhein-Pfalz-Kreis, soll mit Smart City Harthausen eine innovative, digital vernetzte und richtungsweisende smarte Quartiersentwicklung realisiert werden. Als Smart City wird ein Quartier bezeichnet, in welchem unter anderem systematisch ressourcenschonende Strukturen und Technologien eingesetzt werden. Dies soll in Harthausen sowohl durch eine Energieerzeugung ausschließlich aus erneuerbaren Energien, als auch durch eine Optimierung der Energieeffizienz mittels einer intelligenten Verteilung und Vernetzung von dezentralen Erzeugern und Verbrauchern erreicht werden. Darüber hinaus soll die erzeugte Energie durch eine optionale Nutzung dazu passender elektrischer und thermischer Anlagen gespeichert werden können. Zielsetzung ist letztendlich die Schaffung eines energieautonomen Quartiers.

Durch die individuell für das Quartier zu planende optimierte digitale Vernetzung zusammen mit einer effizienten Kopplung soll es möglich werden, entsprechendes Wissen über die bei fluktuierender Energieerzeugung notwendige Flexibilisierung zu generieren.

Durch sein innovatives Konzept dient Smart City Harthausen als Leuchtturmprojekt zur zukünftigen Entwicklung weitgehend klimaneutraler Quartiere. Die Erstellung einer entsprechenden Machbarkeitsstudie wird daher durch die rheinland-pfälzische Landesregierung unterstützt.

Wärmewendeinitiative Rheinland-Pfalz

Das Projekt Wärmewendeinitiative Rheinland-Pfalz der Energieagentur Rheinland-Pfalz hat das Ziel, Akteure im Wärmesektor aktiv zu unterstützen. Unter anderem sind dezentrale Energieinfrastrukturmaßnahmen (z. B. Nahwärmenetze) ein Themenfeld, das immer mehr Bedeutung erlangt. Neben Informationsveranstaltungen, der techni-

schen Prüfung des Förderprogramms „Zukunftsfähige Energieinfrastruktur (ZEIS)“ (vgl. hierzu auch Ausführungen zu KSK-S/N-5 sowie unter Abschnitt VI.5) sowie als Kontaktstelle bei allgemeinen Rückfragen zu Wärmethemen hat die Landesenergieagentur zudem 2016 einen Leitfaden „Nahwärme“ erstellt, um Akteuren eine praxisnahe Hilfestellung zu geben.

Climate Active Neighbourhoods (CAN) (INTERREG North West Europe)

Im CAN-Projekt entwickeln und erproben zehn europäische Partner innovative Beteiligungs- und Finanzierungsansätze, mit denen energetische Sanierungen und der Klimaschutz in benachteiligten Wohnquartieren gefördert werden können. Die Energieagentur Rheinland-Pfalz erschließt Beteiligungs- und Aktivierungsinstrumente, in denen Multiplikatoren im Quartier eine zentrale Rolle spielen. Für diese werden Aktivierungs-Tools und Trainings erarbeitet. Im Finanzierungsbereich stehen Fördermittelkombinationen und Bürgerfinanzierungen im Fokus. Die Energieagentur Rheinland-Pfalz arbeitet mit Akteuren in derzeit zwei Beispielquartieren in Rheinland-Pfalz zusammen: in der Siedlung „Im Gumschlag“ in Vallendar und in Ludwigshafen-Süd.

Grenzüberschreitendes Netzwerk zur Förderung von innovativen Projekten in der Großregion (GReENEFF) (INTERREG)

GReENEFF ist ein neues „Grenzüberschreitendes Netzwerk zur Förderung innovativer Projekte im Bereich der nachhaltigen Entwicklung und der Energieeffizienz in der Großregion“, an dem die Energieagentur Rheinland-Pfalz beteiligt ist. Das Projekt wird gemeinsam mit Partnern aus dem Saarland, Luxemburg, Lothringen und Wallonien bearbeitet. Ziel ist es, Wissen in den Bereichen Ökoquartiere und energieeffizienter sozialer Wohnungsbau bei Wohnungsunternehmen und Kommunen zu bündeln und zu verbreiten. Im Fokus stehen dabei der grenzüberschreitende Erfahrungsaustausch und die Vernetzung der relevanten Akteure. In der ersten Projektphase erarbeiten die Projektpartner ein grenzüberschreitendes Lastenheft, das die Kriterien für konkrete Umsetzungen in der Großregion beinhaltet. In der zweiten Projektphase sollen Projektumsetzungen dann durch Mittel aus dem INTERREG-Programm V A – Großregion unterstützt werden.

Wärmewende im Quartier: Netzwerk „Energetischer Quartiersansatz und integrierte Lösungen“

Das Netzwerk wird von der Energieagentur Rheinland-Pfalz koordiniert. Schwerpunktthemen waren bislang „Nahwärmeversorgung“, „Sanierungsmanagement“ und „Energieversorgung im Quartier“. Die Netzwerk-Mitglieder werden über aktuelle Entwicklungen informiert und erhalten Informationen zu verschiedenen Ansätzen umgesetzter, energetischer Quartiersentwicklungen. Im Januar 2017 veröffentlichte die Energieagentur zusammen mit dem Finanzministerium Rheinland-Pfalz die Studie „Energetische Stadtsanierung in Rheinland-Pfalz - Umsetzungsstand und Praxiserfahrungen auf kommunaler Ebene“.

KSK-PH-6: Entwicklung von Strom- und Wärmespeichern für den Einsatz im Wohngebäude

Die dezentrale regenerative Stromerzeugung, beispielsweise durch Fotovoltaik-Dachanlagen, sowie die kombinierte Strom- und Nutzwärmeerzeugung in hocheffizienten Kraft-Wärme-Kopplungs-Anlagen können einen wichtigen Beitrag für eine kosteneffiziente Umsetzung der Energiewende, u. a. durch Verminderung des notwendigen Netzausbaus, leisten. Insbesondere der Wohngebäudesektor bietet sich sowohl auf der Ebene von Einzelgebäuden als auch von Wohnquartieren für den Ausbau der regenerativen und hocheffizienten Eigenstromversorgung an. Durch den Einsatz von Strom- und Wärmespeichern kann dabei die Eigenversorgungsquote erheblich gesteigert werden.

Die rheinland-pfälzische Landesregierung hat sich im Bundesrat wiederholt dafür eingesetzt, dass der Eigenstromverbrauch vollständig von der EEG-Umlage befreit bleibt und dass Betreiber von Energiespeichern keine Letztverbraucherabgaben zahlen müssen. Gemeinsam mit den anderen Bundesländern hat Rheinland-Pfalz die Bundesregierung mehrfach aufgefordert, ausreichende Mittel für die Forschung und Entwicklung von Energiespeichertechnologien sowie deren Markteinführung zur Verfügung zu stellen.

In 2014 und 2015 sind über die Forschungsinitiative des Landes Rheinland-Pfalz Forschungsschwerpunkte angestoßen worden, die in Teilaspekten allgemeine Forschungsfragen der Energieforschung berühren, beispielsweise Projekte zur Erforschung und Weiterentwicklung von Energiespeichertechnologien.

Mit dem StoREgio Energiespeichersysteme e.V. sowie der Energieagentur Rheinland-Pfalz GmbH unterstützt das Land Rheinland-Pfalz bereits seit Jahren zwei Institutionen, die vielfältige Informationen zum Einsatz von Energiespeichersystemen für alle Interessentengruppen bereithalten.

Solarinitiative Rheinland-Pfalz (SIRLP)

Die SIRLP ist eine Informations- und Kommunikationskampagne der Energieagentur Rheinland-Pfalz. Sie verfügt über mehrere Bausteine, die den Zielgruppen (Kommune, Bürger(innen), Gewerbetreibende) kostenfrei zur Verfügung gestellt werden. Im Rahmen der SIRLP werden Informationen (z. B. Studien, Anbieterverzeichnis, Faktenpapiere) und Statistiken auf der Homepage der Energieagentur Rheinland-Pfalz zur Verfügung gestellt, Fachveranstaltungen und Netzwerktreffen organisiert sowie die Unterstützung vor Ort (Erstberatung) und die mediale Begleitung von Projekten angeboten.

Im Rahmen der SIRLP wurden zwei Strategieworkshops zu dem Themenfeld „Die Rolle der Fotovoltaik in Rheinland-Pfalz" in Kaiserslautern und in Simmern durchgeführt. In Zusammenarbeit mit der Kreisverwaltung Rhein-Hunsrück wurde im Nachgang zu den Strategieworkshops die Kampagne „Solarstrom-Speicher" entwickelt. Diese soll im Herbst 2017 im Rhein-Hunsrück-Kreis gestartet werden und Bürger(innen) über die Möglichkeiten der Eigenverbrauchserhöhung durch den Einsatz von elektrischen Speichern informieren. Kooperationspartner der Kampagne sind neben den regionalen Solarteuren auch Verbände (Industrie- und Handelskammern, Handwerkskammern) und Finanzinstitute. Die Region Rhein-Hunsrück wurde für diese Kampagne gewählt, da hier bereits heute eine hohe Stromerzeugung aus regenerativen Energien (Windenergie, Solarenergie) stattfindet. Die Kampagne konzentriert sich vor allem auf Bürgerinnen und Bürger im ländlichen Umfeld, da hier die größte Einspeisung von PV-Strom stattfindet.

Im Rahmen der SIRLP werden Informationsveranstaltungen für Bürgerinnen und Bürger mit den Themen „Solarenergienutzung und Speicherung" angeboten. Diese werden beispielsweise in Kooperation mit den Verbandsgemeinden/Städten (so im Rahmen der „Woche der Sonne") oder mit Verbänden und Vereinen (u. a. mit der Initiative Südpfalz-Energie e.V.) durchgeführt. Die Teilnehmer werden über die Nutzung von Solarenergie und der entsprechenden Speicherung (Stromcloud, Sonnenbank, etc.) informiert. (Vgl. hierzu auch Ausführungen zu KSK-I-2.)

KSK-PH-7: Informationsprogramm Heizungspumpen

Die Regionalbüros der Energieagentur Rheinland-Pfalz haben in zwei Regionen im Land gemeinsam mit den dortigen Akteuren und der Verbraucherzentrale Rheinland-Pfalz Pumpentausch-Aktionen gestartet und weitere Aktionen geplant.

So wurde im Rahmen des durch die Energieagentur koordinierten Ikone-Netzwerkes in der Nationalparkregion Hunsrück-Hochwald eine Kampagne zum Heizungspumpen und –kesseltausch sowie zu Wärmedämmung und hydraulischem Abgleich gestartet. Die Kampagne mit dem Titel „Energiewende – mein Haus macht mit" wurde von den Kommunen der Nationalparkregion gemeinsam mit dem Regionalbüro der Energieagentur entwickelt. Sie besteht aus vier Modulen, Modul 1 läuft seit Anfang April 2017 und wirbt für den Austausch alter Heizungspumpen. Die Übersicht über alle Module kann auf der Kampagnen-Website unter http://www.mein-haus-macht-mit.de/diekampagne.html eingesehen werden.

Im Landkreis Ahrweiler läuft seit Herbst 2016 eine Wärmewende-Aktion unter der Schirmherrschaft des Landrates. Ein Bestandteil dieser Aktion ist eine im Sommer 2017 startende Kampagne zum Heizungspumpentausch (Ende: November 2017).

Beide Kampagnen finden in enger Kooperation mit der Verbraucherzentrale Rheinland-Pfalz statt.

Darüber hinaus finden Vorgespräche mit Akteuren im südlichen Rheinland-Pfalz für mögliche weitere Kampagnen statt.[23]

KSK-PH-8: Smart Homes

Mit dem Thema „Smart Homes" und insbesondere der Einführung intelligenter Mess- und Steuerungssysteme beschäftigte sich beispielsweise eine Fachtagung im Rahmen der Smart-Grids-Woche 2016: „Der Smart-Meter-Rollout zwischen gesetzlicher Anforderung und Umsetzung". Im Fokus dieser standen der rechtliche Rahmen des Smart-Meter-Rollouts und dessen Auswirkungen auf die Praxis, Perspektiven der Geschäftsmodellentwicklung sowie Einsatzmöglichkeiten von Informations- und Kommunikationswerkzeugen. Da deutlich wurde, dass die Signale für den Smart-Meter-Roll-Out zwar gesetzt sind, dessen Umsetzung jedoch noch vielfältige Fragen aufwirft, wird das Thema u. a. im Rahmen der Treffen des Kompetenznetzwerks Smart Grids und Virtuelle Kraftwerke weiterbehandelt.

Zusätzlich ist der Aspekt „Smart Home" bzw. „Intelligentes Lastmanagement in Privathaushalten" integrierter Bestandteil des SINTEG-Projekts Designetz. So soll in dem Demonstrationsprojekt „Energiewabe Rhein-Hunsrück-Kreis" durch ein kaskadiertes, intelligentes Energiemanagementsystem vom Haushalt bis zur Umspannungsanlage eine optimierte Nutzung von EE-Überschussstrom vor Ort sowie eine Anbindung der ländlichen erneuerbaren Energien an städtische Lasten erreicht werden. Mögliche Anreizsysteme für Nutzerinnen und Nutzer sollen hierbei mitberücksichtigt werden. Das Thema der Nutzerhemmnisse und -motivation wird in einem eigenen Arbeitspaket von Seiten der Energieagentur Rheinland-Pfalz und weiteren Partnern bearbeitet, mit dem Ziel Handlungsempfehlungen herleiten zu können (vgl. hierzu auch Ausführungen zu KSK-S/N-4).

KSK-PH-10: Energiearmut lindern

Projekt „Energiearmut vorbeugen – Energiekostenberatung" der Verbraucherzentrale Rheinland-Pfalz

Das Projekt „Energiearmut vorbeugen - Energiekostenberatung" der Verbraucherzentrale Rheinland-Pfalz (VZ) wird aus Landesmitteln gefördert. Im Rahmen des Projektes wurde ein umfangreiches Beratungsangebot speziell für einkommensschwache Haushalte entwickelt, die Schwierigkeiten haben, ihre Energierechnung zu zahlen. Diese mehrstufige systemische Energiekostenberatung reicht von der Mediation zwischen Kunde und Energieversorger über die technische Energieeinsparberatung bis hin zur Energierechtsberatung. Damit unterstützt die Verbraucherzentrale Ratsuchende dabei, ihren Energiebezug zu sichern. Die Beratung wurde zunächst bereits seit 2013 im Großraum Mainz angeboten und im Juli 2015 auf die Städte Kaiserslautern, Koblenz, Ludwigshafen, Pirmasens und Trier ausgeweitet.

Evaluationsergebnisse aus dem Jahr 2015 zeigen, dass mit der Energiekostenberatung zielgenau die Bedürfnisse der betroffenen Haushalte angesprochen werden. So wurden nach Vermittlung der Verbraucherzentrale in 82 Prozent der Fälle, in denen eine bestehende Stromsperre vorlag, diese aufgehoben und in 96 Prozent der Fälle, in denen Stromsperren angedroht waren, konnten die Sperren abgewendet werden. Gleichzeitig konnten für 87 Prozent der Betroffenen bessere Zahlungsmodalitäten erzielt werden wie z. B. Ratenpläne und Veränderungen der Abschläge. Die Situation der betroffenen Haushalte konnte dadurch insgesamt verbessert und das Risiko erneuter Stromsperren verringert werden. Des Weiteren gaben 83 Prozent der ehemaligen Ratsuchenden an, dass die Energiekostenberatung der Verbraucherzentrale maßgeblich zur Lösung ihrer Probleme beigetra-

23 Regionale Beratung kommunaler Klimaschutz und Entwicklung: Die bereits oben genannten Aktivitäten unter KSK-PH-7 finden im Rahmen dieses Projektes statt. Die regionale Beratung kommunaler Klimaschutz und Entwicklung der Energieagentur Rheinland-Pfalz hat zum Ziel, Kommunen mit einem niederschwelligen Beratungs- und Informationsangebot bei der Initiierung und Umsetzung von Maßnahmen des kommunalen Klimaschutzes zu unterstützen, auf Angebote der Energieagentur und anderer Partner aufmerksam zu machen und auf diese Weise insbesondere bei ohnehin anstehenden Maßnahmen die Berücksichtigung energetischer Themen zu erreichen. Neben der Beratung und Unterstützung beispielsweise zur Fördermittelbeantragung zählen hierzu auch Maßnahmen, mit denen die Kommunen ihre Bürger ansprechen. Diese Veranstaltungen und Kampagnen werden grundsätzlich in Kooperation mit regionalen Akteuren durchgeführt. Außerdem wird hier stets die Zusammenarbeit mit der für die Zielgruppe Bürger zuständigen Verbraucherzentrale Rheinland-Pfalz gesucht. Einen Überblick über diese und weitere regionalen Unterstützungsleistungen der Regionalbüros der Energieagentur geben die regionalen Websites unter https://www.energieagentur.rlp.de/regionalbueros/.

gen hatte und aktuell keine Probleme bestanden. Weitere Informationen unter: www.verbraucherzentrale-rlp.de/energiekostenberatung

KSK-PH-11: Überprüfung der Rechtsvorschriften in Rheinland-Pfalz auf bestehende Einschränkungen beim Einsatz regenerativer und "klimagünstiger" Baustoffe

Die Landesbauordnung von Rheinland-Pfalz wurde im Jahr 2015 insoweit novelliert, dass die Errichtung von mehrgeschossigen Holzgebäuden (fünf Geschosse) nun möglich ist. Neben der Landesbauordnung gibt es jedoch weitere Rechtsvorschriften, die ggf. Einschränkungen für den klimagünstigen Baustoff Holz beinhalten. Als Beispiel sei die Industriebaurichtlinie aufgeführt. Eine Änderung dieser Rechtsvorschriften ist im Hinblick auf den Klimaschutz wünschenswert. Darüber hinaus hat das Land Rheinland-Pfalz auf der 88. Umweltministerkonferenz erfolgreich einen Antrag zur „Förderung des Bauens mit Holz" eingebracht. Darin bitten die Umweltministerinnen, -minister, -senatorinnen und -senatoren der Länder den Bund und die Bauministerkonferenz, den derzeitigen Stand der Erkenntnisse zum möglichen Einsatz von nachwachsenden Rohstoffen beim Bau zu sichten und eine Anpassung der Musterbauordnung und der darauf fußenden Technischen Baubestimmungen zu erarbeiten sowie die bereits beauftragten Untersuchungen fortzuführen und falls nötig zu ergänzen. Zudem bitten die Umweltministerinnen, -minister, -senatorinnen und -senatoren der Länder den Bund, bestimmte Rahmenbedingungen zu schaffen, damit nachhaltige Baustoffe verstärkt zum Einsatz kommen.

KSK-PH-12: Förderung von Beratungsleistungen für Bauträger und Bauherren

Zur Erstorientierung im Förderbereich bietet die Energieagentur Rheinland-Pfalz auf ihrer Internetseite einen Fördermittelkompass für die Zielgruppen Bürgerinnen und Bürger sowie Kommunen/kommunale Eigenbetriebe und Industrie/Gewerbe an. Mit Hilfe einer Eingabemaske und der Angabe der Postleitzahl können geeignete Förderprogramme von Europäischer Union, Bund, Land Rheinland-Pfalz, Kommunen, Energieversorgern oder Stiftungen in den Bereich Energieeffizienztechniken und erneuerbare Energien gesucht und identifiziert werden (vgl. hierzu auch Ausführungen zum Abschnitt V dieses Berichtes).

Darüber hinaus beantwortet die Energieagentur Rheinland-Pfalz auch individuelle Förderanfragen von Bürgerinnen und Bürgern am Telefon, per E-Mail oder in Vor-Ort-Terminen. Die Energieagentur ist dabei behilflich, das geeignete Förderprogramm für geplante Maßnahmen zu finden. Schwerpunkt vieler Förderanfragen von Bürgerinnen und Bürgern sind Maßnahmen im Bereich der Gebäudeenergieeffizienz, z. B. Maßnahmen an der Gebäudehülle (beispielsweise Fenstertausch oder Dachsanierung), effiziente Brennwertkessel und effiziente Einzelraumfeuerungsanlagen, Heizsysteme auf Basis erneuerbarer Energien oder Energieberatung. Neben allgemeinen Auskünften zu den Förderprogrammen, unterstützt die Energieagentur Rheinland-Pfalz die Anfragensteller auch mit detaillierten Informationen zu den genauen Förderbedingungen und Fördervoraussetzungen, den Förderhöhen, den Antragsdokumenten, den beihilferechtlichen Regelungen oder zur Kombination von Förderprogrammen, beispielsweise von Bund und Land.

KSK-PH-14: Rheinland-Pfalz isst „klimafreundlich"

Im Sommer 2017 startet ein Projekt, mit dem in Einrichtungen der Ferienbetreuung langfristig das Thema nachhaltige Ernährung verankert werden soll. Auch hier spielen Aspekte wie Regionalität und ökologische Herkunft eine wichtige Rolle (vgl. Ausführungen zu KSK-GHD 3 und 4). Ziel des Projekts ist es, Betreuer/innen von Ferienprogrammen im Rahmen einer Fortbildung zu qualifizieren, nachhaltige/klimafreundliche Ernährung dauerhaft in der Einrichtung zu verankern. Das Programm versteht sich als ein Angebot im Rahmen der Bildung für nachhaltige Entwicklung (BNE). Unter dem Motto: „Ferienkochkünstler essen besser: Regional, saisonal, öfter vegetarisch und frisch gekocht!" werden Betreuer/innen darin geschult, den Kindern und Jugendlichen beim gemeinsamen Kochen Wissen und Handlungsalternativen für eine nachhaltige Ernährung zu vermitteln.

HF3: Industrie, prozessgebundene Emissionen

KSK-I-4: Förderung der industriellen KWK

Die industrielle Kraft-Wärme-Kopplung (KWK) ist für Rheinland-Pfalz von herausragender Bedeutung. Die Unternehmen haben in den zurückliegenden Jahren bereits in großem Maße in diese klimafreundliche, flexible und hocheffiziente Strom- und Nutzwärmeerzeugung investiert. Landesweit lag der Anteil der KWK in 2014 in Bezug zur Stromerzeugung bei über 46 Prozent und in Bezug zum Stromverbrauch bei über 28 Prozent (Bund: ca. 17 Prozent). Dazu hat die industrielle Kraft-Wärme-Kopplung mit einem Anteil von ca. 87 Prozent an der gesamten rheinland-pfälzischen KWK-Stromerzeugung einen wesentlichen Beitrag geleistet.

Der Bundesgesetzgeber hat in den zurückliegenden Jahren mit der Novellierung des Kraft-Wärme-Kopplungsgesetzes (KWKG) in 2015, dem KWKG-EEG-Änderungsgesetz in 2016 sowie dem Netzentgeltmodernisierungsgesetz in 2017 grundlegende Einschnitte in der Förderung von neuen, modernisierten und nachgerüsteten KWK-Anlagen vorgenommen. Die erheblichen Änderungen der energiewirtschaftlichen Rahmenbedingungen für die KWK lassen negative Auswirkungen für den weiteren Ausbau dieser Hocheffizienztechnologien befürchten.

Daher hat sich die rheinland-pfälzische Landesregierung im Rahmen der Bundesratsbefassung zu den KWKG-Novellierungen in 2015 und 2016 mit eigenen Anträgen für eine Beibehaltung des vorherigen KWK-Ausbauziels für 2020, gegen die Schlechterstellung der Eigenstromerzeugung bei der Förderung nach dem KWKG, für eine Verdopplung des Ausschreibungsvolumens im KWK-Leistungssegment von 1 bis 50 MWel sowie für die Beibehaltung der Regelungen zur Zahlung vermiedener Netznutzungsentgelte sowohl bei neuen als auch bestehenden KWK-Anlagen ausgesprochen.

Darüber hinaus hat sich die rheinland-pfälzische Landesregierung bereits sehr frühzeitig bei der Bundesregierung und der EU-Kommission dafür eingesetzt, dass auch weiterhin sowohl neue als auch bestehende Eigenstromerzeugungsanlagen auf der Basis hocheffizienter Erdgas-KWK-Anlagen von der Zahlung der EEG-Umlage befreit bleiben.

Im Rahmen des Projektes „Unternehmen – fit für die Zukunft“ organisierte die Energieagentur Rheinland-Pfalz gemeinsam mit der Industrie- und Handelskammer Trier Anfang 2016 eine Veranstaltung zu dem Thema „Effizienz-Potenziale von KWK-Anlagen nutzen – auch mit der Novellierung des Kraft-Wärme-Kopplungsgesetzes (KWKG)“. Die Referenten informierten zu den Eckpunkten des neuen Gesetzes und den zukünftigen Vergütungssätzen, denen der Betrieb von neuen KWK-Anlagen ab dem Jahr 2016 unterliegt. 16 Unternehmensvertreter aus der Region folgten der Einladung und erhielten einen Überblick über die neuen Anforderungen des Kraft-Wärme-Kopplungsgesetzes.

HF4: Strom und Wärmeerzeugung, Netze

KSK-S/N-1: Wärmestudie RLP

Wärmewende-Initiative Rheinland-Pfalz 2017

2016 ließ das Umweltministerium Rheinland-Pfalz eine „Wärmestudie Region Eifel und Trier“ erstellen. Der Betrachtungsraum umfasste die Stadt Trier, den Eifelkreis Bitburg-Prüm, den Landkreis Vulkaneifel, den Landkreis Trier-Saarburg sowie den Landkreis Bernkastel-Wittlich. Ziel der Studie war es darzustellen, in welchem Umfang fossile Energieträger substituiert werden können und eine Wärmeversorgung durch erneuerbare Energien vorangetrieben werden kann. Dabei wurde ein besonderes Augenmerk auf ungenutzte Niedertemperaturwärmepotenziale, z. B. im Abwasser und den Ausbau der Wärmeerzeugung aus erneuerbaren Energien gelegt. Die Fallauswahl für die Studie sollte auf spezifische Anwendungsfälle/Anlässe eingegrenzt werden. Dazu sollten Verbundprojekte in den Blick genommen werden. Die Frage der Qualität der Datengrundlage (Nutzung verfügbarer Messwerte) wurde explizit berücksichtigt. Es sollten konkrete Anwendungsfälle herausgearbeitet und genauer betrachtet werden, z. B. Klärwerke, öffentliche Einrichtungen, Müllverbrennungsanlagen. Die möglichen Potenziale der Wärmenutzung im Abwasser sollten hierbei mit berücksichtigt werden.

KSK-S/N-2: Nutzungsoptionen für Windstrom-Überkapazitäten

Der weitere Ausbau der regenerativen Stromerzeugung in Rheinland-Pfalz wird insbesondere durch die Windenergie und Fotovoltaik getragen werden. Besonders in Gebieten mit hohen Erzeugungsüberschüssen kann es künftig vermehrt zu Netzengpässen kommen. In diesen besonderen Situationen dürfen die Netzbetreiber über das Einspeisemanagement kritische Situationen abwenden. Konkret bedeutet dies, dass Windkraftanlagen aus dem Wind gedreht oder Wechselrichter bei Solaranlagen ausgeschaltet werden. Im Sinne des Klimaschutzes gilt es, auch diesen regenerativen Strom u. a. für die Substitution fossiler Brennstoffe im Wärmebereich oder für die Elektromobilität zu nutzen.

Die sogenannte Sektorenkopplung von Strom-, Wärme- und Gasversorgung sowie Verkehrsbereich wird mit der weiteren Umsetzung der Energiewende weiter an Bedeutung gewinnen. Eine erste Abschätzung der Potenziale der Sektorenkopplung im Land erfolgte im Rahmen der Verteilnetzstudie Rheinland-Pfalz, die im Auftrag des Landes erstellt und im Jahr 2014 veröffentlicht wurde. Für das der Abschätzung zugrunde gelegte Szenario wird in der Verteilnetzstudie für Rheinland-Pfalz ein Potenzial für Power-to-Heat von 3 100 MW bzw. 6 000 Millionen kWh sowie für Power-to-Gas von 200 MW bzw. 400 Millionen kWh ausgewiesen.

Aufbauend auf den Ergebnissen der Verteilnetzstudie Rheinland-Pfalz sollen in einer weiteren Studie in 2018 neue Verwertungsstrategien für Strom aus Windkraft und Fotovoltaik entwickelt und dazu notwendige günstige energiewirtschaftsrechtliche Rahmenbedingungen identifiziert werden. Darauf aufbauend sollen wirtschaftlich tragfähige Geschäftsmodelle für Unternehmen, Kommunen, aber auch private Haushalte ausgearbeitet werden, um eine vollständige Nutzung von fluktuierend anfallendem regenerativ erzeugtem elektrischem Strom sicherzustellen.

KSK-S/N-3: Potenzialstudie „Wärme- und Kältespeicher"

Der steigende Anteil der fluktuierenden Stromerzeugung aus Windenergie und Fotovoltaik lässt eine zunehmende Flexibilisierung unseres gesamten Energieversorgungssystems notwendig werden. Neben der Flexibilisierung konventioneller Kraftwerkstechnologien auf der Basis von Bioenergie oder weiteren regenerativ erzeugten Gasen (z. B. Wasserstoff oder Methan) sowie dem Lastmanagement auf der Verbrauchsseite stellen Energiespeicher eine der wichtigsten Flexibilitätsoptionen dar.

Durch Kopplung von Strom-, Wärme-, Gas- und Verkehrssektor können regenerativ erzeugte Strommengen nicht nur in klassischen Stromspeichern zwischengespeichert, sondern beispielsweise auch in Wärme oder Kälte umgewandelt und in entsprechenden Wärme- oder Kältespeichern für eine spätere Nutzung „zwischengelagert" werden.

Im Auftrag des Umweltministeriums soll in 2018 eine technisch-wirtschaftliche Potenzialstudie für den Ausbau von Wärme- und Kältespeichern in Rheinland-Pfalz erstellt werden. In der Studie sollen die CO_2-Einsparpotenziale untersucht werden, die sich aus der Verknüpfung von innovativen Speicherkonzepten mit anderen Energiesystemen (z. B. Strom, Nah- und Fernwärme, industrielle Abwärme, Gas) ergeben. Die ermittelten Potenziale sollen anhand konkreter Anwendungsfälle aus Rheinland-Pfalz veranschaulicht werden.

Auf der Grundlage der Ergebnisse der Potenzialstudie können zu einem späteren Zeitpunkt Machbarkeitsstudien vor Ort gefördert und gleichzeitig umsetzungsrelevante Vorschläge, Beispiele und Möglichkeiten aufgezeigt werden.

KSK-S/N-4: Integrationsprojekt Intelligentes Stromsystem

Mit dem SINTEG-Projekt „Designetz" ist Anfang 2017 eines der komplexesten und integrativsten Projekte für das Energiesystem der Zukunft an den Start gegangen. Dem voraus ging über ein Jahr lang ein intensiver Dialog mit den rheinland-pfälzischen Projektpartnern sowie den Partnern aus dem Saarland und Nordrhein-Westfalen. Auf rheinland-pfälzischer Seite wurde es vorbereitet und unterstützt durch das regionale Koordinato-

renteam aus Energieagentur-RLP, Transferstelle Bingen, StoRegio e.V. und EWR Netz GmbH. Im Rahmen des Projekts Designetz werden durch unterschiedlichste Demonstrationsprojekte Möglichkeiten der flexiblen Lastverschiebung demonstriert und konkrete Lösungen für die optimierte markt-, netz- und systemdienliche Nutzung von Flexibilitäten entwickelt. Hierdurch soll ein entscheidender Beitrag zur Energiewende geleistet werden, der als Blaupause dienen kann. Die Aspekte und zentralen Fragestellungen, wie sie in KSK-S/N-4 vorgesehen sind, werden durch das Projekt thematisiert, etwa bestehende rechtliche Hemmnisse einer Umsetzung. Verschiedene Demonstrationsprojekte, davon sieben in konkreten Anwendungsfeldern in Rheinland-Pfalz, sollen zudem unterschiedlichste Einsatzmöglichkeiten von Flexibilitäten aufzeigen.

KSK-S/N-5: Effizienzsteigerung von Biogas-Biomasseanlagen durch Anbindung an kommunale Netze

Zukunftsfähige Energieinfrastruktur (ZEIS)

An dieser Stelle soll zunächst auf das Förderprogramm „Zukunftsfähige Energieinfrastruktur“ (ZEIS) des Ministeriums für Umwelt, Energie, Ernährung und Forsten Rheinland-Pfalz hingewiesen werden, welches Investitionen in Rheinland-Pfalz unterstützt, die den Zweck verfolgen, die Nachhaltigkeit und Umweltverträglichkeit der Energieversorgung zu verbessern. Es geht dabei auch darum, einerseits Biomasse, geothermische und solare Energie, industrielle Abwärme und Wärme aus Abwasser als regional verfügbare Energien stärker für die Wärmeversorgung zu aktivieren, andererseits können vorhandene Abnahmepotenziale durch Einspeisung in bestehende oder neue Wärmenetze vermehrt erschlossen werden. Das Förderprogramm steht grundsätzlich offen für Kommunen, Zweckverbände, Körperschaften und Anstalten des öffentlichen Rechts sowie Eigengesellschaften kommunaler Gebietskörperschaften, kleine und mittlere Unternehmen (KMU) als auch für Genossenschaften.[24]

24 Vgl. hierzu auch Energieagentur Rheinland-Pfalz: https://www.energieagentur.rlp.de/service-info/foerderinformationen/zukunftsfaehige-energieinfrastruktur/ sowie Ausführungen unter Abschnitt VI.5.

Weitere Aktivitäten, die sich ebenfalls mit dem Aspekt der Effizienzsteigerung von Biogas-Biomasseanlagen beschäftigen, sind:

Zukunftscheck Biogas

Der Zukunftscheck Biogas ist Baustein der EFRE-Projekte „Zukunftsperspektive Unternehmen“ der Energieagentur Rheinland-Pfalz.

Ziel des Zukunftschecks der Energieagentur Rheinland-Pfalz ist es, die Biogasanlagen in der verbleibenden EEG-Restlaufzeit effizienter zu betreiben und damit wirtschaftlicher zu machen, als auch auf die geänderten Rahmenbedingungen der EEG-Nachfolge-Ära vorzubereiten.

Im Fokus stehen Hilfestellungen und Unterstützung für Umsetzungsmaßnahmen zur Verbesserung des Gesamtwirkungsgrades der Biogasanlagen durch Nutzung der Blockheizkraftwerkswärme z. B. in einem Nahwärmenetz (ca. 45 Prozent der Gesamtenergie) und von Effizienzmaßnahmen, um den Eigenstrombedarf zu reduzieren.

HF5: Öffentliche Hand

KSK-ÖH-1: Kommunales Energiemanagement

Bisher hat sich ein Energiemanagement für kommunale Liegenschaften noch nicht flächendeckend etabliert, obwohl dadurch Energie, Kosten- und CO_2-Einsparpotenziale realisiert werden könnten. Die Energieagentur Rheinland-Pfalz setzt sich dafür ein, dass Kommunen neben der Erstellung von Klimaschutzkonzepten auch zumindest ein einfaches Energiecontrolling für ihre Liegenschaften einführen.

Die diesbezüglichen Angebote der Energieagentur Rheinland-Pfalz sind:

- seit 2015 das Projekt „Kommunales Energiemanagement“
- 2015–2016 das Pilotprojekt “Energie- und Klimaschutzmanagement für Kommunen“ zusammen mit der Deutschen Energie-Agentur (dena) und
- seit 2017 das EFRE-Projekt „100 Energieeffizienz-Kommunen RLP“.

Mit dem zuvor aufgeführten Projekt werden über

den Zeitraum 2017 – 2019 drei zentrale Ziele verfolgt:

- Die Einführung und Etablierung professioneller Strukturen und Prozesse zur Identifizierung, Priorisierung und Umsetzung von Energieeffizienzpotenzialen und Klimaschutzbeiträgen in Kommunen.
- Die Bereitstellung von Hilfestellungen und Werkzeugen zur Identifizierung und Umsetzung konkreter Maßnahmen zur Senkung des Energieverbrauchs und der CO_2-Emissionen, insbesondere bei kommunalen Großverbrauchern wie Kläranlagen.
- Die Identifizierung und Vermittlung innovativer Finanzierungsmodelle (z. B. Contracting, genossenschaftliche Modelle, Crowdfunding).

Ab Sommer 2017 ist ferner beim Wirtschaftsministerium in Kooperation mit dem Umweltministerium, dem Innenministerium und von Seiten des Bundes mit der „Servicestelle Kommunen in der Einen Welt“ (SKEW) das Projekt „Pfälzerwald: SDG-Modellregion für ein nachhaltiges Rheinland-Pfalz“ geplant. Bis Ende 2020 sollen in möglichst vielen Kommunen im Pfälzerwald Nachhaltigkeitsstrategien erarbeitet werden, die auch Aspekte des kommunalen Klimaschutzes maßgeblich berücksichtigen sollen und die dann zu einer regionalen Strategie vernetzt werden. Projektträger ist der Bezirksverband Pfalz.

KSK-ÖH-2: Beschaffung nach Effizienzkriterien

Energieeffizienz- und Klimaschutzmaßnahmen führen nicht notwendigerweise zu höheren Kosten. Im Gegenteil zahlt sich Energieeffizienz über den Lebenszyklus eines Investitionsguts in der Regel aus, die reine Betrachtung von Anschaffungskosten oder die Amortisationsrechnung greift dabei zu kurz.

Im Rahmen des bereits unter KSK-ÖH-1 skizzierten EFRE-Projektes „100 Energieeffizienz-Kommunen RLP“ werden Sanierungsfahrpläne für öffentliche Liegenschaften erstellt, in die Lebenszykluskosten als zentrales und auftragsbezogenes Kriterium bei der Vergabe öffentlicher Aufträge einfließen werden.

Die Verwaltungsvorschrift über das öffentliche Auftrags- und Beschaffungswesen in Rheinland-Pfalz aus dem Jahr 2014 greift zudem unter Nummer 10 bereits strategische Aspekte für Beschaffungsverfahren des Landes und der Kommunen auf. So bietet das Vergaberecht im Unterschwellenbereich verschiedene Anknüpfungspunkte zur Berücksichtigung umweltverträglicher und energieeffizienter Produkte und Dienstleistungen, die sich auch gegenseitig ergänzen können.

Im Rahmen ihres Leistungsbestimmungsrechts können die öffentlichen Auftraggeber den Auftragsgegenstand wählen, der Umwelt- und Energieeffizienzaspekte berücksichtigt und diesen in der Leistungsbeschreibung näher definieren. Die Vorbildfunktion der öffentlichen Hand zur Berücksichtigung von Umweltkriterien bei der Beschaffung von Arbeitsmaterialien und Gebrauchsgütern sowie bei der Ausschreibung und der Vergabe von öffentlichen Aufträgen wird bereits durch § 2 Landeskreislaufwirtschaftsgesetz von 2013 konkretisiert.

In der Leistungsbeschreibung ist von der Möglichkeit, umweltverträgliche und energieeffiziente Anforderungen an die zu beschaffenden Produkte oder Leistungen aufzunehmen, grundsätzlich Gebrauch zu machen. Dem Auftraggeber steht es frei, die von ihm zu beschaffende Leistung so zu beschreiben, dass Anbieter möglichst viel Spielraum haben, umweltfreundliche und energieeffiziente Produkte und Dienstleistungen anzubieten. Das wirtschaftlichste Angebot ist unter Berücksichtigung aller auftragsbezogenen Umstände zu ermitteln. Maßgebend sind dabei neben dem Preis die für die Wertung der Angebote vorgesehenen Kriterien, zu denen auch Umwelteigenschaften und Lebenszykluskosten gehören.

Nachhaltigkeitskriterien werden bei Beschaffungsvorgängen vielfach nicht ausgeschöpft. Hier sollen zwei Regionalpromotoren in Koblenz und Trier Abhilfe schaffen. Ihre Aufgabe ist es, die Akteure dahingehend zu unterstützen, dass nachhaltige Güter und Dienstleistungen in der öffentlichen Beschaffung stärkere Beachtung finden. Die Stellen sind Teil des bundesweiten Promotorenprogramms, das vom Bund durch Mittel des Bundesministeriums für wirtschaftliche Zusammenarbeit und Entwicklung (BMZ) finanziert wird. Die Landesmittel kommen vom

Wirtschafts-, Bildungs-, Umwelt- und Innenministerium. Beim Promotorenprogramm handelt es sich um ein zivilgesellschaftliches Beratungs- und Vernetzungsangebot, Träger des Promotorenprogramms Rheinland-Pfalz ist das Entwicklungspolitische Landesnetzwerk Rheinland-Pfalz (ELAN).

Im Fuhrpark der Polizei konnten der Zentralstelle für Polizeitechnik zufolge hinsichtlich der Reduzierung von schädlichem CO_2 durch Fahrzeuge einige Erfolge verbucht werden. So konnten in diversen Einsatzbereichen die CO_2-Werte der eingesetzten Fahrzeuge signifikant reduziert werden. Infolge dessen erreicht die neue Generation der Personenkraftwagen mit Funk einen Wert von durchschnittlich 85 g/km, gegenüber dem bisherigen Wert von 134 g/km.

Ein wesentlicher Bestandteil der IT-Strategie des Landes ist es, standardisierte IT-Güter und -Leistungen über zentrale Rahmenverträge auf Basis von Ausschreibungen für die Bedarfsträger der Landesverwaltungen und ggf. weitere Bezugsberechtigte bereitzustellen. Zur Vermeidung einer unwirtschaftlichen Produkt- und Typenvielfalt sorgt die Zentrale Beschaffungsstelle für IT (ZBL-IT) im Landesbetrieb Daten und Information (LDI) im Zusammenwirken mit der Zentralstelle IT und Breitband (ITZ) im Innenministerium und im Einvernehmen mit den Bedarfsträgern für eine Harmonisierung der einzelnen Bedarfe. Dazu gehören auch umweltpolitische Aspekte bei der Beschaffung. Zur Einhaltung der Umweltstandards richtet die ZBL-IT ihre Ausschreibungen für Güter und Leistungen strikt an den Vorgaben der Vergabeverordnung, der Bitkom-Leitfäden, der Richtlinien der Kompetenzstelle für nachhaltige Beschaffung, den Leitlinien wie Energystar sowie an den Bedingungen der LGA Prüfungszeugnisse und des Siegels „Blauer Engel“ aus. Kosten werden unter Berücksichtigung der Lebenszyklen der Geräte betrachtet. Damit kann u. a. sichergestellt werden, dass 100 Prozent aller abgerufenen IT-Güter als umweltfreundlich eingestuft werden und die vorstehend skizzierte Vorgehensweise als ein gutes Umsetzungsbeispiel einer fortlaufenden Maßnahme gewertet werden kann.

KSK-ÖH-3: Materialsammlung für Kindergärten und Schulunterricht

Bildung für nachhaltige Entwicklung wurde 2014 als eigenständiges Querschnittsthema in die Bildungs- und Erziehungsempfehlungen für Kindertagesstätten in Rheinland-Pfalz aufgenommen. Darüber hinaus gehen ab 2018 wieder zehn Konsultationskindertagesstätten an den Start. Seit 2008 erhalten ausgewählte Kindertagesstätten in einem Bewerbungsverfahren zu einem spezifischen Schwerpunkt vom Land für drei Jahre bis zu 15 000 Euro pro Kita und Jahr für die Durchführung von Konsultationsarbeit. Konsultationskindertagesstätten geben Einblick in die prozesshafte Umsetzung eines konkreten pädagogischen Schwerpunktes unter alltäglichen Rahmenbedingungen bei einem gleichbleibend hohen Qualitätsstandard. Einer der vorgegebenen Schwerpunkte ist Bildung für nachhaltige Entwicklung.

KSK-ÖH-4: Klimaschutz in das Bildungsangebot integrieren

Klimaschutz ist Aufgabe, Gegenstand und Verpflichtung für den Bildungsbereich.[25] Neben dem vorausschauenden, verantwortungsvollen und generationengerechten Umgang mit Ressourcen sind Kinder, Jugendliche und junge Erwachsene mit Hilfe passender Inhalte und Methoden in die Lage zu versetzen, die Herausforderungen des weltweiten Klimawandels zu erkennen und dabei zu reflektieren, an welchen Stellen ihr Mitgestalten für eine nachhaltige Entwicklung gefragt ist. Fragen, Probleme und Lernanliegen im Bereich des Klimaschutzes, der Energieeffizienz und -suffizienz werden regelmäßig in rheinland-pfälzischen Kindertageseinrichtungen und Schulen in unterschiedlichen Zusammenhängen aufgegriffen. Dementsprechende Unterstützungsangebote für Lehrende und Lernende wurden in den vergangenen Jahren – auch in enger Kooperation mit zivil-

25 Klimaschutz in das Bildungsangebot zu integrieren ist ein wichtiger Baustein der Landesregierung zur Umsetzung des Landesklimaschutzgesetzes (LKSG). § 10 LKSG besagt, dass das allgemeine Verständnis der Öffentlichkeit für die Ziele des Klimaschutzes mit geeigneten Mitteln zu fördern ist. Konkret heißt es dort: „Die staatlichen, kommunalen und privaten Erziehungs-, Bildungs- und Informationsträger sollen im Rahmen ihrer Möglichkeiten über Ursachen und Bedeutung des Klimawandels sowie über die Aufgaben des Klimaschutzes aufklären und das Bewusstsein der Öffentlichkeit für ein dem Klimaschutz gerecht werdendes Handeln stärken.“

gesellschaftlichen Akteuren und Partnern – kontinuierlich ausgebaut.

Die Internetseite https://nachhaltigkeit.bildung-rp.de bündelt schulrelevante Informationen für Multiplikatorinnen und Multiplikatoren aus dem Bildungsbereich: Hier wird die Vielfalt der schulischen Netzwerke und außerschulischen Angebote für den Bereich nachhaltige Entwicklung in Schulen dargestellt und zugleich auf Materialien (vgl. hierzu auch KSK-ÖH-3), Veranstaltungen und Kooperationsmöglichkeiten aufmerksam gemacht. Die Seiten sind Teil des umfassenderen rheinland-pfälzischen Bildungsservers, der mit Blick auf verschiedene Unterrichtsfächer unterrichtsbezogene Ressourcen bereithält. Klimaschutz ist mit Bildung für nachhaltige Entwicklung (BNE) zu verbinden. Dies bietet die Chance, Anliegen des Klimaschutzes entsprechend zu kontextualisieren und Kinder und Jugendliche nachhaltig zu sensibilisieren. Auf diesen Internetseiten finden Lehrende und Lernende auch das Informationsangebot der am Pädagogischen Landesinstitut angesiedelten Beratungsgruppe für BNE. Die Beraterinnen und Berater stehen den Schulen zur Verfügung. Das BNE-Online-Angebot wird überdies genutzt, um Informationen über Schul- und Schülerwettbewerbe (wie dem „Energiesparmeister"), Kooperationen mit außerschulischen Partnern (wie der „Klimastiftung für Bürger") oder aktuelle Projekte und Aktionen (wie der Aktionswoche der Energieagentur „Rheinland-Pfalz – Ein Land voller Energie") zu erhalten. In den mittlerweile überarbeiteten, kompetenzorientiert aufgelegten Lehrplänen der Fächer Biologie, Chemie, Physik und dem Fach Naturwissenschaften ist BNE bzw. der Klimaschutz in den relevanten Themenfeldern implementiert worden. So werden beispielsweise im Fach Biologie u. a. der Treibhauseffekt oder die Ursachen und Folgen des Klimawandels problematisiert, während der neue Lehrplan Physik durchgängig Ansätze bietet, einen verantwortungsvollen Umgang mit Ressourcen bzw. Energie, Fragen der Öko- und Energiebilanzen oder auch der Wärmedämmung intensiv schulisch zu behandeln. Im Berichtszeitraum wurden bei der Einführung der neuen Lehrpläne Fortbildungsveranstaltungen für rheinland-pfälzische Lehrerinnen und Lehrer auch zum Klimaschutz durchgeführt.

Konkrete Umsetzungshilfen bieten die neu konzipierten, zumeist fächerverbindend und integrativ angelegten Handreichungen des Pädagogischen Landesinstituts. In deren Rahmen werden auch klimaschutzbezogene Themen schülernah aufbereitet: In der Reihe „GEMS: Globale Entwicklung in der Mittelstufe" werden unterrichtliche Materialsettings angeboten, die Klimaschutzbelange in einen weltweiten Wirkungszusammenhang stellen. Charakteristisch ist ferner die Kooperation von naturwissenschaftlichen und gesellschaftswissenschaftlichen, aber auch sprachlichen Fächern. Auf der Grundlage der neu aufgelegten Curricula sowie Praxishilfen in Gestalt von Material und Fortbildungen konnten Themen des Klimaschutzes in der Breite schulischen und pädagogischen Handelns, der Aufgabenfelder und Fächergruppen verankert werden. Hierzu trägt ebenfalls bei, dass Bildung für nachhaltige Entwicklung als eine Querschnittsaufgabe für Bildungsprozesse an rheinland-pfälzischen Schulen verstanden wird und vor diesem Hintergrund klimaschutzbezogene Lerngegenstände in unterschiedlichen Kontexten behandelt werden. Gerade die mehr als 250 in den Netzwerken „BNE", „UNESCO", „Fairtrade", „Schulgarten" und „Bienen an Bildungsorten" organisierten rheinland-pfälzischen Schulen erweisen sich als solche, die vergleichsweise häufig auch Klimaschutzprojekte voranbringen und sich intensiv mit Themen der Erderwärmung beschäftigen. Inzwischen sind zudem zahlreiche rheinland-pfälzische Schulen in bundesweiten Kooperationen wie jenen der „Klimaschutzschulen" und „Klimakunstschulen" engagiert und machen Klimaschutzprojekte bekannter, die in Zusammenarbeit mit Kommunen und Nichtregierungsorganisationen vor Ort realisiert werden.

Neben den curriculumsaffinen Fortbildungen offeriert das Pädagogische Landesinstitut – zumeist in enger Zusammenarbeit mit der BNE-Beratungsgruppe – Veranstaltungen zu aktuellen Themen und Methoden wie z. B. dem „Klimawandelweg" (vgl. hierzu auch nachfolgende Ausführungen), die eine schüleradäquate Behandlung von Themen des Klimaschutzes und des Klimawandels erlauben.

KlimaWandelWeg

Der „KlimaWandelWeg" ist ein mobiles Lernszenario aus neun Stationen zu unterschiedlichen

Aspekten von Klimawandelfolgen. Aber auch der Klimaschutz und die Energiewende sind abgebildet. Der Weg wurde für weiterführende Schulen aller Schularten konzipiert, er kann aber auch von außerschulischen Bildungseinrichtungen für Kinder ab etwa zehn Jahren, für Jugendliche und Erwachsene genutzt werden. Folgende Aspekte werden an den Stationen aufgegriffen: Zwei-Grad-Ziel und Kippeffekte, Klimawandel in der Vergangenheit, Klimawandel in Rheinland-Pfalz, Klimamodelle, Witterungsextreme, Wald, Gesundheit, Wirtschaft, Klimaschutz.

Das methodisch-didaktische Konzept ermöglicht fächerverbindendes, mehrdimensionales Lernen. In Kleingruppen setzen sich die Schülerinnen und Schüler mit ihren jeweiligen Themen auseinander und reflektieren dabei ihr eigenes Lernen, Denken und Handeln für eine nachhaltige Zukunft. Zum Abschluss erstellen die Schülerinnen und Schüler einen persönlichen Medienbeitrag. Unterrichtsvorschläge zur Vor- und Nachbereitung unterstützen Lehrkräfte verschiedener Fachrichtungen, den KlimaWandelWeg fächerverbindend als Handlungsfeld für nachhaltige Entwicklung in den Unterricht zu integrieren.

Nach dem offiziellen Startschuss für das Projekt im September 2016 besteht inzwischen eine rege Nachfrage seitens der Schulen in Rheinland-Pfalz. Weitere Informationen: http://www.klimawandel-rlp.de » Klimawandelweg

Klimaexpedition

Das Rheinland-Pfalz Kompetenzzentrum für Klimawandelfolgen unterstützt die Veranstaltung „Klimaexpedition“ von Germanwatch/Geoscopia (http://www.geoscopia.de). Pro Jahr werden an Schulen in Rheinland-Pfalz bis zu 30 Projekttage durchgeführt. Die Klimaexpedition verbindet in einem innovativen Ansatz und interaktiv unter Einsatz insbesondere von Bildern, Satellitenaufnahmen und Videoszenen die für eine nachhaltige Entwicklung essentiellen Zukunftsthemen Klimaschutz, Energiewende, Ressourcenverbrauch und Anpassung an Klimawandelfolgen.

Kinderklimaschutzkonferenzen

Das Institut für angewandtes Stoffstrommanagement (IfaS) hat von Anfang 2015 bis Dezember 2016 mit finanzieller Förderung des damaligen Ministeriums für Wirtschaft, Klimaschutz, Energie und Landesplanung bzw. des Umweltministeriums ein Projekt zur Durchführung von Projekttagen und Kinderklimaschutzkonferenzen für Kinder der vierten Klassenstufe in Grundschulen des Landes durchgeführt. Ziel war es, über die in den Lehrplänen vorgesehene Behandlung hinaus Kinder bereits frühzeitig für die Thematik Klimaschutz und Klimawandel zu interessieren. Mit dem Projekt werden Kinder als wichtige Multiplikatoren auch im Elternhaus und im außerschulischen Bereich angesprochen. Darüber hinaus werden auch Lehrerinnen und Lehrer sowie die Öffentlichkeit im Zuge der Durchführung eingebunden.

Bis Ende 2016 wurden insgesamt 108 Projekttage an Schulen durchgeführt (jeweils drei pro Landkreis und kreisfreier Stadt).

Interessierte können sich auf der Internetplattform www.kinderklimaschutzkonferenz.de informieren.

Nach Abschluss des Projekts wurde Im Frühjahr 2017 der Leitfaden „Klimaschützer gesucht! – Wie kann das Thema Klimaschutz in den Grundschulunterricht integriert werden?“ herausgegeben. Der Leitfaden enthält kindgerechte Informationen zu den Themen Klimawandel, Energie sparen und erneuerbare Energien, Experimentier- und Bastelanleitungen, Hinweise auf empfehlenswerte Lehrmaterialien, einen Rückblick auf das Projekt und vieles mehr (siehe unter http://www.stoffstrom.org/projekte-referenzen/bildungsprojekte/).

KSK-ÖH-5 Hausmeisterschulungen

Im November 2016 führte die Energieagentur Rheinland-Pfalz im Rahmen des Projektes „Nutzerschulung öffentliche Liegenschaften, Kirchen, Schulen und KiGa“ in Kaiserslautern und Simmern Seminare für Hausmeisterinnen und Hausmeister öffentlicher Liegenschaften zu dem Schwerpunkt „Energieeinsparung in Gebäuden“ durch. Insgesamt 40 Teilnehmerinnen und Teilnehmer wurden geschult.

Des Weiteren zielen die Informations- und Unterstützungsangebote des Pädagogischen Landesins-

tituts nicht nur darauf ab, Lehr-Lern-Arrangements zu klimaschutzrelevanten Inhalten fortzuentwickeln (vgl. hierzu Ausführungen zu KSK-ÖH-4). Eine wichtige Aufgabe der Beratungstätigkeit für Schulen besteht auch darin, mit den Beteiligten kritisch die Ressourcen- und Energiebilanz der einzelnen Bildungseinrichtung in den Blick zu nehmen und Alternativen ausfindig zu machen. Hierbei helfen maßgeschneiderte Ergänzungsangebote der Energieagentur Rheinland-Pfalz (vgl. oben stehende Ausführungen) oder auch die in vielen rheinland-pfälzischen Orten von der kommunalen Gebäudewirtschaft angebotenen Hausmeisterschulungen, die Aufstellung von Klimaschutzplänen unter Einbeziehung von Kindertagesstätten und Schulen oder die Durchführung von Wettbewerben (u. a. KESch = „Klimaschutz durch Energiesparen an Schulen“ u. KLiK = Klimaschutz durch Energiesparen an Kindertagesstätten). Gerade derartige Maßnahmen machen für Lernende und Lehrende Potenziale und Chancen einer ressourcenbewussten Art des Wirtschaftens und Lebens konkret erfahrbar.

KSK-ÖH-8: Alternative Antriebe in Dienstfahrzeugen nutzen

„Klimaneutrale Landesverwaltung“

Die Landesregierung Rheinland-Pfalz wird ihrer Vorbildfunktion gerecht und hat mit dem Vorhaben begonnen, ihre Verwaltung klimaneutral zu organisieren. Das im Landesklimaschutzgesetz verankerte Ziel (§ 9 Absatz 3) soll bis zum Jahr 2030 erreicht werden. In einem ersten Schritt wird ein Pilotprojekt im Ministerium für Umwelt, Energie, Ernährung und Forsten (MUEEF) durchgeführt (vgl. hierzu auch Abschnitt VII dieses Berichtes). Die Möglichkeit der Umrüstung bzw. Beschaffung alternativer Antriebstechnologien wird im Rahmen dieses Projektes mit berücksichtigt. Unabhängig davon konnten beispielsweise im Fuhrpark der Polizei in diversen Bereichen bereits Hybrid- bzw. Elektrofahrzeuge eingesetzt werden. Mittels dieser Maßnahmen konnte der Durchschnittswert der Nicht-Einsatz-Fahrzeuge im polizeilichen Fuhrpark auf unter 100 g/km gesenkt werden, derzeit liegt der Wert bei 95,8 g/km. Dies betrifft jedoch nur einen kleinen Teil der Flotte.

Lotsenstelle für alternative Antriebe

Die beiden EFRE-Projekte der Energieagentur Rheinland-Pfalz „Lotsenstelle für alternative Antriebe“ und „Elektromobilität im ländlichen Raum“ in Rheinland-Pfalz flankieren die Bestrebungen zur Umstellung der Fahrzeugflotte der Landesverwaltung auf alternative Antriebskonzepte u. a. mit der Durchführung von Informationsveranstaltungen und Workshops zur Elektromobilität für Kommunen (vgl. hierzu auch ausführlichere Informationen bei KSK-V-21).

Die Energieagentur Rheinland-Pfalz ist darüber hinaus bei der Einführung alternativer Antriebe insbesondere auf der kommunalen Ebene beratend tätig. Ein Beispiel hierfür ist der durch die Energieagentur Rheinland-Pfalz und die Kreisverwaltung Altenkirchen angestoßene Förderantrag von mehreren Westerwälder Kommunen zur Beschaffung von Elektrofahrzeugen und der dazugehörigen Ladeinfrastruktur für deren Fuhrparks (im Rahmen der Förderrichtlinie „Elektromobilität“ des Bundesministeriums für Verkehr und digitale Infrastruktur (BMVI)) und wird durch das entstandene Projekt „Elektromobilität im ländlichen Raum“ begleitet und unterstützt. Weitere rheinland-pfälzische Kommunen folgen dem o. g. Pilotprojekt und haben eigene Förderanträge zur Beschaffung von Elektrofahrzeugen gestellt.

KSK-ÖH-9: Effizientere PKW-Nutzung bei Dienstreisen

Die Landesregierung nimmt bei der Auswahl ihrer Dienstfahrzeuge und der Festlegung der Fahrzeugausstattungen eine Vorbildfunktion wahr. Bei der Beschaffung von Dienstwagen ist der Energieverbrauch ein wichtiges Entscheidungskriterium. Bei den Dienstfahrzeugen des Landes wird bis zum Jahr 2020 ein deutlich höherer Anteil energieeffizienter, emissionsarmer Fahrzeuge weiterverfolgt.

Die hier angesprochene Themenstellung wird u. a. im Rahmen des Vorhabens „Klimaneutrale Landesverwaltung“ mit einbezogen. Hierzu zählt im Weiteren auch ein nachhaltiges Mobilitätsmanagement unter Einbindung alternativer Antriebe, Car-Sharing, E-Bikes und des Job-Tickets.

Vgl. weitere Ausführungen im Abschnitt VII dieses Berichtes.

KSK-ÖH-10: Stärkere Berücksichtigung von NaWaRo bei Sanierung, Neubau und Inneneinrichtung von landeseigenen Liegenschaften.

Die positiven Eigenschaften des Baustoffes Holz, u. a. als Konstruktions- und Wärmedämmwerkstoff, werden beim Bauen und Sanieren von landeseigenen „3de"-Gebäuden vielfach sinnvoll genutzt. Der vorwiegende Einsatzbereich liegt in den Bereichen Dach- und Außenwandkonstruktion sowie im Innenausbau. Der verstärkte Einsatz von Holz oder Holzwerkstoffen bei Bau- und Ausbauprojekten im staatlichen Hochbau soll auch in Zukunft geprüft und nach Möglichkeit realisiert werden. Künftige Bauprojekte werden dazu bereits im Vorfeld betrachtet, um zu beurteilen, ob sie für eine teilweise oder vollständige Umsetzung in Holzbauweise geeignet sind. Im Zuge des Projektes „Klimaneutrale Landesverwaltung" werden gemeinsam mit dem Finanzministerium und dem Landebetrieb LBB ggf. konkrete Umsetzungsmaßnahmen berücksichtigt.

KSK-ÖH-11: Kampagne für Holz als Bau und Energieträger

Es wurden vom Umweltministerium bereits mehrere Maßnahmen initiiert, die als kleine Bausteine einer solchen Kampagne angesehen werden können. Neben entsprechenden Informationsmitteln und Broschüren soll auch ein „Informationsanhänger" des mobilen Bio-Wärme-Zentrums die Möglichkeiten zur Wärmewende im Bereich des Holzbaus beleuchten. Es ist geplant, dass sich die Besucher von entsprechenden Veranstaltungen am Anhänger rund um das Thema Holzdämmstoffe, Möglichkeiten im Holzbau und den Beitrag der Holzverwendung zum Klimaschutz informieren können. Die Beschaffung des Anhängers ist für das Jahr 2018 vorgesehen.

HF6: Abfall und Wasser

KSK-A-1: Landesinitiative zur Abfallvermeidung

Mit dem Abfallwirtschaftsplan Rheinland-Pfalz – Teilplan Siedlungsabfälle hat das Land den öffentlich-rechtlichen Entsorgungsträgern (12 kreisfreie Städte und 24 Landkreise) für den Planungszeitraum 2013 bis 2025 einen Rahmen zur Umsetzung von EU-, Bundes- und Landesvorgaben insbesondere mit dem Ziel der Etablierung der fünfstufigen Abfallhierarchie (Vermeidung vor Vorbereitung zur Wiederverwendung vor Recycling vor sonstige Verwertung, insbesondere energetische Verwertung und Verfüllung vor Beseitigung) bei Siedlungsabfällen vorgegeben (vgl. auch Ausführungen zu KSK-A-4).

Der Abfallvermeidung wird im Abfallwirtschaftsplan mit drei Schwerpunkten besondere Beachtung zugewiesen:

- Vermeidung von Lebensmittelabfällen
- Satzungsgestaltung sowie Gebühren- und Sammelsysteme mit dem Ziel der Abfallvermeidung
- Abfallvermeidung im öffentlichen Beschaffungswesen

Unter Beachtung des vorgenannten Abfallwirtschaftsplans erstellen und fortentwickeln die öffentlich-rechtlichen Entsorgungsträger Abfallwirtschaftskonzepte mit dem Ziel der Stärkung der Kreislaufwirtschaft und des kommunalen Stoffstrommanagements. Maßnahmen zur Vermeidung von Abfällen kommt hierbei eine zentrale Rolle zu. Auf Ebene der kreisfreien Städte und Landkreise wird insbesondere die Möglichkeit, durch z. B. Sensibilisierungsmaßnahmen und Information ihrer Bürger das Verhalten bei Verbrauchern hin zu längerer Nutzung von Gütern zu lenken, wahrgenommen.

KSK-A-2: Umweltbildung zur Abfallvermeidung

Zur Steigerung des Umweltbewusstseins ist es sinnvoll, schon in der Schule und im Kindergarten mit der Umwelterziehung zu beginnen. Ein frühzeitig gebildetes Umweltbewusstsein verinnerlichen Kinder und Jugendliche schnell, so dass es zu einer Routine im Alltagshandeln wird. In der Schule und in außerschulischen Lernorten Erlerntes tragen Kinder in ihr Elternhaus und geben es an ihre Familie weiter. Das Land unterstützt u. a. im Rahmen von Bildung für Nachhaltige Entwicklung (BNE) weiterhin außerschulische Lernorte zur Umweltbildung im Bereich der Abfall- und Kreislaufwirtschaft.

Mit maßgeblicher Förderung der Landesregierung wurde in 2017 im Umweltbildungszentrum der Stadt Mainz eine Erlebniswelt mit dem Schwerpunkt Bioabfall realisiert. Insbesondere für Schüler der 4. Grundschulklassen und der 5. bis 10. Klassen der Sekundarstufe I werden altersangepasst Fragen zu den Themenbereichen „Wie wird aus Bio- oder Restabfall Energie?“ und „Wie können wir Ressourcen schonend leben?“ praxisnah und in kleinen Gruppen beantwortet. Weitere außerschulische Lernorte sind in Rheinland-Pfalz im Aufbau und in der Planung. Bestehende außerschulische Lernorte sollen darüber hinaus mit Unterstützung des Landes an aktuelle pädagogische Standards angepasst werden.

KSK-A-3: Landesinitiative zur energetischen Reststoffverwertung

Die Energieagentur Rheinland-Pfalz unterstützt in diesem Kontext u. a. die energetische Verwertung von Klärschlämmen mit Rückgewinnung von Phosphor im Rahmen des Themenbereichs „Energieeffiziente Kläranlagen“ (Arbeitspaket 2 des EFRE-Projektes „100 Energieeffizienz-Kommunen RLP“ (vgl. hierzu auch Ausführungen zu KSK-A-7 und KSK-A-8). Im Jahr 2016 veranstaltete die Energieagentur Rheinland-Pfalz hierzu bereits eine Fachveranstaltung mit dem Titel „Von Klärschlammvergärung bis Regelenergie – Zukunftsperspektiven für kommunale Abwasserreinigungsanlagen“. Aufbauend auf diesen Erfahrungen sind 2017 bis 2019 weitere Info- und Fachveranstaltungen vorgesehen.

Im zuletzt 2013 aktualisierten Abfallwirtschaftsplan wird die energetisch-stoffliche Verwertung von Bioabfällen priorisiert. Diese Priorisierung soll auch in den Abfallwirtschaftskonzepten der öffentlich-rechtlichen Entsorgungsträger Berücksichtigung finden. Ziel ist die hochwertige energetische und stoffliche Verwertung der Biotonneninhalte und des krautigen Materials der Garten-, Park- und Landschaftspflegeabfälle (Kaskadennutzung) in Bioabfallvergärungsanlagen. Zur Erreichung dieser Ziele werden finanzielle Anreize geschaffen. Im Zeitraum 2018 bis 2023 soll den Landkreisen und kreisfreien Städten sowie deren Zusammenschlüssen insgesamt rund 15 Millionen Euro für Investitionen in diese Technologie im Rahmen einer Förderschwerpunktsetzung zur Verfügung gestellt werden.

Darüber hinaus soll auch geprüft werden, ob die getrennte Erfassung von Bioabfällen für eine Kaskadennutzung (Vergärung zur Gewinnung von Biogas und anschließender Einsatz des Gärrests als Substitut für mineralische Dünger) intensiviert werden kann.

KSK-A-4: Landesinitiative zur Wiederverwendung

Mit dem Abfallwirtschaftsplan Rheinland-Pfalz – Teilplan Siedlungsabfälle – hat das Land den öffentlich-rechtlichen Entsorgungsträgern einen Rahmen zur Umsetzung von EU-, Bundes- und Landesvorgaben vorgegeben (vgl. auch Ausführungen zu KSK-A-1)

Die Vorbereitung zur Wiederverwendung von Abfällen, Produkten und Stoffen ist hierbei ein wichtiger Schritt zur Reduktion des Abfallaufkommens und hat gemäß der Abfallhierarchie Vorrang vor dem Recycling. Das Ziel der Vorbereitung von Abfällen, Produkten und Stoffen zur Wiederverwendung ist es, die weitere Verwendung von z. B. gebrauchten Möbeln und sonstigen Haushaltsgegenständen, die im Rahmen von Sperrabfallsammlungen erfasst werden, zu ermöglichen. Eng mit der Vorbereitung zur Wiederverwendung ist die anschließende „Vermarktung“ der wieder verkehrsfähigen Produkte. Viele kreisfreie Städte und Landkreise haben hierfür Tauschbörsen und Second-Hand-Läden etabliert.

KSK-A-5: Energiewirtschaftliche Optimierung und Flexibilitätsoptionen der Wasserwirtschaft für den Regelenergiemarkt

Hauptzweck der Stromerzeugung in kommunalen Kläranlagen ist die Nutzung für den Eigenverbrauch. Hohe Reinigungsleistung und Energieeffizienzmaßnahmen bis hin zur Bereitstellung von Flexibilitäten für das Stromversorgungssystem lassen sich allerdings vereinbaren. Die Potenziale der Lastverschiebung, d. h. dann Energie abzunehmen, wenn im öffentlichen Stromnetz Überschüsse vorhanden sind oder den Stromverbrauch bei hohen Lasten im Netz zu reduzieren, werden zunehmend

genutzt. Durch die Speicherfähigkeit des Energieträgers Biogas können Kläranlagen zudem lastgerecht flexibel Strom erzeugen und einen wichtigen Beitrag zur Stromversorgungssicherheit leisten. Als erste Kläranlage nimmt die Kläranlage Kaiserslautern seit dem Jahr 2016 am Regelenergiemarkt teil. Für die Kläranlage Alzey ist die Teilnahme in Vorbereitung. Das Verbundvorhaben „arrivee"26 als Bestandteil der Fördermaßnahme ERWAS (Zukunftsfähige Technologien und Konzepte für eine energieeffiziente und ressourcenschonende Wasserwirtschaft) des Bundesministeriums für Bildung und Forschung untersucht Abwasserreinigungsanlagen als Regelbaustein in intelligenten Verteilnetzen mit erneuerbarer Energieerzeugung.

Auch im Bereich der Wasserversorgung wird die energetische Optimierung angegangen. So haben die Stadtwerke Sinzig bei der Transferstelle für rationelle und regenerative Energienutzung (TSB) in Bingen die Studie: „Energiewirtschaftliche Optimierung und Virtuelle Kraftwerke in der Trinkwasserversorgung – Fallbeispiel für ein Trinkwasserwerk mittlerer Größe am Beispiel der Stadtwerke Sinzig" beauftragt. Ziel des Projektes ist die Untersuchung, welche Infrastruktureinrichtungen der Trinkwasserversorgung energiewirtschaftlich optimiert werden können. Es sollen Flexibilitäten in der Trinkwasserversorgung zur zeitlichen Änderung des Stromverbrauchs durch gezielte Befüllung der Hochbehälter ermittelt und Vermarktungsmöglichkeiten der Flexibilität identifiziert werden. Durch die Teilnahme mit den Anlagen am Virtuellen Kraftwerk könnte ein weiterer Beitrag zur Energiewende geleistet werden.

Mit der Transferstelle für rationelle und regenerative Energienutzung (TSB) wurden für Kommunen und für die Mitarbeiter der Umweltverwaltung seit 2015 darüber hinaus zu den Themen Flexibilitäten und Regelenergie Fortbildungsveranstaltungen durchgeführt.

26 Vgl.: http://erwas-arrivee.de/startseite/.

KSK-A-7: Klimafreundliche Eigenstromerzeugung bei Kläranlagen und

KSK-A-8: Landesprogramm „effiziente Kläranlagen"[27]

Neben der Energieeinsparung durch Effizienzmaßnahmen ist die Eigenstromerzeugung bzw. Optimierung der vorhanden Erzeugungsanlagen und Prozesse ein weiteres wichtiges Themenfeld für die Kläranlagenbetreiber.

Die Kläranlage Kaiserslautern und das Hauptklärwerk Trier sind die ersten beiden rheinland-pfälzischen Kläranlagen, die im Jahr 2016 das ehrgeizige Ziel Energieneutralität – d. h. innerhalb eines Jahres sind Stromverbrauch und Stromerzeugung bilanziell gleich – erreicht haben. Viele weitere Anlagen haben bereits hohe Eigenenergieerzeugungsraten und setzen Maßnahmen zur weiteren Verringerung ihres Energieverbrauchs um. Weitere Kläranlagen werden einen energieneutralen Betrieb erreichen oder bei günstigen Voraussetzungen sogar energiepositiv werden können, d. h. mehr Strom produzieren als verbrauchen. Auch wenn nicht für alle Kläranlagen die Energieneutralität erreichbar sein wird, so sind weitere Verbesserungen fast überall möglich. Analysen und Maßnahmen zur Energieeinsparung bzw. Energiegewinnung in Kläranlagen werden durch die Landesregierung finanziell gefördert. Bei der Umsetzung der Ziele arbeitet das Land mit dem Gemeinde- und Städtebund bzw. dem Städtetag und der Deutschen Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e. V. (DWA) zusammen. Zusätzlich unterstützt die Energieagentur Rheinland-Pfalz u. a. im Rahmen des EFRE-Projektes „100 Energieeffizienz-Kommunen Rheinland-Pfalz" die örtlichen Projektträger bei der Erschlie-

27 Vgl. hierzu auch Ausführungen zu KSK-A-3 und KSK-A-5 sowie folgende Links:
http://wasser.rlp.de/servlet/is/1129/,
http://www.geoportal-wasser.rlp.de/servlet/is/8343/KA_Selters.pdf,
https://www.energieagentur.rlp.de/projekte/kommune/100-energieeffizienz-kommunen-rheinland-pfalz.

ßung weiterer Fördermöglichkeiten.[28] Zudem wird im Auftrag des Landes Rheinland-Pfalz die Optimierung vorhandener Faulungssysteme durch die TU Kaiserlautern und die Universität Luxemburg in dem Projekt ZEBRAS untersucht. Im November 2017 wurden die Ergebnisse dieses Projektes und des Projektes „arrivee" (vgl. hierzu auch Ausführungen zu KSK A-5) bei einer Tagung an der TU Kaiserslautern vorgestellt.

Der Umbau von Anlagen hat maßgeblich dazu beigetragen, dass in Rheinland-Pfalz bereits in 2016 so viel Biogas auf kommunalen Kläranlagen produziert wurde wie noch nie zuvor. Die daraus erzeugte Strommenge konnte in den letzten zehn Jahren von 30 Millionen kWh im Jahr auf 48 Millionen kWh im Jahr gesteigert werden. Alleine in den Jahren 2015 und 2016 betrug die Steigerung zusammen genommen vier Millionen kWh. Der Strom wird aufgrund des hohen Strombedarfs der Kläranlagen zumeist direkt dezentral vor Ort verbraucht und so der externe Strombezug verringert. Der Energieverbrauch der Kläranlagen konnte von 2006 bis 2016 bereits von 260 Millionen kWh auf 185 Millionen kWh pro Jahr reduziert werden, davon alleine um zehn Millionen kWh seit dem Jahr 2012. Mit weiteren Optimierungsmaßnahmen ist eine Reduktion des Stromverbrauchs um zusätzliche 20 Prozent möglich, sodass der Zielwert für den Gesamtverbrauch aller rheinland-pfälzischen kommunalen Kläranlagen bei ca. 148 Millionen kWh/a liegt.

Gleichzeitig soll die Stromproduktion der kommunalen Kläranlagen mit unterschiedlichen Maßnahmen mittelfristig um 22 Millionen kWh/a auf 70 Millionen kWh/a gesteigert werden. Wichtige Maßnahmen zur Erreichung dieses Zieles sind Optimierungsmaßnahmen bei Kläranlagen mit vorhandenen Faultürmen, die Teilnahme von kleineren Kläranlagen an der Klärschlammvergärung im Rahmen der Kooperation mit Betreibern größerer Kläranlagen (Beispiel Selters), die thermische Klärschlammverwertung stofflich belasteter Klärschlämme und auch die Einrichtung bzw. der Ausbau der Fotovoltaik. In Einzelfällen kann auch die Wasserkraft genutzt werden.

28 Beschreibung des Arbeitspaketes 2 des EFRE-Projektes „100 Energieeffizienz-Kommunen RLP": „Energieeffiziente Kläranlage": Ziel des Projektes ist es, Kommunen bei der Entwicklung und Umsetzung integrierter, strategischer Ansätze bei der Verringerung klimarelevanter Emissionen zu stärken. Dabei spielen die Kläranlagen eine herausragende Rolle, da sie auf der einen Seite oftmals der größte Energieverbraucher sind und gleichzeitig noch bis zu 30 Prozent Einsparpotenzial bieten. Die kommunalen Kläranlagen bieten ideale Voraussetzungen bei der Umsetzung von Effizienzmaßnahmen in Kombination mit dem Aufbau moderner Eigenversorgungsanlagen aus dem Klärgas. Durch Vernetzung und Information aktiver Akteure sowie Besichtigung zukunftsweisender Anlagen sollen praktische Erfahrungen zugunsten der Multiplikation und des Transfers innovativer Anwendungen in die Breite weitergegeben werden; Projektlaufzeit: 2017–2019.

HF7: Verkehr

Bevor im Einzelnen auf verschiedene Maßnahmen im Handlungsfeld Verkehr näher eingegangen wird, werden zunächst einige grundsätzliche Ausführungen zum Themenkomplex Verkehr und Klimaschutz vorangestellt, die in erster Linie maßnahmenübergreifend sind.

Verkehrspolitische Grundsätze der Landesregierung

Die Senkung der CO_2-Emissionen des Verkehrssektors ist ein wichtiges Ziel rheinland-pfälzischer Verkehrspolitik. Hierzu ist es erforderlich, die Energieeffizienz bei Personenbeförderung und Gütertransporten zu steigern. Instrumente sind:

- Umstieg auf innovative, aus regenerativ erzeugten Energien gespeiste Antriebe
- Optimale Verknüpfung der Verkehrsmittel
- Weiterentwicklung der IuK-Technologien für energieeffiziente Verkehrsabläufe bis hin zur hoch- und vollautomatisierten Fahrweise

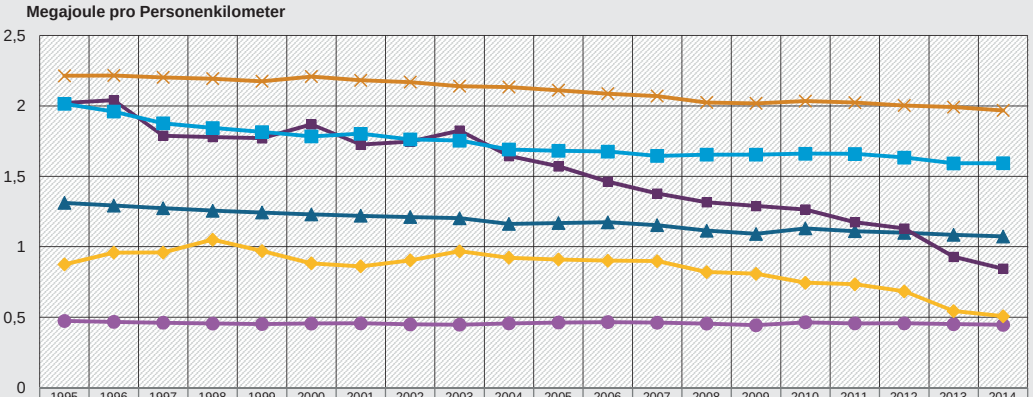
Energetisches Ranking der Verkehrsmittel

Um die Energieeffizienz im Verkehr zu erhöhen gilt es, in den Wege- und Transportketten nach Möglichkeit Verkehrsmittel mit niedrigen spezifischen Energieverbräuchen zu nutzen.

Grafik 22 zeigt die spezifischen Energieverbräuche der wichtigsten motorisierten Verkehrsmittel des Personenverkehrs. Im Fernverkehr weist der Reisebus noch vor dem Schienenpersonenfernverkehr die günstigsten Werte aus. Aufgrund der zunehmend besseren Auslastung und des Ersatzes älterer Nahverkehrszüge durch moderne Modelle hat die Bahn den Linienbus bei der Energieeffizienz mittlerweile überholt.

Entscheidenden Einfluss auf die Entwicklung der Energieverbräuche im Verkehr haben die im

G 22 Entwicklung des spezifischen Energieverbrauchs im Personenverkehr



	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
Reisebus	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,4	0,4	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,4	0,5	0,5	0,5	0,5	0,4
Zug - Fernverkehr	0,9	1,0	1,0	1,1	1,0	0,9	0,9	0,9	1,0	0,9	0,9	0,9	0,9	0,8	0,8	0,7	0,7	0,7	0,5	0,5
Linienbus	1,3	1,3	1,3	1,3	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1
Zug - Nahverkehr	2,0	2,0	1,8	1,8	1,8	1,9	1,7	1,7	1,8	1,6	1,6	1,5	1,4	1,3	1,3	1,3	1,2	1,1	0,9	0,8
Flugzeug	2,0	2,0	1,9	1,8	1,8	1,8	1,8	1,8	1,8	1,7	1,7	1,7	1,6	1,7	1,7	1,7	1,7	1,6	1,6	1,6
Pkw	2,2	2,2	2,2	2,2	2,2	2,2	2,2	2,2	2,1	2,1	2,1	2,1	2,1	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0

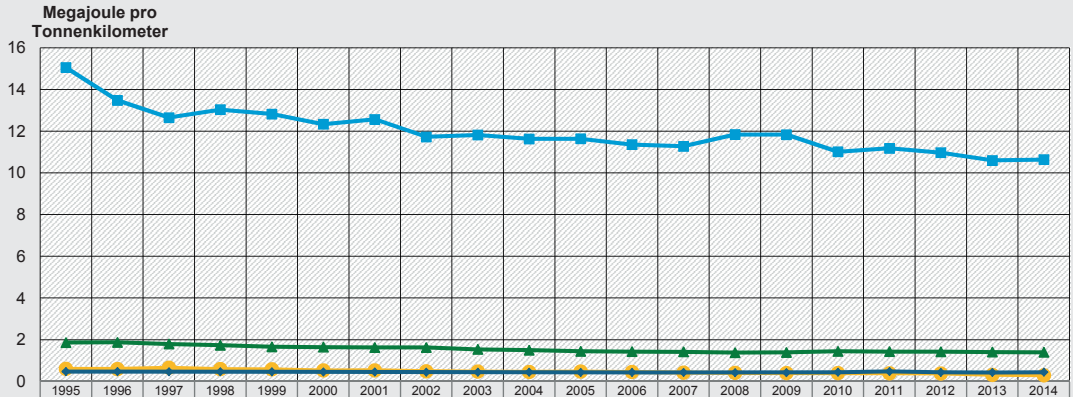
Quelle: Umweltbundesamt, Daten und Rechenmodell TREMOD, Version 5.63 (01/2016)

November 2013 neu festgelegten Grenzwerte der Europäischen Union auf die CO_2-Emissionen von Pkw und leichten Nutzfahrzeugen. Danach müssen ab 2020 95 Prozent und ab 2021 100 Prozent aller neuen Pkw eines Herstellers Grenzwerte von durchschnittlich 95 g CO_2/km im Flottendurchschnitt einhalten. Überschreitungen sind mit Strafzahlungen bewehrt. Fahrzeuge mit weniger als 50 g CO_2/km gehen bis zum Jahr 2023 überproportional in den Flottendurchschnitt ein, um den Fahrzeugherstellern die Anpassung an die neuen Grenzwerte zu erleichtern.

Für leichte Nutzfahrzeuge bis 3,5 Tonnen zulässiges Gesamtgewicht (zGG) liegen die CO_2 Zielwerte bei 175 g/km ab dem Jahr 2017 und 147 g/km ab dem Jahr 2020.

Einen Überblick über die spezifischen Energieverbräuche der motorisierten Verkehrsmittel des Güterverkehrs gibt Grafik 23. Aus energetischer Sicht sind Güterzug und Binnenschiff beim Transport zu präferieren. Bei der praktischen Verkehrsmittelwahl spielen allerdings Verfügbarkeit, Kosten, Transportdauer, Netzbildungs- und Mas-

G 23 Entwicklung des spezifischen Energieverbrauchs im Güterverkehr



	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
Güterzug	0,6	0,6	0,7	0,6	0,6	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,3	0,3
Binnenschiff	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,5	0,4	0,4	0,4
Lkw	1,9	1,9	1,8	1,7	1,7	1,6	1,6	1,6	1,5	1,5	1,4	1,4	1,4	1,4	1,4	1,4	1,4	1,4	1,4	1,4
Flugzeug	15,1	13,5	12,7	13,0	12,8	12,3	12,6	11,7	11,8	11,6	11,6	11,4	11,3	11,8	11,8	11,0	11,2	11,0	10,6	10,6

Quelle: Umweltbundesamt, Daten und Rechenmodell TREMOD, Version 5.63 (01/2016)

senleistungsfähigkeit eine große Rolle. Den Güternahverkehr dominiert aufgrund seiner Flexibilität, des engmaschigen Straßennetzes und des Wegfallens von Umschlagvorgängen der Lkw.

Mit Blick auf die Steigerung der Energieeffizienz im Verkehr gibt es verkehrspolitische Schwerpunktsetzungen der Landesregierung, insbesondere in den nachfolgenden Bereichen.

Öffentlicher Personenverkehr

Mit dem Fahrplanwechsel am 14. Dezember 2014 sind im Rahmen des Zukunftskonzeptes Rheinland-Pfalz Takt 2015 erhebliche Angebotsausweitungen im Schienenpersonennahverkehr (SPNV) erfolgt; die gefahrenen Zugkilometer sind um rund 20 Prozent gestiegen. Mit der weitgehend neuen Fahrzeugflotte konnte die Energieeffizienz der Fahrzeuge gesteigert werden. Zudem werden derzeit gemeinsam mit Zweckverbänden und Verkehrsverbünden regionale Konzepte für den öffentlichen Personennahverkehr (ÖPNV) erarbeitet, um auch den ÖPNV auf der Straße zu stärken (vgl. auch Ausführungen zu KSK-V-2 und KSK-V-4).

Ausbau des Straßennetzes, Verkehrstelematik und Verkehrsmanagement

Rheinland-Pfalz verfügt über eines der dichtesten Straßennetze der Bundesrepublik. Daher hat die Landesregierung sich bei der Neuanmeldung für den Bundesverkehrswegeplan 2015 auf das Prinzip Erhalt vor Neubau festgelegt.

Die Fahrtbedingungen auf den Straßen haben erheblichen Einfluss auf den Kraftstoffverbrauch. Mit dem Ausbau der Infrastruktur, modernen Mitteln der Verkehrstelematik und intelligenten Steuerungen können der Verkehr verflüssigt und Energie verbrauchende Staus vermieden werden. So erfordern Stop and Go-Situationen die doppelte Kraftstoffmenge wie der störungsfreie Verkehrsfluss. Im nachgeordneten Straßennetz werden verstärkt verkehrsabhängige Lichtsignalsteuerungen eingesetzt, die auch die Erfordernisse der klimafreundlichen Verkehrsträger (ÖPNV, Rad- und Fußverkehr) berücksichtigen.

Bildung von Fahrgemeinschaften

In der Erhöhung der Besetzungsgrade der Pkw liegen noch erhebliche Effizienzpotenziale, mit denen nicht nur Minderungen beim Energieverbrauch des motorisierten Individualverkehrs, sondern auch erhebliche Kosteneinsparungen beim Nutzer verbunden sind. Hierzu hat das Land mit dem Bau von 145 Mitfahrerparkplätzen bereits einen wichtigen Beitrag geleistet. Weitere Projekte sind in Umsetzung oder in der Planung.

Förderung des Fahrradverkehrs

Auch im Sinne der Steigerung der Energieeffizienz im Verkehr ist die Landesregierung bestrebt, das Fahrrad als alltägliches Verkehrsmittel zu stärken. Das Radwegenetz an klassifizierten Straßen betrug Ende 2016 rund 1 884 km. Rund 8,3 Millionen Euro sind in 2016 in den Bau von Radwegen an Bundes-, Landes- und Kreisstraßen investiert worden, womit 21 km neue Radwege fertiggestellt werden konnten. Darüber hinaus hat das Land 2016 den Bau von selbstständigen Radwegen in kommunaler Baulast mit Fördermitteln in Höhe von 1,3 Millionen Euro unterstützt.

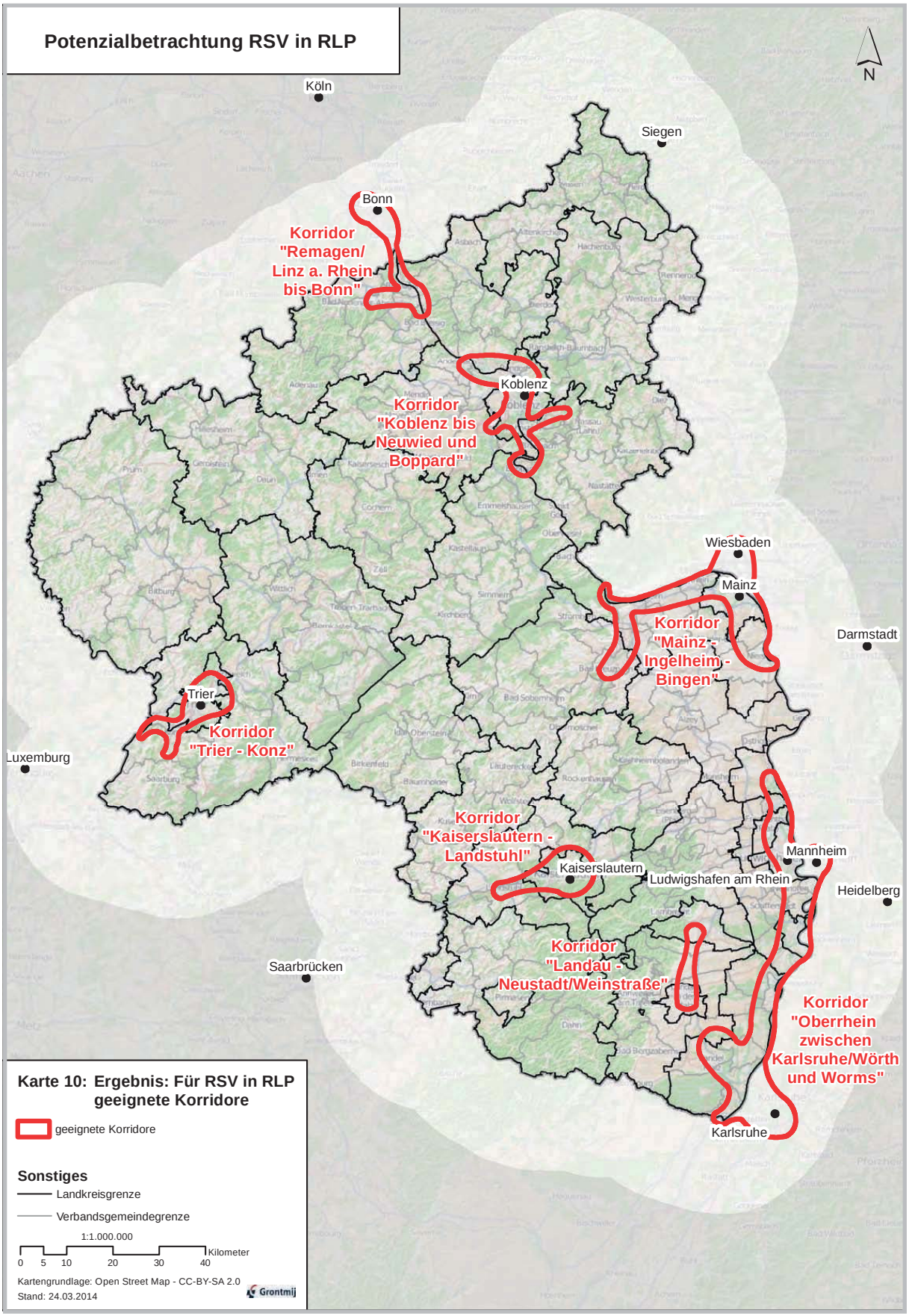
Mit dem Pilotprojekt der Pendlerradroute Mainz – Bingen will das Land gemeinsam mit den Kommunen insbesondere auf vorhandenen Wegen eine Verbindung schaffen, die Radfahrern ein zügiges und störungsarmes Pendeln ermöglicht (vgl. auch Ausführungen zu KSK-V-2).

Durch neue Informationsdienste kann das Radfahren komfortabler und sicherer gemacht werden und damit seinen Verkehrsanteil erhöhen. Rheinland-Pfalz engagiert sich hier als Koordinator auf nationaler Ebene im Rahmen des Konzeptes „Radroutenplaner Deutschland“. (Vgl. auch Ausführungen zu KSK-V-6.)

Energieeffiziente Fahrweise

Durch einen vorausschauenden und an die heutige Fahrzeugtechnik angepassten Fahrstil lassen sich – ohne technische Änderungen und bei gleich bleibender Durchschnittsgeschwindigkeit sowie unter Erhöhung der Verkehrssicherheit – Kraftstoffeinsparungen um bis zu zehn Prozent erzielen. Die Landesregierung unterstützt entsprechende Initiativen beispielsweise durch ihre Mitwirkung bei

K 2 Mögliche Korridore für Radschnellverbindungen in Rheinland-Pfalz



den „Aktionstagen für erfahrene Kraftfahrer“ der Landesverkehrswacht. Kenntnisse einer umweltbewussten und energiesparenden Fahrweise müssen mittlerweile im Übrigen bereits beim Erwerb der Fahrerlaubnis nachgewiesen werden.

Ausbau der Wasserstraßeninfrastruktur und der Containerterminals in den rheinland-pfälzischen Binnenhäfen

Rheinland-Pfalz verfügt mit seiner Lage an den Wasserstraßen Mosel und Rhein über ein logistisches Alleinstellungsmerkmal erster Güte. Der neue Bedarfsplan für die Bundeswasserstraßen sieht den Bau weiterer zweiter Schleusenkammern an der Mosel und die Erhöhung der Abladetiefe des Rheins für Binnenschiffe zwischen Mainz und St. Goar vor.

Im kombinierten Verkehr auf der Wasserstraße sind starke Wachstumsraten zu verzeichnen; diesen muss mit einem weiteren Ausbau der Terminalkapazitäten Rechnung getragen werden. Die Landesregierung begrüßt insoweit die Ankündigung des Bundes, die finanzielle Förderung solcher Projekte in den kommenden Jahren fortzuführen. Davon werden auch mehrere geplante Vorhaben in den rheinland-pfälzischen Binnenhäfen profitieren.

Umweltfreundlichere Binnenschiffe

Bei den Binnenschiffen bestehen noch Potenziale zur Emissionssenkung. Auf europäischer Ebene sind mit der Verordnung (EU) Nr. 1628/2016 zuletzt deutlich strengere Abgasgrenzwerte festgesetzt worden. Die Verordnung gilt auch für den Neubau bzw. die Neumotorisierung von Binnenschiffen in Abhängigkeit von der Motorleistung ab dem Jahr 2019 für Motoren bis 300 kW und ab dem Jahr 2020 für Motoren über 300 kW. Es kann daher davon ausgegangen werden, dass sich die Emissionen durch Binnenschiffe im Zuge der Flottenerneuerung in der Zukunft sukzessive weiter vermindern und eine Verbesserung der Umweltbilanz erfolgt. Die Landesregierung begrüßt daher die Fortführung und Ausweitung des Motorenförderprogramms des Bundes für die Binnenschifffahrt.

Elektromobilität

Die elektrische Antriebstechnik auf der Basis von Batteriespeichern oder Brennstoffzellen in Verbindung mit regenerativ erzeugter Energie wird über den Eisenbahn- und Straßenbahnverkehr hinaus auch im Straßenverkehr eine große Bedeutung gewinnen.

Um die Energieeffizienz des motorisierten Straßenverkehrs deutlich zu erhöhen, werden geeignete Maßnahmen des Bundes zur Erhöhung des Anteils von Fahrzeugen mit innovativen Antrieben aus regenerativen Energien sowohl im Individualverkehr als auch im ÖPNV unterstützt. Im Land soll ein Schwerpunkt bei der Unterstützung von Forschung und Entwicklung sowie auf kommunalen Pilotprojekten für innovative Antriebe gesetzt werden (vgl. auch Ausführungen zu KSK-ÖH-8).

KSK-V-1: Unterstützung von Carsharing und der Verknüpfung mit anderen Verkehrsträgern

Jedes Car-Sharing Fahrzeug ersetzt zwischen vier bis acht private Pkw, reduziert den Druck auf öffentliche und private Flächen für Pkw-Stellplätze und animiert zum Umstieg auf alternative Verkehrsträger bei vermeidbaren Pkw-Fahrten. Car-Sharing ermöglicht nachhaltige Mobilitätslösungen. Mit Unterstützung des Landes Rheinland-Pfalz wurde ein bundesweiter Rechtsrahmen geschaffen, um beispielsweise Parkprivilegien zur Förderung des Carsharing zu ermöglichen. Derzeit werden auch die landesrechtlichen Rahmenbedingungen zugunsten des Carsharing angepasst.

KSK-V-2: Modellprojekte zu kommunalen Mobilitätskonzepten

Die Landesregierung hat unter anderem die Erstellung mehrerer Untersuchungen für die Region Trier unterstützt, mit denen Möglichkeiten des Ausbaus des ÖPNV als Alternative für den Ausbau von Straßenverbindungen geprüft wurden. Weiterhin ist ein Mobilitätskonzept für das obere Mittelrheintal vorgesehen, das ebenfalls den Ausbau des ÖPNV und des nichtmotorisierten Verkehrs im Fokus haben wird. Schließlich liegt mit dem „ÖPNV-Konzept Rheinland-Pfalz Nord“ ein Baustein zur weiteren Attraktivitätssteigerung des überörtlichen ÖPNV

im Norden des Landes vor, wofür bereits die konzeptionellen und planerischen Arbeiten abgeschlossen sind (vgl- auch Ausführungen zu KSK-V-19). Für den südlichen Landesteil bildet das Schwesterprojekt „ÖPNV-Konzept Rhein-Nahe Nahverkehrsverbund (RNN)“ die gemeinsame Plattform des Landes Rheinland-Pfalz und der Aufgabenträger Zweckverband RNN und Zweckverband SPNV Süd. Das im Juni 2016 beauftragte Konzept schließt an das inhaltsgleiche Konzept in den nördlichen Verkehrsverbünden an. Die Fertigstellung des Konzeptes soll im Frühjahr 2018 erfolgen. Die vorgenannten Untersuchungen und Konzepte ergänzen die kommunalen Mobilitätskonzepte, die im Rahmen der kommunalen Planungshoheit erstellt werden, wie das Mobilitätskonzept Trier.

Auf Basis der Potenzialanalyse aus 2013, die sieben Korridore für Radschnellverbindungen ausweist (Grafik 24), wurde das Modellprojekt: Bingen – Ingelheim – Mainz entwickelt. Starke Pendlerverflechtungen, flache Geländestruktur, Bahnstrecke als Schlechtwetteralternative sind die wichtigsten Auswahlkriterien.

Die Beauftragung einer Machbarkeitsstudie erfolgte mit dem Ziel:

- überschaubarer Planungs-, Bau- und Kostenaufwand
- Verbesserung der Fahrgeschwindigkeit, des -komforts und der Sicherheit
- schnelle und kostengünstige Realisierung
- vorhandene Radverkehrsinfrastrukturen verbessern

Die Festlegung der Trassenführung und Optimierung von Maßnahmenvorschlägen ist eng mit den betroffenen Kommunen abzustimmen. Aktuell werden Lösungsvorschläge für eine erste Realisierungsstufe mit betroffenen Gemeinden abgestimmt. Gegenwärtiger Stand ist, dass für die Teilstrecke Mainz-Ingelheim die Umsetzung wichtiger Maßnahmen in Vorbereitung ist. Eine Umsetzung 2018 wird angestrebt. Der Abschnitt Ingelheim – Bingen befindet sich noch in der Abstimmung.

Die Kosten der Planung trägt das Land. Die Baukosten für die jeweiligen Gemeinden werden vom Land mit einem um zehn Prozent höheren Fördersatz bezuschusst.

Die Radschnellverbindung Ludwigshafen – Schifferstadt ist Teil eines Korridors zwischen Darmstadt und Mannheim. Hier wurde vom Regionalverband Rhein-Neckar eine Machbarkeitsstudie erstellt. Der Rhein-Pfalz-Kreis hat sein Interesse an einer Umsetzung signalisiert.

KSK-V-3: IT-Lösungen in der Logistik

Die Landesregierung unterstützt die Entwicklung von IT-Lösungen zur unternehmensübergreifenden Steigerung von Effizienz, die Ressourcenschonung und Emissionsreduzierung.

Bereits seit Jahren finden mit der Unterstützung des Verkehrsministeriums Netzwerktreffen der Logistikbranche im Sinne einer „Informationsplattform“ gemeinsam mit Ausbildungsbetrieben und Hochschulen statt. Die Netzwerktreffen liefern das Umfeld, die praktischen Anforderungen der Betriebe mit den aktuellen wissenschaftlichen Erkenntnissen zu verbinden und bilden somit die Basis für optimale Lösungsansätze. Die Logistikbranche steht derzeit mitten in einer Umbruchphase. Die zunehmende Digitalisierung birgt wirtschaftliche Effizienzpotenziale, die eng mit Ressourcenschonung und Emissionsreduzierung verzahnt sind. Mit diesen Maßnahmen, sowie den Infrastrukturausbaumaßnahmen werden die Rahmenbedingungen geschaffen, um die Wettbewerbsfähigkeit und zugleich die Umweltverträglichkeit des Güterverkehrs auf allen Verkehrswegen zu steigern.

KSK-V-4: Stärkung klimaschonender Verkehrsträger im ländlichen Raum

Die im Klimaschutzkonzept aufgeführten Maßnahmen des Handlungsfeldes Verkehr werden landesweit betrachtet. Der ländliche Raum nimmt in Rheinland-Pfalz einen bedeutenden Stellenwert ein, so dass Verbesserungen im Verkehrsbereich immer auch auf Umsetzbarkeit und Wirksamkeit im ländlichen Raum geprüft werden. Speziell auf die ländlichen Räume zugeschnitten ist das Konzept der Bürgerbusse mit ehrenamtlich tätigen Fahrern. Hierfür gewährt die Landesregierung eine finanzielle Förderung. Ein wichtiges Instrument zur klimaschonenden Erschließung der ländlichen Räume in Rheinland-Pfalz ist der Rheinland-Pfalz-Takt einschließlich des

weiteren Ausbaus der regionalen Busverbindungen (vgl. hierzu auch die vorangestellten Ausführungen zum öffentlichen Personenverkehr).

KSK-V-5: Konzept zur Förderung der Nutzung von Pedelecs im Alltags- und Tourismusverkehr

Nach Angaben des Zweirad-Industrie-Verband E. V. sind im Jahr 2016 in Deutschland 605 000 E-Bikes verkauft worden, was einem Zuwachs von 13 Prozent entspricht. Der Anteil von E-Bikes am Gesamtfahrradmarkt steigt damit auf 15 Prozent und belegt die Bedeutung des E-Bikes für die Mobilität in Freizeit und Alltag. Die Anzahl an E-Bikes auf deutschen Straßen hat sich demnach auf geschätzte 3 Millionen Fahrzeuge erhöht. Aber auch immer mehr E-Lastenräder fahren auf Deutschlands Straßen. Gerade im urbanen Umfeld werden Lastenräder dabei helfen, unsere Städte von den Emissionen des Lieferverkehrs zu entlasten. Seit der Gesetzgeber 2012 das Dienstfahrrad dem Dienstwagen gleichgestellt hat, gibt es immer mehr Unternehmen, die ihren Mitarbeitern diese steuergünstige Alternative zum Dienstwagen anbieten.

Die in den letzten Jahren stark gestiegenen Verkaufszahlen von Pedelecs deuten darauf hin, dass eine Förderung – über die Bereitstellung der Wege-, Stellplatz und Informationsinfrastruktur hinaus – nicht notwendig ist. Aufgrund der höheren Wetterempfindlichkeit und des größeren wirtschaftlichen Werts haben wettergeschützte und diebstahlsichere Abstellmöglichkeiten eine höhere Bedeutung als bei den herkömmlichen Fahrrädern. Die Landesregierung fördert Abstellboxen für Fahrräder im Rahmen der Förderung kommunaler Verkehrsvorhaben.

Mit der von der Landesregierung bei der Universität Kaiserslautern beauftragten Studie „e-Velo“ werden Verlagerungsmöglichkeiten vom motorisierten Individualverkehr auf das Pedelec untersucht und Handlungsempfehlungen für eine Beförderung dieses Prozesses erarbeitet.

KSK-V-6: Erstellung eines landesweiten Radverkehrskonzeptes

Im Sinne der Steigerung der Energieeffizienz im Verkehr ist die Landesregierung bestrebt, das Fahrrad als alltägliches Verkehrsmittel zu stärken. Die Erstellung eines Radverkehrskonzeptes wurde in die Koalitionsvereinbarung aufgenommen und soll in der zweiten Hälfte der Legislaturperiode umgesetzt werden.

KSK-V-8: Mehr Fahrradstellplätze im öffentlichen Raum

Hinsichtlich des Radverkehrs muss unterschieden werden zwischen den Aufgaben des Landes und der Kommunen. Aufgabe des Landes hinsichtlich der Fahrradinfrastruktur ist in erster Linie, ein überörtliches Radwegenetz vorzuhalten. Die für den Alltagsverkehr wichtige Erschließung der Ortslagen inklusive Stellplätzen für den nicht motorisierten Verkehr ist Aufgabe der Kommunen. Das Land kann auf Antrag den Ausbau von zentralen Bushaltestellen oder Bahnhöfen und in diesem Zusammenhang die Errichtung von B+R-Anlagen, Fahrradboxen sowie Fahrradstationen finanziell fördern.

KSK-V-10: Mietfahrräder an ÖV-Haltestellen mit touristischer Bedeutung

Mietfährräder erweitern – wie andere Fahrräder auch – den Einzugsbereich von ÖPNV-Haltestellen. Touristische Fahrradvermietsysteme tragen zu einem sanften, besser klimaverträglichen Tourismus bei. Dies gilt v. a. vor dem Hintergrund, dass die bisherigen und noch geplanten Weiterentwicklungen im SPNV und bei den regionalen Busverkehren sich auch auf die Erreichbarkeit von touristischen Zielen mit energieeffizienten öffentlichen Verkehrsmitteln positiv auswirken. Eine finanzielle Landesförderung oder EU-Förderung ist hier unter bestimmten Voraussetzungen möglich.

KSK-V-13: Informationen zu klimaschonendem Verkehr

Im Rahmen des im Koalitionsvertrag der regierungstragenden Parteien vereinbarten Mobilitätskonsenses wird in dieser Legislaturperiode ein Mobilitätsportal geschaffen, das unter anderem Informationen zu klimaschonendem Verkehr zum Arbeitsplatz enthalten wird. Gefordert sind auch Verkehrsverbünde und Verkehrsunternehmen bei ihrer Entwicklung zu Mobilitätsverbün-

den. Ziel ist die einfache Planung von Mobilitätsketten, welche in möglichst großem Umfang die Verkehrsmittel des Umweltverbundes enthalten.

Was den Radverkehr betrifft, so ist das als grundsätzlich für den Radverkehr geeignete Netz im Routenplaner des Internetangebotes www.radwanderland.de dargestellt. Die Ergänzung um weitere für den Alltagsverkehr wichtige, lokale Radwegführungen ist eine Aufgabe der Kommunen. Das o. g. Internetangebot bietet die Basis zur Ergänzung dieser lokalen Radwege. Viele lokale Ergänzungen sind bereits eingepflegt, sodass hier aktuell eine gute Informationsbasis vorliegt. Das vorgenannte Internetangebot beinhaltet auch ein wichtiges Selektionswerkzeug. So kann bei der Routenplanung unterschieden werden, ob die Suche nach einer touristischen (vgl. auch Ausführungen zu KSK-V-10) oder Alltagsroute erfolgen soll.

KSK-V-14: Förderung des Baus von autofreien und stellplatzreduzierten Siedlungen in Rheinland-Pfalz

Der Bau von autofreien und stellplatzreduzierten Siedlungen fördert die Nutzung der Verkehrsmittel des Umweltverbundes. Das Land hat hierfür den Rechtsrahmen geschaffen. Die Gemeinden können den Bau solcher Siedlungen nach der geltenden Landesbauordnung Rheinland-Pfalz durch Satzung ermöglichen.

KSK-V-15: Durchführung einer Image- und Informationskampagne zur Naherholung in Rheinland-Pfalz

Aktuell gibt es ein vielfältiges und flächendeckendes Informations- und Werbeangebot für Naherholungsmöglichkeiten, das darüber hinaus laufend aktualisiert und weiterentwickelt wird. Auskünfte über Möglichkeiten, diese Angebote möglichst mit den Verkehrsmitteln des Umweltverbundes zu erreichen, geben die einschlägigen Fahrplan- und Tarifauskunftssysteme der Verkehrsverbünde und Verkehrsunternehmen sowie die einschlägigen Internetportale. Auch der Radroutenplaner Rheinland-Pfalz kann hierfür genutzt werden. Mit der Neuerstellung des Mobilitätsportals Rheinland-Pfalz werden die Planungsmöglichkeiten weiter verbessert (vgl. hierzu auch Ausführungen zu KSK-V-13).

KSK-V-17: Bahnverkehr: Ersetzen von Dieselloks durch Fahrzeuge mit Elektroantrieb

Rheinland-Pfalz hatte eine Reihe von Elektrifizierungsprojekten zur Aufnahme in den Bundesverkehrswegeplan angemeldet. Beispiele sind die Strecken:

- Queichtalbahn Landau – Pirmasens
- Eifelstrecke Trier – Köln

Der Bund hat die Vorschläge leider nicht berücksichtigt. Derzeit werden Betriebsprogramme untersucht für den Fall, dass die Ahrtalbahn Remagen – Ahrbrück elektrifiziert wäre.

Wegen bestehender Verkehrsverträge wäre dort ein elektrischer Betrieb aber erst ab dem Jahr 2033 möglich. Bis zu diesem Zeitpunkt wird die Entwicklung im Bereich der Hybridfahrzeuge deutlich weiter fortgeschritten sein, so dass dies für die Ahrtalbahn ebenfalls eine Option sein könnte (elektrische Traktion im Abschnitt Köln – Remagen, Diesel/Batterie-Traktion im Abschnitt Remagen – Ahrbrück).

Bei allen künftigen Ausschreibungen wird versucht werden, den jeweiligen Stand der Technik im Bereich der Antriebsmöglichkeiten für Schienenfahrzeuge optimal zu nutzen. Aufgrund des wenig flexiblen Ausschreibungs- und Vergaberechts und der Notwendigkeit optimierter Abschreibungszeiträume für die sehr teuren Schienenfahrzeuge ist es dabei jedoch in der Regel nur möglich, den Stand der Technik zum Zeitpunkt der Ausschreibung zu berücksichtigen.

KSK-V-19: Aufbau eines Netzes von Schnellbuslinien für Pendler

Ein Baustein zur weiteren Attraktivitätssteigerung des überörtlichen ÖPNV im Norden des Landes liegt mit dem „ÖPNV-Konzept Rheinland-Pfalz Nord“ vor, wozu bereits die konzeptionellen und planerischen Arbeiten abgeschlossen sind (vgl. auch Ausführungen zu KSK-V-2). Das Ergebnis ist ein hierarchisch aufgebautes, sowie übergreifend

geplantes, und somit gegenüber dem Bestand deutlich verbessertes, Busnetz aus regionalen und lokalen Linien.

Weitere Ziele sind die dauerhafte Wirtschaftlichkeit der Busverkehre durch Angebotsorientierung auf den Hauptlinien und ergänzendem Einsatz bedarfsgesteuerter Bedienung. Zudem ist eine Stärkung des Stadt-Umland-Verkehrs, auch durch neue Direktverbindungen aus dem Umland zu markanten Zielen, sowie eine verstärkte Einbindung touristischer Ziele in den ÖPNV angestrebt. Auch der Leistungsumfang konnte durch einen finanziellen Beitrag des Landes nochmals gesteigert werden. Um die Effizienz der eingesetzten Mittel zu optimieren, werden die Angebote zu Linienbündeln zusammengefasst und mit dem Auslaufen der derzeitigen Konzessionen schrittweise ausgeschrieben.

Die Verknüpfung mit dem SPNV, sowie die Berücksichtigung grenzüberschreitender Verbindungen – insbesondere in Richtung Frankreich und Luxemburg – sind weitere Qualitätsmerkmale. Als nächste Schritte sind die Vergabeverfahren zur Beauftragung der Verkehrsdienstleistungen auf Basis der Linienbündel vorgesehen.

Für den südlichen Landesteil bildet das Schwesterprojekt „ÖPNV-Konzept Rhein-Nahe Nahverkehrsverbund (RNN)“ die gemeinsame Plattform des Landes Rheinland-Pfalz und der Aufgabenträger Zweckverband RNN und Zweckverband SPNV Süd. Das im Juni 2016 beauftragte Konzept schließt an das inhaltsgleiche Konzept in den nördlichen Verkehrsverbünden an. Die Fertigstellung des Konzeptes soll im Frühjahr 2018 erfolgen.

KSK-V-20: Vermeidung von Dienstreisen

Der Ersatz dienstlicher Termine mit Vor-Ort-Präsenz durch Online-Meetings und Video-Konferenzen ist eine Grundsatzaufgabe, die alle Organisationseinheiten betrifft. Hierbei ist die Schaffung von Räumlichkeiten mit der entsprechenden Kommunikationstechnologie auf allen Ebenen, insbesondere auch auf Seiten der Gesprächsteilnehmer, erforderlich. Auf der Ebene der Landesregierung sind entsprechende Möglichkeiten in einem dem Bedarf entsprechenden Umfang vorhanden. Zur Senkung des dienstlich veranlassten Mobilitätsaufwandes trägt auch die Telearbeit bei, deren Umfang in den letzten Jahren deutlich ausgeweitet wurde. Vgl. hierzu auch Ausführungen im Abschnitt VII dieses Berichtes.

KSK-V-21: Einführung alternativer Antriebe

Vor dem Hintergrund der klimapolitischen Ziele zur Senkung der verkehrsbezogenen CO_2- und Schadstoff-Emissionen werden Kraftfahrzeuge mit alternativen Antrieben, und hierbei insbesondere Elektrofahrzeuge, zukünftig stark an Bedeutung gewinnen.

Die Landesregierung will die Potenziale der Elektromobilität und anderer alternativer Antriebe für den Klimaschutz nutzen. Dabei soll die Elektromobilität auf der Nutzung regenerativer Energiequellen basieren. Die Landesregierung hat Aktivitäten zur stärkeren Nutzung der Elektromobilität im Straßenverkehr initiiert. Vorrang hat dabei der Ausbau der Ladesäuleninfrastruktur, damit diese nicht zum Engpass beim weiteren Ausbau der Elektromobilität wird.

Über den Europäischen Fond für regionale Entwicklung (EFRE) unterstützt die Landesregierung zwei Projekte zur Effizienzsteigerung von alternativen Antriebstechnologien. Die Projekte „Lotsenstelle für alternative Antriebe“ und „Elektromobilität im ländlichen Raum“ wurden von der Energieagentur Rheinland-Pfalz initiiert und befinden sich seit Jahresbeginn 2017 in der Umsetzung. Die Projektlaufzeit beträgt drei Jahre.

Die Lotsenstelle unterstützt rheinland-pfälzische Kommunen mit folgenden Angeboten zur Einführung alternativer Antriebe:

Zentrale Informations- und Kontaktstelle zu den Themen Elektromobilität und alternative Antriebe

- Einstiegsberatung bei Fach- und Förderanfragen
- Vermittlung praxiserfahrener Akteure
- Öffentlichkeitsarbeit

- Monitoring der Entwicklungen im Bereich alternativer Mobilitätskonzepte

Lotse für die Entwicklung nachhaltiger Mobilitätskonzepte

- Bereitstellung von Checklisten und Praxisleitfäden
- Informations- und Schulungsveranstaltungen sowie umsetzungsorientierte Workshops
- Förderberatungen
- Vernetzung von Gemeinden mit ähnlichen Handlungsinteressen
- Vermittlung von Best-Practice-Beispielen

Netzwerkstelle

- Aufbau und die Pflege eines Netzwerks mit Schnittstellenfunktion
- Sicherstellung des Erfahrungstransfers

Das Projekt „Elektromobilität im ländlichen Raum" plant und setzt geeignete Maßnahmen im Bereich der Elektromobilität im Westerwald um. Der Westerwald soll zu einer Pilotregion für den Einsatz der Elektromobilität im – für Rheinland-Pfalz prägenden – ländlichen Raum werden. Das Projekt unterstützt die Kommunen, den bereits eingeschlagenen Weg weiterzuverfolgen. Das Vorhaben zielt darauf ab, die Kommunen der Region, deren Bürgerinnen und Bürger sowie die dort ansässigen Unternehmen konzeptionell zu begleiten und mit Projekten, gezielten Informationen und Angeboten zum Thema Elektromobilität die Nutzung alternativer Antriebe in der Region voranzubringen.[29]

Vgl. auch Ausführungen zu KSK-ÖH-8.

HF8: Landnutzung

KSK-L-1: Optimierung des Stickstoffdüngereinsatzes im Feldgemüseanbau

Der Feldgemüsebau trägt zur Emission stickstoffhaltiger klimarelevanter Gase (Lachgas und Stickoxide) bei. Die direkten, gasförmigen Lachgas-

29 Weitere Informationen zu den Projekten unter www.energieagentur.rlp.de/elektromobilitaet

T 17 Ausgewählte laufende Projekte zur Optimierung des Stickstoffdüngereinsatzes im Feldgemüsebau (nicht abschließend)

Projekt	Projektträger	Laufzeit
Modell- und Demonstrationsprojekt zur Optimierung der schlagspezifischen N-Düngung im Freilandgemüsebau	Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung (BLE) Partner: Institut für Gemüse- und Zierpflanzenbau (IGZ) Großbeeren, Thünen-Institut, Dienstleistungszentren Ländlicher Raum (DLR) Rheinpfalz	4/2016–12/2019
Flachmessstellen zur Messung von Nitratauswaschungen in bodennahen Schichten	DLR Rheinpfalz, Landesamt für Umwelt Partner: Landesamt für Geologie und Bergbau, Bolap GmbH, Ingenieurbüro für Geotechnik	4/2017–4/2023
Silierung von Gemüseresten/Gemüseresteverwertung	Ministerium für Umwelt, Energie, Ernährung und Forsten Partner: Universität Trier Universität Koblenz, DLR Rheinpfalz	2016–2017

Emissionen stammen überwiegend aus einer nicht bedarfsgerechten Düngung mit mineralischen Stickstoffdüngern und von Ernterückständen im Boden. Quellen für indirekte Lachgas-Emissionen entstehen durch die Verlagerung reaktiver Stickstoffverbindungen in Gewässer bzw. das Grundwasser (Oberflächenabfluss, Auswaschung). Die Höhe der Lachgas-Emissionen unterliegt dabei verschiedenen standort- und bewirtschaftungsspezifischen Faktoren.

Vor dem Hintergrund der Umsetzung der EG-Wasserrahmenrichtlinie aus dem Jahr 2000 existiert seither ein Konzept zum Dünge- und Bewässerungsmanagement im Feldgemüsebau als fortlaufende Maßnahme. Der Schwerpunkt liegt hierbei in der Sensibilisierung, Beratung und Qualifizierung des gemüsebaulichen Berufsstandes zur Erhöhung der N-Effizienz durch bedarfsgerechte Düngung und Bewässerung (z. B. Anwendungen zur Düngebedarfsermittlung und Bewässerungssteuerung, Düngeseminare und Fachveranstaltungen, individuelle Beratung in Wasserschutz-Kooperationsgebieten, GAP-Fördermaßnahmen der 2. Säule wie Agrarumwelt- und Klimamaßnahmen, Einzelbetriebliche Investitionsförderung). Daneben werden Drittmittelprojekte länder- und institutionsübergreifend durchgeführt.

Hinzukommen werden Regelungen der in 2017 in Kraft getretenen Düngeverordnung, die u. a. für Risikogebiete, wie das geschlossene Gemüseanbaugebiet der Vorderpfalz, zusätzliche, strengere Maßnahmen zur Reduktion von Nährstoffverlusten vorsieht. Hier soll ein spezifisches Maßnahmenpaket für den Feldgemüsebau erarbeitet werden (Maßnahmen in Planung). Ein effektiverer und somit geringerer Einsatz von Mineraldünger-Stickstoff trägt auch indirekt zur Einsparung von Energie und somit Kohlendioxid bei der Düngerherstellung bei.

KSK-L-2: Steigerung des Leguminosenanbaus

Mit der Reform der Gemeinsamen Agrarpolitik (GAP) im Jahre 2013 sind neue, günstigere Rahmenbedingungen für den Leguminosenanbau eingeführt worden. Darüber hinaus werden weitere europäische und nationale Instrumentarien, wie das Einstellen von Fördermitteln, insbesondere für die Förderung geeigneter Forschungsvorhaben in Bezug auf eine dem Klima- und Umweltschutz förderliche Landbewirtschaftung, eingesetzt. Im Jahr 2015 erfuhr der Leguminosenanbau auch in Rheinland-Pfalz einen starken Aufschwung. Grund hierfür war insbesondere die Einführung des „Greenings“ und die damit verbundene Möglichkeit, Leguminosen auf Ökologischen Vorrangflächen (ÖVF) anbauen zu dürfen. Für einen praxisgerechten Anbau wurde zusätzlich auf diesen Kulturflächen der Einsatz von Pflanzenschutzmitteln erlaubt. Weitere Anreize bieten auch die Agrarumwelt- und Klimamaßnahmen „Vielfältige Kulturen im Ackerbau“.

Die Anbaufläche des Körnerleguminosenanbaus ist insbesondere nach der Einführung des Greenings 2015 und der damit verbundenen Möglichkeit, auf den ÖVF Pflanzenschutzmittel einsetzen zu dürfen angestiegen. Auch 2016 verzeichnete der Leguminosenanbau leichte Zuwächse. Insgesamt wurden in Rheinland-Pfalz im Jahr 2016 auf rund 2700 ha großkörnige Leguminosen angebaut.

KSK-L-3: Optimierung des Ökolandbaus

Eine Vielzahl von wissenschaftlichen Arbeiten und Studien weisen darauf hin, dass der Ökologische Landbau sowohl im Bereich der Pflanzen- als auch der Tierproduktion im Vergleich zur konventionellen Landwirtschaft geringere Treibhausgasemissionen verursachen kann und gleichzeitig über die Steigerung der Bodenfruchtbarkeit durch standortangepassten Humusaufbau zur CO_2-Speicherung beiträgt. Die geringere Treibhausgasemission hängt primär von der Produktivität der einzelnen Betriebsmanagementsysteme ab. Hierbei spielt die flächengebundene Tierhaltung im Ökolandbau eine wesentliche Rolle.

Das Ministerium für Umwelt, Energie, Ernährung und Forsten erarbeitet derzeit in Abstimmung mit dem Ministerium für Wirtschaft, Verkehr, Landwirtschaft und Weinbau und den Wirtschaftsbeteiligten einen Öko-Aktionsplan, um das Ziel, 20 Prozent der landwirtschaftlich genutzten Flä-

che ökologisch zu bewirtschaften, zu erreichen. Ein Unterziel dieses Öko-Aktionsplans ist die Effizienzsteigerung der Produktion des Ökolandbaus. Entsprechend werden konkrete Maßnahmen erarbeitet und in dem Öko-Aktionsplan festgeschrieben, die zur Steigerung der Produktivität des Ökolandbaus beitragen.

KSK-L-4: Emissionsmindernde Ausbringung von Wirtschaftsdüngern

Die Treibhausgasemissionen aus der Landwirtschaft bestehen aus Lachgas und Methan, die aus natürlichen Prozessen im Boden, bei der Verdauung in der Tierhaltung und der Lagerung von Mist und Gülle entstehen. Insofern bestehen verschiedene Optionen zur Verringerung. So können beispielsweise die Effizienz der Stickstoffdüngung verbessert, der Ökologische Landbau ausgeweitet, Grünland erhalten oder Moorböden regeneriert werden.

Das Entwicklungsprogramm EULLE[30] bietet verschiedene Ansätze, die angestrebten Verbesserungen zu erreichen:

- Verringerung des Ressourceneinsatzes pro Produktionseinheit – Verbesserung der Wettbewerbsfähigkeit als Beitrag zum Klimaschutz. Durch Umsetzung des technischen Fortschritts, aber auch durch Fortbildung und Beratung der landwirtschaftlichen Betriebsleiter/innen wird der Ressourcenbedarf pro Produktionseinheit (bspw. pro Liter Milch) reduziert und somit ein positiver Beitrag geleistet. (EULLE-Maßnahmen: M01, M02 und M04)
- Verringerung der Treibhausgasemissionen durch extensivere Bewirtschaftungsformen (EULLE-Maßnahmen: M10 und M11)

Im Rahmen der Förderung von einzelbetrieblichen Investitionen in der Landwirtschaft förderte das Land bis zum 3. Quartal 2016 den Kauf von Zusatzgeräten an Ausbringungsfahrzeugen zur bodennahen Flüssigmistausbringung, z. B. Schleppschlauch- oder Schleppschuhverteiler, Schlitzeinarbeitungsgeräte oder sonstige entsprechende Einarbeitungsgeräte.

Ab dem vierten Quartal 2016 wurde diese Förderung ausgeweitet. Nunmehr ist eine umfassende Förderung des Kaufs von neuen Maschinen und Geräten der Außenwirtschaft möglich, wenn diese zu einer deutlichen Minderung von Emissionen bei der Ausbringung von Wirtschaftsdüngern führen. Förderfähig sind dabei folgende Maschinen und Geräte:

- Injektionsgeräte für die Ausbringung von Gärresten, Gülle, Jauche und Sickersaft mit und ohne Pumptankwagen
- an Pumptankwagen angebaute Geräte zur Direkteinarbeitung von Gülle, Gärresten, Jauche und Sickersaft, wie Grubber, Scheibeneggen, Scheibenschlitzgeräte und vergleichbare Techniken, mit und ohne Pumptankwagen und
- Schleppschuhverteiler mit und ohne Pumptankwagen.

Die Geräte müssen nachweislich dem neuesten Stand der Technik entsprechen. Es wird dabei ein Zuschuss in Höhe von 20 Prozent der förderfähigen Kosten gewährt. Damit soll mit Blick auf den Klimaschutz u. a. eine Reduktion der emittierenden Oberfläche und eine Verkürzung der Verweilzeit von Wirtschaftsdüngern auf dem Boden und durch bodennahe Ausbringungstechniken eine Minderung von Ammoniakemissionen erreicht werden.

Die flächenbezogenen Fördermaßnahmen haben unterschiedliche Wirkungen in Bezug auf den Klimaschutz. So führt die Umwandlung von Ackerland in Grünland zu einer Senkung der CO_2-Emissionen (EULLE-Maßnahmen: M10 und M11). Im Rahmen der ländlichen Bodenordnung haben beispielsweise die Ausgleichmaßnahmen analoge Wirkungen. Das Entwicklungsprogramm EULLE sieht auch Maßnahmen wie die Förderung der Beregnung vor, die die unmittelbaren Folgen des Klimawandels betreffen (EULLE-Maßnahmen: M04).

30 Umfassende Informationen zu den einzelnen Förderprogrammen des „Entwicklungsprogramms Umweltmaßnahmen, Ländliche Entwicklung, Landwirtschaft, Ernährung“ (EULLE) sind der Homepage unter www.eler-eulle.rlp.de zu entnehmen. Mit Hilfe von EULLE werden in der EU-Förderperiode 2014 bis 2020 über 663 Mio. Euro an EU-, Bundes- und Landeshaushaltsmitteln in die rheinland-pfälzische Landwirtschaft und die Entwicklung ländlicher Räume des Landes fließen.

KSK-L-8: Studie zum Beitrag der Forstwirtschaft in Rheinland-Pfalz zum Klimaschutz unter Berücksichtigung des Lebenszyklus von stofflich verwendetem Holz

Die Studie wird im Auftrag der Forschungsanstalt für Waldökologie und Forstwirtschaft von der Universität Hamburg durchgeführt. Im Fokus der Studie stehen die Auswirkungen unterschiedlicher Bewirtschaftungsmaßnamen auf die Klimaschutzleistung des Wald- und Holzsektors in Rheinland-Pfalz. Unabhängig vom Verwendungsort des Holzes werden unterschiedliche Maßnahmen in einem forstlichen Wachstumsmodell modelliert. Das Modell berücksichtigt den Wald in Rheinland-Pfalz und die potenziellen Kohlenstoffeffekte (Holzproduktespeicher und Substitutionseffekte) des aus ihm entnommenen Holzes. Die resultierenden mittel- und langfristigen Folgen können eingeschätzt werden, was zu einer Verbesserung der entscheidungsrelevanten Wissensbasis führt. Die Studie wird voraussichtlich Ende 2017 vorliegen.

KSK-L-9: Nutzung von Industriebrachen/Konversionsflächen, durch den Anbau von mehrjährigen NawaRo

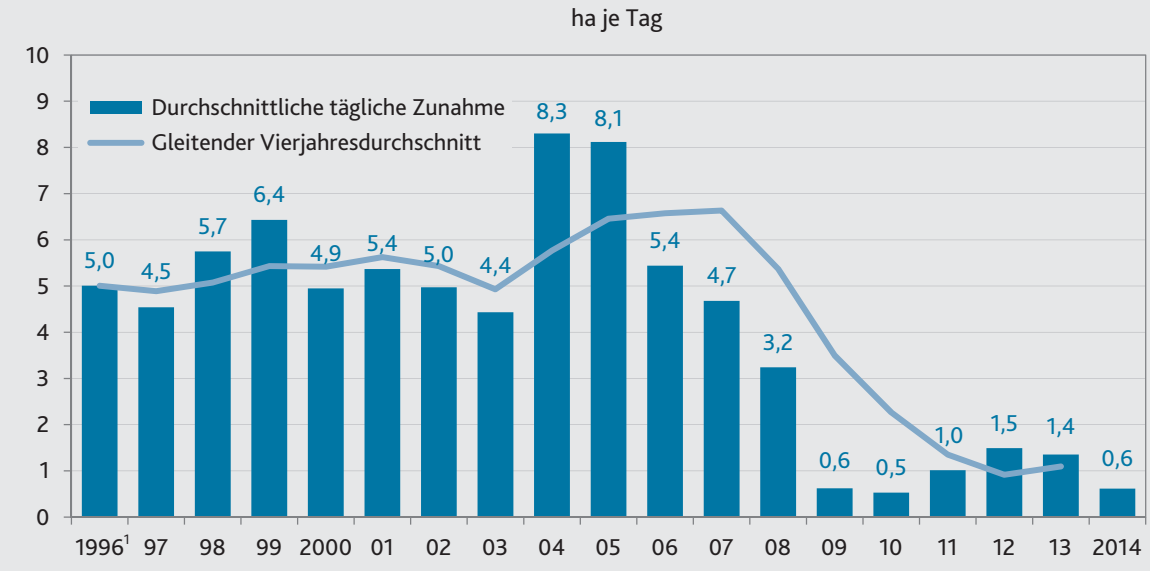
Das Umweltministerium plant entsprechend der Maßnahmenbeschreibung, noch im Berichtsjahr eine entsprechende Potenzialstudie in Auftrag zu geben. Ziel der Studie soll es sein, die ökologisch und ökonomisch nachhaltigen Flächenpotenziale von Industriebrachen/Konversionsflächen in Rheinland-Pfalz, auf denen mehrjährige NawaRo angebaut werden können, zu erfassen. Neben den notwendigen agrarökonomischen Betrachtungen soll die Potenzialanalyse auch die Nutzung dieser Flächen durch PV-Freiflächenanlagen berücksichtigen. Ferner sollen mögliche Anbau- und energetische Verwertungskonzepte von mehrjährigen NawaRo hinsichtlich der technischen und ökonomischen Machbarkeit und deren Klimaschutzwirkung beschrieben werden.

KSK-L-10: Etablierung eines freiwilligen Wirtschaftsdüngerdistributionssystems

Aufgrund der Novelle der Düngeverordnung (DüV) und der hiermit einhergehenden grundsätzlichen Regelungen zum Umgang insbesondere mit Wirtschaftsdüngern wurden bis dato keine weiteren Überlegungen zur Etablierung eines freiwilligen Wirtschaftsdüngerdistributionssystems unternommen.

Nach Einführung der DüV und der Erarbeitung einer Landesverordnung zur Umsetzung der Risikogebiete sollte abgewartet werden, ob und wie

G 24 Zunahme der Siedlungs- und Verkehrsfläche 1996–2014



1 Durchschnitt im Zeitraum 1993–1996.

Statistisches Landesamt Rheinland-Pfalz

sich die Wirtschaftsdüngerströme entwickeln. Sollte zukünftig eine vermehrte Verlagerung der Ströme vom Norden in den Süden Deutschlands beobachtet werden, ist verstärkt über die Etablierung eines freiwilligen Wirtschaftsdüngerdistributionssystems nachzudenken.

KSK-L-11: Ressortübergreifendes Bündnis für flächensparende Siedlungsentwicklung

Mit dem Ziel 31 im Landesentwicklungsprogramm Rheinland-Pfalz hat die Landesregierung einer Siedlungsentwicklung innerorts Vorrang vor einer Außenentwicklung eingeräumt. Mit dem Ziel 32 wird die Regionalplanung verpflichtet, den Trägern der Flächennutzungsplanung Obergrenzen für die weitere Entwicklung von Wohnbauflächen, sogenannte Schwellenwerte, festzulegen. Mit der Vorlage des regionalen Raumordnungsplanes Mittelrhein-Westerwald im Dezember 2016 und der voraussichtlichen Genehmigung im Laufe dieses Jahres ist eine der zentralen Maßnahmen für eine flächensparende Siedlungsentwicklung in vier der fünf Planungsregionen umgesetzt. Für die Bauleitplanung bedeutet dies konkret, dass bei einer Änderung des Flächennutzungsplanes der Bedarf an neuen Wohnbauflächen, der sich aus Berechnungsparametern im regionalen Raumordnungsplan ergibt, im Erläuterungsbericht zu benennen ist. Darüber hinaus sind die Flächenentwicklungspotenziale im Innenbereich zu ermitteln und vom Bedarfswert in Abzug zu bringen. Daraus ergibt sich der Schwellenwert, dessen Beachtung im Genehmigungsverfahren geprüft wird.

Mit der Internetplattform RAUM+Monitor unterstützt die Landesregierung seit 2011 die Kommunen bei der Bewertung von Flächenpotenzialen für eine vorrangige innerörtliche Siedlungsentwicklung. Ziel ist es, vor der Erschließung neuer Baugebiete zunächst die Möglichkeiten innerorts auszuschöpfen. Damit werden die wertvollen natürlichen Böden im Außenbereich geschont und die Ortsmitten gestärkt. Mit diesem dezentral zugänglichen System ist die Einsicht und Pflege der Siedlungsflächenreserven mit relativ geringem Aufwand zu organisieren. RAUM+Monitor ist in das Rauminformationssystem (RIS) des Landes integriert und wird den Trägern der Flächennutzungsplanung kostenfrei zur Verfügung gestellt. Anfang des Jahres 2016 wurde das neue Modul „Gebäude“ ergänzt, welches Kommunen dabei unterstützt, ein Gebäudekataster aufzubauen, vermarktungsfähige Flächen zu identifizieren und ihr nachhaltiges Flächenmanagement weiter auszubauen. Zudem unterstützt dieses Modul die Kommunen dabei, Leerstandsrisiken zu entdecken und zu bewerten. Damit ist eine wesentliche landesweite Datengrundlage für ein kommunales Flächenmanagement entwickelt.

Vor dem Hintergrund der aktuellen Entwicklung auf den Wohnungsmärkten in dynamischen Wachstumsregionen, in Rheinland-Pfalz insbesondere die Oberzentren sowie deren Verflechtungsbereiche, wie der Grenzbereich zu Luxemburg sowie der Rhein-Main- und Rhein-Neckar-Raum, hat sich im Oktober 2015 das Bündnis für bezahlbares Wohnen und Bauen Reinland-Pfalz gegründet. Dieses Bündnis wird ressortübergreifend von der Landesregierung und weiteren 20 Institutionen getragen, so dass die ressortübergreifende Diskussion einer flächensparenden Siedlungsentwicklung in diesen aktuellen Kontext eingebunden wurde.

Das Monitoring einer flächensparenden Siedlungsentwicklung zieht als Indikator die Entwicklung der Siedlungs- und Verkehrsfläche heran (Grafik 24). Seit Mitte der 90er-Jahre belief sich deren Zunahme noch auf rund fünf Hektar pro Tag. In den Jahren 2004 und 2005 war eine deutliche Vergrößerung der Siedlungs- und Verkehrsfläche von statistisch rund acht Hektar pro Tag zu verzeichnen, welche jedoch in dieser starken Ausprägung im Wesentlichen durch eine Umstellung in der Erfassungsmethode bedingt war. Eine deutliche Trendwende wurde seit dem Jahr 2009 erreicht. So verlangsamte sich die Zunahme der Siedlungs- und Verkehrsfläche in den Jahren 2009 und 2010 (durchschnittlich 0,6 bzw. 0,5 Hektar pro Tag) erheblich. Baukonjunkturell waren die Zuwächse in den Folgejahren zunächst wieder etwas größer und stiegen 2012 und 2013 auf mehr als ein Hektar pro Tag an. Doch 2014 lag die durchschnittliche tägliche Zunahme wieder bei 0,6 Hektar und liegt damit deutlich unter 1,6 Hektar, was dem auf Rheinland-Pfalz umgelegten nationalen Nachhaltigkeitsziel entspricht.

KSK-L-13: Förderung der regionalen Eiweißfuttermittelproduktion durch den verstärkten Einsatz von Bioreinkraftstoffen in der Land- und Forstwirtschaft

Der Winterraps, die wichtigste ölliefernde Kulturpflanze in Deutschland, wird in Rheinland-Pfalz auf einer Fläche von ca. 46 000 ha angebaut. Grundsätzlich wird aus den Rapssamen ein Drittel Öl und zwei Drittel Rapsschrot als Futtermittel gewonnen. Der überwiegende Anteil des Öls wird in Rheinland-Pfalz für Speise- und Futterzwecke weiterverarbeitet.

Die energetische Verwertung des Pflanzenöls z. B. zum Betrieb von umgerüsteten Fahrzeugen und Motoren ist im Vergleich zu Diesel oft mit höheren Kosten verbunden. Aufgrund der derzeit niedrigen Preise von fossilen Kraftstoffen ist die Nutzung von Pflanzenöl als Treibstoff in Rheinland-Pfalz bis auf wenige Ausnahmen unrentabel. Daher wird derzeit von der Umsetzung der Maßnahme abgesehen.

KSK-L-15: Förderung von Forschungseinrichtungen sowie Unternehmen in Rheinland-Pfalz, die nachwachsende Bau-, Werk- und Dämmstoffe produzieren oder deren Entwicklung erforschen

Das Land Rheinland-Pfalz fördert den weiteren Ausbau des Holzkompetenzzentrums Trier an der Hochschule Trier. Finanziert werden soll u. a. der Aufbau eines gläsernen Forschungslabors im neu entstehenden Ausbildungszentrum der Handwerkskammer. Darüber hinaus konnte auf Initiative von Rheinland-Pfalz ein entsprechender Ansatz in den Klimaschutzplan der Bundesregierung integriert werden. Die Forderung, die Forschung und Entwicklung von innovativen Holzprodukten und -werkstoffen zu fördern, ist nun im Klimaschutzplan der Bundesregierung enthalten.[31]

31 Vgl.: http://www.bmub.bund.de/fileadmin/Daten_BMU/Download_PDF/Klimaschutz/klimaschutzplan_2050_bf.pdf S. 69 und 70.

KSK-L-16: Förderung des Austausches ineffizienter Einzelraumfeuerungsanlagen, die mit festen Brennstoffen betrieben werden

1 000 effiziente Öfen für Rheinland-Pfalz

Das Förderprogramm des Landes soll den Austausch von alten ineffizienten Öfen durch neue emissionsarme Öfen (min. 82 Prozent Wirkungsgrad), die mit biogenen Festbrennstoffen betrieben werden, mit bis zu 800 Euro/Ofen fördern. Mit dem Programm soll ein Beitrag zum Klimaschutz (Reduzierung der CO_2-Emissionen), zur Luftreinhaltung (Reduzierung Feinstaub) und zur Wärmewende in Rheinland-Pfalz geleistet werden.

Nach Schätzung des Landesinnungsverbands des Schornsteinfegerhandwerks Rheinland-Pfalz werden ca. 575 000 Einzelfeuerstätten mit festen Brennstoffen – vorwiegend Scheitholz – betrieben. 40 Prozent der Anlagen sind über 20 Jahre alt.

Der Austausch dieser Öfen durch moderne effiziente Modelle und damit der Sicherstellung des weiteren Einsatzes von Holz als regenerativem Energieträger, leistet einen Beitrag zur Energiewende im Land. Bei einer Steigerung des Wirkungsgrades der Altanlagen um 25 Prozent würde dieses einem Einsparungspotenzial von ca. 100 000 Fm Energieholz pro Jahr entsprechen. Bei einer Steigerung von 35 Prozent auf 82 Prozent ist ein Einsparungspotenzial von ca. 200 000 Fm Energieholz bzw. ca. 220 000 Tonnen CO_2 pro Jahr möglich. Die Holznutzung sichert zudem Arbeitsplätze und trägt zur regionalen Wertschöpfung bei.

Das Umweltministerium erarbeitete ein entsprechendes Förderprogramm „1 000 effiziente Öfen für Rheinland-Pfalz“. Das Förderprogramm hat 2017 begonnen.

KSK-L-17: Unterstützung der verstärkten Nutzung von Wirtschaftsdüngern in Biogasanlagen

Im Rahmen des bereits angesprochenen Projektes „Zukunftsperspektive Unternehmen – Profitieren durch Energieeffizienz und erneuerbare Energien“ der Energieagentur Rheinland-Pfalz, welches Anfang 2017 startete und durch Mittel der Europäischen Union aus dem Europäischen Fonds für

regionale Entwicklung (EFRE) und dem Land Rheinland-Pfalz gefördert wird, ist auch der wirtschaftliche Betrieb einer Biogasanlage, der im Wesentlichen durch seine Substratkosten bestimmt wird, eine Themenstellung. Hier kann durch den vermehrten Einsatz von Wirtschaftsdüngern ein Beitrag zur Kostensenkung geleistet werden. Im Rahmen des Bausteins „Zukunftscheck Biogasanlagen" werden den Betreibern Informationen an die Hand gegeben, um ihre Ressourceneffizienz zu verbessern.

VI. 4 Akteure für den Klimaschutz – Vielfalt und Akzeptanz für den Klimaschutz

Bereits im Abschnitt VI. 3 „Ausgewählte Maßnahmen für den Klimaschutz nach Handlungsfeldern" wurden viele verschiedene Akteure für den Klimaschutz benannt, die an der Umsetzung einzelner Maßnahmen beteiligt sind oder diese sogar maßgeblich gestalten. Sie hier alle an dieser Stelle noch einmal aufzuführen, würde den Rahmen des vorliegenden Berichtes überschreiten. Sie alle sind wichtige und ambitionierte Partner für den Klimaschutz in Rheinland-Pfalz.

Das Landesklimaschutzgesetz Rheinland-Pfalz richtet sich primär an das Land. Auch die Intention des Klimaschutzkonzeptes besteht vor allem darin, Handlungsoptionen des Landes aufzuzeigen, obwohl es die große Bedeutung kommunalen Engagements für den Klimaschutz hervorhebt. Das Landesklimaschutzgesetz betont aber auch die Vorbildfunktion der öffentlichen Stellen (vgl. § 9) und zwar nicht nur im Hinblick auf die Umsetzung einer klimaneutralen Landesverwaltung. Darüber hinaus stellt es fest, dass die Gemeinden und Landkreise diese Vorbildfunktion in eigener Verantwortung erfüllen.

Im Klimaschutzkonzept wird hervorgehoben, dass ambitionierter Klimaschutz nur mit der Beteiligung aller politischen und gesellschaftlichen Akteure gelingen kann. Die EU, der Bund und die Länder setzen hierbei in der Regel die Rahmenbedingungen während es insbesondere die Kreise, Städte und Verbands- und Ortsgemeinden sind, die auf regionaler und lokaler Ebene Klimaschutzmaßnahmen praktisch umsetzen. Ihr Engagement für den Klimaschutz ist daher unverzichtbar und an dieser Stelle zu würdigen. Die Vielfalt kommunaler Projekte und Maßnahmen zur Energiewende und damit zum Klimaschutz ist beispielsweise im Energieatlas der Energieagentur Rheinland-Pfalz eindrucksvoll dargestellt (vgl.: https://www.energieagentur.rlp.de/projekte/energieatlas/). Der Energieatlas gibt ebenfalls Einblick in die Vielfalt der Akteure auf regionaler bzw. lokaler Ebene, die politische Entscheidungsträger und kommunale Klimaschutzmanager ebenso umfasst wie Unternehmen, Kirchen, Vereine oder Bürgerinnen und Bürger, die beispielsweise in Bürgerenergiegenossenschaften aktiv sind. Sie alle leisten durch ihr vorbildhaftes Engagement einen wertvollen Beitrag für mehr Klimaschutz im Land.

Es wird deutlich, dass Klimaschutz in Rheinland-Pfalz „vor Ort" auf vielfältige Art und Weise umgesetzt wird und ein großes Spektrum möglicher Akteure dabei beteiligt ist. Die gesamtgesellschaftliche Herausforderung des Klimaschutzes wird hier also auch gesamtgesellschaftlich angenommen und voran gebracht. Somit tragen die breit gestreuten Klimaschutzaktivitäten, die oft auch einen Informations- bzw. Bildungscharakter haben, dazu bei, dass allgemeine Verständnis der Öffentlichkeit für die Ziele des Klimaschutzes zu fördern. Sie leisten damit einen wesentlichen Beitrag zur kontinuierlichen Umsetzung des Paragrafen 10 des Landesklimaschutzgesetzes (Förderung der Akzeptanz in der Öffentlichkeit) (vgl. hierzu auch Ausführungen zu KSK-ÖH-3, -4, -5). So kann aber sehr wohl jede erfolgreiche Maßnahme für den Klimaschutz auf regionaler oder lokaler Ebene, egal durch welchen Akteur umgesetzt, ein positiver Impuls für weitere Aktivitäten sein und das Verständnis für die Notwendigkeit des Klimaschutzes vor dem Hintergrund des klar erkennbaren Klimawandels und seiner Folgen fördern und vertiefen.[32] Dies gilt durchaus auch für Vorhaben,

32 Vgl. hierzu auch Energieagentur Rheinland-Pfalz – https://www.energieagentur.rlp.de/themen/klimaschutz-energiewende/energiewende-und-akzeptanz/: Das Projekt „Akzeptanz und Wertschöpfung in den Erneuerbaren Energien" zeigt Handlungsmöglichkeiten für Kommunen auf, an Projekten der erneuerbaren Energien mitzuwirken und damit aktiv an der Energiewende zu partizipieren. Im Rahmen des Projektes werden Praxisbeispiele, die als Idee und Vorbild für andere Kommunen dienen können, dokumentiert und als Handlungsempfehlung bereitgestellt. Best-Practices bieten einen Diskussionsansatz für Kommunen, Wege in die erneuerbaren Energien zu finden und an der Erreichung der Klimaschutzziele des Landes mitzuwirken.

die ggf. nur geringe Beiträge zur Treibhausgasminderung generieren können.

Der Klimaschutz ist elementarer Bestandteil einer nachhaltigen Entwicklung. Die Ziele des Landesklimaschutzgesetzes zur Emissionsminderung bis 2020 und 2050 sowie der Klimaneutralität der Landesverwaltung bis 2030, sind zugleich Ziele im Rahmen der Nachhaltigkeitsstrategie von Rheinland-Pfalz. Hinzu kommen klimarelevante Ziele wie die Steigerung der Energie- und Ressourcenproduktivität. Die Nachhaltigkeitsstrategie Rheinland-Pfalz weist folglich zahlreiche Bezüge zum Klimaschutzkonzept des Landes auf und will ihrerseits – über die Leitlinie einer nachhaltigen Entwicklung in allen gesellschaftlichen Bereichen – ebenfalls Akteure für den Klimaschutz gewinnen.

VI.5 Förderung

Das Thema Förderung wird bereits im Klimaschutzkonzept Rheinland-Pfalz aufgegriffen. Dort werden verschiedene Hinweise auf relevante Fördermöglichkeiten bzw. Förderprogramme auf EU-, Bundes- und Landesebene gegeben (vgl. hierzu Klimaschutzkonzept des Landes Rheinland-Pfalz, S. 112 ff., abrufbar unter: https://mueef.rlp.de/fileadmin/mwkel/Abteilung_5/Klimaschutz/Klimaschutzkonzept/Klimaschutzkonzept_Text_23112015.pdf).

Das Land Rheinland-Pfalz hat im Jahr 2016 9,75 Millionen Euro im Bereich Energie und Klimaschutz verausgabt.

Wesentliche Förderprogramme für mehr Energieeffizienz und erneuerbare Energien zugunsten des Klimaschutzes sind:

- Das Programm Zukunftsfähige Energieinfrastrukturen (ZEIS). Hier werden Investitionszuschüsse in Höhe von 12 Prozent zu Nahwärmenetzen auf der Basis von erneuerbaren Energien oder Abwärme und zu Wärmeerzeugungsanlagen gegeben
- Kommunales Investitionsprogramm 3.0 (KI 3) Hier wird die Ausrüstung der Kommunen mit modernen LED-Leuchten gefördert. Aus Bundes- und Landesmitteln erhalten die Kommunen 90 Prozent der Investitionskosten
- Einzelfallförderung, bei dem Modellprojekte, Studien, Tagungen und innovative Ansätze ohne eine eigene Förderrichtlinie umgesetzt werden können.

Einen wesentlichen Anteil des Budgets verwendet das Land darauf, über den Klimaschutz und die Energiewende, als einem der wesentlichen Bausteine, unabhängig herstellerneutral zu informieren und zur Teilnahme zu motivieren. Die Energieagentur wird gefördert, um vor allem die Zielgruppen Kommunen und Unternehmen zu erreichen, während die Verbraucherzentrale zur Beratung der Bürgerinnen und Bürger bei den Themen Energieeffizienz und erneuerbare Energien gefördert wird.

Zukunftsfähige Energie-Infrastrukturen (ZEIS)

Die Förderrichtlinie zum Programm ZEIS ist am 1. Oktober 2015 in Kraft getreten. Bislang wurden im Projekt ZEIS 15 Projekte mit einem Gesamtinvestitionsvolumen von rund 17 Millionen Euro bewilligt. Die Landesförderung beträgt 1,4 Millionen Euro.

Ein gutes Beispiel ist das Projekt „Dorfwärme Ellern". Es werden 105 Häuser über ein Nahwärmenetz mit Wärme aus regenerativer Energie versorgt werden, wobei gegenüber herkömmlichen Ansätzen 87 Prozent CO_2 einspart werden können. Eine große Solarthermieanlage mit einer Fläche von fast 1200 Quadratmetern wird rd. 15 Prozent des Wärmebedarfes liefern, der Rest wird aus lokal produzierten Hackschnitzeln erzeugt. Die gesamten Investitionskosten betragen 4,7 Millionen Euro, die Landesförderung wird bei 404000 Euro liegen, die Anschlussleistung wird 1654 kW betragen.

Das Nahwärmenetz sowie die Solarthermie- und Biomassefeuerungsanlage hat die Verbandsgemeinde Rheinböllen in Zusammenarbeit mit dem Arbeitskreis Dorfwärme Ellern auf den Weg gebracht. In dem Arbeitskreis engagieren sich viele Bürgerinnen und Bürger, die geschult wurden, um andere Bürgerinnen und Bürger über die Vorteile des Nahwärmenetzes zu informieren. So gewann das Projekt seine eigene Dynamik und trägt zudem zum Zusammenhalt der Ortsgemeinde bei.

Kommunales Investitionsprogramm 3.0 (KI 3)

Mit Mitteln aus dem bundesweiten Kommunalen Investitionsprogramm 3.0 fördert das Ministerium für Umwelt, Energie, Ernährung und Forsten die Erneuerung der kommunalen Beleuchtung durch den Einbau hocheffizienter LED-Beleuchtung in die Straßenbeleuchtung. Das CO_2-Minderungspotenzial liegt dabei bei mindestens 70 Prozent. Aus den Landkreisen liegen 80 Anmeldungen zur LED-Umrüstung vor. 47 Förderbescheide mit einer Fördersumme von 3,7 Millionen Euro sind bereits erteilt worden. Insgesamt werden etwa 4,5 Millionen Euro in die LED-Umrüstung fließen.

Gemessen an den förderfähigen Kosten einer Maßnahme wird eine Finanzierungsverteilung von 80 Prozent (Bund) zu 10 Prozent (Land) zu 10 Prozent (Kommune) erreicht.

Ein gutes Beispiel ist die Gemeinde Bendorf. Bendorf saniert 10 Leuchtensysteme mit 2 040 Lichtpunkten über rd. 10 km Länge und spart damit jährlich etwa 366 000 kWh Strom (gleichbedeutend mit rd. 13 000 Euro Stromkosten) ein. Über die Dauer der Nutzung der Anlagen können 4 316 t CO_2 vermieden werden. Die spezifischen CO_2 -Vermeidungskosten belaufen sich auf 27,85 Euro/t.

Förderprogramm „Wärmewende im Quartier“

Am 12.10.2017 ist die Förderrichtlinie „Wärmewende im Quartier“ in Kraft getreten, mit der die Landesregierung die Erarbeitung von Quartierssanierungskonzepten und ihre Umsetzung durch Quartierssanierungsmanagement fördert.

Das Förderprogramm „Wärmewende im Quartier“ ist Bestandteil des Wärmekonzepts für Rheinland-Pfalz. Es bündelt Maßnahmen von energetischer Quartiers- und Gebäudesanierung, über Nahwärmenetze bis hin zur Verknüpfung von Strom und Wärme vor Ort.

Der Zuschuss der Landesregierung für die Erstellung eines Quartierskonzeptes sowie zur Beschäftigung eines Sanierungsmanagers beträgt 20 Prozent der zuwendungsfähigen Ausgaben. Für kommunale Gebietskörperschaften, die zum Zeitpunkt der Antragsstellung am Kommunalen Entschuldungsfonds teilnehmen, kann die Zuweisung bis zu 30 Prozent betragen. Die Förderung des Landes ergänzt die Bundesförderung für entsprechende Maßnahmen im KfW-Programm „Energetische Stadtsanierung – Zuschüsse für integrierte Quartierskonzepte und Sanierungsmanager“ (Programmnummer 432). Antragsvoraussetzung ist daher ein bewilligter Förderbescheid der KfW. Antragsberechtigt sind alle kommunalen Gebietskörperschaften. In den nächsten fünf Jahren stellt die Landesregierung 3,2 Millionen Euro bereit.

VII UMSETZUNGSSTAND: KLIMASCHUTZ IN DER LANDESVERWALTUNG

Rheinland-Pfalz will als Land seiner Vorbildrolle gerecht werden und hat sich zum Ziel gesetzt, bis zum Jahr 2030 die Behörden, Hochschulen und sonstigen Landeseinrichtungen, soweit sie der unmittelbaren Organisationsgewalt des Landes unterliegen, in der Gesamtbilanz klimaneutral zu organisieren (siehe § 9 (3) LKSG). Die rheinland-pfälzische Landesverwaltung ist derzeit noch nicht durchgängig klimaneutral organisiert. Bei der Umsetzung des Auftrags handelt es sich um ein langfristiges Vorhaben, das einer Daueraufgabe entspricht und mit Kontinuität umgesetzt werden muss. Die Klimaneutralität der rheinland-pfälzischen Landesverwaltung soll durch Energieeinsparung, Energieeffizienz und Erhöhung des Energiebezugs aus erneuerbaren Energien sowie durch Kompensation der verbleibenden Treibhausgasemissionen erreicht werden.

Zu diesem Zweck begleitet und unterstützt die Energieagentur Rheinland-Pfalz GmbH die Behörden, Hochschulen und sonstigen Landeseinrichtungen auf ihrem Weg in eine klimaneutrale Zukunft. Zunächst mit dem Umweltministerium (Pilotphase) beginnend, wird die Energieagentur ein Konzept und Maßnahmenpläne zur Reduzierung der Treibhausgasemissionen erstellen (Start erfolgte im Januar 2017). Im Rahmen dieses Pilotprojektes sollen neben dem Umweltministerium auch drei Forstämter als untere Landesbehörden eingebunden werden. Im weiteren Verlauf werden Konzept und Maßnahmenpläne für weitere Einrichtungen angepasst und ggf. übertragen.

Die einleitenden Maßnahmen im Rahmen der Vorbereitungsphase sind bereits abgeschlossen. In der derzeit stattfindenden Analysephase geht es um die quantitative und qualitative Untersuchung des Status-Quo im Umweltministerium und der am Projekt beteiligten Forstämter. Das Ziel dieser Analysephase ist die grundlegende Ermittlung der emittierten Treibhausgase sowie der Austausch mit allen betroffenen Akteuren zur Eruierung möglicher Maßnahmen für die Erreichung einer klimaneutralen Verwaltungsstruktur im jeweiligen Handlungsfeld. In der zweiten Jahreshälfte 2018 soll ein Feinkonzept erstellt werden, welches die Umsetzungsphase in den beteiligten Dienststellen im weiteren Verlauf des Pilotprojekts konkretisiert.

Die geplanten Arbeitsschritte im Projektmanagement sind für die jeweiligen Handlungsfelder aufgeschlüsselt, die da sind:

- Handlungsfeld Liegenschaften
- Handlungsfeld Mobilität
- Handlungsfeld Beschaffung / IT
- Handlungsfeld Wasser / Abwasser
- Handlungsfeld Ernährung
- Handlungsfeld bzw. Querschnittsthema Nutzerverhalten
- handlungsfeldübergreifende Maßnahmen

Final mündet das Pilotprojekt in einem Leitfaden, der allen Ressorts ab Anfang 2019 zur Verfügung stehen soll. Dieser bündelt die im Pilotprojekt erarbeiteten Erfahrungen. Interessierten Verwaltungseinheiten bietet die Energieagentur Rheinland-Pfalz hierzu individuelle Unterstützung an.

VIII BEWERTUNG DER ERGEBNISSE UND VORSCHLÄGE ZUR WEITERENTWICKLUNG DES KLIMASCHUTZKONZEPTES

Zwischen 1990 und 2015 nahmen die Treibhausgasemissionen in Rheinland-Pfalz insgesamt um rund 37 Prozent ab. Hierbei wurden die energie- und prozessbedingten Kohlendioxidemissionen sowie Methan und Distickstoffoxid berücksichtigt. Unberücksichtigt blieben die sogenannten F-Gase (teilhalogenierte und perfluorierte Kohlenwasserstoffe), für die auf Länderebene keine Informationen vorliegen. Sie machen auf Bundesebene allerdings weniger als zwei Prozent der Gesamtemissionen aus. Zudem ist zu beachten, dass für die Kohlendioxidemissionen aus dem Verbrauch von importiertem Strom keine genauen Informationen vorliegen.

Die Treibhausgasemissionen unterliegen jährlichen Schwankungen, sodass aus der jüngeren Entwicklung kein stringenter Abwärtstrend erkennbar ist. Zu nennen sind insbesondere die energiebedingten CO_2-Emissionen, die zwar heute den größten Teil der Treibhausgase ausmachen, aber durch das Verbraucherverhalten u. a. abhängig von der Konjunkturlage und den Witterungsbedingungen sind. Um das im Landesklimaschutzgesetz Rheinland-Pfalz definierte Ziel einer Minderung der Treibhausgasemissionen um mindestens 40 Prozent bis 2020 zu erreichen, sind die Klimaschutzmaßnahmen ausgehend vom Bezugsjahr dieses Berichtes (2015) mit Nachdruck fortzuführen[33]. Der eingeschlagene Weg eines intensiven Ausbaus der erneuerbaren Energien in Rheinland-Pfalz, sowohl im Strom- wie auch verstärkt im Wärmesektor ist Grundlage, um das 40-Prozent-Ziel für das Bilanzjahr 2020 zu erreichen.

Um die derzeit noch vorhandene Lücke von etwa drei Prozentpunkten – entsprechend rund 1,5 Millionen Tonnen CO_2-Äquivalent – zu schließen, ist ein konsequenter weiterer Ausbau der Energiegewinnung auf der Grundlage erneuerbarer Energieträger sowie eine kontinuierliche Steigerung der Energieeffizienz notwendig. So hat die Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien in den zurückliegenden Jahren dazu geführt, Stromimporte nach Rheinland-Pfalz erheblich zu reduzieren von 73 Prozent im Jahr 1990 auf 32 Prozent im Jahr 2015[34]. Hierdurch wurden bereits deutliche Beiträge zur CO_2-Reduzierung im Stromsektor geleistet.

Insbesondere durch Zuwächse beim Ausbau der Windenergieanlagen und der Windenergieerzeugung nach 2015 werden weitere Schritte auf dem Weg zur Zielerreichung geleistet. Abschließende Zahlen liegen zwar hierzu noch nicht vor, mit weiteren energiebedingten CO_2-Verringerungen im Stromsektor ist aber zu rechnen. Dies veranschaulicht eine Abschätzung für das Jahr 2017 (vgl. Kapitel VI.1, Klimaschutz im Stromsektor). Demnach entspricht der Steigerung der regenerativen Stromerzeugung von 2015 zu 2017 in Rheinland-Pfalz rechnerisch eine Minderung von fast 600 000 Tonnen CO_2, die der Verursacherbilanz energiebedingter CO_2-Emissionen zuzuordnen wäre. Bezogen auf die Gesamtmenge an endenergiebedingten CO_2-Emissionen in der Verursacherbilanz (vgl. Tabelle T 9) lässt sich durch die geschätzte Steigerung der regenerativen Stromerzeugung eine weitere Abnahme der Treibhausgasemissionen von 11,3 Prozent in 2015 auf 12,7 Prozent in 2017 ableiten. Mehr Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien im eigenen Land und damit die Verringerung der Notwendigkeit von Stromimporten bedeutet zudem, einen Beitrag zum Kohleausstieg zu leisten.

Das 40-Prozent-Ziel rückt auf der Grundlage der hier präsentierten Zahlen (vgl. hierzu Kapitel V, insbesondere Tabelle T 13) und in Verbindung mit den weiteren Ausbauleistungen im Bereich der erneuerbaren Energien in den Jahren nach 2015 also in greifbare Nähe. Dabei sind hier nicht nur Erfolge im Rahmen der Windenergieerzeugung gemeint, sondern beispielsweise auch der verstärkte Zubau von Fotovoltaikanlagen zur Eigenstromerzeugung oder die Intensivierung der Nutzung elektrisch betriebener Fahrzeuge, um nur einige wenige Aspekte zu nennen. Rheinland-Pfalz hat sowohl mit dem Landesklimaschutzgesetz (LKSG) wie auch mit dem Landesklimaschutzkonzept den Klimaschutz auf eine gesetzliche und damit operative Basis gestellt, die durch einen intensiven Dialogprozess mit der Öffentlichkeit entstand.

33 Zur Zusammenfassung und Bewertung der Entwicklung der Treibhausgasemissionen siehe auch Ausführungen zur Statistik, Kapitel V.4

34 Vgl.hierzu auch das Factsheet zu wesentlichen Energiedaten für Rheinland-Pfalz für die Jahre 2014–2016 im Anhang.

Zusammen mit der Einrichtung eines Beirates für Klimaschutz sowie dem Monitoring wurden wesentliche Aufgabenstellungen, die sich aus dem LKSG ergeben, umgesetzt. Gleiches gilt für die Unterrichtung der Öffentlichkeit (vgl. LKSG § 11), die bereits fortwährend über die Homepage des rheinland-pfälzischen Umweltministeriums, sowie über die Homepage des RLP Kompetenzzentrums für Klimawandelfolgen und das Klimawandelinformationssystem RLP informiert wird.

Mit der Umsetzung der Maßnahmen des Klimaschutzkonzeptes ist nach dessen Verabschiedung zum Jahresende 2015 und unter Beachtung der Ressortzuständigkeiten sowie eines Finanzierungsvorbehaltes sukzessive begonnen worden. Vor dem Hintergrund der Ausführungen unter Abschnitt VI.3 – Ausgewählte Maßnahmen für den Klimaschutz nach Handlungsfeldern – kann festgestellt werden, dass von 99 im Klimaschutzkonzept skizzierten möglichen Maßnahmen nach einer erst relativ kurzen Laufzeit dieses Konzeptes bereits 69 Maßnahmen in der Umsetzung sind (= 70 Prozent). Es zeigt, dass die Vorschläge des Klimaschutzkonzeptes an vielen Stellen der Landesverwaltung positiv aufgegriffen und in praktisches Handeln überführt werden.

Weitere Bewertungen z. B. im Hinblick auf mögliche ökonomische Effekte können zum gegenwärtigen Zeitpunkt sowie im Hinblick auf die erst kurze Laufzeit des Konzeptes derzeit nicht vorgenommen werden. Hinzu kommt, dass sich ein erheblicher Anteil der Umsetzungen auf Information, Beratung, Bildung bzw. Unterstützung durch das Land bezieht. Wirkungen im Sinne von THG-Reduktionen treten hierdurch nicht unmittelbar bzw. nicht direkt quantifizierbar, sondern erst später, z. B. als Folge von Lerneffekten ein.

Im Hinblick auf den statistischen Teil dieses Berichtes zeigt sich beim Emittentensektor Verkehr, dass Fortschritte bei der Verminderung von energiebedingten CO_2-Emissionen in den letzten Jahren kaum vorhanden sind und gegenüber 1990 sogar ein erheblicher Anstieg zu verzeichnen ist. Die Durchdringung des Individualverkehrs mit einer höheren Elektromobilitätsquote in Kombination mit der Erhöhung des Grünstromanteils wäre sowohl aus klimaschutzpolitischen Gründen als auch mit dem Blick auf die Immissionssituation in den Ballungsräumen eine wichtige Maßnahme. Neben der geplanten Verschärfung der EU-Flottengrenzwerte für neue Personenkraftwagen müssen bundesweite Förderprogramme intensiviert werden, damit die immer noch hohen Anschaffungskosten eines E-Fahrzeuges abgemildert werden.

Darüber hinaus wird auch deutlich, dass in den anderen beiden Sektoren („Industrie“ und „Haushalte, Gewerbe, Handel, Dienstleistungen, übrige Verbraucher“) zwar erkennbare Fortschritte gegenüber 1990 erzielt wurden, aber insbesondere der letztgenannte Sektor in den energiebedingten CO_2-Bilanzen einen großen CO_2-Emissionsanteil aufweist. Deshalb sollten Klimaschutzmaßnahmen künftig vor allem in diesen Sektoren bzw. damit korrelierenden Handlungsfeldern (also insbesondere „Gewerbe/Handel/Dienstleistungen“, „Private Haushalte“, „Strom und Wärmerzeugung“, „Verkehr“) ansetzen, da hier unverkennbar große Reduktionspotenziale gegeben sind. Bezogen auf einzelne Maßnahmenbereiche liegen zielführende Klimaschutzaktivitäten auf der Hand:

- Intensivierung der Einführung alternativer Antriebe im Verkehr, insbesondere im Straßenverkehr, wozu auch ein Ausbau der dafür notwendigen Infrastruktur (z. B. Ladeeinrichtungen) gehört
- Verlagerung erheblicher Anteile des Güterverkehrs von der Straße auf die Schiene
- Weiterhin Ausbau des ÖPNV, insbesondere auch mit Fahrzeugen mit alternativen Antrieben
- Förderung nicht-motorisierter Mobilität (z. B. Fahrradnutzung)
- Steigerung der Energieeffizienz im Gebäudebereich, vor allem auch der energetischen Gebäudesanierung (deutliche Anhebung der Sanierungsrate)
- Verstärkte Nutzung erneuerbarer Energieträger im Wärmesektor zum Ersatz fossiler Brennstoffe
- Nach wie vor Ausbau der erneuerbaren Energien im Stromsektor, zur Verringerung CO_2-belasteten Importstroms

Die vorgenannten notwendigen Maßnahmen der zuvor angesprochenen Handlungsfelder, von denen alle bereits mit Umsetzungsaktivitäten auf der Grundlage des Maßnahmenkataloges des Klimaschutzkonzeptes belegt sind, sind – neben anderen hier nicht genannten – im Klimaschutzkontext keinesfalls neu. Sie sind aber nach wie vor steigerungsbedürftig und steigerungsfähig, da es durchschlagende Erfolge bzw. Verbesserungen hinsichtlich damit zusammenhängender CO_2-Emissionen zu realisieren gilt.

Im Klimaschutzgesetz hat sich das Land zum Ziel gesetzt, die Landesverwaltung bis zum Jahr 2030 klimaneutral zu organisieren. Gegenwärtig wird dazu ein Pilotprojekt im Geschäftsbereich des Ministeriums für Umwelt, Energie, Ernährung und Forsten durchgeführt.

Auf der Grundlage des § 6 Absatz 1 Landesklimaschutzgesetz ist eine Fortschreibung des Klimaschutzkonzeptes spätestens alle vier Jahre auf der Basis der Monitoringberichte, also auch des hier vorliegenden Berichtes, vorgesehen. Die Fortschreibung des Klimaschutzkozeptes ist folglich im Jahr 2019 vorgesehen und soll, wie bereits bei der Erstellung des Konzeptes geschehen, im Rahmen eines partizipativen Vorgehens erfolgen. In diesem Rahmen werden verschiedene Weiterentwicklungen bzw. Vorgaben zur Weiterentwicklung vorgeschlagen:

- Prüfung und ggf. Aktualisierung der Szenerien auf der Grundlage neuer/aktualisierter Grundannahmen
- Feststellung des Fortschritts bei den einzelnen Klimaschutzmaßnahmen
- Überprüfung des Maßnahmenkataloges im Hinblick darauf, ob einzelne Maßnahmen angepasst, gestrichen oder auch neue Maßnahmen aufgenommen werden (vgl. auch VI.3)
- Vorschläge zur Organisation einer klimaneutralen Landesverwaltung auf der Grundlage der Ergebnisse des laufenden Pilotprojektes
- Berücksichtigung von Vorschlägen zur Weiterentwicklung des Konzeptes, die vom Beirat für Klimaschutz unterbreitet werden (vgl. § 8, Absatz 2, in Verbindung mit § 7, Absatz 3, LKSG)
- Berücksichtigung von Vorschlägen zur Weiterentwicklung des Konzeptes, die von der interministeriellen Arbeitsgruppe (IMA) „Klimaschutz“ unterbreitet werden

Nach den vom Umweltbundesamt im Januar 2018 veröffentlichten Daten für Deutschland (Pressemitteilung Nr. 04 vom 23.01.2018), wurden im Jahr 2016 insgesamt 909,4 Millionen Tonnen CO_2-Äquivalente ausgestoßen. Das sind 2,6 Millionen Tonnen mehr als 2015 und die zweite Steigerung in Folge. Um diesem Trend entgegenzuwirken, sind die Anstrengungen schon heute unbedingt ambitionierter zu gestalten, insbesondere sind die Rahmenbedingungen auf EU- und Bundesebene verbesserungswürdig und in den Blick zu nehmen.

Glossar

Abfälle

Abfälle in der Energiebilanz sind alle verwertbaren Reststoffe, soweit sie der Energieerzeugung dienen. Gebucht wird der fossile Anteil des Abfalls. Der biogene Anteil wird bei der Biomasse mit ausgewiesen.

Andere Energieträger

Als andere Energieträger werden alle Stoffe zusammengefasst, welche nicht den vorausgehenden Energieträgern zugeordnet werden können. Es handelt sich hierbei insbesondere um Abfall- und Reststoffe ohne biogene Fraktionen.

Andere Braunkohlenprodukte

Andere Braunkohlenprodukte sind Braunkohlenkoks, Staubkohle, Trockenkohle und Wirbelschichtkohle.

Andere Mineralölprodukte

Hierbei handelt es sich um Spezialbenzin, Testbenzin, Schmieröle und Schmiermittel, Paraffine, Vaseline, Bitumen, Additive, chemische Produkte und Destillations- oder Visbreakerrückstände in den Raffinerien sowie andere, nicht näher spezifizierte Mineralölprodukte (einschließlich Aromaten).

Biomasse

Biomasse sind alle organischen Verbindungen, die aus der in der Natur vorkommenden Phyto- und Zoomasse sowie deren Abfallstoffen entstehen.

Die Grundlage zur Einordnung in die Energiebilanz bilden die §§ 2 und 3 der Biomasseverordnung (BiomasseV) vom 21. Juni 2001 (BGBl. I S. 1234) in der jeweils gültigen Fassung.

Biogas

In der Natur kommt Biogas in Mooren und Sümpfen vor. Energetisch wichtigster Bestandteil ist Methan. Biogas entsteht beim bakteriellen Abbau von organischen Stoffen (z. B. pflanzliche oder tierische Abfälle) unter Luftabschluss (anaerob) in Anwesenheit von Wasser und innerhalb eines Temperaturbereiches von 20 bis 55 ° C.

Bruttostromerzeugung

Insgesamt erzeugte Strommenge (Umwandlungsausstoß) aller stromerzeugenden Anlagen in Rheinland-Pfalz.

Bruttostromverbrauch

Der Bruttostromverbrauch ergibt sich in der Energiebilanz aus dem Endenergieverbrauch von Strom zuzüglich des Stromverbrauchs im Umwandlungsbereich und der Leitungsverluste.

Deponiegas

Deponiegas entsteht beim anaeroben Abbau von organischen Abfällen in Deponien.

Endenergieverbrauch

Als Endenergieverbrauch wird die Verwendung von Energieträgern in den einzelnen Verbrauchergruppen ausgewiesen, soweit sie unmittelbar der Erzeugung von Nutzenergie dienen. Der Endenergieverbrauch ist energetisch und energieökonomisch somit noch nicht die letzte Stufe der Energieverwendung. Es folgen noch die Nutzenergiestufe und die Energiedienstleistungen.

Erdgas

Die in der Energiebilanz in ‚Kubikmeter' verbuchten Erdgasmengen wurden auf die einheitliche Menge des ‚Normkubikmeters' umgerechnet, dem ein Brennwert von 35 169 Kilojoule pro Kubikmeter zugrunde liegt. Soweit in den Ländern Flüssiggas-Luft-Gemische aus Gas-Luft-Mischanlagen in Erdgasnetze eingespeist werden und daher ein eigener Nachweis des Endenergieverbrauchs nicht möglich ist, werden diese Mengen als Umwandlungsausstoß von ‚Sonstigen Energieerzeugern' in die Erdgasspalte eingeführt und dort als Endenergieverbrauch verbucht.

Erneuerbare Energieträger

Erneuerbare Energieträger sind natürliche Energievorkommen, die entweder permanent vorhanden oder in überschaubaren Zeiträumen regenerierbar sind. Im Unterschied dazu stehen fossile Energieträger (wie Kohle, Erdöl, Erdgas) oder spaltbare Elementen, die an begrenzte Stoffvorräte gebunden sind. Zu den erneuerbaren Energien zählen Solarenergie (Solarthermie, Fotovoltaik), Wind- und Wasserkraft, Deponie- und Klärgas, Geothermie, Umweltwärme und Biomasse.

Fackel- und Leitungsverluste

Verluste treten bei den meisten Energieträgern auf; sie werden jedoch nur bei den leitungsgebundenen Energieträgern (Erdgas, Klärgas, Strom, Fernwärme usw.) ausgewiesen.

Fernwärme

Unter Fernwärme wird die von Heizwerken und Heizkraftwerken über Rohrleitungen in Form von Dampf, Kondensat oder Heizwasser an Dritte abgegebene Fern- und Nahwärme zusammengefasst. Nicht enthalten ist die von Wohnungsbaugesellschaften in eigener Regie erzeugte und an eigene Objekte gelieferte Wärme.

Fotovoltaik

Unter Fotovoltaik versteht man die direkte Umwandlung von Lichtenergie in elektrische Energie. Als Energiewandler werden Solarzellen verwendet. Daten zur Stromerzeugung aus Fotovoltaik liegen für Stromerzeugungsanlagen der allgemeinen Versorgung und der Industrie sowie in Höhe der Einspeisung in das Netz der allgemeinen Versorgung vor.

Generalfaktor

Beim Energieträger Strom erfolgt die Anrechnung der dem Endverbrauch zuzurechnenden Emissionsmenge in der Verursacherbilanz auf Grundlage des Brennstoffverbrauchs aller Stromerzeugungsanlagen auf dem Gebiet der Bundesrepublik Deutschland. Der hierzu benötigte Faktor ist der Generalfaktor. Er ergibt sich als Quotient der Summe der Emissionen aller deutschen Stromerzeugungsanlagen, soweit sie für den inländischen Verbrauch produzieren, und der Summe des inländischen Stromendverbrauchs.

Gewerbe, Handel, Dienstleistungen und übrige Verbraucher

Der Endverbrauchssektor ‚Gewerbe, Handel, Dienstleistungen und übrige Verbraucher' umfasst folgende Bereiche:

- öffentliche Einrichtungen,
- Gewerbe- und Handwerksbetriebe mit weniger als 20 Beschäftigten, soweit sie nicht in der Gewinnung von Steinen und Erden, im sonstigen Bergbau und verarbeitenden Gewerbe erfasst sind,
- Wasserwerke,
- Anstaltshaushalte,
- Betriebe des Baugewerbes,
- Land- und Forstwirtschaft,
- Kreditinstitute, Versicherungs- und Handelsunternehmen,
- sonstige Dienstleistungsunternehmen (z. B. Wäschereien, chemische Reinigungen),
- militärische Dienststellen ohne deren Verkehrsverbrauch. Für diesen Sektor stehen Angaben zum Energieverbrauch nur für die leitungsgebundenen Energieträger Strom, Erdgas und Kokereigas/Stadtgas zur Verfügung.

Gewinnung

In der Zeile Gewinnung der Primärenergiebilanz werden die im Land gewonnenen oder nutzbar gemachten Energieträger ausgewiesen.

Heizkraftwerke, Fernheizwerke

Ein Heizkraftwerk ist ein Kraftwerk, dessen wesentlicher Bestandteil eine Kraft-Wärme-Kopplungs-Anlage ist. Ein Fernheizwerk ist eine Anlage, in der eingesetzte Energie ausschließlich in Wärme zur Abgabe an Dritte umgewandelt wird. Als Umwandlungseinsatz in Heizkraftwerken und Fernheizwerken wird ausschließlich der Brennstoffverbrauch zur Fernwärmeerzeugung verbucht, als Umwandlungsausstoß ausschließlich die erzeugte Wärme.

Heizwert

Der Heizwert ist die auf die Mengeneinheit des Brennstoffes bezogene Energie, die bei vollkommener Verbrennung bei konstantem Druck frei wird, wenn die Verbrennungsprodukte auf die Bezugstemperatur zurückgekühlt werden. Dabei ist im Gegensatz zum Brennwert Voraussetzung, dass das bei der Verbrennung gebildete Wasser in gasförmigem Zustand anfällt.

Heizwertmethode

Die Heizwertmethode ist ein Verfahren zur Bewertung des Außenhandels mit Strom mit dessen Heizwert von 3 600 kJ/kWh, das nach Ablösung der Substitutionsmethode seit dem Bilanzjahr 1995 angewendet wird.

Industriewärmekraftwerke

Im Umwandlungseinsatz der Industriekraftwerke wird nur der Brennstoffeinsatz für die Stromerzeugung verbucht, während der Brennstoffeinsatz für die Wärmeerzeugung in industriellen Kraft-Wärme-Kopplungsanlagen beim Endenergieverbrauch ausgewiesen wird. Angaben zum Brennstoffeinsatz und zur Stromerzeugung werden von der amtlichen Statistik jährlich für Anlagen mit einer Leistung von 1 000 und mehr kW Engpassleistung erhoben.

Klärgas

Klärgas entsteht bei der Ausfaulung von Klärschlamm. Klärgas enthält als energetisch wichtigste Komponente Methan, daneben noch Kohlendioxid, Wasserstoff und einige Spurengase. Die Bilanzierung erfolgt auf der Grundlage des durchschnittlichen Methangehaltes des anfallenden Rohgases.

Klimaszenarien (Zukunft)

Es ist nicht möglich, den Einfluss des Menschen auf das Klima der Erde für die nächsten Jahre und Jahrzehnte genau zu beschreiben. Möglich sind aber Annahmen über den wahrscheinlichen Verlauf, die in Form von Szenarien beschrieben werden. Dabei wird die Entwicklung von Treibhausgaskonzentrationen und weiteren Einflussgrößen gemeinsam als

Strahlungsantrieb beschreiben. Der Begriff Strahlungsantrieb ist vereinfacht als "zusätzliche/erhöhte" Energiezufuhr für die Atmosphäre zu erklären.

- RCP 8.5:
  Szenario RCP 8.5 beschreibt ein „Weiter-wie-bisher-Szenario" und eine Welt, in der die Energieversorgung im Wesentlichen auf der Verbrennung fossiler Kohlenstoffvorräte beruht. Der Ausstoß von Treibhausgasen wird sich gegenüber heute mit einem stetigen Anstieg des Strahlungsantriebes bis hin zum Jahr 2100 erhöhen.
- RCP 4.5:
  Szenario RCP 4.5 basiert auf der Annahme, dass die Weltgemeinschaft einen aktiven Klimaschutz realisiert und den Ausstoß an Treibhausgasen reduziert. In diesem Szenario wird der Strahlungsantrieb weniger stark ansteigen als im „Weiter-wie-bisher-Szenario".
- A1B:
  Szenario A1B wird aus Vergleichsgründen im Bericht erwähnt. Es beschreibt eine Entwicklung für das 21. Jahrhundert mit starkem ökonomischen Wachstum sowie einer Bevölkerungszunahme bis zur Mitte des Jahrhunderts. Die meisten Aussagen, die in den letzten Jahren zum möglichen kommenden Klimawandel kommuniziert wurden, basierten auf diesem Szenario.

Kraft-Wärme-Kopplung

Gleichzeitige Nutzung der eingesetzten Energie als mechanische oder elektrische Energie und nutzbare Wärme.

Länderarbeitskreis Energiebilanz (LAK)

Dem Länderarbeitskreis Energiebilanzen gehören die für die Energiewirtschaft zuständigen Ministerien der Länder sowie die Statistischen Landesämter, soweit diese mit der Erstellung der Energiebilanz für das jeweilige Bundesland beauftragt sind, an. Hauptaufgabe des LAK ist die Koordinierung der Bilanzerstellung in den Bundesländern. Seit dem Bilanzjahr 1995 erfolgt die Energiebilanzierung und seit 1998 auch die CO_2-Bilanzierung nach einer abgestimmten, verbindlichen Methodik. Der Länderarbeitskreis Energiebilanzen arbeitet eng mit der Arbeitsgemeinschaft Energiebilanzen, der amtlichen Statistik sowie den Energiewirtschaftsverbänden zusammen. Mit der Arbeitsgemeinschaft Energiebilanzen, welche die Energiebilanz für die Bundesrepublik Deutschland erstellt, erfolgt eine ständige Abstimmung der methodischen Grundlagen der Bilanzierung.

Militärische Dienststellen

Der Energieverbrauch der militärischen Dienststellen wurde bis zum Bilanzjahr 1994 in einer eigenen Zeile verbucht. Seit 1995 wird der militärische Verbrauch von Otto-, Diesel- und Flugkraftstoffen zusammen mit dem übrigen Verkehrsverbrauch in der Zeile Straßen- bzw. Luftverkehr angeschrieben. Die Verbuchung des Heizöl- bzw. Kohleverbrauchs erfolgt unter Gewerbe, Handel, Dienstleistungen und übrige Verbraucher. Für die übrigen Energieträger liegen Verbrauchsangaben der militärischen Dienststellen nicht vor.

Nichtenergetischer Verbrauch

In der Bilanzzeile „Nichtenergetischer Verbrauch" werden die Nichtenergieträger sowie der nicht energetisch genutzte Teil der Energieträger (z. B. Rohbenzin und Erdgas als Rohstoff chemischer Prozesse) zusammengefasst und gesondert verbucht. Dadurch wird erreicht, dass im Endenergieverbrauch nur der Verbrauch energetisch genutzter Energieträger ausgewiesen wird.

Nichtenergieträger

Nichtenergieträger sind die bei der Umwandlung anfallenden Stoffe, bei deren Verwendung es nicht auf ihren Energiegehalt ankommt, sondern auf ihre stofflichen Eigenschaften (z. B. Bitumen für den Straßenbau, Schmierstoffe). Sie werden in den Spalten ‚Andere Steinkohlenprodukte' und ‚Andere Mineralölprodukte' ausgewiesen, um Umwandlungseinsatz- und Ausstoßmengen vollständig erfassen zu können.

Nutzenergie

Nutzenergie ist die Energie, die nach der letzten Umwandlung von Endenergie dem Verbraucher für den jeweiligen Nutzzweck (z. B. Licht, Kraft, Wärme) zur Verfügung steht.

Ottokraftstoffe

Motorenbenzin, Flugbenzin sowie leichter Flugturbinenkraftstoff werden seit dem Bilanzjahr 1995 zusammengefasst als Ottokraftstoffe ausgewiesen.

Primärenergie

Primärenergie umfasst alle Energiearten, die in der Natur vorkommen und durch die verfügbaren Technologien als Energiequellen genutzt werden können.

Primärenergiebilanz

Die Primärenergiebilanz ist eine Bilanz der Energiedarbietung der ersten Stufe. Sie setzt sich zusam-

men aus der Gewinnung von Primärenergieträgern im Land, den Bezügen und Lieferungen über die Landesgrenzen sowie Bestandsveränderungen.

Primärenergieträger

Hierbei handelt es sich um Energieträger, die keiner Umwandlung unterworfen werden. Dies sind Stein- und Braunkohlen (roh), Hartbraunkohle, Erdöl, Erdgas und Erdölgas, Grubengas sowie die erneuerbaren Energieträger. Des Weiteren wird die Kernenergie als Primärenergieträger behandelt.

Primärenergieverbrauch

Der Primärenergieverbrauch ergibt sich in der Energiebilanz entstehungsseitig als Summe aus der Gewinnung im Inland, den Bestandsveränderungen sowie dem Saldo aus Bezügen und Lieferungen.

Quellenbilanz

Bei der Quellenbilanz werden die Emissionen auf Basis des Primärenergieverbrauchs berechnet. Der Primärenergieverbrauch kann aus der Energiebilanz als Summe der heimischen Energiegewinnung, dem Saldo aus Energieeinfuhren und -ausfuhren sowie den Bestandsveränderungen abgelesen werden. Er umfasst die für Umwandlungsprozesse und die für den Endverbrauch aufgewendete Energie.

Die Quellenbilanz ermöglicht Aussagen über die Gesamtmenge der im Land emittierten energiebedingten CO_2-Emissionen von der Entstehens- bzw. Aufkommensseite. Diesem Grundsatz folgend werden alle Emissionen ausgewiesen, die auf die Erzeugung von Strom zurückzuführen sind, auch wenn ein Teil dieser Menge exportiert wird. Die durch Stromimporte verursachten Emissionen der heimischen Endverbraucher bleiben unberücksichtigt.

Rohbenzin

Rohbenzine (Naphtha) sind leichte, zum Teil auch schwere Benzine, die bei der Rohöldestillation oder beim Cracken von Mineralölprodukten gewonnen werden. Sie dienen überwiegend zur Herstellung von Primärchemikalien (Alkene, Aromaten und Synthesegas).

Sekundärenergieträger

Sekundärenergieträger sind Energieträger, die durch Umwandlung von Primärenergieträgern entstehen. Dies sind alle Stein- und Braunkohlenprodukte sowie Mineralölprodukte, Gichtgas, Konvertergas, Kokerei-/Stadtgas, Strom und Fernwärme.

Solarenergie

Nutzung der Sonnenenergie durch Fotovoltaik und Solarthermie.

Solarthermie

Bezeichnet die Umwandlung von Sonneneinstrahlung in direkt nutzbare Wärme. Die Einsatzbereiche thermischer Solaranlagen sind die Erwärmung von Wasser und die Raumheizung.

Sonstige Energieerzeuger

Sonstige Energieerzeuger sind:

- Ortsgaswerke, soweit sie selbst Gase herstellen und an Dritte abgeben,
- Kohlenwertstoffbetriebe,
- die chemische Industrie, soweit sie Energieträger in Form von Pyrolysebenzin, Restgasen und Rückständen aus der Verarbeitung von Rohbenzin, Raffinerie- und Flüssiggas erzeugt und an die Raffinerien zurück liefert,
- Raffinerien, soweit sie nach der statistischen Abgrenzung Primärchemikalien erzeugen,
- Aufbereitungsanlagen der Erdöl- und Erdgasgewinnung mit dem Anfall von Flüssiggas und Benzinen sowie Anlagen zur Aufbereitung und Vernichtung von Altölen,
- Anlagen zur Herstellung und Verarbeitung von Spalt- und Brutstoffen.

Sonstige Erzeuger erneuerbarer Energie

Anlagen der erneuerbaren Energieerzeugung wie Biomassekraftwerke, Geothermie.

Sonstige erneuerbare Energieträger

Alle nicht gesondert ausgewiesenen erneuerbaren Energien wie Geothermie und Umweltwärme.

Stromaußenhandel

Der Stromaußenhandel wird seit dem Bilanzjahr 1995 ebenso wie der im Land erzeugte Strom mit dem Heizwert von 3600 kJ/kWh bewertet. Der Stromaußenhandel wird als Saldo dargestellt, der sich aus einer Differenzrechnung zwischen Stromverbrauch, Netzverlusten und Stromerzeugung ergibt (Nettostromimporte bzw. -exporte).

Substitutionstheorie (-methode)

Bis zum Bilanzjahr 1994 wurde für die Bewertung von Energieträgern, bei denen es keinen einheitlichen Umrechnungsmaßstab wie den Heizwert gibt, sowie beim Stromaußenhandel als vereinfachte Hilfsgröße der durchschnittliche spezifische Brennstoffbedarf in den konventionellen Wärmekraftwerken der allgemeinen Versorgung der Bundesrepublik Deutschland herangezogen. Bei dieser als ‚Substitutionstheorie' bezeichneten Überlegung wurde davon ausgegangen, dass Strom aus konventionellen Wärmekraftwerken ersetzt wird und sich

dadurch der Brennstoffeinsatz in diesen Kraftwerken entsprechend verringert. In Anpassung an internationale Konvention werden diese Energieträger seit dem Bilanzjahr 1995 nach der Wirkungsgradmethode, der Stromaußenhandel nach der Heizwertmethode bewertet.

Umrechnungsfaktoren

Um die in unterschiedlichen Einheiten ausgewiesenen Energieträger vergleichbar und additionsfähig zu machen, müssen sie auf einen einheitlichen Nenner gebracht werden. Diese Umrechnung erfolgt mit Hilfe von Umrechnungsfaktoren, und zwar auf der Basis ihrer Heizwerte. Bei einigen Energieträgern, z. B. bei der Steinkohle, kann sich der Heizwert je nach Qualität und Herkunft verändern. In diesen Fällen sind jährliche Anpassungen der Heizwerte notwendig

Umwandlung

Unter Umwandlung versteht man die Änderung der chemischen und/oder physikalischen Struktur von Energieträgern. Als Umwandlungsprodukte fallen Sekundärenergieträger und Nichtenergieträger an.

Umwandlungsbilanz

In der Umwandlungsbilanz werden Einsatz und Ausstoß der verschiedenen Umwandlungsprozesse sowie der Verbrauch an Energieträgern in der Energie Gewinnung und im Umwandlungsbereich erfasst, ebenso Fackel- und Leitungsverluste.

Umwandlungseinsatz

Als Umwandlungseinsatz der Wärmekraftwerke der allgemeinen Versorgung, der Industriewärmekraftwerke und der Kernkraftwerke wird ausschließlich der Brennstoffeinsatz verbucht für die Stromerzeugung, nicht jedoch der Verbrauch für die Fernwärmeerzeugung. Als Umwandlungseinsatz der Heizkraftwerke und Fernheizwerke wird dagegen ausschließlich der Fernwärmeerzeugung dienende Brennstoffeinsatz verbucht, nicht jedoch der Verbrauch für die Stromerzeugung.

Verkehr

Der Endenergieverbrauch des Verkehrs wird für folgende Sektoren dargestellt:

- Schienenverkehr,
- Luftverkehr,
- Straßenverkehr,
- Küsten- und Binnenschifffahrt.

Da primärstatistische Angaben über den Energieverbrauch im Bereich Verkehr nicht vorliegen, werden die Lieferungen an die einzelnen Verkehrsträger dem Verbrauch gleichgesetzt. Ausgewiesen wird nicht der verkehrsbedingte Energieverbrauch der Wohnbevölkerung des jeweiligen Landes, sondern der Energieabsatz zur Erstellung von Fahrleistungen, ungeachtet dessen, wo diese erbracht werden. Ab dem Bilanzjahr 1995 werden auch die Lieferungen von Otto-, Diesel- und Flugkraftstoffen an militärische Dienststellen in den Verkehrsverbrauch einbezogen.

Verursacherbilanz

In einer Verursacherbilanz werden alle Emissionen dargestellt, die auf den Endenergieverbrauch eines Landes bezogen sind. Im Unterschied zur Quellenbilanz werden hierbei die Emissionen des Umwandlungsbereichs nicht als solche ausgewiesen, sondern nach dem Verursacherprinzip den sie verursachenden Endverbrauchersektoren zugeordnet. Beim Energieträger Strom erfolgt die Anrechnung der dem Endverbrauch zuzurechnenden Emissionsmenge auf Grundlage des Brennstoffverbrauchs aller Stromerzeugungsanlagen auf dem Gebiet der Bundesrepublik Deutschland. Der hierzu benötigte Faktor (Generalfaktor) ergibt sich als Quotient der Summe der Emissionen aller deutschen Stromerzeugungsanlagen, soweit sie für den inländischen Verbrauch produzieren, und der Summe des inländischen Stromendverbrauchs. Hierdurch sind die Ergebnisse der Verursacherbilanz jedoch mit Bewertungsunsicherheiten verbunden.

Wärmekraftwerke der allgemeinen Versorgung

Diese sind Kraftwerke der Energieversorger mit Ausnahme der Kernkraftwerke. Als Umwandlungseinsatz in Wärmekraftwerken der allgemeinen Versorgung (ohne KWK) wird der Brennstoffeinsatz zur ungekoppelten Stromerzeugung verbucht, als Umwandlungsausstoß der ungekoppelt erzeugte Strom.

Wasserkraft

Angaben zur Stromerzeugung aus Wasserkraft sind nur für den Teil verfügbar, der von allgemeinen und industriellen Wasserkraftwerken erzeugt bzw. von Dritten in das allgemeine Netz eingespeist wird. Die Bewertung der Wasserkraft in Laufwasser- und Speicherkraftwerken in der Primärenergiebilanz und beim Umwandlungseinsatz erfolgt nach der Wirkungsgradmethode.

Windkraft

Angaben zur Stromerzeugung aus Windkraft sind nur für den Teil verfügbar, der in das Netz der allgemeinen Versorgung eingespeist wird.

Anhang

Tabellen

AT 1: Wesentliche Energiedaten für Rheinland-Pfalz 131

AT 2: Heizwerte der Energieträger und Faktoren für die Umrechnung von spezifischen Mengeneinheiten in Wärmeeinheiten zur Energiebilanz 2015 133

AT 3: CO_2-Emissionsfaktoren 2015 nach Energieträgern 134

AT 4: Effektive CO_2-Emissionen aus dem Primärenergieverbrauch (Quellenbilanz) in Rheinland-Pfalz 2015 135

AT 5: Temperaturbereinigte CO_2-Emissionen aus dem Primärenergieverbrauch (Quellenbilanz) in Rheinland-Pfalz 2015 136

AT 6: CO_2-Emissionen aus dem Endenergieverbrauch (Verursacherbilanz) in Rheinland-Pfalz 2015 137

AT 7: Temperaturbereinigte CO_2-Emissionen aus dem Endenergieverbrauch (Verursacherbilanz) in Rheinland-Pfalz 2015 138

AT 1 Wesentliche Energiedaten für Rheinland-Pfalz

Merkmal	Einheit	2014	2015	2016[1]
Strombilanz				
Bruttostromverbrauch	TWh	28,876	29,086	...
Stromaustauschsaldo	TWh	10,998	9,399	...
Bruttostromerzeugung	TWh	17,878	19,687	19,596
Erneuerbare Energieträger	TWh	7,390	8,942	8,913
darunter aus				
Wasserkraft	TWh	1,066	0,922	1,063
Windkraft	TWh	3,522	5,036	4,797
Biomasse	TWh	1,098	1,135	1,238
Fotovoltaik	TWh	1,615	1,760	1,725
Geothermie	TWh	0,024	0,025	0,025
Nicht erneuerbare Energieträger	TWh	10,488	10,744	10,683
darunter aus				
Erdgas	TWh	9,413	9,607	9,488
Anteil an der Bruttostromerzeugung				
Erneuerbare Energieträger	%	41,3	45,4	45,5
darunter aus				
Wasserkraft	%	6,0	4,7	5,4
Windkraft	%	19,7	25,6	24,5
Biomasse	%	6,1	5,8	6,3
Fotovoltaik	%	9,0	8,9	8,8
Geothermie	%	0,1	0,1	0,1
Nicht erneuerbare Energieträger	%	58,7	54,6	54,5
darunter aus				
Erdgas	%	52,7	48,8	48,4
Anteil am Bruttostromverbrauch				
Erneuerbare Energieträger	%	25,6	30,7	...
darunter aus				
Wasserkraft	%	3,7	3,2	...
Windkraft	%	12,2	17,3	...
Biomasse	%	3,8	3,9	...
Fotovoltaik	%	5,6	6,1	...
Geothermie	%	0,1	0,1	...
Nicht erneuerbare Energieträger	%	36,3	36,9	...
darunter aus				
Erdgas	%	32,6	33,0	...
Kraft-Wärme-Kopplung				
Kraft-Wärme-Kopplung (nur Nettostromerzeugung)	TWh	8,192	8,155	8,748
Kraft-Wärme-Kopplung (Nettostrom- und Nettowärmeerzeugung)	TWh	22,163	22,182	23,152
Anteil an der Bruttostromerzeugung				
Kraft-Wärme-Kopplung (nur Nettostromerzeugung)	%	45,8	41,4	44,6
Anteil am Bruttostromverbrauch				
Kraft-Wärme-Kopplung (nur Nettostromerzeugung)	%	28,4	28,0	...
Energiebilanz				
Primärenergieverbrauch	TWh	171,776	176,226	...
darunter aus				
Erneuerbaren Energien	TWh	19,853	21,870	...
Endenergieverbrauch	TWh	126,055	127,987	...
darunter aus				
Erneuerbaren Energien	TWh	8,145	8,612	...
Anteil am Primärenergieverbrauch				
Erneuerbaren Energien	%	11,6	12,4	...
Anteil am Endenergieverbrauch				
Erneuerbaren Energien	%	6,5	6,7	...

1 Werte zur Strombilanz für 2016 vorläufig.
Quellen: Statistisches Landesamt Rheinland-Pfalz: Strom- und Energiebilanz, Erhebung über Stromerzeugungsanlagen der Betriebe im Verarbeitenden Gewerbe sowie im Bergbau und in der Gewinnung von Steinen und Erden

noch: AT 1 Wesentliche Energiedaten für Rheinland-Pfalz

Merkmal	Einheit	2014	2015	2016
Anlagen zur Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien				
Windenergie	Anzahl	1 472	1 502	1 612
Fotovoltaik	Anzahl	87 872	90 831	93 929
Wasserkraft	Anzahl	216	209	225
Biomasse	Anzahl	340	348	372
Sonstige				
davon Geothermie	Anzahl	2	1	2
Installierte Leistung				
Windenergie	MW	2 728	2 947	3 159
Fotovoltaik	MW	1 791	1 905	1 986
Wasserkraft	MW	238	228	241
Biomasse	MW	162	165	173
Sonstige				
davon Geothermie	MW	8	5	8

Weitergehende Energiedaten

Merkmal	Einheit	2017
Anlagen zur Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien		
Windenergie	Anzahl	1 690
Fotovoltaik	Anzahl	97 800
Installierte Leistung		
Windenergie	MW	3 400
Fotovoltaik	MW	2 056

Quellen: Bundesnetzagentur, Fachverbände der erneuerbaren Energien, Deutsche Windguard GmbH, eigene Berechnungen

AT 2 Heizwerte der Energieträger und Faktoren für die Umrechnung von spezifischen Mengeneinheiten in Wärmeeinheiten zur Energiebilanz 2015

Energieträger	Einheit	Heizwert	SKE-Faktor
		kJ	kg SKE
Steinkohlen[1]	kg	26 997	0,921
Steinkohlenkoks	kg	28 739	0,981
Steinkohlenbriketts	kg	31 400	1,071
Braunkohlen[1]	kg	9 020	0,308
Braunkohlenbriketts[1]	kg	19 541	0,667
Andere Braunkohlenprodukte[1]	kg	22 103	0,754
Erdöl (roh)	kg	42 505	1,450
Ottokraftstoff	kg	42 280	1,443
Rohbenzin	kg	44 000	1,501
Flugturbinenkraftstoff, Petroleum	kg	42 803	1,460
Dieselkraftstoff	kg	42 694	1,457
Heizöl, leicht	kg	42 373	1,446
Heizöl, schwer	kg	40 734	1,390
Petrolkoks	kg	32 010	1,092
Flüssiggas	kg	45 355	1,548
Andere Mineralölprodukte	kg	38 355	1,309
Erdgas	m^3	35 182	1,200
Brennholz	kg	14 315	0,488
Klärgas, Deponiegas, Biogas (Methangasanteil)	m^3	35 888	1,225
Rapsölmethylester (Biodiesel)	kg	37 100	1,266
Elektrischer Strom	kWh	3 600	0,123
Nachrichtlich:			
Netzverlustquote	2,17%		
Generalfaktor	149,714 kg CO_2/GJ		

1 Durchschnittswert.

Quelle: LAK Energiebilanzen, Stand: Juli 2017

Statistisches Landesamt Rheinland-Pfalz

AT 3 CO_2-Emissionsfaktoren 2015 nach Energieträgern

Energieträger	Emissionsfaktor kg CO_2/GJ
Steinkohle	93,510
Steinkohlenkoks	108,130
Steinkohlenbriketts	95,913
Braunkohlenbriketts	99,385
Braunkohlenkoks	109,578
Staub- und Trockenkohle	98,014
Rohöl	73,300
Motorenbenzin	73,105
Flugbenzin	70,000
Flugturbinenkraftstoff, Petroleum	73,256
Dieselkraftstoff	74,027
Heizöl, leicht	74,020
Heizöl, schwer	80,877
Petrolkoks	97,580
Flüssiggas	65,440
Andere Mineralölprodukte	82,333
Erdgas	55,936
Industriemüll	71,100
Hausmüll, Siedlungsabfall	91,500
Generalfaktor Strom (Kraftwerksmix Deutschland)	149,714
Fernwärme Rheinland-Pfalz (effektiver CO_2-Ausstoß)	65,783

Quelle: LAK Energiebilanzen, Stand: Juli 2017

Statistisches Landesamt Rheinland-Pfalz

AT 4 Effektive CO_2-Emissionen aus dem Primärenergieverbrauch (Quellenbilanz)[1] in Rheinland-Pfalz 2015

Emittentensektor	Energieträger					
	Insgesamt	Davon				
		Steinkohle	Braunkohle	Mineralöle und Mineralölprodukte	Gase	Sonstige
	1 000 t CO_2					
Wärmekraftwerke der allgemeinen Versorgung (ohne KWK)	505	-	-	8	318	180
Heizkraftwerke der allgemeinen Versorgung (nur KWK)	583	98	-	0	339	146
Industriekraftwerke	2 633	57	-	2	2 507	68
Heizwerke	382	-	58	13	148	164
Sonstige Energieerzeuger	700	-	-	53	646	-
Verbrauch in der Energiegewinnung und in den Umwandlungsbereichen	20	-	-	1	20	-
Fackelverluste	0,4	-	-	-	0	-
Umwandlungsbereich zusammen	4 824	154	58	76	3 978	557
Sonst. Bergbau, Gewinnung von Steinen und Erden, Verarbeitendes Gewerbe	5 309	59	190	197	4 373	490
Verkehr	8 956	-	-	8 948	8	-
Haushalte, Gewerbe, Handel, Dienstleistungen und übrige Verbraucher	6 973	4	66	3 402	3 501	-
Endenergieverbrauchsbereich zusammen	21 239	63	256	12 548	7 882	490
Insgesamt	26 062	218	314	12 624	11 860	1 047

1 Einschließlich Emissionen für ausgeführten Strom, ohne Emissionen für eingeführten Strom, Berechnungsstand: Juli 2017.

Statistisches Landesamt Rheinland-Pfalz

AT 5 Temperaturbereinigte CO_2-Emissionen aus dem Primärenergieverbrauch (Quellenbilanz)[1] in Rheinland-Pfalz 2015

Emittentensektor	Energieträger					
	Insgesamt	Davon				
		Steinkohle	Braunkohle	Mineralöle und Mineralölprodukte	Gase	Sonstige
	1 000 t CO_2					
Wärmekraftwerke der allgemeinen Versorgung (ohne KWK)	516	-	-	8	325	183
Heizkraftwerke der allgemeinen Versorgung (nur KWK)	583	98	-	0	339	146
Industriekraftwerke	2633	57	-	2	2 507	68
Heizwerke	398	-	60	13	154	171
Sonstige Energieerzeuger	700	-	-	53	646	0
Verbrauch in der Energiegewinnung und in den Umwandlungsbereichen	20	-	-	1	20	-
Fackelverluste	0,4	-	-	-	0	-
Umwandlungsbereich zusammen	4 850	154	60	77	3 991	568
Sonst. Bergbau, Gewinnung von Steinen und Erden, Verarbeitendes Gewerbe	5 354	59	190	200	4 414	490
Verkehr	8 958	-	-	8 950	8	-
Haushalte, Gewerbe, Handel, Dienstleistungen und übrige Verbraucher	7 310	4	70	3 554	3 681	-
Endenergieverbrauchsbereich zusammen	21 623	64	260	12 705	8 103	490
Insgesamt	26 473	218	321	12 782	12 094	1 058

1 Einschließlich Emissionen für ausgeführten Strom, ohne Emissionen für eingeführten Strom, Berechnungsstand: Juli 2017.

Statistisches Landesamt Rheinland-Pfalz

AT 6 CO_2-Emissionen aus dem Endenergieverbrauch (Verursacherbilanz) in Rheinland-Pfalz 2015

Emittentensektoren	Steinkohlen			Braunkohlen			Mineralöle und Mineralölprodukte									Gase		Elektrischer Strom und andere Energieträger			Energieträger insgesamt
	Kohle (roh)	Briketts	Koks	Kohle	Briketts	Andere Braunkohlenprodukte	Erdöl (roh)	Rohbenzin	Ottokraftstoffe	Dieselkraftstoffe	Flugturbinenkraftstoffe	Heizöl leicht	Heizöl schwer	Petrolkoks	Andere Mineralölprodukte	Flüssiggas	Erdgas, Erdölgas	Sonstige hergestellte Gase	Strom	Fernwärme	Abfälle (fossile Fraktion)	
	1 000 Tonnen CO_2																				
Gewinnung von Steinen, Erden, Bergbau, Verarbeitendes Gewerbe	28	-	31	-	11	179	-	-	-	0	-	125	19	42	2	10	3 948	445	8 067	456	490	13 853
Schienenverkehr	-	-	-	-	-	-	-	-	-	54	-	-	-	-	-	-	-	-	234	-	-	287
Straßenverkehr	-	-	-	-	-	-	-	-	3 309	5 158	-	-	-	-	-	58	8	-	-	-	-	8 532
Luftverkehr	-	-	-	-	-	-	-	-	3	-	317	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	320
Küsten- und Binnenschifffahrt	-	-	-	-	-	-	-	-	-	51	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	51
Verkehr insgesamt	-	-	-	-	-	-	-	-	3 312	5 262	317	-	-	-	-	58	8	-	234	-	-	9 190
Haushalte, GHD, übrige Verbraucher	4	-	-	-	66	1	-	-	40	402	-	2 787	-	-	1	171	3 501	-	6 956	258	-	14 188
Emissionen insgesamt	32	-	31	-	77	179	-	-	3 353	5 664	317	2 912	19	42	3	239	7 457	445	15 257	714	490	37 231

Berechnungsstand: Juli 2017

Statistisches Landesamt Rheinland-Pfalz

AT 7 Temperaturbereinigte CO_2-Emissionen aus dem Endenergieverbrauch (Verursacherbilanz) in Rheinland-Pfalz 2015

Emittentensektoren	Steinkohlen			Braunkohlen			Mineralöle und Mineralölprodukte										Gase		Elektrischer Strom und andere Energieträger			Energieträger insgesamt
	Kohle (roh)	Briketts	Koks	Kohle	Briketts	Andere Braunkohlenprodukte	Erdöl (roh)	Rohbenzin	Ottokraftstoffe	Dieselkraftstoffe	Flugturbinenkraftstoffe	Heizöl leicht	Heizöl schwer	Petrolkoks	Andere Mineralölprodukte	Flüssiggas	Erdgas, Erdölgas	Sonstige hergestellte Gase	Strom	Fernwärme	Abfälle (fossile Fraktion)	
	1 000 Tonnen CO_2																					
Gewinnung von Steinen, Erden, Bergbau, Verarbeitendes Gewerbe	28	-	31	-	11	179	-	-	-	0	-	128	19	42	2	10	3 989	445	8 069	459	490	13 903
Schienenverkehr	-	-	-	-	-	-	-	-	-	54	-	-	-	-	-	-	-	-	234	-	-	288
Straßenverkehr	-	-	-	-	-	-	-	-	3 310	5 159	-	-	-	-	-	58	8	-	-	-	-	8 534
Luftverkehr	-	-	-	-	-	-	-	-	3	-	317	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	320
Küsten- und Binnenschifffahrt	-	-	-	-	-	-	-	-	-	51	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	51
Verkehr insgesamt	-	-	-	-	-	-	-	-	3 313	5 263	317	-	-	-	-	58	8	-	234	-	-	9 193
Haushalte, GHD, übrige Verbraucher	4	-	-	-	70	1	-	-	40	402	-	2 930	-	-	1	180	3 681	-	6 978	271	-	14 560
Emissionen insgesamt	32	-	31	-	81	180	-	-	3 354	5 665	317	3 058	19	42	3	248	7 678	445	15 282	731	490	37 655

Berechnungsstand: Juli 2017

Statistisches Landesamt Rheinland-Pfalz

Bildnachweis

Titel	
Oben links	Iris Stadler
Oben Mitte	Iris Stadler
Oben rechts	Dominik Ketz Fotografie/Rheinland-Pfalz Tourismus
Mitte links	Thomas Kirschey
Mitte Mitte	Rheinland-Pfalz Kompetenzzentrum für Klimawandelfolgen
Mitte rechts	juwi AG 0– Windpark Ebersheim
Unten links	Iris Stadler
Unten Mitte	Iris Stadler
Unten rechts	Pink Badger – Fotolia

Innenteil	
Seite 11	Iris Stadler
Seite 17	Iris Stadler
Seite 20	Dominik Ketz Fotografie/Rheinland-Pfalz Tourismus
Seite 21	Iris Stadler
Seite 25	Iris Stadler
Seite 26	Simone Emmerichs
Seite 41	Pink Badger – Fotolia
Seite 73	juwi AG
Seite 115	Landtag Rheinland-Pfalz
Seite 117	Iris Stadler

RheinlandPfalz
MINISTERIUM FÜR UMWELT,
ENERGIE, ERNÄHRUNG
UND FORSTEN

Kaiser-Friedrich-Straße 1
55116 Mainz

poststelle@mueef.rlp.de
www.mueef.rlp.de

Für Smartphone-Benutzer: Sie erhalten weitere Informationen zum Thema Klimaschutz, wenn Sie den Bildcode mit einer im Internet verfügbaren App scannen.