

fahrrp/lan

Bund für
Umwelt und
Naturschutz
Deutschland



ENERGIE WENDE

Rheinland-Pfalz

**- Jetzt aktualisierte
Zahlen aus 2011 -**

www.bund-rlp.de

Ziele für die Energiewirtschaft und Lage in Rheinland-Pfalz



Die Eindämmung der klimaschädlichen Kohlendioxidemissionen auf ein verträgliches Niveau ist eine der zentralen Herausforderungen unserer Zeit. Um schwerwiegende Folgen des Klimawandels zu vermeiden, muss die Erderwärmung auf höchstens zwei Grad gegenüber dem vorindustriellen Niveau begrenzt werden. Dafür müssen die Treibhausgasemissionen bis zum Jahre 2050 weltweit auf die Hälfte des Emissionsstandes von 1990 zurückgeführt werden. Das bedeutet für die Industriestaaten, dass bis Mitte dieses Jahrhunderts die Treibhausgasemissionen um 80 bis 95% gegenüber 1990 vermindert werden müssen. Der Energiebereich, also die Verbrennung fossiler Brennstoffe zur Erzeugung von Strom und Wärme sowie im Verkehr, verursacht bundesweit etwa 95 % der CO₂-Emissionen und rund 80 % aller Treibhausgasemissionen¹.

Der BUND fordert die Absenkung der CO₂-Emissionen bis 2020 um 45% und bis 2050 um 90%. Von diesem Ziel ist Rheinland-Pfalz noch weit entfernt. Zwischen 1990 und 2011 konnten die CO₂-Emissionen der Energiewirtschaft in Rheinland-Pfalz nur um etwa 9,7% gemindert werden. Die bisher ergriffenen Maßnahmen reichen nicht aus, um eine klimaverträgliche Entwicklung zu erreichen. Rheinland-Pfalz lebt immer noch weit über seine ökologischen Verhältnisse. Es besteht sehr großer Handlungsbedarf.

Die Halbierung des Energieverbrauches zwischen 1990 und 2050 ist der Eckpfeiler einer nachhaltigen Klima- und Energiepolitik. Allerdings ist Rheinland-Pfalz diesem Ziel ferner denn je: Zwischen 1990 und 2011 nahm der Endenergieverbrauch um 9% auf rund 131 TWh zu.

Im Rahmen der Effizienzstrategie kommt dem Ausbau der Kraft-Wärme-Kopplung (KWK) eine wichtige Rolle zu. Bis zum Jahre 2020 sollte mindestens ein Drittel des Stromverbrauches in KWK erzeugt werden. Diesem Ziel ist Rheinland-Pfalz mit einem Anteil von 27% (2007) bereits relativ nahe gekommen. Es geht nun darum, den Ausbau der KWK energisch weiter voranzutreiben. Die Lieferung von Wärme aus KWK sollte bis zum Jahre 2020 auf etwa ein Fünftel des Wärmeverbrauches gesteigert werden. In 2007 wurden in RLP rund 5,1 TWh Wärme in KWK erzeugt, was etwa 8% des gesamten Wärmeverbrauches ausmachte².

Der zweite Eckpfeiler einer nachhaltigen Energiewirtschaft ist die Nutzung der erneuerbaren Energie. Im Jahr 2011 deckten diese bereits 11% des Endenergieverbrauches von Rheinland-Pfalz ab³. Im Rahmen einer klimaverträglichen Entwicklung muss der Anteil der erneuerbaren Energieträger bis zum Jahre 2050 auf mindestens 75% gesteigert werden. Dabei ist zwischen den verschiedenen Einsatzbereichen zu unterscheiden:

Strom: Bis zum Jahre 2030 kann die Stromversorgung in Rheinland-Pfalz vollständig von erneuerbaren Energieträgern gedeckt werden. Dieser rasche Umstieg ist eine unerlässliche Voraussetzung für das Erreichen der Klimaschutzziele. Die Landespolitik steht vor der Herausforderung, den Umstellungsprozess weg von der fossil-nuklear dominierten Stromversorgung stark zu beschleunigen. In 2011 wurden in Rheinland-Pfalz 16,7% des Stromverbrauches von erneuerbaren Energieträgern erzeugt.

2.

Tabelle 1

Zielwerte der BUND-Energiewende für RLP
(bezogen auf das Basisjahr 1990)

	Ist 2007	Ist 2011	BUND RLP		
	2007	2011	2020	2030	2050
Minderung CO ₂ -Emm.	8%	10%	45%	70%	90%
Mind. Energieverbr.	+ 11%	+ 9%	10%	25%	50%
Anteil erneuerbarer Energien am Endenergieverbrauch					
Insgesamt	9,5%	11,0%	25,0%	40,0%	75,0%
Stromverbrauch	13%	17%	66%	100%	100%
Wärme	8,8%	12,0%	20,0%	30,0%	80,0%
Kraftstoffe	6%	5%	7%	13%	40%
Anteil KWK					
am Stromverbrauch	27%	30%	33%		
am Wärmeverbrauch	8%	?	20%		

Wärme: Bis 2020 sollen etwa ein Fünftel und bis 2050 etwa 80% des Wärmebedarfes von erneuerbaren Energieträgern gedeckt werden. Dies setzt eine starke Absenkung des Wärmeverbrauches voraus. Im Jahre 2011 deckten die erneuerbaren Energien (vor allem Holz) in Rheinland-Pfalz 12% des Wärmeverbrauches ab.

Kraftstoffe: Auch bei den Kraftstoffen ist ein starke Absenkung des Verbrauchs die Voraussetzung für eine nachhaltige Entwicklung. Da das Ausbaupotential biogener Treibstoffe im Rahmen einer ökologischen Landwirtschaft sehr begrenzt ist, rechnet der BUND mit einer zunächst moderaten Steigerung des Anteils erneuerbarer Energieträger von derzeit 4,9% (2011) auf rund 13% im Jahre 2030. Bis 2050 steigt der Anteil erneuerbarer Energieträger auf etwa 40%, was vor allem eine starke Absenkung des Verbrauches und zudem den Ausbau der Elektro- und Wasserstofftechnik voraussetzt.

Luftschadstoffe: Die Schwefeldioxid- Emissionen gingen in Rheinland-Pfalz zwischen 1994 und 2011 um etwa 80 % zurück, sodass der BUND-Zielwert der Studie „Zukunftsfähiges Deutschland“⁴ beinahe erreicht wurde. Dagegen besteht bei den Stickoxiden weiterer Handlungsbedarf, da die Emissionen zwischen 1994 und 2011 nur um etwa ein Drittel verringert werden konnten. Die Staubemissionen gingen bis 2007 um zwei Drittel zurück.

Szenario für Rheinland-Pfalz

3.

Das „Energiewendeszenario Rheinland-Pfalz“ des BUND geht von der Umsetzung der Klimaschutzziele aus. Bis zum Jahre 2020 werden die CO₂-Emissionen im Land um 45% und bis zum Jahre 2050 um 90% verringert. Was bedeutet dies für die Entwicklung des Endenergieverbrauches in Rheinland-Pfalz und hier speziell für die Bereiche Strom, Wärme und Kraftstoffe? Welche Rolle kommt den erneuerbaren Energieträgern zu?

Das Energiewendeszenario des BUND Rheinland-Pfalz stützt sich auf die Ergebnisse wissenschaftlicher Studien zur Umsetzung einer klimaverträglichen Energiewirtschaft⁵. Die Entwicklungsszenarien verstehen sich als ein Orientierungsrahmen. Es geht um die Darstellung der Größenordnung und der Richtung des erforderlichen Strukturwandels in der rheinland-pfälzischen Energiewirtschaft. Die Realisierung der Szenarien setzt ein deutlich gesteigertes Engagement von Land und Kommunen in Richtung Klimaverträglichkeit voraus. Hierfür zielführende Maßnahmen werden im Anschluss an die Szenarien in Kapitel 4. skizziert.

3.1 Stromszenario 2030

Die Realisierung der Klimaschutzziele erfordert die nachhaltige Absenkung des Energieverbrauches. Dies gilt insbesondere für den Strombereich, bei dem die spezifischen Kohlendioxidemissionen am größten sind.

Der Einsatz sparsamerer Geräte, der Ersatz ineffizienter Stromanwendungen (z. B. Elektroheizungen) sowie die Nutzung der Einsparpotenziale in Industrie und Gewerbe ermöglichen eine Absenkung des Stromverbrauches um 1,8% pro Jahr⁶. Folglich sinkt der Stromverbrauch zwischen 2007 und 2020 um 21% auf 22,8 TWh und bis 2030 auf etwa 19 TWh.

Dazu kommt in 2030 noch 1 TWh Strom für elektrisch betriebene Kraftfahrzeuge (vgl. Tabelle 4). Danach wird mit einer Stabilisierung des Stromverbrauches gerechnet, da einerseits die noch erzielbaren Einsparpotenziale geringer ausfallen und andererseits neue Einsatzfelder für Strom im Verkehrsbereich (Wasserstoff, Elektrofahrzeuge) entstehen. Neben der Absenkung des Stromverbrauches kommt es auch auf eine schnelle Umstellung der Stromerzeugung auf erneuerbare Energiequellen an. Bis 2020 kommen zwei Drittel des Stroms aus erneuerbaren Quellen, bis zum Jahre 2030 ist die Umstellung auf erneuerbare Energieträger in Rheinland-Pfalz abgeschlossen. In 2030 wird von folgendem Strommix ausgegangen (Tabelle 2):

- a. Dem Ausbau der Windenergie kommt die größte Bedeutung zu. Bis zum Jahre 2020 sollten zwischen 3.660 und 4.400 MW Windkraft im Land installiert sein, die 11 TWh Strom liefern⁷. Dafür sind rund 2.200 Windkraftanlagen der 2 MW-Klasse (5 GWh Jahresertrag)⁸ oder rund 610 Anlagen der 6 MW-Klasse (18 GWh Jahresertrag)⁹ erforderlich. In 2030 kommen noch etwa 200 Anlagen der 2 MW-Klasse oder 55 Anlagen der 6 MW-Klasse hinzu, die den Strombedarf in Höhe von 1 TWh für die elektrisch betriebenen Kraftfahrzeuge decken. Ende 2014 waren bereits 1.472 Windkraftanlagen in Rheinland-Pfalz mit einer Leistung von 2.728 MW installiert. Das sog. „Repowering“, also der Ersatz von kleinen Altanlagen durch moderne Kraftwerke mit einer Leistung ab 2 MW, wird neben der Realisierung zusätzlicher Standorte in den kommenden Jahren immer wichtiger.

3.

Tabelle 2
Stromszenario RLP 2020/2030

	Ist RLP 2007	Ist RLP 2011	BUND RLP 2020	BUND RLP 2030
Stromverbrauch	29,5 TWh	28,9 TWh	22,8 TWh	19 + 1 TWh
Stromerz. aus EE	3,7 TWh	4,8 TWh	15,1 TWh	20,0 TWh
EE-Deckungsgrad	12,6%	16,7%	66,0%	100,0%
Wind	1,6 TWh	2,2 TWh	11,0 TWh	12,0 TWh
PV	0,15 TWh	0,94 TWh	1,5 TWh	4,0 TWh
Biomasse, -gase	0,9 TWh	0,9 TWh	1,3 TWh	1,9 TWh
Wasser	1,09 TWh	0,76 TWh	1,1 TWh	1,1 TWh
Geothermie	0,0004 TWh	0,01 TWh	0,2 TWh	1,0 TWh

- b. Bei der Photovoltaik ist bis zum Jahre 2030 ein Ausbau von derzeit 1.826 MW (Ende 2014) auf 4.000 MW erforderlich. Dann werden etwa 4 TWh Strom pro Jahr mittels Solarmodulen erzeugt. Die Anlagen sollten hauptsächlich auf bestehenden Dächern, über Parkplätzen, Lärmschutzwällen usw. errichtet werden¹². Für die Erzeugung von 1 GWh wird bei Steildächern etwa 1 ha Dachfläche benötigt, bei Flachdächern etwa 3 ha. Für die im Stromszenario 2030 angesetzten 4 TWh (= 4.000 GWh) werden also zwischen 4.000 ha (Steildächer) und maximal 12.000 ha (Flachdächer) benötigt. Das entspricht rund 1,4 bis 4,3% der Siedlungsfläche in Rheinland-Pfalz.
- c. Die Biomassenutzung konzentriert sich auf die Ausschöpfung der Rest-Biomassen und in zweiter Linie auf das Holzpotenzial von Rheinland-Pfalz, wohingegen ein Ausbau des Energiepflanzenanbaus aufgrund der Konkurrenz zur ökologischen Landwirtschaft zurückgestellt wird.

Insgesamt wird mit einer Verdopplung der Stromlieferung aus Biomasse auf rund 1,9 TWh gerechnet. Die Stromerzeugung sollte ausschließlich in Kraft-Wärme-Kopplung erfolgen.

- d. Die Erzeugung von Strom aus Wasserkraft¹⁴ bleibt konstant bei 1,1 TWh.
- e. Bei der Geothermie wird ein Ausbau auf etwa 35 Kraftwerke (4 MW_{el} und 8 MW_{th}) und eine Stromlieferung von 1 TWh angesetzt¹³. Die Geothermienutzung sollte in Kraft-Wärme-Kopplung erfolgen, sodass bei konservativer Rechnung mit einer Wärmelieferung von etwa 1 TWh/Jahr gerechnet wird (vgl. Kapitel 3.2)

3.2 Wärmeszenario 2030

Im Wärmebereich liegen sehr große Einsparpotenziale brach: Durch die Wärmedämmung kann der Heizenergiebedarf von Altbauten um mehr als die Hälfte gesenkt werden. Spätestens bis zum Jahre 2050 sollte eine vollständige Sanierung des Gebäudebestandes erfolgt sein, was eine Verfünfachung der bisherigen Sanierungsquote auf 2,5% der Gebäude pro Jahr erfordert¹⁷. Passivhäuser, die fast gar keine Wärmeenergie mehr benötigen und „Plusenergiehäuser“ mit Energieüberschuss sind die Standards für nachhaltiges Bauen. Die Heizungsmodernisierung und insbesondere der Einsatz der Kraft-Wärme-Kopplung ermöglichen weitere Einsparungen.

Insgesamt geht das BUND-Szenario bei der Wärmeversorgung (Prozesswärme, Raumwärme, Warmwasser) von einer zügigen Realisierung der Einsparpotenziale in einer Größenordnung von 2% pro Jahr zwischen 2007 und 2030 aus¹⁸. Dadurch sinkt der Wärmeverbrauch von 64,8 TWh (2007) und 61,2 TWh (2011) bis 2030 um mehr als ein Drittel auf etwa 41 TWh, während der Anteil der erneuerbaren Energieträger auf 12,5 TWh, also etwa 30% des Wärmeverbrauchs steigt. Zwischen 2030 und 2050 rechnet der BUND mit einer Abnahme des Wärmeverbrauchs um 3% pro Jahr, sodass im Jahre 2050 noch 22,3 TWh im Wärmebereich verbraucht werden. Der Deckungsbeitrag der erneuerbaren Energieträger liegt dann bei etwa 80%.

Für das Jahr 2030 rechnet der BUND mit einem Beitrag der erneuerbaren Energien am Wärmemarkt von etwa 12,5 TWh. Der Wert orientiert sich an der Potenzialermittlung des „Leitszenario 2009“ der Bundesregierung: Die dort für die Bundesebene ermittelten Prognosewerte zur Entwicklung erneuerbarer Energieträger im Wärmemarkt wurden auf Rheinland-Pfalz übertragen¹⁹. Dabei geht der BUND von folgendem für Rheinland-Pfalz spezifizierten Wärmemix aus (Tabelle 3):

- a. Der Einsatz von Holz für die Wärmeerzeugung steigt zwischen 2007 (2011) und 2030 von 4,9 TWh (5,9 TWh) auf etwa 7,5 TWh. Das IFAS gibt das für eine thermische Verwertung technisch erfassbare Holzpotenzial mit maximal 11,5 TWh/Jahr an²⁰. Davon werden im Wärmeszenario 2030 etwa 7 TWh eingesetzt, bis zu 1,9 TWh Strom (siehe Kapitel 3.1) und 3 bis 3,5 TWh Wärme liefern. Der angesetzte Brennstoffausnutzungsgrad von bis zu 80% setzt eine optimale Nutzung des Wärmepotentials im Rahmen intelligenter Fernwärmenetze voraus. Für die ungekoppelte Wärmeerzeugung z. B. in Einzelfeuerungen verbleibt ein Holzpotenzial von etwa 4,5 TWh/ Jahr.
- b. Bei der Nutzung von Biogas wird das ökologisch verträgliche Potential von Rheinland-Pfalz²³ von bis zu 1 TWh/Jahr bis 2030 ausgeschöpft. Dabei wird von keinem nennenswerten Anbau von Energiepflanzen ausgegangen, da dieser nicht mit dem Ziel einer Selbstversorgung des Landes mit Lebens- und Futtermitteln im Rahmen der ökologischen Landwirtschaft in Einklang zu bringen ist. So kam eine Studie im Auftrag des BUND Baden-Württemberg zu dem Ergebnis, dass bei einer Einführung der ökologischen Landwirtschaft auf 100 % der Fläche für den Anbau von Energiepflanzen kein Spielraum mehr bleibt²⁴.

Tabelle 3

Erneuerbare Energien im Wärmebereich

Szenario RLP 2020/2030/2050

	Ist RLP 2007	Ist RLP 2011	BUND RLP 2020	BUND RLP 2030	BUND RLP 2050
Wärmeverbrauch	64,8 TWh	61,2 TWh	50,2 TWh	41,0 TWh	22,3 TWh
Wärmeerz. aus EE	5,7 TWh	6,8 TWh	9,5 TWh	12,5 TWh	18 TWh
EE-Deckungsgrad	8,8%	11,1%	18,9%	30,5%	80,7%
Biomasse (Holz)	4,9 TWh	5,9 TWh	6,5 TWh	7,5 - 8,0 TWh	8,0 TWh
Biogas, Klärgas	0,5 TWh	0,2 TWh	1,0 TWh	1,0 TWh	1,0 TWh
Solarkollektoren	0,2 TWh	0,3 TWh	1,5 TWh	3,0 TWh	7,0 TWh
Geothermie	0,1 TWh	0,4 TWh	0,5 TWh	1,0 TWh	2,0 TWh

3.

- c. Eine stark wachsende Bedeutung kommt der Solarthermie zu, die zügig ausgebaut und bis 2030 etwa 3,0 TWh Wärme liefern soll. Der Jahresertrag Wärme pro Hektar Kollektorfläche liegt bei durchschnittlich 4 GWh²¹. Folglich müssten bis 2030 etwa 750 ha Kollektorfläche in Rheinland-Pfalz installiert sein, was rund 0,3% der Siedlungsfläche entspricht. Zwischen 2001 und 2012 wurden in Rheinland-Pfalz 48 ha Kollektorflächen installiert bei deutlich fallender Tendenz seit 2010: Das Ausbautempo muss massiv beschleunigt werden. Neben den bislang üblichen Einzelanlagen sollten verstärkt auch solare Nahwärmenetze wie in Speyer errichtet werden.
- d. Bei der Geothermie geht der BUND von einem Ausbau auf etwa 35 Kraftwerke aus (vgl. auch Kapitel 3.1). Im Sinne der Energieeffizienz wird die Geothermie in Kraft-Wärme-Kopplung betrieben und liefert im Jahre 2030 bei konservativer Schätzung etwa 1 TWh Wärme pro Jahr. Die Wärme sollte nicht nur für die Beheizung von Wohn- und Bürogebäuden genutzt werden, sondern auch als Prozesswärme für Gewerbe und Industrie eingesetzt werden. Damit können hohe Wirkungsgrade erreicht werden.

Derzeit werden die erneuerbaren Energieträger vorwiegend in Einzelfeuerungen verwendet. Eine effiziente Nutzung setzt den Ausbau von Nahwärmenetzen insbesondere auch im Altbaubestand voraus. Zudem muss Biomasse verstärkt im Rahmen der KWK eingesetzt werden. Gemäß den Entwicklungszielen des „Leitszenario 2009“ sollen bis 2020 etwa 17% des gesamten Wärmebedarfs (incl. Prozesswärme) aus KWK²⁶ stammen. Dies bedeutet für Rheinland-Pfalz mehr als eine Verdoppelung der Einsatzquote: In 2007 wurden erst 5,1 TWh Wärme bzw. 8% des gesamten Wärmeverbrauchs in KWK erzeugt²⁷.

3.3 Kraftstoffe

Im Verkehrsbereich sind der Ausbau der öffentlichen Verkehrsmittel sowie des Rad- und Fußverkehrs die zielführenden Ansätze einer Energiewende. Sparsame und effiziente Autos (z.B. weniger als 3 l Kraftstoff/100 km) ergeben ebenfalls ein hohes Einsparpotenzial. Die Verlagerung des Güterverkehrs auf die Schiene sowie die Eindämmung des Flugverkehrs sind nachhaltig wirksame Maßnahmen des Klimaschutzes. Zusätzlich muss eine Strategie der Verkehrsvermeidung verfolgt werden, z.B. durch die Wiederherstellung der „Stadt der kurzen Wege“ und regionaler Wirtschaftskreisläufe. Ohnehin ist davon auszugehen, dass sich angesichts steigender Kraftstoffpreise immer mehr Menschen vom Pendlerdasein abwenden und kurze Wege zwischen Wohn- und Arbeitsort schätzen. Auch die unternehmerische Kalkulation wird von steigenden Spritpreisen beeinflusst und die Produktionsabläufe in Richtung Verkehrsvermeidung und -verlagerung auf die energetisch günstigere Bahn ändern.

Der BUND geht davon aus, dass durch eine im Sinne des Klimaschutzes modifizierte Verkehrspolitik der Kraftstoffverbrauch bis 2030 um 2% pro Jahr gesenkt werden kann. Der Verbrauch sinkt von 36,4 TWh in 2011 auf 28,5 TWh in 2020 und 23,2 TWh in 2030. Ab 2030 greifen verstärkt die langfristigen, strukturell angelegten Maßnahmen einer nachhaltigen Verkehrswende (Stadt der kurzen Wege, Produkte mit kurzen Wegen). Das BUND-Szenario rechnet zwischen 2030 und 2050 mit einer Abnahme des Treibstoffverbrauches auf 14 TWh; das entspricht einer Minderungsquote von 2,5% pro Jahr.

Bis zum Jahre 2050 ist die „Stadt der kurzen Wege“ in Rheinland-Pfalz wieder Realität geworden, so wie es auch schon vor dem Intermezzo des Automobils bis in die 1950er Jahre der Fall war: Einkaufen, Arbeiten und Wohnen liegen wieder nahe beieinander, sodass zu Fuß gehen, das Fahrrad und der ÖPNV die Alltagsmobilität bestimmen. Menschen und Güter reisen vor allem mit der Bahn. Straßenfahrzeuge werden immer häufiger mit Strom oder Wasserstoff aus erneuerbaren Energien betrieben. Die Herstellung und Verteilung von Produkten erfolgt in der Regel in kleinräumigen Wirtschaftsregionen mit kurzen Transportwegen. Insgesamt geht der Treibstoffverbrauch bis zur Jahrhundertmitte auf weniger als 40% des Wertes von 2011 zurück.

Die Erzeugung von Biokraftstoffen stößt an sehr enge ökologische Grenzen. Die landwirtschaftlichen Flächen werden vor allem für den Anbau von Lebensmitteln benötigt. Werden die Ziele einer 100%ig ökologischen Landwirtschaft und der Selbstversorgung des Landes mit Lebens- und Futtermitteln verfolgt, dann sind – wie bereits im Wärmeszenario dargestellt – die Flächenpotenziale für den Anbau von Energiepflanzen verschwindend gering.

Im Jahre 2011 wurden etwa 1,8 TWh Biosprit in Rheinland-Pfalz in Automobilen verfahren. Der BUND geht beim Biotreibstoff von einem nachhaltigen Beitrag von höchstens 2 TWh aus, was die Inanspruchnahme von etwa 165.000 ha (Biodiesel) bzw. 80.000 ha (Ethanol, Kraftstoffe zweiter Generation) erfordert²⁸. Bei einer landwirtschaftlichen Nutzfläche in Rheinland-Pfalz von rund 720.000 ha müssten also ein Zehntel bzw. ein Fünftel (Biodiesel) der Anbaufläche für Biotreibstoffe verwendet werden. Es besteht ein Nutzungskonflikt zwischen dem Anbau von Biosprit und der Einführung einer ökologisch nachhaltigen Landwirtschaft.

Ab 2030 steigt die Bedeutung des Stromeinsatzes im Autoverkehr und es wird mit einem Beitrag zum Kraftstoffverbrauch von 1 TWh/Jahr gerechnet. Bis 2050 tragen die Elektro- und Wasserstoffmobilität – wobei der Wasserstoff ausschließlich aus erneuerbaren Energiequellen stammt – etwa 4 TWh/Jahr bei (vgl. Kapitel 3.1). Der Anteil der erneuerbaren Energieträger am Treibstoffverbrauch steigt hauptsächlich infolge der starken Verbrauchsabsenkung von 4,9% (2011) auf 12,9% in 2030 und 42,9% in 2050 (siehe Tabelle 4).

Tabelle 4
Erneuerbare Energien im Kraftstoffbereich
Szenario für RLP bis 2050

	Ist 2007	Ist 2011	BUND 2020	BUND 2030	BUND 2050
Treibstoffverbrauch	37 TWh	36,4 TWh	28,5 TWh	23,2 TWh	14,0 TWh
Treibstoffverz. aus EE	2,6 TWh	1,8 TWh	2,0 TWh	3,0 TWh	6,0 TWh
EE-Deckungsgrad	6,2%	4,9%	7,0%	12,9%	42,9%
Beitrag Biosprit	2,3 TWh	1,8 TWh	2,0 TWh	2,0 TWh	2,0 TWh
Beitrag Elektro/Wasse	0,0 TWh	0,0 TWh	0,0 TWh	1,0 TWh	4,0 TWh

3.

Tabelle 5
Endenergieverbrauch von RLP in TWh

	2007	2011	2020	2030	2050
Strom	28,9	28,2	22,8	19	19
Wärme	65,3	62,2	50,2	41	22,3
Kraftstoff	37	37	28,5	23,2	14
Summe	131,2	127,4	101,5	83,2	55,3

Ohne Stromanteil für den Autoverkehr, der bei den Kraftstoffen enthalten ist

Tabelle 6
Beiträge der EE am EEV RLP

	2007	2011	2020	2030	2050
Strom, in TWh	3,7	4,8	15,1	19	19
in Prozent	12,8%	17,0%	66,0%	100,0%	100,0%
Wärme, in TWh	5,7	7,3	9,5	12,5	18
in Prozent	8,8%	11,7%	18,9%	31,0%	80,7%
Kraftstoff, in TWh	2,3	1,9	2	3	6
in Prozent	6,2%	5,1%	7,0%	12,9%	42,9%
Summe, in TWh	11,7	14	26,6	34,5	43
in Prozent	8,9%	11,0%	26,2%	41,5%	77,8%

Ohne Stromanteil für den Autoverkehr, der bei den Kraftstoffen enthalten ist

3.4 Endenergieverbrauch

Insgesamt sinkt der Endenergieverbrauch in Rheinland-Pfalz im BUND-Szenario schrittweise von 127,4 TWh (2011) um etwa ein Fünftel bis 2020 und ein gutes Drittel bis 2030. Im Jahre 2050 ist der Endenergieverbrauch um deutlich mehr als die Hälfte auf dann rund 55,3 TWh gesunken (siehe Tabelle 5).

Parallel dazu steigt der Anteil der erneuerbaren Energieträger von 11 % in 2011 auf etwa ein Viertel in 2020 und auf etwa 40 % bis 2030. Zwischen 2011 und 2050 kommt es zu einer Verdreifachung der Erzeugung von Strom, Wärme und Kraftstoffen aus erneuerbaren Quellen (siehe Tabelle 6). Da gleichzeitig der Verbrauch mehr als halbiert wird, steigt der Anteil der erneuerbaren Energieträger auf etwa drei Viertel des gesamten Endenergieverbrauches des Jahres 2050.

3.5 Kohlendioxidemissionen

Die Kohlendioxid-Emissionen in Rheinland-Pfalz nahmen zwischen 1990 und 2011 um 10 % auf 37,9 Millionen Tonnen ab. Etwa 43% der CO₂-Emissionen des Jahres 2007 entstanden bei der Herstellung des in Rheinland-Pfalz verbrauchten elektrischen Stroms, 32% stammen aus dem Wärmesektor und 25% wurden bei der Verbrennung von Kraftstoffen vor allem im Straßenverkehr erzeugt (vgl. Tabelle 7).

Die CO₂-Intensität der Energiewirtschaft in Rheinland-Pfalz nimmt im BUND-Szenario infolge des Rückgangs des Endenergieverbrauches sowie des steigenden Einsatzes erneuerbarer Energieträger stark ab. Dabei rechnet der BUND mit folgenden Eckwerten:

- a. Bei der Stromerzeugung wird von einer Verringerung der CO₂-Emissionen pro TWh von rund 0,59 Mio. t (2011) auf 0,25 Mio. t (2020) gerechnet. Spätestens ab 2030 erfolgt die Stromerzeugung in Rheinland-Pfalz klimaneutral.
- b. Bei der Wärmeerzeugung wird von einer schrittweisen Halbierung der CO₂-Intensität von rund 0,20 Mio. t/TWh (2011) auf rund 0,1 Mio. t/TWh bis 2050 ausgegangen. Die Werte orientieren sich an der im Rahmen des „Leitszenario 2009“ für die Bundesebene angesetzten prozentualen Minderung der CO₂-Intensitäten im Wärmebereich, die auf Rheinland-Pfalz übertragen wurden.
- c. Bei den Kraftstoffen sinkt die CO₂-Intensität von rund 0,25 Mio. t/TWh in 2011 auf rund 0,15 Mio. t/TWh in 2050. Auch hier orientiert sich die Minderungsquote bis 2030 an den Werten des „Leitszenario 2009“. Ab 2030 geht das BUND-Szenario von niedrigeren CO₂-Werten aus, da mit einer schnelleren Absenkung des Treibstoffverbrauches und einem höherem Anteil der erneuerbaren Energieträger gerechnet wurde.

Bis 2020 können die CO₂-Emissionen um 50% und bis 2050 um 90% vermindert werden. Eine erfolgreiche Klimapolitik setzt die zügige Realisierung der in dem Stromszenario (Kapitel 3.1), Wärmeszenario (Kapitel 3.2.) und Kraftstoff-szenario (Kap. 3.3) skizzierten Entwicklungen voraus.

Die Hauptrolle bei der CO₂-Einsparung kommt in den beiden kommenden Jahrzehnten dem Umbau der Stromwirtschaft zu. Die CO₂-Emissionen der Stromerzeugung können durch ein konsequentes Umsteuern auf erneuerbare Energieträger bis 2030 gänzlich vermieden werden.

Bei der Wärme stellt sich dauerhaft die Aufgabe, eine stetige Verbrauchsminderung durch Effizienzmaßnahmen zu erreichen und gleichzeitig den Einsatz erneuerbarer Energieträger zu steigern.

Bei den Kraftstoffen kommt es zunächst darauf an, den Anstieg der CO₂-Emissionen infolge einer zunehmenden Verkehrsleistung zu stoppen und einzudämmen. Langfristig müssen die CO₂-Emissionen aus dem Kraftstoffsektor auf maximal 2,1 Millionen Tonnen (2050), also um etwa drei Viertel gegenüber dem Jahr 2007 abgesenkt werden. Dies setzt die bereits beschriebene Verkehrs- wende zugunsten der Verkehrsvermeidung sowie den Ausbau des Schienenverkehrs voraus.

Tabelle 7
Kohlendioxidemissionen in RLP (Mio. t)

	Ist			BUND-Szenario		
	1990	2007	2011	2020	2030	2050
Strom	18	16,7	16,2	5,7	0	0
Wärme	16,2	12,6	12,3	8,3	5,9	2,1
Kraftstoffe	7,8	9,2	9,4	6,9	5,2	2,1
Gesamt	42	38,5	37,9	20,9	11,1	4,2
		-8%	-10%	-50%	-74%	-90%