

## **Mitteilung**

### **der Landesregierung**

#### **Entwurf des Integrierten Energie- und Klimaschutzkonzepts Baden-Württemberg (IEKK)**

Schreiben des Ministerpräsidenten vom 13. Mai 2014:

In der Anlage übersende ich Ihnen den Entwurf des Integrierten Energie- und Klimaschutzkonzepts Baden-Württemberg (IEKK).

Gemäß § 6 Absatz 1 Satz 2 des Klimaschutzgesetzes Baden-Württemberg ist der Entwurf dem Landtag vor Beschlussfassung durch die Landesregierung zuzuleiten, um dem Landtag Gelegenheit zur Stellungnahme zu geben. Ich möchte Sie bitten, dieses Verfahren einzuleiten. Die federführende Zuständigkeit für das IEKK liegt beim Ministerium für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft.

Kretschmann  
Ministerpräsident

Eingegangen: 13.05.2014 / Ausgegeben: 02.06.2014

*Drucksachen und Plenarprotokolle sind im Internet  
abrufbar unter: [www.landtag-bw.de/Dokumente](http://www.landtag-bw.de/Dokumente)*

*Der Landtag druckt auf Recyclingpapier, ausgezeichnet mit dem Umweltzeichen „Der Blaue Engel“.*





# Baden-Württemberg

## **Integriertes Energie- und Klimaschutzkonzept Baden-Württemberg (IEKK)**

### **Entwurf**

**Stand: 7. Mai 2014**



## Inhalt

<b>Präambel</b> .....	<b>5</b>
<b>A    <b>Arbeitsentwurf: Integriertes Energie- und Klimaschutzkonzept</b></b> .....	<b>7</b>
1. Ein Zukunftskonzept für Baden-Württemberg .....	7
2. Der integrale Ansatz des Konzepts .....	8
3. Handlungsebenen und -optionen .....	10
4. Vorbildfunktion und Selbstverständnis .....	11
5. Partnerschaft mit den Kommunen, den Energieversorgungsunternehmen und der örtlichen Wirtschaft .....	13
<b>B    <b>Unsere Ziele: Die energie- und klimapolitischen Ziele der Landesregierung</b></b>	<b>17</b>
1. Sichere Versorgung.....	18
2. Kostensicherheit .....	19
3. Klimaschutz.....	23
4. Regionale Wertschöpfung .....	26
5. Bürger-Engagement.....	27
<b>C    <b>Die Instrumente: Wie wir die Ziele erreichen wollen</b></b> .....	<b>29</b>
1. Einsparung und Effizienz.....	29
2. Erneuerbare Energien.....	31
3. Modernisierung der Infrastruktur.....	32
4. Forschung und Entwicklung.....	33
5. Beteiligung und Dialog.....	34
<b>D    <b>Die Handlungsbereiche: In welchen Bereichen wir aktiv werden wollen</b></b> ....	<b>35</b>
1. Strom .....	35
1.1. Ausgangslage.....	35
1.2. Unsere Ziele und Strategien.....	37
1.3. Was wir im Bund und in Europa bewegen wollen .....	39
1.4. Was wir im Land schaffen wollen .....	42
2. Wärme .....	79
2.1. Ausgangslage.....	79
2.2. Unsere Ziele und Strategien.....	80
2.3. Was wir im Bund und in Europa bewegen wollen .....	82
2.4. Was wir im Land schaffen wollen .....	83
3. Verkehr .....	101
3.1. Ausgangslage.....	101
3.2. Unsere Ziele und Strategien.....	102

3.3. Was wir im Bund und in Europa bewegen wollen .....	105
3.4. Was wir im Land schaffen wollen .....	111
4. Land- und Forstwirtschaft, Landnutzung.....	131
4.1. Ausgangslage.....	131
4.2. Unsere Ziele und Strategien.....	134
4.3. Was wir im Bund und in Europa bewegen wollen .....	135
4.4. Was wir im Land schaffen wollen .....	136
5. Stoffströme .....	145
5.1. Ausgangslage.....	145
5.2. Unsere Ziele und Strategien.....	146
5.3. Was wir im Bund und in Europa bewegen wollen .....	148
5.4. Was wir im Land schaffen wollen .....	149
<b>E Die Umsetzung.....</b>	<b>153</b>
1. Bürger- und Öffentlichkeitsbeteiligung .....	153
2. Rolle der Regionen.....	157
3. Rolle der Kommunen .....	157
4. Monitoring .....	160
<b>F Anhang: .....</b>	<b>161</b>
1. Übersicht der Vorschläge von Landesmaßnahmen mit besonderer Relevanz für Sektoren.....	161
1.1. Sektor „Stromversorgung“ .....	161
1.2. Sektor „Private Haushalte“ .....	161
1.3. Sektor „Industrie“ .....	162
1.4. Sektor „Gewerbe, Handel und Dienstleistungen“ .....	163
1.5. Sektor „Verkehr“ .....	163
1.6. Sektor „Öffentliche Hand“ .....	164
1.7. Sektor „Land- und Forstwirtschaft, Landnutzung“ .....	165
2. Übersichten der Vorschläge von Landesmaßnahmen mit besonderer Relevanz für Handlungsbereiche .....	165
2.1. Handlungsbereich „Wärme“ .....	165
2.2. Handlungsbereich „Stoffströme“ .....	166
3. Bilanzierungsmethodik .....	167
4. Daten-Tabellen .....	169

## Präambel

### **Welchen Zweck soll das IEKK erfüllen?**

In § 4 Absatz 1 des Klimaschutzgesetzes Baden-Württemberg (KSG BW) wird verbindlich festgelegt, dass die Gesamtsumme der Treibhausgasemissionen in Baden-Württemberg bis zum Jahr 2020 um mindestens 25 Prozent verringert werden soll. Bis zum Jahr 2050 wird eine Minderung um 90 Prozent angestrebt. Gemäß § 6 KSG BW beschließt die Landesregierung nach Anhörung von Verbänden und Vereinigungen sowie nach Stellungnahme des Landtags ein integriertes Energie- und Klimaschutzkonzept (IEKK), das wesentliche Ziele, Strategien und Maßnahmen zur Erreichung der Klimaschutzziele nach § 4 Absatz 1 KSG BW benennt. Neben den gesetzlichen Klimaschutzziele verfolgt das IEKK weitere Ziele wie die sichere Versorgung, Kostensicherheit, regionale Wertschöpfung sowie Bürger-Engagement.

Das IEKK dient gemäß § 6 Absatz 3 KSG BW als Entscheidungsgrundlage der Landesregierung für das Erreichen der Klimaschutzziele. Darüber hinaus hat es mittelbare Wirkung auf die Berücksichtigung des Klimaschutzbelangs in einschlägigen Entscheidungen. Das IEKK verdeutlicht und konkretisiert, was in den nächsten Jahren auf diesem Gebiet getan werden kann und soll.

### **Was soll das IEKK nicht sein?**

Das IEKK soll kein Leitplan bzw. Masterplan und erst recht kein „Raumnutzungsplan“ sein, der unmittelbar verbindlich Handlungen oder Nutzungen von Ressourcen festlegt. Ebenso wenig soll das IEKK vollständig alle energie- und klimapolitischen Maßnahmen enthalten, die die Landesregierung bis 2020 umsetzen wird. Auch kann aufgrund der Komplexität und Abhängigkeit der Maßnahmen untereinander und der Unsicherheit beim Eintreten der Wirkungen nicht für jede Maßnahme ein jeweiliger Beitrag zur Erreichung der energie- und klimapolitischen Ziele ausgewiesen werden. Stattdessen wird durch ein regelmäßiges Umsetzungsmonitoring der Fortschritt bei der Zieleerreichung insgesamt überprüft und ggf. durch Entwicklung weiterer Maßnahmen gegengesteuert.

### **Warum dazu eine umfassende Bürger- und Öffentlichkeitsbeteiligung?**

Mit Umsetzung der postatomaren Energieversorgung durch die Neuausrichtung der Energiepolitik und der gleichzeitigen Notwendigkeit zur Intensivierung des Klimaschutzes sind weitreichende Veränderungen in praktisch allen Lebensbereichen verbunden. Die Landesregierung möchte daher dem berechtigten Wunsch nach Teilhabe und Mitwirkung der Bevölkerung an zukunftsweisenden Themen wie der Energie- und Klimapolitik des Landes eine konkrete Möglichkeit bieten. Die Neuausrichtung der Energie- und Klimapolitik kann heute nur gelingen, wenn deren Umsetzung eine breite Zustimmung in der Gesellschaft erfährt und vom Engagement aller wesentlichen Akteure begleitet wird. Durch die umfassende Beteiligung sollen diejenigen, die von politischen Maßnahmen betroffen sind, ihre Präferenzen und Werturteile aber auch Sachkunde und Lebenserfahrung einbringen können, um ihnen so die Möglichkeit zu geben, Politik konkret mitzugestalten.

Letztlich ist die Akzeptanz für die erforderliche Umsetzung der Strategien und Maßnahmen auch von denjenigen erforderlich, die deren Wirkung nicht in jedem Einzelfall als positiv empfinden. Vertrauen der Bevölkerung in politisches Handeln lässt sich auch nur durch Transparenz und Teilhabe daran erhalten und stärken.

Weitere Informationen zur durchgeführten Bürger- und Öffentlichkeitsbeteiligung (BEKO) sind im „Kapitel F“ enthalten.

#### **Wirkungsuntersuchung des IEKK**

Von einigen der an der Bürger- und Öffentlichkeitsbeteiligung (BEKO) teilnehmenden Verbänden wurde eine Wirkungsabschätzung des IEKK gewünscht. Das bei der Erarbeitung des IEKK federführende Umweltministerium ist dieser Anregung gefolgt und hat eine solche Untersuchung beim gemeinnützigen HIR (Hamburg Institut Research gGmbH) durchführen lassen. Aus Gründen der Übersichtlichkeit handelt es sich bei dieser Untersuchung um eine Analyse der vorhandenen Literatur und einer anschließenden Bezugnahme auf die Maßnahmen des IEKK. Es erfolgte eine Schwerpunktsetzung auf die Handlungsbereiche Strom, Wärme und zum Teil auf Verkehr, da sich auf diese drei Bereiche fast alle Diskussionsbeiträge im Rahmen der BEKO bezogen. Die Bewertung der Maßnahmen orientiert sich an den jeweiligen Zielen des IEKK (Kapitel 4). Das Thema Kostensicherheit wird anhand der Aspekte der Strompreise und Netzentgelte erörtert und ausgeführt, wie sich erneuerbare Energien langfristig auf die Gestehungskosten auswirken und welche Möglichkeiten zur Kostendämpfung gesehen werden.

Abschließend wurde die Wirkungsweise der Maßnahmen diskutiert (Kapitel 5). Hierzu wurden Gruppen wirkungsähnlicher Maßnahmen (10 Kategorien) gebildet und nach deren Abhängigkeit wie Umsetzungsvoraussetzung für eine andere Maßnahme oder hinsichtlich Widersprüchen zwischen den Maßnahmen, bewertet. Schließlich wurde eine Beurteilung danach getroffen, wie wichtig die jeweilige Maßnahme für die Erreichung der Ziele und gleichzeitig wie einfach sie umzusetzen ist („Schlüsselmaßnahmen“).

#### **Anhörung**

Rund 150 Verbänden, Interessensvertretungen und Organisationen im Land wurde im Zeitraum 17. Januar 2014 bis 28. Februar 2014 die Gelegenheit gegeben zum IEKK-Entwurf (Fassung 7) Stellungnahmen abzugeben. Alle wesentlichen Aussagen und Kommentare wurden nach ihrem Bezug auf die Kapitel bzw. auf die Strategie- und Maßnahmenvorschläge des IEKK-Entwurfs sortiert und an die zuständigen Ressorts bzw. Abteilungen weiter geleitet. Mit Blick auf eine mögliche Berücksichtigung bei der Fortentwicklung des IEKK-Entwurfs wurden die Hinweise dann von den zuständigen Ressorts kommentiert und bewertet. Von den Rückmeldungen äußerte sich auch ein großer Teil sowohl positiv zum Ansatz und Inhalt des IEKK, als auch zur partizipativen Vorgehensweise durch die vorausgegangene umfassende BEKO. Die berücksichtigten Rückmeldungen sind in den IEKK-Entwurf eingeflossen.

#### **Strategische Umweltprüfung (SUP) des IEKK**

Nach dem Gesetz über die Umweltverträglichkeitsprüfung (UVP) wurde eine strategische Umweltprüfung (SUP) des IEKK durchgeführt. Dazu wurde unter anderem ein Umweltbericht zum IEKK erstellt und unter Beteiligung der betroffenen Behörden und der Öffentlichkeit im Zeitraum vom 17. Dezember 2013 bis 14. März 2014 abgeschlossen.

## A **Arbeitsentwurf: Integriertes Energie- und Klimaschutzkonzept**

*„Wir setzen auf die Menschen in unserem Land und ihr Engagement. Wir setzen auf die Unternehmen, welche die Chancen ergreifen, die ihnen dieser Umbau bietet. Wir setzen auf Forschung und Innovation, die unseren Planeten letztlich schützen. Wir setzen auf die Energiewende. Lassen Sie uns alle gemeinsam dieses große Generationenprojekt gestalten.“*

Ministerpräsident Winfried Kretschmann am 18. Juli 2012 vor dem baden-württembergischen Landtag in seiner Regierungserklärung zur Energiewende

### 1. **Ein Zukunftskonzept für Baden-Württemberg**

Die Energiewende ist ein Generationenprojekt: Nicht nur, weil die notwendigen Veränderungen viel Zeit in Anspruch nehmen werden – sondern auch, weil die heutige Generation eine große Verantwortung gegenüber zukünftigen Generationen trägt. Die tragischen Unglücke von Tschernobyl und Fukushima und die Konflikte um den weiterhin ungeklärten Verbleib von großen Mengen hochgiftigen, radioaktiven Abfalls aus unseren Kernkraftwerken haben in Baden-Württemberg und Deutschland zu einer neuen Einigkeit geführt: Atomenergie ist eine nicht beherrschbare und nicht verantwortbare Technologie, aus der wir aussteigen wollen.

Die Energiewende ist ein Generationenprojekt.

Gleichzeitig steuert unsere Erde auf gefährliche Klimaveränderungen zu, weil weltweit ungebremst riesige Mengen Erdöl, Kohle und Erdgas verbrannt und Wälder vernichtet werden. Die heutigen Generationen müssen alles daran setzen, um die bereits begonnene Erderwärmung auf maximal 2 ° Celsius zu begrenzen, damit wir unseren Kindern und Enkeln keine unkontrollierbaren Umweltveränderungen hinterlassen. Für Industriestaaten heißt dies, dass sie in den kommenden 40 Jahren mindestens 80 bis 95 % ihrer Treibhausgasemissionen vermeiden müssen. Dies ist auch gemeinsames Ziel der Staaten der Europäischen Union.

Die Energiewende verlangt einen grundlegenden Strukturwandel, der die Dimension einer neuen industriellen Revolution hat. Der Erfolg unserer industriellen Volkswirtschaft basierte auf einem Energiesystem, das weitgehend von der Verbrennung fossiler Rohstoffe und dem Einsatz von Atomenergie abhing.

Der Übergang zu einem Energiesystem auf der Basis von Effizienz und erneuerbaren Energien ist mit großen Herausforderungen, aber auch riesigen Chancen für unser Land verbunden. Baden-Württemberg hat wirtschaftlichen Erfolg, weil wir der Zeit oft ein Stück voraus sind. Wir ruhen uns nicht auf dem Erreichten aus, sondern suchen nach neuen, besseren Wegen. Auf dem Weltmarkt ist das Land dank Erfindungsreichtum und Fleiß, dank neuer Technologien, Verfahren und Dienstleistungen präsent. Die Energiewende gibt hier weitere wichtige Impulse.

Für Baden-Württemberg bietet die Energiewende große wirtschaftliche Chancen.

Es geht uns darum, mit dem Strukturwandel unseren wirtschaftlichen Erfolg für die Zukunft zu sichern. Dazu zählt auch weiterhin eine produzierende Industrie in Baden-Württemberg. Das integrierte Energie- und Klimakonzept soll dabei die Weichen stellen für den Wandel zu einer erneuerbaren Energieversorgung.

Dabei sind wir uns unserer Verantwortung bewusst: Der Strukturwandel braucht einen stabilen wirtschaftlichen und sozialen Rahmen. Wir dürfen zu keiner Zeit die sichere Versorgung der Unternehmen und Haushalte mit Energie gefährden.

Wir sind davon überzeugt, dass die Energie- und Klimawende nur durch gemeinschaftliche Anstrengung aller Beteiligten zu einem Erfolg wird. Gesellschaftlicher Wandel lässt sich nicht verordnen, sondern muss sich entwickeln. Deshalb setzen wir bei der Energiewende auf eine Partnerschaft mit den Bürgerinnen und Bürgern, der Wirtschaft und den Kommunen. Diese Partnerschaft brauchen wir, um das gesellschaftliche „Unternehmen Energie- und Klimazukunft Baden-Württemberg“ zum Erfolg für unser Land zu führen.

Wir können das Projekt Energiewende nur gemeinschaftlich lösen.

## 2. Der integrale Ansatz des Konzepts

Das integrierte Energie- und Klimakonzept Baden-Württemberg (IEKK) findet seine Grundlage im baden-württembergischen Klimaschutzgesetz. Kern des Gesetzes ist die Verpflichtung, die Treibhausgasemissionen in Baden-Württemberg bis zum Jahr 2020 um 25 % und bis zum Jahr 2050 um 90 % zu verringern. Diese Verpflichtung soll mit dem IEKK konkretisiert werden.

Das Integrierte Energie- und Klimakonzept soll die Anforderungen aus dem Klimaschutzgesetz konkretisieren.

Hierzu sollen Treibhausgas-Minderungsziele für verschiedene Sektoren aufgestellt und Ziele zum Ausbau der erneuerbaren Energien, zur Energieeinsparung und zur Erhöhung der Energieeffizienz benannt werden. Die Sicherheit und Wirtschaftlichkeit der Energieversorgung ist dabei besonders zu berücksichtigen. Die Ziele werden dann mit Strategien und Maßnahmen unterlegt.

Zur Entwicklung der Grundlagen für die Festlegung der Klimaschutzziele des Landes hat das Umweltministerium ein Gutachten<sup>1</sup> vom Zentrum für Sonnenenergie- und Wasserstoff-Forschung (ZSW) erarbeiten lassen. In diesem Gutachten werden die Rahmenbedingungen der Energieerzeugung und der Energienutzung in den Bereichen Strom, Wärme und Kraftstoffe für Baden-Württemberg untersucht. Es wird dort außerdem ein energiepolitisches Szenario entwickelt, das die besonderen Emissionsstrukturen des Landes berücksichtigt.

Grundlage unseres langfristigen Energieszenarios ist ein Gutachten des ZSW.

Eine zusammenfassende Übersicht des dem IEKK zu Grunde liegenden Szenarios ergibt sich aus der folgenden Darstellung:

<sup>1</sup> ZSW/Nitsch 2012: Gutachten zur Vorbereitung eines Klimaschutzgesetzes für Baden-Württemberg.

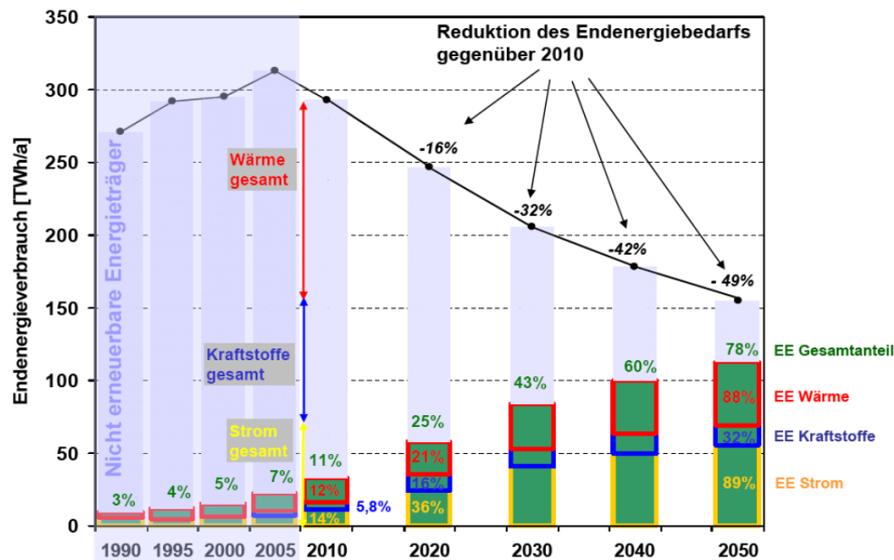


Bild 1: Energieszenario 2050 – Entwicklung des Endenergieverbrauchs nach Nutzungsbereichen und jeweilige Beiträge der erneuerbaren Energien (Quelle: ZSW)

Aus dem Szenario wird deutlich, dass der Endenergieverbrauch in den kommenden vier Jahrzehnten ungefähr halbiert werden muss. Zugleich müssen die Anteile der erneuerbaren Energien in den Bereichen Strom, Wärme und Kraftstoff jeweils vervielfacht werden.

Eine derartig tiefgreifende Veränderung der Energiewirtschaft kann nur durch eine Energie- und Klimapolitik aus einem Guss gelingen. Dazu müssen die Ziele der Klimapolitik und der Energiepolitik gleichrangig verfolgt werden. Unsere integrierte Energie- und Klimaschutzpolitik orientiert sich an den Klimaschutzziele und beachtet zugleich die energiewirtschaftlichen Ziele, insbesondere im Hinblick auf die Kosten- und Versorgungssicherheit.

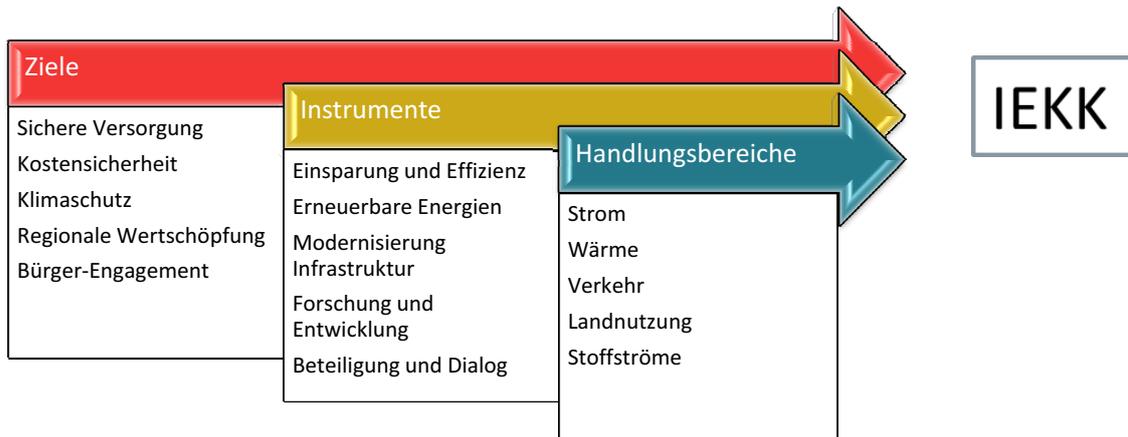
Energie- und Klimapolitik aus einem Guss.

Zu einer Energie- und Klimapolitik aus einem Guss gehört die Integration aller maßgeblichen Quellen von Treibhausgasen. Deswegen umfasst das IEKK auch die Bereiche Verkehr, Landnutzung und Stoffströme. Alle Ressorts der Landesregierung tragen mit ihren Aktivitäten zur Erreichung der IEKK-Ziele bei.

### 3. Handlungsebenen und -optionen

Das IEKK unterscheidet in seiner Struktur zwischen Zielen, Instrumenten und Handlungsbereichen. Dort wurden jeweils fünf Schwerpunkte („drei Mal fünf“): festgelegt.

Unser Ansatz:  
„Drei mal Fünf“.



Bei den Zielen, Instrumenten und Handlungsbereichen gibt es unterschiedliche Handlungsebenen, die im IEKK näher herausgearbeitet werden:

- *Die internationale bzw. europäische Ebene:* Wichtige Rahmensetzungen in der Energie- und Klimapolitik erfolgen durch die Europäische Union. Baden-Württemberg wird sich daher über den Bundesrat sowie über seine Brüsseler Landesvertretung aktiv an der Gestaltung der europäischen Rahmenbedingungen beteiligen.
- *Die Bundesebene:* Baden-Württemberg wird konstruktive Vorschläge zur Verbesserung der bundesrechtlichen Rahmenbedingungen erarbeiten und ggf. über den Bundesrat in das Gesetzgebungsverfahren einbringen.
- *Die Landesebene:* Die in eigener Verantwortung des Landes realisierbaren Strategien und Maßnahmen werden im IEKK mit besonderer Deutlichkeit herausgearbeitet.
- *Die Regionalebene:* Die Regionalebene schafft wichtige planerische Voraussetzungen für die notwendigen Veränderungen in der Energieinfrastruktur. Ihr kommt bei der Umsetzung der Energiewende eine wichtige Rolle zu.
- *Die kommunale Ebene:* Das Land zeigt im IEKK beispielhaft (in nicht abschließender Weise) auf, wo die Kommunen (Gemeinden, Städte, Landkreise) über besondere Handlungsmöglichkeiten zum Klimaschutz verfügen – und wie das Land die Kommunen unterstützen wird.

Nur wenn auf allen Handlungsebenen die Bedingungen für den Klimaschutz und den sicheren und sozialen Umbau der Energieversorgung deutlich verbessert werden, kann Baden-Württemberg seine Klimaschutzziele erreichen. Dies gilt insbesondere für die von der EU und dem Bund zu verbessernden ökonomischen und rechtlichen Rahmenbedingungen.

Ein konsequentes Handeln auf allen Ebenen ist erforderlich.

Baden-Württemberg ist bereit, bei der Energiewende voran zu gehen. Wir werden uns jedoch nicht von der allgemeinen Entwicklung der Rahmenbedingungen in Deutschland insbesondere in den Bereichen Energieeffizienz, erneuerbare Energien, Versorgungssicherheit und Kostensicherheit gänzlich abkoppeln können.

#### 4. Vorbildfunktion und Selbstverständnis

Das Land sieht sich bei der Umsetzung der Energie- und Klimawende in verschiedenen Bereichen in der Pflicht:

- als Vorbild, wo das Land selbst Emissionen verursacht,
- als Rahmengeber, wo Baden-Württemberg über rechtliche Möglichkeiten verfügt,
- als Förderer, wo Bürger, Kommunen und Wirtschaft innovative Klimaschutzmaßnahmen umsetzen wollen und auf finanzielle oder organisatorische Unterstützung angewiesen sind.

Zu unserem Selbstverständnis gehört schließlich auch, dass wir uns an unseren Zielen messen lassen und unsere Konzepte regelmäßig kritisch überprüfen.

##### **Wir gehen mit gutem Beispiel voran.**

Mit dem IEKK fordert das Land von seinen Bürgerinnen und Bürgern und seiner Wirtschaft Engagement für die Energiewende ein – deshalb muss das Land mit gutem Beispiel voran gehen. Ziel ist es, bis zum Jahr 2040 eine weitgehende Klimaneutralität der Landesverwaltung zu erreichen. Die weitgehende Klimaneutralität soll in erster Linie durch die Einsparung von Energie, die effiziente Bereitstellung, Umwandlung, Nutzung und Speicherung von Energie sowie die Nutzung erneuerbarer Energien erreicht werden. Die Landesregierung legt dazu auf Basis wesentlicher Indikatoren alle drei Jahre einen Gesamtbericht zum Stand der Umsetzung vor, der insbesondere Angaben zur Entwicklung der CO<sub>2</sub>-Emissionen durch die Nutzung landeseigener Gebäude, Art und Höhe des Strom- und Wärmeverbrauchs in der Landesverwaltung sowie des Kraftstoffverbrauchs durch Dienstreisen enthält („CO<sub>2</sub>-Bilanz“). Ein wichtiger Bereich und ein exemplarisches Beispiel für unser Selbstverständnis ist dabei das Handeln des Landes von Baden-Württemberg als Eigentümer von rund 8.000 Gebäuden mit etwa 11 Millionen Quadratmeter Fläche.

In dem vom Land verantworteten Bereich wollen wir Vorbild sein.

Die jährlichen Energiekosten für Strom und Wärme betragen in diesem Bereich über 230 Millionen Euro, die CO<sub>2</sub>-Emissionen der Energieversorgung der Landesgebäude liegen bei rund 500.000 Tonnen pro Jahr. Durch Verstärkung der Maßnahmen im Bereich der Landesgebäude sollen die CO<sub>2</sub>-Emission gegenüber 1990 (660.000 Ton-

nen pro Jahr) maßgeblich gesenkt werden: bis 2020 um mindestens 40 % (auf 400.000 Tonnen pro Jahr), bis 2030 um mindestens 60 % (auf 266.000 Tonnen pro Jahr).

Für die energetische Sanierung und zum Einsatz erneuerbarer Energien werden von der Staatlichen Vermögens- und Hochbauverwaltung die vorhandenen Potenziale systematisch erschlossen und eine Strategie umgesetzt, die folgende wesentliche Bereiche enthält:

- Errichtung energieeffizienter Neubauten
- Energetische Sanierung der Bestandsgebäude
- Optimierung des Gebäudebetriebs
- Verstärkter Einsatz erneuerbarer Energien

An diesem Beispiel werden die Verantwortung und das Selbstverständnis des Landes deutlich – diesem Verständnis will die Landesregierung in möglichst allen Bereichen gerecht werden, in denen sie selbst für den Ausstoß von Treibhausgasen verantwortlich ist.

In der Landesverwaltung sind über die Liegenschaften hinaus die Bereiche

- Mobilität (Dienstreisen)
- Beschaffung und Green IT sowie
- Ernährung

als besonders relevant zu betrachten und werden in einer CO<sub>2</sub>-Bilanzierung näher untersucht.

Die Landesregierung übernimmt damit beim Klimaschutz in ihrem Organisationsbereich eine allgemeine Vorbildfunktion.

### **Wir setzen Rahmen.**

Dort wo wir über rechtliche Befugnisse verfügen, wollen wir diese nutzen, um den rechtlichen Rahmen für den Klimaschutz zu verbessern. Mit unserem Erneuerbare-Wärme-Gesetz und mit dem Entwurf für ein Klimaschutzgesetz gehört Baden-Württemberg zu den Vorreitern beim Klimaschutz unter den Bundesländern. Diese Rolle werden wir weiter verfolgen, weil ohne verbesserte rechtliche Rahmenbedingungen der Klimaschutz nicht ausreichend vorankommt. Wir verstehen uns daher auch als Antreiber für die Weiterentwicklung des Rechtsrahmens auf Bundesebene.

Wir wollen einen verlässlichen Rahmen zum Handeln bieten.

### **Wir fördern.**

Wenn Bürgerinnen und Bürger, Kommunen, Handwerksbetriebe oder Unternehmen in Klimaschutzmaßnahmen investieren wollen, benötigen sie oft Unterstützung. Das Land hat bereits eine Vielzahl von Förderprogrammen, Informations- und Beratungsangeboten geschaffen, um das Engagement der Menschen und Unternehmen in Baden-Württemberg für den Klimaschutz zu unterstützen. Dieser Aufgabe werden wir im Rahmen der finanziellen Möglichkeiten des Landes weiterhin nachkommen – und dabei auch gezielt neue Programme aufbauen und bestehende Programme auf

Wir werden Anreize für Investitionen schaffen.

den Prüfstand stellen und ggf. weiterentwickeln. Über die Bereitstellung von Mitteln wird jeweils im Rahmen der Haushaltsaufstellung entschieden.

#### **Wir lassen uns an unseren Zielen messen.**

Zu unserem Selbstverständnis gehört auch, dass wir uns an unseren Zielen messen lassen – und wir uns selbst regelmäßig kritisch überprüfen. Zu diesem Zweck werden wir ein Monitoring-Konzept erarbeiten und umsetzen, mit dem wir die Fortschritte bei der Umsetzung des IEKK überwachen.

Wir erarbeiten ein Konzept zum Monitoring.

#### **Wir sind offen für neue Entwicklungen.**

Das IEKK verfolgt einen sehr langfristigen Rahmen und reicht mit seinen Zielen bis in das Jahr 2050. Eine so langfristige Orientierung ist beim Klimaschutz notwendig, weil der Klimawandel in langen Zeiträumen abläuft und auch ein Umsteuern der Energieversorgung nur mit langfristigen Strategien und über lange Zeiträume möglich ist.

Niemand kann jedoch mehrere Jahrzehnte in die Zukunft blicken und heute die technologischen, wissenschaftlichen und gesellschaftlichen Entwicklungen der nächsten Jahrzehnte vorhersehen. Deshalb gehört es zu unserem Selbstverständnis, dass wir unsere Ziele, Instrumente und Maßnahmen regelmäßig überprüfen und gegebenenfalls an neue Entwicklungen anpassen. Das dem IEKK zugrunde gelegte Szenario wurde nach besten wissenschaftlichen Standards erstellt – wir nutzen es als Orientierung und wissen dabei, dass die Realität andere Entwicklungen nehmen kann. Im Abstand von fünf Jahren werden wir daher das IEKK überprüfen und fort-schreiben.

Wir wollen offen bleiben für neue Entwicklungen.

## **5. Partnerschaft mit den Kommunen, den Energieversorgungsunternehmen und der örtlichen Wirtschaft**

Mit der Energiewende erleben wir eine neue Qualität von Bürger-Engagement. Dieses kristallisiert sich in den Städten und Gemeinden. Insbesondere zur Energieversorgung schätzen immer mehr Bürgerinnen und Bürger den Wert kommunaler und bürgernaher Strukturen. Die Energiewende ist auf der kommunalen Ebene den Menschen am nächsten und findet durch diese Nähe am besten Verständnis und Unterstützung. Es ist nicht verwunderlich, dass die meisten erfolgreichen Bürgerbeteiligungsmodelle im lokalen und regionalen Kontext stattfinden. Viele Kommunen fördern dies bereits heute und sind zudem Vorreiter in Sachen Energieeffizienz.

Bürgerengagement kristallisiert sich in den Städten und Gemeinden

Wir wollen alle Energieunternehmen- und Kommunen sowie die örtliche Wirtschaft partnerschaftlich in die Umsetzung der Energiewende einbinden. So ist die Energiewende beispielsweise ohne qualifizierte Handwerksunternehmen nicht sinnvoll zu bewerkstelligen. Ob kommunales Stadtwerk, Energiegenossenschaft oder börsennotierter Energieversorger: Für den Ausbau zusätzlicher dezentraler Erzeugungskapazitäten haben die lokal und regional verankerten Energieunternehmen gute Voraus-

setzungen. Sie sind mit den Bedürfnissen vor Ort am besten vertraut. Dabei gehen wir davon aus, dass die EVU mit dem örtlichen Handwerk und anderen Dienstleistern im Energiebereich kooperativ zusammenarbeiten. Somit entsteht Wertschöpfung vor Ort. Ein finanzielles Engagement kommunaler Unternehmen in erneuerbare Energien und Kraft-Wärme-Kopplungsanlagen sorgt für regionale Wertschöpfung im doppelten Sinne: neben der Investition selbst fließen die Gewinne der Allgemeinheit wieder zu.

Um die partnerschaftliche Zusammenarbeit zwischen Ministerium und Kommunen auf eine neue Ebene zu bringen, haben wir die Einrichtung eines gemeinsamen *Forums Energiewende* mit regelmäßigen Gesprächen über Erfolge und Probleme der Energiewende vor Ort mit den kommunalen Landesverbänden vereinbart. Die Aufgaben werden diskutiert und Lösungsansätze erarbeitet.

Das Forum Energiewende stärkt die Kooperation mit den Kommunen.

Unser Ziel ist es, die Verantwortung der kommunalen Ebene bei der Ausgestaltung der Energiewende zu stärken. Verantwortung kann nur übernehmen, wer informiert und beteiligt ist. Deshalb müssen auch die entsprechenden Beteiligungsverfahren gestärkt werden. Nicht nur diejenigen für die Kommunen, sondern auch für die einzelnen Bürgerinnen und Bürger. Die Kommunen sollten so transparent wie möglich planen und entscheiden. Die Bürger sollten mit darüber entscheiden können, wie die Energie in ihrer Kommune erzeugt oder verteilt werden soll. Zugleich setzt sich die Landesregierung dafür ein, die Genehmigungsprozesse im Sinne der Energiewende zu beschleunigen.

Bei der Umsetzung der Energiewende sind wir auch auf die überregionalen Partner der Energiewirtschaft angewiesen. Wir sehen die Beteiligung des Landes an der EnBW – so problematisch die Umstände des Erwerbs der Anteile auch gewesen sind – als eine echte Chance, die Energiewende im Land erfolgreich voranzutreiben.

Wir brauchen die Energiewirtschaft als starken Partner.

Die EnBW verfügt insbesondere im Bereich der erneuerbaren Energien, der dezentralen Lösungsansätze, der Verteil- und Transportnetze sowie den Energiespeichern über profundes Know-how.

Die Landesregierung steht zur EnBW und zu ihren Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern. Vor ihrer Leistung hat die Landesregierung großen Respekt. Das schließt ausdrücklich auch die Beschäftigten in den Kernkraftwerken ein. Ihr Know-how und Verantwortungsbewusstsein ist für eine sichere Auslauf- und Rückbauphase unabdingbar.

Der Atomausstieg betrifft die EnBW in besonderer Weise, weil sie bisher bis zu 50 % ihres Stroms aus Kernenergie hergestellt hat. Wir wollen dazu beitragen, dass die EnBW ein wichtiger Teil und dynamischer Treiber der Energiewende wird, sowohl auf der Erzeugungsseite als auch beim Netz- und Speicherbetrieb. Auf diesem Weg ist die EnBW bereits ein gutes Stück vorangekommen. Der Energiemix des Unternehmens wird nachhaltiger, etwa durch hohe Investitionen in Wasser- und Windkraft. Die EnBW plant, ihren Anteil der Erzeugung aus erneuerbaren Energiequellen bis zum Jahr 2020 allein in Deutschland um weitere 3.000 Megawatt zu erhöhen und damit mehr als zu verdoppeln.

Die EnBW soll ein Treiber der Energiewende werden.

Kern der strategischen Ausrichtung des Unternehmens ist die Stärkung des Geschäftsmodells als klimafreundlicher Stromerzeuger und als Dienstleister für dezent-

rale Lösungen, als fairer Partner für Bürgerinnen und Bürger, Kommunen und kommunale Stadtwerke.

Die Landesregierung wird ihren Beitrag dazu leisten, die EnBW zu einem Vorzeigeunternehmen der Energiewende werden zu lassen. Um dieses Ziel zu erreichen, hat das Land zuletzt 400 Mio. Euro für die Kapitalerhöhung der EnBW bereitgestellt.



## B Unsere Ziele: Die energie- und klimapolitischen Ziele der Landesregierung



Im Bereich der Energie- und Klimapolitik haben wir uns ambitionierte Ziele gesetzt. Wir wollen die Energiewende im Land unter Beibehaltung der Versorgungssicherheit voran bringen und die Nutzung der Atomkraft endgültig beenden.

Rund 89 % der Treibhausgasemissionen in Baden-Württemberg sind energiebedingt. Die Energiepolitik ist somit das wichtigste Element der Klimapolitik. Die wesentlichen Treiber der vor uns liegenden Umstrukturierung der Energieversorgung sind:

- der beschlossene Atomausstieg,
- die Anforderungen des Klimaschutzes und
- die begrenzte Verfügbarkeit fossiler Energieträger.

Langfristig gibt es dabei zu einer Umstellung auf erneuerbare Energiequellen keine vernünftige Alternative. Eine große Herausforderung besteht darin, diesen Transformationsprozess in die grundlegenden und übergreifenden Ziele einer vorausschauenden Energie- und Klimapolitik zu integrieren.

Wir müssen unterschiedliche Ziele in einem gemeinsamen Konzept vereinen.

So müssen neben dem Klimaschutz auch die weiteren energiewirtschaftlichen Ziele wie etwa Versorgungssicherheit oder bezahlbare Energiepreise wie bisher im Fokus stehen. Zudem verfolgen wir das Ziel, mit dem integrierten Energie- und Klimaschutzkonzept die regionale Wertschöpfung im Land zu steigern und setzen bei der Umsetzung auf eine konstruktive Zusammenarbeit aller Akteure, von den Unternehmen bis hin zum einzelnen Bürger.

Alle in Zahlen gefassten energiepolitischen Ziele der Landesregierung basieren auf dem *Energieszenario Baden-Württemberg 2050*, das vom Zentrum für Sonnenenergie- und Wasserstoff-Forschung (ZSW) im Rahmen eines Gutachtens zur Vorbereitung des Klimaschutzgesetzes erstellt wurde.

## 1. Sichere Versorgung

Die Sicherheit der Energieversorgung muss an erster Stelle stehen. Aus unserer Sicht basiert eine sichere Versorgung auf drei wesentlichen Säulen:

Eine sichere Versorgung steht an erster Stelle.

### ➤ **Ausstieg aus der Nutzung der Atomenergie**

Die Technologien zur Energiegewinnung müssen sicher handhabbar sein. Sie dürfen keine unnötigen und unkalkulierbaren Risiken für Mensch und Natur aufweisen. Aus diesem Grund muss die Nutzung der Atomenergie beendet werden.

### ➤ **Sicherstellung einer verlässlichen Energieversorgung**

Unsere Gesellschaft ist auf ein jederzeit verlässliches Energiesystem angewiesen. Dazu werden ausreichende verfügbare Erzeugungskapazitäten und leistungsfähige Netz-Infrastrukturen benötigt. Hier besteht kurzfristig ein Bedarf zum Aufbau weiterer Kapazitäten.

### ➤ **Verringerung der Importabhängigkeit von Energieträgern**

Für die Versorgungssicherheit ist die derzeit hohe Abhängigkeit vom Import fossiler Energieträger nachteilig. Mit einer langfristigen Umstellung auf heimische erneuerbare Energieträger ist unser Energiesystem weniger anfällig gegen externe Ereignisse und Lieferbeschränkungen.

Die Grundlage für den Atomausstieg bilden die beschlossenen Änderungen des Atomgesetzes, d. h. das Kernkraftwerk Philippsburg 2 wird spätestens Ende 2019 vom Netz genommen, das Kernkraftwerk Neckarwestheim II folgt spätestens Ende 2022. Mit diesem Datum wird das Kapitel der Atomenergienutzung in Baden-Württemberg endgültig beendet sein.

Mit Ende des Jahres 2022 ist das Kapitel Atomkraft in Deutschland beendet.

Auch wenn das Ende der aktiven Atomenergienutzung in Baden-Württemberg absehbar ist, werden wir dafür sorgen, dass die Betriebssicherheit der noch laufenden Reaktoren sich an höchst möglichen Standards orientiert. Unsere Atomaufsicht werden wir nach strengen Maßstäben durchführen und eine hohe Transparenz gegenüber der Bevölkerung sicherstellen.

Mit den bereits entstandenen radioaktiven Abfällen wollen wir verantwortlich umgehen. Wir halten eine geologische Tiefenlagerung für notwendig und streben ein transparentes und nachvollziehbares bundesweites Verfahren zur Festlegung eines Endlagerstandorts an.

Vor dem Hintergrund des Atomausstiegs muss auch die Frage der Verlässlichkeit der Energieversorgung neu gestellt werden. Für Baden-Württemberg ergibt sich aus der Umstrukturierung der Stromversorgung aufgrund des hohen Anteils an Kernenergie eine besonders große Herausforderung. Noch im Jahr 2010 stammte etwa die Hälfte der Stromerzeugung in Baden-Württemberg aus Kernenergie.

Durch den derzeitigen Wegfall der Erzeugungskapazitäten der Kernkraftwerke und die festgelegten weiteren Stilllegungen ergibt sich ein kurz- und mittelfristiger Bedarf an zusätzlicher Kraftwerksleistung. Dazu ist auch ein begrenzter Zubau von Erzeugungskapazität auf Basis fossiler Energieträger – vor allem auf Basis von Erdgas – notwendig.

Wir haben einen Bedarf an zusätzlichen Stromerzeugungskapazitäten.

Allerdings hat sich die ökonomische Basis zur Refinanzierung neuer Kraftwerke in den letzten Jahren deutlich verschlechtert. Ohne eine zügige Regulierung des Marktes ist zu befürchten, dass in Zukunft zu wenige Kraftwerke errichtet werden.

Wir haben daher die Initiative ergriffen, für Deutschland ein Kapazitätsmodell im Strommarkt zu entwickeln. Ziel ist es, die erforderlichen finanziellen Anreize für die Errichtung neuer Kraftwerkskapazitäten zu schaffen, damit auch nach dem Atomausstieg die Versorgungssicherheit erhalten bleibt.

Neben den Erzeugungskapazitäten ist im Rahmen der Transformation der Energieversorgung auch ein bedarfsgerechter Aus- und Umbau der Energienetze für die sichere Versorgung notwendig. Hier müssen wir auch besonderes Augenmerk auf die verlässliche Versorgung mit Erdgas für die Kraftwerke im Land richten.

Die Energienetze müssen bedarfsgerecht aus- und umgebaut werden.

## 2. Kostensicherheit

Energie muss für die Verbraucher und die Wirtschaft in Baden-Württemberg bezahlbar bleiben. Dies ist sowohl mit Blick auf die Sozialverträglichkeit der Energiewende als auch für die Wettbewerbsfähigkeit der Wirtschaft wichtig. Im Rahmen eines integrierten Energie- und Klimaschutzkonzepts verfolgen wir daher auch das Ziel, die Risiken steigender Energiekosten zu minimieren. Zwar hat das Land keinen direkten Einfluss auf die Energiepreise am Markt – doch eine langfristig orientierte Energie- und Klimapolitik trägt auch zu einer Stabilisierung der Energiekosten bei.

Die Verbraucherpreise für Energie sind in den letzten Jahren – auch gegenüber dem allgemeinen Verbraucherpreisindex – stark angestiegen. Der weit überwiegende Teil dieses Anstiegs hat aber – anders als in der Öffentlichkeit oft dargestellt – mit der Energiewende nichts zu tun. So ist zwar der Strompreis gegenüber 2005 um mehr als 30 % gestiegen. Heizöl ist aber in demselben Zeitraum sogar um 50 % teurer geworden. Die Preisentwicklung für Kraftstoffe, Kohle und Erdgas zeigt ein ähnliches Bild.

Die Energiepreise sind stark angestiegen.

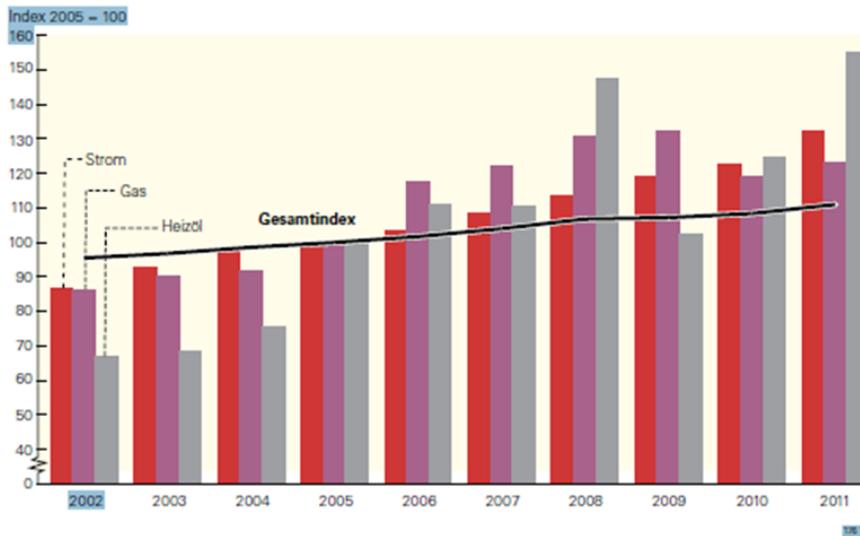


Bild 2: Verbraucherpreisindex für Baden-Württemberg (Quelle: Energiebericht 2012)

Auch vor dem Hintergrund der Preisentwicklung für die Einfuhr von Energieträgern in den letzten 20 Jahren spricht viel dafür, dass fossile Energien in Zukunft weiter teurer werden. Während die Nachfrage nach Energie durch das Wachstum in vielen Schwellenländern weiter rasant wächst, kann das Weltmarkt-Angebot an knappen, fossilen Energieressourcen nicht mit gleicher Geschwindigkeit ausgeweitet werden. Hinzu kommt, dass fossile Kraftwerke mit steigenden Kosten für den Erwerb von CO<sub>2</sub>-Emissionsrechten aus dem europäischen Treibhausgas-Handelssystem rechnen müssen.

Fossile Energien werden auch in Zukunft immer teurer werden.

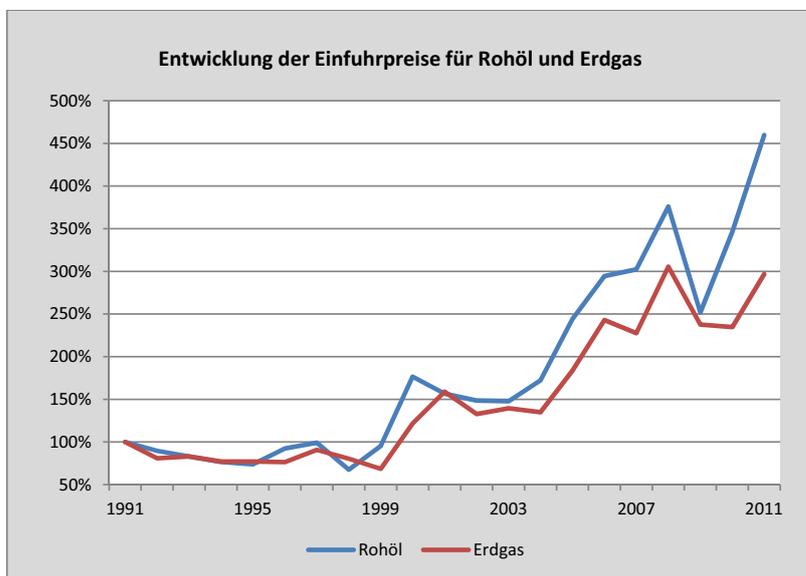


Bild 3: Entwicklung der Einfuhrpreise für Rohöl und Erdgas 1991 bis 2011 (Daten BMWI 2012)

Ein effizienter Umgang mit Energie ist somit auch aus Kostensicht dringend notwendig. Am besten kalkulierbar ist dabei die Energie, die gar nicht erst nicht gebraucht wird. Investitionen in Energieeinsparung fördern auch die lokale Wirtschaft und verringern die Abhängigkeit von schwankenden Energiepreisen. Daher braucht der Energiemarkt neue Anreizsysteme zur Effizienzsteigerung und Energieeinsparung.

Auch die Erhöhung des Anteils der erneuerbaren Energien trägt langfristig zur Preisstabilität und Erhöhung der lokalen Wertschöpfung bei – auch wenn die erneuerbaren Energien kurz- und mittelfristig noch zu steigenden Energierechnungen der Verbraucher führen können. Langfristig werden sie aufgrund ihrer Unabhängigkeit von sich verteuernenden fossilen Rohstoffen bewirken, die Energiepreise stabil und kalkulierbar zu halten.

Indem wir die erneuerbaren Energien ausbauen, entkoppeln wir die Energiewirtschaft vom Trend steigender fossiler Brennstoffkosten und profitieren von den sinkenden Kosten der erneuerbaren Energien. Denn die Energiepreise der erneuerbaren Energien werden hauptsächlich durch Investitionen in die Erzeugungsanlagen bestimmt. Während der Betriebsphase der Anlagen – außer bei Biomasse – fallen keine Brennstoffkosten mehr an. Zudem sinken die Investitionskosten für erneuerbare Energien von Jahr zu Jahr. Besonders deutlich ist das bei der Photovoltaik.

Ein Umstieg auf erneuerbare Energien sorgt für kalkulierbare Kosten

Die Kosten für den Betrieb fossiler Kraftwerke werden dagegen mit den Brennstoffkosten weiter steigen. Und niemand kann heute vorhersagen, wie stark die Preise der fossilen Energieträger auf dem Weltmarkt ansteigen werden.

Eine Gegenüberstellung von möglichen Kosten- und Nutzeffekten der Energiewende in Baden-Württemberg und insbesondere der beabsichtigten Maßnahmen des IEKK hat das ZSW durchgeführt<sup>2</sup>. Dieses Gutachten belegt, dass die Umsetzung der Energiewende nicht zum Nulltarif zu haben sein wird. Insbesondere in der Anlaufphase und mittelfristig wird es große Anstrengungen auch finanzieller Art bedürfen, um die Energiewende erfolgreich umsetzen zu können.

Die Energiewende erfordert Investitionen.

Die Investitionen in neue Anlagen zur Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien werden für die Jahre von 2012 bis 2020 mit rund 11,5 Mrd. € inflationsbereinigt beziffert. Im Bereich der Wärmebereitstellung aus erneuerbaren Energien kommen nach dem Ansatz des ZSW zwischen 2012 und 2020 auf noch einmal rd. 6,8 Mrd. € inflationsbereinigt hinzu.

Zusätzliche Investitionen werden auch in den Ausbau der Netzinfrastruktur sowohl im Bereich der Übertragungs- als auch der Verteilnetze stattfinden, die dann über die Netznutzungsentgelte in den Strompreis eingehen. Nicht berücksichtigt sind dabei Investitionskosten, die für einen Ausbau des Gasversorgungsnetzes notwendig sein könnten. Diese können noch nicht quantifiziert werden.

Im Bereich der notwendigen Gebäudesanierung ist eine Gesamtschätzung der notwendigen Investitionen nur näherungsweise möglich. Bei einer steigenden Sanierungszahl bis 2020 und einer zugrunde gelegten Einsparung von 100 kWh/m<sup>2</sup> a geht

<sup>2</sup> ZSW-Kurzgutachten: Erste Abschätzung ausgewählter ökonomischer Wirkungen der Umsetzung des Energieszenarios Baden-Württemberg 2050; Juli 2012

das ZSW zwischen 2012 und 2020 von einem Investitionsbedarf von insgesamt 35 Mrd. € aus, wobei die Finanzierungskosten nicht eingeschlossen sind.

Vor allem mittel- und langfristig wird jedoch eine erfolgreiche Umsetzung der Energiewende nicht nur Kosten verursachen, sondern auch erheblichen Nutzen generieren. Bei einer angenommenen Einsparung an Primärenergieverbrauch von rd. 17 % bis 2020 würden sich für den Zeitraum bis 2020 Einsparungen beim Energiebezug in Höhe von insgesamt rd. 9 Mrd. € ergeben. Mit einem längerfristigen Bilanzierungsansatz (etwa bis 2050) würde sich die Bilanz durch die vermiedenen Brennstoffkosten deutlich verbessern.

Mittel- und langfristig erzielt die Energiewende große Nutzeffekte.

Aus gesamtwirtschaftlicher Sicht sind dabei die systemanalytischen Differenzkosten ein geeigneter Vergleichsmaßstab. Sie ergeben sich aus einer Gegenüberstellung der Vollkosten der Energiebereitstellung mit verbesserter Effizienz und dem zusätzlichen Ausbau erneuerbaren Energien und den Vollkosten einer konventionellen Energiebereitstellung.

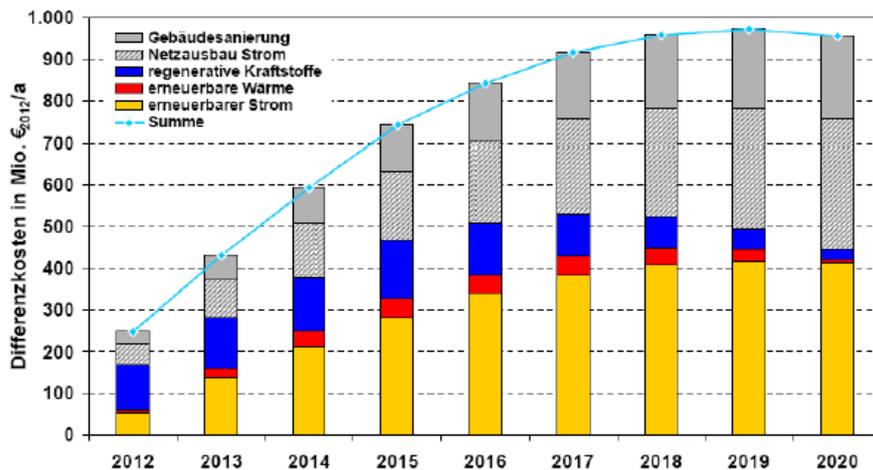


Bild 4: Systemanalytische Differenzkosten der energetischen Gebäudesanierung und des Ausbaus erneuerbarer Energien für Investitionen ab 2012 (Quelle: ZSW 2012)

Bild 4 zeigt diese Differenzkosten für neue Anlagen in den Bereichen erneuerbarer Strom, Wärme und Kraftstoffe, für den Netzausbau Strom und für Gebäudesanierungen ab 2012. Trotz weiterer erheblicher Ausbaudynamik der erneuerbaren Energien fallen dafür nur noch zusätzliche Differenzkosten von etwas mehr als 500 Mio. € im Jahr 2017 an, danach sinken sie stetig ab. Der Netzausbau führt zu Differenzkosten um 300 Mio. € bis zum Jahr 2020. Vergleichsweise gering sind die Differenzkosten der energetischen Gebäudesanierung mit rund 200 Mio. € in 2020. In der Summe ergibt sich ein Maximum von 980 Mio. € im Jahr 2019.

Betrachtet man den Ausbau der erneuerbaren Energien in Baden-Württemberg allein, dafür aber einschließlich der Bestandsanlagen so steigen die Differenzkosten bis 2015 auf ein Maximum von rund 2 Mrd. €/a. Danach weisen sie eine stetig fallende Tendenz auf, was insbesondere im Anlagenbestand auf steigende Brennstoffkosten für fossile Energieträger zurückzuführen ist. Im Jahr 2020 wird dann wieder das Ni-

veau der Differenzkosten des Jahres 2010 mit rund 1,6 Mrd. € erreicht. Nach 2020 sinken die Differenzkosten bis etwa zur Mitte des Jahrzehnts auf Null.

Auf der Haben-Seite verbucht werden können zudem auch makroökonomische Effekte, wie etwa die Verringerung der Importabhängigkeit und die Abkopplung von den Preisrisiken fossiler Energieträger. Dazu kommt die durch die Investitionen ausgelöste Beschäftigungswirkung, die bis zu etwa 74.000 Personenjahren in 2020 betragen könnte. Allerdings können höhere Kosten für den Strombezug und bei der Wärmebereitstellung je nach der Kostensituation in den Unternehmen auch zu Arbeitsplatzverlusten führen. Auch bei den Anbietern „klassischer“ Brennstoffe können Arbeitsplätze verloren gehen, sodass die Nettobeschäftigungswirkung geringer ausfällt, jedoch im positiven Bereich bleibt.

Durch die Vermeidung von Luftschadstoffen werden auch externe Kosten vermieden. Der monetäre Nutzen der Vermeidung solcher externer Kosten durch das Klimaschutzgesetz und die Maßnahmen des Landes bis zum Jahr 2020 kann über einen Schadenskostenansatz abgeschätzt werden. Wird der vermiedene Ausstoß jeder Tonne CO<sub>2</sub> monetär mit 70 € bewertet, so lässt sich auf dieser Basis im Zeitraum von 2012 bis 2020 insgesamt eine Summe von rund 5 Mrd. € vermiedener Schadenskosten ermitteln, wovon rund 3,6 Mrd. € den Maßnahmen des Landes zugeordnet werden können.

In einer abschließenden Gegenüberstellung von Kosten und Nutzen stehen den Aufwendungen von rund 15 Mrd. € kumuliert bis zum Jahr 2020 ein Nutzen in Höhe von 13,5 Mrd. € gegenüber, ergänzt durch die Beschäftigungswirkung von rd. 40.000 zusätzlichen Stellen.

### 3. Klimaschutz

Die Prognosen zu den Auswirkungen des Klimawandels belegen dringenden Handlungsbedarf. Der verbleibende Zeitraum für ein erfolgreiches Gegensteuern ist dabei sehr begrenzt. Eine weitere Verzögerung der Umsetzung effektiver Minderungsmaßnahmen würde zu insgesamt deutlich höheren Kosten führen.

Baden-Württemberg ist vom Klimawandel in besonderer Weise betroffen. Der Temperaturanstieg innerhalb der letzten 100 Jahre liegt im Land deutlich über dem globalen Durchschnitt. Dieser Trend wird sich aller Voraussicht nach zukünftig fortsetzen oder sogar noch verstärken.

Baden-Württemberg ist vom Klimawandel besonders betroffen.

So wird die Zahl der heißen Tagen, an denen das Thermometer auf über 30 Grad steigt, bis zum Ende des Jahrhunderts vermutlich am Oberrhein auf bis zu 20 Tage pro Jahr ansteigen und es ist deutlich häufiger mit tropischen Nächten zu rechnen, in denen die Temperatur nicht unter 20 Grad fällt. Gleichzeitig sinkt die Anzahl der Frosttage.

Veränderungen werden auch bei der Verteilung der Niederschläge über die Jahreszeiten erwartet. Während die Jahresniederschlagsmenge voraussichtlich leicht ansteigen wird, ist vor allem in den Sommermonaten mit einem Rückgang der Nieder-

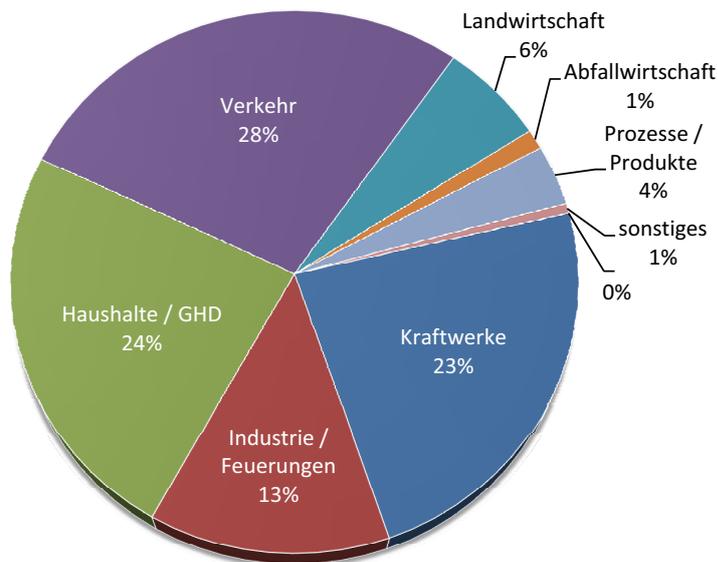
schlagsmengen zu rechnen. Bis zum Ende des Jahrhunderts könnte in Baden-Württemberg im Sommer bis zu einem Drittel weniger Regen fallen. Im Winter und im Frühjahr werden die Niederschläge dagegen zunehmen. Für die Wintermonate wird ein Anstieg um bis zu 20 % bis zum Ende des Jahrhunderts prognostiziert.

Zudem müssen wir davon auszugehen, dass der Niederschlag in Zukunft noch häufiger als Starkniederschlag fallen wird. Dieser birgt gerade für Baden-Württemberg ein hohes Schadenspotenzial. Das Forschungsprogramm „Herausforderung Klimawandel Baden-Württemberg“ belegt, dass für Regionen mit stark ausgeprägtem Relief durch Starkniederschläge ein besonders hohes Gefährdungspotenzial entsteht.

Insbesondere die Täler kleinerer Flüsse in Mittelgebirgsräumen sind sensibel bei schnell auftretendem Hochwasser („flash floods“) nach Starkniederschlägen. Zudem sind die Täler oft dicht besiedelt, sodass solche Hochwasser erhebliche Schäden anrichten können. In Baden-Württemberg sind hier vor allem der Schwarzwald, die Schwäbische Alb und der Kraichgau betroffen.

Erhebliche Schadenspotenziale durch Hochwasser.

Um die negativen Auswirkungen des Klimawandels so weit als möglich zu begrenzen, müssen wir nun konsequente Schritte zur Emissionsminderung einleiten. Bezogen auf das Basisjahr 1990 streben wir in Baden-Württemberg eine Reduktion der CO<sub>2</sub>-Emissionen um 25 % bis 2020 und um rund 90 % bis zum Jahr 2050 an.



**Bild 5: Aufteilung der Treibhausgas-Emissionen für das Jahr 2010 auf die einzelnen Sektoren**  
(Daten: Statistisches Landesamt Baden-Württemberg, Juli 2012)

Rund 89 % der Treibhausgasemissionen in Baden-Württemberg sind energiebedingt. Die Energiepolitik ist somit das wesentliche Element der Klimapolitik. Als wichtigen Beitrag zum Klimaschutz sollen deshalb die energiebedingten Treibhausgas-Emissionen deutlich reduziert werden.

Langfristig geht es darum, die Energieerzeugung weitgehend zu dekarbonisieren. Aber auch in den nicht energetischen Sektoren wie etwa der Landnutzung oder der Abfall- und Kreislaufwirtschaft müssen wir Maßnahmen zur Emissionsminderung treffen.

Aus dem landesweiten Treibhausgasminderungsziel nach dem Klimaschutzgesetz werden im IEKK Minderungsziele<sup>3</sup> für die Treibhausgasemissionen verschiedener Emittentengruppen (Sektorziele) abgeleitet, wie beispielsweise Stromerzeugung, Verkehr, GHD (Gewerbe, Handel, Dienstleistungen), Industrie, Abfall- und Kreislaufwirtschaft und Private Haushalte:

Rund 89 % der Treibhausgas-Emissionen resultieren aus dem Energieverbrauch.

Sektor	Sektorziel 2020 ggü. 1990	Aktueller Minderungsbeitrag 2020 ggü. 2010 <sup>4</sup>
<b>Stromerzeugung</b>	<b>-15 % bis -18 %</b>	-6 %
davon im Emissionshandel <sup>5</sup>		-7 %
<b>Private Haushalte</b>	<b>-20 % bis -28 %</b>	-24 %
<b>Industrie (energiebedingt)</b>	<b>-55 % bis -60 %</b>	-31 %
davon im Emissionshandel		-18 %
<b>Industrie (prozessbedingt)</b>	<b>-23 %</b>	-8 %
<b>Gewerbe, Handel, Dienstleistung</b>	<b>-35 % bis -40 %</b>	-29 %
davon Land- und Forstwirtschaft, Landnutzung	<b>-35 %</b>	-22 %
davon Öffentliche Hand	<b>-35 % bis -40 %</b>	-29 %
<b>Verkehr</b>	<b>-20 % bis -25 %</b>	-26 %
<b>Abfall- und Kreislaufwirtschaft</b>	<b>-90 %</b>	-52 % (ggü. 2009)

Tabelle 1: Sektorziele der Treibhausgasminderung des IEKK

<sup>3</sup> Die Sektorziele basieren methodisch auf der vom Statistischen Landesamt angewendeten Quellenbilanz für Baden-Württemberg. Grundlage: Gutachten zur Vorbereitung eines Klimaschutzgesetzes Baden-Württemberg, aktualisierte Fassung Dezember 2012. Internet: <https://um.baden-wuerttemberg.de/de/klima/klimaschutz/klimaschutzgesetz-baden-wuerttemberg/gesetzgebungsarbeiten/>

<sup>4</sup> Erläuterung: Der in dieser Spalte angegebene Wert ist der Anteil der THG-Emissionen des Jahres 2010, der bis 2020 noch vermieden werden muss, um das „Sektorziel 2020 ggü. 1990“ zu erreichen. Aktuelle Bezugswerte 2010 nach Energiebericht 2012 (Tab. 44, S. 75). Für absolute Werte siehe Tabelle 15 im Anhang.

<sup>5</sup> Der gesamte Stromsektor ist aufgrund des Wegfalls der Kernenergie neu zu strukturieren, was mit zusätzlichen Emissionsquellen in der Stromerzeugung einher geht. Damit fällt das Gesamt-minderungsziel mit -6 % niedriger aus, als der in den emissionshandelspflichtigen Segmenten zu erbringende Beitrag.

In die Sektorziele der Treibhausgasminderung sind die Beiträge mit eingerechnet, die auf Basis des europäischen Emissionshandels entstehen werden. Über die Versteigerung von CO<sub>2</sub>-Emissionsberechtigungen leisten die Energiewirtschaft und Industrie einen finanziellen Beitrag zur Verwirklichung der europäischen Klimaschutzziele und internationaler Klimaschutz- und Anpassungsmaßnahmen. Die Landesregierung tritt dafür ein, die Wirksamkeit des Handels mit Emissionszertifikaten im Hinblick auf den Klimaschutz weiter zu verbessern. In diesem Zusammenhang stehen wir auch einer Einführung neuer Instrumente, wie etwa einer CO<sub>2</sub>-Steuer, die alle Energieträger umfasst, grundsätzlich offen gegenüber.

#### 4. Regionale Wertschöpfung

Heute werden jedes Jahr fossile Energien im Wert von mehreren Milliarden Euro nach Baden-Württemberg importiert. Mit dem Transfer dieser Summe in die Erdöl, Gas und Kohle exportierenden Regionen geht dieses Geld dem lokalen Wirtschaftskreislauf verloren. Unser Ziel ist, diese Abhängigkeit von den steigenden Weltmarktpreisen zu reduzieren und den Anteil der lokalen Wertschöpfung im Energiemarkt zu erhöhen.

Regionale Wertschöpfung statt Energieimporte.

Die Umstrukturierung der Energieversorgung und insbesondere die Dezentralisierung der Stromproduktion beeinflusst neben den makroökonomischen Effekten auch die Wertschöpfung sowohl auf regionaler, als auch auf kommunaler Ebene und im einzelbetrieblichen Bereich.

Davon profitiert Baden-Württemberg heute schon. Allein im Bereich der erneuerbaren Energien sind derzeit mehr als 40.000 Personen im Land beschäftigt. Im Jahr 2010 wurden etwa 3,4 Milliarden Euro in neue Anlagen zur Nutzung erneuerbarer Energien in Baden-Württemberg investiert.

Ein Gutachten, das vom Institut für Ökologische Wirtschaftsforschung IÖW im Auftrag des Umweltministeriums erstellt worden ist<sup>6</sup>, identifiziert erhebliche Potenziale für die Wertschöpfung auf kommunaler Ebene beim Engagement in erneuerbare Energieträger.

Kommunale Wertschöpfung wird dabei als Summe aus den erzielten Gewinnen der an den Wertschöpfungsschritten beteiligten Unternehmen, den Nettoeinkommen der Beschäftigten, und den durch die einzelnen Wertschöpfungsschritte generierten Steuereinnahmen der Kommune definiert. Zusätzlich werden die für das Land anfallenden Steuern sowie die Beschäftigungseffekte in Form von Vollzeitarbeitsplätzen ermittelt. Auch der Aspekt der Gewinnerwirtschaftung durch regionale Investoren wie z. B. Bürgerenergiegenossenschaften ist hier zu berücksichtigen. Die wirtschaftliche Beteiligung von Kommunen und Bürgern an konkreten Projekten des Ausbaus der erneuerbaren Energien wie z. B. Windkraftanlagen, hat positive Auswirkungen auf die regionale Wertschöpfung.

<sup>6</sup> IÖW-Studie „Wertschöpfungseffekte durch Erneuerbare Energien in Baden-Württemberg“

Eine Umsetzung der Maßnahmen des IEKK wird auch erhebliche regionale Beschäftigungseffekte nach sich ziehen. Der überwiegende Anteil davon resultiert aus den Investitionen in die Gebäudesanierung und betrifft das örtliche Fachhandwerk. Das ZSW kommt in seiner Kurzstudie zu den ökonomischen Effekten des Energieszenarios auf einen Brutto-Beschäftigungseffekt von mehr als 74.000 Personenjahren in 2020.

Große Beschäftigungseffekte im lokalen Handwerk.

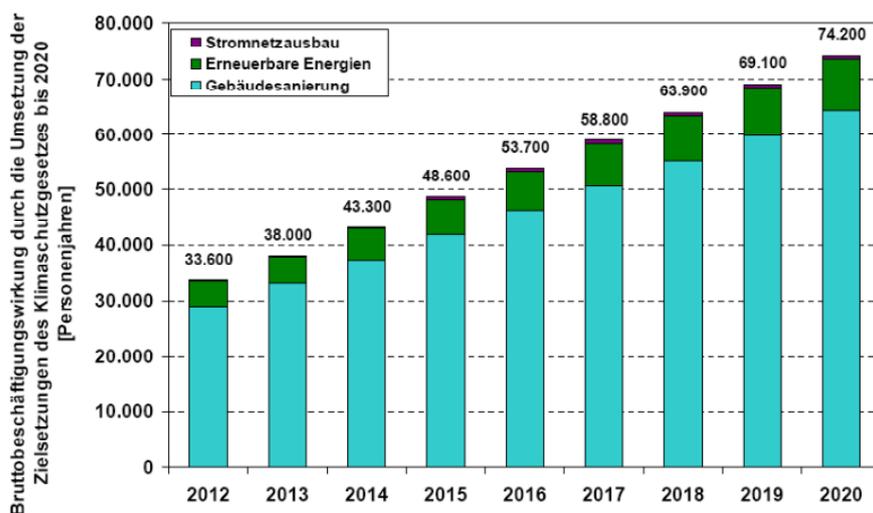


Bild 6: Brutto-Beschäftigungseffekte durch die Umsetzung des Energieszenarios 2050 bis zum Jahr 2020 (Quelle: ZSW 2012)

## 5. Bürger-Engagement

Bürger-Engagement soll nicht nur mit Worten stattfinden. Immer mehr Bürgerinnen und Bürger beteiligen sich mit konkreten Projekten an der Energiewende.

Inzwischen gibt es einige Windenergieanlagen und zahlreiche Photovoltaik-Anlagen, die über eine maßgebliche Bürgerbeteiligung realisiert wurden. Initiatoren sind dabei oft die lokalen Stadtwerke und zunehmend Energiegenossenschaften. Die Genossenschaften erleben insbesondere durch die Energiewende eine Renaissance, mitunter gründen sich ganze Stadtwerke auf dieser Basis neu, wie z. B. die Elektrizitätswerke Schönau.

Viele Bürger beteiligen sich auch finanziell an Investitionen der Energiewende.

Bei den bundesweiten Erzeugungsanlagen im Bereich der erneuerbaren Energien halten derzeit Privatpersonen und Landwirte etwa 46 % der in Deutschland installierten Leistung (siehe auch Bild 7). Dies ist daher eine bürgernahe und „demokratische“ Erzeugungsstruktur. Es besteht im Land ein großes Potenzial und auch ein großes Interesse, die Energieversorgung vor Ort selbst zu decken.

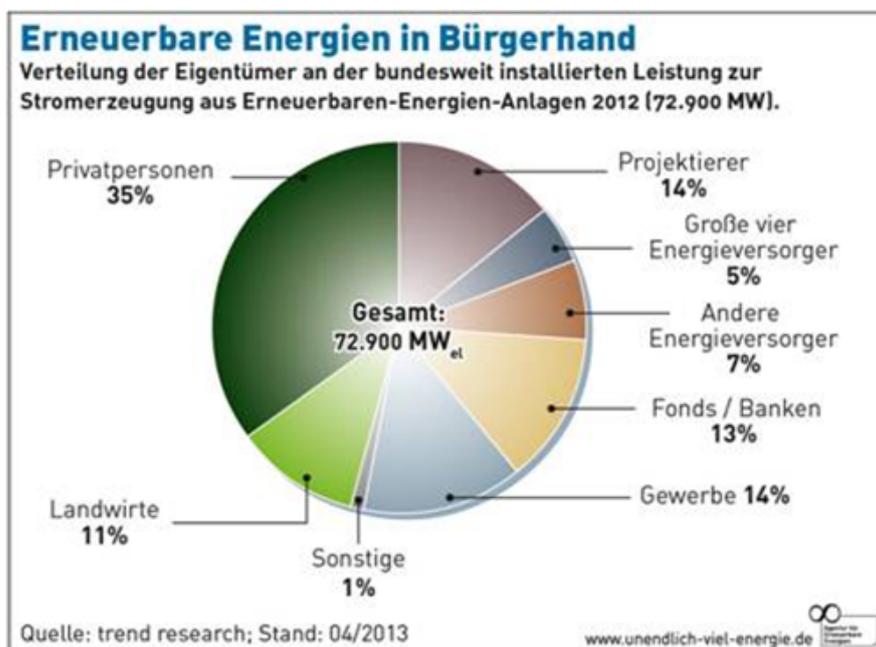


Bild 7: Eigentümerstruktur der Stromerzeugung (Anteil der installierten Leistung) aus erneuerbaren Energien

Wir wollen die Beteiligung der Bürgerinnen und Bürger an solchen Investitionsprojekten fördern. Geeignete landeseigene bzw. mit Landesmitteln geförderte Dachflächen wollen wir im Rahmen des Haushaltsrechts vorrangig für Bürgersolaranlagen zur Verfügung stellen. Bei der Verpachtung landeseigener Flächen zur Windenergienutzung wollen wir entsprechend verfahren. Bürger-Windenergieanlagen und Projekte, die die regionale und kommunale Wertschöpfung maßgeblich unterstützen, wollen wir im Rahmen des Haushaltsrechts eine Präferenz einräumen.

Um Bürgerinnen und Bürger bei der Planung und Umsetzung von Bürgerenergieanlagen zu beraten und unterstützen, haben wir einen entsprechenden Leitfaden erarbeitet.

Neben den finanziellen Beteiligungsmöglichkeiten geht es uns auch um eine angemessene Beteiligung der Bürgerinnen und Bürger an den wesentlichen politischen Entscheidungsprozessen. Bürgerinnen und Bürger mit ihren Werthaltungen und Präferenzen sollen am politischen Prozess der Entscheidungsbildung teilhaben.

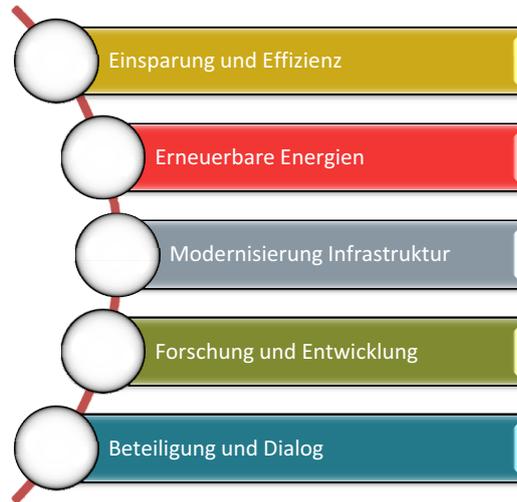
Wir brauchen das Engagement der Bürgerinnen und Bürger zudem, um eine gesellschaftliche Debatte um Konsum und Wachstum zu führen.

Unser Wirtschaftssystem ist auf Wachstum ausgerichtet – die natürlichen Lebensgrundlagen sind jedoch endlich. Nicht alles, was zum Wachstum des Bruttosozialprodukts beiträgt, führt auch zu einem Zuwachs an gesellschaftlichen Wohlstand oder gar Glück.

Wir wollen uns daher der kritischen Debatte stellen, ob unsere bisherigen Wachstumsmodelle dauerhaft tragfähig und sinnvoll sind. Diese Themen werden von vielen engagierten Bürgern schon seit längeren z. B. im Rahmen der lokalen Agenda 21 oder regionalen Nachhaltigkeitsprozessen diskutiert. Diese Diskussionen wollen wir stärken und mit neuen Impulsen versehen.

Bürgerinnen und Bürger sollen am politischen Prozess beteiligt werden.

## C Die Instrumente: Wie wir die Ziele erreichen wollen

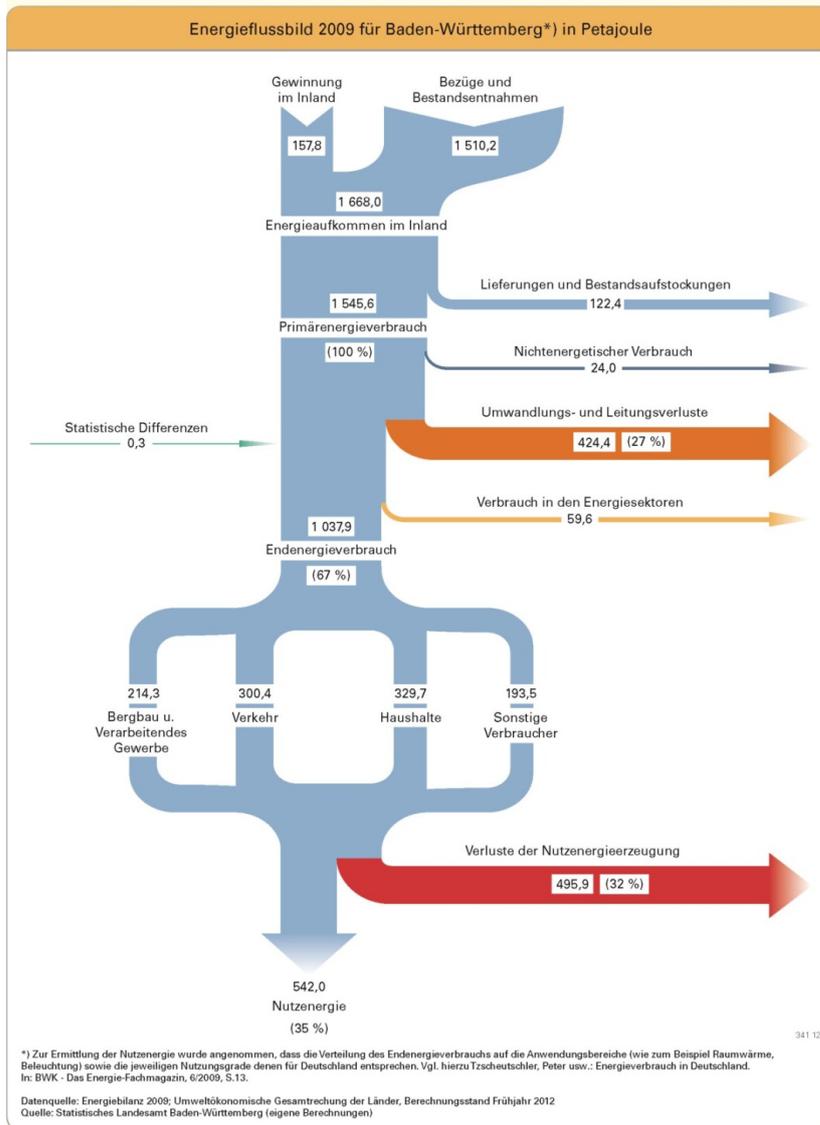


### 1. Einsparung und Effizienz

Eine zukunftsfähige Energieversorgung auf Basis erneuerbarer Energien ist nur möglich, wenn gleichzeitig Energie effizienter verwendet wird. Deshalb sollen die in allen Sektoren vorhandenen Energieeffizienz- und Energieeinsparpotenziale erschlossen und damit der Energieverbrauch in Baden-Württemberg merklich gesenkt werden.

Das grundsätzlich verfügbare Potenzial der Steigerung der Energieeffizienz verdeutlicht das Energie-Flussbild für Baden-Württemberg. Bei einem Primärenergieeinsatz von 1.546 PJ im Jahr 2009 sind durch die Umwandlungsverluste lediglich 1.038 PJ (67 %) für den Endenergieverbrauch verblieben. Auf der Ebene der Nutzenergie, die dem Verbraucher in Form von Wärme, Kraft etc. tatsächlich zur Verfügung stand, reduzierte sich dies weiter auf 542 PJ (35 %). Von der eingesetzten Primärenergie wurde also nur etwa ein Drittel tatsächlich ausgenutzt.

Von der eingesetzten Primärenergie wird nur ein Teil tatsächlich genutzt.



**Bild 8: Energie-Flussbild Baden-Württemberg 2009 (Quelle: Energiebericht 2012)**

Das größte Potenzial zur Einsparung von Energie liegt im Gebäudebestand. Dieses Potenzial wird bisher bei weitem nicht ausgeschöpft. Um die Energieeffizienz von Gebäuden wesentlich zu verbessern, muss vor allem der Altbaubestand energetisch saniert werden. Dies sollte aus Kostengründen gleichzeitig mit ohnehin stattfindenden Erhaltungs-, Erneuerungs- und Instandsetzungsmaßnahmen der Gebäudehülle und -technik vorgenommen werden.

Das größte Potenzial zur Einsparung liegt im Gebäudebestand.

Wichtig ist dabei, dass die Sanierung der Bauteile nicht halbherzig vorgenommen wird, sondern sich möglichst am optimalen Wärmeschutz-Standard orientiert. Gebäudeindividuelle Planungen sollen die dafür notwendigen Schritte unter Berücksichtigung der Wirtschaftlichkeit aufzeigen. Auch muss sich die Sanierungsrate der Gebäude – also der Anteil des Gebäudebestands, der in einem Jahr umfassend saniert wird – mindestens verdoppeln, um die Einsparziele erreichen zu können.

Im Bereich der Stromversorgung können etwa durch den Einsatz energieeffizienter Haushaltsgeräte sowie stromsparender Gebäude- und Beleuchtungstechnik erhebliche Mengen Elektroenergie eingespart werden.

Auch der Verkehrssektor bietet große Potenziale durch Vermeidung und Verlagerung von Verkehrsleistungen auf effizientere Verkehrsmittel und den Einsatz klimaschonender Antriebe.

Die Verwendung effizienterer Technologien und die Einsparung von Energie und Rohstoffen sind darüber hinaus nicht nur im Energiesektor, sondern auch in der Land- und Forstwirtschaft, der Abfall- und Abwasserwirtschaft und der industriellen Produktion eine zwingende Voraussetzung, um die Ziele des IEKK erreichen zu können.

## 2. Erneuerbare Energien

Erneuerbare Energien und erneuerbare Rohstoffe sind das Rückgrat der künftigen Versorgung. Der forcierte Ausbau der erneuerbaren Energien (EE) ist daher für uns ein entscheidender Baustein der Energiepolitik. Eine auf erneuerbaren Energieträgern basierende Energieerzeugung reduziert Treibhausgase und vermindert zugleich die Abhängigkeit von Energieimporten.

Die Anteile der erneuerbaren Energien an der Energieversorgung in Baden-Württemberg steigen von Jahr zu Jahr. Die Dynamik des Zuwachses – insbesondere im Stromsektor – ist beachtlich. Im Jahr 2011 stammten bereits nahezu 19 % der Bruttostromerzeugung im Land aus erneuerbaren Energiequellen. Für das Jahr 2020 haben wir uns ein ambitioniertes Ziel von 38 % gesetzt.

Die größten Zuwächse sind für Baden-Württemberg in den nächsten Jahren im Bereich der Windenergienutzung und der Photovoltaik notwendig. Bisher tragen diese Technologien im Land noch relativ wenig zur Stromerzeugung bei. Im Jahr 2020 sollen Sonne 12 % und Wind 10 % des Stroms liefern, Wasserkraft und Bioenergie jeweils 8 %. Langfristig werden Wind und Sonne die Hauptträger der Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien sein. In 2050 sollen EE mit 86 % Anteil den dominierenden Beitrag an der Stromerzeugung leisten.

Bei der Stromversorgung setzen wir langfristig auf Wind und Sonne.

Auch im Bereich der Wärmeversorgung ist ein Umsteuern auf erneuerbare Energieträger nötig. Im Gegensatz zum Stromsektor sind hier die Anteile der erneuerbaren Energien und auch deren jährliche Wachstumsraten noch eher gering. Da die dominierende Nutzung der Biomasse an ihre Grenzen stößt, müssen insbesondere Solar Kollektoren sowie Umweltwärme und Geothermie deutlich wachsen.

Im Verkehrsbereich basiert die Strategie zur Umsteuerung auf erneuerbare Energieträger bislang hauptsächlich auf der Beimischung von Kraftstoffen, die aus Biomasse erzeugt werden. Die Beurteilung der damit verbundenen Klimaschutzeffekte und die weitere Ausbaustrategie bei Biokraftstoffen werden derzeit auf verschiedenen Ebenen kontrovers diskutiert.

### 3. Modernisierung der Infrastruktur

Die heute bestehende Infrastruktur der Energieversorgung muss auf die Anforderungen einer nachhaltigen Energieversorgung ausgerichtet werden.

Die Erzeugungsanlagen müssen den Brennstoff effizienter ausnutzen und auch mit emissionsärmeren Brennstoffen als bisher betrieben werden. Zudem fordert der aufwachsende Anteil erneuerbarer Energien eine neue Infrastruktur. Kraftwerke müssen sich flexibel auf rasch ändernde Lastzustände einstellen können.

Die rasante Zunahme der witterungsabhängigen Stromlieferung aus Wind- und Solarenergie erfordert mittel- bis langfristig auch einen deutlichen Zuwachs an Energiespeicherkapazitäten. Hierfür steht eine Reihe von Technologien zur Verfügung, die den überschüssigen Strom in andere nutzbare Energieformen umwandeln.

Mehr Energiespeicher sind erforderlich.

Auch die Energienetze müssen modernisiert werden. Die überregionalen Transporttrassen für Strom und Gas müssen erweitert werden, sonst kann es zu Engpässen kommen. Ebenso wichtig für die Integration der erneuerbaren Energien ist der Aus- und Umbau der regionalen Verteilnetze. Die regenerativen Energieerzeugungsanlagen werden in der Regel dezentral auf dieser Ebene angeschlossen.

Zugleich müssen die Netze über den rein quantitativen Ausbau hinaus „intelligenter“ werden, um eine Synchronisation von Energieverbrauch und Energie-Angebot möglich zu machen. Dazu gehört die datentechnische Verknüpfung vieler Erzeugungsanlagen und deren gemeinsamer Steuerung bei Bedarf an Regelenergie. Die Infrastruktur für solche „virtuellen Kraftwerke“ soll geschaffen werden – möglichst als eine offene Plattform mit vielen Marktteilnehmern. Das betrifft auch negative Regelenergie – etwa die kurzfristige Abschaltung stromintensiver Prozesse oder die Regelung von Kühlenergie nach dem Stromangebot.

Auch bei den Nah- und Fernwärmenetzen besteht Handlungsbedarf. Wärmenetze sollten dort neu errichtet werden, wo ein Angebot an klimafreundlicher Wärme und ein entsprechender Wärmebedarf vorhanden ist. Bestehende Wärmenetze sollen energetisch optimiert werden. Die Einspeisung erneuerbarer Energieträger wie Solarthermie, Erdwärme, industrieller Abwärme oder Abwasserwärme kann besonders effizient erfolgen, wenn sowohl das Wärmenetz als auch die zu versorgende Abnahmestruktur auf ein niedriges Temperaturniveau abgestimmt sind.

Potenziale von Wärmenetzen werden oft unterschätzt.

Im Verkehrsbereich, der Landnutzung sowie der Abfall- und Kreislaufwirtschaft stehen ebenfalls deutliche Veränderungen der Infrastruktur an, um den Anforderungen des Klimaschutzes Rechnung zu tragen.

## 4. Forschung und Entwicklung

Wesentliche Aspekte der Energiewende sind die Einführung und Umsetzung erneuerbarer Energien sowie die Steigerung der Energieeffizienz. Um die Ziele der Energiewende zu erreichen, ist die Erforschung und die Entwicklung von Schlüsseltechnologien im Bereich Energie ausschlaggebend. Relevante Beiträge zur Erreichung dieser Ziele leisten die Hochschulen und außeruniversitären Forschungseinrichtungen des Landes.

Baden-Württemberg ist bei der Forschung gut aufgestellt.

Im Energiebereich verfügt Baden-Württemberg heute bereits über eine vielfältige, international wettbewerbsfähige und bedeutsame Forschungslandschaft. Dies betrifft sowohl Hochschulen als auch außeruniversitäre Forschungseinrichtungen.

Baden-Württemberg verfügt insbesondere mit dem Karlsruher Institut für Technologie (KIT), dem Helmholtz-Institut für Elektrochemische Energiespeicherung in Ulm, den Universitäten Stuttgart und Ulm, dem Zentrum für Sonnenenergie- und Wasserstoff-Forschung Baden-Württemberg (ZSW) und dem Fraunhofer-Institut für Solare Energiesysteme (ISE) in Freiburg für Forschung zur Solarenergie über leistungsfähige Forschungseinrichtungen, die das gesamte Spektrum der Energieforschung breit abdecken.

Wir wollen die Forschungsaktivitäten im Bereich der neuen Energietechnologien weiter ausbauen und stellen dafür trotz der schwierigen Haushaltssituation erhebliche Mittel zur Verfügung. Themenschwerpunkte sind dabei die Erforschung und Markteinführung neuer Energiespeicher- und Netzwerktechnologien und Weiterentwicklungen im Bereich der erneuerbaren Energien, zum Beispiel Solar- und Bioenergienutzung. Weiterhin engagiert sich Baden-Württemberg beim Aufbau einer Infrastruktur zur Anwendung der Wasserstoff- und Brennstoffzellentechnik sowie der Elektromobilität. Dabei spielt im Interesse der nachhaltigen Ressourcenschonung und der Steigerung der Energieeffizienz auch der Leichtbau eine wichtige Rolle. Die Stärkung des Technologietransfers zwischen Wissenschaft und Wirtschaft ist integraler Teil dieser Forschungsförderung. Baden-Württemberg setzt dabei auf regionale und landesweite Clusterbildung, Verbundvorhaben sowie auf „Industry on Campus – Vorhaben“, bei denen es um strategische Kooperationen zwischen Wissenschaft und Wirtschaft zur gemeinsamen Durchführung von Forschungsprojekten auf dem Campus einer Hochschule oder Forschungseinrichtung geht.

In der Forschung liegt die Chance, den Umbau der Energieversorgung von fossilen Energieträgern und der Atomenergie hin zu erneuerbaren Energien zu beschleunigen. Sie verschafft zudem der mittelständischen Wirtschaft in Baden-Württemberg die nötige Basis, um in den nächsten Jahren und Jahrzehnten auf dem Gebiet der neuen Energiewirtschaft eine international führende Rolle spielen zu können.

Auch außerhalb des klassischen Energiesektors bieten sich im Rahmen einer zukunftsorientierten Stoffstromwirtschaft erhebliche Potenziale im Bereich Forschung und Entwicklung. Dies betrifft etwa die Entwicklung von Verfahren für eine klimaverträgliche Zementproduktion.

## 5. Beteiligung und Dialog

Das Land Baden-Württemberg lebt vom Gemeinsinn. Dies gilt auch für die zukünftige Energie- und Klimapolitik.

Die notwendigen strukturellen Umwälzungen in der Energielandschaft können nicht von oben herab verordnet werden. Wir setzen auf die Bereitschaft in der Gesellschaft, die Energiewende gemeinsam zu gestalten. Hierzu wollen wir den Dialog mit allen interessierten Kreisen suchen und Modelle für Bürgerbeteiligungen aktiv unterstützen. Die Einmischung der Bürgerinnen und Bürger ist für uns eine Bereicherung.

Wir wollen einen ernst gemeinten Dialog mit allen interessierten Kreisen.

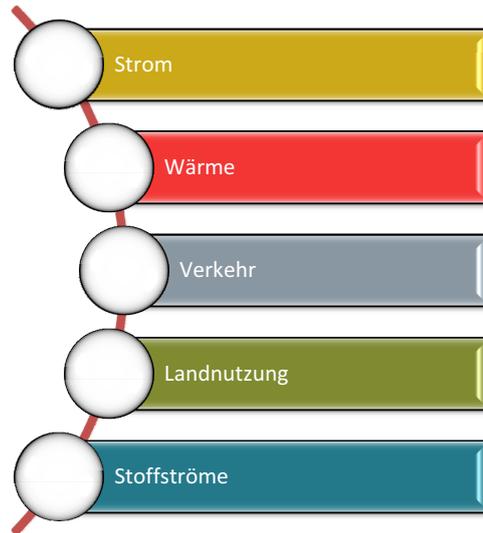
Es geht dabei nicht in erster Linie darum, „Akzeptanz“ für das zu schaffen, was wir vorhaben. Vielmehr geht es darum, ein gemeinsames Verständnis zu schaffen für die vor uns liegenden Aufgaben und Zielsetzungen. Und schließlich möchten wir auch über lokale und regionale Aktivitäten diese Aufgaben kooperativ lösen. Dazu möchten wir in einen ernst gemeinten Dialog eintreten.

Um die Energiewende gemeinsam mit den Bürgern anzugehen und im Dialog zu gestalten, führt das Land unter dem Titel „Energiewende – machen wir“ eine breit angelegte Informations- und Dialoginitiative durch. Ziel ist es, die Elemente der Energiewende und ihre Zusammenhänge objektiv darzustellen und zum Mitmachen zu motivieren. Elemente der Kampagne sind unter anderem Veranstaltungen vor Ort mit den verschiedenen Zielgruppen der Energiewende (Bürgerinnen und Bürger, Industrie und Wirtschaft, Naturschutzverbände, Energieversorger, usw.) und die Webseite [www.50-80-90.de](http://www.50-80-90.de).

In allen vier Regierungspräsidien wurden zudem mit Mitteln des Landes regionale „Kompetenzzentren Energie“ eingerichtet, die potenzielle Investoren und Vorhabensträger, Regionalverbände und Planungsbehörden, aber auch Bürgerinnen und Bürger sowie Bürgerinitiativen unbürokratisch beraten. Die Landesregierung wird diese Kompetenzzentren intensiv fachlich begleiten und unterstützen.

Nicht immer ist es möglich, alle bestehenden Vorbehalte auszuräumen und eine von allen Betroffenen akzeptierte Lösung zu finden. Wir haben jedoch das Ziel, die notwendigen Investitionsmaßnahmen und Umstrukturierungen mit großer Transparenz und Offenheit anzugehen.

## D Die Handlungsbereiche: In welchen Bereichen wir aktiv werden wollen



### 1. Strom

#### 1.1. Ausgangslage

Der Strom-Endenergieverbrauch in Baden-Württemberg ist zwischen 1990 und 2010 um etwa 30 % auf nunmehr 262 PJ (72,8 TWh) angestiegen. Der Stromverbrauch verteilt sich im Wesentlichen auf die drei Sektoren Haushalte (28 %), Industrie (39 %) und GHD (Gewerbe, Handel und Dienstleistungssektor; 31 %). Lediglich 2 % entfallen auf den Verkehrssektor.

In den letzten 20 Jahren ist der Stromverbrauch um 30 % angestiegen.

In allen drei Sektoren hat der Stromverbrauch in den letzten Jahren deutlich zugenommen. Die Steigerung fällt bei der Industrie mit etwa 21 % noch am geringsten aus. Dies ist in Anbetracht der Produktionssteigerungen im gleichen Zeitraum auf eine Steigerung der Energieproduktivität zurückzuführen.

Der Stromverbrauch im Haushaltssektor ist in diesem Zeitraum um 35 % gestiegen, im Gewerbe und Dienstleistungsbereich um mehr als 50 %.

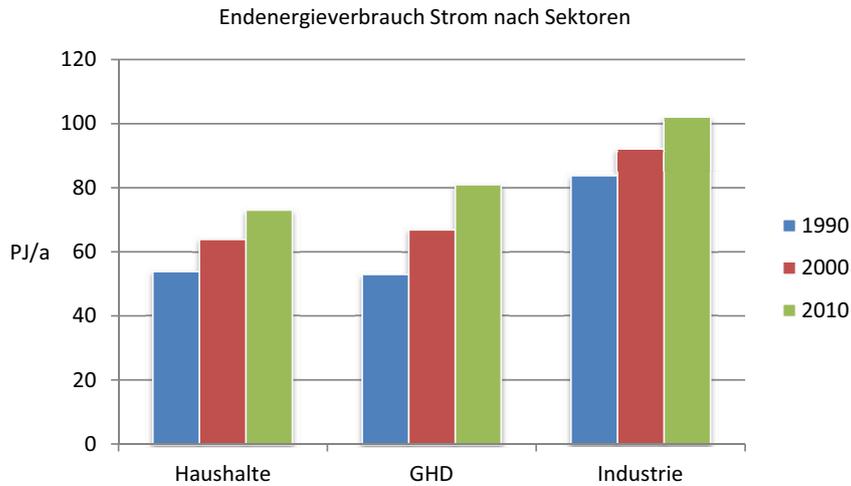
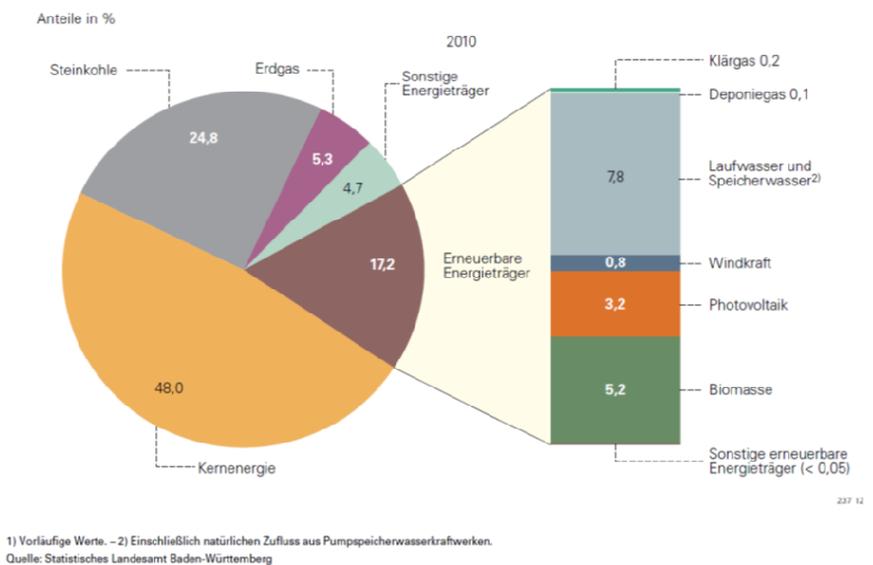


Bild 9: Endenergieverbrauch Strom nach Sektoren (ZSW/Nitsch 2012)

Der in Baden-Württemberg verbrauchte Strom wird rechnerisch zu etwa 81 % durch Stromerzeugungsanlagen im Land produziert. Die Bruttostromerzeugung in Baden-Württemberg betrug im Jahr 2010 rund 237 PJ, dies entspricht 66 Terawattstunden (TWh).

Hierbei dominierte noch der Einsatz der Kernenergie mit 48 %. Es folgten Steinkohle mit 24,8 % und die erneuerbaren Energieträger mit 17,2 %. Etwa 19 % wird durch Importe aus anderen Bundesländern oder dem angrenzenden Ausland abgedeckt.



1) Vorläufige Werte. – 2) Einschließlich natürlichen Zufluss aus Pumpspeicherwasserkraftwerken.  
Quelle: Statistisches Landesamt Baden-Württemberg

Bild 10: Brutto-Stromerzeugung in Baden-Württemberg 2010 (Quelle: Energiebericht BW 2012)

Die mit der Stromerzeugung verbundenen CO<sub>2</sub>-Emissionen werden im Rahmen des IEKK über eine Quellenbilanz errechnet. Hierbei werden alle CO<sub>2</sub>-Emissionen aufsummiert, die von größeren stromerzeugenden Anlagen auf dem Landesgebiet ausgehen („Käseglocken-Prinzip“). Strom-Importe werden dabei nicht berücksichtigt.

Die mit der Stromerzeugung in Baden-Württemberg verbundenen CO<sub>2</sub>-Emissionen nach der Quellenbilanz betragen etwa 14,7 Mio. t im Jahr 2010. Damit ist die CO<sub>2</sub>-Emission gegenüber dem Basisjahr 1990 um 14 % gesunken<sup>7</sup>.

Die spezifische CO<sub>2</sub>-Emission je erzeugter Kilowattstunde Strom ist in Baden-Württemberg wegen des hohen Anteils an Atomenergie nur halb so groß wie im Bundesgebiet. Strom aus Atomkraft wird in der Erzeugung als klimaneutral bilanziert. Die CO<sub>2</sub>-Emission wird daher nur von den restlichen Energieträgern bestimmt. Dies führt dazu, dass die Steinkohle bei der CO<sub>2</sub>-Emission der Stromerzeugung einen hohen Anteil von etwa 85 % verursacht, obwohl ihr Anteil an der Erzeugung nur etwa 25 % umfasst.

## 1.2. Unsere Ziele und Strategien

Eine sichere, unterbrechungsfreie Stromversorgung steht für uns an erster Stelle. Die Technologien zur Stromerzeugung und -verteilung müssen sicher und ohne „Restriktionen“ zu handhaben sein. Zu einer sicheren Versorgung gehört auch eine moderne Infrastruktur, die über ausreichende Erzeugungs-, Speicher- und Netzkapazitäten verfügt. Auch die Verringerung der Abhängigkeit von Energie-Importen durch die angestrebte Reduzierung des Strombedarfs und die Transformation zu erneuerbaren Energien trägt letztlich zur Versorgungssicherheit bei.

Eine sichere Versorgung  
ohne atomare Risiken.

Nach der Zielstellung im Energiekonzept der Bundesregierung soll bei der Entwicklung des Stromverbrauchs eine Trendwende erreicht werden. Konkret sieht das Energieszenario des Bundes vor, dass sich der Stromverbrauch bis zum Jahr 2020 gegenüber dem Jahr 2008 um 10 % verringert<sup>8</sup>.

Wir setzen für Baden-Württemberg auf diesen bundesdeutschen Zielsetzungen und Szenarien auf. Demnach wird der Bruttostromverbrauch bis 2020 – verglichen mit dem Verbrauch im Jahr 2010 – um etwa 5,5 % und bis 2050 um 14 % sinken. Hierbei gehen wir davon aus, dass auch zukünftig ein Anteil von 20 % und mehr des Gesamtstrombedarfs durch Anlagen gedeckt wird, die außerhalb des Landes liegen.

Der Anteil an Kernenergie an der Stromerzeugung im Land wird von 48 % im Jahr 2010 auf 18 % im Jahr 2020 zurück gehen und ab dem Jahr 2023 mit dem Abschalten des Reaktors Neckarwestheim II gar keinen Beitrag mehr leisten.

<sup>7</sup> Dabei muss allerdings beachtet werden, dass im Jahr 1990 mehr als 95 % des Bruttostrombedarfs im Land produziert wurde. Im Jahr 2010 waren das nur noch 81 %. Die mit dem Stromimport verbundenen CO<sub>2</sub>-Emissionen werden bei Anwendung der Quellenbilanz nicht berücksichtigt. Gleichwohl sollen im Rahmen des Monitoring wichtige Aspekte einer verursacherbezogenen Betrachtung mit einbezogen werden. Vergl. auch G.2.

<sup>8</sup> Nitsch, J. et al.: Langfristszenarien und Strategien für den Ausbau der erneuerbaren Energien in Deutschland bei Berücksichtigung der Entwicklung in Europa und global – „Leitstudie 2011“, Untersuchung für das BMU, Abschlussbericht März 2012.

Dagegen soll der Anteil erneuerbarer Energien am Stromverbrauch von derzeit 14 % auf 36 % im Jahr 2020 und auf 89 % in 2050 steigen. Dabei ist berücksichtigt, dass der nach Baden-Württemberg importierte Strom ebenfalls in zunehmendem Umfang aus erneuerbaren Quellen stammen wird.

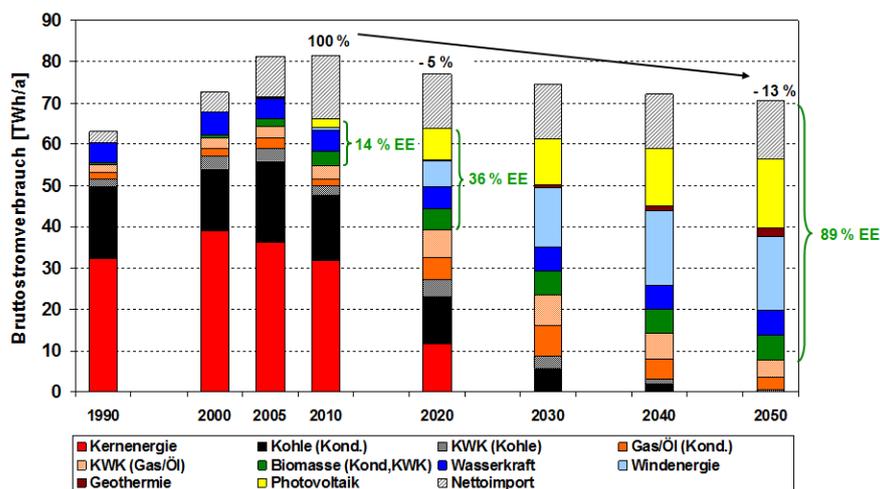


Bild 11: Energieszenario Baden-Württemberg 2050 (ZSW/Nitsch) – Entwicklung des Bruttostromverbrauchs

Da die Potenziale der Wasserkraft und der Bioenergie natürlicherweise begrenzt sind und die Stromerzeugung aus Geothermie absehbar keine großen Beiträge erbringen wird, basiert der Zuwachs vor allem auf dem Zubau von Windkraft und Photovoltaik-Anlagen.

Gerade im Bereich der Windenergie hat Baden-Württemberg gegenüber anderen Bundesländern Nachholbedarf. Diesen, von der Vorgängerregierung politisch gewollten Rückstand werden wir mit der Schaffung von günstigen Rahmenbedingungen für den Ausbau der Windkraft im Land beseitigen.

Bei der Windenergie hat Baden-Württemberg Nachholbedarf.

Eine wesentliche Aufgabe des notwendigen Wandels in der Stromversorgung besteht aber auch darin, die Energienachfrage mit der witterungsabhängig schwankenden Stromerzeugung aus Windkraft und Solarstrahlung durch flexible Erzeugung, Speicher und steuerbare Lasten zu synchronisieren. Die Versorgungssicherheit muss dabei zu jeder Zeit gewährleistet sein.

Hierzu benötigen wir effiziente und flexible Kraftwerke, die die erneuerbaren Energien ergänzen und möglichst schnell auf Schwankungen beim Wind- oder Solarstrom reagieren können. Für die Investition in solche Anlagen bietet der Markt bisher nur unzureichende ökonomische Anreize. Die Landesregierung wird keine Entwicklung zulassen, bei der die Versorgungssicherheit durch fehlende Kapazitäten zur Stabilisierung des Stromnetzes gefährdet wäre. Deshalb setzen wir uns für entsprechende

Rahmenbedingungen, z. B. in Form eines Kapazitätsmarktes, ein, die Investoren in flexible Gaskraftwerke Sicherheit geben.

Darüber hinaus wollen wir dafür sorgen, dass Energiespeicher aufgebaut werden, um in Zeiten überschüssiger Erzeugung Energie aufzunehmen und in Zeiten mit entsprechendem Bedarf wieder abzugeben. Ergänzend soll der Strombedarf durch zeitliche Steuerung der Bedarfe in Industrie, Gewerbe, Handel und Haushalten möglichst flexibel gehalten und auf eine veränderliche Stromerzeugung angepasst werden. Am Ende dieses Transformationsprozesses steht ein neues, intelligentes Energiesystem, das die Stromerzeugung, die Steuerung des Verbrauchs und das Speichern optimal miteinander vernetzt.

Am Ende des Prozesses soll ein neues intelligentes Energiesystem stehen.

### **1.3. Was wir im Bund und in Europa bewegen wollen**

Die Energiepolitik im Bereich der Stromversorgung ist in erheblichem Maß abhängig von europäischer und nationaler Rahmensetzung. Die Landesregierung hat sich in den vergangenen Monaten für eine zielgerichtete und planungssichere Gestaltung der energiepolitischen Rahmenbedingungen im Sinne der Energiewende auf beiden Ebenen eingesetzt und wird sich auch Zukunft dafür einsetzen. Sie bringt sich außerdem in den Dialog über die Energiewende in Europa und insbesondere mit den unmittelbar an Baden-Württemberg angrenzenden Ländern ein.

#### **1.3.1. Atompolitik**

Mit der Reaktorkatastrophe von Fukushima wurde eine Zäsur in der Energiepolitik eingeleitet, denn unmittelbar nach den Ereignissen in Japan beschloss die Bundesregierung, aus der Kernenergie auszusteigen.

Zunächst wurde ein dreimonatiges Moratorium für acht Kernkraftwerke verkündet, unter anderem für die baden-württembergischen Blöcke Philippsburg 1 (KKP 1) und Neckarwestheim I (GKN I). Die Landesregierung hat sich intensiv dafür eingesetzt, nicht nur die von der Bundesregierung beschlossene Laufzeitverlängerung für die Kernkraftwerke rückgängig zu machen, sondern auch ein Gesetz für den beschleunigten Atomausstieg mit einem konkreten und zeitlich gestaffelten Fahrplan zu verabschieden. Dieses Engagement war erfolgreich.

Mit dem im Juni 2011 beschlossenen „13. Gesetz zur Änderung des Atomgesetzes“ erlosch die Betriebsgenehmigung der acht vom Moratorium betroffenen AKW endgültig. Außerdem wurden mit der Gesetzesänderung die Laufzeiten der restlichen neun deutschen Atommeiler begrenzt und gestaffelte Abschalttermine festgelegt.

Trotz des beschlossenen Ausstiegsfahrplans werden wir uns auch weiterhin für eine strenge kerntechnische Überwachung und strenge Kriterien bei der sicherheitstechnischen Bewertung der Kernkraftwerke in den Anrainerstaaten einsetzen, weil gefährliche Strahlung an Landesgrenzen nicht Halt macht. Insbesondere wollen wir uns auch dafür einsetzen, dass das Risiko von Flugzeugabstürzen und Terroranschlägen nicht ausgeblendet wird.

Mit Blick auf die ungeklärte Frage zur Endlagerung atomarer Abfälle wollen wir auch die Diskussion um ein atomares Endlager in Deutschland konstruktiv begleiten und unterstützen. Wir halten die geologische Endlagerung für die einzige verantwortbare Lösung zum dauerhaften und nachhaltigen Umgang mit den Wärme entwickelnden radioaktiven Abfällen. Unsere Generation hat die Verpflichtung, für die Umsetzung dieser Lösung zu sorgen.

Wir setzen und für ein atomares Endlager in Deutschland ein.

Die bisherige Standortsuche hat nicht zum Erfolg geführt. Deswegen muss der Prozess für die Einrichtung eines Endlagers, insbesondere für dessen Standortfestlegung neu gestaltet werden. Voraussetzung hierfür ist ein verlässlicher Rechtsrahmen, sowie ein mit nachvollziehbaren Kriterien durchzuführendes gestuftes Suchverfahren für einen Endlagerstandort. Besonders wichtig in diesem Zusammenhang ist der Landesregierung größtmögliche Transparenz in allen Phasen des Verfahrens, sowie eine intensive Bürgerbeteiligung.

Wir haben dazu ein Eckpunktepapier<sup>9</sup> mit Grundsätzen eines Standortauswahlverfahrens für ein geologisches Endlager entwickelt und in die bundesweit geführte Diskussion um eine Lösung der Endlagerfrage eingebracht.

### 1.3.2. Versorgungssicherheit

Mit dem derzeitigen Wegfall der Erzeugungskapazitäten der Kernkraftwerke und den festgelegten weiteren Stilllegungen ergibt sich ein kurz- und mittelfristiger Bedarf an zusätzlicher Kraftwerksleistung. Dazu ist auch ein begrenzter Zubau von Erzeugungskapazität auf Basis fossiler Energieträger notwendig. Um die notwendigen Investitionen in diese Erzeugungskapazitäten sicher zu stellen, müssen geeignete und schnell wirksame Anreize gesetzt werden.

Wir haben einen Bedarf an zusätzlicher Kraftwerksleistung im Land.

Derzeit bietet der Strommarkt bei Investitionen in neue Kraftwerke kaum auskömmliche Gewinne für die Betreiber. Da die Stromlieferung aus erneuerbaren Energien „Vorfahrt“ im Stromnetz hat und auch haben soll, werden durch die konventionellen Kraftwerke langfristig nur noch die Reststrommengen abgedeckt (sog. Residuallast), die witterungsbedingt nicht von den installierten Wind- und Solarstromanlagen geliefert werden können.

Die jährlichen Betriebsstunden der fossilen Kraftwerke sinken damit deutlich ab und können nur geringe Erlöse erwirtschaften. Im liberalisierten Strommarkt entscheiden die Marktakteure autonom und auf eigenes Risiko darüber, ob sie in fossile Kraftwerke investieren oder nicht. Bestehenden fossilen Kraftwerken droht die Stilllegung mangels ausreichender Deckungsbeiträge. Insofern ist sowohl für den bestehenden Kraftwerkspark sowie für die notwendigen zukünftigen Investitionen in Gaskraftwerke eine zügige Steuerung des Marktes sinnvoll, um die notwendigen Kapazitäten bei jedem Systemzustand bereitzustellen.

---

<sup>9</sup> Ministerium für Umwelt, Klima- und Energiewirtschaft Baden-Württemberg: Eckpunktepapier zur Endlagerung Wärme entwickelnder radioaktiver Abfälle in Deutschland (auf Basis einer Studie des Öko-Instituts; November 2011)

Die Landesregierung hat die Initiative ergriffen, für Deutschland ein **Kapazitätsmodell** im Strommarkt zu entwickeln. Ziel dieser Initiative ist es, die erforderlichen finanziellen Anreize für die Errichtung neuer Kraftwerkskapazitäten zu schaffen, damit auch nach dem Atomausstieg die Versorgungssicherheit erhalten bleibt und zudem die deutschen Klimaschutzziele erreicht werden können.

Wir haben die Initiative für ein neues Marktmodell im Strommarkt ergriffen.

Die LBD Beratungsgesellschaft Berlin hat dazu im Auftrag des Ministeriums für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft ein entsprechendes Marktmodell<sup>10</sup> entwickelt, das sich nicht allein auf Anreize für Kraftwerkskapazitäten beschränkt, sondern technologieoffen auch Kapazitäten wie Stromspeicher und mögliche Vereinbarungen über abschaltbare Lasten mit einbezieht. Baden-Württemberg hat dieses Modell in die Diskussion auf Bundesebene eingebracht und wird dieses Thema weiter voran bringen, u. a. in dem vom Bundeswirtschaftsministerium einberufenen „Kraftwerksforum“.

### 1.3.3. Kraft-Wärme-Kopplung

Das Kraft-Wärme-Kopplungs-Gesetz (KWKG) setzt den bundesgesetzlichen Rahmen für den Ausbau der Kraft-Wärme-Kopplung. Leider sind damit derzeit nicht die notwendigen Förderanreize verbunden, um eine erhebliche Steigerung des Anteils der Kraft-Wärme-Kopplung an der Stromerzeugung zu erreichen. Wir wollen uns bei den anstehenden Weiterentwicklungen des KWKG-Gesetzes dafür einsetzen, dass die Bedingungen für KWK-Anlagen verbessert werden.

### 1.3.4. Erneuerbare Energien

Auch bei der anstehenden Novellierung des Erneuerbare-Energien-Gesetzes (EEG) wollen wir unseren Einfluss geltend machen, eine kalkulierbare und verlässliche Fortentwicklung der gesetzlichen Rahmenbedingungen zu erreichen. Deren Ziel muss es sein, eine Verstetigung des Marktes für die erneuerbaren Energien und deren Systemintegration zu ermöglichen.

Das EEG hat in den vergangenen Jahren als Förderinstrument auf Bundesebene einen wesentlichen Beitrag für den Ausbau der erneuerbaren Energien geleistet. Auch in Zukunft muss das EEG den weiteren Ausbau der EE absichern, dabei jedoch kontinuierlich weiterentwickelt werden.

Bei der EEG-Novellierung wird sich die Landesregierung deshalb engagiert für den weiteren Ausbau der erneuerbaren Energien einsetzen und mit zielführenden Anträgen den Prozess positiv im Sinne der Energiewende beeinflussen. Insbesondere für den weiteren Ausbau der Photovoltaik sind stabile und verlässliche Vergütungsregelungen notwendig.

---

<sup>10</sup> LBD Beratungsgesellschaft Berlin: Energiewirtschaftliche Erfordernisse zur Ausgestaltung des Marktdesigns für einen Kapazitätsmarkt Strom; Dezember 2011

### 1.3.5. Energieeffizienz

Auf europäischer Ebene wurde beschlossen, bis 2020 den Primärenergieverbrauch um 20 % gegenüber dem ohne weitere Maßnahmen zu erwartenden Niveau zu verringern.

Ein Großteil der Einsparungen soll durch die neue Energieeffizienz-Richtlinie der EU bewirkt werden. Ein zentrales Instrument der Richtlinie besteht in der Verpflichtung für Energieverteiler/Energieeinzelhandelsunternehmen, jährlich durch Effizienzmaßnahmen Energieeinsparungen in Höhe von 1,5 % ihres Energie-Absatzes am Endkunden zu erbringen. Die Mitgliedstaaten haben auch die Möglichkeit die Verpflichtung durch staatliche Maßnahmen zu erfüllen.

Wir setzen uns für eine verlässliche Regelung im Bereich der Energieeffizienz ein.

Die Landesregierung ist der Auffassung, dass das gemäß der Energieeffizienzrichtlinie geforderte kumulierte Endenergieeinsparziel möglicherweise nicht allein durch sogenannte strategische Maßnahmen erbracht werden kann. Daher ist bei der Umsetzung der Energieeffizienzrichtlinie die Möglichkeit vorzusehen, dass im Jahr 2016 bei erkennbarem Abweichen vom erforderlichen Einsparpfad Energieeffizienzverpflichtungssysteme eingeführt werden, um die entstandene Einsparlücke auf diese Weise zu schließen.

## 1.4. Was wir im Land schaffen wollen

Die fünf wichtigsten Aufgaben für Baden-Württemberg im Bereich der Stromversorgung sind:

- (1) Die **Sicherstellung einer verlässlichen Stromerzeugung** im Land nach konsequent vollzogenem Atomausstieg.
- (2) Die **Reduzierung des Strombedarfs** und die **Steigerung der Effizienz** bei der Stromerzeugung z. B. durch Kraft-Wärme-Kopplung.
- (3) Die Umstellung auf eine **Stromerzeugung auf Basis erneuerbarer Energien** mit einem Ausbau insbesondere bei Windkraft und Solarstrom.
- (4) Die **Synchronisierung von Strombedarf und -erzeugung** durch Vernetzung, Energiespeicherung und steuerbare Lasten.
- (5) Ein intelligenter **Aus- und Umbau der Stromnetz-Infrastruktur**.

### 1.4.1. Eine verlässliche Stromerzeugung ohne atomare Risiken

#### 1.4.1.a. Den Atomausstieg im Land konsequent vollziehen

Wir werden den Atomausstieg in Baden-Württemberg konsequent umsetzen. Grundlage dafür sind die von der Bundesregierung beschlossenen Änderungen des Atomgesetzes. Philippsburg 2 (KKP 2) wird spätestens am 31.12.2019 vom Netz genommen, Neckarwestheim II (GKN II) folgt als letztes deutsches Kernkraftwerk spätestens am 31.12.2022. Dann wird das Kapitel der Atomenergienutzung in Baden-Württemberg und in Deutschland zugunsten einer nachhaltigen Energieerzeugung endgültig beendet sein.

Die staatliche Aufsicht über die Kernkraftwerke in Baden-Württemberg (Atomaufsicht) nimmt das Umweltministerium des Landes nach strengen Maßstäben wahr. Während der Restlaufzeit von KKP 2 und GKN II werden wir dafür sorgen, dass sich deren Sicherheit an den höchst möglichen Standards orientiert. Dies gilt ebenso für die stillgelegten Reaktoren KKP 1 und GKN I sowie für das im Rückbau befindliche Kernkraftwerk Obrigheim (KWO). Die Erfahrungen aus dem Rückbau von KWO werden wir in die Verfahren zur Stilllegung und zum Abbau der beiden stillgelegten Kernkraftwerke GKN I und KKP 1 einfließen lassen. Die Landesregierung legt dabei Wert auf einen möglichst zügigen Rückbau der beiden Anlagen unter besonderer Berücksichtigung der erforderlichen Maßnahmen zur Einhaltung der hohen Sicherheitsanforderungen zum Schutz von Mensch und Umwelt. Wir werden die Öffentlichkeit an den Verfahren entsprechend den gesetzlichen Vorgaben und darüber hinaus umfassend beteiligen.

Die Transparenz im Zusammenhang mit Fragen der Atomsicherheit haben wir deutlich verbessert. Seit Mai 2011 werden meldepflichtige Ereignisse in einem der vier Kernkraftwerke im Land über die übliche Veröffentlichung auf den Internetseiten des Ministeriums hinaus grundsätzlich auch über eine Pressemitteilung bekannt gemacht und beschrieben. Somit wird die Öffentlichkeit auch dann informiert, wenn keine rechtliche Verpflichtung dazu besteht. Im Übrigen wird die Darstellung auf der Internetseite ständig ausgebaut. Die Landesregierung hat an den Kernkraftwerksstandorten in Neckarwestheim und Philippsburg Informationskommissionen eingerichtet, um in einem regelmäßigen Dialog Fragestellungen und Anregungen der Bürgerinnen und Bürger aufzugreifen und offen über die aktuelle Lage in den Kernkraftwerken zu informieren. In den Kommissionen sind unter der Leitung der Landräte Personen aus gesellschaftlichen Gruppen und Politik vertreten. Die Informationskommissionen tagen öffentlich und veröffentlichen alle Dokumente auf den Internetseiten des Ministeriums.

Bei der Atomsicherheit ist uns Transparenz wichtig.

#### 1.4.1.b. Ausreichende Stromerzeugungskapazitäten schaffen

Mit dem Atomausstieg muss auch die Frage der Verlässlichkeit der Energieversorgung neu gestellt werden. Für Baden-Württemberg ergibt sich aus der Umstrukturierung der Stromversorgung aufgrund des hohen Anteils an Kernenergie im Land eine besonders große Herausforderung. Noch im Jahr 2010 stammte etwa die Hälfte der Stromerzeugung in Baden-Württemberg aus Kernenergie.

Durch den bereits erfolgten Wegfall der Erzeugungskapazitäten der Kernkraftwerke und den festgelegten weiteren Stilllegungen ergibt sich ein kurz- und mittelfristiger Bedarf an zusätzlicher Kraftwerksleistung. Dazu ist auch ein begrenzter Zubau von

Erzeugungskapazität auf Basis fossiler Energieträger notwendig. Abgesehen von den beiden im Bau befindlichen Kohle-Kraftwerksblöcken in Karlsruhe und Mannheim sollen neue fossile Kraftwerke auf Basis von Erdgas entstehen.

Baden-Württemberg verfügt derzeit (Stand Juli 2012) über folgende Erzeugungskapazitäten (siehe auch Anhang, Tabelle 6):

- 8.839 MW Konventionelle Kraftwerke (atomar und fossil)
- 6.448 MW Erneuerbare Energieträger
- 1.873 MW Pumpspeicherwerke

Hinzu kommen noch fossile Kraftwerke unter 10 MW Leistung. Dies sind vorwiegend erdgasgefeuerte BHKW. Ihre Leistung liegt bei schätzungsweise 215 MW<sup>11</sup>. Von den in Betrieb befindlichen konventionellen Kraftwerken > 10 MW wird in den kommenden Jahren etwa die Hälfte der Erzeugungskapazität vom Netz genommen (durch Atomausstieg sowie altersbedingte Stilllegung konventioneller Kraftwerke). Damit werden im Jahr 2022 von den jetzt verfügbaren 8.840 MW noch 4.200 MW zur Verfügung stehen:

Das Energieszenario Baden-Württemberg 2050 geht von einem deutlichen Anstieg der Bruttostromerzeugung aus erneuerbaren Energieträgern in den kommenden Jahrzehnten aus. Dies bedingt einen Zuwachs an entsprechenden Erzeugungskapazitäten, insbesondere bei Photovoltaik und Wind.

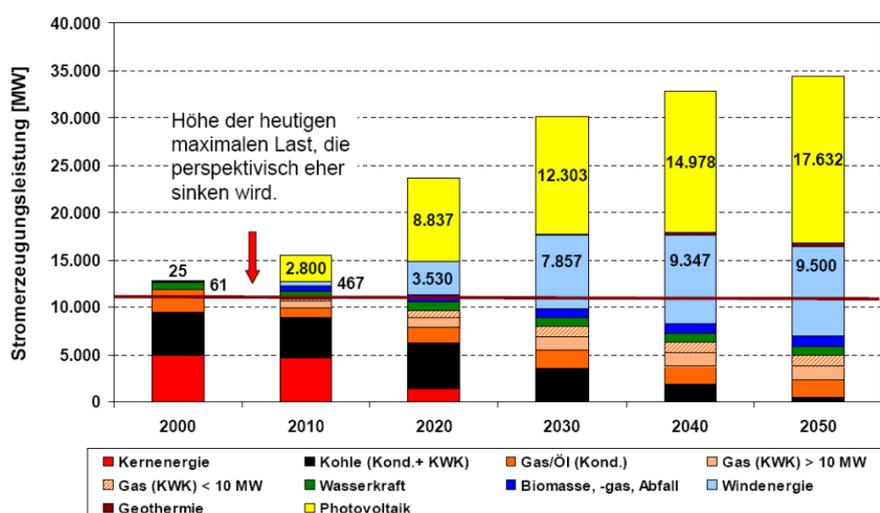


Bild 12: Energieszenario BW 2050 Entwicklung der Brutto-Kraftwerksleistung (die Kategorie Gas enthält auch den Bestand an Öl-Kraftwerken)

<sup>11</sup> Abschätzungen des ZSW zur Bedeutung von KWK-Anlagen

Durch den Zuwachs an erneuerbaren Energien wird zwar die Nennleistung der Stromerzeugung stark ansteigen. Für die Versorgungssicherheit ist es jedoch auch wichtig, die maximale Last (also die höchste Summe aller Bedarfe) sicher abdecken zu können. Diese maximale Last wird nach den Szenarien des bundesdeutschen Energiekonzepts durch die Verminderung des Strombedarfs zwar perspektivisch sinken. Um die wegfallenden konventionellen Kraftwerke zu ersetzen und den Strombedarf auch zu Spitzenlastzeiten und bei geringer Erzeugung aus den erneuerbaren Energien decken zu können, müssen in den nächsten Jahren zusätzlich neue konventionelle Kraftwerke mit entsprechenden Kapazitäten bereitstehen.

Wir brauchen einen Zubau an Kraftwerken.

Bis 2015 gehen in Karlsruhe und Mannheim zwei neue Steinkohlekraftwerke in Betrieb, jeweils mit einer elektrischen Nettoleistung von 842 MW. Diese werden nach ihrer Fertigstellung einen wichtigen Beitrag zur Versorgungssicherheit leisten.

Im Energieszenario Baden-Württemberg 2050 wird davon ausgegangen, dass im Jahr 2020 durch entsprechenden Zubau eine Gesamtkapazität an Gaskraftwerken und BHKWs in Höhe von 3.400 MW<sub>brutto</sub> zur Verfügung stehen wird. Dafür ist ein Zuwachs von rund 2.000 MW erforderliche, von denen 1.000 MW Leistung in Kraft-Wärme-Kopplung errichtet werden sollen. Bis 2030 soll der Bestand auf 4.500 MW<sub>brutto</sub> anwachsen und dann konstant bleiben, weil die Gaskraftwerke auch 2050 noch erforderlich sind, um die Schwankungen der Stromerzeugung aus Wind und Photovoltaik auszugleichen.

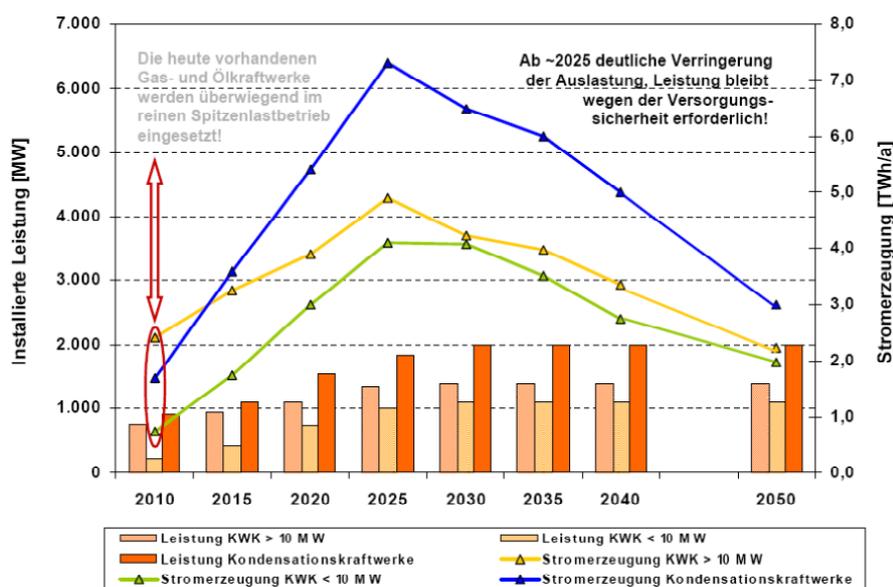


Bild 13: Energieszenario BW 2050 (ZSW), Entwicklung der installierten Leistung und der Stromerzeugung aus Gas-Kraftwerken (inkl. dem derzeitigen Bestand an Öl-Kraftwerken)

Die ökonomische Basis zur Refinanzierung neuer Kraftwerke hat sich jedoch in den letzten Jahren deutlich verschlechtert. Ohne eine zügige Regulierung des Marktes ist zu befürchten, dass in Zukunft zu wenige Kraftwerke errichtet werden und im schlechtesten Fall laufende Kraftwerke abgeschaltet oder gar stillgelegt werden.

Wir treten für einen Kapazitätsmarkt ein.

Dafür haben wir einen Vorschlag zur Schaffung eines Kapazitätsmarktes erarbeitet (s. E1.3.2).

	Maßnahmen
	<p><b>M 1 Atomausstieg konsequent vollziehen</b></p> <p>Den in Deutschland beschlossenen Atomausstieg wollen wir im Land konsequent umsetzen. Während der Restlaufzeit der Kernkraftwerke und auch nach deren endgültigem Abschalten werden wir ein Höchstmaß an Sicherheit und hohe Transparenz gegenüber der Bevölkerung sicher stellen.</p>
	<p><b>M 2 Ausreichende Stromerzeugungskapazitäten im Land schaffen</b></p> <p>Zur Sicherstellung einer verlässlichen Stromversorgung benötigt Baden-Württemberg einen Zubau an konventionellen Kraftwerken. Für einen genügend hohen Anreiz zur Investition in diese Anlagen streben wir die Schaffung eines bundesweiten Kapazitätsmechanismus an. Bis zum Jahr 2020 sollen zusätzlich 2.000MW Kraftwerksleistung auf Basis Erdgas im Land installiert sein, davon 1.000 MW in Kraft-Wärme-Kopplung.</p>

#### 1.4.1.c. Infrastruktur der Gasversorgung anpassen

Auch die vorhandene überregionale Versorgungsstruktur mit Erdgas muss im Hinblick die neue Ausrichtung der Energieversorgung – insbesondere für die Stromerzeugung – kritisch überprüft werden. Die Gas-Infrastruktur muss auch bei Spitzenlastzeiten die notwendigen Liefermengen bereitstellen können.

Die Gasversorgungsstruktur muss dem Bedarf angepasst werden.

#### Zur Entwicklung des Gasbedarfs:

Der Gasverbrauch in Baden-Württemberg lag nach Angaben des Statistischen Landesamtes im Jahr 2011 bei 254,96 PJ oder 70,8 Mrd. kWh. Der Anteil von Erdgas an der Bruttostromerzeugung betrug im Jahr 2011 5,3 %.

Das Energieszenario Baden-Württemberg 2050 des ZSW geht von einem Anstieg des Erdgasbedarfs zur Stromerzeugung aus. Erwartet wird, dass im Jahr 2030 14,4 TWh/a Strom aus Erdgas erzeugt werden.

Der Netzentwicklungsplan Gas 2013 der Fernleitungsnetzbetreiber geht für das favorisierte, mittlere Gasbedarfszenario II, von einem Rückgang des Gasbedarfes insgesamt von 2010 bis 2023 von 13 % aus. Dabei werden folgende Rückgänge für die Sektoren Haushalte (-26 %), Gewerbe, Handel, Dienstleistung (-16 %) und Industrie (-10 %) angenommen.

Der Rückgang an Gasbedarf stellt in erster Linie auf die angenommene Reduzierung des Wärmebedarfs ab (s. Kapitel E.2.) Dies entspricht einem Gesamtrückgang des Gasbedarfes in Baden- Württemberg bis 2022 um ca. 40 PJ. Im Energieszenario 2050 wird bis 2020 von einem Rückgang in diesen Sektoren um insgesamt 50 PJ ausgegangen.

Der Gasbedarf zur Stromerzeugung steigt bis 2020 um 50 PJ und um weitere 22 PJ bis 2030. Somit würde sich der Zuwachs an Gasbedarf zur Stromerzeugung in Baden-Württemberg im Zeitraum bis 2020 durch den Rückgang des Gasbedarfes bei Haus-

halt, GHD und Industrie kompensieren. Nach 2020 sinkt der Gasbedarf infolge der im Energieszenario 2050 angenommenen Effizienzsteigerungen im Gebäudebereich.

#### Zur Versorgungslage:

Die Europäische Union und auch die Bundesrepublik Deutschland selbst verfügen über nur begrenzte Erdgasreserven. Derzeit wird ein Drittel des Erdgasbedarfs aus eigenen Quellen gedeckt, in naher Zukunft ist ein signifikanter Rückgang der Erdgasproduktion in der Europäischen Union zu erwarten. Dies gilt neben der deutschen Eigenproduktion auch für Lieferungen aus den Niederlanden und Norwegen, die heute mit 19 % zur Deckung des Erdgasbedarfs der EU beitragen. Die Bedeutung von Russland als Erdgaslieferant wird voraussichtlich weiter steigen, schon heute deckt Russland 22 % des europäischen Erdgasbedarfs.

Eine weitere Diversifizierung der Lieferwege und Bezugsquellen sowie eine verstärkte Nutzung von LNG ist eine wesentliche Voraussetzung für die Verbesserung der Versorgungssicherheit der Union insgesamt und ihrer einzelnen Mitgliedstaaten. Der Gasbedarf in Deutschland wurde im Jahr 2012 durch Eigenproduktion in Höhe von 12 % sowie durch Importe per Pipelines gedeckt. Wichtigste Importländer waren Russland mit 38,2 %, Norwegen mit 34,8 % und die Niederlande mit 22,4 %.

Angesichts der Risiken, die aktuell in ihrer Tragweite noch gar nicht absehbar sind und auch nicht bewertet werden können, lehnen wir den Einsatz der Frackingmethode zur Aufsuchung und Gewinnung von Erdgas aus unkonventionellen Lagerstätten ab. Wir setzen uns deshalb dafür ein, dass die Aufsuchung und Gewinnung von Kohlenwasserstoffen aus unkonventionellen Lagerstätten mittels Fracking generell ausgeschlossen wird.

Welche Rolle die Produktion von Erdgas aus Wasserstoff und Kohlendioxid (Power-to-Gas) in Zukunft spielen wird, ist derzeit noch unklar. Die Technologie hat das Potenzial, überschüssigen Strom aus erneuerbaren Energien zu Erdgas zu transformieren und ins Erdgasnetz einzuleiten. Die derzeitigen wirtschaftlichen und technischen Rahmenbedingungen lassen eine Anwendung im großen Maßstab jedoch noch nicht zu. Baden-Württemberg unterstützt jedoch die Verbesserung dieser Rahmenbedingungen.

In Baden-Württemberg sind aufgrund der geologischen Gegebenheiten die Möglichkeiten zur Speicherung von Erdgas für den jahreszeitlichen Ausgleich von Lieferung und Bedarf sowie zur Sicherung der Versorgung sehr begrenzt. Derzeit gibt es lediglich zwei kleinere Gasspeicher in Sandhausen und Fronhofen. Wir wollen uns deshalb dafür einsetzen, dass Speicherkapazitäten außerhalb des Landes stärker an die Märkte in Baden-Württemberg angebunden werden.

#### Zum Netzausbau:

Das Netz des Fernleitungsnetzbetreibers terranets bw sowie die Netze der ihm nachgelagerten Verteilnetzbetreiber bilden das Rückgrat der Erdgasversorgung in Baden-Württemberg. Durchmesser und Druck der Leitungen sind ohne größere Reserven ausgelegt. Abnahmeschwerpunkte befinden sich in den Großräumen Stuttgart Karlsruhe und Mannheim. Der nationale Netzentwicklungsplan Gas 2013 (Stand

März 2014), der die Maßnahmen zur bedarfsgerechten Optimierung des Netzes für die nächsten zehn Jahre beschreibt,<sup>12</sup> nennt für Baden-Württemberg drei wichtige Projekte:

- Die Nordschwarzwaldleitung (NOS) von Au am Rhein über Ettlingen, Pforzheim nach Leonberg. Diese Leitung dient als kapazitätsstarke Leitung zur Versorgung des Ballungsraumes Stuttgart.
- Der Neubau der Verdichterstation Amerdingen (Bayern).
- Die Reversierung der TENP (Trans-Europa-Naturgas-Pipeline) in Süd-Nord-Richtung insbesondere als wichtige Option zur Versorgung der NOS.

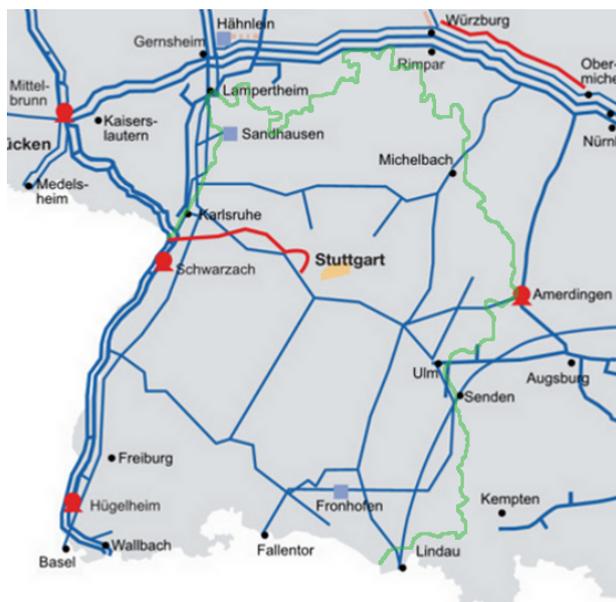


Bild 14: Ausbaumaßnahmen im Gasnetz nach Szenario II (Quelle: Netzentwicklungsplan Gas 2013 der deutschen Fernleitungsnetzbetreiber)

Im Winter 2011/2012 kam es in dem Zeitraum Ende Januar bis Mitte Februar aufgrund der extremen Wetterlage und der angespannten Versorgungssituation mit Erdgas zu schwierigen Situationen im Elektrizitäts- und Gasversorgungssystem. Insbesondere die verstärkte Gasabnahme der Verteilnetzbetreiber führte dazu, dass im Gasnetz der terranets bw (damals GVS Netz GmbH) Kapazitätsengpässe aufgetreten sind.

Dabei ist deutlich geworden, dass auch die Gasinfrastruktur stärker in den Fokus der Betrachtungen gezogen werden muss. Aufgrund der Ereignisse im Winter 2012 wurde durch die Bundesnetzagentur geprüft, ob der bestehende Netzentwicklungsplan für den Gasbereich weiterentwickelt werden muss. Dies betrifft auch die Frage, ob zusätzliche Gasleitungen für die Versorgung Baden-Württembergs erforderlich sind

<sup>12</sup> Netzentwicklungsplan Gas 2012, Entwurf der deutschen Fernleitungsnetzbetreiber, Stand: 1. April 2012

und wie eine bessere Anbindung an die Speicher in Bayern und Österreich sowie in Norddeutschland erfolgen kann. Wir werden die Netzausbauplanung begleiten und notwendige Ausbauprojekte intensiv unterstützen.

Bei den im Netzentwicklungsplan nunmehr enthaltenen Maßnahmen handelt es sich um wichtige Projekte zur Nord-Südverbindung in Deutschland sowie für den Anschluss neuer Gaskraftwerke und Speicher, die zur Verbesserung der Versorgungssituation vorwiegend in Süddeutschland beitragen werden. Seit dem Winter 2011/2012 wurde eine Reihe von Leitungsbaumaßnahmen umgesetzt bzw. befinden sich im Bau, die zu einer deutlichen Verbesserung des Gasflusses von Nord- nach Süddeutschland beitragen. Hierzu gehören insbesondere die Ostsee-Pipeline-Anbindungsleitung (OPAL) und die Nordeuropäische Erdgasleitung (NEL), mit denen Gas mengen aus der Nord Stream-Pipeline vom Anlandepunkt Lubmin in Richtung Süden bzw. Westen transportiert werden. Fertiggestellt wurde auch die sog. Gazelle, eine Gasleitung, die bei Olbernhau an der deutsch-tschechischen Grenze an das südliche Ende der OPAL anknüpft und durch Tschechien ins bayrische Waidhaus führt

Wir begrüßen, dass im Netzentwicklungsplan Gas 2014, der derzeit in einer Entwurfsfassung vorliegt (Stand: März 2014) die Kapazitätsbedarfsprognosen der Verteilnetzbetreiber Eingang gefunden haben und somit die Kapazitätsengpässe im baden-württembergischen Gasnetz berücksichtigt werden.

Ein kurz- und mittelfristig wirksamer Ansatz zur Verbesserung der Versorgungssituation mit Gas in Baden-Württemberg liegt in der Umsetzung von kapazitätsreduzierenden Maßnahmen in den Ausspeisenetzen. Hierdurch können Lastspitzen gekappt und eine gewisse Glättung des Kapazitätsbedarfs erreicht werden.

Zur Erschließung der vorhandenen Potenziale hat die baden-württembergische Landesregulierungsbehörde bereits entsprechende Möglichkeiten eröffnet. Gasverteilnetzbetreiber haben die Möglichkeit, mit einzelnen Letztverbrauchern reduzierte Netzentgelte für abschaltbare Gasnetzanschlussverträge zu vereinbaren. Hierdurch erfolgt ein wirtschaftlicher Anreiz für Letztverbraucher, entsprechende Verträge abzuschließen. Je nach Einzelfall können auf der Ebene der Verteilnetze von der Landesregulierungsbehörde auch notwendige Kosten für die Vorhaltung insbesondere von eigenen Speichern grundsätzlich ganz oder teilweise anerkannt werden, soweit eben diese für den Netzbetrieb notwendig sind. Die Landesregierung wird darauf hinwirken, dass die bestehenden Potenziale bei lokalen Speichern soweit wie möglich ausgeschöpft werden können. Hierzu wird sie entsprechende Aktivitäten der terranets bw unterstützen sowie die Notwendigkeit von Änderungen der regulatorischen Rahmenbedingungen prüfen.

#### **1.4.2. Strom einsparen und effizienter erzeugen**

Eine nachhaltige Energieversorgung ist nur möglich, wenn Energie effizienter verwendet und weniger Energie verbraucht wird. Energieeffizienz und Energieeinsparung sind deshalb wichtige Eckpfeiler der Energiewende in Baden-Württemberg.

Wir streben an, Wirtschaftswachstum und Energieverbrauch in Baden-Württemberg weiter zu entkoppeln. Gegenüber 2010 soll der Endenergieverbrauch bis zum Jahr 2020 um 16 % und bis zum Jahr 2050 um 49 % reduziert werden.

Im Strombereich soll gegenüber 2010 eine Reduktion von 6 % bis 2020 und 14 % bis 2050 umgesetzt werden.

Dieses Einspar-Ziel ist durchaus ambitioniert. Denn während sich der Endenergieverbrauch (Gesamtenergieverbrauch von Strom und Wärme) zwischen dem Jahr 1990 und dem Jahr 2010 in Baden-Württemberg nur wenig verändert hat, ist der Stromverbrauch im gleichen Zeitraum gegenüber 1990 deutlich angestiegen.

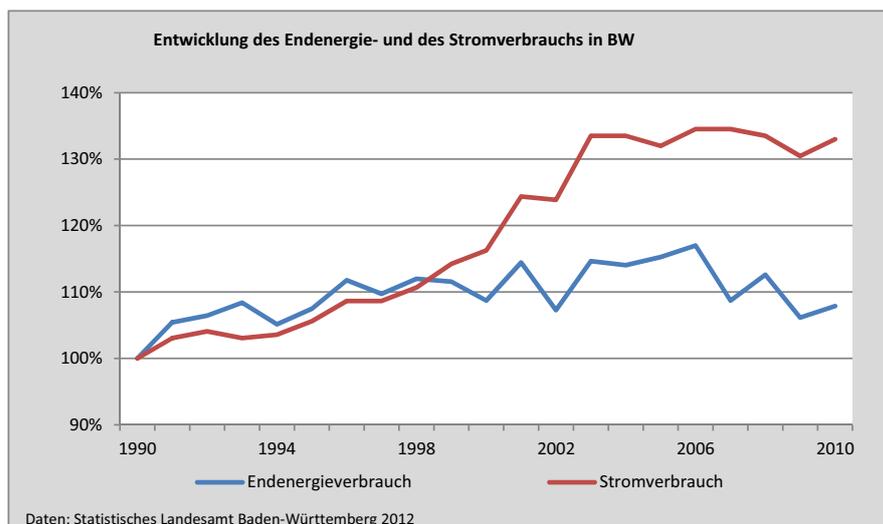


Bild 15: Relative Entwicklung von Endenergieverbrauch und Stromverbrauch in BW

Zwar wurden in den letzten Jahren effizientere Geräte – etwa im Haushaltssektor – in den Markt eingeführt und vertrieben. Diese Effizienzgewinne wurden jedoch durch deutlich ansteigende Bedarfe überkompensiert (sog. Rebound-Effekt). Dazu haben u. a. die zunehmende Geräteausstattung in den Haushalten, das Wachstum der IT-Technik in allen Sektoren sowie Strombedarfe für Lüftung und Klimatisierung in Gebäuden beigetragen.

Effizienzgewinne wurden durch höheren Strombedarf kompensiert.

Für die Zukunft gehen wir daher von einer relativ moderaten Reduktion im Stromsektor aus. Die relativ höchsten Einsparquoten wollen wir im Bereich Haushalte erzielen. Nach dem Energieszenario 2050 haben wir uns das Ziel gesetzt, diesen Strombedarf von 73 PJ/a (20,3 TWh/a) in 2010 auf 66 PJ/a (18,3 TWh/a) in 2020 zu reduzieren. In 2050 soll der Stromverbrauch auf 48 PJ (13,3 TWh/a) zurückgehen. Dagegen wird für den Bereich der Industrie nur eine geringe Reduktion prognostiziert.

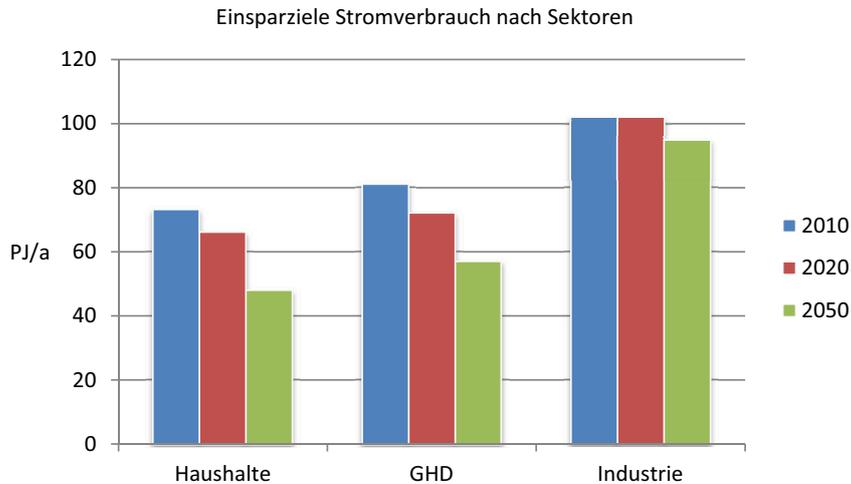


Bild 16: Einsparziele im Stromverbrauch nach Sektoren (nach Energieszenario 2050)

Dabei haben wir berücksichtigt, dass für Baden-Württemberg ein zukünftig hohes Wirtschaftswachstum prognostiziert wird und die Energie- und Stromproduktivität in Baden Württemberg schon heute über dem Bundesdurchschnitt liegt.

Weiterhin werden neue Einsatzfelder für die Anwendung von Strom dazukommen, hauptsächlich Wärmepumpen sowie elektrisch betriebene Wärmerückgewinnungs- und Klimatisierungsanlagen im Gebäudesektor sowie die Elektromobilität im Verkehrssektor. Zusätzlich ist von einem verstärkten Einsatz von Strom in der Prozesswärmebereitstellung auszugehen.

Ein weiterer wichtiger Aspekt ist, dass neue Stromanwendungen wie der verstärkte Einsatz von Wärmepumpen und die Elektromobilität bei einer intelligenten Vernetzung perspektivisch zur Stabilisierung der Stromversorgung beitragen können.

#### 1.4.2.a. Strombedarf in Haushalten, Gewerbe, Handel, Dienstleistung und Industrie reduzieren

Die fünf wichtigsten Handlungsfelder zur Reduzierung des Stromverbrauchs in den Sektoren Haushalte, Gewerbe und Industrie sind:

- (1) Ersatz alter ineffizienter Haushaltsgeräte (Kühlgeräte, Trockner etc.) durch energieeffiziente Neu-Geräte
- (2) Einsatz stromsparender und richtig dimensionierter Gebäudetechnik (Heizungspumpen, Lüftungs- und Klimaanlage)
- (3) Einsatz von stromsparenden Bürogeräten und Green IT
- (4) Umstellung der Beleuchtung auf stromsparende LED-Technik (gebäudebezogene und öffentliche Beleuchtung)
- (5) Optimierung stromintensiver industrieller Prozesse

Zur Reduzierung des Stromverbrauchs sind insbesondere technische Lösungen erfolgversprechend. Die Reduktion des Bedarfs auf der Grundlage von Änderung des Verbraucherverhaltens durch Verzicht ist möglich, jedoch derzeit für eine Realisierung aus Akzeptanzgründen wenig wahrscheinlich.

In den privaten Haushalten kann der Stromverbrauch durch den Einsatz energieeffizienter Haushaltsgeräte wie z. B. effiziente Kühl- und Gefriergeräte oder Wäschetrockner deutlich gemindert werden. Die energetische Qualität der im Handel angebotenen Geräte und Produkte wird dabei maßgeblich durch die europaweite Ökodesignrichtlinie 2009/123/EG für energiebetriebene bzw. energieverbrauchsrelevante Produkte bestimmt, auf deren Basis besonders ineffiziente Geräte aus dem Markt ausgeschlossen werden. Die Umsetzung der Ökodesignrichtlinie in der Praxis wollen wir durch eine verbesserte Marktüberwachung voran bringen.

Einsparung durch energieeffiziente Haushaltsgeräte.

Den Ersatz alter ineffizienter Geräte durch neue energiesparende Produkte wollen wir durch ein verstärktes Angebot an neutralen Informationen und anbieterunabhängiger Beratung befördern. Auf Ebene der regionalen Energieagenturen soll dabei auch die Zusammenarbeit mit der Verbraucherzentrale Baden-Württemberg weiter verstärkt werden. Dies ermöglicht eine flächendeckende, kundennahe neutrale Beratung zu allen haushaltsrelevanten Energieeffizienzmaßnahmen.

Steigende Energiepreise dürfen kein Armutsrisiko darstellen. Im Fokus steht daher die Energieberatung für einkommensschwache Haushalte, die in Kooperation mit Wohlfahrtsverbänden und Energieversorgern bei der Energie- und Ressourceneinsparung unterstützt werden sollen. Inhalt dieser Beratung ist u. a. der Einsatz von Energie- und Wassersparartikeln sowie Finanzierungsmodelle für energieeffiziente Haushaltsgeräte.

Sowohl in privaten als auch in gewerblichen Gebäuden können erhebliche Strom-Einsparpotenziale über den Einsatz energieeffizienter Gebäudetechnik, wie etwa Heizungs-, Lüftungs- und Klimaanlage erschlossen werden.

Effiziente Anlagentechnik in Gebäuden.

Allein das Energieeinsparpotenzial durch den Austausch von Heizungspumpen bzw. Umwälzpumpen ist enorm. Eine Hocheffizienz-Pumpe spart mit 80 bis 90 % so viel Energie, dass sich ein vorzeitiger Austausch bereits nach wenigen Jahren bezahlt macht. Das Land hat im Jahr 2012 gemeinsam mit dem Fachverband Sanitär-Heizung-Klima Baden-Württemberg und Pumpenherstellern eine Heizungspumpen-Tauschaktion mit Gewinnspiel durchgeführt. Um den Pumpentausch noch stärker anzuregen, baut das Land 2013 und 2014 die Aktivitäten aus.

Insbesondere bei gewerblich genutzten Gebäuden ist der Strombedarf für Lüftungs- und Klimaanlage sehr bedeutsam. Oft ist sogar der dafür aufgewendete Energieverbrauch höher als der Heizbedarf der Gebäude. In der energetischen Optimierung dieser Anlagen durch Anpassung der Leistungen, neue Regelungs- und Steuerungstechnik oder einen Austausch der Antriebe können erhebliche Mengen an Energie und Betriebskosten eingespart werden. Zudem ist der Einsatz erneuerbarer Energien – etwa zur Klimatisierung mit Solarthermie – oder der Anschluss an Nah- und Fernwärmenetze möglich.

Auch hier gilt jedoch: eine angepasste Bauweise, die den sommerlichen Wärmeschutz und die internen Wärmelasten im Gebäude bereits im Planungsprozess angemessen berücksichtigt, hilft bei der Einsparung von Energie bei der Nutzung des Gebäudes. Die bei neuen Bürogebäuden weit verbreiteten Glasfassaden sind in dieser Hinsicht nicht unproblematisch.

Klimaanlagen am besten durch angepasste Bauweise vermeiden.

Ein weiterer wesentlicher Anteil am Stromverbrauch im gewerblichen Bereich wird durch Büro- und Kommunikationsgeräte sowie den IT-Sektor verursacht. Neue energieeffiziente Geräte und Server sowie innovative Dienstleistungen bieten hier wichtige Handlungsfelder für die Steigerung der Energieeffizienz.

Aufgrund weiter steigender Ausstattungsraten mit Computern und eines weiteren Wachstums von Servern ist dennoch ein Anstieg des Stromverbrauchs in diesem Bereich in Baden-Württemberg zu erwarten. Durch den konsequenten Einsatz von Green IT ließe sich dieser Verbrauchsanstieg nahezu kompensieren.

Der Stromverbrauch für Beleuchtung beträgt im Sektor Gewerbe, Handel und Dienstleistungen durchschnittlich 20 %. Die Beleuchtungstechnik birgt daher ein großes Einsparpotenzial. Die technische Entwicklung im Beleuchtungsbereich schreitet rasch fort (aktuell u. a. durch die Verfügbarkeit von LED-basierten Leuchtmitteln), sodass heute von einem Einsparpotenzial von mindestens 25 % ausgegangen werden kann.

Die Einführung unternehmensbezogener Energiemanagementsysteme kann je nach Ausgangslage 10 bis 15 % des Endenergiebedarfs eines Unternehmens einsparen. Bezogen auf den derzeitigen Endenergiebedarf des Sektors GHD bedeutet dies ein Einsparpotenzial von 6 bis 10 TWh pro Jahr, was der jährlichen Stromerzeugung eines Kernkraftwerkes entspricht. Davon dürften etwa 33 %, d. h. 4 bis 6,7 TWh, auf Einsparungen bei elektrischen Querschnittstechnologien (Pumpen, Motoren, Beleuchtung, Druckluft) entfallen. Diese Einsparpotenziale wollen wir erschließen helfen.

Die Gesundheitseinrichtungen gehören zu den größten Energieverbrauchern im Sektor GHD. Wir wollen daher spezielle Angebote zur Steigerung der Energieeffizienz für diese Zielgruppe entwickeln.

Soweit in den Unternehmen keine ausreichenden Investitionsmittel zur Verfügung stehen und keine Kreditfinanzierung möglich oder gewünscht ist, gilt es, privates Kapital für die Maßnahmen zu erschließen. Hierfür bietet sich insbesondere Contracting an. Wir wollen uns dafür einsetzen, dass dieses Instrument künftig verstärkt genutzt wird. Zudem wollen wir neutrale Informationen erarbeiten und den Zielgruppen wie beispielsweise kleinen und mittleren Unternehmen zur Verfügung stellen.

Der Stromverbrauch für industrielle Anwendungen beträgt derzeit rund 44 % des gesamten Endenergieverbrauchs an Strom in der Industrie. Etwa die Hälfte davon wird allein in den vier für Baden-Württemberg besonders wichtigen Branchen Maschinenbau, Fahrzeugbau, Metallbau und Papierherstellung eingesetzt. Dies belegt die hohe Relevanz dieser Branchen für den Klimaschutz in Baden-Württemberg.

Der industrielle Strombedarf konzentriert sich auf wenige Branchen.

Die stromintensiven Prozesse in der Industrie sind noch in einigen Bereichen unter Effizienzgesichtspunkten zu optimieren. Ein weiterer und auch größerer Nutzen kann

jedoch durch eine intelligente Einbindung der energieintensiven Industrie in den Energiemarkt entstehen, indem verschiebbare Lasten die Systemstabilität bei fluktuierenden erneuerbaren Energien verbessern (Kapitel E1.4.4.b). Dies wollen wir in unsere Überlegungen zu einem Kapazitätsmarkt in Deutschland einbeziehen.

	Maßnahmen
	<p><b>M 3 Neutrale und unabhängige Energieberatung für Haushalte im Stromsektor ausbauen</b></p> <p>Wir wollen die aufsuchende bevölkerungsgruppenspezifische Energieberatung für Haushalte ausbauen und die Öffentlichkeitsarbeit verbessern. Auf Ebene der regionalen Energieagenturen wollen wir die Zusammenarbeit mit der anbieterunabhängigen Energieberatung der Verbraucherzentrale Baden-Württemberg weiter verstärken und die Qualität der Beratung sicherstellen indem diese an gleichen Kriterien orientiert wird. Im Fokus steht auch die Energieberatung für einkommensschwache Haushalte in Kooperation mit Wohlfahrtsverbänden und Energieversorgern.</p>
	<p><b>M 4 Verbesserung der Marktüberwachung von Produkten</b></p> <p>Die Anforderungen an energiebetriebene Produkte werden über die EU-Ökodesign-Richtlinie und energieverbrauchsrelevante Produktegesetz (ENVKG) und deren Durchführungsverordnungen festgelegt. Produkte, die die dort definierten Standards nicht einhalten, dürfen grundsätzlich nicht mehr auf den Markt gebracht werden. Um die Einhaltung der Vorschriften zu gewährleisten, wollen wir die Marktüberwachung effizienter ausrichten. Dies schließt auch die Vorschriften der Energieverbrauchskennzeichnung mit ein.</p>
	<p><b>M 5 Einführung verbraucherfreundlicher Stromrechnungen</b></p> <p>Transparenz und die Bildung von Bewusstsein über den Stromverbrauch bzw. die Stromrechnung ist von großer Bedeutung. Wir planen dazu eine gemeinsame Aktion mit Energieversorgungsunternehmen zur Einführung verbraucherfreundlicher Stromrechnungen und zur Bereitstellung transparenter und vollständiger Stromverbrauchsdaten mit der Möglichkeit der Vergleichbarkeit. Gegebenenfalls könnten auch Einzelverbrauchsdaten wie Hinweise zu Heizpumpen aufgenommen werden.</p>
	<p><b>M 6 Heizpumpen-Austauschaktion</b></p> <p>Das Energieeinsparpotenzial durch den Austausch von älteren Heizpumpen ist enorm. Diese haben sehr häufig im Vergleich zu modernen Pumpen eine um ein Vielfaches höhere elektrische Leistungsaufnahme – auch im Teillastbetrieb – und sind zumindest die ganze Heizperiode über in Betrieb – nicht selten auch das ganze Jahr hindurch.</p> <p>Ein Tausch der alten Pumpe gegen eine Hocheffizienz-Pumpe, verbunden mit einer fachmännischen hydraulischen Einstellung des Heizungsnetzes, ist höchst rentabel für den Geldbeutel und das Klima. Aufgrund der Vielzahl an veralteten Pumpen kann dadurch landesweit ein riesiges Einsparpotenzial erschlossen werden.</p> <p>Das Land Baden-Württemberg hat im Jahr 2012 gemeinsam mit dem Fachverband Sanitär-Heizung-Klima Baden-Württemberg sowie zwei Pumpenherstellern eine Heizpumpen-Austauschaktion mit Gewinnspiel angeboten.</p>

	<p>Um den Pumpentausch noch stärker anzuregen, baut das Land 2013 und 2014 die Aktivitäten aus. Es wird ein Handlungskonzept für lokale/regionale Akteure mit „Regieanweisungen“ und Unterstützungsbausteinen entwickelt, um möglichst viele regionale Aktionen zu initiieren und diese zu unterstützen. Eine vertiefende Sensibilisierung und eine Intensivierung der Öffentlichkeitsarbeit zum Thema Heizungspumpen sind über einen Vereinswettbewerb vorgesehen. Daneben sollen flankierende Maßnahmen in der Öffentlichkeit und Beratungsunterstützung ebenfalls die Austauschrate erhöhen. Darüber hinaus sollen alle am Bau Beteiligte im hydraulischen Abgleich fortgebildet und dafür sensibilisiert werden. Die Bündelung der Maßnahmen erfolgt über die website <a href="http://www.meine-sparpumpe.de">www.meine-sparpumpe.de</a>.</p>
	<p><b>M 7 Energiemanagement Landesliegenschaften</b></p> <p>Ein systematisches und flächendeckendes Energie- und Kostencontrolling wurde eingeführt. Dazu gehört die Bildung und Auswertung von Energiekennwerten für alle Landesgebäude. Das Energiemanagement wird gezielt genutzt, um den energetischen Handlungsbedarf in den landeseigenen Gebäuden zu erkennen.</p> <p>Maßnahmen und Ziele:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>a) Neustrukturierung und Ergänzung vorhandener Messeinrichtungen für Wärme und Strom.</li> <li>b) Einsatz neuer Zählertechnologien zur automatisierten Verbrauchserfassung für ein kontinuierliches Energiecontrolling.</li> <li>c) Fortführung, Anpassung und Integration des vorhandenen Energiemanagementsystems im Rahmen der vom Ministerrat beschlossenen Einführung der Öko-Auditierung in der Landesverwaltung.</li> <li>d) Durchführung von Schulungen und Aktionstagen zur Förderung eines energiebewussten Nutzerverhaltens.</li> <li>e) Umsetzung der Handlungsleitlinien zur Energieeinsparung beim Bau und Betrieb von Serverräumen und Rechenzentren.</li> </ol>
	<p><b>M 8 Stromeinsparung in Kommunen</b></p> <p>Das Land wird seine Förderung des Einsatzes effizienter Straßenbeleuchtungsanlagen und Beleuchtungssysteme im Rahmen des Förderprogramms Klimaschutz Plus fortsetzen.</p>
	<p><b>M 9 Energieberatung für Unternehmen</b></p> <p>Die Energieberatung für kleine und mittlere Unternehmen soll flächendeckend ausgebaut und vernetzt werden. Insbesondere soll hierbei eine ganzheitliche, technologieoffene und betriebspezifische Beratung und Analyse der Energieeffizienzpotenziale in den Unternehmen im Vordergrund stehen. Hierbei soll sowohl die energetische Optimierung von Produktionsprozessen angestoßen werden, als auch die Umsetzung von Effizienzmaßnahmen in die Querschnittstechnologien (Pumpen, Motoren, Beleuchtung, Druckluft, Informations- und Kommunikationsgeräte). Darüber hinaus soll ein Informations- und Motivationsprogramm zur Steigerung der Energieberatung in Unternehmen initiiert werden. Dieses Programm soll die Unternehmen im Land rund um die Themen Energieberatung und Energieeffizienztechniken informieren und sensibilisieren.</p>

	<p><b>M 10 Energieeffizienz in Gesundheitseinrichtungen</b></p> <p>Gesundheitseinrichtungen gehören zu den größten Energieverbrauchern im Sektor GHD. Wo so viel Energie verbraucht wird, gibt es auch große Energieeffizienzpotenziale. Viele Einrichtungen haben jedoch keinen genauen Überblick wo, wie viel Energie verbraucht wird. Es handelt sich oftmals um historisch gewachsene Gebäudekomplexe mit einer großen Leitungsinfrastruktur. Aus diesem Grund will das Land gezielt Energieberatungen in Gesundheitseinrichtungen fördern. Darüber hinaus will das Land gemeinsam mit der Baden-Württembergischen Krankenhausgesellschaft Fachtagungen durchführen, um gute Beispiele für Energieeffizienztechniken in Gesundheitseinrichtungen vorzustellen und die Diskussion innerhalb der Fachwelt anzuregen. Zudem soll eine Best Practice Broschüre zu Energieeffizienztechniken in Gesundheitseinrichtungen erstellt und veröffentlicht werden.</p>
	<p><b>M 11 Moderierte lokale/regionale Energieeffizienznetzwerke</b></p> <p>Wir wollen, unter Einbindung regionaler Partner, durch die Einrichtung lokaler/regionaler Kompetenzstellen, den Aufbau und die Konzeption von lokalen und regionalen Energieeffizienznetzwerken fördern. Die Kompetenzstellen sollen dabei neben der Vermittlung von Energieeffizienzberatung für Unternehmen (insb. bei KMU) die Vernetzung von lokalem Energieangebot und –nachfrage stärken, Kenntnisse der lokalen und regionalen Strukturen erarbeiten und diese in Form einer Informationsplattform vorhalten und anbieten, Kontakte zwischen möglichen Partnern herstellen sowie Beratung hinsichtlich technischer Lösungen, Fördermöglichkeiten oder rechtlicher Rahmenbedingungen vornehmen bzw. insb. vermitteln. Darüber hinaus sollen die Kompetenzstellen auch als Ansprechstationen für die Energieeffizienzberatung der Bürger oder Kommunen zur Verfügung stehen bzw. mit diesen, soweit bereits vorhanden, eng zusammenarbeiten. Die Kompetenzstellen sollen an bereits bestehende regionale Einrichtungen wie z. B. regionale Energieagenturen, Regionalverbände, Industrie- und Handelskammern angebunden werden. Ein Aufbau von 30 Kompetenzstellen ist vorgesehen.</p>
	<p><b>M 12 Bewusstseinsbildung zum Thema Energieeffizienz</b></p> <p>Die Arbeitsgruppe Energie und Klima des Nachhaltigkeitsbeirates soll in einem Aktionsprogramm mit konkreten Projektvorschlägen dazu beitragen, die Ziele des IEKK im Bereich Energieeffizienz im Land stärker positiv bewusst zu machen.</p> <p>MitarbeiterInnen am Arbeitsplatz, insbesondere Auszubildende, sollen hinsichtlich der Themen Energieeffizienz und Energieeinsparung sensibilisiert und geschult werden, verbunden mit dem Ziel, ihnen eine Teilhabe an den Einsparungen zu verschaffen.</p> <p>Unter dem Motto „Leitstern Energieeffizienz“ wird ein landesweiter Wettbewerb auf Kreisebene durchgeführt, mit dem der Stand der Effizienzbemühungen sowie deren Perspektiven und Entwicklungen verglichen werden sollen.</p> <p>Unter dem Motto „Leuchtturmregion Energieeffizienz“ soll am Beispiel des Biosphärengebiets Schwäbische Alb aufgezeigt werden, wie eine ganze Region einen besonders hohen Energieeffizienzstandard erreichen kann. Dies soll anderen Regionen eine Orientierung geben und zum Nachahmen anregen.</p>

	<p><b>M 13 Energieeffizientische</b></p> <p>Wir wollen in Baden-Württemberg den Erfahrungsaustausch von Energieverantwortlichen bzw. technischen Betriebsleitern aus Unternehmen sowie Gesundheitseinrichtungen zum Thema erneuerbare Energien und Energieeffizienz in Form von Energieeffizientischen weiter ausbauen. Diese moderierten und längerfristig angesetzten branchenübergreifenden und branchenspezifischen Energieeffizientische sollen im Rahmen des Klimaschutz-Plus-Förderprogramms gefördert werden.</p>
	<p><b>M 14 Energiemanagementsysteme für Unternehmen</b></p> <p>Gemeinsam mit den Industrie- und Handelskammern, den Branchenvertretungen sowie der Wirtschaftsinitiative der Nachhaltigkeitsstrategie wollen wir landesweit informieren und ggf. zusätzliche Unterstützungsangebote zur Einführung von Energiemanagementsystemen bei kleinen und mittleren Unternehmen unter Berücksichtigung von deren betrieblichen Gegebenheiten, initiieren.</p>
	<p><b>M 15 Informationskampagne „Green Office“</b></p> <p>Wir wollen eine Informationskampagne zum Thema „Green Office“ starten, um das Energieeinsparpotenzial durch den Einsatz energieeffizienter Bürogeräte, Kommunikationsgeräte und Server sowie eines energiebewussten Verhaltens der Nutzer beispielsweise der Arbeitnehmer dieser Geräte im Sektor Gewerbe/Handel/Dienstleistungen zu erschließen.</p>
	<p><b>M 16 Effizienzfinanzierung Mittelstand</b></p> <p>Investitionen, die zu deutlichen Energieeinsparungen führen, wie beispielsweise in Maschinen und Anlagen, Prozesskälte und -wärmetechnik sowie Informations- und Kommunikationstechnik, werden seit April 2012 im Förderprogramm „Energieeffizienzfinanzierung Mittelstand“ des Landes gefördert. Wir wollen damit die finanziellen Anreize für Energieeffizienzmaßnahmen in kleinen und mittelständischen Unternehmen durch Bereitstellung von Mitteln aus dem Landeshaushalt erhöhen. Die Haushaltsmittel sind im Rahmen der mittelfristigen Finanzplanung eingestellt.</p>
	<p><b>M 17 Contracting-Offensive</b></p> <p>Schlüsselthemen einer Maßnahmenumsetzung sind die Finanzierung und Amortisation. Die Dienstleistung Contracting bietet einerseits die Option einer budgetneutralen Maßnahmenfinanzierung, unter Einbindung von Fremdkapital, andererseits können mittels Contracting fehlendes Know-How und zusätzliche Zeit- und Personalressourcen erschlossen werden. Wir wollen daher die Dienstleistung Contracting in ihren Möglichkeiten bekannter und attraktiver machen und so den Contracting-Markt in Baden-Württemberg beleben. Neutrale Informationen sollen erarbeitet und den Zielgruppen wie beispielsweise kleinen und mittleren Unternehmen zur Verfügung gestellt werden. Der Markt, d. h. das Angebot von und die Nachfrage nach Contractinglösungen, soll stärker als bisher über den Bereich der Energieerzeugungsanlagen auf Energieeffizienzmaßnahmen ausgeweitet werden. Im Rahmen der Contracting-Offensive Baden-Württemberg sollen aufgeteilt nach den Zielgruppen Kommunen, Unternehmen und Gebäudebesitzer unter Einbindung aller relevanten Akteure zielgruppenspezifische Musterlösungen erarbeitet, vorhandene Angebote verbessert und bestehende Hemmnisse beseitigt werden.</p>

	<p><b>M 18 Pilotprojekte Energieeffiziente Gewerbegebiete</b></p> <p>Die Energieversorgung in Industrie- und Gewerbegebieten muss stärker vernetzt und abgestimmt werden. Schon bei der Planung von Industrie- und Gewerbegebieten sollten Angebots- und Nutzungscluster gebildet werden. Die Landesregierung wird Pilotprojekte „Energieeffiziente Gewerbegebiete“ fördern, die Synergieeffekte zwischen Unternehmen berücksichtigen. Erfahrungen aus vergangenen Projekten werden berücksichtigt.</p>
--	---

#### 1.4.2.b. Strom und Wärme gemeinsam erzeugen

Durch den Einsatz von Kraft-Wärme-Kopplung (KWK) kann die Effizienz der Verbrennung fossiler Energieträger maßgeblich verbessert werden, da durch die gekoppelte Nutzung von Strom und Wärme bis zu 90 % der Primärenergie genutzt werden können (siehe auch Kapitel E 2.4.2).

KWK-Anlagen führen zu einer besseren Brennstoff-Ausnutzung.

KWK ist einerseits eine wichtige Übergangstechnologie für die Wärmeerzeugung aus fossilen Energieträgern. Andererseits können weiter ausgebaut KWK-Strukturen auch in einer nachfossilen Zeit mit EE-basierten gasförmigen Energieträgern (u. a. Wasserstoff bzw. EE-Methan) genutzt werden.

Die Anwendungsmöglichkeiten umfassen eine große Bandbreite von Mikro-Blockheizkraftwerken bis hin zur Speisung großer Wärmenetze durch Heizkraftwerke. Deshalb kann der weitere Ausbau der KWK, insbesondere mit kleineren und mittleren erdgasbefeuerten Heizkraftwerken und BHKW, neben der Effizienzsteigerung und dem Ausbau erneuerbarer Energien, einen wesentlichen Beitrag zum Gelingen der Energiewende liefern. Werden KWK-Anlagen mit Wärmespeichern ausgestattet, können sie dazu beitragen, das fluktuierende Angebot von Wind und Sonne auszugleichen.

Die beim Einsatz der KWK erzielbare Wärmegutschrift reicht jedoch häufig nicht für einen kostendeckenden Betrieb aus, sodass die KWK derzeit noch gefördert werden muss. Hierfür stehen neben den Fördermöglichkeiten des Bundes verschiedene Landesprogramme und Wettbewerbe zur Verfügung. Auch die Novellierungen des Erneuerbare-Energien-Gesetzes (EEG) und der Gasnetzzugangsverordnung liefern erhöhte Anreize zum Ausbau der KWK auf der Basis von Biomasse.

Im Energieszenario 2050 soll der Beitrag der KWK zur jährlichen Bruttostromerzeugung bis 2020 auf 12,8 TWh gesteigert werden. Dies entspricht einer Verdopplung des derzeitigen Anteils von 10 % auf 20 %. Mit 54 % Anteil dominiert KWK-Strom aus Erdgas, gefolgt von Kohle mit 31 % und Biomasse mit 15 %. Auch im Jahr 2050 ist die KWK-Stromerzeugung mit einem Anteil von 18 % noch von großer Bedeutung.

	Maßnahmen
	<p><b>M 19 Landeskonzert Kraft-Wärme-Kopplung</b></p> <p>In einem Landeskonzert Kraft-Wärme-Kopplung (KWK) werden alle Informationen über bestehende und geplante KWK-Anlagen und Wärmenetze zusammenfassend dargestellt. Es enthält geeignete Förderinstrumente, um die Marktdurchdringung der KWK zu verbessern. Ein zu erarbeitender Wärme-</p>

<p>und Kälteatlas wird die weiteren Ausbaupotenziale aufzeigen. Das KWK-Konzept soll auch die langfristige Perspektive eines möglicherweise schwankenden Wärmebedarfs angemessen berücksichtigen. Der notwendige Zubau an gasgefeuerten KWK-Anlagen in Baden-Württemberg bis zum Jahr 2020 beträgt etwa 1.000 MW elektrischer Leistung. Davon sollte etwa die Hälfte als KWK-Anlagen mit einer Leistung von weniger als 10 MW errichtet werden. Das KWK-Konzept zeigt Wege auf, wie in Baden-Württemberg mit stromgeführten Anlagen, ergänzt um saisonale Wärmespeicher, volatile Einspeisungen erneuerbarer Stromanteile ergänzt werden können. Das Konzept enthält Vorschläge, wie zum Beispiel eine verstärkte Öffentlichkeitsarbeit, mit denen Hemmnisse bei der praktischen Errichtung von Mikro-BHKW bis hin zu KWK-Großkraftwerken abgebaut werden können.</p>
---

### 1.4.3. Langfristig umsteuern auf erneuerbare Energien

Zu einer langfristigen Umstellung auf erneuerbare Energiequellen gibt es keine vernünftige Alternative. Wir stellen uns in Baden-Württemberg dieser Verantwortung und streben an, die notwendige Umstrukturierung bei Aufrechterhaltung der Versorgungssicherheit unter Beachtung des Natur- und Artenschutzes konsequent voran zu bringen.

Die Anteile der erneuerbaren Energien an der Stromversorgung in Baden-Württemberg steigen von Jahr zu Jahr. Die Dynamik des Zuwachses ist beachtlich. Die Bruttostromerzeugung aus erneuerbaren Energien lag im Jahr 2011 bei 11,5 TWh<sup>13</sup>. Dies entspricht 19,2 % der Bruttostromerzeugung im Land. Mit einem Anteil von 1 % leistet dabei die Windenergie derzeit nur einen sehr geringen Beitrag zur Stromerzeugung.

Die Anteile der erneuerbaren Energien steigen rasant.

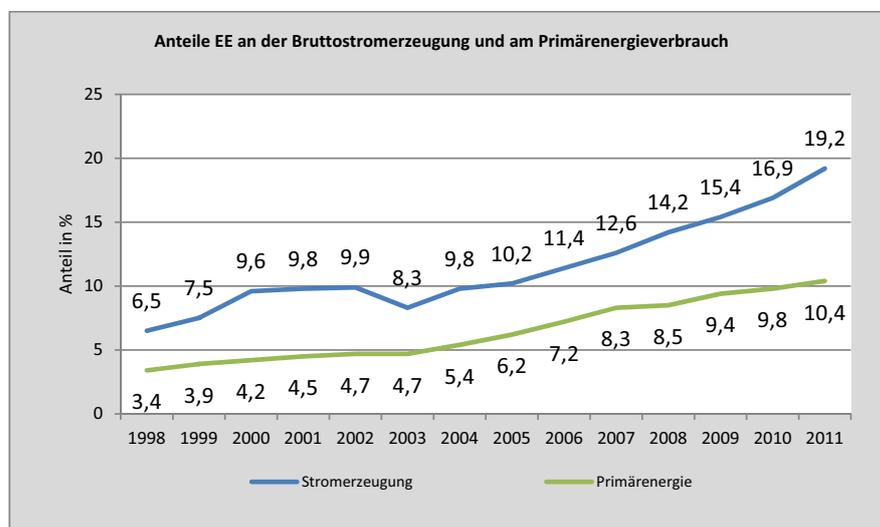


Bild 17: Anteile der erneuerbaren Energien an der Brutto-Stromerzeugung und am Primärenergieverbrauch (Daten: Umweltministerium Baden-Württemberg – Erneuerbare Energien in Baden-Württemberg 2011; September 2012)

<sup>13</sup> UM Baden-Württemberg (Hrsg.): Erneuerbare Energien in Baden-Württemberg 2011, September 2012

Wir haben das Ziel, den Anteil der erneuerbaren Energieträger an der Bruttostromerzeugung bis zum Jahr 2020 auf etwa 38 % zu steigern. Hierfür sollen insbesondere die Photovoltaik (Zielwert 12 %) und die Windenergie (Zielwert 10 %) ausgebaut werden. Die Anteile von Wasserkraft und Biomasse sollen jeweils etwa 8 % betragen. Bei der Tiefen-Geothermie sind mittelfristig keine großen Zuwachsraten zu erwarten. Die folgende Tabelle zeigt die Ausbauziele in TWh.

	2010	2011	2020	2050
Wasserkraft	5,2	4,1 <sup>14</sup>	5,5	6,0
Biomasse <sup>15</sup>	3,4	3,6	4,9	6,0
Geothermie	0,0	0,0	0,3	2,0
Windenergie	0,5	0,6	6,4	18,0
Photovoltaik	2,1	3,3	7,6	16,7
Gesamtstromerzeugung aus erneuerbaren Energien in Baden-Württemberg [TWh/a]	11,2	11,6	24,7	48,8

Tabelle 2: Energieszenario Baden-Württemberg 2050 – Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien

Als generelle Grundlage wollen wir eine landesweite Potenzialanalyse für den Ausbau der erneuerbaren Energien vorlegen. Zudem wollen wir Hilfestellung bei der Beteiligung der Bürgerinnen und Bürger an den Investitionen geben.

	Maßnahmen
	<p><b>M 20 Landesweite Potenzialanalyse zum Ausbau der erneuerbaren Energien</b></p> <p>Wir werden für alle Sparten der erneuerbaren Energien eine landesweite Potenzialanalyse erstellen und diese allen interessierten Planungsträgern, Investoren und Bürgern zur Verfügung stellen.</p>
	<p><b>M 21 Unterstützung von Bürgerenergieanlagen</b></p> <p>Bürgerenergieanlagen schaffen Akzeptanz vor Ort, sie mobilisieren privates Kapital für die Energiewende und sie tragen damit zu einer ökologischen und</p>

<sup>14</sup> 2011 war witterungsbedingt ein weit unterdurchschnittliches Wasserjahr. In einem sog. Normaljahr, ein Jahr mit durchschnittlichen Wasserbedingungen, hätten die Wasserkraftwerke in Baden-Württemberg in 2011 rund 5,3 TWh erzeugt.

<sup>15</sup> Biomasse: Feste und flüssige Biobrennstoffe, Biogas, Deponie- und Klärgas sowie der biogene Anteil des Abfalls. In Baden-Württemberg wird angesetzt, dass der biogene Anteil in Müllverbrennungsanlagen 50 % beträgt.

	sozial verwurzelten Energieerzeugung bei, die gleichzeitig die lokale Wertschöpfung steigert. Wir unterstützen die Beteiligung der Bürgerinnen und Bürger an Anlagen der erneuerbaren Energien durch Fortbildungsveranstaltungen und Informationsmaterialien.
	<p><b>M 22 Ökostrombeschaffung für Landesgebäude</b></p> <p>Der Anteil von Ökostrom am Stromeinkauf der Landesliegenschaften liegt derzeit bei etwa 50 %. Ab dem Jahr 2015 soll der Energiebezug bei Strom vollständig auf Basis von Ökostrom erfolgen. Durch die Substitution von konventionell erzeugtem Strom durch Ökostrom kann die CO<sub>2</sub>-Bilanz verbessert werden. Gleichzeitig kann die Ausschreibung von Ökostrom dazu beitragen, die Stromanbieter am Markt zu motivieren, in Erneuerbare-Energien-Anlagen zu investieren. Die Ausschreibungsbedingungen für Ökostrom geben Qualitätsanforderungen vor, die auch eine Altersbeschränkung von EE-Stromerzeugungsanlagen enthalten. Diese Anforderungen werden vertraglich vereinbart und müssen durch unabhängige Institutionen nachgewiesen werden.</p>

#### 1.4.3.a. Günstige Rahmenbedingungen für die Windkraft schaffen

Die Windenergie stellt eine Schlüsseltechnologie für die Energiewende dar, denn sie ist neben der Wasserkraft unter den erneuerbaren Energien die kostengünstigste Technologie zur Strombereitstellung. Außerdem ist die Windenergie über den gesamten Produktlebenszyklus mit geringen Treibhausgasemissionen verbunden, hat einen geringen Flächenbedarf (land- und forstwirtschaftliche Nutzungen sind mit geringen Einschränkungen möglich) und bietet in Form von Bürgerwindrädern zudem gute Möglichkeiten der Teilhabe der Bürger an der Energiewende.

Baden-Württemberg steht bei der Nutzung der Windenergie im bundesweiten Vergleich weit unten. Ende 2011 gab es im Land nur 378 Anlagen mit einer Gesamtleistung von 486 MW. Damit können nur 0,9 % des baden-württembergischen Stromverbrauchs gedeckt werden. Die Trendwende in Sachen Windenergie ist noch nicht erreicht. Mit nur neun neuen Anlagen und einer installierten Leistung von 17 MW im Jahr 2011 ist das Land sogar hinter den Stadtstaat Bremen zurückgefallen.

Bisher spielt die Windkraft bei der Stromerzeugung noch keine große Rolle. Das wollen wir ändern.

Der Grund für den trägen Ausbau der Windenergie liegt weder im fehlenden Windenergiepotenzial noch an der Ermangelung geeigneter Flächen, sondern in der restriktiven Haltung früherer Regierungen gegenüber der Errichtung von Windenergieanlagen. Dies hatte ein nachteiliges Planungs- und Investitionsklima im Land hervorgerufen.

Diesen Zustand wollen wir ändern. Bis zum Jahr 2020 sollen mindestens 10 % der Stromerzeugung in Baden-Württemberg aus Windenergieanlagen gedeckt werden. Hierfür sind rund 1.100 neue Anlagen mit einer mittleren Leistung von je 2,5 MW erforderlich. Der jährliche Zubau muss dazu bis 2015 auf rund 130 Anlagen pro Jahr ansteigen.

Bis 2050 kann die Windenergie rund 25 % des Stromverbrauchs in Baden-Württemberg decken. Bei einer mittleren Größe von etwa 4 MW wären dann rund 2.500 Anlagen in Baden-Württemberg vorhanden.

Um sicherstellen, dass es durch den forcierten Ausbau der Windenergie nicht zu Engpässen beim Netzanschluss oder im Stromnetz selbst kommt, gilt es insbesondere die Kompatibilität der Windausbauziele mit der vorhandenen Netzinfrastruktur bzw. den Netzausbauplanungen zu prüfen. Den zuständigen Netzbetreibern werden deshalb die räumlich hoch aufgelösten Informationen aus dem Potenzialatlas Erneuerbare Energien zur Verfügung gestellt. Sollten sich Diskrepanzen ergeben, können diese Ergebnisse in die Entwicklung des strategischen Netzausbauplans auf Verteilnetzebene einfließen (siehe auch Kapitel E 1.4.5.b.).

Die wichtigste Voraussetzung für den Ausbau der Windenergie stellt die am 9. Mai 2012 vom Landtag Baden-Württemberg beschlossene Änderung des Landesplanungsgesetzes (GBl. S. 285) dar. Bis zu dieser Änderung wurden in den Regionalplänen flächendeckend Vorrang-, aber auch Ausschlussgebiete für Standorte regionalbedeutsamer Windenergieanlagen festgelegt. In den Ausschlussgebieten waren Windenergieanlagen nicht zulässig. Nach der Änderung des Landesplanungsgesetzes können in den Regionalplänen nur Vorranggebiete festgelegt werden, also Gebiete, in denen Windenergieanlagen zulässig sind. Zusätzlich können Städte, Gemeinden und sonstige Träger der kommunalen Bauleitplanung jetzt neu Flächen für Standorte regionalbedeutsamer Windenergieanlagen ausweisen. Damit sind die planerischen Weichenstellungen für einen raschen Ausbau der Windenergie geschaffen worden. Um die Planungs-, Genehmigungs- und Vorhabensträger bei ihren Aufgaben zu unterstützen und eine einheitliche Verwaltungspraxis sicherzustellen, wurde zeitgleich zur Änderung des Landesplanungsgesetzes ein umfangreicher Windenergieerlass (GABl. S. 413 ff) erarbeitet. Dieser ist am 10. Mai 2012 in Kraft getreten. Um Behörden sowie Planungs- und Vorhabensträger bei der Bearbeitung der z. T. komplexen Fragestellungen (z. B. im Bereich Artenschutz, Landschaftsschutz, Flugkorridore der Bundeswehr) weiter zu unterstützen wurden und werden weitere, konkretisierende Handreichungen bereitgestellt. In diesem Sinne wurden bei den Regierungspräsidien und Regionalverbänden auch Kompetenzzentren für alle Fragen zum Ausbau der Windkraft eingerichtet.

Mit dem Landesplanungsgesetz haben wir wichtige Weichen für den Ausbau der Windkraft gestellt.

Die Landesregierung wird prüfen inwieweit das Repowering von Windkraftanlagen vereinfacht oder ggf. stärker vorangetrieben werden kann. Zusätzlich wurde bei der Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz Baden-Württemberg (LUBW) ein „Kompetenzzentrum Wind“ eingerichtet, das in erster Linie Genehmigungsbehörden, Kommunen und Planungsträger in fachlichen, planerischen, technischen und naturwissenschaftlichen Fragen beraten soll, die im Zusammenhang mit dem Ausbau der Windenergie stehen. Fachlich werden insbesondere der Artenschutz und der technische Immissionsschutz abgedeckt.

Wir wollen einen schnellen, flexiblen sowie natur- und landschaftsverträglichen Ausbau der Windenergie in Baden-Württemberg unter der Teilhabe der Bürgerinnen und Bürger mit weiteren Maßnahmen vor Ort fördern.

	Maßnahmen
	<p><b>M 23 Bereitstellung landeseigener Grundstücke für Windenergieanlagen</b></p> <p>Wir werden landeseigene forst- und landwirtschaftliche Grundstücke für die Windenergienutzung bereitstellen. Im Rahmen der Landeshaushaltsordnung werden Bürgerwindanlagen und Windenergieanlagen, die im hohen Maße</p>

	zur regionalen und kommunalen Wertschöpfung beitragen, dabei eine Präferenz eingeräumt.
	<p><b>M 24 Forschung zu Windenergieanlagen</b></p> <p>In Baden-Württemberg bestehen aufgrund des bergig komplexen Geländes besondere Voraussetzungen für die Windenergienutzung. Dies erfordert spezifische Forschungen z. B. zu Werkstoffen, Auslegung und Betriebsführung sowie Modellierungen in diesen Lagen sowie Untersuchungen zu Maßnahmen in Bezug auf Vereisungsproblematik (z. B. Test von Eisdetektoren und Blattheizungen) und Blitzeinschläge. Wir wollen solche Forschungen unterstützen.</p>
	<p><b>M 25 Windenergie-Dialog</b></p> <p>Weil gerade beim Windenergieausbau evident ist, dass das ambitionierte Ziel nur erreicht werden kann, wenn alle Verwaltungsebenen, die Verbände, Wirtschaft, Wissenschaft sowie Bürgerinnen und Bürger an einem Strang ziehen, wird ein enger Dialog mit den Akteuren geführt (Arbeitskreis Windenergie in Baden-Württemberg, Windbranchentag, Windcluster Baden-Württemberg, Windenergie Forschungsnetzwerk Süd, Facharbeitsgruppe Windkraft und Artenschutz).</p>
	<p><b>M 26 Informationen und Handreichungen zur Windenergie</b></p> <p>Um einen sachorientierten öffentlichen Meinungsbildungsprozess zu unterstützen sowie die fachliche Bearbeitung der komplexen Fragestellungen durch die Planungsträger und Behörden zu fördern, stellen wir den Energie-wendeakteuren in verschiedenen Themenfeldern fortlaufend Informationen, Untersuchungen und Handreichungen zur Windenergie bereit. Zu nennen sind beispielsweise die Kartierung des Rot- und Schwarzmilan, die Checkliste für Genehmigungsunterlagen oder die Liste mit häufig gestellten Fragen und Antworten zur Windenergie.</p>

#### 1.4.3.b. Ausbau der Photovoltaik

Nicht zuletzt wegen der guten meteorologischen Bedingungen hat die Solarenergie im Land einen hohen Stellenwert und bereits eine große Verbreitung gefunden. Der Zubau im Jahr 2011 belief sich bundesweit auf insgesamt 7.500 MW. In Baden-Württemberg wurden davon Anlagen mit einer Leistung von rund 840 MW installiert, womit der Anlagenbestand im Land auf rund 3.750 MW anwuchs.

Dies entspricht einer installierten Pro-Kopf-Leistung von etwa 350 W. Die bundesweite Pro-Kopf-Leistung lag Ende 2011 bei rund 300 W. Auf das gesamte Jahr 2011 betrachtet, betrug der Anteil der Photovoltaik an der Bruttostromerzeugung in Baden-Württemberg etwa 5,4 %.

Photovoltaikanlagen liefern den Strom nicht gleichmäßig und abhängig von der regionalen Sonneneinstrahlung. Aber aufgrund verlässlicher Wettervoraussagen ist die Erzeugung von Solarstrom und deren Integration in die Erzeugungslast bereits heute gut planbar.

Für die Umsetzung der Energiewende ist der weitere starke Ausbau der Photovoltaik unverzichtbar. Deren Anteil an der Bruttostromerzeugung soll daher bis zum Jahr 2020 auf 12 % wachsen. Dazu ist eine installierte Leistung im Land von rund 8.800 MW erforderlich. Bis 2050 kann die Leistung auf rund 17.000 MW steigen und 25 % des erwarteten Stromverbrauchs bereitstellen.

Auf einen weiteren starken Ausbau der Photovoltaik können wir nicht verzichten.

Zukünftig werden Photovoltaikanlagen auf Haus- und Industriedächern gemeinsam mit lokalen Speichern intelligent gesteuert so betrieben werden, dass sie einen möglichst hohen Anteil des Eigenbedarfs vor Ort decken.

Zum andern gilt es, die Integration von Solarstromanlagen in lokale und regionale Kombikraftwerke anzustoßen. Auch die Speicherkapazitäten von Elektrofahrzeugen könnten dabei künftig einbezogen werden. Ebenfalls ist denkbar, dass bestehende Anlagen durch die Bereitstellung von Blindleistung zur Netzstabilität beitragen und den Netzausbaubedarf reduzieren könnten.

Diese Neuerungen zur Verbesserung der System- und Netzintegration der Photovoltaik sollten im Rahmen einer Transformation des Verteilnetzes zu einem sogenannten smart grid, einem „intelligenten Netz“ umgesetzt werden. Hier kommt auf die Verteilnetzbetreiber eine große Herausforderung zu, bei deren Bewältigung wir sie unterstützen wollen.

Photovoltaik kann im sinnvollen Verbund mit anderen erneuerbaren Energien und ergänzenden Speicherkapazitäten in wenigen Jahren auch in Deutschland unter günstigen Voraussetzungen genauso kostengünstig und sicher Strom erzeugen wie neu gebaute konventionelle Kraftwerke. Solche Hybridkraftwerke werden den Übergang zu einer zuverlässigen Vollversorgung mit erneuerbaren Energien erleichtern. Dazu wollen wir die Realisierung von Pilotvorhaben unterstützen.

	Maßnahmen
	<p><b>M 27 Photovoltaik auf Landesgebäuden</b></p> <p>Wir wollen die installierte Photovoltaik-Fläche auf Landesgebäuden (bisher 43.000 m<sup>2</sup>) bis zum Jahr 2020 verdoppeln. Hierbei wird die jeweilige Eignung von Dächern unter Beachtung des Denkmalschutzes geprüft. Als Grundlage für einen weiteren umfassenden Ausbau werden wir ein Dachflächenkataster erstellen.</p>
	<p><b>M 28 Modellprojekte Hybrid-Kraftwerke</b></p> <p>Wir wollen die System- und Netzintegration der Photovoltaik unterstützen. Dazu werden wir Modellprojekte zur Einbindung von Photovoltaik-Anlagen in Hybrid-Kraftwerke auf Basis erneuerbarer Energien und Energiespeichertechniken unterstützen und in der Anwendung demonstrieren.</p> <p>Biomasse ist ein speicherbarer Energieträger und damit räumlich und zeitlich flexibel einsetzbar. Zum Ausgleich der fluktuierenden Stromerzeugung aus Wind und Sonne kann vor allem Biogas beitragen. Die flexible Stromerzeugung, insbesondere aus Biogas, soll deshalb stärker gefördert werden. Dafür sollen Biogasanlagen in Modellprojekte zu Hybridkraftwerken eingebunden werden. Zusätzlich sind Demonstrationsprojekte zum Umstieg auf flexible Stromerzeugung in bestehenden Biogasanlagen erforderlich.</p>

#### 1.4.3.c. Ökologisch verträglicher Ausbau der Wasserkraft

Die Nutzung der Wasserkraft gehört zu den traditionellen Anwendungen erneuerbarer Energien. Gerade deshalb sind gute und geeignete Standorte schon sehr lange genutzt. Die jährliche Energieerzeugung aus Wasserkraft hat in Abhängigkeit von der Wasserführung der Fließgewässer ein etwa gleichbleibendes Niveau von etwas über 5 TWh.

Insbesondere mit dem Neubau des Kraftwerks Rheinfeldern, dem Einbau der Wehrturbine beim Kraftwerk Albrück-Dogern und der im Rahmen der Konzessionserneuerung der Hochrheinkraftwerke stattfindenden systematischen Ausbau- und Renovierungsmaßnahmen wird sich die Jahresstromerzeugung aus Wasserkraft um etwa 300 GWh erhöhen.

Ausbaupotenziale bestehen bei der Wasserkraft in erster Linie in der Modernisierung und technischen Überholung bestehender Anlagen. Auf diesem Sektor gibt es einen Investitionsstau, weil das bestehende Vergütungssystem im Rahmen des Erneuerbare-Energien-Gesetzes (EEG) im Regelfall keinen ausreichenden Spielraum für eine Wiedererwirtschaftung der notwendigen Investitionen lässt.

Zudem haben viele Inhaber alter Wasserrechte grundsätzliche Bedenken hinsichtlich einer Neuinvestition, weil dann die bisher bestehenden unbefristeten alten Wasserrechte im Rahmen einer neuen Erlaubnis/Bewilligung verloren gehen. Wegen der sehr langen technischen Standzeit gerade alter Anlagen besteht für die Eigentümer in der Regel auch keine zwanghafte Notwendigkeit für Investitionen.

Deshalb wollen wir uns dafür einsetzen, dass im EEG bessere Vergütungsstrukturen für kleine Anlagen bei Modernisierung und leistungserhöhendem Zubau geschaffen werden. Außerdem werden wir im Verbund mit den Wasserbehörden intensiv für die Modernisierung bestehender Anlagen und den Ausbaus der Wasserkraft werben und ein Förderprogramm zur Modernisierung und den leistungserhöhenden Zubau bei kleinen und alten Wasserkraftanlagen installieren.

Die landesweit flächendeckende Erfassung der Restpotenziale wird etwa im Jahr 2014 abgeschlossen sein. Die im Rahmen dieser flächendeckenden Gewässeruntersuchung erkannten Möglichkeiten zur Nutzung weiterer Potenziale der Wasserkraft an vorhandenen Querbauwerken sollen dann im Rahmen einer landesweiten Potenzialkartierung der erneuerbaren Energien für potenzielle Interessenten veröffentlicht werden.

Wir gehen davon aus, dass sich die jährliche Stromerzeugung aus Wasserkraft in Jahren mit einem durchschnittlichen jährlichen Abflussverhalten der Fließgewässer insgesamt um etwa weitere 0,5 TWh/a erhöhen lässt.

	Maßnahmen
	<p><b>M 29 Förderprogramm „Kleine Wasserkraftanlagen“</b></p> <p>Wir setzen ein Landes-Förderprogramm zur Modernisierung und dem leistungserhöhenden Zubau von kleinen Wasserkraftanlagen bis zu einer elektrischen Leistung von 1.000 kW um.</p>

#### 1.4.3.d. Biomasse nachhaltig und effizient nutzen

Auf die gesamte Endenergie (Strom, Wärme, Kraftstoff) bezogen ist die energetische Nutzung von Biomasse mit rund 70 % Anteil die derzeit wichtigste erneuerbare Energieform. Wegen des begrenzten verfügbaren Potenzials wird ihr relativer Anteil jedoch mittel- und langfristig sinken. Unter Biomasse verstehen wir im weiteren Zusammenhang die im Erneuerbare-Wärme-Gesetz des Bundes fixierten Energieträger<sup>16</sup>.

Biomasse ist ein knappes und von vielen Seiten nachgefragtes Gut, sodass eine effiziente Nutzung notwendig ist. Neben der Nutzung als Energieträger muss auch die stoffliche Nutzung von Biomasse beachtet werden. Der Klimaschutz und die Substitution fossiler Rohstoffe werden bei stofflicher Nutzung, etwa bei der Nutzung von Holz als Baustoff, häufig in höherem Maße unterstützt als bei der energetischen Nutzung. Integrative Konzepte und Nutzungskaskaden, die eine energetische erst nach einer vorherigen stofflichen Nutzung vorsehen, müssen deshalb Vorrang haben.

Biomasse ist knapp. Wir müssen sie effizient nutzen.

In der ersten Fortschreibung des Biomasse-Aktionsplans Baden-Württemberg vom Januar 2010 wird das technische Biomassepotenzial auf 130 bis 160 PJ geschätzt. Das entspricht 8 bis 10 % des derzeitigen Primärenergieverbrauchs. Für die bestehende Nutzung im Jahr 2011 werden bereits rund 125 PJ Biomasse benötigt.

Etwa 23 PJ vor allem flüssige Biomasse (v.a. Biotreibstoffe) werden aus anderen Bundesländern und dem Ausland importiert. Über Biomasse-Exporte ist wenig bekannt, es werden aber schätzungsweise Pellets mit einem Energiegehalt von 5 PJ exportiert. Damit werden derzeit rund 105 PJ an heimischer Biomasse zur energetischen Nutzung eingesetzt. Eine Steigerung der Energieerzeugung aus Biomasse ist also in eingeschränktem Ausmaß noch möglich.

Die Ziele der Landesregierung für Bioenergie erfordern einen Biomasseeinsatz von gut 190 PJ. Neben einer weitgehenden Ausschöpfung der heimischen Potenziale bleibt dafür ein Importbedarf von 30 bis 60 PJ.

Im Jahr 2011 wurden 3,7 TWh (13,3 PJ) Strom aus Biomasse erzeugt. Damit deckt die Bioenergie heute etwa ein Drittel der Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien ab. Die Erzeugung soll auf 4,9 TWh (17,6 PJ) in 2020 und auf 6 TWh (21,6 PJ) in 2050 gesteigert werden.

---

<sup>16</sup> Nach §2 Abs 4 EEWärmeG fallen darunter a) Biomasse im Sinne der Biomasseverordnung b) biologisch abbaubare Anteile von Abfällen aus Haushalten und Industrie, c) Deponiegas, d) Klärgas, e) Klärschlamm im Sinne der Klärschlammverordnung und f) Pflanzenölmethylester,

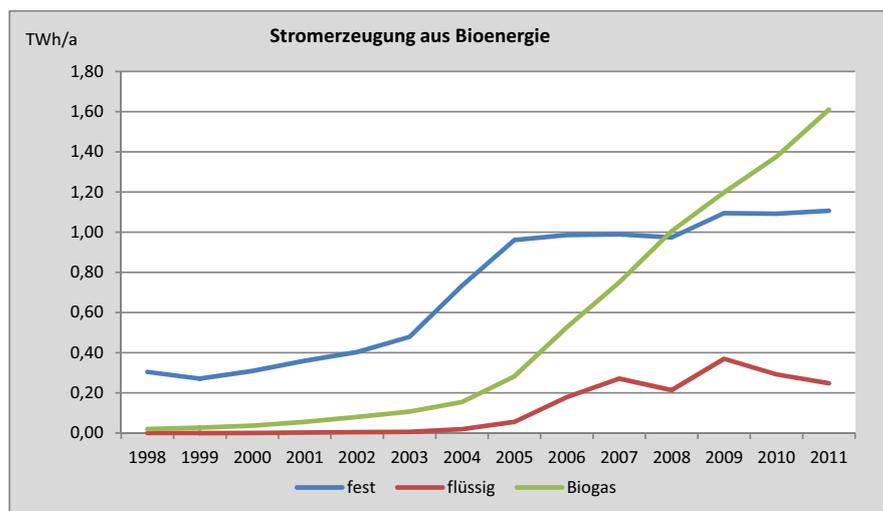


Bild 18: Stromerzeugung aus Bioenergie in BW (Daten: Umweltministerium Baden-Württemberg – Erneuerbare Energien in Baden-Württemberg 2011; September 2012)

Seit etwa 2005 findet ein starker Marktzuwachs bei der Stromerzeugung durch Biogas-Anlagen statt. Mittlerweile erzeugen die Biogas-Anlagen mehr Strom als Anlagen mit fester Biomasse (z. B. Holz-Heizkraftwerke) oder flüssiger Biomasse (z. B. Pflanzenöl-BHKWs).

Biogas wird aktuell überwiegend aus speziell zu diesem Zweck angebauten Energiepflanzen gewonnen, vor allem aus Mais. In 2011 wurden rund 78.000 Hektar bzw. 9,4 % der Ackerfläche in Baden-Württemberg zur Erzeugung von Biogas genutzt. Eine weitere Steigerung erscheint aus Gründen der Konkurrenz zur Nahrungsmittelproduktion und zur Biodiversität nur noch in geringem Umfang möglich.

Für die zusätzlich benötigte Biomasse wollen wir deshalb vorwiegend auf Reststoffe zurückgreifen. Das sind insbesondere tierische Exkremente, die bisher max. zu 15 % genutzt werden, sowie nicht für die Tierfütterung benötigter Grünlandaufwuchs. Zusätzlich müssen zukünftig auch bisher kaum eingesetzte Substrate herangezogen werden, z. B. leicht vergärbare Reste aus der landwirtschaftlichen Verarbeitung, Bioabfall und nicht holzige Grünabfälle, aber auch schwieriger vergärbare, halmgutartige Reststoffe aus der Landschaftspflege und Stroh.

Wir setzen auf Biomasse aus Reststoffen.

Bio- und Grünabfälle werden bislang überwiegend nur als Kompost verwendet. Neben einem Ausbau der getrennten Sammlung wollen wir uns dafür einsetzen, der Kompostierung eine energetische Nutzung vorzuschalten. Holziges Material kann in Feuerungsanlagen, nicht holziges Material in Vergärungsanlagen genutzt werden. Hier bietet zudem die neu in das Erneuerbare Energien Gesetz (EEG) aufgenommene gesonderte Vergütung der Bioabfallvergärung eine interessante Einnahmequelle für Kommunen.

Auch bei Festbrennstoffen sind die leicht verfügbaren Potenziale weitgehend ausgeschöpft. Nennenswerte freie Potenziale bestehen noch bei Grünabfällen und in der Landschaftspflege.

Zusätzlich zur Mobilisierung bisher ungenutzter Potenziale wollen wir die Effizienz der Energieumwandlung verbessern. Das betrifft bei landwirtschaftlichen Biogasanlagen vorwiegend die Vergärungseinheit, bei Feuerungsanlagen den Stromwirkungsgrad. Außerdem wollen wir marktreife Techniken zur Stromerzeugung aus Festbrennstoffen im kleinen Leistungsbereich fördern und weiterwickeln. Dadurch könnte ein Teil des vorgesehenen Ausbaus der Stromerzeugung ohne zusätzlichen Biomasseinput stattfinden.

Sehr wichtig ist auch die Steigerung des Gesamtwirkungsgrads durch eine verstärkte Nutzung der anfallenden Wärme (siehe auch Seite 98 ff). Vor allem bei Bestandsanlagen muss bislang ungenutzte Wärme einer Nutzung zugeführt werden. Einer der wesentlichen Vorzüge von Biogas ist die Möglichkeit der flexiblen, bedarfsgerechten Stromerzeugung. Dieses Potenzial muss zukünftig verstärkt genutzt werden.

	Maßnahmen
	<p><b>M 30 Energetische Nutzung von Bio- und Grünabfall</b></p> <p>Wir wollen die Erfassungsmenge von Bio- und Grünabfällen steigern. Auch sollen diese bisher überwiegend nur kompostiert werdenden Abfälle zusätzlich energetisch genutzt werden. Holziges Material kann in Feuerungsanlagen, nicht holziges Material in Vergärungsanlagen genutzt werden.</p>
	<p><b>M 31 Stromerzeugung aus biogenen Feststoffen im Leistungsbereich kleiner 500 Kilowatt</b></p> <p>Für die Stromerzeugung aus Festbrennstoffen fehlen marktgängige Techniken im kleinen Leistungsbereich. Zur Entwicklung und Markteinführung entsprechender Techniken wird das Land sowohl Forschung und Entwicklung als auch Investitionen in Demonstrationsanlagen fördern.</p>
	<p><b>M 32 Logistik-Konzepte für Landschaftspflegematerial</b></p> <p>Große ungenutzte Potenziale gibt es bei Biomasse aus der Landschaftspflege. Es bedarf neuer Logistikkonzepte zur Erfassung dieser weit verstreut anfallenden Biomassen. Durch die Förderung von erfolgsversprechenden Konzepten sollen diese Potenziale mobilisiert werden.</p>
	<p><b>M 33 Demonstrationsprojekte zu Biogasanlagen mit Reststoffen</b></p> <p>In landwirtschaftlichen Biogasanlagen werden bisher überwiegend Energiepflanzen wie Mais eingesetzt. Dabei könnte auch in diesen Anlagen deutlich mehr Rest- und Abfallstoffe eingesetzt werden. Mit der Förderung von Demonstrationsprojekten, bei denen ausschließlich Rest- und Abfallstoffe eingesetzt werden, wollen wir die Alternativen zu Mais stärker in den Fokus rücken.</p>

#### 1.4.3.e. Stromerzeugung aus tiefer Geothermie

Die Nutzung der Tiefengeothermie für die Stromerzeugung steht in Baden-Württemberg noch ganz am Anfang. Eine erste Anlage mit einer elektrischen Leistung von 500 kW ist in Bruchsal im Probetrieb. In Brühl wird ein weiteres hydrothermales Vorhaben erschlossen, das für eine elektrische Leistung von 5 MW ausgelegt ist.

Anlagen zur Nutzung von Tiefengeothermie sind zwar durch hohe Volllaststunden geprägt, jedoch ist ihr Beitrag zur Stromerzeugung auch zukünftig gering. Erst bei Anlagen nach dem petrothermalen Prinzip könnten Temperaturen in der Größenordnung von 200°C erreicht werden, die höhere Wirkungsgrade bei der Stromerzeugung ermöglichen.

Bei Vorhaben zur Nutzung der Tiefengeothermie können gegenwärtig auch noch Akzeptanzprobleme bei der Umsetzung vor Ort bestehen. Zudem bilden sowohl die hohen Kosten von mehr als 30 Mio. € pro Vorhaben, als auch das grundsätzlich bestehende Fündigkeitsrisiko deutliche Hemmschwellen für die Umsetzung konkreter Projekte.

Erst wenn positive Praxiserfahrungen aus umgesetzten Projekten vorliegen, können belastbarere Aussagen zu den Perspektiven der Stromerzeugung aus Geothermie gemacht werden. Daher gehen wir für den Bereich der Stromerzeugung aus Tiefengeothermie bis 2020 nur von einem geringen Wachstum mit einem Beitrag von 0,3 TWh pro Jahr aus. Längerfristig könnte ein Beitrag zur Stromerzeugung in Höhe von 2 TWh jährlich möglich sein.

#### 1.4.4. Bedarf und Angebot an Strom synchronisieren

Die künftige Energieversorgung soll langfristig ausschließlich auf erneuerbaren Energiequellen basieren. Trotzdem ist natürlich gefordert, dass Strom jederzeit ohne Nutzungsbeschränkungen zur Verfügung stehen soll.

Bei der konventionellen Stromerzeugung aus fossilen Brennstoffen wird die Erzeugung in den Kraftwerken zeitnah auf den kurzfristig anfallenden Bedarf ausgerichtet. Dies ist bei erneuerbaren Energien wie Windkraft und Solarstrom nicht möglich. Das Windangebot und auch die Solarstrahlung fallen stark fluktuierend an und sind kaum regelbar. Nachfrage und Angebot an Strom sind somit nicht deckungsgleich.

##### 1.4.4.a. Ausbau der Speicherkapazitäten

Ein wesentlicher Lösungsansatz Angebot und Nachfrage in Deckung zu bringen, liegt in der Energiespeicherung. In den Zeiten eines hohen (gegebenenfalls überschüssigen) Stromangebots kann Energie gespeichert und später in Zeiten eines entsprechenden Bedarfs wieder genutzt werden. Nur mit einer ausreichenden Speicherung von Energie kann eine langfristige Vollversorgung auf Basis erneuerbarer Energien realisiert werden.

Energiespeicher sind ein wesentlicher Teil des zukünftigen Energiesystems.

Strom lässt sich allerdings nur sehr begrenzt direkt speichern. In der Praxis verwendet man verschiedene Umwandlungstechnologien zur Speicherung:

- Potenzielle Energie (z. B. Pumpspeicherwerke)
- Mechanische Energie (z. B. Schwungradspeicher)
- Elektrochemische Energie (z. B. Batterien)
- Chemische Energie (z. B. Wasserstoff)
- Elektrische Energie (z. B. Kondensatoren)

Darüber hinaus kann Strom auch auf einfache Weise in thermische Energie umgewandelt werden (Prinzip Tauchsieder) und zur Wärmeversorgung eingesetzt werden. Dabei geht allerdings ein Teil der Arbeitsfähigkeit des Stroms verloren.

Pumpspeicherkraftwerke (PSK) stellen derzeit die einzige ausgereifte Technologie und die auf absehbare Zeit wirtschaftlichste Option zur Speicherung von Strom im großtechnischen Maßstab dar. Die Wirkungsgrade dieser Anlagen liegen bei etwa 70 bis 80 % und die Kosten sind relativ gering gegenüber anderen Speichertechnologien.

Insgesamt sind in Deutschland Pumpspeicherwerke mit einer Leistung von 6,6 GW und einem Speichervermögen von etwa 40 GWh im Betrieb. Sie können insbesondere als Stunden- und Tagesspeicher wichtige Systemdienstleistungen erbringen und darüber hinaus einen Beitrag zur Integration der fluktuierend einspeisenden erneuerbaren Energien leisten.

Derzeit gibt es in Baden-Württemberg acht Pumpspeicherkraftwerke mit einer Turbinenleistung von insgesamt rund 1.800 MW. Drei weitere Anlagen befinden sich in der Planung:

- Am Standort Forbach im Nordschwarzwald will die EnBW Erneuerbare und Konventionelle Erzeugung AG ein bestehendes Wasserkraftwerk zu einem PSK ausbauen und dabei die Kapazität der Anlage von 70 auf 270 MW erhöhen.
- Bei Atdorf im südlichen Schwarzwald plant die Schluchseewerk AG den Bau eines PSK mit einer Leistung von 1.400 MW.
- Die SWU Stadtwerke Ulm/Neu-Ulm GmbH planen den Bau eines PSK mit einer Leistung von 60 MW im Blautal (Schwäbische Alb).

Weitere Standorte für Pumpspeicherkraftwerke in Baden-Württemberg sind denkbar. Einige Energieversorgungsunternehmen sowie der Regionalverband Neckar-Alb haben bereits entsprechende Potenzialanalysen durchgeführt.

Wir halten den weiteren Zubau von Pumpspeicherkraftwerken im Land für unerlässlich. Hierbei ist offensichtlich, dass neue Anlagen einen erheblichen Eingriff in Umwelt und Landschaft darstellen. Wir legen daher großen Wert darauf, dass die betroffene Bevölkerung rechtzeitig informiert und in die Planungen einbezogen wird. Für die vor Ort auftretenden Probleme müssen in einem transparenten Verfahren Lösungen und Kompromisse gefunden werden.

Weitere Pumpspeicherkraftwerke sind erforderlich.

Für stationäre Anwendungen beispielsweise zur dezentralen Speicherung von überschüssigem Strom aus Photovoltaik-Anlagen kommen vor allem Batteriespeicher in Frage. Bei den Batterietechnologien besteht allerdings weiterhin Forschungs- und Entwicklungsbedarf, insbesondere zur Erhöhung der Energiedichte und der Ladezyklen, sowie zur deutlichen Senkung der Kosten. Hierzu wurde das Helmholtz-Institut für Elektrochemische Energiespeicherung Ulm (HIU) im Januar 2011 gegründet. Zielsetzung des Instituts ist es, leistungsfähigere und kostengünstigere Batteriesysteme zu entwickeln, die sowohl für die Elektromobilität als auch die Speicherung fluktuierender regenerativer Energien (Sonne, Wind) benötigt werden. Das HIU ist eine Außenstelle des KIT auf dem Campus der Universität Ulm. Assoziierte Partner sind das Zentrum für Sonnenenergie- und Wasserstoff-Forschung Baden-Württemberg und das Deutsche Zentrum für Luft- und Raumfahrt.

Mit „Power-to-Gas“ wird eine Technologie bezeichnet, die mit dem Strom per Elektrolyse aus Wasser gasförmigen Wasserstoff erzeugt. Dieser Wasserstoff kann als Brennstoff verwendet oder in einem weiteren Verfahrensschritt in Methan (ist auch Hauptbestandteil des Erdgases) umgewandelt werden. Dieses Methangas kann in das Erdgasnetz eingespeist werden und in jeder Anwendung fossiles Erdgas ersetzen. Es kann als Brennstoff eingesetzt werden, in KWK-Anlagen zur gekoppelten Erzeugung von Strom und Wärme dienen oder auch für Erdgasfahrzeuge eingesetzt werden. Die bestehenden Speicherkapazitäten im Erdgasnetz würden eine saisonale Speicherung von jahreszeitlich bedingt auftretenden Stromüberschüssen ermöglichen.

„Power to Gas“ ist eine interessante Option zur Energiespeicherung.

Weitere Informationen zum Forschungsprogramm:

<http://www.fachdokumente.lubw.baden-wuerttemberg.de/servlet/is/203/>.

Auch bei dieser Technologie besteht jedoch noch erheblicher Forschungs- und Entwicklungsbedarf, insbesondere mit Blick auf die großtechnische Anwendbarkeit, die Verfügbarkeit von CO<sub>2</sub>, den Wirkungsgrad und die Kosten. Eine technische Reife ist

bei entsprechendem Engagement in den nächsten 10 Jahren zu erwarten. Eine wirtschaftliche Marktreife ist derzeit noch nicht absehbar. Eine weitere Option überschüssigen Strom aus erneuerbaren Energien zu nutzen, stellen „Power to Heat“-Konzepte“ für die Wärmebereitstellung dar.

Das Land wird die Entwicklung von Energiespeichern unterstützen und sieht in technologischen Entwicklungen, wie „Power to gas“ oder „Power to Heat“ Potenziale für eine sinnvolle Nutzung von überschüssigem, regenerativ erzeugtem Strom.

Neben der technischen Entwicklung wollen wir auch die wirtschaftlichen Rahmenseetzungen – etwa im Bereich der Netzregulierung – so verändern, dass sich Investitionen in Energiespeicher und deren Betrieb in angemessener Weise refinanzieren lassen. Ein mögliches Marktmodell ist die Einbeziehung von Energiespeichern in die Überlegungen zur Schaffung von Kapazitätsmärkten.

	Maßnahmen
	<p><b>M 34 Entwicklung von Energiespeichertechnologien</b></p> <p>Wir wollen die Weiterentwicklung von Speichertechnologien fördern. Im Rahmen eines neuen Förderschwerpunkts innerhalb des Umweltforschungsprogramms BWPLUS werden Projekte mit entsprechender Relevanz für Baden-Württemberg unterstützt.</p>

#### 1.4.4.b. Steuerbare Lasten

Ein weiteres Element für eine möglichst hohe Synchronisierung von Stromangebot und Stromnachfrage ist die zeitliche Flexibilisierung des Strombedarfs von Verbrauchern.

Sowohl der Bau von Stromerzeugungskapazitäten als auch der Netzausbau richten sich im derzeitigen System der Stromversorgung zwingend nach den Lastspitzen, die oft nur wenige Stunden im Jahr auftreten. In Zeiten schwacher Nachfrage stehen dann Erzeugungskapazitäten ungenutzt still und die Netze sind nur teilweise ausgelastet.

Beides ist sowohl aus ökonomischen als auch aus energiepolitischen und ökologischen Gründen weder effizient noch optimal. Durch den geplanten Ausbau der erneuerbaren Energien steigt zudem der Bedarf für Flexibilität im System der Stromversorgung erheblich.

Dazu gehört auch die datentechnische Verknüpfung vieler Erzeugungsanlagen und deren gemeinsamer Steuerung bei Bedarf an Regelenergie. Die Infrastruktur für solche „virtuellen Kraftwerke“ soll geschaffen werden – möglichst als eine offene Plattform mit vielen Marktteilnehmern. Das betrifft auch negative Regelenergie – etwa die kurzfristige Abschaltung stromintensiver Prozesse oder die Regelung von Kühlenergie nach dem Stromangebot.

Die Stiftung „Agora Energiewende“ hat in Zusammenarbeit mit dem Ministerium für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft Baden-Württemberg und dem Bayerischen Staatsministerium für Umwelt und Gesundheit das im süddeutschen Raum be-

stehende Lastmanagementpotenzial insbesondere im Bereich der Industrie systematisch erfasst und gezeigt, dass in Baden-Württemberg ein erhebliches Flexibilisierungspotenzial auf der Nachfrageseite vorhanden ist. Es sind im Land zahlreiche größere Verbraucher vorhanden, die durch Abschaltung, Reduzierung oder Verlagerung ihres Stromverbrauchs in Zeiten einer angespannten Versorgungslage einen signifikanten Beitrag zur Systemsicherheit leisten könnten.

So können beispielsweise Kühllhäuser eine längere Zeit auf aktiven Stromeinsatz verzichten, ohne dass sich die Temperatur im Kühlhaus merkbar erhöht. Mit Hilfe solcher steuerbarer Lasten können Teile des Strombedarfs zeitlich verlagert und der Erzeugung angepasst werden.

Hierzu bedarf es im Einzelfall der Anpassung von Produktionsabläufen und/oder verschiedener Umbaumaßnahmen, einschließlich der erforderlichen IT-Infrastruktur. Dies ist letztlich eine Frage der Finanzierung. Weiterhin müssen geeignete Geschäftsmodelle realisiert werden, die es erlauben, die Potenziale des Demand-Side-Managements in ökonomisch attraktiver Weise zu mobilisieren. Ein Tarifsystem mit ab- und zuschaltbaren steuerbaren Lasten müsste daher so gestaltet werden, dass sowohl die Stromanbieterseite über Einsparungen bei der Stromproduktion als auch die Stromnachfrageseite durch Rabattsysteme beim Strompreis Vorteile daraus ziehen können.

Neben der zeitlichen Verlagerung der Nachfrage spielt auch die räumliche Verlagerung des Angebots, also die Abnahme und Verteilung des bereitgestellten Stroms über die Netzinfrastruktur eine große Rolle. Die bestehenden Netze müssen daher so ausgebaut und modernisiert werden, dass der weitere Anschluss dezentraler Erzeugung und die Aufnahme und Verteilung des eingespeisten Stroms jederzeit möglich ist.

	Maßnahmen
	<p><b>M 35 Demand-Side-Management (Lastmanagement)</b></p> <p>Wir wollen in Kooperation mit der Deutschen Energieagentur (dena) und Agora Energiewende geeignete Verbraucher im Land suchen, die dazu bereit und in der Lage sind, Pilotprojekte zum Lastmanagement auf den Weg zu bringen. Diese Projekte sollen wissenschaftlich begleitet werden und zusammen mit der Potenzialanalyse zu steuerbaren Lasten in Baden-Württemberg dazu führen, dass Demand-Side-Management möglichst rasch in energiewirtschaftlich relevantem Maßstab realisiert werden kann.</p>

#### 1.4.5. Stromnetze ausbauen und intelligenter machen

Neben dem Schaffen von Erzeugungskapazitäten und dem Bau von Speichern ist im Rahmen der Transformation der Energieversorgung auch ein bedarfsgerechter Aus- und Umbau der Energienetze notwendig.

Der überregionale Ausgleich im Stromnetz ist effizienter und sicherer als eine 100 %-ige regionale Eigenversorgung. Unerwartete Ereignisse, wie z. B. der Ausfall von Er-

zeugungsanlagen können so leicht kompensiert werden. Ein grenzüberschreitender Austausch von Strommengen findet aber auch statt, wenn regionale Unterschiede in den aktuellen Erzeugungskosten vorliegen, die in den jeweiligen Strommärkten gewinnbringend genutzt werden können. Der zeitweise Import von Strom aus Frankreich hat meistens rein ökonomische Gründe.

Über einen reinen Ausbau der Übertragungskapazitäten hinaus müssen die Stromnetze auch „intelligenter“ werden – dies betrifft insbesondere die Verteilnetze. Intelligente Netze können die Steuerung der Stromproduktion insbesondere dezentraler Anlagen in Abhängigkeit von den jeweiligen Anforderungen für die Systemstabilität ermöglichen. Zudem lassen sich dezentrale Erzeugungsanlagen durch „smart-Grids“ in „smart markets“ integrieren, sodass die Anlagen sich am Ausgleich zwischen Erzeugung und Nachfrage beteiligen können. Forschungsprojekte in diesem Bereich haben unter anderem die Simulation von Smart-Grid-Anwendungen für die Optimierung sowohl von Kraftwerkmix und Speichereinsatz, von dezentralen Regelmöglichkeiten als auch von regionalen wie überregionalen Gestaltungsoptionen als Ziel.

Die Stromnetze müssen „intelligenter“ werden.

Die Aufgabe der regionalen Verteilnetze bestand bislang darin, Strom aus den übergeordneten Spannungsebenen zu den Endverbrauchern zu leiten. Die Verteilnetze sind daher nicht für den Einbau von „intelligenten“ Komponenten und die zunehmende dezentrale Einspeisung ausgelegt, sondern wurden bisher auf Kapazität, niedrige Verluste und geringen Platzbedarf optimiert. Intelligente Netze bedeuten daher einen Paradigmenwechsel im Betrieb von Verteilnetzen. Viele der benötigten intelligenten Netztechnologien befinden sich noch in einem Entwicklungsstadium.

#### 1.4.5.a. Strom-Übertragungsnetze

Wegen der sich verändernden Erzeugungsstrukturen insbesondere durch den angestrebten, massiven Ausbau der Onshore- und Offshore-Windenergie müssen große Strommengen von Nord- und Ostdeutschland in die Lastzentren nach West- und Süddeutschland transportiert werden. Ein zügiger und umfassender Ausbau des deutschen Übertragungsnetzes ist daher notwendig. Ein erster Schritt hierzu war das Energieleitungsausbaugesetz (EnLAG) aus dem Jahr 2009.

Der weitere Ausbaubedarf wird in einem nationalen Netzentwicklungsplan aufgezeigt, den die vier Übertragungsnetzbetreiber erstmals am 30.05.2012 der Bundesnetzagentur vorgelegt und im Internet veröffentlicht haben. Der Netzentwicklungsplan enthält ausgehend von einem Startnetz alle Maßnahmen, die aus Sicht der Übertragungsnetzbetreiber innerhalb der nächsten zehn Jahre für ein sicheres, bedarfsgerechtes Übertragungsnetz erforderlich sind.

Von diesem ersten Netzentwicklungsplan hat die Bundesnetzagentur am 25. November 2012 von 74 vorgeschlagenen Maßnahmen 51 Vorhaben bestätigt, die nach Auffassung der Bundesnetzagentur nach strengen Kriterien unverzichtbar sind. Der von der Bundesnetzagentur geprüfte erste Netzentwicklungsplan 2012 war Grundlage des am 27. Juli 2013 in Kraft getretenen Bundesbedarfsplangesetzes. Durch das Bundesbedarfsplangesetz wird der vordringliche Bedarf an Netzausbau- und Optimierungsmaßnahmen festgelegt. Das Verfahren wird regelmäßig wiederholt, um die erforderliche Nachsteuerung bei der Netzplanung zu ermöglichen.

Gemäß Bundesbedarfsplangesetz soll es künftig zwei Hochspannungs-Gleichstrom-Übertragungs-Leitungen (HGÜ) nach Baden-Württemberg geben, eine westliche Trasse nach Philippsburg und eine östlich Trasse nach Großgartach nördlich von Neckarwestheim. Die gegenwärtigen Planungen sehen nach Angaben der Übertragungsnetzbetreiber in Baden-Württemberg insgesamt einen Bedarf an neuen Stromtrassen mit einer Länge von rd. 300 km und Maßnahmen zur Netzverstärkung auf bereits bestehenden Trassen mit einer Länge von rd. 600 km vor.

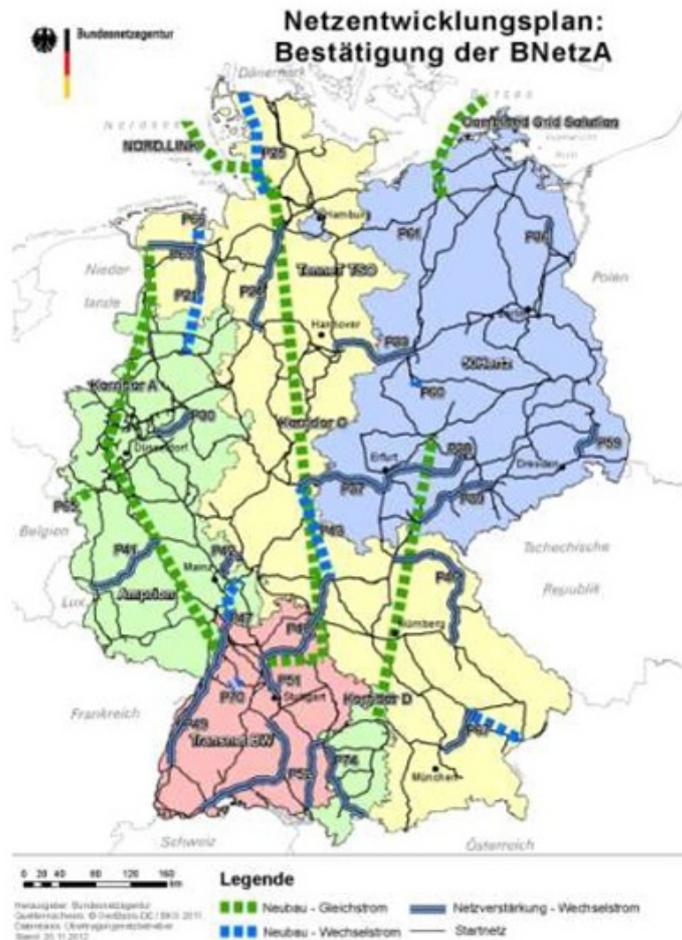


Bild 19: Bestätigter Netzentwicklungsplan – Stand: 26. November 2012 (aus: Bestätigung Netzentwicklungsplan Strom 2012 der Bundesnetzagentur)

Das Leitszenario der Übertragungsnetzbetreiber bleibt hinsichtlich des von ihnen prognostizierten Windkraftausbaus in Baden-Württemberg deutlich hinter den Ausbauzielen der Landesregierung zurück. Auch ist eine optimale Abstimmung zwischen der Leistungsfähigkeit des Übertragungsnetzes und der Verteilungsnetze noch nicht erfolgt.

Dennoch begrüßen wir grundsätzlich das Instrument des Netzentwicklungsplans. Wir wollen in diesem Rahmen weiterhin darauf hinwirken, dass ein ausgewogener Bun-

desbedarfsplan für den Netzausbau beschlossen wird. Den geplanten Einsatz von HGÜ-Leitungen als wichtige Säule der Nord-Süd-Verbindungen im Übertragungsnetz begrüßen wir und messen dieser neuen Technik eine große Bedeutung zu.

Die Realisierung der Leitungsbaumaßnahmen in Deutschland hat für die Versorgungssicherheit im Südwesten große Bedeutung. Wichtig ist dabei, dass die betroffenen Kommunen und die Bevölkerung in einem transparenten Beteiligungsverfahren einbezogen werden.

Wir wollen die erforderlichen Netzausbaumaßnahmen unterstützen und mit der Durchführung einer Informations- und Dialogoffensive das Verständnis für den notwendigen Ausbau der Stromnetze stärken. Eine erste Informationsveranstaltung zum Netzentwicklungsplan und den Auswirkungen in Baden-Württemberg wurde bereits Mitte Juni 2012 durchgeführt.

In der vom Bundeswirtschaftsministerium Anfang 2011 eingerichteten Plattform „Zukunftsfähige Energienetze“ erarbeiten die betroffenen Verbände gemeinsam mit Energiebehörden von Bund und Ländern Lösungsvorschläge zum Ausbau und zur Modernisierung der Stromnetze. Die Plattform „Zukunftsfähige Energienetze“ besteht aus einem regelmäßig tagenden Plenum und neun themenspezifischen Arbeitsgruppen. Baden-Württemberg ist sowohl in den Arbeitsgruppen wie im Plenum aktiv beteiligt. Wir werden dort auch Überlegungen zu einem gezielten Ausbau der Netzverbindungen in die Schweiz und nach Österreich einbringen.

Darüber hinaus streben wir an, dass die Potenziale zur Reduktion des erforderlichen Netzausbaus durch ein intelligentes Management von zentraler und dezentraler Stromerzeugung, Stromspeichern und Demand Side Management gezielt erschlossen werden (vgl. Seite 75).

#### 1.4.5.b. Strom-Verteilnetze

Neben den Übertragungsnetzen müssen auch viele Verteilnetze ausgebaut werden, insbesondere deshalb, weil sich die Rolle der Verteilnetze im System der Stromversorgung zunehmend ändert.

Ursprünglich lag die Rolle der Verteilnetze darin, den auf der Übertragungsebene in Großkraftwerken erzeugten Strom an die Endkunden weiterzuleiten. Heute wird zunehmend auch auf der Verteilnetzebene Strom erzeugt und in das Verteilnetz eingespeist. Dies nicht nur mit den vielen Anlagen der erneuerbaren Energien, sondern auch mit dezentralen KWK-Anlagen der Kraft-Wärme-Kopplung.

Damit kommt es zunehmend zu Situationen der Lastumkehr, sodass der Strom von der Verteilnetzebene in die höheren Spannungsebenen zurück gespeist werden muss. Hierdurch werden nicht nur neue Anforderungen an die Leitungskapazitäten sondern auch an die Netzbetriebsmittel, insbesondere an die Transformatoren gestellt.

Zum Ausbaubedarf der Verteilnetze bis zum Jahr 2030 hat die Dena eine Studie auf der Basis der Szenarien B (Leitszenario) und C (Länderziele) des Netzentwicklungsplans 2012 durchgeführt. Die netztechnischen Untersuchungen zeigen, dass in beiden betrachteten Szenarien die Stromverteilnetze in Deutschland bis 2030 erheblich

ausgebaut werden müssen. Für Baden-Württemberg wurde bei einem konventionellen Netzausbau ein Investitionsbedarf bis 2030 zwischen 2,6 und 3,8 Mrd. € ermittelt (der durch den Einsatz von intelligenten Lösungen deutlich reduziert werden kann).

Die Verteilnetze, die bezogen auf die Stromkreislängen hauptsächlich die Nieder- und Mittelspannungsebene umfassen, sind aber nicht nur auszubauen, sondern auch zu intelligenten Energienetzen und *Smart Grids* weiterzuentwickeln.

Zur Entlastung der Verteilnetze insbesondere in den ländlichen Räumen und einer besseren Integration dezentraler regenerativer Erzeugungskapazitäten wird eine intelligente Vernetzung von Produktion und Nachfrage benötigt. Der Verbrauch muss künftig flexibel dem fluktuierenden Angebot angepasst werden. Dies betrifft auch die privaten Haushalte insbesondere bei größeren Verbrauchseinheiten (Ein- und Mehrfamilienhäuser), Eigenerzeugung (z. B. durch Fotovoltaik) oder Wärmepumpensystemen. Wir werden uns dafür einsetzen, dass die privaten Haushalte dabei von einem flexiblen Verbrauchsmanagement auch finanziell profitieren. Um den logischen Schritt vom Smart Grid hin zu den Verbrauchern zu vollziehen, bedarf es intelligenter Mess- und Steuerungssysteme (Smart Meter und Smart Home). Hierbei werden die Erfahrungen der E-Energy-Projekte in Baden-Württemberg (Modellstadt Mannheim und MeRegio Stuttgart/Göppingen) in die Umgestaltung eines „smarten Energiemarktes“ (Smart Market) einfließen. Gegenüber der Bundesregierung werden wir uns für die Ausgestaltung der dafür notwendigen rechtlichen Rahmenbedingungen einsetzen.

Unser Ziel ist es, Baden-Württemberg zu einem Vorreiter bei der Entwicklung und Nutzung von Smart Grids zu machen und diese als ein Instrument zur Systemintegration der erneuerbaren Energien strategisch zu entwickeln.

Baden-Württemberg soll Vorreiter bei den Smart Grids werden.

Im November 2012 haben wir den Startschuss gegeben und die Smart Grids-Plattform Baden-Württemberg ins Leben gerufen. Die Plattform verfolgte das Ziel, die Akteure aus Industrie, Energiewirtschaft, Wissenschaft und Politik zu vernetzen, deren Austausch untereinander zu fördern, Schwerpunkte beim Aufbau von Smart Grids festzulegen und flächenhafte, marktnahe Lösungen zu entwickeln.

Die Arbeitsergebnisse der Akteure der Plattform sind durch über eine Vielzahl an Vorschlägen und Handlungsempfehlungen in die „Smart Grids-Roadmap Baden-Württemberg“ eingeflossen. Die Roadmap zeigt auf, wo Innovationschwerpunkte in Baden-Württemberg liegen, welche Handlungs- und Lösungsansätze es gibt, welche Rahmenbedingungen wie geändert werden sollten, welche tragfähige Geschäftsmodelle entwickelt und welche Pilotprojekte angestoßen werden könnten.

Um die erfolgreiche Arbeit fortzusetzen und allen Smart Grids-Interessierten auch weiterhin Gelegenheit zu Austausch und Vernetzung zu bieten, haben sich Akteure aus der Plattform im Ende 2013 gegründeten „Verein Smart Grids-Plattform Baden-Württemberg e.V.“ zusammengefunden

Gemeinsam mit den betroffenen Akteuren und den Smart Grids-Verein wollen wir nun Handlungsempfehlungen aus der Smart Grids-Roadmap umsetzen. Darüber hinaus wollen wir Pilotprojekte und Demonstrationsvorhaben für Smart Grids und Speichertechnologien fördern, in denen innovative Technologien, Verfahren und Prozesse insbesondere auf Verteilnetze zum Einsatz gebracht werden, die einen wesent-

lichen Beitrag leisten, eine Energieversorgung mit hohen Anteilen erneuerbarer Energien sicher, zuverlässig und wirtschaftlich zu gestalten.

Wichtige regulatorische Rahmenbedingungen für Smart Grids werden auf Bundesebene festgelegt. Das Land wird auf den Bundesgesetzgeber einwirken, die notwendigen regulatorischen Rahmenbedingungen zu gestalten.

Wir werden die Entwicklung kreativer Ideen unterstützen und unser Augenmerk auch darauf richten, wie Verbraucherinnen und Verbraucher von den technischen Entwicklungen partizipieren können.

Weiter werden wir uns dafür einsetzen, dass bei Smart Metern und Smart Home-Anwendungen standardisierte Schnittstellen zur Anwendung kommen, die den Verbraucherinnen und Verbrauchern unter Beachtung des Datenschutzes transparent und niederschwellig Informationen über den aktuellen Energieverbrauch liefern können. Wir werden als nächsten Schritt die Netzintegration von Smart Homes voran bringen um nicht zuletzt durch eine Flexibilisierung des Verbrauchsverhaltens Spitzenlasten in den Verteilnetzen vermeiden zu können.

	Maßnahmen
	<p><b>M 36 Plattform „Smart Grids Baden-Württemberg“</b></p> <p>Wir haben eine Plattform „Smart Grids Baden-Württemberg“ initiiert. Sie dient dazu, alle relevanten Akteure an einen Tisch zu bringen, um eine gemeinsame Strategie für die Entwicklung von Smart Grids aufzustellen. Die Plattform hat auch das Ziel, Schwerpunkte beim Aufbau von Smart Grids in der Fläche festzulegen, den Austausch unter den Akteuren zu ermöglichen und Fachinformationen bereitzustellen. Die von der Smart Grids-Plattform entwickelte Roadmap soll schrittweise gemeinsam mit den betroffenen Akteuren und dem zwischenzeitlich gegründeten Verein „Smart Grids-Plattform Baden-Württemberg e. V.“ umgesetzt werden.</p>
	<p><b>M 37 Vom Smart Meter zum Smart Home</b></p> <p>Wir werden ein besonderes Augenmerk auf die Belange der Verbraucherinnen und Verbraucher beim Aufbau einer intelligenten Netzwelt haben. Mit intelligenten Mess- und Steuerungssystemen können die Haushaltskunden künftig ihre Energieeffizienz erhöhen und gleichzeitig an den neuen und flexibleren Marktssystemen partizipieren. Für eine verbraucherfreundliche Ausgestaltung der gesetzlichen Rahmenbedingungen sowie des marktwirtschaftlichen Umfelds werden wir uns einsetzen und suchen dazu den Dialog mit den Verbraucherverbänden und der Energiewirtschaft.</p>

## 2. Wärme

### 2.1. Ausgangslage

Im Jahr 2010 hatte Baden-Württemberg einen Verbrauch an Endenergie in Höhe von 1.054 PJ (292,8 TWh). Den größten Anteil am gesamten Endenergieverbrauch hat dabei der Wärmesektor mit 497 PJ/a (138 TWh/a), dies entspricht etwa 47 %<sup>17</sup>. Für die Energiewende ist daher der Wärmebereich von entscheidender Bedeutung.

Der Endenergieverbrauch an Wärme verteilt sich auf die Sektoren Haushalte, Industrie und GHD (Gewerbe, Handel und Dienstleistungssektor). Die privaten Haushalte haben am Wärmeverbrauch den größten Anteil. In den Sektoren Haushalte und GHD resultiert der Wärmebedarf in erster Linie aus der Beheizung von Gebäuden, bei der Industrie aus dem Bedarf an Prozesswärme.

Die privaten Haushalte haben den größten Anteil am Wärmeverbrauch.

Gegenüber dem Jahr 1990 ist der Wärmebedarf im Sektor Gewerbe, Handel und Dienstleistungen nahezu konstant geblieben, im Sektor Industrie ist er um etwa 18 % zurückgegangen.

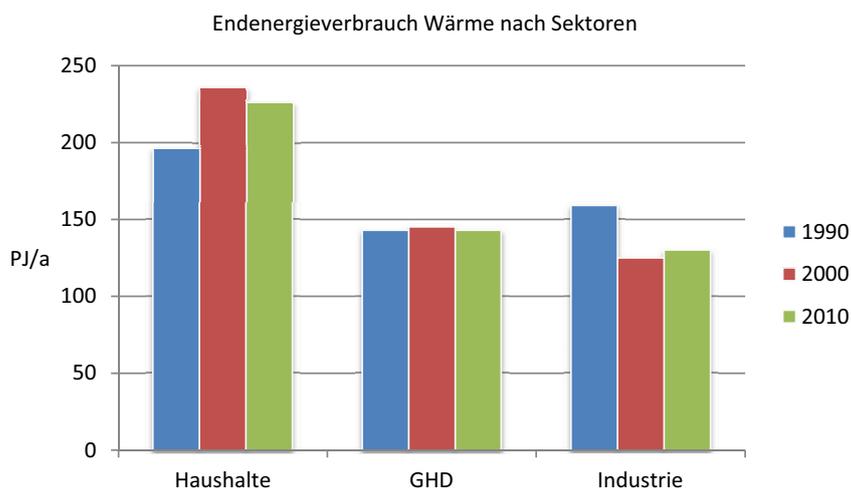


Bild 20 : Endenergieverbrauch Wärme nach Sektoren (ohne Fernwärme und Strom zu Heizzwecken)

Dagegen ist der Wärmebedarf im Bereich der Privathaushalte gegenüber 1990 um etwa 15 % angestiegen. Durch energetische Sanierungsmaßnahmen an den Wohngebäuden konnte zwar der spezifische Wärmeverbrauch je Quadratmeter Wohnfläche seit 1990 um etwa 17 % verringert werden. Diese Einsparung wurde jedoch durch einen deutlich steigenden Wohnflächenbedarf mehr als aufgezehrt. Denn die Anzahl der Wohnungen ist seit 1990 um 25 % und die durchschnittliche Wohnfläche je Einwohner um 17 % angestiegen<sup>18</sup>.

<sup>17</sup> ZSW/Nitsch 2011: Gutachten zur Vorbereitung eines Klimaschutzgesetzes für Baden-Württemberg.

<sup>18</sup> Daten aus: Energiebericht 2012; Statistisches Landesamt Baden-Württemberg

Trotz des teilweisen Anstiegs des Endenergiebedarfs für die Wärmeversorgung ist die CO<sub>2</sub>-Emission in allen Sektoren – auch im Haushaltssektor – gegenüber 1990 gesunken. Dies liegt in erster Linie am erfolgten Brennstoffwechsel von Kohle und Heizöl zum emissionsärmeren Erdgas und weiterhin am wachsenden Anteil erneuerbarer Energien. Der Anteil an erneuerbaren Energien zur Deckung des Wärmebedarfs lag im Jahr 2010 bei etwa 12,3 %. Dies ist etwa eine Verdopplung gegenüber dem Jahr 2000.

Brennstoffwechsel und erneuerbare Energien führen zu einer CO<sub>2</sub>-Reduktion trotz teilweise steigendem Bedarf.

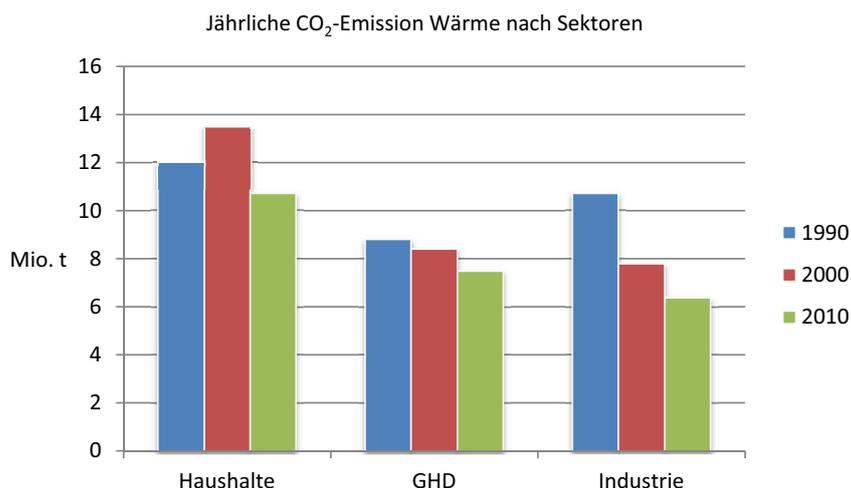


Bild 21: CO<sub>2</sub>-Emissionen Wärme nach Sektoren (ohne Fernwärme und Strom zu Heizzwecken)

## 2.2. Unsere Ziele und Strategien

Unser langfristiges Ziel ist es, die Wärmeversorgung in Baden-Württemberg bis zum Jahr 2050 klimaneutral zu gestalten. Um dieses Ziel erreichen zu können, muss der heutige Wärmebedarf insbesondere im Gebäudesektor konsequent reduziert werden. In der Einsparung von Energie und dessen effizienterer Nutzung liegt das größte Potenzial für eine nachhaltige Wärmeversorgung im Land.

Für eine zukünftig klimaneutrale Wärmeversorgung müssen wir effizienter mit Energie umgehen.

Die ökologisch beste Wärmeenergie ist die, die gar nicht erst benötigt wird. Jeder in Energieeinsparung investierte Euro fördert zudem die lokale Wirtschaft und verringert die Abhängigkeit von schwankenden Energiepreisen. Die Einsparung von Energie durch Verminderung des Bedarfs (Suffizienz) und Erhöhung des Wirkungsgrads bei der Bereitstellung von Energie (Effizienz) steht daher an erster Stelle.

Jedoch sind Effizienz und Suffizienz nicht immer gemeinsam zu finden. So ist zwar durch höhere energetische Standards im Gebäudebereich der spezifische Heizbedarf pro Quadratmeter Wohnfläche in den letzten Jahren deutlich gesunken. Auf der anderen Seite beansprucht der Einzelne heute mehr Quadratmeter Wohnfläche als früher. Der Effizienzgewinn wird dadurch wieder aufgezehrt (Rebound-Effekt).

Effizienzgewinne werden teilweise durch einen höheren persönlichen Bedarf kompensiert.

Die überragende Bedeutung der energetischen Gebäudesanierung findet auch entsprechende Berücksichtigung im Energiekonzept der Bundesregierung. Zugleich ist in der Praxis aber auch eine wirksame und ambitionierte Rahmensetzung auf Bundesebene erforderlich, um die Zielsetzungen – insbesondere bei der Reduzierung des Wärmebedarfs von Gebäuden – tatsächlich erreichen zu können.

Auch nach einer umfangreichen energetischen Modernisierung wird weiterhin ein Rest-Wärmebedarf zur Raumheizung und für die Warmwasserbereitung notwendig sein. Die Deckung dieses Bedarfs soll dann auf Basis erneuerbarer Energien erfolgen. Zur Umsteuerung auf erneuerbare Energie müssen deren Potenziale im Land konsequent genutzt und die Infrastrukturen darauf ausgerichtet und optimiert werden.

Der Umstieg auf erneuerbare Energien ist nicht nur aus Klimaschutzgründen notwendig, sondern kann auch aus Kostengründen sinnvoll sein. So sind zum Beispiel beim Einsatz von Solarthermieanlagen im Gegensatz zu den heutigen Wärmeversorgungssystemen – etwa mit Öl- oder Gaskesseln – sind die Kosten einer Wärmeversorgung auf Basis erneuerbarer Energien langfristig wesentlich besser kalkulierbar. Denn hierbei fallen in Zukunft deutlich weniger variable Brennstoffkosten an, deren künftige Preisentwicklung niemand valide vorhersehen kann. Die zukünftigen Energiekosten werden dabei dann im Wesentlichen durch die Anfangs-Investitionen und die Wartung der Anlagen bestimmt.

Die Energiekosten auf Basis erneuerbarer Energien sind gut kalkulierbar.

Um die Zielsetzungen des Energiekonzepts der Bundesregierung zu konkretisieren, wurden energiepolitische Leitszenarien<sup>19</sup> entwickelt, die für den Bereich der Wärmeversorgung zukünftig von einem sehr deutlichen Rückgang der Energiebedarfe zur Gebäudebeheizung ausgehen. Auf der Grundlage der bundesdeutschen Szenarien wurden die zukünftigen Entwicklungen des Endenergieverbrauchs auf Baden-Württemberg übertragen<sup>20</sup>.

Der Brennstoffeinsatz für die Wärmeversorgung (ohne Stromeinsatz für Wärmezwecke) würde danach bis zum Jahr 2020 um 22 % gegenüber dem Jahr 2010 sinken, bis zum Jahr 2050 sogar um 66 %. Gleichzeitig kann der Anteil der erneuerbaren Energien an der Wärmebereitstellung bis im Jahr 2020 auf 21 % und bis zum Jahr 2050 auf 88 % gesteigert werden (s. nachfolgendes Bild).

<sup>19</sup> Nitsch, J. et al.: Langfristszenarien und Strategien für den Ausbau der erneuerbaren Energien in Deutschland bei Berücksichtigung der Entwicklung in Europa und global – „Leitstudie 2010“, März 2012

<sup>20</sup> ZSW/Nitsch: Gutachten zur Vorbereitung eines Klimaschutzgesetzes, Stuttgart, Dezember 2011

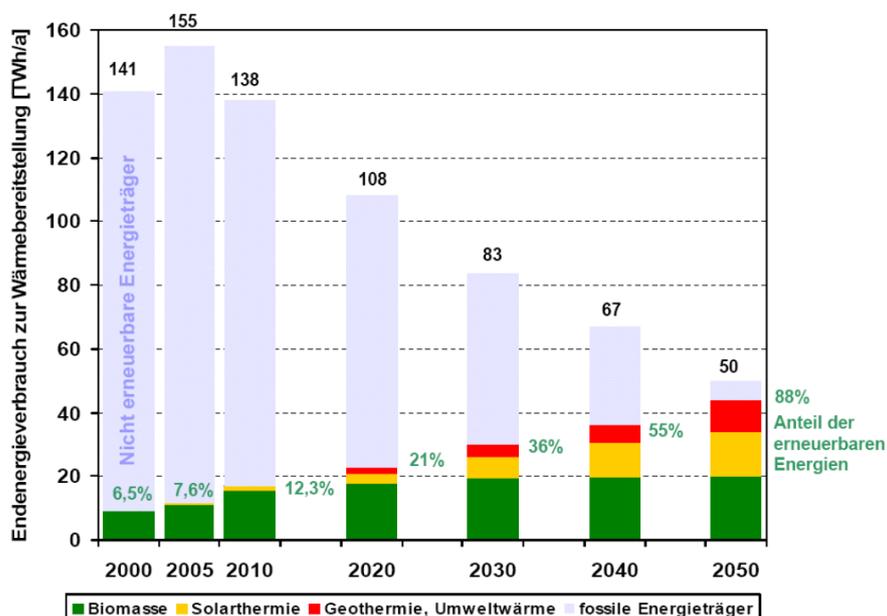


Bild 22: Mögliche Entwicklung der Wärmeversorgung nach ZSW-Gutachten 2011

Mit dieser Reduzierung des Wärmebedarfs und gleichzeitig dem verstärkten Einsatz erneuerbarer Energien zur Wärmeversorgung kann es gelingen, den CO<sub>2</sub>-Ausstoß im Wärmesektor bis zum Jahr 2020 um etwa 28 % gegenüber dem Jahr 1990 zu vermindern.

### 2.3. Was wir im Bund und in Europa bewegen wollen

Die energiepolitische Rahmensetzung für den Gebäudesektor ist in erster Linie im Verantwortungsbereich der Bundespolitik. Zentrales Instrument ist dabei die Energieeinsparungsverordnung (EnEV), die Mindestanforderungen an die energetische Qualität von Gebäuden (baulicher Wärmeschutz) und deren Gebäudetechnik (Heizungsanlagen) definiert. In den letzten Jahren ist die EnEV mehrfach novelliert und in ihren Anforderungen angepasst worden. Auch auf europäischer Ebene gerät der Gebäudesektor zunehmend in den Fokus, um die europäischen Klimaziele einhalten zu können.

Mit der vom Bundesrat und Bundesrat im Oktober 2013 beschlossenen EnEV-Novelle werden ab 2016 strengere Standards für Neubauten eingeführt. Notwendig wird weiterhin eine Bündelung der bestehenden bundesrechtlichen Vorschriften und Normen sein, welche die Energieeinsparung und die Nutzung erneuerbarer Energien in Gebäuden regeln. einsetzen

Wir unterstützen die Einrichtung einer Förderung auf Bundesebene, die unabhängig von der aktuellen Haushaltslage eine hohe Verlässlichkeit aufweist.

Im Rahmen der nächsten Novellierung des Kraft-Wärme-Kopplungs-Gesetzes wollen wir auch für bessere Anreize für eine energieeffiziente Wärmeversorgung insbesondere in Verbindung mit Wärmenetzen und Wärmespeichern sorgen. Dazu gehört auch eine Differenzierung der KWK-Zulagen je nach Klimafreundlichkeit der eingesetzten Brennstoffe.

Die Wärmenutzung muss bei der KWK-Novelle mehr berücksichtigt werden.

## 2.4. Was wir im Land schaffen wollen

Die wichtigsten Aufgaben für eine nachhaltige Wärmestrategie Baden-Württembergs sind:

- Die energetische **Modernisierung des Gebäudebestands** mit einem sehr guten baulichen Wärmeschutz
- Die **Effizienzsteigerung** bei der **Wärmeerzeugung und -nutzung** durch moderne Gebäudetechnik und beispielsweise Kraft-Wärme-Kopplung
- Die langfristige **Transformation zu erneuerbaren Energien** unter Wahrung ökologischer Kriterien bei der Bioenergie
- Der Umstieg auf **emissionsarme Brennstoffe** und die Nutzung industrieller Abwärme
- Die Entwicklung einer **Strategie für lokale Wärmenetze**, die erneuerbare Energien und KWK-Wärme optimal integrieren können
- Die Effizienzsteigerung der **Produktionsprozesse** in der Wirtschaft durch die Optimierung von Produktionsabläufen sowie der Anlagentechnik und die Nutzung von Synergieeffekten.

### 2.4.1. Den Gebäudebestand energetisch modernisieren

Mehr als ein Drittel der gesamten Endenergie wird in Gebäuden verbraucht, über 80 % davon für Raumwärme, Warmwasser oder Gebäudeklimatisierung. Der Anteil fossiler Energieträger beträgt dabei fast 90 %. Die drastische Verminderung des Energiebedarfs für Gebäude ist daher eine Frage der ökologischen und ökonomischen Vernunft.

Im Gebäudebestand liegen große Energiereserven.

Von den rund 2,3 Mio. Wohngebäuden in Baden-Württemberg wurden etwa 70 % vor der ersten Wärmeschutz-Verordnung (1977) gebaut. Hier besteht ein erheblicher Sanierungsstau im baulichen Wärmeschutz, obwohl viele Eigentümer im Grundsatz bereit sind, in eine energetische Modernisierung ihrer Gebäude zu investieren.

Die energetische Sanierung der Gebäude mit einer optimierten Gebäudedämmung führt zu geringerem Energiebedarf und sinkenden Heizkosten. Dabei wird CO<sub>2</sub> einge-

spart und gleichzeitig der Wohnkomfort erhöht. Außerdem wird der Wert des Gebäudes und dessen Vermietbarkeit nachhaltig gesteigert.

Um die Klimaschutzziele erreichen zu können, muss die jährliche Sanierungsquote (das ist der Anteil am Gesamtgebäudebestand, der in einem Jahr saniert wird) von heute etwa 1 % mindestens auf 2 % erhöht werden. Den Rahmen dafür setzt in erster Linie der Bundesgesetzgeber in Verbindung mit begleitenden Anreizsystemen.

Die Sanierungsquote im Gebäudebestand müssen wir verdoppeln.

Durch landeseigene Maßnahmen wollen wir in Baden-Württemberg die energetische Optimierung des Gebäudebestands zusätzlich fördern. Wir wollen die Gebäude-Eigentümer mit Informations- und Beratungsangeboten, berechenbaren Fördermaßnahmen und klaren rechtlichen Leitlinien (Fördern und Fordern) unterstützen und nicht überfordern.

Hierbei wollen wir durch Unterstützung von Beratungsangeboten mit dazu beitragen, dass sich die Maßnahmen an einem langfristig orientierten Konzept ausrichten.

Investitionen an langfristig orientiertem Konzept ausrichten

Unter Berücksichtigung sämtlicher realisierbaren Maßnahmen zur energetischen Optimierung wird eine Sanierungsrate von 2 % p. a. für Landesgebäude angestrebt. Der öffentliche Bereich geht hier mit gutem Beispiel voran. Die Kommunen entscheiden über ihre Maßnahmen in eigener Verantwortung.

Landesgebäude erreichen eine sehr hohe Gebäudeenergieeffizienz und setzen damit gleichzeitig eine Vorbildfunktion der öffentlichen Hand um. Der energetische Standard bei Neubaumaßnahmen und Sanierungen an Landesgebäuden war bereits in vielen Fällen deutlich höher als die Anforderungen der jeweils gültigen Energieeinsparverordnung (EnEV). Die Wirtschaftlichkeit ist dabei weiterhin eine grundsätzliche Voraussetzung zur Realisierung höherer Energiestandards. Aktuell wird bei allen Neubauten des Landes sowie bei größeren Sanierungs- und Umbaumaßnahmen die aktuelle EnEV 2009 um 30 % unterschritten. Ergänzend zur o. g. grundsätzlichen Unterschreitung der gesetzlichen Anforderungen laufen aktuelle Pilotmaßnahmen in Passivhausbauweise.

Um eine hohe Ausführungsqualität bei Wärmeschutzmaßnahmen im Neubau und bei der Bestandsmodernisierung sicher zu stellen, unterstützen wir – neben der Bereitstellung von umfangreichen Informationsangeboten – ein Modellprojekt zum Aufbau eines Qualitätssicherungsnetzwerks auf regionaler Ebene. Gleichzeitig setzen wir uns für eine bessere Rechtsetzung bei den geltenden Rechtsnormen, zum Beispiel beim Zusammenspiel der Energieeinsparverordnung und des erneuerbaren Energien Wärmegesetzes und einen effizienten Vollzug ein.

Wir setzen und für eine bessere Rechtsetzung ein und unterstützen eine hohe Ausführungsqualität.

	Maßnahmen
	<p><b>M 38 Energieberatung im Wärmebereich ausbauen</b></p> <p>Wir wollen das kompetente Beratungsangebot für alle Bürgerinnen und Bürger weiter ausbauen. Durch Kooperationen mit Banken und Bausparkassen sowie mit Verbänden der Bau- und Wohnungswirtschaft wird die Flächenpräsenz des Programms „Zukunft Altbau“ erhöht. Wir unterstützen die Öffentlichkeitsarbeit der regionalen Energieagenturen sowie deren Zusammenar-</p>

	<p>beit mit der Verbraucherzentrale Baden-Württemberg. Zugleich befürworten wir eine intensivere Zusammenarbeit der regionalen Energieagenturen mit den Energieversorgern.</p>
	<p><b>M 39 Beratungsoffensive „Sanierungsfahrplan“</b></p> <p>Mit einem Sanierungsfahrplan wird für das betroffene Gebäude individuell eine Strategie entwickelt, über welche Maßnahmenoptionen ein nahezu klimaneutraler Gebäudestandard erreicht werden kann. Im Landeshaushalt 2013/14 werden Mittel zur Verbesserung der Beratungsleistungen bei Gebäudesanierungen bereitgestellt. Dadurch sollen die BAFA-Vorort-Beratung ergänzt und entsprechende Beratungsleistungen durch dafür qualifizierte Energieberater unterstützt werden. Ziel ist es, die Zahl der Gebäudeenergieberatungen im Land 4.000 (im Jahr 2012) deutlich auszuweiten.</p>
	<p><b>M 40 Zielerreichung mit Indikatoren prüfen</b></p> <p>Der Erfolg der Effizienzmaßnahmen soll anhand geeigneter Indikatoren überprüft werden. Derzeit werden auf Bundesebene für ein entsprechendes Monitoring im Rahmen von Forschungsaufträgen geeignete Indikatoren und Vorgehensweisen ermittelt. Nach Vorliegen der Ergebnisse wollen wir zeitnah eine Einführung der Erfolgskontrolle für Baden-Württemberg prüfen.</p>
	<p><b>M 41 Landesförderung für Energetische Gebäudesanierung</b></p> <p>Die finanziellen Anreize für die energetische Gebäudesanierung sollen im Rahmen der zur Verfügung stehenden Haushaltsmittel weiter gewährt und weiter erhöht werden. Dazu wollen wir Mittel aus dem Landeshaushalt zur Zinsverbilligung von Förderprogrammen der L-Bank Baden-Württemberg für „energieeffiziente Sanierung“ von Wohngebäuden einschließlich Einzelmaßnahmen bereitstellen. Das L-Bank-Programm stellt insgesamt bis zu 500 Mio. € für die Gebäudesanierung zinsverbilligt zur Verfügung. Die Fördermittel sollen für nachhaltige Energiestandards kanalisiert werden.</p>
	<p><b>M 42 Quartiersbezogene Lösungen voran bringen</b></p> <p>Das Land wird verstärkt quartiersbezogene Ansätze unterstützen.</p> <p>Dem dient zum einen der „Wettbewerb klimaneutrale Kommune“, in dessen Rahmen entsprechende Maßnahmen der Städte und Gemeinden gefördert werden. Zum anderen dient die etablierte Städtebauförderung in Stadt und Land dem Abbau von städtebaulichen Missständen und Entwicklungsdefiziten sowie der ganzheitlichen ökologischen Erneuerung mit den vordringlichen Handlungsfeldern Energieeffizienz im Altbaubestand, Verbesserung des Stadtklimas, Reduzierung von Lärm und Abgasen, Aktivierung der Naturkreisläufe in den festgelegten Gebieten. Maßnahmen der energetischen Sanierung sollen hierbei einen wichtigen Schwerpunkt bilden.</p> <p>Bei sonstigen flächenbezogenen Maßnahmen (z. B. Aus- und Aufbau von Wärmenetzen) soll ggf. auf eine Bündelung mit Maßnahmen der Städtebauförderung geachtet werden. Dies soll auch den Nichtwohnsektor einbeziehen.</p>
	<p><b>M 43 Rechtsetzung, effizienter Vollzug</b></p> <p>Wir wollen eine hohe Qualität der energiesparenden Maßnahmen bei Gebäuden vor Ort durch-geeignete Maßnahmen anstoßen sowie uns für eine bessere Rechtsetzung und einen effizienten Vollzug einsetzen. Die Landes-</p>

	mittel für die Verwaltungskostenerstattung der Baurechtsbehörden werden geprüft und ggf. im Rahmen vorhandener Mittel angepasst.
	<p><b>M 44 Energetische Sanierung von Landesgebäuden</b></p> <p>Die energetische Sanierung und Optimierung von Landesgebäuden wollen wir deutlich ausweiten. Die Energie- und Gebäudedaten des landeseigenen Gebäudebestands sollen mit einem modernen Energiemanagementsystem erfasst und bewertet werden. Diese Bewertung soll als Grundlage für spezifische Modernisierungs- und Instandhaltungskonzepte dienen. Dabei werden energetische Sanierungsmaßnahmen nach baulicher Dringlichkeit, Wirtschaftlichkeit und CO<sub>2</sub>-Einsparung bewertet. Zur Umsetzung der Maßnahmen werden wir die nötigen Haushaltsmittel bereit stellen und durch angepasste Finanzierungsmodelle über externe und interne Contracting-Verfahren unterstützen. Im Fall von denkmalgeschützten sowie stadtbildprägenden Gebäuden sowie Gesamtanlagen müssen die Belange des Denkmalschutzes berücksichtigt werden. In Form von Modellprojekten wollen wir klimaverträgliche Nutzungsformen für diese Gebäude entwickeln.</p>
	<p><b>M 45 Energiestandard von Landesgebäuden</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Bei Neubauten und umfangreichen Sanierungen wird eine hohe Gebäudeenergieeffizienz erreicht.</li> <li>• Pilotmaßnahmen für die Passivhausbauweise werden umgesetzt und evaluiert.</li> <li>• Für den Neubau von Verwaltungsgebäuden wird eine energetische Qualität der Gebäudehülle eingeführt, die dem Niveau der Passivhausbauweise entspricht.</li> <li>• Die im Landesbau eingeführte Regelung zur Unterschreitung der EnEV 2009 (rd. 30 %) wird nach Inkrafttreten der EnEV 2013 überprüft mit dem Ziel, den gesetzlichen Standard auch künftig aus Vorbildgründen deutlich zu unterschreiten.</li> </ul>

#### 2.4.2. Die Effizienz bei der Wärmeerzeugung steigern

Auch bei den dezentralen Heizungsanlagen der Gebäude gibt es Handlungsbedarf. Etwa zwei Drittel der Ölheizungen und die Hälfte der Gasheizungen in Baden-Württemberg entsprechen nicht mehr dem heutigen technischen Stand. Viel Heizenergie wird hier durch schlechte Wirkungsgrade verschwendet. Der Ersatz alter Heizkessel durch moderne Brennwertgeräte und eine gut angepasste Regelung können bis zu 30 % Energie einsparen. Wichtig ist dabei auch eine hydraulische Anpassung des bestehenden Heizsystems an die neue Anlage.

Moderne Heizkessel mit neuer Regelung können bis 30 % Energie einsparen.

Auch Elektro-Nachtspeicherheizungen sind mit einem sehr hohen Ausstoß an CO<sub>2</sub> verbunden. Zudem bieten diese Heizanlagen häufig nur einen geringen Wohnkomfort. Nachtspeicherheizungen sollen soweit wie möglich durch moderne Heizsysteme ersetzt werden. Von den technisch veralteten Elektro-Nachtspeicherheizungen im Gebäudebestand zu unterscheiden sind elektrisch betriebene Heizsysteme, die bereits heute in Passiv-, Null- und Plusenergiehäusern eine Rolle spielen und künftig vermehrt zum Einsatz kommen werden. Aufgrund des sehr geringen Heizbedarfs ist eine Investition in ein wasserführendes Heizungssystem bei solchen Gebäuden ten-

denziell nicht wirtschaftlich. Elektrisch betriebene Heizsysteme sind in diesen Fällen eine Alternative, da sie ohne teure zusätzliche Leitungssysteme auskommen und in einem Szenario, in dem Strom überwiegend aus erneuerbaren Quellen stammt, auch klimaverträglich sind.

Die Brennstoff-Ausnutzung ist besonders hoch, wenn die Erzeugung von Strom- und Wärme gekoppelt in einer gemeinsamen Anlage erfolgt (Kraft-Wärme-Kopplung, KWK). Dies ist in der Regel effizienter als eine getrennte Erzeugung. Im Energiekonzept der Bundesregierung ist das Ziel definiert, den heutigen Anteil von etwa 15 % KWK an der Stromerzeugung bis zum Jahr 2020 auf 25 % zu erhöhen. Ohne eine weitere Nachjustierung des gesetzlichen Rahmens und der derzeitigen Förderanreize wird dieses Ziel jedoch nicht erreicht werden können.

Kraft-Wärme-Kopplung steigert die Ausnutzung des Brennstoffs.

Der Ausbau der KWK-Nutzung ist nicht nur für eine nachhaltige Wärmebereitstellung sondern auch für die Neustrukturierung des Stromerzeugungsmarkts wichtig. Die stark zunehmende Stromerzeugung aus Wind- und Sonnenenergie erfordert Erzeugungskapazitäten, die als Ergänzung zu den erneuerbaren Energieträgern kurzfristige Leistung bereitstellen können, wenn dies witterungsbedingt notwendig ist. Dazu eignen sich auf Grund ihrer Flexibilität insbesondere KWK-Anlagen auf Basis Erdgas, z. B. Blockheizkraftwerke.

Zur effizienteren Brennstoffausnutzung sollten diese Anlagen möglichst im strommarktorientierten KWK-Betrieb laufen. Hierfür ist der Aufbau von zusätzlichen Wärmenetzen zur Verteilung und ausreichenden Wärmespeichersystemen notwendig (s. Kapitel Wärmenetze).

Potenziale zur Errichtung neuer KWK-Anlagen finden sich auch im gewerblichen und industriellen Bereich. Oft sind hier Wärmeerzeugungsanlagen für industrielle Prozesswärme installiert, die bei einer gleichzeitigen Stromerzeugung den Brennstoff besser ausnutzen würden

Der notwendige Zubau an KWK-Anlagen in Baden-Württemberg bis zum Jahr 2020 beträgt etwa 1.000 MW elektrischer Leistung. Davon sollten etwa die Hälfte in KWK-Anlagen mit einer Leistung von weniger als 10 MW errichtet werden.

	Maßnahmen
	<p><b>M 46 Austausch von Elektropeicherheizungen</b></p> <p>Wir werden den Austausch von Elektropeicherheizungen beratend begleiten.</p>
	<p><b>M 47 Mini-BHKWs für Landesliegenschaften</b></p> <p>Im Rahmen eines Pilotprojekts sollen stromgeführte Mini-BHKWs bei Landesliegenschaften zum Einsatz kommen.</p>

### 2.4.3. Erneuerbare Energien im Wärmemarkt voran bringen

Derzeit ist der Anteil erneuerbarer Energien an der Bereitstellung von Wärme noch deutlich niedriger als in der Stromerzeugung. Im Jahr 2011 wurden etwa 16,9 TWh Wärme aus erneuerbaren Energien bereitgestellt. Das entspricht einem Anteil von etwa 11 %. Bis zum Jahr 2020 haben wir uns das Ziel gesetzt, diesen Anteil auf etwa 21 % zu erhöhen.

Im Bereich der Wärmegewinnung aus Biomasse rechnen wir nur mit einer moderaten Steigerung von 15,3 TWh (2011) auf 17,9 TWh in 2020. In den bisher noch wenig relevanten Bereichen Solarthermie, Geothermie und Umweltwärme sollen die bisherigen Beiträge zur Wärmeerzeugung um das Drei- bis Vierfache ansteigen.

Folgende Ausbauziele haben wir uns für das Jahr 2020 gesetzt:

Endenergie Wärme [TWh/a]	2011	2020
Biomasse	15,4	17,9
Solarthermie	1,1	3,1
Geothermie, Umweltwärme	0,4	1,6
Erneuerbare Wärme gesamt	16,9	22,6

Um diese Ziele tatsächlich erreichen zu können, wollen wir auf verschiedenen Ebenen Maßnahmen durchführen. Dies betrifft auch die landeseigenen Liegenschaften. Hier liegt der Anteil erneuerbarer Energien an der Wärmeversorgung derzeit bei etwa 5 %. Diesen wollen wir bis zum Jahr 2020 auf 10 % verdoppeln.

Die Technologie „Power to heat“ steht derzeit noch am Anfang ihrer Entwicklung. Das Umweltministerium wird diese beobachten und bei Bedarf seine Maßnahmen entsprechend anpassen.

#### 2.4.3.a. Das Erneuerbare-Wärme-Gesetz weiter entwickeln

Das Erneuerbare-Wärme-Gesetz (EWärmeG) in Baden-Württemberg wollen wir zielgerichtet weiter entwickeln. Dazu sind am 11. Juni 2013 vom Kabinett folgende Eckpunkte beschlossen worden:

- Erhöhung des Pflichtanteils von 10 % auf 15 %
- Technologieoffenheit, Verzicht auf Solarthermie als Anker-technologie
- Einbeziehung von privaten und öffentlichen Nichtwohngebäuden
- Integration des Gedankens „Sanierungskonzept“ ins EWärmeG

Maßnahmen
<p><b>M 48 Weiterentwicklung des Erneuerbare-Wärme-Gesetzes</b></p> <p>Das Erneuerbare-Wärme-Gesetz soll auf Grundlage der vom Kabinett am 11. Juni 2013 beschlossenen Eckpunkten unter Berücksichtigung der im Rahmen der Anhörungen eingegangenen Stellungnahmen weiterentwickelt werden.</p>

#### 2.4.3.b. Wärmeversorgung aus Biomasse ökologisch ausrichten

Die Wärmeerzeugung aus erneuerbaren Energien im Land basiert bisher zu etwa 90 % auf Bioenergie. Im Jahr 2011 waren es etwa 15,3 TWh Wärme, die aus Biomasse bereitgestellt wurden. Diesen Wert wollen wir auf rund 18 TWh in 2020 und auf rund 20 TWh in 2050 erhöhen. Dabei verfolgen wir das Ziel, die Steigerung der Wärmeerzeugung aus Bioenergie vor allem über eine verbesserte Effizienz der Wärmeerzeugung zu erreichen, also ohne eine Ausweitung des bisherigen Brennstoffeinsatzes.

Wir wollen die Wärmeerzeugung aus Biomasse durch Verbesserung der Effizienz steigern.

Derzeit wird mehr als die Hälfte der Bioenergie-Wärme durch Verbrennung von Holz in traditionellen Heizungssystemen wie Kaminöfen oder Kachelöfen erzeugt. Diese weisen jedoch nur vergleichsweise geringe Wirkungsgrade auf. Eine deutliche Verbesserung der Effizienz und vor allem der Schadgas-Emissionen gegenüber diesen traditionellen Nutzungsarten ist durch den Einsatz moderner Zentralheizungsanlagen – etwa durch Pellets-Heizkessel – zu erzielen.

Traditionelle Feuerstätten haben zu geringe Wirkungsgrade und zu hohe Schadgas-Emissionen.

Bei ausreichender Wärmeabnahmestruktur kann das Holz auch in Heizwerken oder Heizkraftwerken mit Anschluss an Nah- und Fernwärmenetze eingesetzt werden. Neben der einfacheren Brennstoff-Logistik (keine Lkw-Fahrten durch Wohngebiete) sind bei größeren Anlagen auch aufwändige Luftreinhalte-Techniken einsetzbar, die bei Kleinanlagen wirtschaftlich nicht angemessen wären.

Die effizienteste Lösung der Energieerzeugung aus Biomasse ist die gekoppelte Erzeugung von Wärme und Strom in KWK-Anlagen. Ein sehr großes Potenzial bieten dazu die bereits bestehenden Anlagen, die Strom aus Biomasse erzeugen (insbesondere Biogas-Anlagen). Die derzeitige Stromerzeugung erfolgt in diesen Anlagen nur zu einem Drittel im KWK-Betrieb. Wir haben das Ziel, bis zum Jahr 2020 ein Drittel der derzeit bestehenden Biogas-Anlagen mit einer guten Wärmenutzung nachzurüsten.

Die Nutzung der Wärme bei bestehenden Biogas-Anlagen und Biomasse-Kraftwerken bietet große Potenziale.

Für die Umsetzung einer effizienten Bioenergienutzung mit Kraft-Wärme-Kopplung stehen auch finanzielle Anreize aus den Landes-Förderprogrammen „Bioenergiedörfer“ und „Bioenergiewettbewerb“ zur Verfügung. Im Programm Bioenergiedörfer werden Kommunen dabei unterstützt, ihre Energieversorgung über einen nachhaltigen Einsatz erneuerbarer Energien in die eigenen Hände zu nehmen.

Neben einer Nachrüstung bestehender Anlagen ist bei neuen Stromerzeugungsanlagen von vorn herein eine entsprechende Wärmenutzung zu etablieren.

Für Festbrennstoffe steht allerdings im kleinen Leistungsbereich bisher keine marktgängige KWK-Technik zur Verfügung. Hier wollen wir über Forschung, Entwicklung und Modellprojekte geeignete Techniken auf dem Markt etablieren.

Da die Holzpotenziale im Land bereits weitgehend ausgeschöpft werden, wollen wir verstärkt halmgutartige Brennstoffe wie Stroh oder Landschaftspflegegras einsetzen. Auch verfolgen wir das Ziel für Energiepflanzen genutzte Anbauflächen möglichst effizient zu verwenden. Insbesondere mehrjährige Kulturen wie Miscanthus oder Pappeln ermöglichen hohe Erträge durch Ganzpflanzennutzung bei gleichzeitig geringem Input an Düngemitteln, Pflanzenschutzmitteln und Energie.

	Maßnahmen
	<p><b>M 49 Wärmenutzung bei bestehenden Biogasanlagen und Kraftwerken</b></p> <p>Wir wollen bestehende Biomasse-Kraftwerke und Biogasanlage nachrüsten, um neben dem Strom auch die dort entstehende Wärme sinnvoll zu nutzen. Dazu sollen die vorhandenen Wärmepotenziale ermittelt und angepasste Wärmenutzungskonzepte erstellt werden. Bis zum Jahr 2020 sollen mindestens zwei Drittel der Anlagen über eine Wärmenutzung verfügen.</p>
	<p><b>M 50 Wärmenutzung bei Bioenergiedörfern</b></p> <p>Im Rahmen des Projekts „Bioenergiedörfer“ wollen wir Maßnahmen zur Steigerung der KWK-Wärme-Nutzung aus erneuerbaren Energien fördern. Bis zum Jahr 2020 wollen wir mindestens 100 Bioenergiedörfer im Land fördern.</p>

#### 2.4.3.c. Die Anwendung der Solarthermie ausbauen

Gerade im sonnenreichen Baden-Württemberg bietet die Solarenergie zur Wärmegewinnung (Solarthermie) große Potenziale. Jahr für Jahr werden mehr als 1.000 kWh kostenlose Sonnenenergie auf einen Quadratmeter Fläche eingestrahlt, davon  $\frac{3}{4}$  im Sommerhalbjahr. Der mit Solaranlagen erzielbare Wärmeertrag ist pro Quadratmeter etwa 60 Mal höher als beim Anbau von Biomasse. Die Solarthermie ist technisch ausgereift, robust und langlebig.

Solarthermie liefert pro Fläche 60 x mehr Energie als Biomasse.

Um den Wärmebedarf zukünftig auf Basis erneuerbarer Energien zu decken, ist die Solarenergie unverzichtbar. Die Vorteile liegen auf der Hand: Solarenergie ist frei von Risiken und Schadstoffen, unterliegt keinen Preiserhöhungen und stärkt über den Anlagenbau durch das lokale Handwerk die regionale Wertschöpfung.

Derzeit sind in Baden-Württemberg thermische Solaranlagen mit rd. 3,0 Mio. m<sup>2</sup> Kollektorfläche installiert. Das ist pro Kopf etwa 50 % mehr als im Bundes-Durchschnitt. Die weit überwiegende Mehrzahl der installierten Solarthermie-Anlagen ist auf privaten Einfamilienhäusern installiert und dient der Erwärmung von Warmwasser für Bad und Küche. Im Sommerhalbjahr kann der Warmwasserbedarf dadurch weitgehend gedeckt werden.

Der Solarthermie-Markt konzentriert sich derzeit auf Einfamilienhäuser.

Der Markt für Solarthermie im Bereich der Mehrfamilienhäuser, im Hotel- und Gaststättengewerbe oder in Produktionsprozessen ist noch sehr gering entwickelt, obwohl hier die wirtschaftlichen Rahmenbedingungen vorteilhafter sind.

Anders als bei der Fotovoltaik gibt es beim Einsatz der Solarthermie keine garantierte Vergütung, die einen wirtschaftlichen Betrieb der Anlagen sicherstellt. Investitionen in solarthermische Anlagen werden durch Programmen des Bundes über Zuschüsse (Marktanreizprogramm) oder zinsgünstige Kredite der KfW gefördert. Die Wirtschaftlichkeit der Anlagen hängt damit zum einen von den Investitionskosten und der Förderung und zum anderen von den Brennstoffeinsparungen und damit von den Energiepreisen ab. Mit solarthermischen Anlagen können zudem die gesetzlichen Vorgaben nach dem Erneuerbare-Energien-Wärme-Gesetz (EEWärmeG) für Neubauten bzw. des Erneuerbare-Wärme-Gesetz (EWärmeG) Baden-Württemberg für Bestandswohngebäude erfüllt werden.

Die Landesregierung will den Anteil der Solarthermie an der Wärmeerzeugung deutlich steigern: Bis 2020 soll ihr Beitrag von heute 1,2 auf 3,1 TWh jährlich steigen. Bis zum Jahr 2050 sollen mit 14 TWh rund 30 % des dann noch benötigten Wärmebedarfs solar gedeckt werden. Dazu wollen wir die Einsatzbereiche der Solarthermie ausweiten und diese verstärkt zur Beheizung von Gebäuden sowie in gewerblichen Produktionsprozessen nutzen.

Wir wollen die Fläche der Solarthermie bis zum Jahr 2020 verdreifachen.

Um einen wesentlichen Anteil des Heizbedarfs von Gebäuden über Solarthermie zu decken, muss die Sonnenwärme vom Sommer bis in die kühleren Jahreszeiten gespeichert werden. Dies kann dezentral in großen Warmwassertanks geschehen, wobei die Kombination mit einer effizienten Wärmepumpe weitere Einsparvorteile bringt.

Die Sonnenwärme aus dem Sommerhalbjahr muss zum Heizen gespeichert werden.

Eine für Baden-Württemberg aussichtsreiche Nutzung der Solarthermie besteht in der Einspeisung von Solarwärme in Wärmenetze, die mit niedrigen Temperaturen und einem saisonalen Wärmespeicher arbeiten. In Dänemark sind solche Anlagen bereits vielerorts im Einsatz und können Wärme zu günstigen Preisen bereitstellen. Oft sind die Betreiber örtliche Genossenschaften, wodurch die Wertschöpfung in der Region verbleibt.

Große Kollektorfelder mit Anbindung an Wärmenetze sind für die Zukunft besonders interessant.

Der Ausbau von Wärmenetzen (s. auch Kapitel Wärmenetze, Seite 101) setzt in der Praxis allerdings ein Umdenken bei den Bürgerinnen und Bürgern voraus. Teilweise bestehen emotionale Hürden, die eigene Heizanlage im Haus durch einen Anschluss an ein extern gesteuertes Netz zu ersetzen. Eine gemeinschaftliche Organisationsform mit Eigentumsanteilen kann helfen, diese Hürden zu überwinden.

	Maßnahmen
	<p><b>M 51 Unterstützung der Beratung zu Solarthermie auf Wohn- und Gewerbegebäuden</b></p> <p>Wir wollen die Handwerksorganisationen bei Aus- und Fortbildungsaktivitäten unterstützen, als Beitrag zur Installation qualitativ hochwertiger Anlagen.</p>
	<p><b>M 52 Solarthermische Pilotanlagen für Landesliegenschaften</b></p> <p>Wir wollen mindestens fünf solarthermische Pilotanlagen in größeren Landesliegenschaften zur Heizungs- und Trinkwarmwasserbereitstellung bzw. zur solarthermischen Kühlung errichten.</p>
	<p><b>M 53 Marktzuwachs der Solarthermie im gewerblichen Bereich</b></p> <p>Wir streben einen deutlichen Marktzuwachs der Solarthermie in der gewerblichen Nutzung an. Dazu werden wir Modellvorhaben mit Hochtemperaturkollektoren zur Klimatisierung und zur Erzeugung von Prozesswärme fördern.</p>
	<p><b>M 54 Solare Wärmenetze mit saisonaler Speicherung</b></p> <p>Die Anwendung großer Kollektorfelder im Verbund mit Wärmenetzen und Speicherkonzepten wird durch weitere Modellvorhaben vom Land unterstützt. In diesem Rahmen können auch genossenschaftliche Modelle gefördert werden.</p>

#### 2.4.3.d. Umweltwärme und Geothermie nutzen

Die effiziente Nutzung von Umweltwärme ist ein wichtiger Baustein der Energiewende. Um die Umweltwärme sinnvoll zu Heizzwecken oder für die Warmwasserbereitung nutzen zu können, ist meist eine Wärmepumpe (WP) erforderlich, die die Wärme auf eine höhere Temperatur „pumpt“. Übliche Wärmequellen sind die Umgebungsluft, die oberflächennahe Erdwärme oder das Grundwasser.

Zur Nutzung von Umweltwärme sind Wärmepumpen erforderlich.

Für den Antrieb der Wärmepumpen wird in der Regel Elektroenergie eingesetzt. Das bestimmende Maß für die Effizienz des Systems ist die Jahres-Arbeitszahl, die das Verhältnis zwischen eingesetztem Strom und gelieferter Nutzwärme beschreibt.

Wärmepumpen, die die Umgebungsluft nutzen (Luft-Wasser-Systeme) sind gegenüber Erdwärme- oder Grundwassersystemen zwar kostengünstiger, aber auch weit weniger effizient. Die Jahres-Arbeitszahlen dieser Systeme liegen oftmals bei Werten, die primärenergetisch zu keinen Einsparungen gegenüber normalen Heizkesseln führen. Zudem kann es bei nicht fachgerechter Planung und Ausführung von Luft-Wasser-Wärmepumpen zu Lärmproblemen kommen.

Anlagen mit Erdkollektoren oder Erdwärmesonden (EWS-Anlagen) erzielen gegenüber der Luft-Wasser-Technik deutlich bessere Effizienzwerte. Wärmepumpen, die das Grundwasser nutzen, sind ebenfalls sehr effizient, können aber nur sehr begrenzt eingesetzt werden. Bei richtiger Anlagenkonzeption, Planung und Ausführung ist die Nutzung der oberflächennahen Geothermie ein effizientes Verfahren zur Nutzung von Umweltwärme. In Baden-Württemberg sind bereits über 10.000 EWS-Anlagen im Betrieb. Besonders hohe Jahres-Arbeitszahlen und eine gute Wirtschaftlichkeit erzielen Anlagen, bei denen Wärmepumpen das hohe Temperaturniveau des kommunalen Abwassers nutzen. In den letzten Jahren sind insbesondere in Baden-Württemberg sehr effiziente Anlagen gebaut worden. Deshalb sollte bei Bauvorhaben, die in der Nähe von größeren Kanälen geplant werden, die Machbarkeit geprüft werden.

Wärmepumpen mit Erdkollektoren sind besonders effizient.

Bei der Anwendung von Erdwärmesonden kann es jedoch im Einzelfall zu Problemen bei der Qualitätssicherung kommen. Neben grundlegenden planerischen Mängeln besteht eine eindeutige Schwachstelle bei der Erstellung von Erdwärmesonden.

Für Neubauten mit geringem spezifischem Energiebedarf oder für hochwertig energetisch sanierte Altbauten ist der Einsatz von Wärmepumpen heute bereits eine sinnvolle Option zur Gebäudeenergieversorgung. Etwa bei einem Drittel der Neubauten im Wohngebäudesektor wird eine Wärmepumpe als Raumheizung installiert. Dabei sind ein guter baulicher Wärmeschutz und ein geringes Temperaturniveau im Heizsystem (z. B. durch Fußbodenheizungen) für den Einsatz von Wärmepumpen besonders vorteilhaft. Energetisch sinnvoll ist auch die Kombination von Wärmepumpen mit Solarthermie-Anlagen zur Deckung der Warmwasserbereitung.

Wärmepumpen eignen sich für energieeffiziente Gebäude.

Auch bei Nicht-Wohngebäuden kommen Wärmepumpen vermehrt zum Einsatz. Neben der Gebäudeheizung können diese Anlagen im Sommer auch zur Kühlung eingesetzt werden. Dies verbessert die energetische Anlageneffizienz und erschließt betriebliche Vorteile.

Der zunehmende Anteil erneuerbarer Energien an der Stromerzeugung wird auf lange Sicht die Gesamtenergiebilanz der Wärmepumpentechnik weiter verbessern. Auch die Einbindung von Wärmepumpen zur sinnvollen Nutzung von Erzeugungsspitzen von erneuerbaren Energien ist durch ein intelligentes Lastmanagement und Einbindung als Regelernergie in ein „virtuelles Kraftwerk“ möglich.

Wärmepumpen profitieren vom Zuwachs erneuerbarer Energien in der Stromerzeugung.

Die Tiefen-Geothermie wird in Baden-Württemberg bereits seit vielen Jahren genutzt. Zahlreiche Bohrungen nach Thermal- und Mineralwässern wurden im oberschwäbischen Molassebecken durchgeführt. Diese Bohrungen erbringen zwar nicht die für eine effiziente Stromerzeugung erforderlichen Temperaturen, sind aber für die Wärmeversorgung ausreichend. Die meisten Bohrungen versorgen derzeit Thermalbäder mit Wärme. In 2011 wurden in Baden-Württemberg etwa 100 GWh Wärme aus tiefer Geothermie erzeugt.

Mit der Erschließung tieferer Horizonte erhöhen sich die im Bereich des Oberrheins und im oberschwäbischen Molassebecken erreichbaren Temperaturen bis etwa 160 °C. Die Wärmeleistung solcher geothermischen Quellen liegt etwa in der Größenordnung zwischen 30 und 50 MW.

Mit diesen Wärmeleistungen und Temperaturen könnten größere Wärmenetze versorgt werden. Wegen der hohen Wärmemenge, die bei solchen Projekten zur Verfügung steht, liegt die Zielgruppe bei größeren Wohnsiedlungen, gewerblichen Ansiedlungen mit hohem Wärmebedarf oder industriellen Einzelabnehmern mit entsprechendem Wärmebedarf. Vorteilhaft ist dabei eine möglichst gleichmäßige Wärmelast auch im Sommerhalbjahr.

Wärmeerzeugung aus tiefer Geothermie eignet sich besonders für große Wärmenetze.

Langfristig bietet die Geothermie in Baden-Württemberg insbesondere für die Wärmeversorgung große Chancen. Allerdings haben verschiedene Schäden in den letzten Jahren das Vertrauen in die Geothermie erschüttert. Wir haben das Ziel, dieses Vertrauen durch Maßnahmen zur Qualitätssicherung wieder herzustellen.

	Maßnahmen
	<p><b>M 55 Beratung zu erdgekoppelten Wärmepumpen</b></p> <p>Wir haben das Ziel, die Wärmepumpentechnik weiter im Markt zu etablieren. Durch gezielte Information und Beratung sollen insbesondere an Abwasser und Erdwärme gekoppelte Techniken mit hoher Energieeffizienz zur Anwendung kommen.</p>
	<p><b>M 56 Qualitätssicherung bei Wärmepumpensystemen</b></p> <p>Zur Qualitätssicherung der Anlagen werden wir regelmäßige Aus- und Fortbildung für Planer und ausführendes Handwerk anbieten. Ein Schwerpunkt soll dabei die Erstellung von Erdwärmesonden sein.</p>
	<p><b>M 57 Leitfaden Tiefe Geothermie</b></p> <p>Zur Unterstützung neuer Geothermie-Projekte zur Wärmeversorgung wollen wir einen praxisorientierten Leitfaden für Projektträger entwickeln, der klare und nachvollziehbare Anforderungen formuliert. Damit soll die behördliche Genehmigung und die Realisierung der Projekte erleichtert werden.</p>

	<p><b>M 58 Landes-Förderprogramm Geothermische Wärmenetze</b></p> <p>Die Investitionen in neue Wärmeversorgungsprojekte auf Basis tiefer Geothermie mit Einspeisung in bestehende oder neue Wärmenetze und die Nutzung von Geothermie in Form „kalter Fernwärme“ wollen wir im Rahmen von Pilotprojekten fördern.</p>
--	---

#### 2.4.4. Emissionsarme Brennstoffe und Industrie-Abwärme nutzen

Die langfristige Aufgabe ist eine komplette Umstellung der Energieversorgung von fossilen Brennstoffen auf erneuerbare Energiequellen. Dieses Ziel ist jedoch nur in einem größeren Zeithorizont bis etwa 2050 zu erreichen und erfordert ein konsequentes Umsteuern in der Energiepolitik.

Mittelfristig wird die Wärmeversorgungsstruktur in Baden-Württemberg als Übergangslösung noch zu großen Teilen auf fossilen Brennstoffen basieren müssen. Jedoch wollen wir dabei unter Klimaschutzaspekten auf möglichst emissionsarme oder emissionsfreie Energieträger zurückgreifen.

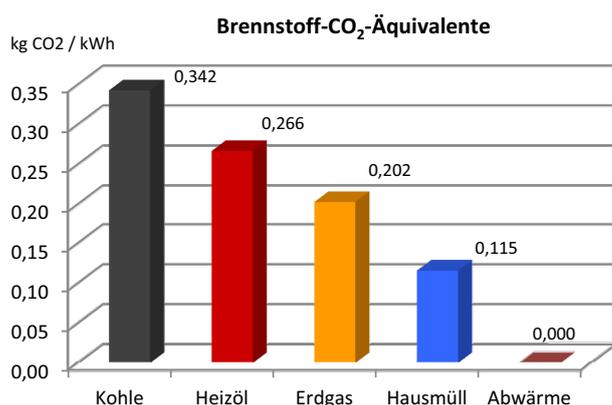


Bild 23: Brennstoff-CO<sub>2</sub>-Äquivalente (Emissionsfaktoren nach Länder-Arbeitskreis Energiebilanzen)

Gegenüber Steinkohle erzeugt Erdgas durch den geringeren Kohlenstoffgehalt bei der Verbrennung etwa 40 % weniger CO<sub>2</sub>. Zusätzlich ist der feuerungstechnische Wirkungsgrad bei Erdgas um etwa 10 % höher als bei Steinkohle. Im Ergebnis kann so die Klimabelastung je kWh Wärme halbiert werden.

Erdgas hat gegenüber Steinkohle nur halb so hohe CO<sub>2</sub>-Emissionen.

Die Umstellung des Brennstoffeinsatzes von Kohle und Heizöl zum wesentlich emissionsärmeren Erdgas war bereits in den letzten Jahren neben der Energieeinsparung der größte Treiber für die Reduktion der CO<sub>2</sub>-Emissionen im Wärmebereich. Trotz eines teilweise ansteigenden Wärmebedarfs – etwa bei den Haushalten – ist es vor allem durch diesen Brennstoffwechsel zu positiven Klimaschutzeffekten gekommen.

Bei künftig anstehenden Ersatzinvestitionen sollte dieser erforderliche Brennstoffwechsel mit berücksichtigt werden. Eine langfristige Festlegung auf fossile Brennstoffe über mehrere Jahrzehnte ist kontraproduktiv. Dabei ist der Brennstoff Kohle wegen seiner schlechten Klimabilanz besonders problematisch.

Es ist zu erwarten, dass sich die Umstrukturierung der Wärmeerzeugung auf erneuerbare Energien in zwei Investitionszyklen vollziehen wird:

- 1. Investitionszyklus 2010 bis 2030  
Umstellung von Kohle und Heizöl auf Erdgas
- 2. Investitionszyklus 2030 bis 2050  
Umstellung von Erdgas auf erneuerbare Energien

In der dezentralen Wärmeversorgung spielt die Steinkohle als Energieträger praktisch keine Rolle mehr. Hier bieten sich kurzfristig vor allem CO<sub>2</sub>-Einsparpotenziale durch den Ersatz von Ölheizungen und Elektro-Nachtspeicherheizungen.

Besonders in der Fernwärme-Erzeugung wird jedoch noch in großem Umfang Steinkohle als Brennstoff eingesetzt. Dies führt zu einer jährlichen Emissionsmenge von rd. 3,9 Mio. t CO<sub>2</sub>. Aus Klimaschutzgründen ist es sinnvoll, bei künftig anstehenden Ersatz-Investitionen vom Brennstoff Kohle auf das emissionsärmere Erdgas umzustellen. Städte mit hohem Kohleanteil an der Fernwärme sind Mannheim, Heidelberg, Karlsruhe, Stuttgart, Pforzheim, Esslingen und Ulm.

Brennstoffwechsel in der Fernwärmeerzeugung bietet große CO<sub>2</sub>-Einsparpotenziale.

Aus Sicht des Klimaschutzes und der Ressourcenschonung ist auch die Nutzung industrieller Abwärme besonders erstrebenswert.

In der Industrie ist Prozesswärme der bei weitem größte Faktor des Energiebedarfs. Mehr als 56 % der erforderlichen Endenergie im Sektor Industrie werden als Wärmeenergie benötigt. Noch wird dieser Energieverbrauch im Wesentlichen durch fossile Energieträger gedeckt.

Abwärme bezeichnet hier den Teil der Energie, der im Unternehmen nicht genutzt wird und damit als Wärmeüberschuss durch Abluft oder Kühlwasser über gerichtete Wärmeströme oder diffuse Quellen „entsorgt“ werden muss. Diese überschüssige Abwärme verursacht nicht nur Kosten bei den Unternehmen, sondern muss auch aus Gründen der effizienten Verwendung begrenzter Energieressourcen und des Klimaschutzes soweit als möglich reduziert werden.

Zur Reduzierung der Wärmeverluste im Unternehmen ist in der Regel eine abgestufte Herangehensweise sinnvoll:

- a. Die Umstellung der Produktionsprozesse auf geringere Energiebedarfe oder eine effizientere Prozessführung
- b. Die Verwendung überschüssiger Wärme an anderer Stelle im Unternehmen
- c. Die Abgabe der Wärme an Dritte zur externen Nutzung, etwa in öffentlichen Fernwärmenetzen

Die unternehmensinternen Maßnahmen zur Steigerung der Energieeffizienz wurden und werden in vielen Betrieben bereits aus ökonomischen und ökologischen Gründen durchgeführt. Die Möglichkeiten der Nutzung industrieller Abwärme zur Wärmeversorgung von Dritten – etwa durch Einspeisung in vorhandene Fernwärmesysteme – sind jedoch bislang nicht systematisch untersucht worden.

Es fehlt eine systematische Untersuchung der Abwärmepotenziale.

Aus einigen früheren Untersuchungen resultiert die Einschätzung, dass die Nutzung von industrieller Abwärme unwirtschaftlich und schwer umsetzbar ist. Dies trifft vermutlich auch heute noch in vielen Fällen zu. Andererseits haben sich die aktuellen energiewirtschaftlichen Rahmenbedingungen gegenüber den letzten Jahren deutlich verändert:

- Die Energiebezugskosten für die Unternehmen haben sich in den letzten Jahren stetig erhöht. Dies erhöht den betriebsinternen Druck, Effizienzpotenziale zu erschließen oder zusätzliche Einnahmen aus dem Wärmeverkauf zu generieren.
- Die Endverbraucherpreise für Wärmelieferung sind deutlich gestiegen. Damit können heute Wärmegegostehungskosten wirtschaftlich sein, die es vor einigen Jahren noch nicht waren.
- Hemmnis für die Abwärmenutzung sind die hohen Investitionen in die Wärmenetz-Infrastruktur und der damit verbundene hohe Fixkosten-Anteil. Bei vergleichenden Wirtschaftlichkeitsbetrachtungen werden jedoch in Zukunft durch die Transformation von fossilen zu erneuerbaren Energien ohnehin die Brennstoffkosten – anders als heute – nur noch eine untergeordnete Rolle spielen. Dies hat zudem den Vorteil, langfristig kalkulieren zu können.
- Die Förderprogramme des Bundes für den Neubau von Nah- und Fernwärmenetzen geben finanzielle Anreize für die Investition in neue Infrastrukturen.
- Aus technischer Sicht bieten neue Entwicklungen von Wärmenetzen mit niedrigen Betriebsmittel-Temperaturen (Low-Ex-Konzepte) gute Möglichkeiten, die meist auf niedrigem Temperaturniveau anfallende Abwärme zu nutzen.

Die Kostenstrukturen für Unternehmen ändern sich.

Neue technische Konzepte ermöglichen die Nutzung niedriger Temperaturen.

Ein gutes Beispiel für eine sinnvolle Nutzung von Industrieabwärme ist die Einspeisung von Prozessabwärme der Mineralölraffinerie Oberrhein in das Fernwärmenetz der Stadtwerke Karlsruhe, die damit mehrere Tausend Haushalte versorgt. Auch die Nutzung von Abwärme über mobile Wärmespeicher – wie bei einem Pilotprojekt der Abfallwirtschaftsgesellschaft Neckar-Odenwaldkreis – kommt in Einzelfällen in Betracht.

	Maßnahmen
	<p><b>M 59 Potenzial-Analysen für Industrie-Abwärme</b></p> <p>Wir streben an, die bisher ungenutzten Wärmepotenziale aus industrieller Abwärme systematisch zu erfassen und zu prüfen, ob regionale Wärmesenken vorhanden sind die eine Nutzung der Wärme durch Dritte – etwa durch Einspeisung in Wärmenetze – ermöglichen.</p>

	<p><b>M 60 Marktmodell zur Einspeisung von Abwärme in Wärmenetze</b></p> <p>Für die Einspeisung von Industrieabwärme in Wärmenetze der öffentlichen Versorgung wollen wir praxisorientierte Marktmodelle für einen fairen Interessenausgleich zwischen Einspeiser und Netzbetreiber schaffen.</p>
--	---

#### 2.4.5. Eine Strategie für lokale Wärmenetze entwickeln

Nah- und Fernwärmenetze bieten eine sinnvolle Infrastruktur für eine nachhaltige Energieversorgungsstruktur auf Basis erneuerbarer Energien. Sie sind gut geeignet für die Integration erneuerbarer Energien in den Wärmemarkt. Mit der Bündelung der Wärmeerzeugung auf wenige Anlagen ist insgesamt auch ein emissionsärmerer Betrieb möglich.

Über Wärmenetze kann flächig anfallende Energie, wie etwa die Solarthermie gesammelt, gespeichert und zum Kunden transportiert werden. Auch für punktförmig anfallende Wärmepotenziale wie etwa Geothermie-Bohrungen oder Industrieabwärme bieten Wärmenetze eine geeignete Möglichkeit, eine Vielzahl von Wärmeabnehmern kostengünstig und mit hoher Verlässlichkeit zu versorgen.

Wärmenetze sind Sammler für erneuerbare Energien und KWK-Wärme

Für den weiteren Ausbau der Kraft-Wärme-Kopplung sind Wärmenetze oft zur sinnvollen Wärmenutzung der Anlagen erforderlich. Dies gilt insbesondere für größere KWK-Anlagen, die meist in Anlagennähe zu wenig Wärmelast für eine ganzjährige Nutzung aufweisen.

Aber auch kleinere KWK-Anlagen können ein Wärmenetz als thermischen Puffer nutzen und dadurch eine am Strommarkt orientierte Betriebsweise realisieren. Mit einer Verknüpfung auch kleinerer KWK-Anlagen können auf diese Weise virtuelle Kraftwerke geschaffen werden, die zur Versorgungssicherheit beitragen.

Letztlich bieten Wärmenetze zudem eine Verteilstruktur, die flexibel an zukünftige Erzeugungstechnologien anpassbar ist. Durch Wechsel der zentralen Erzeugungsanlage können eine Vielzahl von Abnehmern auf einfache Weise und sehr kurzfristig durch effizientere oder CO<sub>2</sub>-ärmere Technologien versorgt werden.

Wärmenetze sind flexibel für neue Erzeugungstechnologien

In zahlreichen Kommunen in Baden-Württemberg sind solche Wärmenetze bereits vorhanden. Wo immer auf Grund der Bebauungsstruktur eine ausreichende Wärmeabnahme vorliegt und Wärmequellen vorhanden sind, soll auch die Neuerrichtung von Wärmenetzen geprüft werden. Diese können dann auch durch mehrere Energiequellen gespeist werden.

Wir wollen die Kommunen und Stadtwerke anregen, lokale oder regionale Wärmeversorgungskonzepte zu erstellen, die langfristig ausgerichtet und mit der Stadtentwicklung vor Ort verzahnt sind. Durch die Darstellung von Wärmebedarfsdichten in einem Potenzialatlas sowohl der kommunalen Ebene als auch den Betrieben vor Ort ein Anstoß gegeben werden, sich verstärkt mit dieser Technologie zu befassen.

Wir wollen Kommunen und Stadtwerke anregen, lokale Wärmekonzepte zu erstellen.

Im Rahmen einer integrierten Planung werden durch Wärme- und Kältepläne die bestehenden Bedarfe und Potenziale erfasst, deren künftige Entwicklung prognosti-

ziert und Handlungsstrategien zur effizienten und klimafreundlichen Wärmeversorgung von bestimmten Gebieten erarbeitet. So können Wärmeversorgungslösungen auf Block-, Quartiers- oder kommunaler Ebene gefunden werden, die zumeist kostengünstiger und effektiver sind als die entsprechende Summe von Einzel-Gebäude-Lösungen.

Dazu wollen wir den Kommunen und anderen Planungsträgern sowie Bürgerinnen und Bürgern verschiedene Hilfsmittel an die Hand geben.

- Die Klimaschutz- und Energieagentur Baden-Württemberg GmbH (KEA) entwickelt mit Unterstützung durch das Umweltministerium Methoden und Softwaretools zur GIS-gestützten Ausarbeitung von Nahwärmekonzepten. Der Schwerpunkt liegt hierbei in der Konzipierung einer Methodik zur gebäudescharfen Wärmebedarfsermittlung und in der automatisierten Grobdimensionierung des Leitungsnetzes.
- Mit einem „Potenzialatlas Erneuerbare Energien“ wollen wir eine konsolidierte Datenbasis zu den Nutzungsmöglichkeiten erneuerbarer Energien schaffen und eine Grundlage für die strategische Ausbauplanung bereitstellen.
- Wir wollen eine Bestandsaufnahme über die regional vorhandenen Potenziale an industrieller Abwärme erstellen (s. a. „Emissionsarme Brennstoffe und Industrie-Abwärme nutzen“, S. 94), die betriebsintern nicht genutzt werden kann und für eine Nutzung durch Dritte über Wärmenetze zugänglich ist.

Die Einspeisung erneuerbarer Energieträger wie Solarthermie, industrieller Abwärme oder Abwasserwärme kann besonders effizient erfolgen, wenn sowohl das Wärmenetz als auch die zu versorgende Abnahmestruktur auf ein niedriges Temperaturniveau abgestimmt sind.

Wärmenetze mit niedrigen Temperaturen erleichtern die Einspeisung.

	Maßnahmen
	<p><b>M 61 Unterstützung lokaler und regionaler Wärmekonzepte</b></p> <p>Wir wollen die Erstellung von langfristig angelegten Wärmeversorgungskonzepten auf lokaler oder regionaler Basis unterstützen. Dazu werden wir auch ein Software-Tool zur Erstellung von Wärmeatlanten zur Verfügung stellen lassen.</p>
	<p><b>M 62 Erstellung von Wärme- und Kälteplänen</b></p> <p>Der Bedarf an Wärme/Kälte muss mit dem Ort der Erzeugung (Kraftwerksstandorte, industrielle Abwärme, lokale Netze) abgeglichen werden. Planungsgrundlage hierfür werden die von der EU-Energieeffizienzrichtlinie geforderten Pläne sein. Sie bedürfen allerdings noch der Umsetzung in das deutsche Recht. Das Land will durch die Darstellung von Wärmebedarfsdichten in einem Potenzialatlas die Erstellung dieser Planungen erleichtern.</p> <p>Siehe auch Maßnahme M 19 Landeskonzept Kraft-Wärme-Kopplung (S. 58)</p>
	<p><b>M 63 Festsetzungen zur städtebaulichen Umsetzung von Wärmekonzepten</b></p> <p>Wir wollen die Kommunen bei der Realisierung von klimaschonenden Maßnahmen im Rahmen der Bauleitplanung unterstützen und wenn erforderlich, uns für eine Optimierung der Rechtsgrundlagen einsetzen.</p>

#### 2.4.6. Effizienzsteigerung der Produktionsprozesse in der Wirtschaft

Bei der Prozesswärmebereitstellung und bei der Raumwärme- und Warmwasserbereitstellung im gewerblichen und industriellen Bereich dominiert der Einsatz von Erdgas. In Baden-Württemberg sind das Papiergewerbe, die Autoindustrie, die Herstellung von Glas, Glaswaren und Keramik, die Verarbeitung von Steinen und Erden sowie der Maschinenbau die Industriezweige mit dem höchsten Energieverbrauch. In 2010 verbrauchten diese vier Industriezweige etwa 50 % des Energieverbrauchs der Industrie. Sie haben damit höchste Relevanz für den Klimaschutz.

Neben der optimierten Nutzung industrieller Abwärme (s. Kapitel 2.4.4.) geht es dabei auch um eine Optimierung von Produktionsabläufen und den Einsatz moderner Anlagentechnik. So können etwa durch effiziente Öfen bei metallurgischen Prozessen oder durch moderne Aggregate für Trocknungsprozesse große Mengen Energie eingespart werden.

Aber auch im kleineren Maßstab – etwa bei Bäckereien – lassen sich über Wärmerückgewinnung und effiziente Geräte enorme Mengen Wärme einsparen.

	Maßnahmen
	<p><b>M 64 Reduzierung von Wärmeenergie in Industrie, Gewerbe, Handel und Dienstleistungen</b></p> <p>Wir streben an, Impulse zu setzen, um den Einsatz von Wärmeenergie im gewerblichen und industriellen Bereich beispielsweise durch die Optimierung von Produktionsabläufen sowie der Anlagentechnik und die Nutzung von Synergieeffekten deutlich zu reduzieren. In diesem Rahmen kommen auch die im Kapitel 1.4.2.a aufgeführten Maßnahmen zur Geltung (M 10 bis M16), die neben dem Stromeinsatz auch den Wärmesektor betreffen.</p>



### 3. Verkehr

#### 3.1. Ausgangslage

Während die Treibhausgas-Emissionen in Deutschland in den vergangenen beiden Jahrzehnten in nahezu allen Sektoren zurückgegangen sind, stiegen sie im Verkehrsbereich zunächst weiter an. In Baden-Württemberg ist der CO<sub>2</sub>-Ausstoß bis zum Jahr 1999 gestiegen, in den Folgejahren waren sinkende Emissionen zu verzeichnen. Trotz des Rückgangs lagen diese 2010 wieder auf dem Niveau von 1990. Im Jahr 1990 betrug der Ausstoß 21,6 Mio. t CO<sub>2</sub>. Mit 21,3 Mio. t in 2010 ist nach 20 Jahren der Ausgangswert wieder erreicht.

Die Treibhausgas-Emissionen des Verkehrs waren im Jahr 2010 auf einem ähnlichen Niveau wie im Jahr 1990.

Und auch für die Zukunft ist wenig Besserung in Sicht: So wird nach den Prognosen des Generalverkehrsplans 2010 der erwartete Minderungserfolg im Pkw-Verkehr durch einen überproportionalen Anstieg des Güterverkehrs weitgehend kompensiert. Aktuellere Zahlen deuten darauf hin, dass in dieser Prognose zwar das Wachstum des Verkehrsaufwands<sup>21</sup> überschätzt wurde, allerdings auch die technischen Potenziale zur CO<sub>2</sub>-Emissionsminderung an Pkw nicht in dem Maße genutzt wurden. Ohne zusätzliche Maßnahmen kann deshalb keine nennenswerte Kohlendioxidsparung im Verkehrssektor erzielt werden.

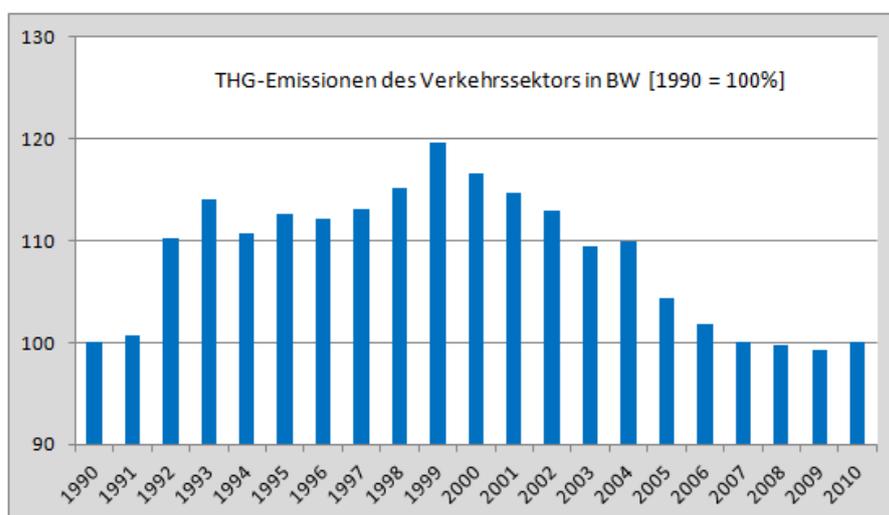


Bild 24: Treibhausgas-Emissionen des Sektors Verkehr in BW (Daten: Statistisches Landesamt Baden-Württemberg Okt.2013)

<sup>21</sup> Der Verkehrsaufwand bezeichnet den verkehrlichen Aufwand, um Mobilitätsbedürfnisse zu erfüllen. Er bezieht das Produkt aus Transportweite und beförderter Personen- oder Güterzahl. Synonym wird der Begriff Verkehrsleistung verwendet. Als Einheit wird für den Personenverkehr „Personenkilometer (PKM)“ und für den Güterverkehr in „Tonnenkilometer (TKM)“ genutzt.

### 3.2. Unsere Ziele und Strategien

Der Ministerrat des Landes Baden-Württemberg hat am 7. Februar 2012 beschlossen, dass der Bereich Verkehr in Baden-Württemberg im Jahr 2020 gegenüber dem Jahr 1990 20 % bis 25 % weniger Kohlendioxid emittieren soll. Das Klimaschutzgesetz des Landes sieht bis zum Jahr 2050 eine Verminderung der CO<sub>2</sub>-Emissionen über alle Sektoren um 90 % vor. Für den Verkehrssektor bedeutet dies nach Berechnungen des dem Gesetz zugrunde liegenden Gutachtens eine Reduktion um 70 % gegenüber 1990. Die folgende Abbildung gibt einen Überblick über die vorgesehene Entwicklung und die damit verbundenen Teilziele.

Der Verkehrssektor ist mit einem Anteil von 31,4 % der größte Verursacher von Kohlendioxidemissionen in Baden-Württemberg.

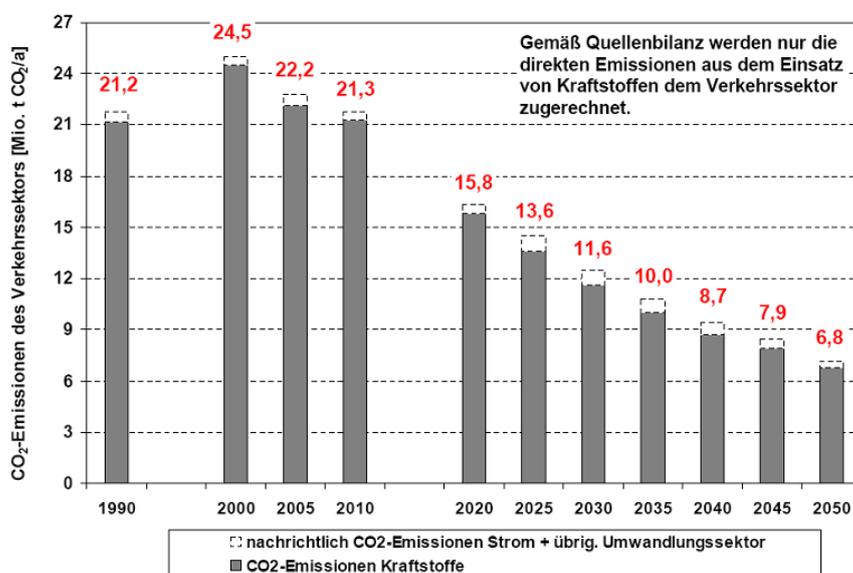


Bild 25: Prognostizierte Entwicklung der CO<sub>2</sub>-Emissionen im Verkehrsbereich (ZSW 2011)

Erreichbar sind die Ziele zur Verminderung von Emissionen und Belastungen des Verkehrs nur durch eine Vielzahl von einzelnen Schritten und Veränderungen. Ziel ist eine neue Kultur der Mobilität. Viele Mobilitätsbedürfnisse lassen sich mit wenig oder keinem Verkehr erfüllen, sei es durch neue Kommunikationstechniken, sei es durch Nahversorgung. Der erforderliche Verkehr der Zukunft soll bequem, bezahlbar, umweltfreundlich und intelligent vernetzt sein.

Aus Sicht der Landesregierung ist Mobilität ein unverzichtbarer Teil der Lebensqualität der Bevölkerung und Grundvoraussetzung für eine leistungsfähige Wirtschaft. Eine bedarfsgerechte Verkehrsinfrastruktur ist nötig, um Berufsverkehre und Transporte abzuwickeln. Darüber hinaus sind Logistik und Mobilitätswirtschaft wichtige Sektoren für technische, soziale und kulturelle Innovationen. Baden-Württemberg hat hier die Chance, Modelle zu schaffen, die im Weltmaßstab vermarktbare und zugleich nachhaltig sind. Produkte und Dienstleistungen nachhaltiger Mobilität können zu Wettbewerbs- und Standortfaktoren werden.

Die Landesregierung verfolgt deshalb das Ziel, ökonomisch günstige Alternativen wie das Fahrrad und den Öffentlichen Verkehr systematisch weiter zu entwickeln, damit „Mobilität für Alle“ möglich bleibt. Zugleich sollen die Belastungen durch den Verkehr reduziert werden. Auch sie sind gegenwärtig sozial sehr ungleich verteilt: Gerade Geringverdiener haben aufgrund ihrer Wohnsituation besonders häufig unter den Belastungen durch Lärm und Luftschadstoffe zu leiden.

Mobilität für Alle soll möglich bleiben.

Die Reduktion der CO<sub>2</sub>-Emissionen des Verkehrssektors ist deshalb keine neue Zumutung für Bürger und Wirtschaft, sondern ein neuer Anreiz für technische und soziale Innovationen. Sie soll den Mobilitätswohlstand der Bevölkerung sichern und zum sozialen Ausgleich beitragen.

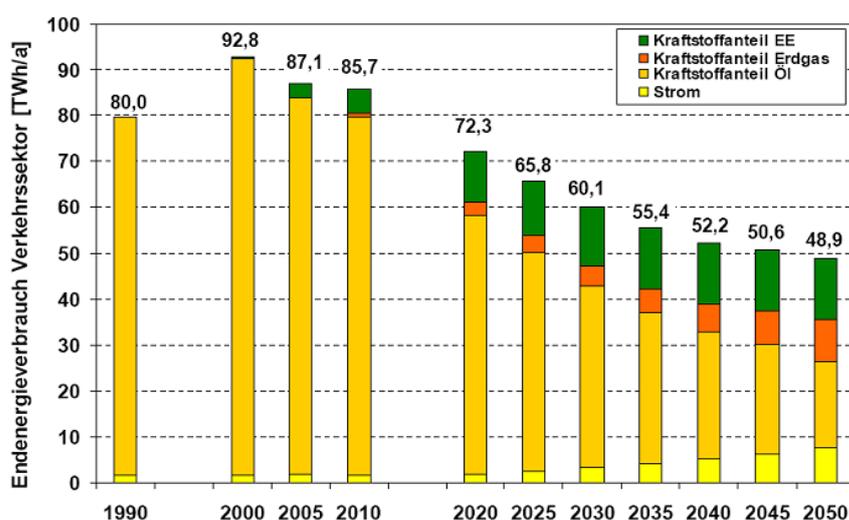


Bild 26: Entwicklung des Endenergieverbrauchs im Verkehrssektor (ZSW 2011)

Technische Innovationen und eine Modernisierung der Infrastruktur können einen wichtigen Beitrag dazu leisten, die CO<sub>2</sub>-Emissionen des Verkehrssektors zu verringern. Das wird jedoch absehbar nicht ausreichen, um die CO<sub>2</sub>-Reduktionsziele im Verkehr zu erreichen. Um die Ziele zu erreichen, sollten viele Bürgerinnen und Bürger ihre Verhaltensgewohnheiten, d. h. die Mobilitätsmuster verändern, während Politik, Verwaltung und Wirtschaft parallel andere Verhaltensmöglichkeiten, d. h. andere Infrastrukturen schaffen müssen.

Die Suche nach neuen, umweltfreundlicheren Antriebsenergien muss durch intensive Bemühungen um mehr Energieeffizienz ergänzt werden

Wir wollen uns bei dem Umbauprozess an den folgenden fünf Leitbildern orientieren:

1. Motorisierten Verkehr **vermeiden**
2. Verkehr auf den ökologisch sinnvollsten Verkehrsträger **verlagern**
3. Verkehrsströme intelligent **vernetzen**
4. Motorisierten Verkehr ökologisch **verträglicher gestalten**
5. **Als Landesregierung Vorbild** sein und dafür werben.

In den nächsten beiden Abschnitten wird ein detaillierter Maßnahmenkatalog vorgestellt, der sich an diesen „fünf Vs“ orientiert. Die Maßnahmen werden – soweit möglich – mit Einsparzielen unterlegt, die im folgenden Text jeweils ausgewiesen sind<sup>22</sup>. Die Emissionsminderungsziele des Landes im Verkehrsbereich können nur erreicht werden, wenn auf allen politischen Ebenen entsprechend den in den folgenden Absätzen dargestellten Maßnahmen gehandelt wird (siehe Kap. 3.3); zudem hängen die tatsächlichen Emissionen des Jahres 2020 von der Entwicklung des Verkehrsaufwands und dem tatsächlich erzielten technischen Fortschritt ab.

#### **Land und Kommunen – gemeinsam für Lebensqualität und Klimaschutz**

Eine enge Zusammenarbeit zwischen Land und Kommunen ist der Schlüssel zum Erfolg der klimapolitischen Erneuerung im Verkehrsbereich. Dabei darf indes nicht übersehen werden, dass für manche Veränderungen Weichenstellungen auf Bundesebene notwendig sind. Das Land wird dabei insbesondere dort fördernd, unterstützend und beratend tätig, wo einzelne Maßnahmen die kommunalen Möglichkeiten übersteigen. Es fördert den Ausbau der Infrastruktur in allen diesen Bereichen und führt strukturelle Maßnahmen durch, um die Attraktivität des Umweltverbundes zu erhöhen.

Das gilt für fast alle Maßnahmen zur Verkehrsvermeidung: Siedlungsstrukturen entstehen vor Ort. Die Landesplanung kann darauf zwar Einfluss nehmen – „von oben“ gestalten kann und will sie nicht. Dasselbe gilt für die Infrastrukturen des Umweltverbundes. Auch hier wird Mobilität zunächst vor Ort organisiert. FußgängerInnen und FahrradfahrerInnen sind zunächst in ihren Gemeinden und Städten unterwegs. Und dort liegt auch die erste Entscheidung über die Wege, Straßen und Plätze. (Viele bedeutende Rad- und Gehwege verlaufen nicht entlang von Bundes- und Landesstraßen und sind damit nicht in der Hoheit des Landes bzw. des Bundes.)

Bei Bussen und Straßenbahnen schließlich sind neben Fahrgästen und öffentlichen Verwaltungen die Verkehrsunternehmen gefragt. Dieser Vorrang der örtlichen Planung gilt schließlich auch für sinnvolle Ergänzungen und Verbesserungen der Autoverkehrs-Infrastrukturen. Erfolg wird Klimapolitik im Verkehrssektor nämlich nur dann haben, wenn sie alle Möglichkeiten nutzt, Emissionen wirksam zu vermindern.

Der Verkehrsteil des IEKK besteht aus diesen Gründen zu einem Teil aus Orientierungslinien und Maßnahmen, die Land und Kommunen gleichermaßen betreffen. Er versteht sich insofern als Vorschlag für eine noch intensivere Kommunikation und Kooperation. Dazu unterstützt das Land beispielsweise die Arbeitsgemeinschaft Fahrradfreundlicher Kommunen, in der sich fast alle Großstädte des Landes und weitere Städte engagieren. Die Ziele und Maßnahmen solcher Kooperationsvorhaben werden in den entsprechenden Abschnitten aufgeführt.

<sup>22</sup> Die quantitativen Angaben auf den folgenden Seiten basieren auf früheren Gutachten, die vom IFEU-Institut Heidelberg für das Land erarbeitet wurden, insbesondere aus Arbeiten im Rahmen des „Klimaschutzkonzeptes 2020PLUS Baden-Württemberg, Bereich Verkehr“ (im Auftrag der Ministeriums für Umwelt, Naturschutz und Verkehr, 2010). MVI und IFEU haben die Erstellung des vorliegenden Textes wissenschaftlich begleitet, in einigen Bereichen die Quantifizierung für diese Maßnahmenübersicht aktualisiert bzw. ergänzt und weitere Informationen aus anderen Arbeiten (z. B. „Verkehr und Umwelt – Herausforderungen“; BMU, 2007, „CO2-Emissionsminderung im Verkehr“, UBA 2010) hinzugefügt. Die Quellen sind wegen der besseren Lesbarkeit nur dann zitiert, wenn sie vom Klimaschutzkonzept 2020plus abweichen.

Mit der Finanzierung der Verkehrsinfrastruktur – sowohl was die bisher oft vernachlässigten Erhaltungsaufwendungen, als auch was dringende Verbesserungen angeht – stellen sich angesichts staatlicher Mittelknappheit Fragen von grundsätzlicher Bedeutung. Deshalb ist es notwendig, Vorschläge für mögliche neue Finanzierungsinstrumente unter anderem verschiedene Formen der Nutzerfinanzierung auszuarbeiten und dass die notwendige gesellschaftliche Diskussion geführt und der politische Entscheidungsprozess vorbereitet werden.

Finanzierung der Verkehrsinfrastruktur – angesichts staatlicher Mittelknappheit von grundsätzlicher Bedeutung.

Die zu entwickelnden neuen Instrumente zur Infrastrukturfinanzierung sollen sich an den Zielen der Ökologisierung des Verkehrs, einer nachhaltigen Stadtpolitik und dem Leitbild einer nachhaltigen Mobilität orientieren. Da Bund und Länder in der Vergangenheit bereits anspruchsvolle klimapolitische Zielsetzungen beschlossen haben, müssen unter Berücksichtigung ökonomischer und sozialer Belange die vorgeschlagenen Instrumente die größtmögliche CO<sub>2</sub>-Einsparung im Verkehrssektor erreichen.

### **3.3. Was wir im Bund und in Europa bewegen wollen**

Im Verkehrssektor gibt es viele gemeinsame Zuständigkeiten – und damit Verantwortlichkeiten – der Europäischen Union, der Bundesregierung, der Länder und der Kommunen. Ziele und Maßnahmen in diesen Feldern lassen sich deshalb nicht immer genau zuordnen. In diesem Kapitel werden deshalb auch solche Vorhaben aufgeführt, für die eine „überwiegende“ Zuständigkeit des Bundes gesehen wird. Im nächsten Abschnitt wird dann der Schwerpunkt auf Maßnahmen des Landes Baden-Württemberg bzw. der Kommunen und Verkehrsunternehmen des Landes gelegt.

Das Land setzt sich dafür ein, dass bei der Bundesverkehrswegeplanung neben verkehrlichen künftig verstärkt klimapolitische Ziele berücksichtigt werden.

#### **3.3.1. CO<sub>2</sub>-Emissionsgrenzwerte bei Pkw und Nutzfahrzeugen**

Die technische Effizienz eines Fahrzeugs ist ausschlaggebend für dessen spezifischen Kraftstoffverbrauch über die gesamte Lebensdauer von rund 15 Jahren (Pkw) und damit eine wesentliche Größe für den Verbrauch des Kfz-Bestands in den nächsten Jahrzehnten. Ambitionierte CO<sub>2</sub>-Grenzwerte (Verbrauchsgrenzwerte) für neue Fahrzeuge leisten deshalb einen wesentlichen Beitrag zur Einsparung.

Die Festsetzung der CO<sub>2</sub>-Emissionsgrenzwerte für neue Kraftfahrzeuge liegt in der Kompetenz der Europäischen Union. Baden-Württemberg kann hier als Land entsprechende Forderungen an diese Handlungsebene adressieren, Diskussionsprozesse unterstützen und Bundesratsinitiativen ergreifen.

Emissionsgrenzwerte für Fahrzeuge sind Sache der EU.

Der massenbezogene Verbrauchsgrenzwert für Pkw liegt derzeit bei ca. 130 g CO<sub>2</sub>/km und muss in der Flotte bis 2015 erreicht werden. Die jährliche CO<sub>2</sub>-Emissionsminderung der Neuwagenflotte hat sich seit dem Beschluss einer verbindlichen Regelung im Jahr 2008 deutlich beschleunigt. Voraussichtlich werden alle Pkw-Hersteller den für ihre Flottenzusammensetzungen maßgeblichen Grenzwert für 2015 unterbieten und keine Strafzahlungen leisten müssen.

Auf EU-Ebene wurde beschlossen, den CO<sub>2</sub>-Grenzwert für 95 % der neuen Pkw für 2020 auf 95 g/km (Herstellergrenzwert, bezogen auf die Masse) abzusenken. Ab dem Jahr 2021 gilt dieser Wert für die gesamte Fahrzeugflotte.<sup>23</sup> Außerdem beschloss die EU- für leichte Nutzfahrzeuge CO<sub>2</sub>-Grenzwerte von 147 g CO<sub>2</sub>/km im Flottendurchschnitt von Herstellern, die mehr als 1000 neue Fahrzeuge im Jahr produzieren, beschlossen<sup>24</sup>. Die Ausweitung einer CO<sub>2</sub>-Regelung auf Lkw wird in den EU-Gremien diskutiert.

CO<sub>2</sub>-Flottenzielwerte bei Kfz-Neuzulassungen machen sich wegen der nur allmählichen Durchdringung der Fahrzeugflotten erst verzögert bemerkbar. Das IFEU schätzt den Minderungseffekt, den die technisch effizienteren neuen Pkw im Pkw-Bestand des Jahres 2020 ausmachen, auf rund 20 %. (Vergleichsmaßstab ist ein fiktiver Pkw-Bestand, dessen Neufahrzeuge seit dem Jahr 2005 nicht effizienter geworden sind.) Die Grenzwertsetzung bei Pkw und Lkw hat entscheidende Bedeutung für die langfristige Entwicklung und Markteinführung besonders energieeffizienter Kfz, was eine Bedingung zur Erreichung der Emissionsminderungsziele im Verkehr im Jahr 2050 ist.

Die Landesregierung unterstützt die Einführung eines wirksamen Flottenzielwertes für neue Pkw für das Jahr 2020 auf EU-Ebene von 95g CO<sub>2</sub>/km, wie ursprünglich von der EU vorgeschlagen. Außerdem setzt sie sich für die Einführung längerfristiger Werte für 2025 ein und sucht dazu den engen Dialog mit der baden-württembergischen Automobil- und Zuliefererwirtschaft. Eine weitere Absenkung der Flottenzielwerte ist nach Berechnungen des UBA Voraussetzung für zusätzliche CO<sub>2</sub>-Einsparungen bei Pkw. Sie läge in der Größenordnung von 6 % bis 2020 und 13 % bis 2030<sup>25</sup>. Zudem ist sie notwendig, um die Markteinführung von Elektrofahrzeugen zu beschleunigen. Bezogen auf die gesamten CO<sub>2</sub>-Emissionen des Verkehrs kann so bis 2020 eine Einsparung um weitere 4 % erreicht werden. Auch die Absenkung der Flottenzielwerte für leichte Nutzfahrzeuge durch die EU bis 2025 wird von der Landesregierung unterstützt. In einem weiteren Schritt halten wir die Einführung von Flottenverbrauchsgrenzwerten für schwere Nutzfahrzeuge und weitere Kfz-Typen für sinnvoll.

Wir unterstützen die Einführung von wirksamen Flotten-Zielwerten.

### 3.3.2. Geschwindigkeitsbeschränkungen

Auf rund 68 % der Autobahnstrecken in Baden-Württemberg gilt die Richtgeschwindigkeit (also keine Geschwindigkeitsbegrenzung). Rund 20 % sind mit einer gleich bleibenden und permanenten Geschwindigkeitsbeschränkung von 120 km/h und rund 12 % mit 100 km/h und niedriger ausgestattet. (Auf weiteren ca. 4 % der Autobahnstrecken sind situative Geschwindigkeitsbeschränkung bei Nebel und bei Nässe angeordnet.) Zudem gibt es zahlreiche zweibahnig ausgebaute Bundesstraßen mit erlaubter höherer Geschwindigkeit als 100 km/h.

<sup>23</sup> Verordnung (EU) Nr. 333/2014 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 11. März 2014 zur Änderung der Verordnung (EG) Nr. 443/2009 hinsichtlich der Festlegung der Modalitäten für das Erreichen der Ziele für 2020 zur Verringerung der CO<sub>2</sub>-Emissionen neuer Personenkraftwagen

<sup>24</sup> Verordnung (EU) Nr. 253/2014 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 26. Februar 2014 zur Änderung der Verordnung (EU) Nr. 510/2011 hinsichtlich der Festlegung der Modalitäten für das Erreichen der Ziele für 2020 zur Verringerung der CO<sub>2</sub>-Emissionen neuer leichter Nutzfahrzeuge

<sup>25</sup> UBA 2010, „CO<sub>2</sub>-Emissionsminderung im Verkehr“

Der Kraftstoffverbrauch ist bei einer Maximalgeschwindigkeit von 100 km/h und einem damit verbundenen stetigeren Verkehrsfluss deutlich geringer als bei höheren Geschwindigkeiten. Das Umweltbundesamt (UBA)<sup>26</sup> ermittelte bei einer generellen Geschwindigkeitsbeschränkung von 120 km/h einen Rückgang der von Pkw auf Bundesautobahnen verursachten CO<sub>2</sub>-Emissionen um 9 %. Bezogen auf alle CO<sub>2</sub>-Emissionen des Verkehrs würde dies eine Minderung um gut 2 % bis 2020 bewirken. In Anlehnung an die UBA-Berechnungen könnte für Baden-Württemberg eine Reduktion der CO<sub>2</sub>-Emissionen des Verkehrs im Jahr 2020 um 2 % (gegenüber 2007) durch „Tempolimit 120 km/h“ für Pkw, Motorräder und leichten Nutzfahrzeuge auf den Autobahnen und auf den anderen Außerortsstraßen Baden-Württembergs abgeschätzt werden.

Die Landesregierung kann nur in Einzelfällen und aus konkreten Gründen z. B. der Verkehrssicherheit ein Tempolimit auf Bundesautobahnen anordnen. Daher besteht die Handlungskompetenz des Landes in Information und dem Unterstützen zielgleicher Initiativen auf Bundesebene.

Verringerte Autobahngeschwindigkeiten gehen einher mit weniger Kraftstoffverbrauch, geringeren Kohlendioxidemissionen und weniger Schadstoffemissionen (etwa von Stickstoffoxiden oder Feinstäuben). Ein generelles Tempolimit wirkt sofort auf den gesamten Pkw-Bestand und somit schneller, aber weniger tiefgreifend als die verfügbaren und zusätzlich sinnvollen technischen Maßnahmen direkt am Fahrzeug. Die dafür entstehenden Kosten sind vernachlässigbar. Die Verkehrssicherheit wird grundsätzlich erhöht.

Die Landesregierung wird vor diesem Hintergrund auf Bundesebene Initiativen unterstützen, die eine Einführung eines generellen Tempolimits auf Autobahnen und eine Absenkung innerörtlichen Regelgeschwindigkeiten vorsehen.

Wir unterstützen Initiativen zur Absenkung der Höchstgeschwindigkeit.

### 3.3.3. Straßenverkehrsmanagement verbessern

Durch Staus auf deutschen Autobahnen werden jährlich große Mengen Kraftstoff zusätzlich verbraucht und erhebliche CO<sub>2</sub>-Emissionen verursacht. Als Hauptgründe der Staus werden vor allem die Überlastung der Infrastruktur bzw. deren fehlender Ausbau sowie Unfälle und Witterungseinflüsse genannt. Somit besteht ein prinzipielles Verbesserungspotenzial auch aus ökologischer Sicht.

Als mögliche Lösung für die Vermeidung von Staus wird häufig ein weiterer Ausbau des Straßennetzes genannt. Allerdings zeigen Untersuchungen auch, dass ein Ausbau der Straßenkapazitäten häufig zu einem überproportionalen Anstieg des Verkehrsaufkommens führt und so das Stauproblem mittelfristig bei insgesamt gesteigerter Verkehrsleistung wieder auftritt.<sup>27</sup> Straßenneubau und Kapazitätserweiterung sollten deshalb hinsichtlich ihrer kontraproduktiven Gesamt-Effekte sehr sorgfältig untersucht werden.

<sup>26</sup> Umweltbundesamt (1999): Umweltauswirkungen von Geschwindigkeitsbeschränkungen, Texte 40/99.

<sup>27</sup> Vgl. z. B. Duranton 2009: The fundamental law of road congestion: Evidence from US cities. University of Toronto, Department of Economics

Durch verbessertes Straßenverkehrsmanagement können Staus und deren negative Auswirkungen, einschließlich der staubedingten CO<sub>2</sub>-Emissionen, in begrenztem Umfang reduziert werden. So können im Falle einer Straßenüberlastung variable Verkehrsbeeinflussungsanlagen die zulässige Geschwindigkeit herabsetzen und damit die Straßenkapazität aktuell erhöhen. Ähnlich wirkt die temporäre Freigabe des Standstreifens auf Autobahnen.

Kluges Management des Straßenverkehrs kann einen Beitrag zum Klimaschutz leisten.

Die Maßnahmen werden vom Land umgesetzt und in Abstimmung mit dem Bund durchgeführt. Eine Quantifizierung von CO<sub>2</sub>-Minderungspotenzialen durch Maßnahmen zur Stauvermeidung ist für Baden-Württemberg nicht möglich.

Aus Sicht der Landesregierung sind beim Straßenbau klimapolitische Zielsetzungen zu beachten. Sie setzt sich zugleich für den Ausbau von Verkehrsbeeinflussungsanlagen auf hochbelasteten Autobahnen entsprechend dem Projektplan Straßenverkehrstelematik 2015 („Anti-Stau-Programm“) des Bundes ein.

Auch die Möglichkeiten zur beschleunigten Räumung von stauverursachenden Unfällen auf Autobahnen werden in Abstimmung mit der Bundesregierung untersucht. Dasselbe gilt für die temporäre Freigabe von Standstreifen auf Autobahnen. Weiterhin setzt sich die Landesregierung für Modellprojekte zur Verflüssigung und Verringerung des motorisierten Individualverkehrs sowie für verbesserte Verkehrsinformationen und ihre Kopplung mit Routenplanern ein.

### **3.3.4. CO<sub>2</sub>-abhängige Besteuerung von Firmenwagen**

Durch den hohen Neuzulassungsanteil von Firmenwagen und den frühen Weiterverkauf auf dem privaten Gebrauchtwagenmarkt hat die Firmenwagenbeschaffung einen wichtigen Einfluss auf die spezifischen Verbräuche im sehr fahrleistungsintensiven Geschäftsverkehr und auch im nachgelagerten privaten Verkehr.

Bei der betrieblichen Nutzung von Firmenwagen sind alle anfallenden Kosten (Anschaffungs- und Betriebskosten) in vollem Umfang steuerlich absetzbar. Dadurch ist der steuerliche Vorteil bei der Anschaffung von Fahrzeugen mit hohem Verbrauch größer. Zusätzlich trägt zur Anschaffung größerer und stärker motorisierter und damit verbrauchsintensiverer Fahrzeuge bei, dass ein Dienstwagen oft auch durch zusätzliche Status- und Komfortgewinne eine indirekte Komponente zur MitarbeiterInnenentlohnung enthält. Auch auf Seiten der Arbeitnehmerinnen und Arbeitnehmer, der den Dienst-Pkw privat nutzt, werden keine Anreize für verbrauchsarme Pkw gesetzt.

Auch als Folge der beschriebenen Regelungen liegen die durchschnittlichen Emissionen von in Deutschland verkauften Autos zurzeit etwa 10 g CO<sub>2</sub>/km höher als im EU-Durchschnitt<sup>28</sup>. Durch eine zusätzliche Effizienzsteigerung um 10 % bei allen gewerblichen Pkw-Neubeschaffungen ab dem Jahr 2013 könnten die CO<sub>2</sub>-Emissionen des

<sup>28</sup> Vgl. UBA 2010, „CO<sub>2</sub>-Emissionsminderung im Verkehr“

Pkw-Verkehrs in Baden-Württemberg im Jahr 2020 um knapp 4 % gesenkt werden. Die gesamten CO<sub>2</sub>-Emissionen des Verkehrs würden um knapp 3 % sinken.<sup>29</sup>

Die Landesregierung setzt sich vor diesem Hintergrund für eine Ergänzung der Dienstwagenbesteuerung durch eine Verbrauchskomponente (CO<sub>2</sub>) nach dem Vorbild der Kfz-Steuer ein. Darüber hinaus ist aus Sicht der Landesregierung die Schaffung rechtlicher Grundlagen für eine degressive Abschreibung mit klimaschutzfreundlicher Komponente (mit steigendem CO<sub>2</sub>-Ausstoß sinkt der Anteil steuerlich geltend machbarer Abschreibungen) erforderlich.

Wir setzen uns für eine CO<sub>2</sub>-Komponente bei der Dienstwagenbesteuerung ein.

### 3.3.5. Information und finanzielle Anreize zum Kauf CO<sub>2</sub>-armer Pkw

Die seitens der Hersteller publizierten Normverbrauchsdaten sowie die Tests unabhängiger Institutionen zeigen eine große Bandbreite des spezifischen Verbrauchs von Neuwagen. So haben höhere Fahrzeugklassen (z. B. obere Mittelklasse, SUV) erwartungsgemäß allein wegen ihres Gewichts deutlich höhere Normverbräuche als ein Kleinwagen.

Aber auch innerhalb einer Fahrzeugklasse können die Normverbräuche je nach Fahrzeugmodell, Ausstattung und Motorisierung mehr als 30 % höher oder niedriger sein als der durchschnittliche Verbrauch. Insbesondere bei einer Bilanzierung über die lange Lebensdauer eines Pkw lohnen sich meist auch Investitionen in aufreispflichtige effizienzsteigernde Zusatzausstattungen.

Durch geeignete Informationsmaßnahmen vor dem Pkw-Kauf kann eine Nachfragesteigerung nach effizienten, klimafreundlichen Autos erreicht werden, wodurch die mittlere CO<sub>2</sub>-Emission der neu gekauften Pkw zusätzlich sinken würde. Insbesondere im Bereich der Verteilerverkehre lässt sich durch die Umstellung von Diesel- auf Gasmotoren bereits kurzfristig erheblich CO<sub>2</sub> einsparen. Hierzu ist ein geeignetes Gas-Tankstellennetz anzubieten, das in die Gas-Netzinfrastruktur zu integrieren ist. Erdgasfahrzeuge haben gegenüber konventionellen Diesel-/Benzinfahrzeugen einen CO<sub>2</sub>-Emissionsvorteil von ca. 20 bis 25 % und können deshalb gegenüber Erdöl-basierten Antrieben kurzfristig zur CO<sub>2</sub>-Reduktion beitragen.

Zudem sollte das bundesdeutsche Kfz-Steuersystem stärker als bisher die Komponente der CO<sub>2</sub>-Emission berücksichtigen. Auch könnte die Erstzulassung mit einer Bonus-Malus-Regelung auf besonders sparsame bzw. viel verbrauchende Pkw gekoppelt sein, wie es z. B. in Frankreich üblich ist.

Wegen der langen Nutzungsdauer eines Pkw in Deutschland von rund 10 bis 15 Jahren beeinflusst eine Kaufentscheidung sehr lange den Kraftstoffverbrauch und damit die CO<sub>2</sub>-Emissionen. Eine bessere Kennzeichnung würde wie auch die CO<sub>2</sub>-abhängige Besteuerung von Dienstwagen dazu beitragen, den durchschnittlichen Verbrauch von in Deutschland verkauften Neuwagen auf EU-Niveau abzusenken.

<sup>29</sup> Aktualisierte Berechnungen des IFEU: Bei einem gewerblichen Anteil an den Pkw-Neuzulassungen von 60 % (gewerblicher Neuzulassungsanteil im Jahr 2008, [KBA 2009]) und einem Fahrleistungsanteil im Jahr 2020 von Pkw ab Baujahr 2013 von 65 %.

Das Land setzt sich durch eine Bundesratsinitiative für eine stärkere Gewichtung von CO<sub>2</sub>-Emissionen bei der Kfz-Steuer ein, die an den CO<sub>2</sub>-Emissionen des Fahrzeuges ausgerichtet ist. Darüber hinaus werden – wenn möglich gemeinsam mit Verbänden und Verbraucherzentralen – Informationskampagnen durchgeführt, um den Käuferinnen und Käufern von Pkws eine realistische Betrachtung des Verbrauchs, der Klimabelastung und der Treibstoffkosten bereits bei der Kaufentscheidung erleichtern.

Kaufentscheidung für Pkw beeinflusst die CO<sub>2</sub>-Emissionen 15 Jahre lang

### 3.3.6. Weiterentwicklung und Ausweitung der Lkw-Maut

Die Lkw-Maut ist eine streckenbezogene Straßenbenutzungsgebühr für Lkw über 12 Tonnen zulässiges Gesamtgewicht auf deutschen Autobahnen. Sie wurde im Jahr 2005 eingeführt und zwischenzeitlich schrittweise angepasst. Im August 2012 wurden teilweise auch vierspurige Bundesstraßen und somit zusätzliche 1.135 km Straßennetz in die Maut einbezogen.

Die Lkw-Maut liegt in der Zuständigkeit des Bundes, wobei die EU mit der EU-Wegekostenrichtlinie einen Höchststrahmen setzt<sup>30</sup>. Die Erhöhung der Lkw-Maut kann zu einer Vermeidung von Gütertransporten, zur Steigerung der Lkw-Auslastung sowie zu einer Verlagerung auf andere Transportmittel (Bahn, Binnenschiff) beitragen. Die Ausweitung der Mautpflicht auf Lkw unter 12 Tonnen zulässiges Gesamtgewicht kann ähnlich wirken. Außerdem wird so vermieden, dass zur Umgehung der Mautpflicht Transporte auf diese Lkw-Größenklasse verlagert werden. Durch eine derartige aktive Transportpreispolitik soll die im Generalverkehrsplan 2010 prognostizierte Steigerung des Verkehrsaufwands im Straßengüterverkehr um zwei Drittel bis zum Jahr 2025 gebremst werden. Um eine Verlagerung auf umweltfreundliche Transportmittel zu erreichen, sind der Ausbau von Umschlagplätzen (bi- und trimodale Terminals) sowie der erforderlichen Transportkapazitäten auf der Schiene zu schaffen.

Bei der Weiterentwicklung der Lkw-Maut ist darauf zu achten, dass eine Erhöhung der Mautgebühren oder eine Ausweitung auf kleinere Lkw nicht zu einer weiteren Zunahme des mautverdrängten Schwerlastverkehrs von der Autobahn auf das nachgeordnete Straßennetz führt. Als Handlungsmöglichkeiten wurden von der Verkehrsministerkonferenz aufgezeigt: Ausweitung der Lkw-Maut auf alle Bundesstraßen, Einbeziehung aller Lkw mit einem zulässigen Gesamtgewicht von mehr als 7,5 t in die Mautpflicht für dieses Netz und schließlich die Einbeziehung des gesamten klassifizierten Straßennetzes in die Mautpflicht, beginnend mit den Landesstraßen bis zu Kreisstraßen.

Durch die Ausweitung der Lkw-Maut für Lkw unter 12 t auf alle Außerortsstraßen und die Anpassung um externe Kosten können 9 % der CO<sub>2</sub>-Emissionen des Lkw-Verkehrs im Jahr 2020 vermieden werden. Die CO<sub>2</sub>-Emissionen des gesamten Verkehrs würden damit gegenüber 2007 um 2,9 % reduziert. Die Ausweitung der Mautpflicht auf weitere Fahrzeugtypen würde ebenfalls spürbare Einsparungen nach sich ziehen.

<sup>30</sup> EU-Richtlinie 1999/62/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 17. Juni 1999 über die Erhebung von Gebühren für die Benutzung bestimmter Verkehrswege durch schwere Nutzfahrzeuge, zuletzt geändert am 1.7.2013

Die Landesregierung wird deshalb durch eine Bundesratsinitiative auf eine Weiterentwicklung der Lkw-Maut mit angemessenen kostenorientierten Lkw-Mautsätzen hinwirken, bei denen neue, Schadstoff begrenzende Techniken mit ökonomischen Anreizen versehen werden.

Wir werden uns für eine Weiterentwicklung der Lkw-Maut einsetzen.

### **3.3.7. Sicherung der gemeinsamen Finanzierung des ÖPNV**

Die bisherigen Regelungen zur gemeinsamen Finanzierung des Öffentlichen Nahverkehrs gemäß Gemeindeverkehrsfinanzierungsgesetz (GVFG) bzw. Entflechtungsgesetz (EntflechtG) durch Bund, Länder und Kommunen laufen im Jahr 2019 aus. Sollte bis dahin keine neue Regelung gefunden sein, müssten Länder und Gemeinden die Finanzierung allein übernehmen. In der Konsequenz könnte ein großer Teil der bisherigen Leistungen entfallen.

In diesem Zusammenhang wird sich das Land Baden-Württemberg mit den ihm zur Verfügung stehenden Mitteln (Bundesrat, Verkehrsministerkonferenz, Information der Öffentlichkeit) intensiv für eine Folgeverordnung für die Finanzierung der kommunalen und der regionalen Verkehrsinfrastruktur über das Jahr 2019 hinaus und für deren bedarfsgerechten Ausbau einsetzen.

Die Landesregierung wird daneben gegenüber der Bundesregierung darauf drängen, dass die Bestellmittel für den SPNV nach dem Regionalisierungsgesetz dynamisiert und der Länderschlüssel bedarfsgerecht fortentwickelt wird. Dabei sind insbesondere die gestiegenen Stations-, Trassen- und Energiepreise vollständig abzudecken. Nur so kann ein weiterer Ausbau des Schienenpersonennahverkehrs abgesichert werden.

Die gemeinsame Finanzierung des ÖPNV muss gesichert werden.

## **3.4. Was wir im Land schaffen wollen**

### **3.4.1. Verkehr vermeiden**

Der Verkehrsaufwand wächst noch immer. Im Schnitt legte in den 1960er Jahren jede Bürgerin und jeder Bürger durchschnittlich rund 4.000 km mit Pkw, Bussen, Bahn oder Flugzeug zurück – heute sind es ca. 16.000 km. Und während der gesamte Güterverkehr damals einen Verkehrsaufwand von ca. 200 Milliarden Tonnenkilometer aufwies, sind es heute 700 Mrd. Tonnenkilometer. Dabei wuchs allein der Straßengüterverkehr von 50 auf 450 Mrd. Tonnenkilometer. Jeder von Pkw und Lkw, von Bussen, Bahnen, Schiffen oder Flugzeugen zurückgelegte Kilometer verbraucht Energie und belastet die Umwelt. Gleichwohl ist in Baden-Württemberg der Güterverkehr eine Folge branchenübergreifender, integrierter und global tätiger Logistik unseres exportorientierten, prosperierenden Wirtschaftsstandorts, auf den viele klein- und mittelständische Unternehmen angewiesen sind.

Die Senkung des Verkehrsaufwands ist deshalb ein wichtiger Bestandteil jedes Konzeptes für mehr Nachhaltigkeit im Verkehr. Verkehrsaufwand kann man „sparen“ – und das ohne spürbaren Verlust an Bewegungsfreiheit und Lebensqualität. Die Menschen legen heute nicht mehr Wege zurück als vor 10, 20 oder 50 Jahren. Hingegen sind die Strecken, die sie auf ihren Wegen zur Arbeit, zum Einkaufen oder zur Frei-

In der Reduktion von Verkehrsleistungen liegen große Potenziale für den Klimaschutz.

zeitgestaltung bewältigen müssen, sehr viel länger geworden. Viele Siedlungen haben ihre Flächen ausgeweitet, häufig wurden sie ohne Anbindung an öffentliche Verkehrsmittel geplant. Wohnungen, Schulen und Arbeitsplätze sind auseinander gerückt. Solche Entwicklungen gilt es langfristig zu korrigieren – oder angepasste, neue Mobilitätslösungen zu finden.

#### 3.4.1.a. Kurze Wege durch Integrierte Verkehrs- und Siedlungsplanung

Eine verkehrsvermeidende Siedlungs- und Verkehrsplanung kann Wege vermeiden und verkürzen – und somit CO<sub>2</sub>-Emissionen einsparen. Leitbild ist die „Stadt der kurzen Wege“ bzw. „Region der kurzen Wege“. Die langen Planungs- und Umsetzungszeiten sowie die Vielzahl der beteiligten Akteure lassen nur eine langfristige Wirkung erwarten. Der neue Trend „zurück in die Stadt“ zu ziehen, kann zur Verkehrsvermeidung beitragen.

Durch kürzere Wege werden nicht nur die Strecken reduziert, die mit dem Auto zurückgelegt werden. Zugleich werden auch die Verkehrsmittel des Umweltverbunds attraktiver, insbesondere Rad- und Fußverkehr, sodass zusätzlich eine Verkehrsverlagerung möglich ist. Über die CO<sub>2</sub>-Reduktion hinaus ergeben sich positive Effekte in den Bereichen Luftreinhaltung, Lärmschutz, Verkehrssicherheit, Gesundheit sowie Stadt- und Wohnqualität.

Die Wirkung der genannten Maßnahmen lässt sich quantitativ nur schwer abschätzen. In einem ersten Berechnungsansatz wurde davon ausgegangen, dass künftig die Arbeitswege bei allen Umzugsentscheidungen zu einem wichtigen Kriterium gemacht werden und deshalb ein Viertel aller ab dem Jahr 2015 umziehenden Haushalte infolge des Umzugs um 20 % kürzere Wege hat. Allein durch die so reduzierten Fahrtlängen würden die Kohlendioxidemissionen des Verkehrs in Baden-Württemberg im Jahr 2020 um 1 % reduziert. Wirklich bedeutende Potenziale bietet die Verkehrsvermeidung allerdings vor allem langfristig, d. h. über das Jahr 2020 hinaus.

	Maßnahmen
	<p><b>M 65 „Stadt bzw. Region der kurze Wege“ als Leitbild der Stadt- und Regionalentwicklung</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Reduktion der Ausweisung neuer Siedlungsflächen und Stärkung der Innenentwicklung in Städten und Gemeinden.</li> <li>• Qualitative Aufwertung bestehender Siedlungsgebiete unter anderem durch Grünkonzepte anstelle von Neuplanungen „im Grünen“.</li> <li>• Förderung von weiteren Modellvierteln zur „Stadt der kurzen Wege“ (Synergieeffekte mit Fuß- und Radverkehrskonzept).</li> <li>• Förderung regionaler Wirtschaftskreisläufe.</li> <li>• Konzentration von Siedlungsschwerpunkten an Standorten mit guter Anbindung an den öffentlichen Nahverkehr, insbesondere Schienen-nahverkehr.</li> </ul>

	<p><b>M 66 Enge Verknüpfung von Verkehrsplanung und Siedlungsentwicklung</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Förderung kommunaler Mobilitätskonzepte.</li> <li>• Weiterentwicklung der Landesbauordnung in Richtung Nachhaltige Mobilität (z. B. Schaffung von Fahrradstellplätzen, Erweiterung der kommunalen Regelungskompetenz zur Reduktion der gesetzlich vorgeschriebenen Kfz-Stellplätze).</li> <li>• Sorgfältige Prüfung der verkehrlichen Auswirkungen von Projekten und Gesetzgebungsverfahren des Landes.</li> <li>• Engere Abstimmung zwischen den Trägern des Nahverkehrs und der Regionalplanung.</li> </ul>
--	---

### 3.4.2. Verkehr intelligent verlagern

Unter ökologischen Gesichtspunkten ist es vernünftiger, einen Weg zu Fuß oder mit dem Fahrrad zurückzulegen als mit einem motorisierten Verkehrsmittel. Also muss eine vernünftige Verkehrspolitik die Bedingungen für den nicht-motorisierten Verkehr verbessern. Es ist in den meisten Fällen auch ökologisch vernünftiger, in einem gemeinschaftlich genutzten Verkehrsmittel zu reisen oder Güter zu transportieren als in einem konventionellen Pkw oder einem kleinen Lkw.

Alle diese Möglichkeiten werden in den nachfolgenden Maßnahmen adressiert.

#### 3.4.2.a. Vom motorisierten Verkehr auf das Fahrrad oder zu Fuß

Deutschlandweit werden derzeit etwa 10 % aller Wege mit dem Fahrrad und etwa 24 % zu Fuß zurückgelegt, vor allem bei kurzen Weglängen. Von den Pkw-Fahrten in Städten ist etwa die Hälfte ebenfalls kürzer als 5 km. Ein großer Teil dieser Pkw-Fahrten kann auf den Fuß- und Radverkehr verlagert und somit emissionsfrei zurückgelegt werden. Voraussetzung hierfür sind attraktive Fuß- und Radwegenetze sowie deren intelligente Vernetzung mit dem ÖPNV und anderen Verkehrsmitteln. Eine weitere Voraussetzung liegt darin, dass die Abstellplätze für Fahrräder leichter und schneller erreichbar sind als Kfz-Stellplätze. Die Landesregierung wird bei der Planung ihrer Maßnahmen durch Handlungsempfehlungen des „Runden Tisch Radverkehr Baden-Württemberg“ unterstützt.

Kurze Strecken können zu Fuß oder mit dem Fahrrad erledigt werden.

Bei konsequenter Stärkung des Fuß- und Radverkehrs könnte nach Berechnungen des IFEU-Instituts eine Reduzierung der Pkw-Fahrleistungen um knapp 4 % und damit eine Senkung der CO<sub>2</sub>-Emissionen des Verkehrs um ca. 2,5 % bis 2020 erreicht werden. Die Studie „Potenziale des Radverkehrs für den Klimaschutz“ des Umweltbundesamtes aus dem Jahr 2013 zeigt unter anderen Annahmen noch deutlich höhere Reduktionspotenziale auf.

	Maßnahmen des Landes
	<p><b>M 67 Ausbau der Fahrrad- und Fußgänger-Infrastruktur</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Entwicklung eines Landesradverkehrsnetzes mit Verbindungen zwischen allen Mittel- und Oberzentren sowie Finanzierung und Förderung eines attraktiven, sicheren und flächendeckenden Ausbaus und einer einheitliche Beschilderung des Netzes.</li> <li>• Finanzierung und Förderung, von sicherer und attraktiver Fuß- und Radverkehrsinfrastruktur in den Städten, Gemeinden und Kreisen auch unabhängig vom Landesradverkehrsnetz (bspw. Abbau von Barrieren und Lückenschlüsse).</li> <li>• Einrichtung von sicheren und ausreichenden Abstellanlagen.</li> <li>• Aufwertung des Fußverkehrs als wichtigen Verkehrsträger und als Grundform der Mobilität sowie Entwicklung und Umsetzung von speziell auf die Bedürfnisse des Fußverkehrs zugeschnittenen Konzepten.</li> <li>• Ermöglichung einer eigenständigen Mobilität für alle Altersgruppen und erhöhte Attraktivität des Zufußgehens durch barrierefreie und attraktive Gestaltung der Straßenräume.</li> </ul>
	<p><b>M 68 Förderung der Fahrradkultur</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Erstellung eines Landesradverkehrsplans Baden-Württemberg (LRVP-BW) als konzeptionelle und strategische Grundlage für die Radverkehrsförderung in Baden-Württemberg bis 2025/2030 mit ExpertInnen sowie eines Bürgerbeteiligungsverfahrens.</li> <li>• Landesinitiative RadKULTUR zur Förderung einer fahrradfreundlichen Mobilitätskultur.</li> <li>• Landesauszeichnung „Fahrradfreundliche Kommunen“ in Baden-Württemberg.</li> <li>• Landesweiter Radroutenplaner.</li> <li>• Unterstützung der Arbeitsgemeinschaft Fahrradfreundlicher Kommunen in Baden-Württemberg e. V. (AGFK-BW).</li> <li>• Aufbau des Netzwerks Fahrradbranche Baden-Württemberg.</li> </ul>
	<p><b>Maßnahmen der Kommunen</b></p> <p>Regelmäßige Überprüfung (und Instandhaltung) bestehender Fuß- und Radverkehrsinfrastruktur im Hinblick auf Zustand, Verkehrssicherheit, Akzeptanz und Sinnhaftigkeit.</p> <p>Einrichtung von Schutzstreifen innerorts und Herabsetzung der zulässigen Geschwindigkeiten im Straßenverkehr innerorts.</p> <p>Schaffung attraktiver Fahrradabstellplätze an Wohn- und Gewerbegebäuden, Grüne Welle für Fußgänger und Fußgängerinnen, Ausweitung von Zebrastreifen und verkehrsberuhigten Verkehrsflächen.</p>

### 3.4.2.b. Stärkung des ÖPNV

Öffentliche Verkehrsmittel verursachen deutlich niedrigere CO<sub>2</sub>-Emissionen als die Fahrt mit dem Pkw. Durch die Verlagerung von Pkw-Fahrten auf den ÖPNV können daher erhebliche Verringerungen der verkehrsbedingten CO<sub>2</sub>-Emissionen erreicht werden. Besonders große Effekte werden erreicht, wenn der ÖPNV durch höhere Fahrgastzahlen besser ausgelastet wird. Ein attraktiver ÖPNV ist nicht nur in den Städten, sondern auch bei größeren Fahrtlängen im Regionalverkehr (z. B. S-Bahnen, Regional-Bahnen, usw.) eine klimaverträgliche Alternative zum Pkw. Seit 2004 hat sich die durchschnittliche Anzahl der Fahrgäste im ÖPNV in Baden-Württemberg um 14 %, davon alleine im SPNV um annähernd 42 % erhöht.

Damit diese Chancen genutzt werden können, muss die Bundesregierung die bisher auf Basis des Landesgemeindevkehrsfinanzierungsgesetzes (LGVFG) und des Entflechtungsgesetzes (EntflechtG) garantierte Mitfinanzierung des Bundes für die regionale Verkehrsinfrastruktur über das Jahr 2019 hinaus sichern, die Regionalisierungsmittel angemessen fortschreiben und für Baden-Württemberg einen bedarfsgerechten Anteil erreichen.

Die Landesregierung wird die gewachsene ÖPNV-Finanzierung modernisieren und neben einer demographiefesten Absicherung der Angebote im ländlichen Raum verstärkt Anreizkomponenten einbauen, die das Marktwachstum des ÖPNV stimulieren sollen.

Die Landesregierung verfolgt das Ziel, den Anteil des öffentlichen Verkehrs auf Straße und Schiene bis zum Jahr 2030 zu verdoppeln. Die Verkehrsverlagerung soll dabei zum größeren Teil Verkehr vom Pkw auf den ÖPNV erfolgen, was weitere in diesem Kapitel beschriebene Maßnahmen notwendig macht. Wenn es bis 2020 gelingt, den öffentlichen Verkehr in Baden-Württemberg um 30 % zu steigern und davon 20 % vom Pkw zu verlagern, würde dies etwa 3,5 % des Pkw-Verkehrsaufwands vermindern. Diese Verlagerung würde zu einer Reduktion der CO<sub>2</sub>-Emissionen des Verkehrs in Baden-Württemberg um 2 % bis 2020 führen.

Wenn es gelingt, 2 % der Pkw-Verkehrsleistung auf den ÖPNV zu verlagern, wächst dieser um 10 %

	Maßnahmen
	<p><b>M 69 Neuaufteilung der Investitionsfördermittel</b></p> <p>Die Investitionsfördermittel nach dem Landesgemeindevkehrsfinanzierungsgesetz werden künftig zu 60 Prozent für Projekte des Umweltverbundes (ÖPNV, Radverkehr) und zu 40 Prozent für Projekte des kommunalen Straßenbaus eingesetzt.</p>
	<p><b>M 70 Modernisierung der Tarif- und Finanzierungsstrukturen im ÖPNV</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Umsetzung eines Landstarifs für Verbundgrenzen überschreitende Fahrten mit durchgängigen Fahrscheinen zwischen allen Haltestellen des Landes.</li> <li>• Reform der ÖPNV-Finanzierung mit einer Stärkung der Aufgabenträger und Anreizkomponenten zur Ausweitung des ÖPNV-Angebots.</li> </ul>
	<p><b>M 71 Förderung nicht bundeseigener Schieneninfrastrukturen</b></p> <p>Das Land fördert den Ausbau und die Modernisierung lokaler und regionaler Schieneninfrastruktur bei nichtbundeseigenen Eisenbahnen.</p>

	<p><b>M 72 Qualität und Innovation im Busverkehr</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Neuausrichtung der Investitionsförderung für Busse: Es werden nur noch barrierefreie, lärmarme Niederflrbusse und Low-Entry-Busse gefördert.</li> <li>• Förderung der Anschaffung von Hybrid- und Elektrobussen im Rahmen der Landesinitiative Elektromobilität.</li> </ul>
	<p><b>M 73 Integraler Taktfahrplan</b></p> <p>Initiativen zur weiteren Umsetzung des integralen Taktfahrplans, eine transparente und attraktive Tarifgestaltung durch die Verkehrsunternehmen sowie eine bessere Verknüpfung von Verkehrsverbänden und Vereinheitlichung der Tarifsysteme.</p>
	<p><b>M 74 Qualitätsverbesserung und Innovation im ÖPNV</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Initiativen des Landes zur Verbesserung der Qualitätsanforderungen bei Ausschreibungen von öffentlichem Verkehr sowie in kommunalen/regionalen Nahverkehrsplänen (z. B. Tariftreue, Flottenausrüstung, Mobilitäts- und Anschlussgarantien, Fahrgast-Echtzeitinformationen, Barrierefreiheit, alternative Ticketformen wie Online-Ticket, Öffentlichkeitsarbeit, Fahrradmitnahme, Prüfung weiterer Tarifvereinheitlichungen, Landestarif).</li> <li>• Serviceverbesserungen bei Mobilitätsdienstleistern.</li> <li>• Förderung von energieeffizienter Fahrzeugtechnik und elektrischen Antrieben im ÖPNV (bestehendes Förderprogramm).</li> </ul>
	<p><b>M 75 Förderung von ÖPNV-Pilotprojekten und integrierten Mobilitätskonzepten in dünn besiedelten Räumen</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Förderung und Ausbau flexibler Bedienkonzepte, u. a. bedarfsorientierter Bedienungsformen in Randzeiten (z. B. Ruftaxi).</li> <li>• Förderung des ehrenamtlichen Engagements (z. B. Bürgerbus, Bürgerauto).</li> </ul>
	<p><b>M 76 Verknüpfung zwischen Regional- und Fernverkehr</b></p> <p>Initiative des Landes zur Verbesserung der Verknüpfung zwischen öffentlichen Verkehrsmitteln im Nah- und Fernverkehr (Fahrgastinformation, Anschlusssicherheit etc.).</p>

#### 3.4.2.c. Förderung umweltfreundlicher Alternativen für Beschäftigte im Berufsverkehr

Etwa ein Viertel aller Pkw-Fahrten sind dem Berufsverkehr zuzurechnen, in den meisten Fällen sitzt nur eine Person im Fahrzeug. Durch Mobilitätsberatungen für Unternehmen, z. B. im Rahmen von betrieblichem Mobilitätsmanagement und Schaffung geeigneter Rahmenbedingungen können umweltfreundliche Alternativen für den Arbeitsweg des Personals ermöglicht werden. Dazu gehören Verlagerungen von Pkw-Fahrten auf den Umweltverbund ebenso wie die Erhöhung der Pkw-Auslastung oder die Einsparung von Arbeitswegen durch Telearbeit.

Der Schwerpunkt eines betrieblichen Mobilitätsmanagements liegt auf der Optimierung von Arbeits- und Dienstwegen. Darüber hinaus sollte ein nachhaltiges Mobilitätsmanagement auf Besucher- und Kundenverkehre sowie den betrieblichen Güterverkehr ausgeweitet werden. Zentrale Akteure sind die Unternehmen sowie die Kommunen und das Land, welches die Unternehmen beratend unterstützt und einen kontinuierlichen Erfahrungsaustausch fördert.

Aufgrund des hohen Anteils von Arbeitswegen am gesamten Pkw-Verkehr würde bereits eine geringfügige Auslastungserhöhung im Berufsverkehr von derzeit ca. 1,1 Personen auf 1,2 Personen und die damit verbundene Verringerung der Pkw-Fahrleistungen des Berufsverkehrs zu einer Senkung der verkehrsbedingten CO<sub>2</sub>-Emissionen in Baden-Württemberg um rund 1,4 % im Jahr 2020 führen.

Eine Erhöhung der Pkw-Auslastung im Berufsverkehr von 1,1 Personen auf 1,2 Personen würde 1,3 % der der Verkehrsemissionen sparen.

	Maßnahmen
	<p><b>M 77 Ausweitung der Nutzung des Umweltverbundes im Berufsverkehr</b></p> <p>Das Land unterstützt – gemeinsam mit den Kommunen – die Ausweitung der Nutzung des Umweltverbundes im Berufsverkehr und die umweltfreundliche Gestaltung des betrieblichen Mobilitätsmanagements. Hierzu werden unter anderem folgende Maßnahmen gefördert bzw. mit Arbeitgebern, Gewerkschaften und Verkehrsunternehmen gemeinsam entwickelt:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Förderung des Rad- und Fußverkehrs (u. a. durch geeignete Abstellanlagen in den Betrieben, Kampagnen für einen besser angesehenen Fahrradverkehr).</li> <li>• Förderung von Fahrgemeinschaften (z. B. über Mitfahrbörsen, Mobilitätsportal, Parkraumbewirtschaftung).</li> <li>• Ermöglichung von Telearbeit (tageweise, Vollzeit) zur Reduzierung der Anzahl von Arbeitswegen.</li> <li>• Umweltorientiertes Fuhrparkmanagement im Personen- und Güterverkehr (Vorgaben zur nachhaltigen Fahrzeugbeschaffung, Monitoring zur Auslastung dienstlicher Kfz, Durchführung von Fahrerschulungen in kraftstoffsparender Fahrweise).</li> <li>• Neben einer direkten Beratung der Unternehmen (z. B. durch „Mobilitätsmanager“ des Landes) kann das Land durch weitere Maßnahmen die Bestrebungen der Unternehmen zusätzlich unterstützen, z. B. durch: Ermöglichung von Jobticket-Pooling für KMU, Mitfahrerparkplätze sowie Park+Ride an ÖV-Haltestellen in ländlichen Regionen.</li> </ul>

#### 3.4.2.d. Von der Straße auf die Schiene – Ausbau der Schieneninfrastruktur

Durch die Verlagerung von Gütertransporten vom Lkw auf die Schiene kann in erheblichem Umfang CO<sub>2</sub> gespart werden. Auch im Personenfernverkehr ist die Fahrt mit der Bahn klimafreundlicher als mit dem Pkw.

Um die Infrastrukturen für eine solche Verkehrsverlagerung zu schaffen, ist die zügige Realisierung der im Bundesverkehrswegeplan enthaltenen baden-württember-

gischen Vorhaben dringend erforderlich, die im Rahmen der kommenden Fortschreibungen weiter ergänzt werden sollen.

Das Land beteiligt sich finanziell an konkreten Ausbauplänen und prüft die finanzielle Unterstützung weiterer Maßnahmen, wie beispielsweise den Erhalt von Nebenstrecken.

Der Ausbau des Schienennetzes dient der Umsetzung eines integralen Taktfahrplans (Fernziel Deutschland-Takt) im Personenverkehr. Durch einen Ausbau des Schienenpersonennahverkehrs wird das Land die Verlagerung von Verkehr auf diesen energieeffizienten Verkehrsträger fortsetzen. Für den Güterverkehr geht es um den raschen Ausbau der Güterkorridore innerhalb der Transeuropäischen Netze (TEN). Nur so können die Kapazitäten des Schienengüterverkehrs geschaffen werden, die eine Verlagerung der prognostizierten Zuwächse zu möglichst großen Anteilen auf die Bahn ermöglichen. Zusätzlich zur Ausweitung der Kapazitäten für den Schienengüterverkehr bedarf es eines stärkeren Wettbewerbs auf diesem Markt.

Baden-Württemberg finanziert Schieneninfrastruktur, damit der Güterverkehr auf die Bahn kommt

Die Verlagerungseffekte im Güterverkehr und die damit verbundenen CO<sub>2</sub>-Einsparungen überlagern sich rechnerisch mit anderen Potenzialen und sind daher dort enthalten. Die Wirksamkeit ist stark von dem Zusammenwirken vieler Maßnahmen im Güterverkehr, etwa der Fortentwicklung der Lkw-Maut abhängig.

	Maßnahmen
	<p><b>M 78 Ausbau der Schieneninfrastruktur</b></p> <p>Das Land Baden-Württemberg fördert durch finanzielle Beteiligung und aktive Unterstützung die zügige Umsetzung der folgenden dringenden Projekte:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Viergleisiger Ausbau der Rheintalbahn: Hierbei handelt es sich um einen der wichtigsten nationalen und europäischen Güterverkehrskorridore.</li> <li>• Umbau des Bahnknotens Stuttgart und Realisierung der Neubaustrecke Stuttgart-Ulm.</li> <li>• Ausbau und Elektrifizierung der Südbahn (Ulm-Friedrichshafen/Lindau).</li> <li>• Ausbau der Gäubahn (Stuttgart–Singen).</li> <li>• Ausbaumaßnahmen im Rhein/Neckar-Gebiet, Knoten Mannheim.</li> <li>• Modernisierung und Elektrifizierung der Hochrheinbahn gemeinsam mit der Schweiz.</li> <li>• Förderung der Ansiedlung von dezentralen Umschlagsanlagen.</li> <li>• Langfristige Flächenvorsorgevorgabe: Festlegung von geeigneten Flächen in Regionalplänen als Logistikstandorte als Zielvorgabe für die kommunale Bauleitplanung.</li> </ul>

### 3.4.3. Verkehr intelligent vernetzen

Vernetzung und Information können den Verkehr effizienter und klimafreundlicher gestalten. Zuverlässige Anschlüsse zwischen Bahn und Bussen, Vernetzung von ÖPNV, Carsharing, Park & Ride, Bike & Ride und Fahrrad, eine bequeme Nutzung öffentlicher Verkehrsmittel in der Großstadt für den Autofahrer aus dem dünn besiedelten Umland – diese Beispiele zeigen, dass viele Wege nicht durch ein einzelnes Verkehrsmittel, sondern durch intelligent gekoppelte Systeme erschlossen werden können. Die neuen Informationstechnologien werden dabei in Zukunft eine immer größere Rolle spielen.

#### 3.4.3.a. Verknüpfung der Verkehrsmittel des Umweltverbundes

Zum sogenannten „Umweltverbund“ gehören öffentliche Verkehrsmittel, das Fahrrad und der Fußverkehr sowie das Carsharing. Schnelle und bequeme Wechsel zwischen den Verkehrsmitteln und damit eine Verringerung der Reisezeiten über die gesamte „Tür-zu-Tür“-Wegekette machen den Umweltverbund attraktiv. Die Verkehrsmittel des Umweltverbundes konkurrieren so nicht einzeln mit dem Pkw, sondern ergänzen sich zu einem abgestimmten Gesamtangebot.

Ein gutes Angebot und eine gute Vernetzung der Verkehrsmittel im Umweltverbund ist eine wichtige Voraussetzung, um ohne den privaten Pkw mobil zu sein. Die Maßnahmen unterstützen in erster Linie andere Maßnahmen zur Stärkung des Umweltverbunds (Fuß- und Radverkehrsförderung, Stärkung des ÖPNV). Eine eigenständige Potenzialabschätzung ist daher nicht möglich.

Eine gute Vernetzung der Verkehrsmittel im Umweltverbund ist eine wichtige Voraussetzung, um den Pkw weniger nutzen zu können.

	Maßnahmen
	<p><b>M 79 Bessere Verknüpfungen im Umweltverbund</b></p> <p>Das Land ergreift gemeinsam mit den Kommunen strategische Initiativen und daraus ggf. folgende Fördermaßnahmen für Verbesserungen im Umweltverbund:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Umsetzung des gemeinsam mit dem Verband Region Stuttgart und den Kommunen erarbeiteten ÖPNV-Konzepts 2025 für die Region Stuttgart.</li> <li>• Verknüpfung des ÖPNV in Städten mit Carsharing und Radverkehr (u. a. Umwidmung und Erweiterung bestehender Carsharing-Stationen).</li> <li>• Park &amp; Ride-Anlagen, Bike &amp; Ride-Anlagen und Fahrradstationen an Bahnhöfen (Fahrradabstellanlagen möglichst an alle Haltestellen des ÖPNV).</li> <li>• Mobilitätszentralen an zentralen Schnittpunkten des Umweltverbunds (z. B. Bahnhöfe), die eine unabhängige Mobilitäts-Gesamtberatung sowie konkrete Mobilitätsanbieter (Bus, Taxi, Carsharing, Radverleih) unter einem Dach vereinen.</li> <li>• Kostenfreie Radmitnahme im gesamten SPNV (Schienenpersonen-nahverkehr) im Land Baden-Württemberg, außerhalb der morgendlichen Hauptverkehrszeit.</li> <li>• Förderung der Radmitnahme im ÖPNV (nicht nur im SPNV) im Land Baden-Württemberg, sofern technisch und betrieblich realisierbar.</li> <li>• Förderung des Carsharing (Stellplatzprivilegierung u. a. bundesweite Vorgaben).</li> </ul>

#### 3.4.3.b. Transport- und Logistikkette – Förderung des Kombinierten Verkehrs

Beim Kombinierten Verkehr erfolgt der Hauptteil des Transports auf der Schiene oder dem Binnenschiff, Vor- und Nachlauf finden auf der Straße statt. Dies ist in der Regel klimagünstiger als der ausschließliche Lkw-Transport. Die transportierten Güter werden in der Regel in standardisierten Transporteinheiten umgeschlagen. Dafür braucht es logistische Knoten mit geeigneten Terminalstrukturen. Die Landesregierung unterstützt die Umsetzung von Logistikkonzepten für den Güterverkehr.

In Baden-Württemberg hat der Kombinierte Verkehr derzeit einen Anteil von 5 % an der Güterverkehrsleistung und ein hohes Steigerungspotenzial. Nach Einschätzungen im Generalverkehrsplan Baden-Württemberg (GVP 2010) könnte bis zum Jahr 2025 das Transportvolumen im Kombinierten Verkehr durch Baden-Württemberg von heute 8,2 Mio. Tonnen auf fast 20 Mio. Tonnen ansteigen. Bedingung für die Erschließung der Transportreserven von Bahn und Binnenschiff im Kombinierten Verkehr ist eine ausreichend leistungsfähige Terminal- und Verkehrsinfrastruktur.

Zur Bewältigung des prognostizierten Transportaufkommens soll der Kombinierte Verkehr auch zukünftig gefördert werden. Ziel ist es, leistungsfähige Umschlagstellen („trimodale Knotenpunkte“) zu schaffen, die über eine gute Anbindungen an das nationale und europäische Straßen-, Schienen- und Wasserstraßennetz verfügen.

Kombinierter Verkehr hat viel Effizienzpotenzial

Erhebliche Potenziale für die Verlagerung des Mittel- und Langstreckengüterverkehrs weg von der Straße birgt zudem die Bundeswasserstraße Neckar. Die Grundlagenuntersuchung zu einem Binnenschiffahrts- und Hafenkonzept Baden-Württemberg vom März 2010 hat für die Einzugsbereiche der Neckarhäfen ein Potenzial für die Binnenschiffahrt ermittelt, das das für das Jahr 2025 prognostizierte Gesamtwachstum im Güterverkehr in Baden-Württemberg erheblich überschreitet. Für die Einzugsbereiche der Häfen Plochingen und Stuttgart wurde ein Steigerungspotenzial der Binnenschiffsverkehre von über 500 % errechnet.

Um dieses Potenzial auch verwirklichen zu können ist jedoch eine Erreichbarkeit der Häfen mit 135 Meter langen Schiffen nötig.

Der Ausbau des Neckars für 135 Meter lange Schiffe sichert die Wettbewerbsfähigkeit des Binnenschiffes gegenüber der Straße und ist daher für die angestrebte Verlagerung des Verkehrs auf das Binnenschiff von überragender Bedeutung.

Die Entwicklung der Containerverkehre der letzten Jahre mit dem Hafen Stuttgart hat die bisherigen Erwartungen weit übertroffen. Mit der Inbetriebnahme des Containerterminals im Hafen Heilbronn im September 2012 steht in der Region Heilbronn-Franken ein weiterer wichtiger trimodaler Knoten für kombinierte Verkehre bereit. Damit die Binnenschiffahrt beim Transport von Stückgütern auf der Mittel- und Langstrecke im Wettbewerb mit den Verkehrsträgern Lkw und Schiene bestehen kann, ist sie auf solche Infrastrukturen angewiesen.

Welche CO<sub>2</sub>-Reduktion mit dem prognostizierten Steigerungspotenzial einher gehen wird, ist kaum quantifizierbar. Sie hängt vom Zusammenwirken verschiedener Logistikakteure ab sowie von anderen auf den Güterverkehr bezogenen Maßnahmen (Lkw-Maut, Ausbau der Schieneninfrastruktur).

	Maßnahmen
	<p><b>M 80 Optimierung des Kombinierten Güterverkehrs</b></p> <p>Zur Beseitigung von Engpässen und verbesserten Netzanbindung neuer Umschlaganlagen des Kombinierten Verkehrs sowie zur erleichterten Ansiedlung ergänzender Dienstleistungsangebote an Terminalstandorten werden die folgenden Schritte unternommen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Förderung der Ansiedlung von dezentralen Umschlagsanlagen.</li> <li>• Langfristige Flächenvorgabe: Festlegung von geeigneten Flächen in Regionalplänen als Logistikstandorte als Zielvorgabe für die kommunale Bauleitplanung.</li> <li>• Dialog mit kommunalen und regionalen Planungs- und Entscheidungsträgern zur Ausweisung geeigneter Flächen für Umschlageinrichtungen und Ansiedlung logistischer Unternehmen.</li> <li>• Dialog mit der Wirtschaft und den Kommunen.</li> </ul>

<b>M 81 Ausbau der Neckarschleusen</b> Die Landesregierung wird weiter darauf hinwirken, dass die Modernisierung und Verlängerung der Neckarschleusen für 135m-Schiffe auf der gesamten Bundeswasserstraße Neckar fortgesetzt wird.
--

### 3.4.3.c. City-Logistik

Internet und Versandhandel haben das Kaufverhalten seit etwa zehn Jahren maßgeblich verändert. Dies hat neue Betätigungsfelder im Dienstleistungssektor eröffnet, die in der Folge auch der Logistik zu einem raschen Wachstum verholfen haben: In Deutschland wird alleine durch die Kurier-, Express- und Paketdienste („KEP-Dienste“) mittlerweile ein Umsatz von knapp 17 Milliarden Euro jährlich erwirtschaftet<sup>31</sup>, aber gleichzeitig auch Verkehr in spürbarem Umfang und mit zunehmender Tendenz ausgelöst.

Ziel der City-Logistik ist eine Reduzierung des innerstädtischen Güterverkehrs und seiner zahlreichen unerwünschten Nebenwirkungen durch Verbesserungen von Transportabläufen, insbesondere durch die Bündelung von Fahrten und Waren zur Steigerung der Fahrzeugauslastungen und zur Vermeidung unnötiger Leerfahrten.

Bereits in den 90er Jahren wurde City-Logistik in vielen Städten erprobt, vor allem durch Kooperationen mehrerer Speditionen, die ihre Anlieferungen in die Innenstadt gemeinsam an einen spezialisierten Dienstleister übertrugen. Viele dieser Projekte wurden allerdings wieder eingestellt, sodass heute nur noch wenige City-Logistik-Projekte aktiv sind.<sup>32</sup>

Zur erfolgreichen Etablierung von City-Logistik-Konzepten in baden-württembergischen Kommunen sind die Erfolgsfaktoren funktionierender Praxisbeispiele zu untersuchen und die aktuellen Entwicklungen und Potenziale im KEP-Markt (Kurier-Express-Post-Dienste) einzubeziehen. CO<sub>2</sub>-Minderungspotenziale sind nur in konkreten lokalen Situationen quantifizierbar. Neben einer CO<sub>2</sub>-Minderung treten auch positive Effekte wie die Verringerung von Luftschadstoffen und Lärm sowie die allgemeinen positiven Effekte eines geringeren Verkehrs von leichten Nutzfahrzeugen auf.

Versandhandel vermehrt innerstädtischen Güterverkehr – City-Logistik kann Innenstädte entlasten.

Maßnahmen
<p><b>M 82 Stadt- und klimafreundliche City-Logistik</b></p> <p>Das Land ergreift Initiativen und entwickelt gemeinsam mit Kommunen Pilotprojekte in den Feldern</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kooperation der Akteure (Bündelung der Anlieferungen, Vermeidung von Leerfahrten, Auslastung der Lieferfahrzeuge, Verringerung der Zahl der Fahrten),</li> <li>• Telematik, u. a. Prüfung von zeitabhängiger Lenkung,</li> <li>• Konzeptionen und Aktionspläne für den innerstädtischen Verkehr,</li> <li>• Ökologische Modernisierung der Fahrzeugflotten (bspw. E-Transporter).</li> </ul>

<sup>31</sup> Der KEP-Markt in Deutschland, Kurzstudie im Auftrag des BdKEP, Juli 2011.

<sup>32</sup> VCD 2006. Leitfaden städtischer Güterverkehr

#### 3.4.4. Verkehr verträglicher gestalten – durch effizientere Verkehrsabläufe und Fahrzeuge sowie erneuerbare Energien

Die wichtigste Quelle der Kohlendioxidemissionen im motorisierten Verkehr ist das Fahrzeug und sein Kraftstoffverbrauch. Dieser kann neben der im Fahrzeug verwendeten Technik (die in den Maßnahmen des Bundes bereits angesprochen wurde) auch von der Fahrweise und der Fahrzeugunterhaltung beeinflusst sein. Das Fahrzeug kann auch mit anderen, CO<sub>2</sub>-armen Energieträgern wie Strom aus Windenergieanlagen betrieben werden. Auch hier gibt es Einflussmöglichkeiten des Landes.

##### Wie sinnvoll ist die Nutzung von Bioenergie/Biokraftstoffen?

Teller, Trog oder Tank? Über die Nutzung von landwirtschaftlichen Flächen für Energiepflanzen und die Verwendung von Lebensmitteln als Grundstoffe der Energieproduktion wird in Öffentlichkeit und Fachwelt sehr grundsätzlich diskutiert. Denn nach Ansicht von Expertinnen und Experten trägt die Bioenergieerzeugung zu steigenden Lebensmittelpreisen bei. Andere Expertinnen und Experten sehen in der Abschöpfung der landwirtschaftlichen Überproduktion einen positiven Effekt. Ist es also verantwortlich, auf solche Energiequellen zu setzen oder gar deren Nutzung noch zu steigern?

Die Landesregierung ist sich dieser Problematik bewusst und wird deshalb generell auf eine sorgfältige und begrenzte Nutzung von Biomasse achten. Der Schwerpunkt wird bei der systematischen und effektiven Verwendung von biogenen Reststoffen und Effizienzsteigerungen bei der Umwandlung in Energie liegen. Die heute schon für die Bioenergieerzeugung genutzte Ackerfläche (derzeit rund 120.000 ha) soll demnach nur noch geringfügig zunehmen.

Hinzu kommt ein weiteres Problem. Bei der Herstellung von konventionellen Biokraftstoffen aus Energiepflanzen entstehen neben den CO<sub>2</sub>-Emissionen aus dem Herstellungsprozess auch vorgelagerte Emissionen aus der Erzeugung von Düngemitteln und Pflanzenschutzmitteln bzw. die Bearbeitung der Äcker. Diese Emissionen werden allerdings bei der Berechnung der Klimaschutzwirkung einbezogen (siehe netto THG-Quote). Wenn aus anderen Ländern importierte konventionelle Biokraftstoffe auf Kosten von Waldrodungen erzeugt werden, wird die Klimabilanz häufig sogar ~~gänzlich~~ negativ. Um dies zu verhindern bzw. zu verringern, wird auf EU-Ebene eine gesetzliche Regelung diskutiert. Kontrollen und Zertifizierungsverfahren gibt es zwar für flüssige und gasförmige Biokraftstoffe. Für andere Formen der Bioenergie fehlen diese bisher ebenso wie für alle anderen Arten der Biomassennutzung.

In Baden-Württemberg werden derzeit 17 PJ Biokraftstoffe, knapp 6 % des gesamten Treibstoffverbrauchs, eingesetzt. Da sie fast vollständig importiert werden, sind – wie beim importierten Strom – die bei ihrer Herstellung entstandenen Emissionen in der Quellenbilanz des Landes nicht berücksichtigt. Nach einer Schätzung des Zentrums für Sonnenenergie- und Wasserstoff-Forschung Baden-Württemberg (ZSW) belaufen sie sich derzeit näherungsweise auf 0,8 Mio. t CO<sub>2</sub>/a, sind also vergleichsweise noch gering. Im Energieszenario 2050 ist für Baden-Württemberg gemäß den Vorschlägen der EU-Kommission und dem bundesdeutschen Energiekonzept eine Steigerung des Biokraftstoffanteils auf rund 15 %, gemessen am heutigen Spritverbrauch, vorgesehen (maximal 48 PJ in 2030), was zu in der Quellenbilanz nicht bilanzierten CO<sub>2</sub>-Emissionen von rund 1,8 Mio. t CO<sub>2</sub> führen würde.

Durch die Einführung der Netto-Treibhausgas(THG)-Quote als zentraler Steuerungsgröße des Bundesimmissionsschutzgesetzes ist es möglich, dass Biokraftstoffe der 1. Generation in den Wettbewerb mit Biokraftstoffen der 2 und 3. Generation treten können. Die Decarbonisierung des Kraftstoffsektors durch THG-Quoten ist weiterzuentwickeln, indem Alternativen zu Biokraftstoffen einbezogen werden und die indirekten Landnutzungseffekte verursachergerecht erfasst und bekämpft werden.

Hintergrund: Durch das Bundes-Immissionsschutzgesetz (BImSchG), § 37a, wird die Mineralölwirtschaft verpflichtet, beim Inverkehrbringen von Kraftstoffen bestimmte Mindestquoten an Biokraftstoffen einzuhalten. Diese Verpflichtung kann durch Beimischung oder Inverkehrbringen reinen Biokraftstoffs erfüllt werden. Die Anforderungen der 10. BImSchV an die Beschaffenheit und Auszeichnung der Qualitäten von Kraft- und Brennstoffen sind dabei einzuhalten. Ab dem Jahr 2015 muss ein Mindestanteil an Otto- und Diesekraftstoff durch Biokraftstoff ersetzt werden, durch den der Treibhausgasanteil der Gesamtmenge verkauften Otto-, Diesel- und Biokraftstoffs stufenweise um folgende THG-Quoten (netto) gesenkt wird: Ab dem Jahr 2015 um 3 Prozent, ab dem Jahr 2017 um 4,5 Prozent und ab dem Jahr 2020 um 7 Prozent. Die Erneuerbare-Energien-Richtlinie (2009/28/EG) sowie die Kraftstoffqualitäts-Richtlinie (2009/30/EG) regeln u. a. die Verwendung von Biokraftstoffen in Europa.

#### 3.4.4.a. Förderung einer energiesparenden Fahr- und Nutzungsweise

Neben den Fahrzeugeigenschaften und der Verkehrssituation beeinflussen auch der individuelle Fahrstil und manche Pflegemaßnahmen den Kraftstoffverbrauch eines Fahrzeugs. So können die Nutzung von Leichtlaufreifen, die regelmäßige Kontrolle des Reifendrucks, die Verwendung von Leichtlaufölen und der Verzicht auf überflüssige Fahrzeugaufbauten oder auf Fahrzeuggepäck zu geringerem Kraftstoffverbrauch beitragen. Durch Informations- und Fördermaßnahmen kann das Fahr- und Nutzungsverhalten verbessert und die Kraftstoffeffizienz des gesamten Pkw-Verkehrs erhöht werden.

Wenn die Maßnahmen des Landes Baden-Württemberg im Jahr 2020 5 % der Pkw-Verkehrsleistung erreichen und diese energiesparend absolviert würde, würden die CO<sub>2</sub>-Emissionen des Verkehrs um ca. 0,4 % sinken.

Durch sparsames Fahren kann man viel sparen

	Maßnahmen
	<p><b>M 83 Förderung energiesparender Fahrweise und Fahrzeugnutzung</b></p> <p>Das Land engagiert sich mit einem Bündel von Maßnahmen für eine klimaverantwortlichen Fahrzeugnutzung:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Das Land fördert auch zukünftig die Teilnahme an Spritsparkursen mit dem Pkw und mit Nutzfahrzeugen bis 7,5 t mit 30 € je Teilnehmer und insgesamt 100.000 € (Abwicklung der Kurse mit erfahrenen Partnerorganisationen).</li> <li>• Intensive Information und Öffentlichkeitsarbeit (Broschüre, Internetauftritt, Kinospot) zum Thema energiesparende Fahrweise.</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Verpflichtung der Berufskraftfahrer und -fahrerinnen des Landes, an Spritsparschulungen teilzunehmen.</li> <li>• Reform des Fahrlehrerrechts und der Fahrlehrerausbildung (Initiative des Landes auf Bundesebene) .</li> </ul>
--	---

#### 3.4.4.b. Förderung der Elektromobilität

Der Hauptanlass zur aktuell forcierten Entwicklung der Elektromobilität im Straßenverkehr liegt in der Reduktion der CO<sub>2</sub>-Emissionen. Die Klimarelevanz von Elektrofahrzeugen hängt von der Fahrzeugeffizienz, der Speichertechnologie, dem Ladeverhalten und vor allem der Herkunft des Stroms ab.

Die Maßnahmen zur Durchsetzung der Elektromobilität setzen auf allen Akteursebenen an. Die Bundesregierung hat zum Ziel gesetzt, mit Förderprogrammen, Gesetzesinitiativen und Pilotprojekten dazu beizutragen, dass bis zum Jahr 2020 in Deutschland 1 Mio. Elektrofahrzeuge mit voll- oder teil-elektrischer (=Plug-in-Hybrid) Ausstattung zugelassen sind. Diese Anzahl entspricht rund 100.000 Elektro-/Hybridfahrzeugen in Baden-Württemberg. Mit der Gründung der „Landesagentur für Elektromobilität und Brennstoffzellentechnologie Baden-Württemberg GmbH“ (e-mobil BW GmbH) im Rahmen der Landesinitiative Elektromobilität I wurde der Grundstein für eine zügige Weiterentwicklung der Elektromobilität im Land gelegt.

Mit der „Landesinitiative Elektromobilität II“ konnte der Cluster Elektromobilität Süd-West als einer der fünf Sieger des Spitzencluster-Wettbewerbs des BMBF platziert werden. Baden-Württemberg belegt Platz eins unter den vier Gewinnern mit dem „LivingLab BWe mobil“ bei den Schaufenstern Elektromobilität und erhält damit Fördermittel des Bundes. Darüber hinaus werden Forschungsprojekte unter anderem zur Entwicklung von neuen Fahrerassistenzsystemen im Stuttgarter Fahrsimulator – die größte und leistungsfähigste Anlage dieser Art an einer europäischen Forschungseinrichtung – umgesetzt, um die Energieeffizienz und damit die Reichweite von Elektro- und Hybridfahrzeugen zu steigern.

Baden-Württemberg fördert Elektromobilität mit zahlreichen Initiativen

Die Landesregierung möchte das Bundesziel in Baden-Württemberg ambitioniert umsetzen und 200.000 Elektrofahrzeuge incl. Plug-in Hybridfahrzeuge im Land erreichen. So ist im Jahr 2020 eine Reduktion der direkten CO<sub>2</sub>-Emissionen aus dem Fahrzeugbetrieb um 2,2 % erreichbar. Dieses entspricht dem dann noch geringen Anteil der Elektro-Pkw an der Gesamtfahrleistung. Entscheidend für eine Reduktion der gesamten verkehrsbedingten Treibhausgasemissionen ist der Einsatz CO<sub>2</sub>-armer erneuerbarer Energieträger bei der Bereitstellung des Stroms für die Fahrzeuge.

Das aktuell am erfolgreichsten funktionierende Marktsegment der Elektromobilität liegt im Bereich von E-Bikes und Pedelecs. E-Bikes und Pedelecs haben bereits einen Marktanteil von 11 % bei den Neufahrrädern erreicht. Sie erschließen neue Zielgruppen und machen die Fahrradnutzung auch über längere Distanzen und bei bewegter Topographie attraktiv. Sie sind daher ein wichtiger Baustein der Elektromobilitätsstrategie des Landes.

	Maßnahmen
	<p><b>M 84 Förderung der Elektromobilität</b></p> <p>Das Land verfolgt ein umfassendes Programm zur Förderung der Elektromobilität und setzt dabei auch auf die angewandte Forschung:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Fortführung der Förderung im Rahmen der „Landesinitiative Elektromobilität II“.</li> <li>• Qualifizierungsmaßnahmen in den Bereichen Aus- und Weiterbildung (Das MFW fördert derzeit ein Projekt zur Entwicklung und Erprobung einer „Fachkraft für Elektromobilität“ im Bereich des Handwerks. Außerdem wird seit Januar 2012 ein Förderprogramm zur berufl. Anpassungsfortbildung „Fachkurse mit dem Schwerpunkt Elektromobilität“ angeboten).</li> <li>• Gezielte Förderung von Wissenschaft und Forschung zur Elektromobilität in Einrichtungen des Landes.</li> <li>• Förderung von Anwendung und Forschung im Bereich der Elektromobilität auf zwei Rädern.</li> <li>• Beschaffung von Elektrofahrzeugen und Plug-in Hybridfahrzeugen für den Landesfuhrpark.</li> </ul>

#### 3.4.4.c. Reduzierung der Emissionen aus dem Luftverkehr

Der Luftverkehr trägt unterschiedlichen Studien und Schätzungen zufolge derzeit mit etwa 3 bis 6 % zu den weltweiten CO<sub>2</sub>-Emissionen bei. Allerdings machen die CO<sub>2</sub>-Emissionen nach derzeitigem Kenntnisstand nur einen Teil der gesamten klimarelevanten Einflüsse des Luftverkehrs aus. Hinzu treten Wirkungen der Triebwerksemissionen in den oberen Atmosphärenschichten (z. B. Zirkus-Wolkenbildung). Überdies wird für die Zukunft ein weiterer starker Anstieg des Flugverkehrs erwartet.

Technische und organisatorische Ansatzmöglichkeiten zur Reduzierung der durch den Luftverkehr verursachten Klimagase liegen vor bei den Luftfahrtunternehmen. In Deutschland, wie in vielen anderen Ländern, haben Ticketabgaben für ein Abbremsen des Anstiegs im Luftverkehr gesorgt. Allerdings ist das von den Flugzeugen getankte Kerosin weiterhin weitgehend von der Energiesteuer befreit. Es erhält so einen Wettbewerbsvorteil gegenüber den Treibstoffen etwa von Bussen und Bahnen, den Baden-Württemberg zurückführen will. Internationale Vorschriften und Abgaben können die Umsetzung der vorhandenen Potenziale unterstützen. Seit Januar 2012 nimmt der innereuropäische Luftverkehr am europäischen Emissionshandel teil. Weitergehende Regelungen der EU wurden wegen heftigen Widerstands insbesondere aus den USA und China ausgesetzt. Die Internationale Zivilluftfahrt-Organisation (ICAO) hat 2013 beschlossen, eine weltweit geltende Regelung für den Emissionshandel zu erarbeiten und ab 2020 in Kraft zu setzen. Zur Vermeidung internationaler Konflikte hat das EU-Parlament Anfang April 2014 beschlossen, den Emissionshandel für den Luftverkehr bis Ende 2016 lediglich auf innereuropäische Flüge zu beschränken. Das Prinzip des Emissionshandels sieht vor, dass Fluggesellschaften für den Ausstoß klimaschädlicher Gase Zertifikate erwerben müssen. Das soll den Anreiz erhöhen, die Emissionen zu reduzieren.

Das Land kann auf die Flughäfen Einfluss nehmen, Start- und Landeentgelte emissionsabhängig zu gestalten

	Maßnahmen
	<p><b>M 85 Reduzierung der Belastungen durch den Luftverkehr</b></p> <p>Die Landesregierung bemüht sich im Rahmen ihrer Möglichkeiten um die Reduktion der von Flughäfen und dem Flugverkehr ausgehenden Umweltbelastungen. Zu den Maßnahmen gehören:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Unterstützung von Klimastrategien von Flughäfen.</li> <li>• Keine zweite Start- und Landebahn am Flughafen Stuttgart.</li> <li>• Für den Ausbau bestehender oder die Neueinrichtung von weiteren Regionalflughäfen oder Verkehrslandeplätzen wird es keine neuen Finanzhilfen des Landes geben.</li> <li>• Unterstützung der europäischen Aktivitäten zur Schaffung des Single European Sky (SES) und eines einheitlichen, länderübergreifenden Luftraumblocks in Zentraleuropa (FABEC).</li> <li>• Unterstützung der Einführung einer Kerosinsteuer auf EU-Ebene, bspw. zwischen den großen europäischen Luftverkehr-Hubs.</li> </ul>

#### 3.4.4.d. Förderung der Elektromobilität im Öffentlichen Verkehr

Heute stehen z. B. neben elektrischen Stadtbahnen mit dem klassischen O(berleitungs)Bus, aber auch mit neuen induktiven Stromübertragungsmöglichkeiten (z. B. Primove) verschiedene Konzepte für eine Elektrifizierung des Stadtverkehrs zur Verfügung, die schon heute exemplarisch in Baden-Württemberg eingesetzt (O-Bus Esslingen) oder entwickelt werden (Induktive Energieübertragung für Bus und Straßenbahn – Primove – in Mannheim). Die Einführung eines Elektroantriebs im Stadtverkehr mindert sowohl den Energieverbrauch (durch die elektrische Nutzbremse) als auch Lärm- und Abgasemissionen. Deshalb unterstützt die Landesregierung die Verbreitung elektrischer Antriebssysteme für den ÖPNV.

#### 3.4.5. **Vorbild sein und dafür werben**

##### 3.4.5.a. Vorbildfunktion der Institutionen des Landes

Die Landesministerien und -behörden und die gesamte Landesregierung haben eine wichtige Vorbildfunktion bei der Anstrengung, nachhaltige Mobilität sichtbar werden zu lassen. Hierdurch kann die Glaubwürdigkeit des Landes Baden-Württemberg, eine nachhaltige Verkehrsentwicklung ernsthaft anzustreben, unterstrichen werden.

CO<sub>2</sub>-Emissionen entstehen bei Landesinstitutionen durch den Einsatz der landeseigenen Fahrzeugflotte, durch Dienstreisen sowie durch die Arbeitswege der Angestellten und Bediensteten. Entsprechend liegen mögliche Minderungsansätze in dem Einsatz alternativer Antriebe (Elektro-, Hybrid-Pkw) sowie Downsizing der Fuhrparks, einer sparsamen und CO<sub>2</sub>-effizienten Abwicklung des Verkehrs der Landesinstitutionen und – analog zu den Unternehmen im Land – einem dienstlichen Mobilitätsmanagement zur Schaffung umweltfreundlicher Alternativen für den Berufsverkehr.

Über ein umweltorientiertes Fuhrparkmanagement und Umweltkriterien bei Fahrzeugneubeschaffung hinaus müssen alle Potenziale nachhaltiger Beschaffung ausgeschöpft werden. Darüber hinaus plant die Landesregierung eine Verwaltungsvorschrift für eine vorbildhafte Beschaffungspraxis von Fahrzeugen.

Das Land will beim  
Mobilitätsmanagement  
voraus gehen

Der direkte CO<sub>2</sub>-Minderungseffekt durch die Umsetzung der Maßnahmen in den Institutionen des Landes ist im Vergleich zu den Gesamtemissionen des Verkehrs in Baden-Württemberg eher gering. Bedeutsam ist jedoch die Vorbildfunktion. Eine Quantifizierung der CO<sub>2</sub>-Reduktion ist wegen zu vieler unbekannter Größen nicht möglich.

	Maßnahmen
	<p><b>M 86 Nachhaltige Mobilität der Landesinstitutionen als Vorbild</b></p> <p>Durch eine konsequente Umsetzung des Kabinettsbeschlusses vom 26. Juli 2011 „Nachhaltige Mobilität in der Fahrzeugflotte des Landes – künftige Beschaffung von Dienstfahrzeugen“ strebt das Land eine Vorbildfunktion an. Dies bedeutet unter anderem:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Fahrzeugflotten der Landesbehörden an Pkw zum Personentransport sollen zu 10 % aus Elektroautos bestehen und es sollen die EU-Flottengrenzwerte jeweils bereits früher erreicht werden.</li> <li>• Das Reisekostengesetz ist unter Umweltgesichtspunkten zu überarbeiten und dabei unter anderem die Erstattung von Car-Sharing-Angeboten und Fahrten von Zeitkarteninhabern in Bus und Bahn neu zu regeln.</li> <li>• Kompensation der CO<sub>2</sub>-Emissionen von Dienstreisen (z. B. durch Abgaben an atmosfair e. V.).</li> <li>• Einführung eines dienstlichen Mobilitätsmanagements bei allen Landesbehörden und Unterstützung der Einführung bei öffentlichen Einrichtungen des Landes und der Kommunen.</li> <li>• Nachhaltiges Beschaffungswesen der öffentlichen Hand.</li> </ul>

#### 3.4.5.b. Öffentlichkeitsarbeit umweltfreundlicher Verkehr

Nach wie vor bestehen in den Städten und im Regionalverkehr große Potenziale für den Umstieg vom Pkw auf Rad- und Fußverkehr, Bus und Bahn. Durch Öffentlichkeitsarbeit werden Verkehrsangebote und Vorteile des Umweltverbunds bekannter gemacht und auf diese Weise eine stärkere Umsetzung von Verkehrsverlagerungspotenzialen gefördert. Zudem kann eine stärkere Sensibilisierung der Bevölkerung für klimaschonende Mobilität erreicht und auf diesem Wege eine nachhaltige Mobilitätskultur angestoßen werden.

Die Landesregierung Baden-Württemberg initiierte und unterstützt bereits zahlreiche Aktivitäten auf dem Informations- und Bildungssektor zum Thema CO<sub>2</sub>-Reduktion und wird dies auch in Zukunft tun.

Öffentlichkeitsarbeit zielt in erster Linie auf langfristige Verhaltensänderungen der Verkehrsteilnehmer und wirkt unterstützend zu anderen Maßnahmen zur Vermeidung, Verlagerung, und Vernetzung sowie zur verträglichen Abwicklung von Verkehr. Daher lassen sich CO<sub>2</sub>-Minderungseffekte durch Öffentlichkeitsarbeit nicht eigenständig quantifizieren.

Wir werben für langfristige Verhaltensänderungen

	Maßnahmen
	<p><b>M 87 Öffentlichkeitsarbeit für klimaschonende Mobilität</b></p> <p>Das Land wird durch aktive Öffentlichkeitsarbeit auf die Notwendigkeit und die Vorteile einer klimaschonenden Mobilität (unter anderem Vermeidung unnötiger Wege, Umstieg auf umweltfreundliche Verkehrsmittel, energieeffiziente Pkw-Nutzung) hinweisen und geeignete Initiativen anderer Institutionen unterstützen.</p>



## 4. Land- und Forstwirtschaft, Landnutzung

### 4.1. Ausgangslage

#### 4.1.1. Ausgangslage in der Landwirtschaft

Die landwirtschaftliche Nutzfläche in Baden-Württemberg nimmt ca. 39 % (1.410.000 ha) der gesamten Landesfläche ein (Stand 2010). Davon werden knapp 38 % (531.700 ha) als Grünland und 59 % (829.300 ha) für den Ackerbau genutzt. Infolge der großen naturräumlichen Unterschiede ist eine große Vielfalt an landwirtschaftlichen Betriebsformen und Produktionsintensitäten zu finden.

Die Futterbaubetriebe sind mit 43 % die bedeutendste Betriebsform in Baden-Württemberg. Während insbesondere im Schwarzwald die Rinderhaltung als extensiv eingestuft werden kann, ist die Milchproduktion im württembergischen Allgäu mit einer sehr intensiven Grünlandnutzung verbunden. Im Vergleich mit anderen Bundesländern liegt die mittlere Betriebsgröße in Baden-Württemberg mit 31,7 Hektar deutlich unter dem Bundesdurchschnitt. Dies ist zum Teil auch auf den großen Anteil an Dauerkultur- und Nebenerwerbsbetrieben zurückzuführen.

Im Rahmen der landwirtschaftlichen Produktion und der damit verbundenen Prozesse entstehen THG-Emissionen verschiedenen Ursprungs. Dazu gehören die unmittelbaren Emissionen aus der Tierhaltung (CH<sub>4</sub>) sowie aus dem Düngermanagement und der Bodennutzung (N<sub>2</sub>O), Emissionen, die durch Landnutzungsänderungen freigesetzt werden (CO<sub>2</sub> und N<sub>2</sub>O) sowie Emissionen durch den landwirtschaftlichen Verkehr und die Wärmeerzeugung für Gewächshäuser und Stallanlagen (CO<sub>2</sub>).

Hinzugerechnet werden könnten darüber hinaus die Emissionen durch Betriebsmittelinput aus den der Landwirtschaft vorgelagerten Sektoren. Diese Emissionen entstehen durch die Herstellung von Dünge- und Futtermitteln, die Stromerzeugung sowie die Produktion und Wartung von Maschinen.

Im Rahmen der jährlichen nationalen Emissionsberichterstattung werden für den Sektor Landwirtschaft derzeit lediglich die unmittelbaren Methan- und Lachgasemissionen aus Tierhaltung, Stickstoffdüngung und atmosphärischem Stickstoffeintrag (v.a. von Ammoniak) erfasst. Festgelegt sind diese Systemgrenzen durch die internationalen Richtlinien des Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories), mit denen eine Doppelerfassung von Emissionen aus verschiedenen Sektoren vermieden werden soll.

In Anlehnung an die Regelung der nationalen Emissionsberichterstattung werden im Handlungsfeld Landwirtschaft nur die zuletzt genannten, unmittelbaren Emissionen aus der Landwirtschaft (CH<sub>4</sub> und N<sub>2</sub>O) berücksichtigt. Verkehrsbedingte Emissionen werden dem Handlungsfeld „Verkehr“, Belastungen aus Vorleistungsprodukten wie z. B. Mineraldünger und Pflanzenschutzmittel der „Industrie“, der Einsatz von Strom dem „Umwandlungssektor“ und Emissionen aus der Wärmeerzeugung dem Sektor „Gewerbe, Handel, Dienstleistung (GHD)“ zugeordnet. Emissionen, die mit dem Einsatz von Importfuttermitteln verbunden sind, werden nicht berücksichtigt. Kohlenstoffvorratsänderungen in der Biomasse und in Böden unter landwirtschaftlicher

Im Handlungsfeld Landwirtschaft werden nur direkte Emissionen (Stickoxide, Methan, Lachgas) erfasst.

Nutzung sowie durch Landnutzungsänderung werden ebenfalls bislang in der Gesamtbilanz nicht berücksichtigt.

Die jährliche Emissionsberichterstattung bewertet damit im Handlungsfeld Landwirtschaft nur einen Teil der klimarelevanten Emissionen, die mit der landwirtschaftlichen Produktion verbunden sind. Dabei handelt es sich um klimarelevante Gase, die überwiegend aus biologischen Umsetzungsprozessen stammen. Somit ist die Möglichkeit zur Reduktion der Emissionen durch technische Maßnahmen aufgrund der flächenhaften Emission und aufgrund der Vielfalt der biologischen Vorgänge, aus denen sie entstehen, sehr begrenzt.

Treibhausgas	Ursprung der Treibhausgase		in 1.000 t CO <sub>2</sub> -Äquivalent Jahr
CH <sub>4</sub> -Emissionen	Wirtschaftsdüngermanagement Verdauung Wiederkäuer		374 1.472
	Gesamt		1.846
N <sub>2</sub> O-Emissionen	Tierhaltung (Behandlung von Wirtschaftsdünger)		294
	Landwirtschaftliche Böden	Wirtschaftsdüngeranwendung	516
		Stickstoffdüngeranwendung	678
		Leguminosenanbau	50
		Ernterückstände	112
Weidegang		80	
	Organische Böden	34	
	Indirekte Emissionen	912	
Gesamt		2.675	
Gesamtemissionen (N <sub>2</sub> O und CH <sub>4</sub> )			4.521

**Tabelle 3: Aufschlüsselung der THG-Emissionen in Baden-Württemberg im Bereich Landwirtschaft (Stand 2007). Quelle: Statistisches Landesamt Baden-Württemberg**

Insgesamt verursacht die Landwirtschaft nach dieser Berechnung 4,52 Mio. t CO<sub>2</sub>-eq/Jahr (CO<sub>2</sub>-Äquivalente) an THG-Emissionen, was ca. 6 % der Gesamtemissionen des Landes entspricht (Stand 2007). Der Großteil der landwirtschaftlichen Emissionen stammt aus der Verdauung von Wiederkäuern in Form von Methan (CH<sub>4</sub>) sowie aus den landwirtschaftlichen Böden in Form von Lachgas (N<sub>2</sub>O). Verglichen mit den spezifischen Gesamtemissionen kommen ca. 75 % der N<sub>2</sub>O-Emissionen und 55 % der CH<sub>4</sub>-Emissionen aus der Landwirtschaft.

Gleichzeitig ist die Haltung von Wiederkäuern für den Erhalt von Grünland und seiner Funktion als CO<sub>2</sub>-Senke von großer Bedeutung.

Ein Großteil der landwirtschaftlichen Emissionen stammt aus der Verdauung von Wiederkäuern

#### 4.1.2. Ausgangslage in der Forstwirtschaft

Die Forstwirtschaft spielt in der Klimadiskussion eine besondere Rolle. Wälder und Holzbiomasse sind große Speicher für Kohlenstoff, der über die Photosynthese im Holz gebunden wird. Darüber hinaus speichern Böden außer Kohlenstoff auch noch bedeutende Mengen an Methan (CH<sub>4</sub>) und Lachgas (N<sub>2</sub>O). Vergrößern sich diese

natürlichen Speicher, entsteht eine Senkenwirkung für die genannten Gase. Wälder helfen damit, anthropogene Emissionen der Atmosphäre wieder zu entziehen.

Wälder und Waldböden sind die bedeutendsten terrestrischen Kohlenstoffspeicher im Kreislauf der Natur. Einerseits sind sie infolge veränderter Standortbedingungen sowie einem damit einhergehenden höheren Risikos bezüglich Sturm und Stress (u. a. Trockenheit, Schadinsekten oder Pflanzenkrankheiten) direkt vom Klimawandel betroffen. Andererseits können sie besonders in der Aufbauphase über die photosynthetische Speicherung des Treibhausgases Kohlendioxid helfen, diesen Wandel zu verlangsamen.

Neben der Erhaltung der Wälder bedarf es einer entsprechenden Bewirtschaftung, um diese Funktion des Waldes und seine Senkenwirkung zu erhalten – wie es im Klimaschutzprogramm Deutschlands und der EU sowie in den Beschlüssen der Forstministerkonferenz von Lissabon gefordert wird.

Wälder speichern große Mengen CO<sub>2</sub>

Die Auswertungen der Bundeswaldinventuren I und II (BWI) haben gezeigt, dass der Wald Baden-Württembergs zurzeit eine Nettosenke für Kohlendioxid ist. Der in den Bäumen gespeicherte Kohlenstoff (Stamm, Wurzeln, Reisig) hat zwischen 1987 und 2002 von rd. 163 Mio. t um 8 Mio. t auf rd. 171 Mio. t zugenommen (Berechnung nach der vom BMVEL verwendeten Methode zur Darstellung der Treibhausgasvorräte im Nationalen Treibhausgasbericht, NIR 2005). Diese Senkenwirkung entspricht 30,6 Mio. t CO<sub>2</sub>.

Während die Vorräte bei Fichte und Kiefer abgenommen haben, haben die Vorräte von Buche und Buntlaubebäumen stark zugenommen. Die Kohlenstoffvorräte in Waldböden und Auflageschichten betragen im Land Baden-Württemberg schätzungsweise 156 Mio. t (= 573 Mio. t CO<sub>2</sub>). Außerdem speichern sie bedeutende Mengen der klimarelevanten Treibhausgase Methan und Lachgas. Aufgrund kleinräumiger Unterschiede und vielen beeinflussenden Parametern existieren jedoch bislang über die tatsächlichen Größen und Stoffflüsse sehr wenig wissenschaftliche Erkenntnisse.

Ein weiterer relevanter Speicher ist das Totholz, dessen Zersetzungsgeschwindigkeit wesentlich langsamer ist, als bislang angenommen. Die bei der Bundeswaldinventur II aufgenommenen Totholz mengen betragen im Durchschnitt 19,1 Festmeter (Fm) je Hektar (ha), was in etwa 6,8 Mio. t Kohlenstoff (oder 24,8 Mio. t CO<sub>2</sub>) entspricht.

Totholz oder gänzlich nutzungsfreie Waldflächen können so als CO<sub>2</sub>-Speicher fungieren und dienen zudem dem Waldnaturschutz. Schließlich kann Holz auch dann noch langfristig CO<sub>2</sub> speichern, wenn es geerntet und zu Bauten oder Möbeln verarbeitet wurde. Die Speicherleistung des Waldes wird dann um die Lebensdauer der Produkte verlängert. Wird zum Beispiel mit Holz anstelle von energieaufwändigen Materialien wie Stahl oder Beton gebaut, entsteht ein mehrfacher Nutzen: Der Kohlenstoff bleibt gespeichert, Emissionen werden vermieden und im Wald entsteht Raum für junge Bäume mit entsprechendem Zuwachs. Ein wichtiger Aspekt sind dabei die geringeren Energieaufwendungen im Vergleich zu anderen Baustoffen. Bei der Herstellung von 3 Meter hohen Stützen gleicher Tragkraft aus Holz werden lediglich 60 kWh fossile Energie benötigt, im Vergleich zu 221 kWh bei Stahlbeton.

Holz kann auch dann noch CO<sub>2</sub> speichern, wenn es längst geerntet wurde.

Das Bauen mit Holz aus der Region trägt in mehrfacher Hinsicht zum Klimaschutz bei (vgl. Kap. 4.4.11 Bereitstellung des ökologisch nachhaltig erschließbaren Rohstoffpo-

tenzials aus dem Wald zur stofflichen und energetischen Verwertung). Auch das Recycling von Holz ist weniger problematisch als von synthetischen Materialien. Schließlich kann auch der Einsatz von Holz als Energieträger CO<sub>2</sub>-Emissionen vermeiden helfen. Bei der Verbrennung wird nämlich nur so viel CO<sub>2</sub> freigesetzt, wie zuvor darin gespeichert war. Im Zusammenhang einer nachhaltigen Waldbewirtschaftung kann deshalb die Nutzung von Holz für Heizung und Stromerzeugung ein sinnvoller Pfad zur Einsparung von CO<sub>2</sub>-Emissionen sein.

## 4.2. Unsere Ziele und Strategien

Baden-Württembergs Landwirtschaft kann ihre Klimagasemissionen deutlich weiter senken. Dies gilt nicht nur für die in der hier vorliegenden Bilanz berücksichtigten Klimagase Methan (CH<sub>4</sub>) und Lachgas (N<sub>2</sub>O) sondern ebenso auch für weitere Emissionen, die bei der Landbearbeitung bzw. bei der Herstellung von Düngemitteln und Pflanzenschutzmitteln entstehen und an anderer Stelle bilanziert werden. Ein möglicher Ansatz dazu ist die Ausweitung des ökologischen Landbaus in Baden-Württemberg.

Darüber hinaus lassen sich Methan und Lachgas durch eine Optimierung der Lagerung und Ausbringung von Wirtschaftsdüngern wirksam reduzieren. Eine Effizienzsteigerung des Mineraldüngereinsatzes und Verringerung von Stickstoffbilanzüberschüssen im Pflanzenbau führen ebenfalls zu einer deutlichen Reduktion des Lachgasanfalls.

Es muss auch eine effizientere und dadurch klimafreundlichere Milch- und Rindfleischproduktion erreicht werden, wobei das Gesamtsystem der Milch- und Fleischproduktion und nicht nur die Einzeltierleistung im Vordergrund stehen muss.

Effizientere und dadurch klimafreundlichere Milch- und Fleischproduktion

Eine effiziente klimafreundliche Milch- und Fleischproduktion in Verbindung mit weiteren Maßnahmen könnte bis 2020 eine Emissionsminderung auf 3,521 Mio. t CO<sub>2</sub>equ (CO<sub>2</sub>-Äquivalente) erfolgen. Bis 2050 kann eine Absenkung auf 3,121 Mio. t CO<sub>2</sub>equ erreicht werden. Hieraus lässt sich ein Reduktionsziel für die Landwirtschaft gegenüber 1990 bis 2020 von 35 % ableiten. Gegenüber 2009 ergibt dies eine Emissionsminderung um 21 %.

### 4.2.1. Der Klimawandel und die Aufgaben einer zukunftsfähigen Landwirtschaft

Kaum ein anderer Bereich ist vom Klimawandel so stark betroffen wie die Landwirtschaft. Die Höhe des Ertrages und die Qualität der Ernteprodukte werden durch Temperatur und Niederschläge wesentlich beeinflusst. Die Landwirtschaft ist daher gezwungen, sich an die Klimaveränderungen anzupassen. Die Landwirtschaft kann aber auch einen wesentlichen Beitrag zum Klimaschutz leisten, in dem sie ihren Energieverbrauch verringert, produktionsbedingte Treibhausgasemissionen reduziert, mit Ressourcen noch effizienter umgeht und Rohstoffe zur Energiegewinnung bereitstellt. Die multifunktionale Landwirtschaft hat als Hauptaufgabe nach wie vor die Ernährung sicher zu stellen. Dabei muss bei der pflanzlichen und tierischen Erzeugung neben den Klimaschutz auch den Erfordernissen des Schutzes von Boden, Wasser und Biodiversität sowie des Tierschutzes Rechnung getragen werden.

#### 4.2.2. Forstwirtschaft: Konkrete Schritte für den Klimaschutz

Entscheidend für die Erhaltung und den Ausbau der Speicherleistung des Waldes ist seine nachhaltige Bewirtschaftung. In Baden-Württemberg wird der öffentliche Wald bereits seit über 20 Jahren naturnah bewirtschaftet – z. B. mit gezielter Förderung möglichst risikoarmer Mischwälder unter bewusstem Verzicht auf höhere Holzerträge, mit bodenschonenden Holzernteverfahren, Verjüngung mit standortgerechten Baumarten und weitgehendem Verzicht auf Kahlschläge bei der Holzernte. Die Erhaltung und die Standards für diese nachhaltige Bewirtschaftung sind im Landeswaldgesetz geregelt, ihre Umsetzung wird durch die Forstverwaltung sichergestellt.

Ein weiterer strategischer Schwerpunkt der Landesregierung ist die Verringerung des Zement- und Stahleinsatzes durch verstärkte Nutzung von einheimischem Holz als Baustoff.

Naturnahe Waldbewirtschaftung bedeutet Klimaschutz

Die energetische Nutzung des Rohstoffes Holz kann, wenn sie sorgfältig geplant und unter Berücksichtigung der komplexen Wechselwirkungen einer nachhaltigen Waldnutzung, einen bedeutenden Beitrag zum Klimaschutz leisten. Energetische Maßnahmen wie z. B. eine effiziente Stromerzeugung und Wärmeversorgung durch eine zentrale Holzfeuerungsanlage mit Nahwärmenutzung leisten einen bedeutenden Beitrag zum Klimaschutz, weil nur so viel CO<sub>2</sub> freigesetzt wird, wie der Atmosphäre zuvor entzogen wurde und der Einsatz von fossilen Brennstoffen für die Energieerzeugung vermieden wird.

Schließlich sollen geeignete Waldflächen in windhöffigen Lagen erschlossen werden, damit die Windenergie längerfristig zu einer tragenden Säule der Energieversorgung im Land werden kann. Die Windenergienutzung im Wald soll einen angemessenen Beitrag zu dem im Kabinettsbeschluss vom 7. Februar 2012 genannten Ziel einer Windenergieerzeugung von 6,4 TWh im Jahr 2020 in Baden-Württemberg leisten. Darüber hinaus soll die Basis für weiteres kontinuierliches Wachstum geschaffen werden.

#### 4.3. Was wir im Bund und in Europa bewegen wollen

Inwieweit die Treibhausgas-Einsparungen mit den dargestellten Maßnahmen erreicht werden können, hängt auch von der weiteren Entwicklung und Ausgestaltung der Gemeinsamen Agrarpolitik der Europäischen Union (GAP) ab. Von besonderem Interesse für den Klimaschutz und weitere Umweltziele sind die Mittel, die für die sogenannte 2. Säule eingesetzt werden. Aktuell werden darüber u. a. die Agrarumweltmaßnahmen, die Förderung des ökologischen Landbaus und Maßnahmen zur Beratung oder Modernisierung von Betrieben gefördert. Seit 2008 legt die GAP auch einen Schwerpunkt auf den Klimaschutz als eine der neuen Herausforderungen der Landwirtschaft. Das Land Baden-Württemberg setzt sich deshalb dafür ein, diesen Schwerpunkt durch entsprechende Maßnahmen und finanzielle Ressourcen ab 2014 wirksam zu ergänzen.

Klimaschutz- und Umweltaspekte sollen aber auch bei den Direktzahlungen der EU (sog. 1. Säule) verstärkt berücksichtigt werden (sog. „Greening“ der EU-Agrarpolitik). So soll ein Teil der Fördermittel an die Berücksichtigung von Zielen wie der Erhaltung von Dauergrünland, der Einhaltung einer Fruchtfolge von mindestens drei Kulturen sowie an Naturschutzmaßnahmen gekoppelt werden. Baden-Württemberg unterstützt grundsätzlich diesen Vorschlag der EU-Kommission.

Wir wollen Klimaschutz-Schwerpunkt in der EU-Landwirtschaftspolitik stärken

Auf Bundesebene setzt sich Baden-Württemberg für die Weiterentwicklung von Förderprogrammen zur Unterstützung einer vielseitigen und bedarfsgerechten Ernährung ein. Die Entwicklung der Verbrauchernachfrage hat eine nicht zu unterschätzende Klimarelevanz.

#### **4.4. Was wir im Land schaffen wollen**

##### **4.4.1. Klimafreundliche Milch- und Fleischproduktion**

Viele Maßnahmen, die die Wettbewerbsfähigkeit der Milchproduktion fördern, wirken sich auch auf die Klimafreundlichkeit der Produktion aus. Wichtig ist dabei vor allem ein hohes Maß an Tiergesundheit, sodass die Milchkühe möglichst lange Milch produzieren können und ein hoher Anteil der Milch aus dem Grundfutter gewonnen wird. Die Weidehaltung von Wiederkäuern dient dem Erhalt von Dauergrünlandflächen und führt zu einer signifikanten Verringerung von Treibhausgasemissionen.

Ein wesentliches Ziel muss es dabei sein, die Treibhausgas-Emissionen aus den Verdauungsprozessen der Wiederkäuer und beim Wirtschaftsdüngermanagement (im Stall, bei der Lagerung und bei der Ausbringung) zu vermindern.

Da durch die Leistungssteigerung der Kühe die gleiche Milchmenge mit weniger Tieren produziert werden kann, ist mit einem Rückgang des Milchviehbestandes bis zum Jahr 2020 um ca. 15 % bis 28 % und des Rinderbestandes um ca. 14 % bis 26 % (gegenüber 2007) zu rechnen. Dabei soll der aktuelle Selbstversorgungsgrad des Landes mit Milch beibehalten werden.

Angesichts des starken Rückganges der Rinderzahlen in Baden-Württemberg werden naturschutzverträgliche Folgenutzungen für das nicht mehr für die Milchproduktion benötigte Grünland immer wichtiger. Dabei sollen die extensive Nutzung mit Weidetieren, die Gewinnung von Bioenergie und in sehr steilen Hanglagen auch die Aufforstung diskutiert werden. Auch die Verwertung von Biomasse aus extensivem Grünland soll ausführlich erörtert werden.

Naturschutzverträgliche Folgenutzungen für nicht mehr benötigtes Grünland werden immer wichtiger

Um den klimaschädlichen Import von Eiweißfuttermitteln zu verringern und den Anbau von Leguminosen zu fördern, wird die Eiweißstrategie im Land weiter vorangetrieben, um den Anteil heimischer Eiweißfuttermittel in der Futtermischung zu erhöhen. Der Leguminosenanbau bewirkt eine Verbesserung des Stickstoffhaushalts im Boden und hat damit auch einen zusätzlichen Klimaschutzeffekt.

Eine optimierte Fütterung von Schweinen und Geflügel bewirkt eine Verringerung der Ausscheidung von Stickstoff über den Kot und den Harn der Tiere. Die Futtermittelration muss dem Bedarf der Tiere entsprechen.

	Maßnahmen
	<p><b>M 88 Klimafreundlichere Milch- und Fleischproduktion</b></p> <p>Optimierung der Fütterung (insbesondere durch hohe Grundfutterleistung der Tiere. Dazu werden insbesondere Forschungsprojekte zur Tierfuttermittel-effizienz und zu Futterzusätzen gefördert. Im Rahmen der Eiweißstrategie soll der Leguminosenanbau gefördert werden.</p>
	<p><b>M 89 Machbarkeitsstudie zur Grünland-Folgenutzung</b></p> <p>Entwicklung von Folgenutzungen für das von der Milchproduktion nicht mehr benötigte Grünland, z. B. in Form einer Machbarkeitsstudie.</p>
	<p><b>M 90 Beratung zur klimafreundlichen Milch- und Fleischproduktion</b></p> <p>Die genannten Themen werden als Schwerpunkte in der fachlichen Beratung und der Weiterbildung der Landwirte verankert.</p>

#### 4.4.2. Senkung des Stickstoffüberschusses

Die Landesregierung beabsichtigt, den Stickstoffüberschuss in der Landwirtschaft im Durchschnitt auf 50 kg/ha und Jahr zu senken. Der Schwerpunkt liegt dabei auf Regionen, deren Stickstoffüberschuss laut Bericht der Universität Hohenheim (vgl. „Bilanzen von potenziell umweltbelastenden Nährstoffen (N, P, K und S) der Landwirtschaft in Baden-Württemberg“, 2010) weit über dem Durchschnitt liegt, wie z. B. Schwäbischer Wald/Odenwald, Östlicher Bodensee, Allgäu, Oberland, Hohenlohe, Westschwarzwald und Hochschwarzwald und Donau-Iller.

Zur Erreichung dieses Ziels ist die derzeitige Novellierung der Düngeverordnung auf Bundesebene wichtig. Darüber hinaus wird die Landesregierung ein Förderprogramm zur landesweiten Senkung des Stickstoff (N)-Überschusses erarbeiten. Dazu sind bereits bestehende Minderungsmaßnahmen (z. B. bei der Wirtschaftsdünger-Ausbringung oder dem Zwischenfruchtanbau) auszuweiten und die Aufnahme von neuen Maßnahmen vorzusehen. So können durch die sofortige Einarbeitung der ausgebrachten Gülle und den Einsatz emissionsarmer Ausbringungstechniken (Schleppschlauch, Schleppschuh, Injektor/Schlitzgerät oder Verdünnung der Gülle etc.) Emissionen vermieden werden. Diese Verfahren werden mittelfristig Bestandteil der guten fachlichen Praxis und somit verbindlich für alle Betriebe sein.

Effizientere Verfahren  
bei der Wirtschaftsdün-  
ger-Ausbringung

Ein wesentlicher Schritt wird die verbesserte Förderung des Zwischenfruchtanbaus sein. So lässt sich mit schnellwachsenden Pflanzen, die als Zwischenfrüchte den (überschüssigen) mineralischen Stickstoff aus dem Boden aufnehmen und anschließend als Gründünger für die nachfolgende Hauptkultur genutzt werden (Catch crops) einer Auswaschung von Stickstoff aus dem Boden sowie der Freisetzung von N<sub>2</sub>O-Emissionen entgegen wirken. Zugleich vermindern sie den Einsatz von synthetischen Düngemitteln und binden zusätzlich Kohlenstoff im Boden.

Durch verbesserte Anlagen zur Lagerung von Wirtschaftsdünger und Schaffung ausreichender Lagerkapazität lässt sich sicherstellen, dass Gülle vor allem im Frühjahr und in Abhängigkeit vom Pflanzenbedarf ausgebracht werden kann.

Auch die energetische Nutzung von Gülle durch Kofermentation in Biogasanlagen ist ein sinnvoller Schritt zur Emissionsminderung.

Um eine Substituierung von Mineraldünger durch Wirtschaftsdünger voranzutreiben, ist eine verstärkte Kooperation von viehhaltenden und viehlosen Betrieben notwendig. Auf diese Weise kann ein Ausgleich von überschüssigem bzw. fehlendem Wirtschaftsdünger erwirkt werden. Transportwege sollten dabei nicht länger als 12 bis 15 km sein. Die Landesregierung setzt sich deshalb für die Ausweitung und Stärkung von Güllebörsen ein.

Mineraldünger durch  
Wirtschaftsdünger  
substituieren

	Maßnahmen
	<p><b>M 91 Umfassendes Programm zur Senkung des Stickstoffüberschusses</b></p> <p>Das Programm zur Senkung des Stickstoffüberschusses umfasst unter anderem</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Technische Verbesserung bei der Wirtschaftsdüngerausbringung.</li> <li>• Ausweitung des Zwischenfruchtanbaus von 140 000 auf 200 000 ha.</li> <li>• Durch Optimierungen bei der Wirtschaftsdüngerlagerung durch Auflagen zur Bereitstellung ausreichender Lagerkapazitäten können sowohl Emissionen vermieden als auch die termingerechte Ausbringung des Düngers gemäß dem Pflanzenbedarf ermöglicht werden.</li> <li>• Stärkung der Kooperation zwischen viehhaltenden und viehlosen Betrieben im Rahmen von Güllebörsen.</li> </ul>

#### 4.4.3. Schutz von Dauergrünland

Dauergrünland ist ein wichtiger Kohlenstoffspeicher. Um diesen zu erhalten, hat die Landesregierung mit dem Gesetz zur Änderung des Landwirtschafts- und Landeskultursesetzes vom 13. Dezember 2011 ein flächendeckendes Umwandlungsverbot von Dauergrünland in andere landwirtschaftliche Nutzungen eingeführt. Der Schutz von Dauergrünland hat auch positive Auswirkungen auf den Wasserschutz und die Biodiversität. Ergänzt wurde das Umwandlungsverbot durch eine Genehmigungspflicht für die Entwässerung von Dauergrünland. Damit werden moorige und anmoorige Standorte besonders geschützt.

	Maßnahmen
	<p><b>M 92 Langfristiger Schutz von Dauergrünland</b></p> <p>Das Umwandlungsverbot für Dauergrünland in Baden-Württemberg wird unter Berücksichtigung des Umwelt- und Klimaschutzes und des Grundsatzes der Verhältnismäßigkeit konsequent umgesetzt.</p>

Umwandlungsverbot für  
Dauergrünland und  
Schutz von Feuchtwiesen

#### 4.4.4. Ausweitung des ökologischen Landbaus

Der Ökolandbau bringt zusätzlich Synergieeffekte für den Boden- und Wasserschutz, den Erhalt der Biodiversität und die tiergerechte Viehhaltung.

Bedingt durch die energieaufwändige Dünger- und Pflanzenschutzmittelproduktion und durch den teilweise aus Übersee importierten Futtermittelzukauf werden in der konventionellen Landbewirtschaftung im Vergleich zum ökologischen Landbau in der Regel mehr Treibhausgase freigesetzt. Das geringere Ertragsniveau im Vergleich zur konventionellen Bewirtschaftungsweise relativiert auf Produktebene allerdings die klimarelevanten Vorteile der ökologischen Bewirtschaftung. Die Steigerung der Flächenleistung im ökologischen Landbau stellt vor dem Hintergrund des Klimaschutzes infolgedessen einen zusätzlich wichtigen Ansatzpunkt dar.

Die Landesregierung wird einen Aktionsplan zur Stärkung des ökologischen Landbaus umsetzen. Ziel ist es, mittelfristig 15 % des konventionellen Milchviehbestandes und 15 % des konventionellen Rinderbestandes (zusätzlich zum bereits umgestellten Viehbestand) nach Kriterien des ökologischen Landbaus umzustellen. Generell werden Umstellungsmaßnahmen für alle Nutztierarten unterstützt.

Zusätzlich (zur bereits ökologisch bewirtschafteten Fläche) wird angestrebt, dass mittelfristig 45.000 ha Anbaufläche auf ökologischen Anbau umgestellt werden.

	Maßnahmen
	<p><b>M 93 Aktionsplan zur Stärkung und Ausweitung des Ökologischen Landbaus</b></p> <p>Im Rahmen des Aktionsplans wird die Landesregierung</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• die derzeitige Förderung für ökologische Anbauverfahren im MEKA-Programm auch in der neuen Förderperiode (2014 bis 2020) fortsetzen;</li> <li>• den Landwirten angemessene Förderung im Bereich Viehhaltung als auch im Ackerbau zur Verfügung stellen (im Rahmen von MEKA) und die Landwirte, insbesondere hinsichtlich der Investitions- und Umstellungsmaßnahmen, finanziell unterstützen;</li> <li>• die Agrarinvestitionsbeihilfen (AFP) auch zur finanziellen Unterstützung von Projekten im ökologischen Landbau insbesondere zu Einkommenskombination und Diversifizierung einsetzen;</li> <li>• die Landwirte hinsichtlich der Vorteile des ökologischen Landbaus sowie der Förderung und des Umstellungsprozesses umfassend beraten;</li> <li>• die Beratungsdienste für den ökologischen Landbau unterstützen;</li> <li>• ein Forschungsvorhaben zur Optimierung des ökologischen Landbaus initiieren, das insbesondere auf ein höheres Ertragsniveau abzielt (Verbesserung des Nährstoffmanagements, Züchtung geeigneter Sorten und ähnliches);</li> <li>• zusätzlich werden verbraucherorientierte Maßnahmen ergriffen, die zum Ziel haben, die Nachfrage nach ökologisch erzeugten Produkten aus der Region zu erhöhen .</li> </ul>

#### 4.4.5. Beratung von Landwirten und Erfahrungsaustausch

Landwirte sollten über das Entstehen landwirtschaftlicher THG-Emissionen, Minderungspotenziale und -maßnahmen sowie die damit verbundenen Kosten und Gewinne informiert sein und geeignete Förderinstrumente kennen. Insbesondere ist unter den Aspekten des Tier- und Umweltschutzes eine ganzheitliche Betrachtung von Haltungssystemen wichtig. Die bereits bestehenden und etablierten Beratungsangebote sind weiterzuführen und ggf. in dauerhaft geförderte Beratungsorganisationen zu überführen.

Zudem wird geprüft, welche weiteren (innovativen) Vermittlungs- und Kommunikationsformen geeignet sind, um das Verständnis und die Akzeptanz für klimaschutzorientierte Maßnahmen zu erhöhen. In Frage kommen die Erarbeitung zielgerichteter Trainingsprogramme, Durchführung von Workshops, die Organisation eines Erfahrungsaustausches von Landwirten in der Region sowie überregional zur Vermittlung von best-practice-Maßnahmen und der Besichtigung von Vorführbetrieben.

Klimaschutz wird  
Schwerpunktthema der  
landwirtschaftlichen  
Beratung

<p><b>M 94 Klima- und Umweltschutz als Schwerpunkte landwirtschaftlicher Beratung.</b></p> <p>Vorgesehen sind dabei u. a. eine verstärkte Energieberatung, Beratung zur Umstellung auf ökologischen Landbau, Beratung ökologisch wirtschaftender Betriebe, neue Kommunikationsstrategien und gezielte Informationsstrategien. Die Nachhaltigkeits-Zertifizierung landwirtschaftlicher Betriebe wird auch finanziell gefördert.</p>
--

#### 4.4.6. Renaturierung und Wiedervernässung von land- und forstwirtschaftlich genutzten Nieder- und Hochmooren

Intakte Nieder- und Hochmoorflächen sind in der Regel naturschutzrechtlich geschützt. Der Moorschutz ist ein wichtiges Ziel der Naturschutzstrategie Baden-Württemberg. Die Umsetzung erfolgt im Rahmen der Moorschutzkonzeption des Landes. Neben Naturschutzzielen werden mit dieser Konzeption auch Klimaschutzziele verfolgt.

Mit der Renaturierung von Moorflächen ist die Erhöhung des Grundwasserspiegels und damit eine Aufgabe der Ackernutzung und der intensiven Grünlandnutzung verbunden. Dadurch wird die Freisetzung von Treibhausgasen aus Moorböden vermindert und die Senkenwirkung wiederhergestellt. Gleichzeitig wird durch Wiedervernässung die Torfzersetzung durch Sauerstoffabschluss zum Erliegen gebracht und so die CO<sub>2</sub>-Emission deutlich reduziert.

Wenn sich die torfbildenden Pflanzengesellschaften wieder einstellen, kommt es zur Speicherung von CO<sub>2</sub> durch Anreicherung von organischer Substanz im Boden. Die Revitalisierung bedarf einer fundierten hydrologischen und ökologischen Planung, um klimaschädigende Wirkungen degradierter Moore zu verhindern. So ist ein flächiger Überstau zu vermeiden, weil er die Gefahr hoher Ausgasungen von Methan birgt.

Im ersten Schritt werden geeignete Niedermoorflächen zur Durchführung von Renaturierungsmaßnahmen identifiziert. Dabei ist die Art der Flächennutzung und Bewirtschaftung ebenso zu berücksichtigen wie die Standortbedingungen (Vegetation, Klima, Boden etc.). Zunächst sollten die landeseigenen Flächen überprüft werden. Wenn geeignete Flächen gefunden werden, könnten diese aus der Verpachtung genommen und als Pilotmaßnahme in Angriff genommen werden. Da diese Maßnahme einen starken Eingriff in die Nutzungsrechte der Landbesitzer darstellt, muss in den meisten Fällen ein Flächenkauf erfolgen.

Bei der Renaturierung von Mooren besteht Forschungsbedarf

**M 95 Renaturierung land- und forstwirtschaftlich genutzter Moore**

Das Potenzial zur Renaturierung bzw. Wiedervernässung von landwirtschaftlich intensiv genutzten Niedermoorflächen wird erfasst, erste Pilotmaßnahmen werden durchgeführt. Eine Förderungsmöglichkeit der angepassten Bewirtschaftung von Feuchtwiesen wird geprüft.

**4.4.7. Optimierung des Ansatzes „Aus der Region für die Region“ in der gesamten Wertschöpfungskette**

Die Landesregierung wird die Vermarktung von Produkten in und aus Baden-Württemberg unterstützen und im Rahmen der zur Verfügung stehenden finanziellen Ressourcen (VwV Marktstrukturverbesserung) weiterhin fördern.

Außerdem wird sie Maßnahmen zur Optimierung des Ansatzes „Aus der Region für die Region“ über die gesamte Wertschöpfungskette initiieren und unterstützen. Dabei wird ein Schwerpunkt auf die Möglichkeiten einer Optimierung des CO<sub>2</sub>-Fußabdrucks in der Verarbeitung und Vermarktung regionaler Produkte unter Berücksichtigung weiterer Umweltwirkungen gelegt (Motto: „wir tun was“).

**M 96 Verstärkte Vermarktung regionaler Produkte**

Die Landesregierung wird konkrete Projekte mit Produzenten, Verarbeitern und Absatzermittlern umsetzen und die bestehenden Aktivitäten zur Förderung des Agrarmarketings, z. B. Landesaktion „Gläserne Produktion“, Fach- und Verbrauchermessen, im Internet und durch Maßnahmen des Gemeinschaftsmarketings der MBW Marketinggesellschaft weiter entwickeln.

**4.4.8. Bewusstseinsbildung: Gesunde Ernährung für Mensch, Umwelt und Klima**

Das Ernährungsverhalten der Bevölkerung wirkt sich auch auf Ressourcenverbrauch und CO<sub>2</sub>-Freisetzung aus. Auch angesichts der wachsenden Weltbevölkerung ist ein sorgsamerer Umgang mit Nahrung anzustreben.

Ziel ist es, den Konsum von Lebensmitteln insgesamt auf ein der Gesundheit zuträgliches Maß zu reduzieren und besonders den Anteil pflanzlicher Lebensmittel zu erhöhen. Damit würden zugleich Gesundheitsrisiken vermieden und die THG-Emissionen, die bei der Produktion tierischer Nahrungsmittel i. d. R. höher ausfallen als bei der Produktion pflanzlicher Nahrungsmittel, gesenkt werden.

Konsum von Lebensmitteln soll auf ein der Gesundheit zuträgliches Maß reduziert werden

	<p><b>M 97 Sensibilisierung für bedarfsgerechte und klimafreundliche Ernährung</b></p> <p>Die Informations- und Bildungsangebote der Landesinitiativen Bewusste Kinderernährung, Blickpunkt Ernährung sowie der „Vernetzungsstelle Kita- und Schulverpflegung Baden-Württemberg“ stellen folgende Themen in den Mittelpunkt:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Bedarfsgerechter Verzehr und bewusster Lebensmitteleinkauf.</li> <li>• Stärkere Verwendung pflanzlicher Lebensmittel bei maßvollem Umgang mit Fleisch und Milchprodukten.</li> <li>• Bevorzugter Einkauf regionaler Erzeugnisse sowie von saisonalem Gemüse und Obst und von Bio-Produkten.</li> <li>• Bevorzugte Verwendung frischer, gering verarbeiteter Lebensmittel.</li> <li>• Berücksichtigung ökologischer Aspekte, bzw. von Klimaschutzaspekten in der Außer-Haus-Verpflegung.</li> <li>• Angebot von Bio-Menüs bei der Versorgung in Kantinen und bei Catering.</li> <li>• Umwelt- und gesundheitsfreundliche Mobilität beim Einkauf von Lebensmitteln.</li> </ul>
--	--

#### 4.4.9. Dauerhafter Erhalt der Waldbestände als Kohlenstoffspeicher

Ziel ist es, durch eine nachhaltige Waldbewirtschaftung, die Speicherleistung zu erhalten und weiter zu verbessern.

	<p><b>M 98 Dauerhafter Erhalt der Waldbestände als Kohlenstoffspeicher</b></p> <p>Die Maßnahme umfasst u. a. die folgenden Teilaspekte:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Erziehung stabiler, klimaangepasster und strukturierter Mischbestände.</li> <li>• Fortsetzung des Monitoring im Wald als Entscheidungsgrundlage für einen risikoarmen und klimagerechten Waldbau.</li> <li>• Eine wald- und wildgerechte Jagd Ausübung um die zielgerichtete natürliche Verjüngung zu gewährleisten.</li> <li>• Weitere Forschung zum Thema Optimierung der Kohlenstoffkreisläufe im Wald, besonders im Hinblick auf die forstliche Bewirtschaftung.</li> <li>• Weitere Forschung zum Thema Risiko und Waldbewirtschaftung.</li> <li>• Die Erforschung der Auswirkungen des Klimawandels auf den Wald und die Erarbeitung von möglichen Gegenmaßnahmen soll weiter gestärkt werden.</li> </ul>
--	---

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Begonnene Forschungsprojekte im Zusammenspiel von Landwirtschaft und Forstwirtschaft, z. B. Agroforstsysteme, sollen fortgesetzt werden.</li> <li>• Die Ergebnisse der Forschungsprojekte werden allen Waldbesitzern zur Verfügung gestellt werden.</li> <li>• Erfahrungsaustausch mit Regionen die bereits heute ein höheres Waldbrandrisiko haben.</li> </ul>
--	--

#### 4.4.10. **Bereitstellung des ökologisch nachhaltig erschließbaren Rohstoffpotenzials aus dem Wald zur stofflichen und energetischen Verwertung**

Durch die verstärkte Verwendung von Holz als Baumaterial kann der Einsatz CO<sub>2</sub>-intensiver Ressourcen wie Stahl oder Zement vermieden werden. Wenn es als Energieressource nachhaltig geerntet und effizient eingesetzt wird, substituiert es fossile Energieträger und leistet damit einen Beitrag zur CO<sub>2</sub>-Einsparung.

Holz als klimafreundlichen Baustoff fördern

	<p><b><i>M 99 Förderung der verstärkten Nutzung des Baustoffs Holz</i></b></p> <p>Zur Förderung der Holzverwendung im Rahmen einer umfassenden Nachhaltigkeit wird die Landesregierung unter anderem die folgenden Maßnahmen durchführen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Öffentlich wirksame Darstellung des Baustoffs Holz auf Publikums- und Fachmessen etc..</li> <li>• Fachveranstaltungen und Kongresse zum Thema Holzverwendung.</li> <li>• Öffentlich wirksame Auslobung des Holzbaupreis Baden-Württemberg für besonders vorbildliche und innovative Verwendungen des Baustoffs Holz alle drei Jahre.</li> <li>• Förderung des Clusters Forst und Holz.</li> <li>• Vorzugsweise Verwendung regionaler und natürlicher Baustoffe im staatlichen Hochbau.</li> <li>• Förderung der Errichtung von Musterbauten aus Holz zur Demonstration der Leistungsfähigkeit moderner Holzbaulösungen.</li> <li>• Förderung der Entwicklung von technischen Lösungen zur Verwendung von Laubholz im Baubereich.</li> </ul>
	<p><b><i>M 100 Erschließung des nachhaltigen regionalen Energieholzpotenzials</i></b></p> <p>Umsetzung von Maßnahmenvorschlägen des Biomasse-Aktionsplanes und des Nachhaltigkeitsbeirates Baden-Württemberg, insbesondere</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Erarbeitung und ökologische Bewertung von Szenarien für die Bereitstellung von Energieholz und Verankerung in regionalen energiepolitischen Planungen, u. a. zur Reduktion von Nutzungskonkurrenzen zwischen der energetischen und stofflichen Nutzung von Holz.</li> <li>• Erarbeitung einer praxisnahen Mobilisierungsstrategie für Holz im Klein- und Kleinstprivatwald einschl. der Nutzung geeigneter Förderprogramme (z. B. Förderrichtlinie nachhaltige Waldwirtschaft) für die Unterstützung von forstlichen Zusammenschlüssen (Forst-</li> </ul>

	betriebsgemeinschaften) zum gemeinsamen Holzeinschlag und Holzvermarktung sowie Konzeption von Beratungsangeboten.
--	--

#### 4.4.11. Windenergie im Wald

Das Land Baden-Württemberg verfügt über zahlreiche eigene Waldflächen. Bei Eignung sollten diese aktiv als Windenergieanlagenstandorte vermarktet und potenziellen Betreibern bzw. Investoren angeboten werden. Voraussetzung hierfür ist, dass die Stellungnahme der von dem Projekt betroffenen Kommune eingeholt wurde und die im Einzelfall erforderlichen genehmigungsrechtlichen und sonstigen Voraussetzungen vorliegen. Eine Verpachtung dieser Flächen wäre mit Einnahmen auf Landesseite verbunden.

Windenergiestandorte im Wald sollen aktiv vermarktet werden

	<p><b>M 101 Erschließung von geeigneten Waldflächen für Windenergiezwecke</b></p> <p>Erschließung von geeigneten Waldflächen für die Windenergie, um die Windenergie als wirtschaftliche und ökologisch vertretbare Stromerzeugungstechnologie in Baden-Württemberg dauerhaft zu etablieren</p>
	<p><b>M 102 Vermarktung von Windenergiestandorten im Staatswald</b></p> <p>Vermarktung von Standorten für die Windenergie im Staatswald durch den Landesbetrieb Forst BW.</p>

## 5. Stoffströme

Durch das moderne menschliche Leben werden große Mengen an Stoffen bewegt und transformiert. Die industrielle Gesellschaft hängt heute in hohem Maß vom Einsatz endlicher Ressourcen ab und produziert Abfälle. Bereits das Aufsuchen und Fördern von fossilen Rohstoffen ist energieintensiv und trägt zum Treibhauseffekt bei. Zudem werden bei der Produktion bestimmter Stoffe Treibhausgase freigesetzt (sogenannte prozessbedingte Emissionen), bei anderen Produkten werden Treibhausgase während ihres Gebrauchs in die Umwelt entlassen (produktbedingte Emissionen). Am Ende des Stoffstroms entstehen Treibhausgase bei der Beseitigung als Abfall.

In diesem Kapitel werden nicht-energiebedingte Treibhausgas-Emissionen aus großen Stoffströmen zusammengefasst: Hierzu zählen beispielsweise die Emissionen aus der Lagerung von Abfällen oder der Behandlung von Abwasser, aber auch prozess- oder produktbedingte Emissionen, die z. B. bei der Herstellung von Zement, Mineralöl oder chemischen Produkten entstehen. „Prozessbedingt“ heißt in diesem Zusammenhang, dass die Treibhausgase nicht durch Verbrennung von fossilen Ressourcen zur Energiegewinnung entstehen (diese energiebedingten Emissionen werden in den Kapiteln Strom, Wärme und Verkehr behandelt) sondern im Rahmen der Herstellung, Lagerung oder Verteilung von Produkten. Ein Beispiel für produktbedingte Emission ist die Anwendung des Treibhausgases Lachgas ( $N_2O$ ) als Narkosemittel.

### 5.1. Ausgangslage

Von besonderer Bedeutung sind in Baden-Württemberg die Emissionen aus den Stoffströmen Zement/Baustoffe, Abfall, Mineralöl und Erdgas, chemische Produkte und Abwasser.

Ein nennenswerter Anteil der baden-württembergischen Emissionen wird durch die Produktion des Baustoffs Zement verursacht: Der Zement-Grundstoff Kalk wird hergestellt, indem man Kalkstein stark erhitzt. Bei der chemischen Reaktion wird das im Kalkstein gebundene Kohlendioxid freigesetzt. Der Anteil dieser Emissionen an den gesamten Treibhausgasemissionen Baden-Württembergs beträgt 3,2 %.

Die Zementherstellung verursacht einen nennenswerten Umfang der  $CO_2$ -Emissionen des Landes.

In der Abfall- und Kreislaufwirtschaft bewegt sich Baden-Württemberg im Bundesvergleich auf einem guten Niveau: Die Abfallmengen in den Haushalten liegen unter dem Bundesdurchschnitt, während die Verwertungsquoten regelmäßig darüber liegen. Ein besonders wichtiger Schritt für den Klimaschutz war die bundesweite Beendigung der Deponierung von Abfall, wodurch die Methanemissionen um ca. 80 % (gegenüber 1990) auf 0,9 Mio. t  $CO_2$  <sub>equ</sub> reduziert wurden. Indirekte Treibhausgas-Einsparungen ergeben sich zudem aus der Verwertung von Abfall: Durch seinen Einsatz als Sekundärrohstoff für neue Produkte oder zur Energieproduktion werden fossile Ressourcen und Emissionen von jährlich rund 1,5 Mio. t  $CO_2$  eingespart.

In der Abfall- und Kreislaufwirtschaft hat Baden-Württemberg bereits ein hohes Niveau.

Emissionen von Methan (CH<sub>4</sub>) aus der Produktion und Verteilung von Mineralöl-Produkten und Erdgas tragen mit 0,5 % zu den Treibhausgas-Emissionen Baden-Württembergs bei.

Methanemissionen aus Raffinerien sind relevant.

In der Abwasserwirtschaft sind Methan-Emissionen nicht vollständig zu vermeiden, sie konnten jedoch über verschiedene Maßnahmen auf 0,35 Mio t CO<sub>2</sub> equ begrenzt werden. So hat beispielsweise der Anschluss von mittlerweile über 99 % der Bevölkerung an die Kanalisation hat dazu beigetragen, die ungefassten Methan-Emissionen aus Sickergruben deutlich zu reduzieren. Während eine weitere erhebliche Senkung der Methan-Emissionen aus der Abwasserbehandlung systembedingt nicht zu erwarten ist, können indirekte Klimaschutzeffekte durch effizienten Kläranlagenbetrieb und verstärkte Nutzung der Energiepotenziale oder eventuell durch die Rückgewinnung von Phosphor aus dem Klärschlamm erzielt werden.

Emissionen aus der Abwasserwirtschaft können begrenzt weiter reduziert werden.

Lachgas aus der Produktion des chemischen Vorprodukts Adipinsäure und aus der Anwendung als Narkosemittel trägt mit 0,2 % zu den Treibhausgasemissionen Baden-Württembergs bei.

#### **Der „ökologische Rucksack“ von Produkten**

*Jedes Produkt trägt einen unsichtbaren „ökologischen Rucksack“. Darin befinden sich – bildlich gesprochen – die Umweltbelastungen, die bei der Herstellung des Produktes entstanden sind. Beispielsweise werden bei der Herstellung eines Autos (einschließlich der Grundprodukte) ungefähr 4,5 Tonnen CO<sub>2</sub> verursacht, dies entspricht ca. 10 % bis 20 % der Emissionen, die bei der durchschnittlichen späteren Nutzung des Autos verursacht werden (BMU/IFEU, Abwrackprämie und Umwelt, 2009). Die für die Herstellung der Vorprodukte (Stahl, Aluminium, Glas etc.) aufgewendete Energie erscheint jedoch unbedingt nicht in der baden-württembergischen Energie- und Klimabilanz, sondern am Ort der Herstellung des Vorproduktes. Umgekehrt schlägt sich der Energieverbrauch der baden-württembergischen Automobilindustrie in der hiesigen Klimabilanz nieder, auch wenn der Großteil der Autos exportiert wird.*

Durch Konsum indirekt verursachte Emissionen werden in der Bilanz oft nicht erfasst.

*Weil nahezu jedes Produkt also mittelbare Umweltbelastungen im Gepäck hat, können Modelle zum gemeinschaftlichen Nutzen von Gegenständen (z. B. die modernen Auto- und Fahrrad-Leihsysteme in Großstädten und Car-Sharing) oder zum Tauschen von nicht mehr benötigten Dingen (Tauschbörsen etc.) nicht nur wirtschaftlich für den Verbraucher sinnvoll sein, sondern auch ein Beitrag zum Klimaschutz.*

## **5.2. Unsere Ziele und Strategien**

Die weltweit steigende Nachfrage nach Konsumgütern führt zu immer höherem Druck auf die Umwelt und zur Konkurrenz um Ressourcen. Wichtige Ressourcen wie Metalle oder Phosphate werden für den Antrieb des Wirtschaftswachstums eingesetzt, als wenn sie unbegrenzt vorhanden wären – dies ist langfristig nicht nachhaltig.

Der hohe Verbrauch endlicher Ressourcen ist nicht nachhaltig.

Das IEKK verfolgt im Bereich der Stoffstrompolitik eine Reihe von übergeordneten Zielen und Strategien. Genauso wie bei der Energieproduktion muss es auch im Umgang mit anderen Ressourcen unser Ziel sein, möglichst sparsam und effizient damit umzugehen und zunehmend auf erneuerbare Ressourcen umzusteigen. Um die Um-

Sparsamer und effizienter Umgang mit Ressourcen ist unser Ziel.

stellung auf erneuerbare Rohstoffe zu beschleunigen müssen neue Anwendungen für nachwachsende Rohstoffe erforscht und entwickelt und in den Markt eingeführt werden.

Eine wichtige Rolle spielt zudem ein verbessertes Recycling und die Nutzung von Abfällen. In den Bereichen, deren Emissionen sich am stärksten auf den Klimawandel auswirken, verfolgt das IEKK folgende Ziele und Strategien:

### 5.2.1. Zement/Baustoffe

In der Zementherstellung ist durch eine Verringerung des Klinkeranteils im Zement eine Reduktion der prozessbedingten CO<sub>2</sub>-Emissionen um 15 % bis 2020 möglich und wird angestrebt (ca. -0,315 Mio. t CO<sub>2</sub>). Weltweit werden verschiedene Methoden erforscht, um die Kohlendioxid-Emissionen bei der Zementproduktion weiter zu minimieren. Inwieweit diese Bemühungen zum Erfolg führen ist nicht abzuschätzen, weshalb das IEKK davon ausgeht, dass eine weitere Reduktion der Kohlendioxid-Emissionen aus der Zementindustrie nur durch die Auffangen des CO<sub>2</sub> im Produktionsprozess und anschließender Lagerung oder Verwertung von Kohlendioxid erreichbar sein wird (z. B. Power-to-Gas, CO<sub>2</sub>-Bindung im Zement, CCS). Das IEKK geht davon aus, dass über entsprechende Technologien eine 50 %ige Reduzierung der Emissionen aus der Zementindustrie (-1,05 Mio t CO<sub>2</sub>) bis 2050 erreichbar ist.

Es gibt noch keine Lösung für die langfristig erforderliche Emissionsminderung in der Zementherstellung.

Die Bedeutung von innovativen Verfahren zur weiteren Senkung der CO<sub>2</sub>-Emissionen aus der Zementindustrie wird dadurch deutlich, dass ohne solche Verfahren die Zementindustrie im Jahr 2050 nahezu ein Drittel der baden-württembergischen Treibhausgasemissionen verursachen würde. So ist hier beispielsweise die Entwicklung von „Celitement“ am Karlsruher Institut für Technologie zu nennen. „Celitement“ ist ein Zement, dessen Herstellung nicht nur energiesparend und ressourcenschonend ist, sondern darüber hinaus dabei bis zu 50 % CO<sub>2</sub>-Emissionen einspart.

Trotz der positiven Entwicklung in der Zementherstellung muss versucht werden, einerseits die Herstellung von Zement mit hohen Kohlendioxid-Emissionen weiter zu reduzieren und andererseits den Baustoff dort wo es geht durch weniger klimarelevante und erneuerbare Stoffe zu ersetzen. Daher soll die Bedeutung von Holz als heimischer, nachwachsender Rohstoff für die Bauwirtschaft weiter gefördert werden.

### 5.2.2. Abfall- und Kreislaufwirtschaft, Abwasserwirtschaft

Ziel unserer Politik ist es, soweit wie möglich Stoff-Kreisläufe zu schließen. Dadurch werden nicht nur unsere natürlichen Lebensgrundlagen geschützt, sondern auch wertvolle Rohstoffe für die heimische Wirtschaft gesichert. Bereits bei der Entwicklung von Produkten muss es darum gehen, dass für die Produktion möglichst wenig primäre Ressourcen verbraucht werden, die Produkte lange halten und sich später gut verwerten lassen. Auf absehbare Zeit wird es jedoch weiterhin erhebliche Mengen Abfall geben. Möglichst viel hiervon soll in hoher Qualität verwertet werden. Daher setzen wir auf eine Ausweitung und weitere Verbesserung der getrennten Abfallsammlung sowie auf eine möglichst hochwertige Verwertung – wo dies nicht möglich ist, geht es uns um eine optimale Nutzung des Energiegehalts des Abfalls.

Wir setzen auf Abfall-Vermeidung und -Verwertung.

Die Beseitigung von Abfällen muss auf das erforderliche Maß begrenzt werden, beispielsweise zur Ausschleusung von Schadstoffen. Im Bereich der Beseitigung von Restabfällen aus Haushalten setzen wir fast ausschließlich auf die thermische Behandlung. Durch die Beendigung der Deponierung von Siedlungsabfällen wurde bereits der Weg zu einer drastischen Reduzierung der Methanemissionen aus Depo- nien eingeschlagen. Wir gehen davon aus, dass wir bis zum Jahr 2020 die Emissionen gegenüber dem Jahr 1990 um 90 % reduzieren können.

Die Emissionen aus der Abfallwirtschaft können bis 2020 um 90 % reduziert werden.

In der Abwasserwirtschaft ist ein wichtiges Ziel, die Methanemissionen weiter zu minimieren. Hierzu trägt der Anschluss weiterer Gebäude an die Kanalisation bei, wodurch Methanaustritt aus Sickergruben vermieden wird. In mehr Klärwerken als bisher sollen die Faulgase zum Betrieb von Blockheizkraftwerken genutzt werden; wo bereits Blockheizkraftwerke bestehen, soll das Entweichen von Methan in die Umwelt durch Modernisierung minimiert werden.

Methanemissionen aus der Abwasserwirtschaft sollen weiter reduziert werden.

Die Mitverbrennung von Klärschlamm in Zement- und Kohlekraftwerken in Baden-Württemberg trägt in doppelter Hinsicht zum Klima- und Ressourcenschutz bei. Zum einen werden wertvolle Brennstoffe eingespart und zum anderen trägt die Mitverbrennung des als klimaneutral angesehenen Klärschlammes auch zur CO<sub>2</sub>-Reduzierung bei.

Langfristig sollen die Ressourcen aus dem Abwasser noch besser genutzt werden. Die laufende Forschung zu neuen Verfahren zur Nährstoffrückgewinnung, insbesondere Phosphor, aus dem Klärschlamm halten wir daher für wichtig.

### 5.2.3. Industrielle Methan-Emissionen

Die Entwicklung der Methanemissionen aus der Energiewirtschaft hängt maßgeblich von der Entwicklung der Nachfrage nach Benzin, Diesel und Heizöl sowie Erdgas ab. Unsere Ziele und Strategien zur Reduzierung des Verbrauchs dieser fossilen Rohstoffe sind in den Kapiteln Strom, Wärme und Verkehr beschrieben. Der Verbrauch von Erdölprodukten und Erdgas verläuft in den Bereichen Verkehr, Wärme und Stromerzeugung teilweise gegenläufig und kann schwer prognostiziert werden. Das IEKK geht daher vorsorglich davon aus, dass die Methanemissionen aus diesem Bereich insgesamt weitgehend stabil bleiben werden.

Die Methan-Emissionen aus der Mineralöl- Industrie bleiben stabil, in der chemischen Industrie gehen sie stark zurück.

Bei den Methan-Emissionen aus der chemische Industrie gehen wir mittelfristig von einer starken Reduktion aus: Durch die Einbeziehung der chemischen Industrie in den Emissionshandel werden verbesserte Abluft-Reinigungssysteme zum Einsatz kommen.

## 5.3. Was wir im Bund und in Europa bewegen wollen

Die Wettbewerbsfähigkeit der deutschen Wirtschaft hängt in hohem Maße von ihrer Fähigkeit zum effizienten Umgang mit Ressourcen ab – die im großen Umfang importiert werden müssen. Auch deshalb unterstützt Baden-Württemberg die von der Europäischen Kommission im September 2011 vorgelegten Ziele des „Fahrplan für

Ressourceneffizienz stärkt unsere Wirtschaft.

ein ressourcenschonendes Europa“. Wir setzen uns auf Bundesebene dafür ein, dass der Bund seine ablehnende Haltung gegenüber der EU-Strategie korrigiert und endlich konkrete Schritte zur Förderung der Ressourceneffizienz unternimmt.

Auf Bundesebene müssen zudem bessere Rahmenbedingungen für den Einsatz nachwachsender Rohstoffe gesetzt werden. Dies gilt insbesondere für den verstärkten Einsatz von Holz und biologischen Rohstoffen im Bausektor.

Im Bereich der Abfall- und Kreislaufwirtschaft setzen wir uns dafür ein, dass die vorgesehene Erfassung, Sortierung und Verwertung von Wertstoffen (Wertstofftonne anstelle „gelbe Tonne/gelber Sack“) in der Verantwortung der Stadt- und Landkreise möglichst rasch erfolgen kann.

Wir unterstützen die schnelle Einführung der „Wertstofftonne“.

Um mittelfristig die bisher nicht reduzierbaren CO<sub>2</sub>-Emissionen aus der Zementproduktion in den Griff zu bekommen, setzen wir uns für Forschungsförderung in diesem Bereich ein – zudem muss der Bund mittelfristig die rechtlichen und ökonomischen Rahmenbedingungen so verbessern, dass die Emissionen so weit wie technisch möglich vermieden werden und unvermeidbare Emissionen genutzt (z. B. zur Methanisierung von erneuerbar erzeugtem Wasserstoff) oder sicher eingelagert werden können.

Baden-Württemberg setzt sich beim Bund im Bereich der Technologien zur Abscheidung und dauerhaften Speicherung von Kohlendioxid (engl.: carbon capture and storage – CCS) dafür ein, diese Technik ausschließlich im Bereich der in der Industrie auftretenden Emissionen aus nicht substituierbaren Prozessen zu nutzen. Die Anwendung zur Reduzierung von anrechenbaren Emissionen aus fossiler Energieerzeugung, insbesondere aus Kohlekraftwerken, lehnen wir ab. Einer dauerhaften Anwendung von CCS ist zudem aus unserer Sicht die Vermeidung von CO<sub>2</sub>-Emissionen und das Recycling von CO<sub>2</sub> vorzuziehen.

Wir unterstützen die einheitliche Wertstoffeffassung und -verwertung in der Verantwortung der Stadt- und Landkreise und setzen uns gegenüber dem Bund für eine entsprechende Regelung ein.

## **5.4. Was wir im Land schaffen wollen**

### **5.4.1. Abfall**

Wir wollen die Vorreiterstellung unseres Landes bei der Ressourcenschonung und Ressourceneffizienz weiter ausbauen. Dies gilt insbesondere bei der abfallarmen Produktion bei der Vermeidung von Abfall in den privaten Haushalten („Siedlungsabfälle“) und von Gewerbeabfall. Die Menge der Restabfälle aus den privaten Haushalten soll bis 2020 um 5 % gesenkt werden. Dies soll insbesondere durch die bessere Erfassung und Verwertung von Bio-Abfall, Wertstoffen und Elektro-Altgeräten erfolgen, die bisher teilweise im Restabfall entsorgt wurden. Dies kann nominell sogar zu einer höheren statistischen Abfallmenge führen, nutzt jedoch dem Klimaschutz und der Rohstoffsicherung.

Wir streben eine weitere Senkung des Restmüll-Aufkommens an.

Vermeidungs- und verwertungsorientierte Abfallgebühren sollen hierzu konsequent ausgebaut werden: Wer konsequent Abfall vermeidet und trennt, soll weniger bezahlen als Haushalte mit geringer Abfalltrennung.

Anreize zur Vermeidung von Abfällen ergeben sich auch aus der neuen Abfallhierarchie nach dem Kreislaufwirtschaftsgesetz sowie den Bemühungen der Landesregierung um Ressourcenschonung und -effizienz.

Das Umweltministerium Baden-Württemberg veröffentlicht jährlich eine Abfallbilanz, bei der die Öffentlichkeit über Art, Menge, Herkunft und Verbleib der angefallenen und entsorgten Abfälle für das vorhergehende Kalenderjahr informiert wird. Auch gibt die Abfallbilanz einen Überblick über die Höhe und Entwicklung der Abfallgebühren in den einzelnen Stadt- und Landkreisen. Damit stehen interessierten Bürgerinnen und Bürgern Hintergrundinformationen zur Abfalltrennung, zu Abfallmengen und zu den Gebühren aktuell zur Verfügung.

Beim Bio-Abfall streben wir eine Erhöhung der getrennt gesammelten Abfälle von derzeit 41 auf 60 kg pro Kopf und Jahr an. Deshalb sollen alle Stadt- und Landkreise eine getrennte Sammlung von Bioabfällen (Biotonne) einführen. Zudem soll der Holz-Anteil im Grünabfall energetisch verwertet werden (Steigerung von derzeit 13 % auf 20 %). Hierfür werden wir die entsprechenden Landes-Pläne anpassen und Gespräche mit kommunalen Entsorgern suchen.

Bioabfälle sollen verstärkt gesammelt und besser verwertet werden.

	Maßnahmen
	<p><b><i>M 103 Ausgestaltung der Abfallgebühren mit Blick auf die Abfallvermeidung</i></b></p> <p>Die Abfallgebühren sollen von den Kommunen angepasst werden, um möglichst wirksame Anreize zur Abfallvermeidung zu setzen.</p>
	<p><b><i>M 104 Bewusstseinsbildung und Öffentlichkeitsarbeit im Handlungsfeld Abfall- und Abwasserwirtschaft</i></b></p> <p>Durch entsprechende Öffentlichkeitsarbeit wollen wir auf ressourcenschonendes Verhalten im Bereich der Abfall- und Abwasserwirtschaft hinwirken.</p>
	<p><b><i>M 105 Prüfung der Öffnungszeiten von Wertstoffhöfen</i></b></p> <p>Das Land wird auf die Träger von Wertstoffhöfen zugehen und um Prüfung und ggf. Verlängerung der Öffnungszeiten von Wertstoffhöfen und eine kontinuierliche Verbesserung der Sammlungsbedingungen insbesondere bei Elektroaltgeräten bitten.</p>

### 5.4.2. Abwasser

In den nächsten Jahren soll die Zahl der nicht an eine zentrale Kläranlage angeschlossenen Einwohner auf etwa 50.000 reduziert werden – hierfür werden wir entsprechende Landesmittel bereitstellen. Durch Fördergelder wollen wir außerdem dafür sorgen, dass Klärwerke weniger Energie verbrauchen und verstärkt selbst Energie aus dem Abwasser produzieren. Dabei setzen wir auch auf die Modernisierung bestehender Blockheizkraftwerke in Kläranlagen, da diese nicht nur effizienter sind, sondern auch weniger Methan in die Umwelt entweichen lassen.

Methan-Emissionen aus der Abwasserwirtschaft weiter vermeiden.

Maßnahmen
<p><b>M 106 Förderung von Maßnahmen zur Erhöhung des Anschlussgrades an eine zentrale Abwasserreinigungsanlage</b></p> <p>Wir wollen die Anzahl der Sickergruben an privaten Haushalten weiter reduzieren und diese an die Kanalisation anschließen.</p>
<p><b>M 107 Förderung von Maßnahmen zur klimafreundlichen Eigenenergieerzeugung bei kommunalen Kläranlagen</b></p> <p>Wir haben das Ziel, den Energieverbrauch in Klärwerken zu senken und die Energie aus dem Abwasser zur Eigenversorgung zu nutzen. Durch modernere KWK-Anlagen soll das Entweichen von Methan minimiert werden.</p>

### 5.4.3. Zement / Baustoffe

Wir wollen einen Beitrag dazu leisten, die Emissionen aus der Zementproduktion weiter zu senken. Ein Beitrag hierzu ist – wo immer bautechnisch und aus lebenszyklischer Sicht sinnvoll – die Förderung des Bauens mit Holz aus heimischen Wäldern. Entsprechende Anreize und Handlungsinstrumente wollen wir ausbauen.

Klimafreundliche Baustoffe werden von uns unterstützt.

Maßnahmen
<p><b>M 108 Schaffung von Anreizen und Handlungsinstrumenten zur verstärkten Nutzung von erneuerbaren und regionalen Ressourcen im Bauwesen</b></p> <p>Energieintensive Baustoffe wie etwa Zement wollen wir in steigendem Umfang durch regionale und erneuerbare Baustoffe ersetzen. Im Rahmen unserer Förderprogramme wollen wir gezielt Anreize für den Einsatz von Holz als Baustoff schaffen. Mit dem verstärkten Einsatz von zu Ersatzbaustoffen aufgearbeitetem Bauschutt wollen wir mineralische Abbaustätten schonen und Transportwege verkürzen.</p>



## **E Die Umsetzung**

### **1. Bürger- und Öffentlichkeitsbeteiligung**

#### **Welche Möglichkeiten zur Mitwirkung am IEKK bekamen Bürgerschaft, Körperschaften und Verbände eingeräumt?**

Wie in der Verwaltungsvorschrift Regelungen (vom 27. Juli 2010) vorgesehen, wird es auch zum IEKK ein formelles Anhörungsverfahren der gesellschaftlichen Gruppen nach Vorlage eines innerhalb der Landesregierung abgestimmten IEKK-Entwurfs geben.

Dennoch lässt der rechtliche Rahmen Spielraum für eine zusätzliche und informelle Mitwirkung der Öffentlichkeit. Diesen Spielraum will die Landesregierung angesichts der Bedeutung der Energie- und Klimapolitik mit dieser Bürger- und Öffentlichkeitsbeteiligung zum IEKK nutzen. Die Bürger- und Öffentlichkeitsbeteiligung fand zeitlich vor dem formellen Anhörungsverfahren statt, ohne dadurch den Entscheidungsprozess zu verlangsamen.

Die im Rahmen der Bürger- und Öffentlichkeitsbeteiligung zum IEKK mitwirkenden Bürgerinnen, Bürger und Vertreter organisierter Körperschaften, Verbände und Interessensgruppen erhielten die Möglichkeit Empfehlungen an die Landesregierung zu formulieren. Diese Empfehlungen konnten z. B. Zustimmung, Ablehnung oder Modifikationen von bereits im IEKK vorgeschlagenen Maßnahmen ebenso enthalten wie Vorschläge nach zusätzlichen Maßnahmen oder auch allgemeine Ausführungen.

#### **Wie lief die Bürger- und Öffentlichkeitsbeteiligung ab?**

Auf Basis des vorgelegten IEKK-Arbeitsentwurfs erhielten Bürgerinnen und Bürger sowie die Vertreter gesellschaftlicher Gruppen die Gelegenheit zur Diskussion, Kommentierung und Modifikation der vorgeschlagenen Strategien und Maßnahmen. Dazu diskutierten ca. 130 Bürgerinnen und Bürger, die nach dem Zufallsprinzip jeweils aus den vier Regierungsbezirken ausgewählt wurden, an insgesamt vier runden Tischen mit Begleitung durch eine externe professionelle Moderation zu den Sektoren „Stromversorgung“ (RP Karlsruhe), „Private Haushalte“ (RP Freiburg, RP Tübingen) und „Verkehr“ (RP Stuttgart). Den nicht an den runden Tischen teilnehmenden Bürgerinnen und Bürger stand die Beteiligung an einer Online-Partizipation zur Verfügung. Deren Ergebnisse fanden ebenfalls Eingang in die runden Tische. Ein zusätzlicher fünfter Bürgertisch mit rund 50 Bürgerinnen und Bürgern wurde aus Teilnehmenden an der Online-Partizipation per Losverfahren gebildet. Zeitlich weitgehend parallel mit den Bürgertischen fanden die Sitzungen der runden Tische mit den Vertretern der gesellschaftlichen Gruppen statt. Hier fand jeweils ein runder Tisch zu den Sektoren „Stromversorgung“, „Private Haushalte“, „Industrie“, „Gewerbe, Handel, Dienstleistungen“, „Verkehr“, „Öffentliche Hand“ sowie „Land- und Forstwirtschaft, Landnutzung“ statt. Thematische Überschneidungen der Arbeitsergebnisse der Bürgertische oder denjenigen zwischen den Bürger- und Verbändetischen wurden in je einer gemeinsamen „Reflexionssitzung“ mit den jeweiligen Vertretern der Tische erörtert. In diesen Sitzungen wurde der Versuch unternommen, Inkonsistenzen oder Zielkonflikte zu bearbeiten.

Um ein von allen getragenes Ergebnis zu erreichen, wurde abschließend eine zweite Reflexionssitzung mit den Vertretern aller Tische durchgeführt und das Ergebnis in einer öffentlichen Veranstaltung der Landesregierung übergeben.

**Wo liegt der Unterschied zwischen dem im Rahmen der Bürger- und Öffentlichkeitsbeteiligung (BEKO) vorgelegten IEKK-Arbeitsentwurf (Nr. 6) und dem angestrebten IEKK?**

Die Landesregierung hat durch die Fachabteilungen in verschiedenen Ministerien und unter Zuhilfenahme externen Sachverständigen eine Reihe von Zielen, Strategien und Maßnahmen zum Schutz des Klimas und den notwendigen Umbau der Energieversorgung in einem IEKK-Arbeitsentwurf (Nr. 6) zusammengetragen. Der IEKK-Arbeitsentwurf (Nr. 6) war ein „erster Aufschlag“, der frühzeitig – nämlich deutlich vor einem formalen Beschluss durch den Ministerrat – in die gesellschaftliche Diskussion gegeben wurde. Der IEKK-Arbeitsentwurf (Nr. 6) war bewusst nicht „ausdiskutiert“, sondern offen für Ergänzungen, Änderungen oder Fortentwicklungen. Um eine ergebnisoffene Diskussion mit den Bürgerinnen und Bürgern sowie den betroffenen gesellschaftlichen Gruppen im Land zu führen, sind die im IEKK-Arbeitsentwurf (Nr. 6) vorgeschlagenen Maßnahmen und Instrumente innerhalb der Landesregierung nicht final abgestimmt oder gar festgelegt gewesen. Die Landesregierung hat sich trotz dieser Unfertigkeit dafür entschieden, frühzeitig die Diskussion mit der Öffentlichkeit zu suchen und eine umfassende Bürger- und Öffentlichkeitsbeteiligung durchzuführen. Der vorgelegte IEKK-Arbeitsentwurf (Nr. 6) versteht sich als Diskussionsgrundlage und stellte den bestmöglichen Versuch der nicht zu vermeidenden Gratwanderung zwischen „so früh wie möglich“ einerseits und „so konkret wie möglich“ andererseits, dar.

**Wie ist die Landesregierung mit den Ergebnissen der Bürger- und Öffentlichkeitsbeteiligung umgegangen?**

Die Landesregierung ist bei der Entwicklung des integrierten Energie- und Klimaschutzkonzepts neue Wege gegangen und hat dazu in einem hinsichtlich seiner Breite bisher einmaligen Verfahren die Bürgerschaft, die organisierten Verbände und Interessensgruppen in Baden-Württemberg beteiligt. In einem ergebnisoffenen und umfassenden Prozess wurden unerwartet viele Empfehlungen erarbeitet und der Landesregierung übergeben. Eine Vorabzusage oder gar eine Vorfestlegung auf eine Übernahme von Empfehlungen durch die Landesregierung bestand nicht.

Die Einschätzung von Minister Franz Untersteller, nach der die Neuausrichtung der Energie- und Klimapolitik „kein kurzer Spaziergang“ sein würde, wurde durch das Ergebnis der BEKO bestätigt. Denn nach engagiertem Arbeiten der rund 300 teilnehmenden Personen und der überraschend hohen Zahl von 1082 übergebenen Empfehlungen, folgte eine gründliche und aufwändige Prüfung aller Empfehlungen durch die betroffenen Ressorts bzw. Abteilungen. An der Prüfung haben fünf Ministerien (Ministerium für Finanzen und Wirtschaft, Innenministerium, Ministerium für Ländlichen Raum und Verbraucherschutz, Ministerium für Verkehr und Infrastruktur, Ministerium für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft) mit ihren jeweiligen Abteilungen und Referaten mitgewirkt. Das Ergebnis dieser Prüfung ist in einem separaten 400-seitigen Dokument ausgewiesen.

Um das Ergebnis der Einzelprüfungen aller BEKO-Empfehlungen transparent, übersichtlich und für die Leserinnen und Leser möglichst nachvollziehbar zu machen, hat sich die Projektleitung entschlossen fünf Prüfkategorien (F1 bis F5) einzuführen, die als Abkürzung für folgende Prüfergebnisse stehen:

- F1: „Die Empfehlung wird oder wird teilweise im fortzuentwickelnden IEKK-Arbeitsentwurf (Nr. 7) berücksichtigt werden.“
- F2: „Empfehlung ist oder ist teilweise bereits im IEKK-Arbeitsentwurf (Nr. 6) enthalten.“
- F3: „Die Empfehlung muss noch weiter geprüft werden. Über eine Berücksichtigung der Empfehlung im IEKK-Entwurf kann erst zu einem späteren Zeitpunkt entschieden werden.“
- F4: „Die Empfehlung kann bei der späteren Umsetzung der betreffenden IEKK-Maßnahme berücksichtigt werden.“
- F5: Empfehlung kann nicht berücksichtigt werden, weil ...
  - a) ... die Empfehlung nicht nachvollzogen werden kann bzw. deren Absicht nicht erkannt wurde.
  - b) ... die Empfehlung zwar nachvollziehbar bzw. deren Absicht erkennbar ist, aber der geschätzte Prüfaufwand, u. a. aufgrund der Komplexität der Empfehlung, zu hoch ist.
  - c) ... der erwartete Nutzen (Vorteil, Ertrag, ...) durch eine Umsetzung der Empfehlung nicht im angemessenen Verhältnis zum Aufwand steht.
  - d) ... rechtliche Erwägungen gegen eine Berücksichtigung der Empfehlung sprechen. Nach Möglichkeit wurden hier zusätzlich Hinweise auf die betreffenden „rechtlichen Erwägungen“ gegeben.
  - e) ... technische Sachverhalte oder Überlegungen gegen eine Berücksichtigung der Empfehlung sprechen.
  - f) ... finanzielle Mittel zur Berücksichtigung der Empfehlung nicht vorliegen oder nicht bereitgestellt werden können.
  - g) ... die abgeschätzte Belastung einzelner Gruppen infolge der Berücksichtigung der Empfehlung als unzumutbar beurteilt wird.
  - h) ... vorhandene Festlegungen der Landesregierung eine Berücksichtigung der Empfehlung nicht zulassen.
  - i) ... weitere Begründungen wurden im Einzelfall angeführt.

#### **Wie wurden die Prüfergebnisse bei der Fortentwicklung des IEKK verwendet?**

Die Landesregierung hat alle Vorschläge insbesondere im Hinblick auf ihre Machbarkeit, Wirksamkeit, Finanzierbarkeit durch öffentliche Haushalte, sowie auf ihre Kostenbelastung für Private und die Wirtschaft geprüft. Die Umsetzung des IEKK muss sich in die verfassungsrechtlich notwendige Konsolidierungslinie der öffentlichen Haushalte einfügen und den Anforderungen einer nachhaltigen Finanzpolitik gerecht werden; die Entscheidung über die finanziellen Ressourcen bleibt dem Haushaltsgesetzgeber vorbehalten. Daher wurde den BEKO-Beteiligten auch empfohlen, diese Aspekte bei der Formulierung ihrer Empfehlungen angemessen zu berücksichtigen und sich grundsätzlich vom Prinzip „Freiwilligkeit vor Zwang“ leiten zu lassen. Maßnahmen, die bei bestimmten Gruppen Lasten verursachen, sollten grundsätzlich für diese auch zumutbar sein. Vorschläge zu Lasten Dritter sollten möglichst vermieden werden. Das IEKK ist technologieoffen. Eine Technologieoffenheit bei der Formulierung der Empfehlungen sollte daher ebenso angestrebt werden.

Während der Durchführung der Bürger- und Öffentlichkeitsbeteiligung zum IEKK waren zeitgleich auch andere Arbeitsgruppen – beispielsweise interministerielle Arbeitsgruppen oder Fachgremien des Landes – zu Themen, die im IEKK angesprochen werden, tätig. Deren Ergebnisse wie auch die Beratungen des Beirats der Landesregierung für nachhaltige Entwicklung fanden und finden ebenfalls in den weiteren Diskussions- und Entscheidungsprozess zum IEKK Eingang.

Sofern eine Empfehlung mit dem Prüfergebnis „F1“ bewertet werden konnte, wurde aufgrund dieser Empfehlung eine Änderung im Arbeitsentwurf des IEKK durchgeführt. Diese Änderung konnten sowohl die Formulierung einer neuen Maßnahme, als auch eine Änderung bzw. Ergänzung einer Maßnahmenformulierung oder im Textteil des IEKK-Arbeitsentwurfs sein. Alle Änderung, die sich aufgrund der Prüfung aller BEKO-Empfehlungen ergaben, wurden mit roter Schrift gekennzeichnet und fanden sich im „IEKK-Arbeitsentwurf 7“.

Neben den Änderungen aufgrund der BEKO werden im IEKK-Arbeitsentwurf Nr. 7 mit blauer Schrift auch Änderungen aufgenommen, die sich aufgrund anderer Entwicklungen ergeben. Der IEKK-Arbeitsentwurf Nr. 6, welcher der BEKO zugrunde lag, ist hinsichtlich seiner Inhalte und getroffenen Annahmen noch ein gutes Jahr vor dem heutigen (Oktober 2013) Erkenntnisstand. In diesem Zeitraum haben sich auch Änderungen aufgrund technischer und politischer Weiterentwicklungen ergeben, die ebenfalls Grund für eine Anpassung und Aktualisierung sind.

Nach Berücksichtigung der BEKO-Empfehlungen und der Anpassungen an die zwischenzeitlich erlangten Erkenntnisse stellte der IEKK-Entwurf 7 somit den fortentwickelten Stand der Neuausrichtung der Energie- und Klimapolitik darstellen.

#### **Wo erhalte ich weitere Auskunft zur Bürger- und Öffentlichkeitsbeteiligung beim IEKK und zum IEKK?**

Das Ministerium für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft Baden-Württemberg steht für Auskünfte zum Ablauf und Durchführung der Bürger- und Öffentlichkeitsbeteiligung zum IEKK zur Verfügung.

Ansprechpartner: R. Carius, Tel.: (0711) 126-2584, E-Mail: [rainer.carius@um.bwl.de](mailto:rainer.carius@um.bwl.de)

#### **Bürgerschaftliches Engagement im Energiebereich**

In Baden-Württemberg engagieren sich viele Bürgerinnen und Bürger in Energiegenossenschaften, Solarvereinen, Agenda-Energie-Arbeitskreisen, Umweltverbänden oder Kirchengruppen für den Klimaschutz und die Energiewende. Ein Schwerpunkt ihrer Arbeit ist das Thema Bürgerenergieanlagen. Diese Initiativen werden landesweit über das Agenda-Büro der LUBW im „Landesnetzwerk Ehrenamtlicher Energie-Initiativen – LEE“ informiert und vernetzt. Für Energiegenossenschaften finden dabei in Zusammenarbeit mit dem baden-württembergischen Genossenschaftsverband bwgv regelmäßige Angebote zum Erfahrungsaustausch statt. Die Veranstaltungen zur Vernetzung und Qualifizierung werden landesweit und regional angeboten, oft in Zusammenarbeit mit den regionalen Energieagenturen. Diese Aktivitäten wollen wir fortführen und weiter ausbauen.

## 2. Rolle der Regionen

Die Regionalverbände sind zentrale Akteure der Raumplanung und haben als Plangeber einen integrativen, überörtlichen und überfachlichen Planungsauftrag zur Ordnung, Sicherung und Entwicklung des Raumes. Dies trifft insbesondere auch bei der Gestaltung der Energiewende zu, die eine Dezentralisierung und Regionalisierung von Energieerzeugung und -verteilung mit sich bringt.

Mit der Verabschiedung des Gesetzes zur Förderung des Klimaschutzes vom 23. Juli 2013 (GBl. 2013, S. 229) wurden auch Änderungen im Landesplanungsgesetz vorgenommen, welche die Umsetzung der Energie- und Klimaschutzziele durch die Regionalplanung betreffen.

Neben einer ergänzenden Berücksichtigung der Vorgaben des Klimaschutzgesetzes bei der Umsetzung der Grundsätze der Raumordnung wurde die ausdrückliche Benennung klimarelevanter Festlegungen in § 11 Absatz 3 LplG erweitert sowie ein qualifiziertes Begründungserfordernis zu diesen Festlegungen vorgegeben. Demnach sollen die klimaschutzbezogenen Festlegungen nach § 11 Absatz 3 Satz 2 Nr. 11 und 12 LplG anhand konzeptioneller Überlegungen unter Berücksichtigung der regionalen Potenziale für die Nutzung erneuerbarer Energien und Energieeffizienz begründet werden. Die Klima- und Energiepolitischen Ziele des Landes sollen auf regionaler Ebene konkretisiert werden.

Bei den Regionalplanfortschreibungen zur Windkraft geht es im Kern um eine Gegenüberstellung von Potenzial-, Tabu-, Restriktions- und verbleibenden Vorrangflächen sowie um ein Planungskonzept im Verhältnis zu den kommunalen Planungen.

Soweit das Integrierte Energie- und Klimaschutzkonzept (IEKK) sowie die künftige Anpassungsstrategie Baden-Württemberg (§ 4 Absatz 2 KSG BW) raumbedeutsame Festlegungen enthalten, sind diese ebenfalls in der Regionalplanung zu berücksichtigen.

## 3. Rolle der Kommunen

Für die erfolgreiche Umsetzung des IEKK setzen wir auf eine intensive Einbeziehung der kommunalen Ebene. Städte, Gemeinden und Landkreise üben vielfach die Vorbildfunktion der öffentlichen Hand beim Klimaschutz schon seit langem aus, die nunmehr auch im Klimaschutzgesetz des Landes festgeschrieben ist.

Ihre Sachnähe und Steuerungsmöglichkeiten vor Ort sind entscheidende Hebel für einen erfolgreichen Klimaschutz. Bei der Umsetzung von Maßnahmen können die Kommunen auf vielfältige Weise aktiv werden. Durch Kooperationen mit regionalen Energieversorgungsunternehmen oder dank eigener Stadtwerke können klimapolitische Maßnahmen im Bereich der Energieversorgung direkt umgesetzt werden.

Städte und Gemeinden besitzen im Rahmen ihrer kommunalen Selbstverwaltung umfangreiche Handlungsspielräume in den Bereichen Planen und Bauen. Bei der Ausschöpfung dieser Handlungsspielräume im kommunalen Planungsrecht wollen wir die Kommunen unterstützen – insbesondere die kleineren Gemeinden und Städte mit bis zu 20.000 Einwohnern. Hierzu werden wir individuelle Beratungsangebote durch externe Sachverständige sowie Workshops zum Erfahrungsaustausch für interessierte Kommunen anbieten bzw. die Nutzung solcher Angebote fördern. Diese Angebote werden ergänzt durch aktuelles Informationsmaterial für die Kommunen

Wir unterstützen die Kommunen bei der Ausschöpfung ihrer Handlungsspielräume im Planungsrecht.

sowie Mustertexte und Arbeitshilfen für ökologische Anforderungskataloge und städtebauliche Verträge.

Einen wichtigen Punkt sieht die Landesregierung auch in der Unterstützung der Kommunen bei der Erstellung und Fortschreibung kommunaler und regionaler Energie- und Klimaschutzkonzepte. Damit werden strategische Grundlagen und Planungshilfen entwickelt, um den lokalen Gestaltungsspielraum im Sinne einer klimagerechten Stadtentwicklung und Raumplanung effizient nutzen zu können.

Die Landesregierung wird daher den Kommunen die bestehenden Angebote transparent machen und sie bei der Erstellung von Energie- und Klimaschutzkonzepten unterstützen. Dazu prüfen wir die Einrichtung eines benutzerfreundlichen Internetportals, das über bestehende Initiativen, Programmen und Fördermöglichkeiten informiert. Aus Mitteln des Landeshaushalts werden in Zusammenarbeit mit der KEA weitere geeignete Maßnahmen und Bausteine für kommunale Energie- und Klimaschutzmaßnahmen entwickelt, Daneben veranstaltet das Land Workshops und Schulungen für Mitarbeiter von Kommunalverwaltungen und ehrenamtlich tätige Bürgerinnen und Bürger, um sie für kommunale Klimaschutzkonzepte zu sensibilisieren.

Wir fördern die Erstellung lokaler Energie- und Klimaschutzkonzepte.

Die Basis für lokale Energie- und Klimaschutzkonzepte liefert eine spezifische Energie- und CO<sub>2</sub>-Bilanzierung der entsprechenden Kommune. Daraus lassen sich Maßnahmen entwickeln und mittels fortschreibbarer Bilanz die Umsetzung der Maßnahmen sowie deren Auswirkung auf die Energieverwendung und den CO<sub>2</sub>-Ausstoß der Kommune nachvollziehen. Derzeit gibt es weder auf Bundes- noch auf Landesebene ein standardisiertes System kommunaler Energie- und CO<sub>2</sub>-Bilanzierung. Aufgrund fehlender lokaler Basisdaten und der Verwendung unterschiedlicher Bilanzierungsmethoden können vorhandene Bilanzen oft nicht miteinander verglichen werden.

Als Alternative zu lizenzpflichtigen Bilanzierungstools externer Anbieter stellt das Land daher allen Kommunen ein leicht zu bedienendes Werkzeug zur Erstellung kommunaler CO<sub>2</sub>-Bilanzen auf Basis gängiger EDV-Programme zur Verfügung. Eine Pilotphase zur Erprobung der Arbeitshilfe mit ausgewählten Kommunen wurde im Lauf des Jahres 2012 erfolgreich abgeschlossen. Das erprobte und praxistaugliche Werkzeug zur CO<sub>2</sub>-Bilanzierung steht allen Kommunen in Baden-Württemberg auf Anfrage kostenfrei zur Verfügung.

Wir stellen ein Bilanzierungswerkzeug für Energie- und CO<sub>2</sub>-Bilanzen zur Verfügung.

Wo Kommunen nicht selbst über die notwendige Personalausstattung bzw. das Fachwissen verfügen, um das vom Land bereitgestellte Bilanzierungswerkzeug anzuwenden, wird sich das Land an den Kosten der Kommune für die Unterstützung durch einen geeigneten Dienstleister, etwa eine regionale Energieagentur bei der Anwendung des Tools beteiligen. Das Land gewährleistet, dass alle regionalen Energieagenturen über das notwendige Fachwissen verfügen.

Das Beratungsangebot vor Ort durch regionale Energieagenturen wollen wir ausweiten. Derzeit gibt es in den 44 Stadt- und Landkreisen in Baden-Württemberg 33 regionale Energieagenturen (Stand April 2012). Die Agenturen unterstützen die kommunalen Träger bei der Umsetzung lokaler, regionaler und landesweiter Klimaschutzpolitik und tragen somit zur Erreichung der gesetzten Ziele bei. Sie beraten Kommunen, Unternehmen und Bürger zu den Themen Energieeffizienz, erneuerbare Energie, Energiesparen und Klimaschutz. Die kostenlose, unabhängige Energieberatung der Bevölkerung – die größtenteils durch Energieagenturen geleistet wird – ist

Wir bauen das Angebot an regionalen Energieagenturen aus.

ein wichtiger Beitrag der Energieagenturen zur Umsetzung klimaschützender Maßnahmen. Die Landesregierung stellt durch Fortführung der Gründungsfinanzierung in Höhe von einmalig 100.000 € im Förderprogramm Klimaschutz-Plus sicher, dass alle 44 Stadt- und Landkreise Baden-Württembergs vom Einzugsbereich einer regionalen Energieagentur erfasst sind. Außerdem entwickelt die KEA im Auftrag des Landes anhand von Best-Practice-Beispielen bestehender Energieagenturen Empfehlungen zur langfristigen Finanzierung der Energieagenturen durch ihre jeweiligen Träger.

Zur Umsetzung kommunaler Klimaschutzmaßnahmen werden wir die bestehenden Förderangebote des Landes weiter führen und fortentwickeln. Das Förderprogramm Klimaschutz-Plus wird in Baden-Württemberg seit 2002 jährlich aufgelegt. Die Mittel stammen größtenteils aus dem Kommunalen Investitionsfonds (KIF). Die Förderung im CO<sub>2</sub>-Minderungsprogramm orientiert sich konsequent an der vermiedenen Tonne CO<sub>2</sub>. Der Weg zur Zielerreichung steht den Antragsstellern offen und lässt somit viel Raum für innovative und maßgeschneiderte Ideen. Zum Beratungsprogramm gehört auch die Gründung von neuen, kreisweit tätigen regionalen Energieagenturen. Die Aufnahme neuer Fördertatbestände im Bereich der Beratung, gerade für kleinere Kommunen, wird geprüft. Das Programmvolumen beträgt für das Haushaltsjahr 2012 ca. 9 Mio. € und soll mittelfristig auf diesem Niveau verstetigt werden.

Die Umsetzung von Maßnahmen wird auch finanziell unterstützt.

Mit dem Wettbewerb „Klimaneutrale Kommune“ hat das Land Modellprojekte in Kommunen gefördert, die sich im Bereich des kommunalen Klimaschutzes besonders engagieren. Mit dem erstmals im Jahr 2010 ausgeschriebenen Wettbewerb stoßen wir Modellprojekte an, mit denen sich die praktische Umsetzbarkeit von Klimaschutzzielen auf kommunaler Ebene aufzeigen lässt. Wir fördern die Umsetzung klimaschützender Maßnahmen in den Jahren 2012 und 2013 mit insgesamt etwa 2,4 Mio. €. Ziel ist es, anhand guter Beispiele sichtbar zu machen, wie auch ambitionierte Maßnahmen des kommunalen Klimaschutzes in der Praxis umgesetzt werden können. Die Umsetzung lassen wir wissenschaftlich begleiten und auswerten. Die Erkenntnisse aus diesen Modellprojekten werden aufbereitet und allen Kommunen zur Verfügung gestellt, die ähnliche Projekte angehen wollen.

Mit dem Wettbewerb „Klimaneutrale Kommune“ werden Modellvorhaben gefördert

Im Bereich des kommunalen Klimaschutz wird das Umweltministerium künftig solche Kommunen bevorzugt fördern, die über langfristig angelegte Strategien im Umgang mit Klimaschutz und Energie verfügen. Solche Strategien gibt es bereits in vielen Kommunen etwa in Form integrierter Klimaschutzkonzepte oder durch die Teilnahme am European Energy Award®. Das Land wird gezielt die Umsetzung von Maßnahmen fördern, die in solche Strategien eingebettet sind.

Die Umsetzung von kommunalen Klimaschutzkonzepten wird gezielt gefördert. Die Landesregierung setzt dafür in der nächsten Förderperiode 2014 bis 2020 Mittel aus dem Europäischen Fonds für regionale Entwicklung (EFRE) ein, die durch eigene Landesmittel ergänzt werden.

Die finanzielle Förderung von Modellvorhaben soll verstetigt werden.

Damit könnten wir gerade längerfristig angelegte Projekte besser fördern und zusätzliche Mittel für den kommunalen Klimaschutz sichern.

Die Beteiligung der Bürgerinnen und Bürger durch die Verwaltung ist uns auch beim kommunalen Klimaschutz wichtig. Zahlreiche Beispiele im Land zeigen, dass dabei unterschiedliche Methoden erfolgreich angewendet werden können. Auch bürgerschaftliche Klimaschutz-Arbeitskreise und Energiegenossenschaften arbeiten eng mit Kommunen zusammen. Die vielfältigen Formen von Bürgermitwirkung unterstützen wir durch Informationen, Publikationen, Veranstaltungen und andere Fördermaß-

nahmen. Damit wollen wir zur Verbreitung guter Beispiele und Anwendung geeigneter Methoden beitragen.

#### **4. Monitoring**

Die Umsetzung der im IEKK formulierten Strategie und Maßnahmen zur Erreichung der energie- und klimapolitischen Ziele der Landesregierung wird durch ein Monitoring in regelmäßigen Abständen überprüft. Dadurch soll sichergestellt werden, dass rechtzeitig die Möglichkeit zum Nachsteuern einzelner Maßnahmen erkannt und genutzt wird. Das Monitoring bildet außerdem die Grundlage für die Kommunikation des Umsetzungsstandes beim IEKK an die Öffentlichkeit.

Grundlage des Monitoring wird § 9 des Klimaschutzgesetzes Baden-Württemberg sein. Der Entwurf des Klimaschutzgesetzes Baden-Württemberg sieht hierzu vor, dass die Umsetzung der im IEKK formulierten Strategien und Maßnahmen sowie das Erreichen der Klimaschutzziele durch ein Monitoring begleitet werden soll, welches die Wirkungsbeiträge und Wechselwirkungen mit Klimaschutzmaßnahmen des Bundes und der Europäischen Union berücksichtigt. Das IEKK soll alle fünf Jahre auf Basis von quantitativen und qualitativen Erhebungen überprüft und auf dessen Grundlage mithilfe von Monitoringberichten fortgeschrieben werden.

Jährliche Kurzberichte werden die Entwicklung der Treibhausgasemissionen aus Baden-Württemberg unter Berücksichtigung der Minderungswirkungen durch den europaweiten Emissionshandel sowie die Entwicklung der energiewirtschaftlichen und energiepolitischen Rahmenbedingungen beschreiben und bewerten.

Alle drei Jahre werden die o. g. Kurzberichte zusammengefasst und um einen Bericht zum Umsetzungsstand wichtiger Ziele und Maßnahmen ergänzt sowie Vorschläge zur Weiterentwicklung des IEKK formuliert. Die Erstellung der Monitoringberichte obliegt den für die Umsetzung der jeweiligen Maßnahmen und Strategien zuständigen Ministerien. Sie legen auf Basis einer einheitlichen Struktur ihre Berichte der Stabsstelle für Klimaschutz beim Umweltministerium vor.

Vorausgegangene Arbeiten haben gezeigt, dass maßnahmenspezifische Beiträge zur Erreichung der energie- und klimapolitischen Ziele nur für wenige Maßnahmen eindeutig ausgewiesen werden können. Auch leisten manche Maßnahmen z. B. selbst keinen direkten Eigenbeitrag zur THG-Einsparung, sondern weisen entweder einen flankierenden Charakter auf oder sind aufgrund ihrer Wirkung zur Weichenstellung oder ihres Mobilisierungspotenzial dennoch von Bedeutung. Andere Maßnahmen wiederum sind eher aus energiepolitischer und weniger aus klimapolitischer Zielerreichungsabsicht erforderlich oder umgekehrt. Dieser und anderer Herausforderungen wie beispielsweise dem unterschiedlichen zeitlichen Eintreten der Maßnahmenwirkungen wird sich das Monitoring auf praktikable Weise stellen müssen.

Auch sollen sich die notwendigen Daten im Laufe der Maßnahnumsetzung mit zumutbarem Aufwand erheben lassen oder auf Daten des Statistischen Landesamtes oder im Rahmen anderer Berichtspflichten gesammelter Daten zurückgegriffen werden können. Das genaue Prozedere beim Monitoring einschließlich einer einheitlichen Datenerhebung sowie das Berichtsformat sollen nach Verabschiedung des IEKK mit den betroffenen Ressorts erörtert und vereinbart werden.

**F Anhang:****1. Übersicht der Vorschläge von Landesmaßnahmen mit besonderer Relevanz für Sektoren****1.1. Sektor „Stromversorgung“**

Seite	M.-Nr.	
46	M 1	Atomausstieg konsequent vollziehen
46	M 2	Ausreichende Stromerzeugungskapazitäten im Land schaffen
54	M 3	Neutrale und unabhängige Energieberatung für Haushalte im Stromsektor ausbauen
54	M 5	Einführung verbraucherfreundlicher Stromrechnungen
58	M 19	Landeskonzept Kraft-Wärme-Kopplung
60	M 20	Landesweite Potenzialanalyse zum Ausbau der erneuerbaren Energien
60	M 21	Unterstützung von Bürgerenergieanlagen
62	M 23	Bereitstellung landeseigener Grundstücke für Windenergieanlagen
63	M 24	Forschung zu Windenergieanlagen
63	M 25	Windenergie-Dialog
63	M 26	Informationen und Handreichungen zur Windenergie
64	M 27	Photovoltaik auf Landesgebäuden
64	M 28	Modellprojekte Hybrid-Kraftwerke
65	M 29	Förderprogramm „Kleine Wasserkraftanlagen“
68	M 30	Energetische Nutzung von Bio- und Grünabfall
68	M 31	Stromerzeugung aus biogenen Feststoffen im Leistungsbereich kleiner 500 Kilowatt
68	M 32	Logistik-Konzepte für Landschaftspflegematerial
68	M 33	Demonstrationsprojekte zu Biogasanlagen mit Reststoffen
72	M 34	Entwicklung von Energiespeichertechnologien
73	M 35	Demand-Side-Management (Lastmanagement)
78	M 36	Plattform „Smart Grids Baden-Württemberg“
78	M 37	Vom Smart Meter zum Smart Home
144	M 101	Erschließung von geeigneten Waldflächen für Windenergiezwecke
144	M 102	Vermarktung von Windenergiestandorten im Staatswald
151	M 107	Förderung von Maßnahmen zur klimafreundlichen Eigenenergieerzeugung bei kommunalen Kläranlagen

**1.2. Sektor „Private Haushalte“**

Seite	M.-Nr.	
54	M 3	Neutrale und unabhängige Energieberatung für Haushalte im Stromsektor ausbauen
54	M 4	Verbesserung der Marktüberwachung von Produkten
54	M 5	Einführung verbraucherfreundlicher Stromrechnungen
54	M 6	Heizungspumpen-Austauschaktion
60	M 21	Unterstützung von Bürgerenergieanlagen
78	M 37	Vom Smart Meter zum Smart Home
84	M 38	Energieberatung im Wärmebereich ausbauen
85	M 39	Beratungsoffensive „Sanierungsfahrplan“

85	M 40	Zielerreichung mit Indikatoren prüfen
85	M 41	Landesförderung für Energetische Gebäudesanierung
85	M 42	Quartiersbezogene Lösungen voran bringen
85	M 43	Rechtsetzung, effizienter Vollzug
87	M 46	Austausch von Elektrospeicherheizungen
88	M 48	Weiterentwicklung des Erneuerbare-Wärme-Gesetzes
90	M 49	Wärmenutzung bei bestehenden Biogasanlagen und Kraftwerken
90	M 50	Wärmenutzung bei Bioenergiedörfern
91	M 51	Unterstützung der Beratung zu Solarthermie auf Wohn- und Gewerbegebäuden
91	M 54	Solare Wärmenetze mit saisonaler Speicherung
93	M 55	Beratung zu erdgekoppelten Wärmepumpen
93	M 56	Qualitätssicherung bei Wärmepumpensystemen
94	M 58	Landes-Förderprogramm Geothermische Wärmenetze
98	M 61	Unterstützung lokaler und regionaler Wärmekonzepte
98	M 62	Erstellung von Wärme- und Kälteplänen
98	M 63	Festsetzungen zur städtebaulichen Umsetzung von Wärmekonzepten
150	M 103	Ausgestaltung der Abfallgebühren mit Blick auf die Abfallvermeidung
150	M 104	Bewusstseinsbildung und Öffentlichkeitsarbeit im Handlungsfeld Abfall- und Abwasserwirtschaft
151	M 106	Förderung von Maßnahmen zur Erhöhung des Anschlussgrades an eine zentrale Abwasserreinigungsanlage

### 1.3. Sektor „Industrie“

Seite	M.-Nr.	
46	M 2	Ausreichende Stromerzeugungskapazitäten im Land schaffen
55	M 9	Energieberatung für Unternehmen
56	M 12	Bewusstseinsbildung zum Thema Energieeffizienz
57	M 13	Energieeffizientische
57	M 14	Energiemanagementsysteme für Unternehmen
57	M 17	Contracting-Offensive
58	M 18	Pilotprojekte Energieeffiziente Gewerbegebiete
58	M 19	Landeskonzept Kraft-Wärme-Kopplung
73	M 35	Demand-Side-Management (Lastmanagement)
78	M 37	Vom Smart Meter zum Smart Home
85	M 40	Zielerreichung mit Indikatoren prüfen
85	M 42	Quartiersbezogene Lösungen voran bringen
90	M 49	Wärmenutzung bei bestehenden Biogasanlagen und Kraftwerken
88	M 48	Weiterentwicklung des Erneuerbare-Wärme-Gesetzes
90	M 49	Wärmenutzung bei bestehenden Biogasanlagen und Kraftwerken
90	M 50	Wärmenutzung bei Bioenergiedörfern
91	M 53	Marktzuwachs der Solarthermie im gewerblichen Bereich
91	M 54	Solare Wärmenetze mit saisonaler Speicherung
93	M 57	Leitfaden Tiefe Geothermie
94	M 58	Landes-Förderprogramm Geothermische Wärmenetze
96	M 59	Potenzial-Analysen für Industrie-Abwärme
97	M 60	Marktmodell zur Einspeisung von Abwärme in Wärmenetze
99	M 64	Reduzierung von Wärmeenergie in Industrie, Gewerbe, Handel und Dienstleistungen

#### 1.4. Sektor „Gewerbe, Handel und Dienstleistungen“

Seite	M.-Nr.	
54	M 6	Heizungspumpen-Austauschaktion
55	M 9	Energieberatung für Unternehmen
56	M 10	Energieeffizienz in Gesundheitseinrichtungen
56	M 11	Moderierte lokale/regionale Energieeffizienznetzwerke
56	M 12	Bewusstseinsbildung zum Thema Energieeffizienz
57	M 13	Energieeffizientische
57	M 14	Energiemanagementsysteme für Unternehmen
57	M 15	Informationskampagne „Green Office“
57	M 16	Effizienzfinanzierung Mittelstand
57	M 17	Contracting-Offensive
58	M 18	Pilotprojekte Energieeffiziente Gewerbegebiete
58	M 19	Landeskonzept Kraft-Wärme-Kopplung
78	M 37	Vom Smart Meter zum Smart Home
85	M 39	Beratungsoffensive „Sanierungsfahrplan“
85	M 40	Zielerreichung mit Indikatoren prüfen
85	M 41	Landesförderung für Energetische Gebäudesanierung
85	M 42	Quartiersbezogene Lösungen voran bringen
85	M 43	Rechtsetzung, effizienter Vollzug
87	M 46	Austausch von Elektrospeicherheizungen
88	M 48	Weiterentwicklung des Erneuerbare-Wärme-Gesetzes
90	M 49	Wärmenutzung bei bestehenden Biogasanlagen und Kraftwerken
90	M 50	Wärmenutzung bei Bioenergiedörfern
91	M 53	Marktzuwachs der Solarthermie im gewerblichen Bereich
91	M 54	Solare Wärmenetze mit saisonaler Speicherung
93	M 55	Beratung zu erdgekoppelten Wärmepumpen
93	M 56	Qualitätssicherung bei Wärmepumpensystemen
93	M 57	Leitfaden Tiefe Geothermie
94	M 58	Landes-Förderprogramm Geothermische Wärmenetze
98	M 61	Unterstützung lokaler und regionaler Wärmekonzepte
98	M 62	Erstellung von Wärme- und Kälteplänen
98	M 63	Festsetzungen zur städtebaulichen Umsetzung von Wärmekonzepten
99	M 64	Reduzierung von Wärmeenergie in Industrie, Gewerbe, Handel und Dienstleistungen

#### 1.5. Sektor „Verkehr“

Seite	M.-Nr.	
112	M 65	„Stadt bzw. Region der kurze Wege“ als Leitbild der Stadt- und Regionalentwicklung
113	M 66	Enge Verknüpfung von Verkehrsplanung und Siedlungsentwicklung
114	M 67	Ausbau der Fahrrad- und Fußgänger-Infrastruktur
114	M 68	Förderung der Fahrradkultur
115	M 69	Neuaufteilung der Investitionsfördermittel
115	M 70	Modernisierung der Tarif- und Finanzierungsstrukturen im ÖPNV
115	M 71	Förderung nicht bundeseigener Schieneninfrastrukturen

116	M 72	Qualität und Innovation im Busverkehr
116	M 73	Integraler Taktfahrplan
116	M 74	Qualitätsverbesserung und Innovation im ÖPNV
116	M 75	Förderung von ÖPNV-Pilotprojekten und integrierten Mobilitätskonzepten in dünn besiedelten Räumen
116	M 76	Verknüpfung zwischen Regional- und Fernverkehr
117	M 77	Ausweitung der Nutzung des Umweltverbundes im Berufsverkehr
118	M 78	Ausbau der Schieneninfrastruktur
120	M 79	Bessere Verknüpfungen im Umweltverbund
121	M 80	Optimierung des Kombinierten Güterverkehrs
122	M 81	Ausbau der Neckarschleusen
122	M 82	Stadt- und klimafreundliche City-Logistik
124	M 83	Förderung energiesparender Fahrweise und Fahrzeugnutzung
126	M 84	Förderung der Elektromobilität
127	M 85	Reduzierung der Belastungen durch den Luftverkehr
128	M 86	Nachhaltige Mobilität der Landesinstitutionen als Vorbild
129	M 87	Öffentlichkeitsarbeit für klimaschonende Mobilität

### 1.6. Sektor „Öffentliche Hand“

Seite	M.-Nr.	
55	M 7	Energiemanagement Landesliegenschaften
55	M 8	Stromeinsparung in Kommunen
61	M 22	Ökostrombeschaffung für Landesgebäude
62	M 23	Bereitstellung landeseigener Grundstücke für Windenergieanlagen
64	M 27	Photovoltaik auf Landesgebäuden
64	M 28	Modellprojekte Hybrid-Kraftwerke
65	M 29	Förderprogramm „Kleine Wasserkraftanlagen“
68	M 32	Logistik-Konzepte für Landschaftspflegematerial
68	M 33	Demonstrationsprojekte zu Biogasanlagen mit Reststoffen
72	M 34	Entwicklung von Energiespeichertechnologien
85	M 40	Zielerreichung mit Indikatoren prüfen
85	M 42	Quartiersbezogene Lösungen voran bringen
86	M 44	Energetische Sanierung von Landesgebäuden
86	M 45	Energiestandard von Landesgebäuden
87	M 47	Mini-BHKWs für Landesliegenschaften
90	M 49	Wärmenutzung bei bestehenden Biogasanlagen und Kraftwerken
90	M 50	Wärmenutzung bei Bioenergiedörfern
91	M 52	Solarthermische Pilotanlagen für Landesliegenschaften
91	M 54	Solare Wärmenetze mit saisonaler Speicherung
93	M 56	Qualitätssicherung bei Wärmepumpensystemen
93	M 57	Leitfaden Tiefe Geothermie
94	M 58	Landes-Förderprogramm Geothermische Wärmenetze
97	M 60	Marktmodell zur Einspeisung von Abwärme in Wärmenetze
98	M 61	Unterstützung lokaler und regionaler Wärmekonzepte
98	M 62	Erstellung von Wärme- und Kälteplänen
98	M 63	Festsetzungen zur städtebaulichen Umsetzung von Wärmekonzepten

151	M 107	Förderung von Maßnahmen zur klimafreundlichen Eigenenergieerzeugung bei kommunalen Kläranlagen
151	M 108	Schaffung von Anreizen und Handlungsinstrumenten zur verstärkten Nutzung von erneuerbaren und regionalen Ressourcen im Bauwesen

## 1.7. Sektor „Land- und Forstwirtschaft, Landnutzung“

Seite	M.-Nr.	
<b>Landwirtschaft und Landnutzung</b>		
137	M 88	Klimafreundlichere Milch- und Fleischproduktion
137	M 89	Machbarkeitsstudie zur Grünland-Folgenutzung
137	M 90M 91	Beratung zur klimafreundlichen Milch- und Fleischproduktion
138	M 91	Umfassendes Programm zur Senkung des Stickstoffüberschusses
138	M 92	Langfristiger Schutz von Dauergrünland
139	M 93	Aktionsplan zur Stärkung und Ausweitung des Ökologischen Landbaus
140	M 94	Klima- und Umweltschutz als Schwerpunkte landwirtschaftlicher Beratung.
141	M 95	Renaturierung land- und forstwirtschaftlich genutzter Moore
141	M 96	Verstärkte Vermarktung regionaler Produkte
142	M 97	Sensibilisierung für bedarfsgerechte und klimafreundliche Ernährung
<b>Forstwirtschaft</b>		
142	M 98	Dauerhafter Erhalt der Waldbestände als Kohlenstoffspeicher
143	M 99	Beratung von Landwirten und Erfahrungsaustausch
143	M 100	Erschließung des nachhaltigen regionalen Energieholzpotenzials
144	M 101	Erschließung von geeigneten Waldflächen für Windenergiezwecke
144	M 102	Vermarktung von Windenergiestandorten im Staatswald

## 2. Übersichten der Vorschläge von Landesmaßnahmen mit besonderer Relevanz für Handlungsbe- reiche

### 2.1. Handlungsbereich „Wärme“

Seite	M.-Nr.	
84	M 38	Energieberatung im Wärmebereich ausbauen
85	M 39	Beratungsoffensive „Sanierungsfahrplan“
85	M 40	Zielerreichung mit Indikatoren prüfen
85	M 41	Landesförderung für Energetische Gebäudesanierung
85	M 42	Quartiersbezogene Lösungen voran bringen
85	M 43	Rechtsetzung, effizienter Vollzug
86	M 44	Energetische Sanierung von Landesgebäuden
86	M 45	Energiestandard von Landesgebäuden
87	M 46	Austausch von Elektrospeicherheizungen
87	M 47	Mini-BHKWs für Landesliegenschaften

88	M 48	Weiterentwicklung des Erneuerbare-Wärme-Gesetzes
90	M 49	Wärmenutzung bei bestehenden Biogasanlagen und Kraftwerken
90	M 50	Wärmenutzung bei Bioenergiehöfen
91	M 51	Unterstützung der Beratung zu Solarthermie auf Wohn- und Gewerbegebäuden
91	M 52	Solarthermische Pilotanlagen für Landesliegenschaften
91	M 53	Marktzuwachs der Solarthermie im gewerblichen Bereich
91	M 54	Solare Wärmenetze mit saisonaler Speicherung
93	M 55	Beratung zu erdgekoppelten Wärmepumpen
93	M 56	Qualitätssicherung bei Wärmepumpensystemen
93	M 57	Leitfaden Tiefe Geothermie
94	M 58	Landes-Förderprogramm Geothermische Wärmenetze
96	M 59	Potenzial-Analysen für Industrie-Abwärme
97	M 60	Marktmodell zur Einspeisung von Abwärme in Wärmenetze
98	M 61	Unterstützung lokaler und regionaler Wärmekonzepte
98	M 62	Erstellung von Wärme- und Kälteplänen
98	M 63	Festsetzungen zur städtebaulichen Umsetzung von Wärmekonzepten
99	M 64	Reduzierung von Wärmeenergie in Industrie, Gewerbe, Handel und Dienstleistungen

## 2.2. Handlungsbereich „Stoffströme“

Seite	M.-Nr.	
150	M 103	Ausgestaltung der Abfallgebühren mit Blick auf die Abfallvermeidung
150	M 104	Bewusstseinsbildung und Öffentlichkeitsarbeit im Handlungsfeld Abfall- und Abwasserwirtschaft
150	M 105	Prüfung der Öffnungszeiten von Wertstoffhöfen
151	M 106	Förderung von Maßnahmen zur Erhöhung des Anschlussgrades an eine zentrale Abwasserreinigungsanlage
151	M 107	Förderung von Maßnahmen zur klimafreundlichen Eigenenergieerzeugung bei kommunalen Kläranlagen
151	M 108	Schaffung von Anreizen und Handlungsinstrumenten zur verstärkten Nutzung von erneuerbaren und regionalen Ressourcen im Bauwesen

### 3. Bilanzierungsmethodik

Zur Bilanzierung von Treibhausgas- und Kohlendioxid-Emissionen auf Landesebene werden unterschiedliche Verfahren angewendet. Die Statistischen Landesämter der Bundesländer haben sich im *Länder-Arbeitskreis Energiebilanzen* dabei auf zwei unterschiedliche Berechnungsmethoden geeinigt, die parallel angewendet werden:

- die Quellenbilanz und
- die Verursacherbilanz.

Besonders für den Bereich der Stromversorgung und -erzeugung ergeben die beiden Methoden sehr unterschiedliche Ergebnisse.

#### Quellenbilanz:

Bei der Quellenbilanz werden die Emissionen aller Kraftwerke und Anlagen auf dem Landes-Territorium addiert (Prinzip Käseglocke). Strom-Importe aus anderen Bundesländern oder dem benachbarten Ausland werden nicht berücksichtigt.

Strom-Exporte werden dagegen dem Land zugerechnet und belasten somit die CO<sub>2</sub>-Bilanz. Auch die Energiemengen, die für Exportprodukte benötigt werden, werden dem Land zugerechnet. Dies führt z. B. dazu, dass das Saarland nach der Quellenbilanz durch die inländische Stahlproduktion einen hohen CO<sub>2</sub>-Ausstoß hat.

Für Baden-Württemberg ergibt sich zudem die Schwierigkeit, dass bei der Stromerzeugung im Land bisher ein hoher Anteil auf Atomenergie beruht. Dies führt zu einem derzeit niedrigen CO<sub>2</sub>-Wert je kWh Bruttostromerzeugung. Der kurz- und mittelfristige Ersatz der Kernkraftwerke durch fossile Kraftwerke wird zu einem Anstieg des Landes-CO<sub>2</sub>-wertes führen. Baden-Württemberg muss also über den Bundesdurchschnitt hinaus den Atomausstieg kompensieren.

Auch wirkt sich eine Minderung des Stromverbrauchs im Land nicht zwangsläufig auf die Quellenbilanz aus. Nur unter der Annahme, dass das Verhältnis zwischen Stromerzeugung im Land und Stromimport gleich bleibt, würde sich eine Verbrauchsminde- rung rechnerisch auswirken.

#### Verursacherbilanz:

Bei der Verursacherbilanz wird nicht auf die Stromerzeugungsanlagen auf Landesgebiet abgestellt. Der im Land verbrauchte Strom wird mit einem bundesweiten Generalfaktor bewertet, der jährlich vom Umweltbundesamt festgelegt wird. Der Generalfaktor wird auf der Grundlage aller Erzeugungsanlagen in Deutschland errechnet. Durch den zunehmenden Ausbau erneuerbarer Energien sinkt dieser spezifische Faktor kontinuierlich ab.

Die Bundesländer verwenden unterschiedliche und teils auch spezifisch angepasste Methoden im Rahmen ihrer Klimaschutzkonzepte. Eine Vergleichbarkeit ist dadurch nicht gegeben.

Die mit der Stromerzeugung nach der Quellenbilanz in Baden-Württemberg verbundenen CO<sub>2</sub>-Emissionen betragen etwa 14,7 Mio. t im Jahr 2010. Damit ist die CO<sub>2</sub>-Emission gegenüber dem Basisjahr 1990 um 14 % gesunken.

Berücksichtigt man allerdings auch die Stromimporte, kehrt sich das Ergebnis um: Unter Berücksichtigung des gestiegenen Anteils an Importstrom ergibt sich eine Steigerung der CO<sub>2</sub>-Emissionen von 1990 bis zum Jahr 2010 um 22,6 %. Die Ursache liegt darin, dass im Jahr 1990 mehr als 95 % des Bruttostrombedarfs im Land produziert wurde. Im Jahr 2010 waren das nur noch 81 %. Der importierte Strom hat nach

Bundesmix einen spezifisch höheren CO<sub>2</sub>-Wert. Allerdings hat das Land auf die Stromerzeugung außerhalb Baden-Württembergs auch keinen Einfluss.

Bei einer Verwendung der Verursacherbilanz mit Einsatz eines bundesweit geltenden Generalfaktors, wären die energiepolitischen Maßnahmen des Landes im Hinblick auf eine Umstrukturierung der Erzeugungsanlagen in Baden-Württemberg kaum noch relevant. Die konsequente Anwendung der Verursacherbilanz würde zudem eine Bilanzierung der Ein- und Ausfuhren an Gütern nach und aus Baden-Württemberg unter dem Gesichtspunkt der zuordenbaren Treibhausgasemissionen erfordern. Dies wäre seriös nicht leistbar. Zudem hat das Land keinen Einfluss auf die Art und Weise der Erzeugung und des Transports der in Baden-Württemberg verbrauchten Güter aus dem Ausland. Umgekehrt besteht sehr wohl ein Einfluss darauf, wie Güter in Baden-Württemberg, auch mit Bestimmung für den Export, erzeugt werden.

Daher wird, auch um einen Bruch in der Bilanzierungssystematik zu früheren Landesbilanzen zu vermeiden, für das IEKK die Quellenbilanz als internationale anerkannte Berechnungsbasis verwendet. Im Rahmen des Monitorings sollen ergänzend wichtige Aspekte einer verursacherbezogenen Betrachtung mit einbezogen werden.

## 4. Daten-Tabellen

### Eckdaten des Energieszenario 2050 für Baden-Württemberg

Aktualisierter Datenanhang zum „Gutachten zur Vorbereitung eines Klimaschutzgesetzes für Baden-Württemberg“ vom Dezember 2011 mit Ist-Daten bis 2010 auf der Basis des „Energieberichts 2012“ für Baden-Württemberg (Juni 2012); die Kraftwerksleistungen sind abgeglichen mit der Kraftwerksliste der Bundesnetzagentur vom 9.8.2012.

**Tabelle 1: Endenergieverbrauch nach Nutzungsarten und Energieträgern**

	Endenergie - Gesamt (PJ/a)				Energieträger				
	Nutzungsarten				Kohle, Sonst. *)	Heizöl/ Kraftstoffe	Erdgas*)	Strom	EE **)
	Strom	Wärme	Kraftstoffe	Summe					
1990	197	498	282	977	49	564	152	197	15
<b>2000</b>	<b>229</b>	<b>506</b>	<b>328</b>	<b>1063</b>	<b>46</b>	<b>552</b>	<b>202</b>	<b>229</b>	<b>34</b>
2005	260	558	309	1127	63	496	255	260	54
2008	263	537	300	1100	61	463	245	263	69
<b>2010</b>	<b>262</b>	<b>497</b>	<b>295</b>	<b>1054</b>	<b>60</b>	<b>432</b>	<b>222</b>	<b>262</b>	<b>78</b>
2015	255	455	280	990	53	386	202	255	94
<b>2020</b>	<b>247</b>	<b>390</b>	<b>250</b>	<b>887</b>	<b>48</b>	<b>291</b>	<b>180</b>	<b>247</b>	<b>121</b>
2025	242	340	228	810	40	234	156	242	138
2030	238	300	205	743	30	185	136	238	155
2035	234	270	185	689	24	148	116	234	167
2040	231	240	170	641	17	118	96	231	179
2045	229	210	160	599	10	97	71	229	193
<b>2050</b>	<b>226</b>	<b>180</b>	<b>149</b>	<b>555</b>	<b>3</b>	<b>68</b>	<b>52</b>	<b>226</b>	<b>206</b>

\*)bei Kohle/Sonstige und Erdgas auch Fern- Nahwärme enthalten  
in 2010: 52 PJ/a "Fernwärme" (Tabelle 13, Energiebericht 2012)

BW-SZEN-Aktuell; 25.8.12

\*\*) EE-Wärme und EE-Kraftstoffe

**Tabelle 2: Endenergieverbrauch nach Verbrauchssektoren**

Jahr	Endenergie gesamt, PJ/a					Redukt. bezog. auf 2010
	Industrie	Haushalte	GHD*)	Verkehr	Gesamt	
1990	243	250	196	288	977	92,7
<b>2000</b>	<b>217</b>	<b>300</b>	<b>212</b>	<b>334</b>	<b>1063</b>	<b>100,9</b>
2005	243	330	239	315	1127	107,0
2008	246	315	233	306	1100	104,4
<b>2010</b>	<b>232</b>	<b>299</b>	<b>222</b>	<b>301</b>	<b>1054</b>	<b>100,0</b>
2015	220	275	209	286	990	93,9
<b>2020</b>	<b>200</b>	<b>255</b>	<b>175</b>	<b>257</b>	<b>887</b>	<b>84,2</b>
2025	188	235	150	237	810	76,9
2030	180	215	132	217	743	70,5
2035	173	195	122	199	689	65,4
2040	165	175	113	188	641	60,8
2045	160	152	104	182	599	56,8
<b>2050</b>	<b>155</b>	<b>130</b>	<b>94</b>	<b>176</b>	<b>555</b>	<b>52,7</b>

\*) Gewerbe, Handel, Dienstleistung

BW-SZEN-Aktuell; 25.8.12

**Tabelle 3: Primärenergieverbrauch nach Energieträgern, fossiler Anteil und nichtenergetischer Verbrauch**

Jahr	Primärenergie PEV (PJ/a)						PEV Gesamt	davon	
	Kern- energie	Kohle/ Sonstige	Mineral- öl	Erdgas	EE -Inland und Import	Stromimp. fossil/nuk		davon fossil	nichtenerg. Verbrauch
1990	351	188	655	186	40	10	1430	1039	28
<b>2000</b>	<b>428</b>	<b>169</b>	<b>639</b>	<b>248</b>	<b>60</b>	<b>17</b>	<b>1561</b>	<b>1073</b>	30
2005	397	221	599	305	101	34	1657	1159	28
2008	364	197	573	297	143	52	1626	1119	29
<b>2010</b>	<b>346</b>	<b>196</b>	<b>558</b>	<b>273</b>	<b>156</b>	<b>55</b>	<b>1584</b>	<b>1082</b>	29
2015	243	187	492	285	202	47	1456	1011	28
<b>2020</b>	<b>124</b>	<b>151</b>	<b>402</b>	<b>288</b>	<b>278</b>	<b>37</b>	<b>1280</b>	<b>877</b>	27
2025	0	143	359	287	335	27	1149	815	26
2030	0	86	297	249	391	17	1040	649	25
2035	0	53	238	217	425	11	944	520	25
2040	0	33	184	178	459	5	858	400	25
2045	0	22	143	136	486	3	790	304	25
<b>2050</b>	<b>0</b>	<b>10</b>	<b>96</b>	<b>104</b>	<b>513</b>	<b>0</b>	<b>723</b>	<b>210</b>	25

EE = Erneuerbare Energien BW-SZEN-Aktuell; 25.8.12

**Tabelle 4: CO<sub>2</sub>-Emissionen in Baden-Württemberg, CO<sub>2</sub>-Emissionen des Stromimports, sowie jeweilige Reduktion bezogen auf 1990 und auf 2010**

Jahr	CO <sub>2</sub> (Mio t/a)			Reduktion gegenüber 1990		Reduktion gegenüber 2010	
	CO <sub>2</sub> in BaWü*)	Import- strom	CO <sub>2</sub> gesamt**)	BaWü *)	Gesamt**)	BaWü *)	Gesamt**)
1990	74,4	2,2	76,6	100,0	100,0	110,4	100,4
<b>2000</b>	<b>74,9</b>	<b>3,6</b>	<b>78,5</b>	<b>100,6</b>	<b>102,4</b>	<b>111,1</b>	<b>102,8</b>
2005	77,2	6,4	83,6	103,8	109,1	114,6	109,5
2008	72,6	8,7	81,3	97,6	106,1	107,7	106,5
<b>2010</b>	<b>67,4</b>	<b>8,9</b>	<b>76,3</b>	<b>90,6</b>	<b>99,6</b>	<b>100,0</b>	<b>100,0</b>
2015	63,6	7,6	71,2	85,5	93,0	94,4	93,3
<b>2020</b>	<b>55,4</b>	<b>6,0</b>	<b>61,4</b>	<b>74,5</b>	<b>80,2</b>	<b>82,2</b>	<b>80,5</b>
2025	52,0	4,6	56,6	69,8	73,8	77,1	74,1
2030	40,5	2,6	43,0	54,4	56,2	60,1	56,4
2035	31,4	1,6	33,0	42,2	43,1	46,6	43,2
2040	23,3	0,8	24,0	31,3	31,3	34,5	31,5
2045	17,0	0,3	17,4	22,9	22,7	25,3	22,8
<b>2050</b>	<b>11,1</b>	<b>0,0</b>	<b>11,1</b>	<b>15,0</b>	<b>14,5</b>	<b>16,5</b>	<b>14,6</b>

\*) Emissionen in BaWü (Quellenbilanz) BW-SZEN-Aktuell; 25.8.12  
 \*\*) einschließlich Emissionen des Stromimports (Verursacherbilanz)

**Tabelle 5: Stromerzeugung in Baden-Württemberg (fossile Erzeugung getrennt nach KOND- KW und KWK), Importstrom und gesamter Bruttostromverbrauch; zusätzlich KWK gesamt (einschl. Biomasseanteil) und EE gesamt**

Jahr	Stromerzeugungsstruktur (TWh/a) - Bruttoerzeugung und Bruttoverbrauch										+) einschließlich steigendem Anteil von Biomasse			
	Kern-energie	Kohle*) KOND	Gas, ÖI**) KOND	Kohle*) KWK	Gas, ÖI**) KWK	Biomasse, übrige Inland	Erzeugung BaWü	Import EE	Import fossil/nuk	Verbrauch BaWü	KWK+) gesamt	EE gesamt	Kohle*) gesamt	Gas, ÖI**) gesamt
1990	32,2	17,5	1,5	2,0	2,0	0,3	4,9	60,4	0,0	2,8	4,1	5,2	19,5	3,5
<b>2000</b>	<b>39,2</b>	<b>14,6</b>	<b>1,8</b>	<b>3,0</b>	<b>2,8</b>	<b>0,8</b>	<b>5,7</b>	<b>67,9</b>	<b>0,0</b>	<b>4,7</b>	<b>6,0</b>	<b>6,5</b>	<b>17,6</b>	<b>4,6</b>
2005	36,4	19,6	2,4	3,3	3,0	1,8	5,5	72,0	0,0	9,5	6,7	7,3	22,9	5,4
2008	33,4	16,7	1,8	2,4	3,1	2,9	6,8	67,1	0,0	14,4	6,1	9,7	19,1	4,9
<b>2010</b>	<b>31,7</b>	<b>15,8</b>	<b>1,7</b>	<b>2,5</b>	<b>3,2</b>	<b>3,4</b>	<b>7,8</b>	<b>66,0</b>	<b>0,0</b>	<b>15,4</b>	<b>6,3</b>	<b>11,2</b>	<b>18,3</b>	<b>4,9</b>
2015	22,5	14,5	3,6	3,5	5,0	4,0	12,6	65,7	0,6	13,1	9,5	17,2	18,0	8,6
<b>2020</b>	<b>11,5</b>	<b>11,5</b>	<b>5,4</b>	<b>4,0</b>	<b>6,9</b>	<b>4,9</b>	<b>19,8</b>	<b>64,0</b>	<b>2,8</b>	<b>10,2</b>	<b>12,7</b>	<b>27,5</b>	<b>15,5</b>	<b>12,3</b>
2025	0,0	11,0	7,3	4,0	9,0	5,3	25,8	62,4	5,7	7,5	15,2	36,8	15,0	16,3
2030	0,0	5,8	6,5	3,0	8,3	5,7	31,9	61,2	8,6	4,6	14,2	46,2	8,8	14,8
2035	0,0	3,3	6,0	2,0	7,5	5,9	35,4	60,0	10,1	3,0	13,0	51,4	5,3	13,5
2040	0,0	2,0	5,0	1,0	6,1	6,0	38,8	58,9	11,7	1,5	11,6	56,5	3,0	11,1
2045	0,0	1,0	3,9	0,8	5,2	6,0	40,8	57,7	12,9	0,7	11,1	59,7	1,8	9,1
<b>2050</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>3,0</b>	<b>0,5</b>	<b>4,2</b>	<b>6,0</b>	<b>42,8</b>	<b>56,5</b>	<b>14,1</b>	<b>0,0</b>	<b>10,1</b>	<b>62,9</b>	<b>0,5</b>	<b>7,2</b>

\*) einschl. 60% Sonstige

\*\*) einschl. Flüssiggas, nicht biogen. Abfall, Diesel, Flüssiggas, Raffineriegas, 40% Sonstige

BW-SZEN-Aktuell: 25.8.12

**Tabelle 6: Installierte Kraftwerksleistung (einschl. Anlagen < 10 MW)**

Bruttokraftwerksleistung, MW +)											
Jahr	Kern-energie	Kohle, Sonst.++)	Gas/Öl +++	Pump-speicher	Konvent. gesamt	EE in BaWü	gesamt in BaWü	davon KWK Gas < 10 MW	Import-saldo fossil	Import-saldo EE	Gesamt Import BaWü
1990											
<b>2000</b>	<b>4900</b>	<b>4600</b>	<b>1700</b>	<b>1870</b>	<b>13070</b>	<b>950</b>	<b>14020</b>		<b>855</b>	<b>0</b>	<b>855</b>
2005	4900	4600	1900	1870	13270	1800	15070		1727	0	1727
2008	4624	4341	1900	1870	12735	2700	15435		2618	0	2618
<b>2010</b>	<b>4624</b>	<b>4340</b>	<b>1900</b>	<b>1870</b>	<b>12734</b>	<b>4598</b>	<b>17332</b>	<b>215</b>	<b>2800</b>	<b>0</b>	<b>2800</b>
2015	2850	4850	2470	1870	12040	9326	21366	435	2620	171	2791
<b>2020</b>	<b>1400</b>	<b>4850</b>	<b>3400</b>	<b>1870</b>	<b>11519</b>	<b>14054</b>	<b>25574</b>	<b>750</b>	<b>2267</b>	<b>749</b>	<b>3016</b>
2025	0	4850	4200	3270	12320	18073	30392	1000	1875	1152	3027
2030	0	3500	4500	3270	11270	22091	33362	1100	1314	1555	2869
2035	0	2600	4500	3270	10370	24286	34656	1100	1000	1789	2789
2040	0	1800	4500	3270	9570	26480	36050	1100	500	2023	2523
2045	0	1300	4500	3270	9070	27970	37040	1100	233	2190	2423
<b>2050</b>	<b>0</b>	<b>400</b>	<b>4500</b>	<b>3270</b>	<b>8170</b>	<b>29461</b>	<b>37631</b>	<b>1100</b>	<b>0</b>	<b>2357</b>	<b>2357</b>

+) Werte 2010 angepasst mittels Kraftwerksliste BNetz vom Aug. 2012  
 Konventionell (> 10 MW) gesamt: 12625 MW (netto)  
 ++) Zuordnung "Mehrere Energieträger" zu 50% bei Kohle und 50% Erdgas/Öl  
 +++ Kraftwerke > 10 MW: Ölkraftwerke 2010: 700 MW; Gas + 0,5 Mehrere (>10 MW): 985 MW  
 ++++) zusätzlich ~ 215 MW Gaskraftwerke < 10 MW

BW-SZEN-Aktuell; 25.8.12

**Tab. 7: CO<sub>2</sub>-Emissionen der Stromerzeugung in BaWü, des Stromimports; Aufteilung auf Energieträger und Leistungsklassen**

CO <sub>2</sub> -Emissionen der Stromerzeugung, (Mio. t/a)										
Jahr	CO <sub>2</sub> -Emissionen			CO <sub>2</sub> -Fakt. g/kWh *)	Reduktion geg. 1990		Aufteilung Leistungsklasse, E-Träger Kraftwerke in BaWü			
	Inland	Importstr.	Ges		Inland	Gesamt	> 10 MW		< 10 MW	
							Kohle und Gas	Gas	Kohle gesamt	Gas gesamt
1990	17,1	2,2	19,3	0,790	<b>100</b>	<b>100</b>				
<b>2000</b>	<b>15,3</b>	<b>3,6</b>	<b>18,9</b>	<b>0,770</b>	89,4	97,9				
2005	18,9	6,4	25,3	0,671	110,9	131,2				
2008	15,9	8,7	24,6	0,604	92,9	127,4				
<b>2010</b>	<b>14,7</b>	<b>8,9</b>	<b>23,7</b>	<b>0,581</b>	<b>86,1</b>	<b>122,6</b>	<b>14,5</b>	<b>0,2</b>	<b>13,1</b>	<b>1,6</b>
2015	15,2	7,6	22,8	0,582	89,0	118,3	14,8	0,4	12,2	3,0
<b>2020</b>	<b>14,0</b>	<b>6,0</b>	<b>20,0</b>	<b>0,592</b>	<b>81,8</b>	<b>103,7</b>	<b>13,3</b>	<b>0,7</b>	<b>9,7</b>	<b>4,2</b>
2025	14,7	4,6	19,3	0,612	86,2	100,1	13,8	0,9	9,3	5,4
2030	9,6	2,6	12,2	0,556	56,2	63,0	8,7	0,9	4,9	4,7
2035	6,8	1,6	8,4	0,526	39,8	43,4	6,1	0,7	2,5	4,3
2040	4,7	0,8	5,5	0,502	27,8	28,5	4,2	0,6	1,3	3,5
2045	3,4	0,3	3,8	0,478	20,2	19,6	2,9	0,5	0,6	2,8
<b>2050</b>	<b>2,4</b>	<b>0,0</b>	<b>2,4</b>		<b>14,1</b>	<b>12,5</b>	<b>2,0</b>	<b>0,4</b>	<b>0,2</b>	<b>2,2</b>

\*) Importstrom

BW-SZEN-Aktuell; 25.8.12

**Tabelle 8: Struktur der Endenergienutzung in der Industrie (Energieträgeraufteilung 2010 in Anlehnung an Energiebilanz BaWü 2009)**

	Endenergie - Industrie (PJ/a)				Energieträger						
	Nutzungsarten			Summe	Kohle, Sonst. *)			Heizöl Erdgas*)		Strom	EE**)
	Strom	Wärme	KS		Sonst. *)	Heizöl	Erdgas*)				
1990	84	159	0	243	15	83	58	84	3		
<b>2000</b>	<b>92</b>	<b>125</b>	<b>0</b>	<b>217</b>	<b>13</b>	<b>41</b>	<b>63</b>	<b>92</b>	<b>8</b>		
2005	103	140	0	243	16	40	73	103	11		
2008	104	142	0	246	15	36	77	104	14		
<b>2010</b>	<b>102</b>	<b>130</b>	<b>0</b>	<b>232</b>	<b>15</b>	<b>31</b>	<b>70</b>	<b>102</b>	<b>14</b>		
2015	102	118	0	220	13	23	65	102	17		
<b>2020</b>	<b>102</b>	<b>98</b>	<b>0</b>	<b>200</b>	<b>10</b>	<b>16</b>	<b>51</b>	<b>102</b>	<b>21</b>		
2025	101	87	0	188	10	9	42	101	26		
2030	101	79	0	180	9	5	35	101	30		
2035	100	73	0	173	8	0	31	100	34		
2040	98	67	0	165	5	0	24	98	38		
2045	97	63	0	160	3	0	18	97	42		
<b>2050</b>	<b>95</b>	<b>60</b>	<b>0</b>	<b>155</b>	<b>3</b>	<b>0</b>	<b>10</b>	<b>95</b>	<b>47</b>		

\*)bei Kohle/Sonstige und Erdgas auch Fern- Nahwärme enthalten

BW-SZEN-Aktuell; 25.8.12

\*\*) EE-Wärme und EE-Kraftstoffe;

**Tabelle 9: Struktur der Endenergienutzung in Gewerbe, Handel, Dienstleistung**

	Endenergie - GHD (PJ/a)				Energieträger						
	Nutzungsarten			Summe	Kohle, Sonst. *)			Heizöl Erdgas*)		Strom	EE**)
	Strom	Wärme	Kraftstoffe		Sonst. *)	Heizöl	Erdgas*)				
1990	53	143	0	196	10	90	41	53	2		
<b>2000</b>	<b>67</b>	<b>145</b>	<b>0</b>	<b>212</b>	<b>11</b>	<b>78</b>	<b>52</b>	<b>67</b>	<b>4</b>		
2005	76	163	0	239	11	73	71	76	8		
2008	80	153	0	233	10	66	67	80	10		
<b>2010</b>	<b>81</b>	<b>141</b>	<b>0</b>	<b>222</b>	<b>10</b>	<b>64</b>	<b>56</b>	<b>81</b>	<b>11</b>		
2015	78	131	0	209	10	62	46	78	13		
<b>2020</b>	<b>72</b>	<b>102</b>	<b>0</b>	<b>175</b>	<b>10</b>	<b>34</b>	<b>42</b>	<b>72</b>	<b>16</b>		
2025	69	81	0	150	9	19	34	69	19		
2030	67	65	0	132	7	13	23	67	22		
2035	64	58	0	122	6	7	20	64	25		
2040	62	52	0	113	4	3	17	62	28		
2045	59	45	0	104	1	2	10	59	32		
<b>2050</b>	<b>57</b>	<b>37</b>	<b>0</b>	<b>94</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>3</b>	<b>57</b>	<b>34</b>		

\*)bei Kohle/Sonstige und Erdgas auch Fern- Nahwärme enthalten

BW-SZEN-Aktuell; 25.8.12

\*\*) EE-Wärme und EE-Kraftstoffe

**Tabelle 10: Struktur der Endenergienutzung in den Privaten Haushalten**

	Endenergie - Haushalte (PJ/a)				Energieträger					
	Nutzungsarten			Summe	Kohle, Sonst. *)			Erdgas*)	Strom	EE**)
	Strom	Wärme	Kraftstoffe			Heizöl				
1990	54	196	0	250	24	109	53	54	10	
<b>2000</b>	<b>64</b>	<b>236</b>	<b>0</b>	<b>300</b>	<b>22</b>	<b>106</b>	<b>87</b>	<b>64</b>	<b>21</b>	
2005	75	255	0	330	36	85	111	75	23	
2008	73	242	0	315	36	78	101	73	27	
<b>2010</b>	<b>73</b>	<b>226</b>	<b>0</b>	<b>299</b>	<b>35</b>	<b>59</b>	<b>96</b>	<b>73</b>	<b>36</b>	
2015	69	206	0	275	30	45	90	69	41	
<b>2020</b>	<b>66</b>	<b>189</b>	<b>0</b>	<b>255</b>	<b>28</b>	<b>34</b>	<b>82</b>	<b>66</b>	<b>45</b>	
2025	63	172	0	235	21	32	69	63	50	
2030	59	156	0	215	14	24	62	59	56	
2035	56	139	0	195	10	23	45	56	61	
2040	53	122	0	175	8	15	33	53	65	
2045	50	102	0	152	6	8	17	50	71	
<b>2050</b>	<b>48</b>	<b>82</b>	<b>0</b>	<b>130</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>5</b>	<b>48</b>	<b>77</b>	

\*)bei Kohle/Sonstige und Erdgas auch Fern- Nahwärme enthalten

BW-SZEN-Aktuell; 25.8.12

\*\*) EE-Wärme und EE-Kraftstoffe

**Tabelle 11: Struktur der Endenergienutzung im Verkehr**

	Endenergie - Verkehr (PJ/a)				Energieträger					
	Nutzungsarten			Summe	Kohle, Sonst. *)			Erdgas*)	Strom	EE *)
	Strom	Wärme	Kraftstoffe			Kraftstoffe				
1990	6	0	282	288	0	282	0	6	0	
<b>2000</b>	<b>6</b>	<b>0</b>	<b>328</b>	<b>334</b>	<b>0</b>	<b>327</b>	<b>0</b>	<b>6</b>	<b>1</b>	
2005	6	0	309	315	0	298	0	6	11	
2008	6	0	300	306	0	283	0	6	17	
<b>2010</b>	<b>6</b>	<b>0</b>	<b>295</b>	<b>301</b>	<b>0</b>	<b>278</b>	<b>0</b>	<b>6</b>	<b>17</b>	
2015	6	0	280	286	0	256	1	6	23	
<b>2020</b>	<b>7</b>	<b>0</b>	<b>250</b>	<b>257</b>	<b>0</b>	<b>206</b>	<b>4</b>	<b>7</b>	<b>40</b>	
2025	9	0	228	237	0	174	11	9	43	
2030	12	0	205	217	0	143	16	12	47	
2035	14	0	185	199	0	118	19	14	47	
2040	18	0	170	188	0	100	22	18	48	
2045	22	0	160	182	0	86	26	22	48	
<b>2050</b>	<b>27</b>	<b>0</b>	<b>149</b>	<b>176</b>	<b>0</b>	<b>68</b>	<b>33</b>	<b>27</b>	<b>48</b>	

\*) Biokraftstoffe

BW-SZEN-Aktuell; 25.8.12

**Tabelle 12: CO<sub>2</sub>-Emissionen in BaWü nach Brenn-/Kraftstoffen; Stromerzeugung sowie Übriger Umwandlungssektor einschl. Fern- und Nahwärme (rechte Tabelle: Reduktion bezogen auf 1990)**

CO <sub>2</sub> -Emissionen (Mio. t/a)					CO <sub>2</sub> -Emissionen , 1990 = 100				
Jahr	Brennstoffe	Übrige *)	Stromer-	Gesamt	Jahr	Brennstoffe	Übrige *)	Stromer-	Gesamt
	Kraftstoffe		zeugung**)			Kraftstoffe		zeugung**)	
1990	52,8	4,5	17,1	74,4	1990	100,0	100,0	100,0	100,0
<b>2000</b>	<b>54,4</b>	<b>5,2</b>	<b>15,3</b>	<b>74,9</b>	<b>2000</b>	<b>103,0</b>	<b>115,6</b>	<b>89,4</b>	<b>100,6</b>
2005	52,2	6,0	18,9	77,2	2005	98,9	133,7	110,9	103,8
2008	49,1	7,6	15,9	72,6	2008	92,9	169,2	92,9	97,6
<b>2010</b>	<b>45,8</b>	<b>6,9</b>	<b>14,7</b>	<b>67,4</b>	<b>2010</b>	<b>86,8</b>	<b>152,1</b>	<b>86,1</b>	<b>90,6</b>
2015	41,5	6,9	15,2	63,6	2015	78,6	153,4	89,0	85,5
<b>2020</b>	<b>33,6</b>	<b>7,8</b>	<b>14,0</b>	<b>55,4</b>	<b>2020</b>	<b>63,7</b>	<b>172,3</b>	<b>81,8</b>	<b>74,5</b>
2025	28,4	8,9	14,7	52,0	2025	53,7	196,9	86,2	69,8
2030	23,0	7,9	9,6	40,5	2030	43,5	175,4	56,2	54,4
2035	18,7	6,0	6,8	31,4	2035	35,3	131,9	39,8	42,2
2040	14,7	3,8	4,7	23,3	2040	27,8	84,2	27,8	31,3
2045	11,3	2,3	3,4	17,0	2045	21,4	51,0	20,2	22,9
<b>2050</b>	<b>7,8</b>	<b>0,9</b>	<b>2,4</b>	<b>11,1</b>	<b>2050</b>	<b>14,8</b>	<b>19,9</b>	<b>14,1</b>	<b>15,0</b>

\*) Übriger Umwandlungssektor; Fern-, Nahwärme

\*\*) Ohne Stromimport (Quellenbilanz)

\*) Übriger Umwandlungssektor; Fern-, Nahwärme

\*\*) Ohne Stromimport (Quellenbilanz)

**Tabelle 13: CO<sub>2</sub>-Emissionen in BaWü nach Nutzungsarten (rechte Tabelle: Reduktion bezogen auf 1990)**

Gesamte CO <sub>2</sub> -Emiss. nach Nutzungsarten (Mio.t/a) (übrig. Umwandl. Sektor ist "Wärme" zugeordnet)					Ges. CO <sub>2</sub> -Emiss. nach Nutzungsarten; 1990 =100 (übrig. Umwandl. Sektor ist "Wärme" zugeordnet)				
Jahr	Strom*)	Wärme	Kraftstoffe	Gesamt	Jahr	Strom*)	Wärme	Kraftstoffe	Gesamt
	1990	17,1	35,9			21,4	74,4	1990	
<b>2000</b>	<b>15,3</b>	<b>34,9</b>	<b>24,7</b>	<b>74,9</b>	<b>2000</b>	<b>89,4</b>	<b>97,1</b>	<b>115,4</b>	<b>100,6</b>
2005	18,9	35,8	22,4	77,2	2005	110,9	99,8	104,7	103,8
2008	15,9	35,3	21,4	72,6	2008	92,9	98,3	99,9	97,6
<b>2010</b>	<b>14,7</b>	<b>31,6</b>	<b>21,1</b>	<b>67,4</b>	<b>2010</b>	<b>86,1</b>	<b>87,9</b>	<b>98,6</b>	<b>90,6</b>
2015	15,2	29,2	19,3	63,6	2015	89,0	81,2	90,0	85,5
<b>2020</b>	<b>14,0</b>	<b>25,7</b>	<b>15,7</b>	<b>55,4</b>	<b>2020</b>	<b>81,8</b>	<b>71,7</b>	<b>73,3</b>	<b>74,5</b>
2025	14,7	23,9	13,7	52,3	2025	86,2	66,5	63,8	70,2
2030	9,6	19,5	11,6	40,7	2030	56,2	54,3	54,1	54,7
2035	6,8	14,8	10,0	31,6	2035	39,8	41,3	46,6	42,5
2040	4,7	9,8	8,7	23,3	2040	27,8	27,2	40,8	31,3
2045	3,4	5,7	7,9	17,0	2045	20,2	15,8	37,0	22,9
<b>2050</b>	<b>2,4</b>	<b>1,8</b>	<b>6,9</b>	<b>11,1</b>	<b>2050</b>	<b>14,1</b>	<b>4,9</b>	<b>32,5</b>	<b>15,0</b>

\*) ohne Importstrom (Quellenbilanz)

BW-SZEN-Aktuell; 25.8.12

\*) ohne Importstrom (Quellenbilanz)

BW-SZEN-Aktuell; 25.8.12

**Tabelle 14: CO<sub>2</sub>-Emissionen in BaWü nach Verbrauchssektoren (rechte Tabelle: Reduktion bezogen auf 1990)**

Gesamte CO <sub>2</sub> -Emissionen nach Sektoren (Mio.t/a) (einschl. Strom + übriger Umwandl. sektor *)						Ges. CO <sub>2</sub> -Emissionen nach Sektoren; 1990 = 100 (einschl. Strom + übriger Umwandl. sektor *)					
Jahr	Industrie	Haushalte	GHD	Verkehr	Gesamt	Jahr	Industrie	Haushalte	GHD	Verkehr	Gesamt
1990	19,9	17,8	14,6	22,0	74,4	1990	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
<b>2000</b>	<b>16,1</b>	<b>19,2</b>	<b>14,4</b>	<b>25,2</b>	<b>74,9</b>	<b>2000</b>	<b>80,6</b>	<b>107,5</b>	<b>98,6</b>	<b>114,5</b>	<b>100,6</b>
2005	17,2	20,9	16,1	23,0	77,2	2005	86,2	117,1	110,4	104,4	103,8
2008	16,5	19,0	15,2	21,9	72,6	2008	82,8	106,6	104,1	99,3	97,6
<b>2010</b>	<b>14,8</b>	<b>16,8</b>	<b>14,2</b>	<b>21,6</b>	<b>67,4</b>	<b>2010</b>	<b>74,4</b>	<b>94,0</b>	<b>97,4</b>	<b>97,8</b>	<b>90,6</b>
2015	14,4	15,4	14,1	19,8	63,6	2015	72,1	86,2	96,6	89,7	85,5
<b>2020</b>	<b>13,2</b>	<b>14,5</b>	<b>11,4</b>	<b>16,3</b>	<b>55,4</b>	<b>2020</b>	<b>66,0</b>	<b>81,4</b>	<b>78,1</b>	<b>74,0</b>	<b>74,5</b>
2025	13,2	13,8	10,8	14,5	52,3	2025	66,4	77,1	73,8	65,9	70,2
2030	10,0	10,9	7,3	12,4	40,7	2030	50,2	61,1	50,2	56,4	54,7
2035	7,5	8,0	5,4	10,8	31,6	2035	37,7	44,7	36,9	48,8	42,5
2040	5,1	5,2	3,5	9,4	23,3	2040	25,6	29,4	24,0	42,6	31,3
2045	3,5	2,9	2,2	8,5	17,0	2045	17,4	16,0	15,3	38,4	22,9
<b>2050</b>	<b>1,8</b>	<b>0,9</b>	<b>1,0</b>	<b>7,3</b>	<b>11,1</b>	<b>2050</b>	<b>9,2</b>	<b>5,2</b>	<b>7,0</b>	<b>33,3</b>	<b>15,0</b>

\*) ohne Importstrom (Quellenbilanz)

BW-SZEN-Aktuell; 25.8.12

\*) ohne Importstrom (Quellenbilanz)

BW-SZEN-Aktuell; 25.8.12

**Tabelle 15: CO<sub>2</sub>-Emissionen des Endenergieverbrauchs von Brenn- und Kraftstoffen nach Verbrauchssektoren; (rechte Tabelle: Reduktion bezogen auf 1990)**

CO <sub>2</sub> -Emissionen Endenergie (nur Brenn- und Kraftstoffe) nach Sektoren; Mio. t/a						CO <sub>2</sub> -Emissionen Endenergie (nur Brenn- und Kraftstoffe) nach Sektoren; 1990 = 100					
Jahr	Industrie	Haushalte	GHD	Verkehr	Gesamt	Jahr	Industrie	Haushalte	GHD	Verkehr	Gesamt
1990	10,7	12,0	8,8	21,4	52,8	1990	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
<b>2000</b>	<b>7,8</b>	<b>13,5</b>	<b>8,4</b>	<b>24,7</b>	<b>54,4</b>	<b>2000</b>	<b>73,1</b>	<b>112,5</b>	<b>96,0</b>	<b>115,4</b>	<b>103,0</b>
2005	7,3	13,7	8,8	22,4	52,2	2005	68,4	114,3	100,8	104,7	98,9
2008	7,2	12,5	8,0	21,4	49,1	2008	67,2	104,6	91,1	99,9	92,9
<b>2010</b>	<b>6,4</b>	<b>11,3</b>	<b>7,0</b>	<b>21,1</b>	<b>45,8</b>	<b>2010</b>	<b>60,3</b>	<b>94,4</b>	<b>79,6</b>	<b>98,6</b>	<b>86,8</b>
2015	5,5	10,1	6,6	19,3	41,5	2015	51,8	84,4	75,4	90,0	78,6
<b>2020</b>	<b>4,4</b>	<b>8,6</b>	<b>5,0</b>	<b>15,7</b>	<b>33,6</b>	<b>2020</b>	<b>41,0</b>	<b>71,8</b>	<b>57,1</b>	<b>73,3</b>	<b>63,7</b>
2025	3,4	7,5	3,9	13,7	28,4	2025	31,6	62,3	44,3	63,8	53,7
2030	2,6	6,3	2,4	11,6	23,0	2030	24,3	53,1	27,7	54,1	43,5
2035	2,1	4,8	1,8	10,0	18,7	2035	19,5	40,3	20,4	46,6	35,3
2040	1,5	3,3	1,2	8,7	14,7	2040	13,7	27,4	14,0	40,8	27,8
2045	1,0	1,6	0,7	7,9	11,3	2045	9,8	13,3	8,5	37,0	21,4
<b>2050</b>	<b>0,5</b>	<b>0,2</b>	<b>0,2</b>	<b>6,9</b>	<b>7,8</b>	<b>2050</b>	<b>4,3</b>	<b>1,9</b>	<b>2,2</b>	<b>32,5</b>	<b>14,8</b>

BW-SZEN-Aktuell; 25.8.12

BW-SZEN-Aktuell; 25.8.12

**Tabelle 16: Beitrag der erneuerbaren Energien nach Energiequellen zum Bruttostromverbrauch, zum Wärmeverbrauch (ohne Stromanteil), zum Kraftstoffverbrauch und zum gesamten Endenergieverbrauch; in GWh/a**

<b>Beitrag Erneuerbare Energien (EE) zu Strom, Wärme und Kraftstoffen</b>									
	2000	2005	2008	2010	2020	2030	2040	2050	
<b>STROM aus EE; GWh/a</b>									
Wasserkraft	5628	4934	5242	5200	5500	5700	5850	6000	
Biomasse, -gas, Abfall	794	1831	2883	3379	4900	5700	6000	6000	
Windenergie	53	312	614	544	6354	14535	17760	18050	
Geothermie	0	0	0	0,12	300	750	1400	2000	
Fotovoltaik	18	272	951	2076	7600	10950	13780	16750	
<b>EE-Strom in BW; GWh/a</b>	<b>6493</b>	<b>7349</b>	<b>9690</b>	<b>11199</b>	<b>24654</b>	<b>37635</b>	<b>44790</b>	<b>48800</b>	
Stromimport EE; GWh/a	0	0	0	0	2848	8550	11736	14140	
<b>Ges. EE-Strom für BW</b>	<b>6493</b>	<b>7349</b>	<b>9690</b>	<b>11199</b>	<b>27502</b>	<b>46185</b>	<b>56526</b>	<b>62940</b>	
<b>in TWh/a</b>									
Bruttostromerzeug. in BW	67,9	72,0	67,1	66,0	64,0	61,2	58,9	56,5	
Bruttostromverbrauch	72,6	81,5	81,5	81,4	77,0	74,4	72,1	70,6	
<b>Anteil EE an Erzeug. in BW, %</b>	<b>9,6</b>	<b>10,2</b>	<b>14,4</b>	<b>17,0</b>	<b>38,5</b>	<b>61,5</b>	<b>76,1</b>	<b>86,4</b>	
<b>Anteil EE an Bruttoverbrauch</b>	<b>8,9</b>	<b>9,0</b>	<b>11,9</b>	<b>13,8</b>	<b>35,7</b>	<b>62,1</b>	<b>78,4</b>	<b>89,1</b>	
<b>WÄRME aus EE; GWh/a</b>									
Biomasse, -gas, Abfall	8784	11042	13159	15436	17858	19406	19775	19950	
Solarkollektoren	294	617	898	1133	3156	6833	10833	14083	
Geothermie, Umweltwärme	27	123	246	363	1631	3813	5795	9869	
<b>EE-Wärme; GWh/a</b>	<b>9105</b>	<b>11782</b>	<b>14303</b>	<b>16932</b>	<b>22644</b>	<b>30053</b>	<b>36403</b>	<b>43903</b>	
Endenergie Wärme; TWh/a (ohne Stromanteil)	140,6	155,0	149,2	138,1	108,3	83,3	66,7	50,0	
<b>Anteil EE. %</b>	<b>6,5</b>	<b>7,6</b>	<b>9,6</b>	<b>12,3</b>	<b>20,9</b>	<b>36,1</b>	<b>54,6</b>	<b>87,8</b>	
<b>Biokraftstoffe aus EE; GWh/a</b>	<b>371</b>	<b>3122</b>	<b>4861</b>	<b>4738</b>	<b>11083</b>	<b>12917</b>	<b>13333</b>	<b>13333</b>	
Endenergie Verkehr; TWh/a (ohne Stromanteil)	91,1	85,8	83,3	81,9	69,4	56,9	47,2	41,4	
<b>Anteil EE, %</b>	<b>0,4</b>	<b>3,6</b>	<b>5,8</b>	<b>5,8</b>	<b>16,0</b>	<b>22,7</b>	<b>28,2</b>	<b>32,2</b>	
<b>Ges. EE-Endenergie; TWh/a</b>	<b>16,0</b>	<b>22,3</b>	<b>28,9</b>	<b>32,9</b>	<b>61,2</b>	<b>89,2</b>	<b>106,3</b>	<b>120,2</b>	
Ges. Endenergie; TWh/a	295,3	313,1	305,6	292,7	246,3	206,5	178,1	154,3	
<b>Anteil EE, %</b>	<b>5,4</b>	<b>7,1</b>	<b>9,4</b>	<b>11,2</b>	<b>24,9</b>	<b>43,2</b>	<b>59,7</b>	<b>77,9</b>	
<b>Gesamte Biomasse; TWh/a</b>	<b>9,9</b>	<b>16,0</b>	<b>20,9</b>	<b>23,6</b>	<b>33,8</b>	<b>38,0</b>	<b>39,1</b>	<b>39,3</b>	
Anteil an Endenergie, %	3,4	5,1	6,8	8,0	13,7	18,4	22,0	25,5	
Anteil an Endenergie 2010, %	3,4	5,5	7,1	8,0	11,6	13,0	13,4	13,4	

EE-Daten bis 2010 nach "EE in Baden-Württemberg 2010", Oktober 2011

BW-SZEN-Aktuell; 25.8.12

**Tabelle 17: Aufteilung der EE-Endenergie auf Nutzungszwecke und Anteile an der jeweiligen Endenergie; EE-Primärenergie und Anteil an ges. Primärenergie**

Jahr	Erneuerbare Energien - Endenergie				Anteile EE an Endenergie				Primär- energie EE; PJ/a	Anteil EE an ges. PEV
	Strom	Wärme	KS	Gesamt	Strom	Wärme	KS	Gesamt		
1990	19	15	0	34	0,10	0,03	0,00	0,03	40	0,03
<b>2000</b>	<b>23</b>	<b>33</b>	<b>1</b>	<b>57</b>	<b>0,10</b>	<b>0,06</b>	<b>0,00</b>	<b>0,05</b>	<b>60</b>	<b>0,04</b>
2005	26	42	11	80	0,10	0,08	0,04	0,07	101	0,06
2008	35	51	17	104	0,13	0,10	0,06	0,09	143	0,09
<b>2010</b>	<b>40</b>	<b>61</b>	<b>17</b>	<b>118</b>	<b>0,15</b>	<b>0,12</b>	<b>0,06</b>	<b>0,11</b>	<b>156</b>	<b>0,10</b>
2015	61	71	23	155	0,24	0,16	0,08	0,16	202	0,14
<b>2020</b>	<b>95</b>	<b>82</b>	<b>40</b>	<b>217</b>	<b>0,39</b>	<b>0,21</b>	<b>0,16</b>	<b>0,24</b>	<b>278</b>	<b>0,22</b>
2025	126	95	43	264	0,52	0,28	0,19	0,33	335	0,29
2030	158	108	47	313	0,66	0,36	0,23	0,42	391	0,38
2035	176	120	47	343	0,75	0,44	0,26	0,50	425	0,45
2040	194	131	48	373	0,84	0,55	0,28	0,58	459	0,53
2045	205	145	48	397	0,90	0,69	0,30	0,66	486	0,62
<b>2050</b>	<b>216</b>	<b>158</b>	<b>48</b>	<b>422</b>	<b>0,95</b>	<b>0,88</b>	<b>0,32</b>	<b>0,76</b>	<b>513</b>	<b>0,71</b>

BW-SZEN-Aktuell, 25.8.12

**Liste aller Maßnahmen**

Seite	M.-Nr.	
46	M 1	Atomausstieg konsequent vollziehen
46	M 2	Ausreichende Stromerzeugungskapazitäten im Land schaffen
54	M 3	Neutrale und unabhängige Energieberatung für Haushalte im Stromsektor ausbauen
54	M 5	Einführung verbraucherfreundlicher Stromrechnungen
54	M 6	Heizungspumpen-Austauschaktion
55	M 7	Energiemanagement Landesliegenschaften
55	M 8	Stromeinsparung in Kommunen
55	M 9	Energieberatung für Unternehmen
56	M 10	Energieeffizienz in Gesundheitseinrichtungen
56	M 11	Moderierte lokale/regionale Energieeffizienznetzwerke
56	M 12	Bewusstseinsbildung zum Thema Energieeffizienz
57	M 13	Energieeffizienztische
57	M 14	Energiemanagementsysteme für Unternehmen
57	M 15	Informationskampagne „Green Office“
57	M 16	Effizienzfinanzierung Mittelstand
57	M 17	Contracting-Offensive
58	M 18	Pilotprojekte Energieeffiziente Gewerbegebiete
58	M 19	Landeskonzept Kraft-Wärme-Kopplung
60	M 20	Landesweite Potenzialanalyse zum Ausbau der erneuerbaren Energien
60	M 21	Unterstützung von Bürgerenergieanlagen
61	M 22	Ökostrombeschaffung für Landesgebäude
62	M 23	Bereitstellung landeseigener Grundstücke für Windenergieanlagen
63	M 24	Forschung zu Windenergieanlagen
63	M 25	Windenergie-Dialog
63	M 26	Informationen und Handreichungen zur Windenergie
64	M 27	Photovoltaik auf Landesgebäuden
64	M 28	Modellprojekte Hybrid-Kraftwerke
65	M 29	Förderprogramm „Kleine Wasserkraftanlagen“
68	M 30	Energetische Nutzung von Bio- und Grünabfall
68	M 31	Stromerzeugung aus biogenen Feststoffen im Leistungsbereich kleiner 500 Kilowatt
68	M 32	Logistik-Konzepte für Landschaftspflegematerial
68	M 33	Demonstrationsprojekte zu Biogasanlagen mit Reststoffen
72	M 34	Entwicklung von Energiespeichertechnologien
73	M 35	Demand-Side-Management (Lastmanagement)
78	M 36	Plattform „Smart Grids Baden-Württemberg“
78	M 37	Vom Smart Meter zum Smart Home
84	M 38	Energieberatung im Wärmebereich ausbauen
85	M 39	Beratungsoffensive „Sanierungsfahrplan“
85	M 40	Zielerreichung mit Indikatoren prüfen
85	M 41	Landesförderung für Energetische Gebäudesanierung
85	M 42	Quartiersbezogene Lösungen voran bringen
85	M 43	Rechtsetzung, effizienter Vollzug
86	M 44	Energetische Sanierung von Landesgebäuden
86	M 45	Energiestandard von Landesgebäuden
87	M 46	Austausch von Elektrospeicherheizungen
87	M 47	Mini-BHKWs für Landesliegenschaften

88	M 48	Weiterentwicklung des Erneuerbare-Wärme-Gesetzes
90	M 49	Wärmenutzung bei bestehenden Biogasanlagen und Kraftwerken
90	M 50	Wärmenutzung bei Bioenergie-dörfern
91	M 51	Unterstützung der Beratung zu Solarthermie auf Wohn- und Gewerbegebäuden
91	M 52	Solarthermische Pilotanlagen für Landesliegenschaften
91	M 53	Marktzuwachs der Solarthermie im gewerblichen Bereich
91	M 54	Solare Wärmenetze mit saisonaler Speicherung
93	M 55	Beratung zu erdgekoppelten Wärmepumpen
93	M 56	Qualitätssicherung bei Wärmepumpensystemen
93	M 57	Leitfaden Tiefe Geothermie
94	M 58	Landes-Förderprogramm Geothermische Wärmenetze
96	M 59	Potenzial-Analysen für Industrie-Abwärme
97	M 60	Marktmodell zur Einspeisung von Abwärme in Wärmenetze
98	M 61	Unterstützung lokaler und regionaler Wärmekonzepte
98	M 62	Erstellung von Wärme- und Kälteplänen
98	M 63	Festsetzungen zur städtebaulichen Umsetzung von Wärmekonzepten
99	M 64	Reduzierung von Wärmeenergie in Industrie, Gewerbe, Handel und Dienstleistungen
112	M 65	„Stadt bzw. Region der kurze Wege“ als Leitbild der Stadt- und Regionalentwicklung
113	M 66	Enge Verknüpfung von Verkehrsplanung und Siedlungsentwicklung
114	M 67	Ausbau der Fahrrad- und Fußgänger-Infrastruktur
114	M 68	Förderung der Fahrradkultur
115	M 69	Neuaufteilung der Investitionsfördermittel
115	M 70	Modernisierung der Tarif- und Finanzierungsstrukturen im ÖPNV
115	M 71	Förderung nicht bundeseigener Schieneninfrastrukturen
116	M 72	Qualität und Innovation im Busverkehr
116	M 73	Integraler Taktfahrplan
116	M 74	Qualitätsverbesserung und Innovation im ÖPNV
116	M 75	Förderung von ÖPNV-Pilotprojekten und integrierten Mobilitätskonzepten in dünn besiedelten Räumen
116	M 76	Verknüpfung zwischen Regional- und Fernverkehr
117	M 77	Ausweitung der Nutzung des Umweltverbundes im Berufsverkehr
118	M 78	Ausbau der Schieneninfrastruktur
120	M 79	Bessere Verknüpfungen im Umweltverbund
121	M 80	Optimierung des Kombinierten Güterverkehrs
122	M 81	Ausbau der Neckarschleusen
122	M 82	Stadt- und klimafreundliche City-Logistik
124	M 83	Förderung energiesparender Fahrweise und Fahrzeugnutzung
126	M 84	Förderung der Elektromobilität
127	M 85	Reduzierung der Belastungen durch den Luftverkehr
128	M 86	Nachhaltige Mobilität der Landesinstitutionen als Vorbild
129	M 87	Öffentlichkeitsarbeit für klimaschonende Mobilität
137	M 88	Klimafreundlichere Milch- und Fleischproduktion
137	M 89	Machbarkeitsstudie zur Grünland-Folgenutzung
137	M 90M 91	Beratung zur klimafreundlichen Milch- und Fleischproduktion
138	M 91	Umfassendes Programm zur Senkung des Stickstoffüberschusses
138	M 92	Langfristiger Schutz von Dauergrünland
139	M 93	Aktionsplan zur Stärkung und Ausweitung des Ökologischen Landbaus

140	M 94	Klima- und Umweltschutz als Schwerpunkte landwirtschaftlicher Beratung.
141	M 95	Renaturierung land- und forstwirtschaftlich genutzter Moore
141	M 96	Verstärkte Vermarktung regionaler Produkte
142	M 97	Sensibilisierung für bedarfsgerechte und klimafreundliche Ernährung
142	M 98	Dauerhafter Erhalt der Waldbestände als Kohlenstoffspeicher
143	M 99	Beratung von Landwirten und Erfahrungsaustausch
143	M 100	Erschließung des nachhaltigen regionalen Energieholzpotenzials
144	M 101	Erschließung von geeigneten Waldflächen für Windenergiezwecke
144	M 102	Vermarktung von Windenergiestandorten im Staatswald
150	M 103	Ausgestaltung der Abfallgebühren mit Blick auf die Abfallvermeidung
150	M 104	Bewusstseinsbildung und Öffentlichkeitsarbeit im Handlungsfeld Abfall- und Abwasserwirtschaft
150	M 105	Prüfung der Öffnungszeiten von Wertstoffhöfen
151	M 106	Förderung von Maßnahmen zur Erhöhung des Anschlussgrades an eine zentrale Abwasserreinigungsanlage
151	M 107	Förderung von Maßnahmen zur klimafreundlichen Eigenenergieerzeugung bei kommunalen Kläranlagen
151	M 108	Schaffung von Anreizen und Handlungsinstrumenten zur verstärkten Nutzung von erneuerbaren und regionalen Ressourcen im Bauwesen

