



Erster Bericht zum Monitoring des „Energiekonzepts Baden-Württemberg 2020“

**im Auftrag
des Wirtschaftsministeriums Baden-Württemberg**

Zentrum für Sonnenenergie- und Wasserstoff-Forschung
Baden-Württemberg (ZSW)

Fachgebiet Systemanalyse

Stuttgart, Dezember 2009

Dr. Antje Vogel-Sperl, Maike Schmidt, Prof. Dr. Frithjof Staiß



Zentrum für Sonnenenergie-
und Wasserstoff-Forschung
Baden-Württemberg
Fachgebiet Systemanalyse



Dr. Antje Vogel-Sperl
Tel. 0711/7870-229
antje.vogel-sperl@zsw-bw.de

Maïke Schmidt
Tel. 0711/7870-232
maïke.schmidt@zsw-bw.de

Prof. Dr. Frithjof Staiß
Tel. 0711/7870-210
frithjof.staïss@zsw-bw.de

Entwicklungstrends der Nutzung Erneuerbarer Energien 2009 (Stand 1. März 2010)

Der erste Bericht zum Monitoring des Energiekonzeptes Baden-Württemberg 2020 wurde im Herbst 2009 erstellt. Die Analyse kann sich deshalb nur auf die Datenbasis des Jahres 2008 abstützen. Inzwischen liegen auf Bundesebene erste Bilanzen zur Nutzung der Erneuerbaren Energien (allerdings nicht zur Kraft-Wärme-Kopplung auf Basis fossiler Energieträger) für das Jahr 2009 vor, die im Folgenden in einer ersten Abschätzung auf Baden-Württemberg übertragen und in Form von Entwicklungstrends als ergänzende Informationen zur Verfügung gestellt werden. Eine Änderung der im Monitoringbericht abgeleiteten Schlussfolgerungen und Empfehlungen ergibt sich daraus jedoch nicht.

Für die **Stromerzeugung aus Erneuerbaren Energien** in Baden-Württemberg ist für 2009 gegenüber dem Vorjahr nur ein geringfügiger Anstieg auf rund 10 TWh zu erwarten (2008: 9,8 TWh). Zwar dürfte die Erzeugungskapazität um gut fünf Prozent gestiegen sein, dieser Effekt ist aber durch witterungsbedingte Mindererträge weitgehend kompensiert worden. So dürfte die Stromproduktion aus **Wasserkraft** nach einem guten Wasserkraftjahr 2008 auf rund 5 TWh abgenommen haben. Ein nennenswerter Zubau an Leistung hat hier im Jahr 2009 nicht stattgefunden. Dies wird erst mit der Fertigstellung der großen Projekte Neu-Rheinfelden, Albrück-Dogern und Esslingen in diesem bzw. dem kommenden Jahr der Fall sein. Die Stromerzeugung aus **Bioenergien** hat sich im Zuge der zum 1.1.2009 in Kraft getretenen Novelle des Erneuerbare-Energien-Gesetzes (EEG) positiv entwickelt und dürfte zwischen fünf und zehn Prozent höher liegen als 2008, vor allem weil im Bereich Biogas die EEG-Vergütungssätze deutlich angehoben wurden. Als positive flankierende Maßnahmen des Landes können der Bioenergiewettbewerb und die Förderung von Bioenergiedörfern hervorgehoben werden, die in erster Linie zu einer verbesserten Wärmenutzung in Kraft-Wärme-Kopplung beitragen. Die Stromerzeugung aus **Geothermie** ist bisher noch unbedeutend. Allerdings wurde mit der Inbetriebnahme eines ersten Geothermiekraftwerks in Bruchsal im Dezember 2009 ein wichtiger Schritt gegangen, diese Ressource in Baden-Württemberg für die Stromerzeugung zu erschließen. Das Projekt mit einer Leistung von 550 Kilowatt soll künftig 1.200 Haushalte mit Strom versorgen. Die **solare Stromerzeugung** kann 2009 ein Rekordwachstum verzeichnen. Für Baden-Württemberg ist davon auszugehen, dass etwa 600 MW zugebaut wurden und sich damit die Stromerzeugung auf 1,5 TWh um mehr als 50 % erhöht hat. Damit trägt die Photovoltaik inzwischen 2 % der gesamten Stromerzeugung in Baden-Württemberg bei. Dies ist mehr als das Doppelte der Stromerzeugung aus **Windenergie**, die nach wie vor deutlich hinter dem Potenzial zurückbleibt. Mit einem Zubau von lediglich 16 Windenergieanlagen im Jahr 2009 und einer Erhöhung der installierten Leistung auf insgesamt 452 MW ist Baden-Württemberg zusammen mit dem Saarland Schlusslicht im Vergleich der Flächenländer. Weil für 2009 mit einem deutlich geringeren Winddargebot gegenüber dem Vorjahr zu rechnen ist, dürfte die Windstromerzeugung sogar zurückgegangen sein.

Das Interesse an Anlagen zur **Wärmebereitstellung aus Erneuerbaren Energien** hat sich 2009 trotz Wirtschaftskrise und deutlich gesunkener Heizölpreise auf dem

hohen Niveau des Rekordjahres 2008 behauptet. Es ist sogar davon auszugehen, dass ein weiterer Zuwachs in der Größenordnung von 5 % bei den Neuanlagen erzielt wurde. Ein Indiz dafür ist, dass im Marktanreizprogramm des Bundes deutschlandweit wieder über eine viertel Million Anträge gestellt wurden. Unterstützend wirkt dabei die bundesweite Einführung des Erneuerbare-Energien-Wärme-Gesetzes, das bei Neubauten eine anteilige Nutzungspflicht für Erneuerbare Energien oder entsprechender Ersatzmaßnahmen vorsieht. Allerdings kann weiterhin der größte Teil der Anlagen dem Gebäudebestand zugerechnet werden. Wie für die Vorjahre ist zu erwarten, dass knapp 20 % bzw. 48.000 Anträge im Marktanreizprogramm auf Baden-Württemberg entfallen. Diese Anträge wurden für Anlagen gestellt, die zum Großteil im Jahr 2009 installiert wurden und zu einem geringen Teil bereits im Jahr 2008. Die positive Entwicklung gilt für alle Bereiche, wobei der Zuwachs der gesamten Wärmebereitstellung aus Solarthermie und Wärmepumpen sogar im zweistelligen prozentualen Bereich gelegen haben könnte. Bei den Bioenergien ist der Effekt aufgrund des deutlich höheren Ausgangsniveaus entsprechend geringer. Für die Wärmebereitstellung aus Erneuerbaren Energien spielt mit Ausnahme der thermischen Solarenergienutzung jedoch auch der Heizenergiebedarf eine wichtige Rolle, der vor allem von den Witterungsbedingungen in den jeweiligen Heizperioden bestimmt wird. Für 2009 ist aufgrund niedrigerer Temperaturen zu Beginn und zum Ende des Jahres gegenüber 2008 davon auszugehen, dass tendenziell mehr Wärme aus Bioenergien und Geothermie bereitgestellt wurde. Insgesamt dürften es somit 15,5-16,0 TWh gewesen sein (2008: 14,8 TWh).

Der Verbrauch von **Biokraftstoffen** kann derzeit nur entsprechend der Bundesebene abgeschätzt werden. Hier muss mit einem Rückgang gerechnet werden, weil Absetzeinbußen bei Biodiesel und Pflanzenöl nicht durch einen Aufwuchs bei Bioethanol kompensiert wurden.

Für die Berechnung der **Beiträge zur Deckung der Energienachfrage**, auf denen das Energiekonzept Baden-Württemberg beruht, sind auch die Veränderungen der Bezugsgrößen zu beachten. Dies gilt besonders für das Jahr 2009, das aufgrund der gesamtwirtschaftlichen Situation durch eine deutliche Abnahme des Energiebedarfs gekennzeichnet war. So dürfte die Nachfrage sowohl im Strom- als auch im Wärmemarkt zwischen fünf und zehn Prozent zurückgegangen sein, so dass die Entwicklung der relativen Anteile der Erneuerbaren Energien von knapp 10 % am Endenergieverbrauch für Wärme (Ausgangsbasis 2006: 6,7 %, Ziel des Energiekonzepts Baden-Württemberg 2020: 16 %) und 14,5-15,0 %¹ an der Stromerzeugung (Ausgangsbasis 2005: 10%, Ziel 2020: 20 %) überzeichnet wird. Lediglich im Verkehr lag der Bedarf im Wesentlichen auf dem Vorjahresniveau. Der Anteil regenerativer Kraftstoffe dürfte somit analog zur Bundesebene von 5,9 % im Jahr 2008 auf 5,5 % zurückgegangen sein.

¹ Laut Angabe des statistischen Landesamts im Dezember 2009 ist, im Gegensatz zu einer im gleichen Zeitraum konstanten Stromerzeugung auf Bundesebene, von 2007 auf 2008 ein Rückgang der Stromerzeugung in Baden-Württemberg um 7,2 % zu verzeichnen. Bedingt sein dürfte dies durch die Anpassung von Kraftwerkseinsatzplänen und die Kraftwerksverfügbarkeit. Berücksichtigt man diese Reduzierung, könnte sich der Anteil der Erneuerbaren Energien an der Stromerzeugung in 2009 auf 15,5-16 % erhöhen. Aufgrund des Redaktionsschlusses für den ersten Bericht zum Monitoring des Energiekonzepts Baden-Württemberg 2020 Ende November 2009 konnten diese aktuellen Daten des Statistischen Landesamts darin noch nicht berücksichtigt werden.

Zusammenfassend kann festgestellt werden, dass die Entwicklung der Erneuerbaren Energien in Baden-Württemberg 2009 in der Tendenz positiv verlief und sich dies auch auf die Umsätze und Beschäftigtenzahlen der Branche niederschlagen wird. Darüber hinaus steht die Bevölkerung den Erneuerbaren Energien nach wie vor positiv gegenüber, denn in einer bundesweiten Repräsentativbefragung von forsa hielten 80 % der Befragten ihren Ausbau für sehr wichtig und weitere 15 % für wichtig. Dies dürfte nicht zuletzt ein wichtiger Faktor sein, um auch in den in Baden-Württemberg bestehenden Problemfeldern Lösungen herbeizuführen.

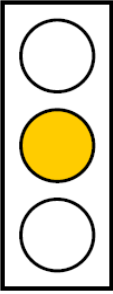
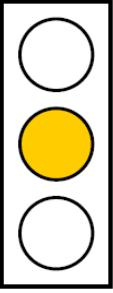
Inhaltsverzeichnis:

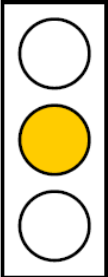
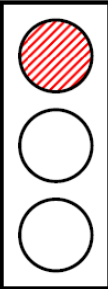
Zusammenfassung.....	7
Hintergrund und Vorgehensweise	16
A Energieeffizienz und Energieeinsparung	20
A.1 Primärenergieverbrauch	20
A.1.1 Gesetzlicher Rahmen.....	20
A.1.2 Ziele des Energiekonzepts Baden-Württemberg 2020.....	22
A.1.3 Grad der Zielerreichung nach Handlungsfeldern.....	23
A.2 Ausbau der Kraft-Wärme-Kopplung	26
A.2.1 Rechtlicher Rahmen.....	26
A.2.2 Ziele des Energiekonzepts Baden-Württemberg 2020.....	28
A.2.3 Grad der Zielerreichung 2009.....	29
A.2.4 Handlungsfelder	31
A.2.4.1 Kleinst-BHKW bis 10 kW _{el}	32
A.2.4.2 Größere BHKW bis 100 kW _{el} in der Objektversorgung.....	35
A.2.4.3 Nahwärmenetze	36
A.2.4.4 Fernwärmenetze	39
A.2.4.5 Industrie.....	40
A.3 Verkehr	41
A.3.1 Rechtlicher Rahmen.....	41
A.3.2 Ziele des Energiekonzepts 2020	43
B Ausbau Erneuerbare Energien	44
B.1 Stromerzeugung	44
B.1.1 Rechtlicher Rahmen.....	44
B.1.2 Ziele des Energiekonzepts Baden-Württemberg 2020.....	45
B.1.3 Grad der Zielerreichung 2009 nach Handlungsfeldern.....	46
B.1.3.1 Wasserkraft.....	47
B.1.3.2 Biomasse.....	50
B.1.3.3 Photovoltaik	51
B.1.3.4 Windenergie.....	53
B.1.3.5 Tiefengeothermie	55
B.2 Wärmebereitstellung.....	57
B.2.1 Rechtlicher Rahmen.....	57
B.2.2 Ziele des Energiekonzepts Baden-Württemberg 2020.....	58
B.2.1 Grad der Zielerreichung 2009 nach Handlungsfeldern.....	59
B.2.1.1 Biomasse.....	60
B.2.1.2 Solarthermie	61
B.2.1.3 Geothermie	62
B.3 Biokraftstoffe.....	64
B.3.1 Rechtlicher Rahmen.....	64
B.3.2 Zielerreichungsgrad 2009.....	65
C Quellenverzeichnis.....	67

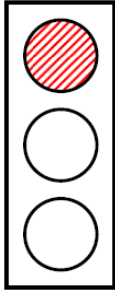
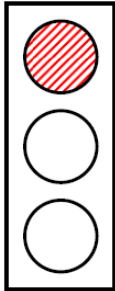
Zusammenfassung

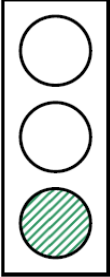
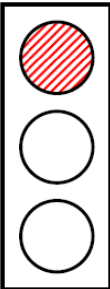
Die Landesregierung Baden-Württemberg hat das „Energiekonzept Baden-Württemberg 2020“ im Juli 2009 verabschiedet. Bestandteil des Energiekonzepts 2020 ist ein Monitoring, in dem die Landesregierung regelmäßig über den Stand der Entwicklung der Nutzung Erneuerbarer Energien und der rationellen Energieverwendung berichtet. Im Rahmen dieses Monitorings sind sowohl die Gesamtentwicklung als auch die Entwicklung der Einzelsparten zu dokumentieren und zu analysieren, um Abweichungen vom Zielerreichungspfad sowie mögliche Fehlentwicklungen zeitnah zu erkennen und deren Ursachen zu erforschen. Aufbauend hierauf erfolgt die Erarbeitung von Strategien und Empfehlungen für das weitere Vorgehen sowohl hinsichtlich der Handlungsspielräume der Landesregierung als auch der Inanspruchnahme der auf EU- und Bundesebene zur Verfügung stehenden Instrumente. Der vorliegende erste Bericht im Rahmen des Monitorings des Energiekonzepts im Auftrag des Wirtschaftsministeriums Baden-Württemberg stellt auftragsgemäß insbesondere für den Bereich der Steigerung der Energieeffizienz durch die Kraft-Wärme-Kopplung sowie den Einsatz Erneuerbarer Energien in Strom-, Wärme- und Kraftstofferzeugung eine entsprechende Basis zur Verfügung. Zu erwähnen ist, dass der Verkehrssektor im Energiekonzept 2020 nur peripher behandelt wird. Es wird im Wesentlichen auf den Generalverkehrsplan verwiesen. Daher findet auch in dieser Untersuchung der Verkehrssektor nur in soweit Berücksichtigung, wie er im Bereich Energieeffizienz und Energieeinsparung bzw. für den Ausbau der Erneuerbaren Energien von Bedeutung ist. Die wichtigsten Ergebnisse sind im Folgenden tabellarisch zusammengefasst.

Für die Ermittlung des Zielerreichungsgrads 2009 wurden die verfügbaren Daten zum Ausbaustand Ende 2008 herangezogen und zu dem zur Zielerreichung in 2020 insgesamt erforderlichen Zubau in Beziehung gesetzt. Um die Bewertung der dargestellten Ergebnisse zu erleichtern, wurde ein Ampelsystem zur Visualisierung des Zielerreichungsgrads eingeführt. Die grüne Ampel wird dann vergeben, wenn das in einem Sektor erzielte Ergebnis mit dem auf dem Weg zur Zielerreichung 2020 in 2008 erforderlichen Anteil übereinstimmt oder diesen übererfüllt. Eine gelbe Ampel steht für eine zumindest teilweise Erfüllung der anteiligen Zielerreichung. Eine rote Ampel zeigt, dass die Zielerreichung bis 2020 zum jetzigen Zeitpunkt entweder aufgrund der gegebenen Rahmenbedingungen oder wegen fehlender Aktivitäten im jeweiligen Bereich nicht möglich sein wird. Eine schraffierte rote Ampel beinhaltet, dass eine quantitative Ausweisung des Zielerreichungsgrads aufgrund fehlender Daten nicht möglich ist und tendenziell der nötige Zielerreichungsgrad nicht erfüllt ist.

Energieeffizienz und Energieeinsparung – Primärenergieverbrauch		
Energieproduktivität		
Ziel 2020: <i>Steigerung der Energieproduktivität um mindestens 2 % p. a. bis 2020</i>	Stand 2008: <i>Steigerung der Energieproduktivität um 1,25 % p. a. von 2007 auf 2008</i>	Zielerreichung: <i>Tendenzielle Untererfüllung</i>
<p>Es liegt bereits eine weitgehende Entkoppelung von Wirtschaftswachstum und Energieverbrauch vor, vor allem auf Grund des Einsatzes effizienter Technologien, des wachsenden Anteils des weniger energieintensiven Dienstleistungssektors am Bruttoinlandsprodukt und eines wachsendes Verbraucherbewusstseins im Umgang mit Energie sowie einer anteilig auf Nettoimporten basierenden Stromversorgung. Es gilt, die auf Landesebene ergriffenen Maßnahmen (siehe unten) zu verstärken und auszubauen, um die Effizienz kontinuierlich zu erhöhen.</p>		
Gesamtbewertung: <ul style="list-style-type: none"> ○ <i>Tendenzielle Untererfüllung des Ziels</i> ○ <i>Weitgehende Entkoppelung von Wirtschaftswachstum und Energieverbrauch vorliegend</i> 		
Primärenergieverbrauch		
Ziel 2020: <i>Senkung des Primärenergieverbrauchs</i>	Stand 2008: <i>1.603 PJ und damit gegenüber 2007 unverändert</i>	Zielerreichung: <i>Tendenzielle Untererfüllung des rein qualitativen Ziels</i>
<p>Im Handlungsfeld Energieeffizienz in Industrie, Gewerbe, Handel und Dienstleistungen und hier insbesondere bei der Steuer-, Regel- und Messtechnik bei industriellen Prozessen sowie der Senkung des Prozesswärmebedarfs und der Nutzung prozessbedingter Abwärme sollte das Land grundsätzlich seine bestehenden Aktivitäten fortführen und verstärken einschließlich der Öffentlichkeitsarbeit über vorhandene Bundesfördermaßnahmen. Zugleich sollte das Land prüfen, ob auf Grund des Sonderfonds Energieeffizienz in KMU auf eine Energieberatung im Rahmen des Programms Klimaschutz-Plus verzichtet werden kann. Im Raumwärmemarkt sind der Vollzug der EnEV, des EEWärmeG und des EWärmeG als wichtige Aktionsfelder des Landes zu nennen.</p>		
Gesamtbewertung: <ul style="list-style-type: none"> ○ <i>Konstanter, aber nicht gesunkener Primärenergieverbrauch</i> 		

Stromverbrauch		
<p>Ziel 2020: Konstanz des Stromverbrauchs</p>	<p>Stand 2008: 82 TWh und damit gleich bleibend wie in 2007</p>	<p>Zielerreichung: Insgesamt vorhanden, aber Zunahme des Stromverbrauchs in den privaten Haushalten auf Grund des Trends zum Zweitgerät sowie zu mehr Wohnfläche pro Person</p>
<p>Die Entwicklung des Stromverbrauchs verläuft erwartungsgemäß, da erzielbare Einspareffekte durch einen erhöhten Stromverbrauch in den Sektoren Informationstechnologie, Wärmepumpen und Klimatisierung von Gebäuden kompensiert werden. Um gezielt den Stromverbrauch in privaten Haushalten zu senken, sollte das Land die in großem Umfang auf EU-Ebene beschlossenen Maßnahmen unterstützen und hinsichtlich ihrer Wirksamkeit evaluieren. Auf Bundesebene sollte das Land sich für das seit langem ausstehende Energieeffizienzgesetz einsetzen. Den Ersatz von Nachtstromspeicherheizungen sollte das Land - wie bereits im Energiekonzept angekündigt – gezielt fördern. Insgesamt sollte die Öffentlichkeitsarbeit ausgebaut und verstärkt werden.</p>		
<p>Gesamtbewertung:</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Konstanter Stromverbrauch ○ Zunahme des Stromverbrauchs in den privaten Haushalten ○ Hoher Anteil von Nachtstromspeicherheizungen 		
Energieeffizienz und Energieeinsparung – Kraft-Wärme-Kopplung		
Kleinst-BHKW bis 10 kW_{e,l}		
<p>Ziel 2020: Steigerung der Stromerzeugung auf 0,5 TWh/a</p>	<p>Stand 2008: Keine Daten verfügbar</p>	<p>Ausbaugrad: Ausweisung des Ausbaugrades nicht möglich, aber tendenziell untererfüllt</p>
<p>Ohne gezielte unterstützende Maßnahmen des Landes insbesondere im Bereich der Sanierung von Altbauten kann das Ziel nicht erreicht werden. Über die neuen gesetzlichen Regelungen im KWKG, die eine Direktversorgung von Miet- und Eigentumswohnungen mit Strom und Wärme aus einem BHKW ermöglichen, ist ein hoher Aufklärungs- und Beratungsbedarf vorhanden. Das Land sollte die Öffentlichkeitsarbeit insgesamt verstärken und zudem einen Branchentag für die Wohnungswirtschaft initiieren, einschließlich Informationen über die Möglichkeit der ersatzweisen Erfüllung des EEWärmeG und des EWärmeG sowie der Inanspruchnahme der Mini-BHKW-Förderung. Der in der Wohnungswirtschaft vorhandenen Investitionsunsicherheit aufgrund einer Blockadehaltung mancher Energieversorger trotz nun eindeutiger Gesetzeslage hinsichtlich der Direktversorgung ist besondere Aufmerksamkeit zu schenken, da diese sich stark hemmend auf den Ausbau auswirken kann. Eine Verbesserung der verfügbaren Datenbasis wird dringend empfohlen.</p>		
<p>Gesamtbewertung:</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Unzureichende Datenbasis ○ Großes Informationsdefizit vorhanden über positive neue gesetzliche Regelungen ○ Tendenzielle Untererfüllung des Ausbaugrades 		

Größere BHKW bis 100 kW_{el} in der Objektversorgung		
Ziel 2020: <i>Steigerung der Stromerzeugung auf 1,5 TWh/a</i>	Stand 2008: <i>Keine Daten verfügbar</i>	Ausbaugrad: <i>Ausweisung des Ausbaugrades nicht möglich, aber tendenziell untererfüllt</i>
<p>Ohne gezielte unterstützende Maßnahmen des Landes insbesondere im Bereich der Sanierung von Altbauten kann das Ziel nicht erreicht werden. Über die neuen gesetzlichen Regelungen im KWKG, die eine Direktversorgung von Miet- und Eigentumswohnungen mit Strom und Wärme aus einem BHKW ermöglichen, ist ein hoher Aufklärungs- und Beratungsbedarf vorhanden. Das Land sollte die Öffentlichkeitsarbeit insgesamt verstärken und zudem einen Branchentag für die Wohnungswirtschaft initiieren einschließlich Informationen über die Möglichkeit der ersatzweisen Erfüllung des EEWärmeG und des EWärmeG sowie der Inanspruchnahme der Mini-BHKW-Förderung. Der in der Wohnungswirtschaft vorhandenen Investitionsunsicherheit auf Grund einer Blockadehaltung mancher Energieversorger trotz nun eindeutiger Gesetzeslage hinsichtlich der Direktversorgung ist besondere Aufmerksamkeit zu schenken, da diese sich stark hemmend auf den Ausbau auswirken kann. Eine Verbesserung der verfügbaren Datenbasis wird dringend empfohlen.</p>		
<p>Gesamtbewertung:</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Unzureichende Datenbasis ○ Großes Informationsdefizit vorhanden über positive neue gesetzliche Regelungen ○ Tendenzielle Untererfüllung des Ausbaugrades 		
Nahwärmenetze		
Ziel 2020: <i>Steigerung der Stromerzeugung auf 3 TWh/a</i>	Stand 2008: <i>Keine Daten verfügbar</i>	Ausbaugrad: <i>Ausweisung des Ausbaugrades nicht möglich, aber tendenziell untererfüllt</i>
<p>Ohne gezielte unterstützende Maßnahmen des Landes insbesondere im Bereich der Sanierung von Altbauten kann das Ziel nicht erreicht werden. Die auf Landesebene bestehenden Maßnahmen sollten verstärkt und ausgebaut werden, vor allem bei Quartiersanierungen. Es ist zu verfolgen, inwieweit die Impulse der Förderung des Neu- und Ausbaus von Wärmenetzen durch das novellierte KWKG dazu beitragen, den Ausbau im Land zu erhöhen. Das Land sollte prüfen, wie die Kooperationsinitiative Nahwärme bei der KEA angesiedelt werden kann. Die Gemeinden sollten verpflichtet werden, Wärmeversorgungspläne aufzustellen. Da die mangelnde Akzeptanz einer leitungsgebundenen Wärmeversorgung neben Informationsdefiziten eines der Hauptthemen darstellt, bedarf es dringend politischer Signale und positiv besetzter Botschaften im Sinne von „Nahwärme ist gut“ – „Nahwärme ist in“. Hingegen erweist sich das Instrument eines Anschlusszwangs in der Praxis als wenig geeignet für die Förderung von Nahwärmenetzen. Eine Verbesserung der verfügbaren Datenbasis wird dringend empfohlen.</p>		
<p>Gesamtbewertung:</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Unzureichende Datenbasis ○ Mangelnde Akzeptanz und Informationsdefizite hinsichtlich einer leitungsgebundenen Wärmeversorgung ○ Tendenzielle Untererfüllung des Ausbaugrades 		

Fernwärmenetze		
Ziel 2020: <i>Steigerung der Stromerzeugung auf 3 TWh/a</i>	Stand 2008: <i>Keine Daten verfügbar</i>	Ausbaugrad: <i>Ausweisung des Ausbaugrades nicht möglich, aber, auf Grund der im Bau befindlichen bzw. geplanten Kraftwerksneubauten, voraussichtlich übererfüllt</i>
<p>Auf Grund des Ende 2011 in Betrieb gehenden Kohlekraftwerks der EnBW in Karlsruhe (850 MW_{el}, 220 MW_{th}) und des für 2013 geplanten in Betrieb gehenden Kohlekraftwerks der GKM in Mannheim stehen voraussichtlich 1,9 TWh/ anstelle von 0,3 TWh/a zur Verfügung. Somit ist von einer diskontinuierlichen Entwicklung auszugehen, deren Verlauf genau zu verfolgen ist. Insgesamt ist zu prüfen, inwieweit die Impulse der Förderung des Neu- und Ausbaus von Wärmenetzen durch das novellierte KWKG dazu beitragen, den Ausbau im Land zu erhöhen. Die Eignung des Instruments des Anschlusszwangs auf Grund der geänderten Gemeindeordnung in der Praxis ist auch im Bereich der Fernwärme zu prüfen und kritisch zu sehen (siehe Nahwärmenetze). Eine Verbesserung der verfügbaren Datenbasis wird dringend empfohlen.</p>		
<p>Gesamtbewertung:</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Unzureichende Datenbasis ○ Positive, aber diskontinuierliche Entwicklung durch zwei im Bau bzw. in der Planungsphase befindliche Großprojekte ○ Voraussichtliche Übererfüllung des Ausbaugrades 		
Industrie		
Ziel 2020: <i>Steigerung der Stromerzeugung auf 5,2 TWh/a</i>	Stand 2008: <i>Keine Daten verfügbar</i>	Ausbaugrad: <i>Ausweisung des Ausbaugrades nicht möglich, aber tendenziell untererfüllt</i>
<p>Es besteht zum einen ein erheblicher Beratungs- und Informationsbedarf, zum anderen scheinen die gesetzlichen Neuerungen wie die seit 01.01.2009 mögliche Vergütung der Eigenstromerzeugung sowohl für Neuanlagen als auch bereits vorhandene Anlagen als Impulse für einen Ausbau offensichtlich nicht auszureichen. Insbesondere die Begrenzung der Förderung nach dem KWKG auf maximal vier Jahre und 30.000 Vollbenutzungsstunden stellt einen gravierenden Nachteil dar. Hinzu kommt, dass die Energieerzeugung nicht zum Kerngeschäft der Industrie gehört und die Industrie nur ungern langfristige Lieferverträge für Wärme eingeht. Das Land sollte einerseits einen Branchentag zur industriellen KWK initiieren, andererseits einen runden Tisch mit Experten einberufen, um die Maßnahmen seitens des Landes zur Zielerreichung im Sektor industrielle KWK zu bündeln sowie eine Bundsratsinitiative zur Nachbesserung des KWKG einbringen. Teilweise wäre eine Kompensation der Zielerreichung durch den Sektor Fernwärme möglich. Eine Verbesserung der verfügbaren Datenbasis einschließlich der Eigenstromerzeugung wird dringend empfohlen.</p>		
<p>Gesamtbewertung:</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Unzureichende Datenbasis ○ Mangelnde Ausbauaktivitäten ○ Tendenzielle Untererfüllung des Ausbaugrades 		

Erneuerbare Energien – Stromerzeugung

Wasserkraft

Ziel 2020:

Steigerung der Stromproduktion bis 2020 auf 5,5 TWh/a (bezogen auf das Normaljahr)

Stand 2008:

Ausgehend von 4,9 TWh/a (2005) erfolgte eine witterungsbedingte Steigerung der produzierten Strommenge auf 5,2 TWh/a. Bezogen auf das Normaljahr wurden dagegen kaum Verbesserungen erzielt, da der Zuwachs der installierten Leistung lediglich 2 MW betrug (Gesamtinstallierte Leistung 777 MW).

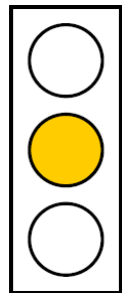
Ausbaugrad:

Bezogen auf die Stromproduktion 50%
Bezogen auf die installierte Leistung 1,5%

Notwendig sind neben den bereits laufenden Ausbauaktivitäten am Rhein einerseits die konsequente Ausschöpfung noch vorhandener Ausbaumöglichkeiten an den Hochrheinkraftwerken im Rahmen von anstehenden Konzessionserneuerungen sowie die aktive Unterstützung des Ausbaus der Nutzung der kleinen Wasserkraft. Ohne die Mobilisierung einer Vielzahl von Anlagen in einem Größenbereich < 5 MW ist der Ausbau der Wasserkraftnutzung in Baden-Württemberg auf eine auf ein Normaljahr bezogene Gesamtstromerzeugung von insgesamt 5,5 TWh/a bis 2020 nicht erreichbar.

Gesamtbewertung:

- **Leistungsbezogener Ausbaugrad nicht erreicht, jedoch mehrere Großprojekte in der Bauphase**
- **Mangelnde Aktivität im Bereich der Kleinwasserkraft**



Biomasse

Ziel 2020:

Steigerung der Stromproduktion bis 2020 auf 4,7 TWh/a (in KWK)

Stand 2008:

Ausgehend von 1,8 TWh/a (2005) erfolgte eine Steigerung der Stromerzeugung in 2008 auf 3,03 TWh/a

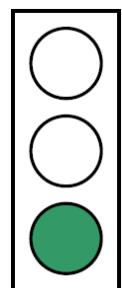
Ausbaugrad:

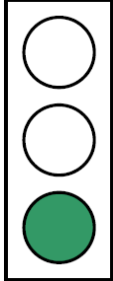
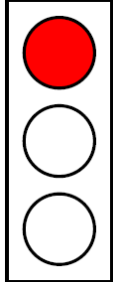
Bezogen auf die Stromproduktion 44%

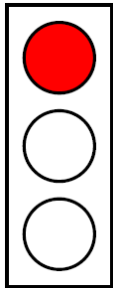
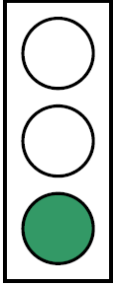
Im Bereich der Stromerzeugung aus Biomasse besteht aktuell kein Handlungsbedarf. Strategisch wird die Bedeutung von zukunftsweisenden Konzepten für die Erschließung vorhandener Reststofffraktionen und deren Einsatz in der energetischen Verwertung wichtig werden, so dass entsprechende Aktivitäten angestoßen werden sollten.

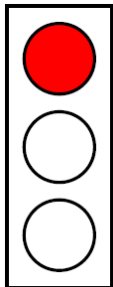
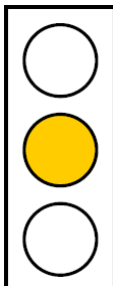
Gesamtbewertung:

- **Positive Entwicklung**
- **Bislang Ausbaugrad oberhalb des linearen Ausbaupfads**



Photovoltaik		
<p>Ziel 2020: Steigerung der Stromproduktion bis 2020 auf 2,7 TWh/a</p>	<p>Stand 2008: Ausgehend von 0,3 TWh/a (2005) erfolgte eine Steigerung der produzierten Strommenge auf 1,03 TWh/a in 2008 bei einer installierten Gesamtleistung von 1.248 MW.</p>	<p>Ausbaugrad: Bezogen auf die Stromproduktion 30% Bezogen auf die installierte Leistung 33 %</p>
<p>Die Entwicklung der Stromerzeugung aus Photovoltaik verläuft erfolgreich, so dass hier aktuell seitens des Landes kein Handlungsbedarf besteht. Mögliche Wirkungen einer Absenkung der EEG-Vergütung müssen mit Blick auf die Aufrechterhaltung einer zur Zielerreichung notwendigen Zubaurate mit der notwendigen Aufmerksamkeit verfolgt werden, um ggf. entsprechende Gegenmaßnahmen zu entwickeln und zu ergreifen.</p>		
<p>Gesamtbewertung:</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Sehr dynamische Entwicklung ○ Bislang Ausbaugrad oberhalb des linearen Ausbaupfads 		
Windenergie		
<p>Ziel 2020: Steigerung der Stromproduktion bis 2020 auf 1,2 TWh/a</p>	<p>Stand 2008: Ausgehend von 0,3 TWh/a (2005) erfolgte eine Steigerung der produzierten Strommenge auf 0,595 TWh/a in 2008 bei einer installierten Gesamtleistung von 422 MW.</p>	<p>Ausbaugrad: Bezogen auf die Stromproduktion 32% Bezogen auf die installierte Leistung 31%</p>
<p>Die Stagnation in den Bau-, vor allem aber auch in den Planungsaktivitäten zum Ausbau der Windenergienutzung in Baden-Württemberg verdeutlicht den dringenden Handlungsbedarf hinsichtlich der ausgewiesenen Vorrangflächen. Die vorhandenen Vorrangflächen sind dringend auf ihre Eignung zu überprüfen und ggf. neue, nachweislich geeignete Flächen auszuweisen. Um die Zielerreichung auch im Windbereich sicherzustellen, bedarf es einer zügigen Überarbeitung der Regionalpläne in Verbindung mit einer Anpassung des Kriterienkatalogs für Vorrangflächen. Dies ist zeitnah anzugehen, da die notwendigen Planungs- und Bauzeiträume für Windenergieanlagen berücksichtigt werden müssen.</p>		
<p>Gesamtbewertung:</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Ausbaugrad aufgrund der Entwicklung 2006 und 2007 noch oberhalb des linearen Ausbaupfads. ○ Stagnation des Ausbaus seit 2007, in 2008 und 2009 kaum Ausbau- und Planungsaktivitäten ○ Viele der ausgewiesenen Vorrangflächen ermöglichen keinen wirtschaftlichen Anlagenbetrieb, eine Überprüfung der vorhandenen und die Neuausweisung von geeigneten Vorrangflächen ist daher zwingend erforderlich. 		

Geothermie		
Ziel 2020: <i>Steigerung der Stromproduktion bis 2020 auf 0,3 TWh/a</i>	Stand 2008: <i>Bislang wird in Baden-Württemberg kein Strom aus Tiefengeothermie produziert.</i>	Ausbaugrad: <i>Sowohl bezogen auf die Stromproduktion als auch auf die installierte Leistung 0%</i>
<p>In Baden-Württemberg gibt es bislang keine Stromerzeugung aus Tiefengeothermie, wobei die Anlage in Bruchsal kurz vor der Inbetriebnahme steht. Die nach den durch Aktivitäten zur geothermischen Nutzung ausgelösten Erdbeben in Basel eingeführte Genehmigungspraxis für geothermische Bohrungen behindert momentan weitere Fortschritte bzw. Projekte. In Kombination mit den langen Planungs- und Bauzeiträumen ist zum jetzigen Zeitpunkt nicht davon auszugehen, dass das Ziel des Energiekonzepts 2020, 0,3 TWh Strom aus Tiefengeothermie zu erzeugen, zu erreichen ist. Hier ist eine Überprüfung der Genehmigungsverfahren dringend geboten, da ansonsten das Ziel 0,3 TWh/a aus Geothermie zu erzeugen, nicht zuletzt aufgrund der verhältnismäßig langen Bauzeiten für Geothermiekraftwerke, nicht erreicht werden kann.</p>		
<p>Gesamtbewertung:</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Bislang keine Stromerzeugung, daher Verfehlung des linearen Ausbaupfads ○ Aktuelle Genehmigungspraxis könnte weitere Vorhaben bereits in der Planungsphase zum Stillstand bringen und deren weitere Umsetzung verhindern. 		
Erneuerbare Energien – Wärmebereitstellung		
Biomasse		
Ziel 2020: <i>Steigerung der Wärmebereitstellung aus Biomasse auf 18,1 TWh_{th}/a</i>	Stand 2008: <i>Ausgehend von 11 TWh_{th}/a (2006) erfolgte ein Ausbau der Wärmebereitstellung auf 13,6 TWh_{th}/a.</i>	Ausbaugrad: <i>Bezogen auf die Wärmeproduktion 37,5%</i>
<p>Im Bereich der Biomassenutzung zur Wärmebereitstellung scheint kein akuter Handlungsbedarf gegeben. Gegebenenfalls sind zukünftig, wenn die Potenzialgrenzen der landesinternen Biomassebereitstellung absehbar erreicht werden, Nutzungs- bzw. Einsatzstrategien seitens des Landes zu entwickeln.</p>		
<p>Gesamtbewertung:</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Positive Entwicklung ○ Bislang Ausbaugrad oberhalb des linearen Ausbaupfads 		

Solarthermie		
<p>Ziel 2020: Steigerung der Wärmebereitstellung aus Solarthermie auf 2,9 TWh_{th}/a</p>	<p>Stand 2008: Ausgehend von 0,79 TWh_{th}/a (2006) erfolgte ein Ausbau der Wärmebereitstellung auf 0,9 TWh_{th}/a.</p>	<p>Ausbaugrad: Bezogen auf die Wärmeproduktion 5,2 %</p>
<p>Ohne gezielte Maßnahmen des Landes insbesondere hinsichtlich der Entwicklung von solaren Nahwärmekonzepten und Pilotprojekten zur solaren Prozesswärmenutzung wird das Solarthermieziel des Energiekonzepts 2020 voraussichtlich nicht erreicht. Anlagen zur solaren Brauchwassererwärmung und Heizungsunterstützung im Bereich der privaten Wohngebäude können allein nicht in die angestrebte Größenordnung vordringen.</p>		
<p>Gesamtbewertung:</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Bislang Ausbaugrad weit unterhalb des linearen Ausbaupfads ○ Mangelnde Aktivitäten im Bereich der solaren Nah- und Prozesswärmenutzung 		
Oberflächennahe und Tiefengeothermie		
<p>Ziel 2020: Steigerung der Wärmebereitstellung aus Geothermie auf 1 TWh_{th}/a</p>	<p>Stand 2008: Ausgehend von 0,15 TWh_{th}/a (2006) erfolgte ein Ausbau der Wärmebereitstellung auf 0,25 TWh_{th}/a.</p>	<p>Ausbaugrad: Bezogen auf die Wärmeproduktion 11,8 %</p>
<p>Der technologischen Weiterentwicklung insbesondere der Steigerung der Jahresarbeitszahlen ist im Bereich der oberflächennahen Geothermie und der Umweltwärme seitens des Landes besondere Aufmerksamkeit zu schenken, ebenso wie der Information und Schulung des installierenden Handwerks, damit die Jahresarbeitszahlen und somit der Anteil der Umweltwärme weiter kontinuierlich gesteigert werden. Im Bereich der Gas-Wärmepumpen besteht zudem weiterer Entwicklungsbedarf. Für den Ausbau der Nutzung tiefengeothermischer Wärmevorkommen sind analog zur Stromerzeugung aus Tiefengeothermie Änderungen hinsichtlich der Genehmigungspraxis bezüglich der Bohrerlaubnisse erforderlich, sonst wird hier kein Ausbau stattfinden, was wiederum die Zielerreichung des Energiekonzepts 2020 in Frage stellen würde.</p>		
<p>Gesamtbewertung:</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Bislang Ausbaugrad unterhalb des linearen Ausbaupfads ○ Genehmigungspraxis für tiefengeothermische Bohrungen behindert die Umsetzung weiterer Vorhaben 		

Hintergrund und Vorgehensweise

Die Landesregierung Baden-Württemberg hat das „Energiekonzept Baden-Württemberg 2020“ im Juli 2009 [1] verabschiedet, um angesichts der Herausforderungen veränderter energiepolitischer und energiewirtschaftlicher Rahmenbedingungen in Ergänzung zur Nachhaltigkeitsstrategie [2] und des Klimaschutzkonzepts 2010 des Landes [3] einen Weg für eine sichere, wirtschaftliche und umweltfreundliche Energieversorgung aufzuzeigen. Gleichzeitig soll dieser Handlungsrahmen sowohl ein wesentliches Element der Daseinsvorsorge als auch Voraussetzung für die Sicherung einer leistungsstarken und innovationsfähigen Wirtschaftsstruktur sowie einer erfolgreichen Klimaschutzpolitik in Baden-Württemberg bilden.

Im Dezember 2008 wurde die Richtlinie des Europäischen Parlaments und des Rates zur Förderung der Nutzung von Energie aus erneuerbaren Quellen endgültig angenommen, so dass die bindende nationale Aufteilung der EU-Ziele für 2020 zur Erhöhung des Anteils der Erneuerbaren Energien auf 20 % des Gesamtenergieverbrauchs im Juni 2009 in Kraft getreten ist. Für Deutschland bedeutet dies in etwa eine Verdopplung des Anteils Erneuerbaren Energien am Endenergieverbrauch auf 18 % bis 2020. Auf Bundesebene hatte die Bundesregierung bereits im Dezember 2007 das Integrierte Energie- und Klimaprogramm (IEKP) verabschiedet, mit dem die Reduktion der CO₂-Emissionen bis 2020 bundesweit um 40 % im Vergleich zu 1990 angestrebt wird. Aufgrund neuerer Erkenntnisse mussten die ursprünglich im IEKP enthaltenen sektoralen Zielsetzungen angepasst werden. Der Beitrag der Biokraftstoffe wurde reduziert, im Gegenzug jedoch der Anteil der Erneuerbaren Energien am Stromverbrauch von 25-30 % im IEKP auf mindestens 30 % im Erneuerbare-Energien-Gesetz 2009 angehoben. Der Anteil der Erneuerbaren Energien an der Wärmeversorgung soll weiterhin 14 % bis 2020 betragen. Die Stromerzeugung aus Kraft-Wärme-Kopplung soll auf 25 % bis 2020 gesteigert werden.

Folglich ist es auch ein zentraler Bestandteil des Energiekonzepts 2020 der Landesregierung, den Ausbau der Nutzung Erneuerbarer Energien in der Strom- und Wärmeerzeugung sowie der Kraft-Wärme-Kopplung voran zu treiben. Die im Energiekonzept 2020 auf Landesebene gesetzten Ziele sind ebenso wie der zu Grunde gelegte Zeithorizont an den Zielen des Bundes und der EU orientiert, berücksichtigen jedoch die landesspezifischen Gegebenheiten.

Die Landesregierung steht mit ihrem Energiekonzept 2020 für das Erreichen folgender Zielsetzungen im Jahr 2020:

- Die Energieproduktivität ist durchschnittlich um mindestens zwei Prozent pro Jahr zu steigern.
- Der Primärenergieverbrauch ist zu senken.
- Der Stromverbrauch ist konstant zu halten.
- Der Anteil der Kraft-Wärme-Kopplung an der Nettostromerzeugung ist von 10 % auf mindestens 20 % zu verdoppeln.
- Der Anteil der Erneuerbaren Energien an der Stromerzeugung ist von 10 % auf mindestens 20 % zu erhöhen.

- Der Anteil der Erneuerbaren Energien an der Wärmebereitstellung ist von 6 % auf mindestens 16 % zu steigern.
- Der Anteil der Erneuerbaren Energien am Primärenergieverbrauch ist von 3,5 % auf mindestens 13 % zu erhöhen.

Bestandteil des Energiekonzepts 2020 ist zudem ein Monitoring, in dem die Landesregierung regelmäßig über den Stand der Erneuerbaren Energien und der rationellen Energieverwendung berichtet. Im Rahmen dieses Monitorings sind sowohl die Gesamtentwicklung als auch die Entwicklung der Einzelsparten zu dokumentieren und zu analysieren, um mögliche Abweichungen vom Zielerreichungspfad zu erkennen. Hieran schließt sich die Ursachenforschung an, ebenso wie die Erarbeitung von Strategien zum Hemmnisabbau und Empfehlungen für das weitere Vorgehen sowohl hinsichtlich der Handlungsspielräume der Landesregierung als auch der Inanspruchnahme der auf EU- und Bundesebene zur Verfügung stehenden Instrumente. Der vorliegende erste Bericht im Rahmen des Monitorings des Energiekonzepts im Auftrag des Wirtschaftsministeriums Baden-Württemberg stellt auftragsgemäß für die Bereiche der Strom- und Wärmeerzeugung aus Erneuerbaren Energien sowie insbesondere den Bereich der Steigerung der Energieeffizienz durch die Kraft-Wärme-Kopplung eine entsprechende Basis zur Verfügung. Zu erwähnen bleibt, dass der Verkehrssektor nicht Gegenstand dieser Untersuchung ist. Er findet nur in soweit Berücksichtigung, als er im Bereich Energieeffizienz und Energieeinsparung bzw. für den Ausbau der Erneuerbaren Energien von Bedeutung ist.

Im Folgenden werden der Status und die Entwicklung der Strom- und Wärmeerzeugung aus Erneuerbaren Energien sowie der Kraft-Wärme-Kopplung jeweils spartenspezifisch dargelegt und hinsichtlich des Zielerreichungspfad untersucht. Neben den im Energiekonzept 2020 formulierten Zielvorgaben werden zur Analyse auch die Ausbauempfehlungen des Kurzgutachtens „Ausbau der Erneuerbaren Energien und der Kraft-Wärme-Kopplung bis zum Jahr 2020“² herangezogen. Zudem wird ein besonderes Augenmerk auf den aktuellen Stand der statistischen Datenbasis gelegt, da für das bereits erwähnte Kurzgutachten aufgrund fehlender Basisinformationen in einigen wichtigen Bereichen mit Annahmen bzw. Setzungen gearbeitet wurde, was sich auf die Belastbarkeit und den Detaillierungsgrad der Ergebnisse nachteilig auswirkte. Eine Verbesserung der statistischen Erfassung wird deshalb weiterhin dringend angeraten.

Für die Erfolgskontrolle der im Energiekonzept 2020 formulierten Ziele und Ausbaupfade ist es von wesentlicher Bedeutung, dass die Beschlüsse auf EU- und Bundesebene durch geeignete Maßnahmen hinterlegt wurden. Dies gilt speziell für die Instrumente im Sinne des Integrierten Energie- und Klimaprogramms der Bundesregierung. Folgende gesetzliche Rahmenbedingungen sind – wie im Kurzgutachten „Ausbau der Erneuerbaren Energien und der Kraft-Wärme-Kopplung bis zum Jahr 2020“ zur Formulierung der Ausbauempfehlungen, die in das

² Das Kurzgutachten „Ausbau Erneuerbarer Energien und der Kraft-Wärme-Kopplung bis zum Jahr 2020“ wurde im Januar 2008 im Auftrag des Wirtschaftsministeriums Baden-Württemberg mit dem Ziel erstellt, eine belastbare Entscheidungsgrundlage für die Erarbeitung von ambitionierten aber erreichbaren Zielsetzungen für die Energieerzeugung des Landes bereitzustellen.

Energiekonzept 2020 Eingang gefunden haben, angenommen – zwischenzeitlich in Kraft getreten:

- Das Erneuerbare-Energien-Gesetz (EEG) wurde fortgeschrieben und ist seit Januar 2009 in Kraft [4].
- Der Referentenentwurf zur Novellierung des Kraft-Wärme-Kopplungsgesetzes (KWKG) vom 16. November 2007 wurde umgesetzt und ist seit Januar 2009 in Kraft [5].
- Das Marktanzreizprogramm des Bundes zur Förderung der Nutzung Erneuerbarer Energien wurde finanziell aufgestockt [6].
- Das Gesetz zur Nutzung erneuerbarer Wärmeenergie in Baden-Württemberg (EWärmeG), ist erhalten geblieben [7].
- Das Erneuerbare-Energien-Wärmegesetz (EEWärmeG) auf Bundesebene ist zum 01. Januar 2009 [8] in Kraft getreten.
- Die Anforderung an den Energieverbrauch von Gebäuden wurde mit der novellierten Energieeinsparverordnung (EnEV) in 2009 jeweils um durchschnittlich 30 % verschärft, eine weitere Erhöhung der Anforderungen um 30 % ist für 2012 in der EnEV 2009 vorgesehen [9].
- Das CO₂-Gebäudesanierungsprogramm des Bundes wird fortgesetzt.
- Das Biokraftstoffquotengesetz oder vergleichbare Regelungen werden bis zum Jahr 2020 fortgeschrieben.

Die Ausbauziele zur Nutzung der Erneuerbaren Energien und der Kraft-Wärme-Kopplung beziehen sich auf die **innerhalb** der Gebietsfläche des Landes Baden-Württemberg vorhandenen Potenziale. Daraus ergibt sich beispielsweise, dass **nicht** die nach dem Wälzungsmechanismus des EEG auf den **Stromverbrauch** in Baden-Württemberg zuzurechnenden EEG-Strommengen in die Betrachtung einbezogen werden, sondern nur die aus Anlagen in Baden-Württemberg eingespeisten Strommengen. Analog gilt dies für Strom aus Erneuerbaren Energien, der nicht nach EEG vergütet wird. Dementsprechend werden die Anteile der Erneuerbaren Energien auch nicht auf den gesamten Stromverbrauch, sondern auf die gesamte **Stromerzeugung** in Baden-Württemberg bezogen.

Weiterhin sind folgende Annahmen zur Entwicklung des gesamten Energiebedarfes für die Formulierung der Ausbauempfehlungen im Bereich der Erneuerbaren Energien und der Kraft-Wärme-Kopplung zugrunde gelegt worden, die ebenfalls für das Monitoring zu berücksichtigen sind:

- Der Primärenergieverbrauch in Baden-Württemberg sinkt von knapp 1.600 PJ im Jahr 2004 auf ca. 1.450 PJ im Jahr 2020. Die wichtigsten Bestimmungsgrößen sind dafür einerseits ein erwartetes Wachstum des Bruttoinlandsproduktes von 1,6 - 1,7 %³ pro Jahr [10] und eine leichte

³ Auswirkungen des in 2009 um rund 10 % gesunkenen Bruttoinlandsproduktes sowie eines voraussichtlich deutlich reduzierten Primärenergieverbrauchs in Baden-Württemberg können zum jetzigen Zeitpunkt noch nicht quantitativ berücksichtigt werden.

Bevölkerungsabnahme [11]⁴, zum anderen die Erhöhung der Energieproduktivität. Hierfür wird eine Steigerungsrate von jährlich 2 % angenommen, die geringer ist als der Zielwert auf Bundesebene (3 % p.a.), weil die Energieproduktivität in Baden-Württemberg insbesondere aufgrund der Wirtschaftsstruktur bereits deutlich über dem Bundesdurchschnitt liegt (s. a. Kapitel A.1)

- Der Stromverbrauch bleibt bis zum Jahr 2020 im Wesentlichen konstant, weil sich Maßnahmen zur Verbrauchsreduktion und der Trend zu mehr Stromanwendungen kompensieren. Weiterhin wird vereinfachend angenommen, dass der Anteil der importierten Strommenge in Baden-Württemberg am Stromverbrauch durch die zunehmende Stromerzeugung aus Erneuerbaren Energien und Kraft-Wärme-Kopplung sowie die Erneuerung des Kraftwerksparks weiterhin etwa 12 % beträgt.
- Im Wärmemarkt wird von einer erreichbaren Einsparung von 25 % des Endenergieverbrauchs für Raumwärme und Warmwasser ausgegangen, wenn die Energieeinsparverordnung konsequent auf den Neubau und bei Sanierungen angewendet wird und gleichzeitig Förderinstrumente wie das CO₂-Gebäudesanierungsprogramm greifen (s. a. Kapitel B.2).
- Im Verkehrssektor, der nicht Gegenstand der vorliegenden Untersuchung ist, wird bis zum Jahr 2020 von einem konstanten Energiebedarf ausgegangen, weil zu erwartende Effizienzgewinne durch eine Zunahme der Verkehrsleistung kompensiert werden [12].

Ein wesentlicher Bestimmungsfaktor für die Beurteilung des Grades der Zielerreichung ist darüber hinaus die Entwicklung der Energiepreise und der wirtschaftlichen Lage, wobei eine detaillierte Betrachtung der seit Ende 2008 bestehenden Konjunkturkrise und deren Auswirkungen auf den Ausbau der Erneuerbaren Energien und der Kraft-Wärme-Kopplung in Baden-Württemberg im Rahmen des vorliegenden Berichts nur punktuell einbezogen werden kann und nicht unmittelbar Gegenstand der Analyse ist. Im Rahmen der in 2008 und 2009 aufgelegten Konjunkturprogramme der Bundesregierung resultierende Konsequenzen wie beispielsweise die zu erwartende verbesserte Energieeffizienz in öffentlichen Gebäuden können zum jetzigen Zeitpunkt noch nicht beziffert werden. In Analogie zum Integrierten Energie- und Klimaprogramm der Bundesregierung wird nach wie vor impliziert, dass steigende Energiepreise eine erfolgreiche Umsetzung der Maßnahmen bedingen und beschleunigen. Ebenfalls nicht Gegenstand dieses Berichts ist die Analyse der Auswirkungen, die mit der Umsetzung der Ausbauempfehlungen für die Erneuerbaren Energien und die Kraft-Wärme-Kopplung in Bezug auf Beschäftigungseffekte, Innovation etc. verbunden sind.

Gemäß der Zielvorgabe der Projektes wird neben der jährlichen Evaluierung der Zielverfolgung bzw. des erzielten Grads der Zielerreichung in dem Bereich Erneuerbare Energien sowie in dem Sektor Energieeffizienz und Energieeinsparung mit dem Kernbereich Kraft-Wärme-Kopplung ein Schwerpunktthema gesetzt und im Rahmen eines Workshops mit Experten diskutiert, wobei die Ergebnisse des

⁴ Die neue regionalisierte Bevölkerungsvorausberechnung bis 2025 für Baden-Württemberg weist zunächst ein leichtes Bevölkerungswachstum von 10.735.701 Einwohnern in 2005 auf 10.753.700 Einwohner in 2015 aus. Nach 2015 wird die Bevölkerungszahl jedoch sinken. Für 2025 wird eine Einwohnerzahl von 10.631.400 prognostiziert. Als einfacher Mittelwert für 2020 ergibt sich somit eine Zahl von 10.692.550 Einwohnern, was einem Bevölkerungsrückgang von 0,4 % verglichen mit 2005 entspricht.

Workshops in den vorliegenden Bericht, der die Grundlage für das Monitoring des Wirtschaftsministeriums Baden-Württemberg darstellt, einfließen.

A Energieeffizienz und Energieeinsparung

A.1 Primärenergieverbrauch

A.1.1 Gesetzlicher Rahmen

Im Wärmesektor ist zunächst die Energieeinsparverordnung (EnEV) 2009 [9] anzuführen, die seit 01.10.2009 in Kraft getreten ist, wodurch der Energiebedarf für Heizung und Warmwasser im Gebäudebereich um durchschnittlich 30 % reduziert werden soll. In einer zweiten Stufe ist vorgesehen, die Effizienzanforderungen ab 2012 nochmals um bis zu 30 % zu erhöhen. Von wesentlicher Bedeutung sind weiterhin die Wärme gesetzgebung des Bundes (EEWärmeG) für den Neubau von Gebäuden [8] und des Landes (EWärmeG) für den Wohngebäudebestand (ab 2010) [7], denn eine ersatzweise Erfüllung der Nutzungspflicht ist nach beiden Gesetzen auch durch ein Unterschreiten bestimmter Anforderungen der Energieeinsparverordnung in der jeweils gültigen Fassung möglich.

Die EnEV 2009 regelt zudem die Substitution von elektrischen Speicherheizungen⁵, die für die Reduktion des Stromverbrauchs im Raumwärmemarkt maßgeblich verantwortlich ist. § 10a Abs. 2 Satz 1 bis 3 EnEV 2009 lautet: „Vor dem 1. Januar 1990 eingebaute oder aufgestellte elektrische Speicherheizsysteme dürfen nach dem 31. Dezember 2019 nicht mehr betrieben werden. Nach dem 31. Dezember 1989 eingebaute oder aufgestellte elektrische Speicherheizsysteme dürfen nach Ablauf von 30 Jahren nach dem Einbau oder der Aufstellung nicht mehr betrieben werden. Wurden die elektrischen Speicherheizsysteme nach dem 31. Dezember 1989 in wesentlichen Teilen erneuert, dürfen sie nach Ablauf von 30 Jahren nach der Erneuerung nicht mehr betrieben werden.“

Eine wichtige Rolle spielt künftig die novellierte EU-Richtlinie zur Gesamtenergieeffizienz von Gebäuden (2002/91/EG), die im April 2009 vom EU-Parlament angenommen wurde. Schätzungen zu Folge soll hiermit der Energieverbrauch von Gebäuden bis 2020 in der gesamten EU um fünf bis sechs Prozent reduziert werden⁶. Effekte hieraus sind auch für Bund und Land zu erwarten. Das Gesetzgebungsverfahren ist derzeit noch nicht abgeschlossen. Nach der Richtlinie, auf die sich Vertreter des Europaparlaments, des Rats und der EU-Kommission am 17.11.2009 verständigt haben, die im Rat im Dezember 2009 und im EU-Parlament im Januar 2010 verabschiedet werden soll, müssen Ende 2020 alle Gebäude so viel Energie erzeugen wie sie gleichzeitig verbrauchen (Netto-Null-Energiehaus). Öffentliche Gebäude müssen diese Anforderung bereits Ende 2018 erfüllen [13].

Das 2009 in Kraft getretene novellierte Kraft-Wärme-Kopplungsgesetz (KWKG) enthält eine Vielzahl positiver Neuerungen und bietet Kontinuität in der

⁵ In Wohngebäuden mit mehr als fünf Wohneinheiten und Nichtwohngebäuden, die nach ihrer Zweckbestimmung jährlich mindestens vier Monate und auf Innentemperaturen von mindestens 19 Grad Celsius beheizt werden und wenn mehr als 500 Quadratmeter Nutzfläche mit elektrischen Speicherheizsystemen beheizt werden. Elektrische Speicherheizsysteme mit nicht mehr als 20 Watt Heizleistung pro Quadratmeter Nutzfläche einer Wohnungs-, Betriebs- oder sonstigen Nutzungseinheit sind davon ausgenommen.

⁶ http://www.europarl.europa.eu/pdfs/news/expert/infopress/20090422IPR54163/20090422IPR54163_de.pdf

Fördersystematik. Es ist ein wichtiges Standbein, die Effizienz zu erhöhen und den Primärenergieverbrauch zu senken (siehe hierzu A.2) [5].

Im Stromsektor ist das seit dem im September 2008 in Kraft getretene Gesetz zur Öffnung des Messwesens bei Strom und Gas für Wettbewerb zu nennen. Jeder Stromverbraucher hat dadurch die Möglichkeit sowohl mit der Messung des Strom- und Gasverbrauchs ein anderes Unternehmen als den örtlichen Netzbetreiber zu beauftragen, als auch zwischen Zählern mit unterschiedlichen Funktionen zu wählen (ab 2010 auch mit Angaben über den aktuellen jeweiligen Stromverbrauch und weiteren zusätzlichen Angaben), um einen besseren Zugang zu neuen Zählertechnologien zu erhalten [14]. Diese intelligenten Stromzähler sollen für mehr Transparenz bezüglich des tatsächlichen Stromverbrauchs sorgen und durch die Identifizierung der Hauptverbrauchsstellen einen sparsameren Umgang mit Energie ermöglichen. Allerdings setzt dies auch voraus, dass die Verbraucher umfassend über die Einsparpotenziale informiert werden. Der Einsatz dieser neuen Stromzähler ist gleichzeitig die Voraussetzung zur zeitgenauen Verbrauchsmessung (Smart Metering) und zur Schaffung intelligenter Stromnetze (Smart Grids). Insgesamt ermöglicht und fördert der Einsatz der neuen Zählertechnologie die Verbreitung innovativer Verfahren zur Strommessung und die Etablierung lastabhängiger, zeitvariabler Stromtarife, was wiederum zur Senkung der Energiekosten und zur Erhöhung der Effizienz innerhalb des Kraftwerksparks führen soll.

Was den Stromverbrauch von Elektrogeräten betrifft, erstreckt sich die Gesetzgebung im Wesentlichen auf die europäische Ebene⁷. Diese betrifft u. A. folgende Regelungen:

- *EU-Ökodesign-Richtlinie (2005/32/EG):*

Die Richtlinie ermöglicht der EU-Kommission, Vorgaben für die technische Ausstattung von Endgeräten zu machen, um die Energieeffizienz und die Umweltverträglichkeit der Produkte zu verbessern. Das „Energiebetriebene-Produkte-Gesetz - EBPGE“ zur Umsetzung der EU-Ökodesignrichtlinie ist am 7. März 2008 in Kraft getreten [15]. Im Dezember 2008 hat die EU-Kommission eine Verordnung zur Senkung des Stand-by-Modus (2008/1275/EG) als Durchführungsmaßnahme zur Ökodesignrichtlinie verabschiedet. Ab 2010 dürfen elektrische und elektronische Haushalts- sowie Bürogeräte nur noch höchstens ein Watt im Stand-by-Modus verbrauchen, ab 2013 sinkt der Wert auf 0,5 Watt. Dies entspricht einem Einsparpotenzial in Deutschland von über 6 TWh/a Strom im Jahr 2020 [16]. Weiterhin ist die Verordnung zu Haushaltslampen (2009/244/EG) vom März 2009 anzuführen, wonach ab September 2009 mit weiteren jährlichen Stufen bis 2013 und abschließend in 2016 bestimmte weniger effiziente Leuchtmittel nicht mehr in Verkehr gebracht werden dürfen. Hierdurch soll der Stromverbrauch der Privathaushalte in der EU bis 2020 um ca. fünf Prozent vermindert werden [16]. Im Juli 2009 beschloss die EU-Kommission vier weitere Verordnungen. Diese betreffen Anforderungen an Elektromotoren (2009/640/EG), Umwälzpumpen (2009/641/EG), Fernsehgeräte (2009/642/EG) und Haushaltskühlgeräte (2009/643/EG). In der europäischen Union sollen dadurch bis 2020 ca. 190 TWh Strom pro Jahr eingespart werden, was ungefähr dem Stromverbrauch von Schweden und Österreich zusammen

⁷ Soweit es sich um Verordnungen handelt, bedarf es keiner weiteren gesetzlichen Maßnahme auf nationaler Ebene. Diese treten somit unmittelbar in Kraft.

entspricht [17]. Allein die Regelung für effiziente Umwälzpumpen führt in Deutschland zu einer anteiligen Stromeinsparung in Höhe von 4 TWh/a bis 2020 [18].

- *EU-Richtlinie „Energieetikette für größere Haushaltsgeräte“ (92/75/EG).*
Diese Richtlinie wurde mit der Verordnung zur Energieverbrauchs-kennzeichnung (EnVKV) in nationales Recht überführt. Danach müssen größere Elektrohaushaltsgeräte nach einem standardisierten Messverfahren einer Energieeffizienzklasse zugeordnet werden. Zeitgleich mit der Revision der Durchführungsmaßnahmen der Ökodesignrichtlinie verfolgt die EU-Kommission eine Aktualisierung und Ausweitung der Energiekennzeichnungsrichtlinie über den Anwendungsbereich der Haushaltsgeräte hinaus. Das Gesetzgebungsverfahren ist noch im Fluss. Am 17. November 2009 haben sich Vertreter des Europaparlaments, des Rats und der EU-Kommission auf folgenden Kompromiss geeinigt, dem Rat und Europaparlament formal noch zustimmen müssen [19]: Backöfen, Geschirrspüler, Kühl- und Gefriergeräte, Trockner und Waschmaschinen sollen weiterhin nach einer Skala von „A“ bis „G“ eingestuft werden. Analog zu der bisherigen Regelung ist eine automatische Anpassung des Labels nach dem Stand der Technik nicht vorgesehen, nur eine Vereinbarung dahingehend, die Vorgaben zu ändern, wenn ein überwiegender Anteil der Geräte einer Sparte die Anforderungen der beiden höchsten Kategorien „A++“ und „A+++“ erfüllt. Auch das Bundesumweltamt befürwortet eine solche regelmäßige vorzunehmende Neuordnung der effizientesten Geräte zur Klasse A, anstatt neue Klassen hinzuzufügen [16]. Besonders sparsame Geräte sollen künftig den Energieeffizienzklassen „A+“, „A++“ und „A+++“ zugeordnet werden können. Die Anzahl der Energiestufen des Labels soll auf sieben beschränkt bleiben; das bedeutet, bei der höchsten Kategorie „A+“ ist die unterste F etc.. In Zukunft sollen auch Fernsehgeräte, Kühlhäuser oder Fenster in die Regelung einbezogen werden. Inwieweit sich die nun entstehenden vier verschiedenen Energieeffizienzklassen „A“ bis „G“, „A++“ bis „E“ und „A+++“ bis „D“ in der Praxis bewähren im Sinne einer verbraucherfreundlichen Kennzeichnung mit dem Ziel, Anreize für den Kauf energieeffizienter Produkte zu setzen, bleibt abzuwarten und zu verfolgen.
- *EU-Richtlinie „Endenergieeffizienz und Energiedienstleistungen“ (2006/32/EG).*
Nach dieser Richtlinie müssen die Mitgliedsstaaten einen nationalen Energieeinsparwert von 9 % bis 2015 festlegen und entsprechende Energieeffizienz-Aktionspläne (EEAP) für jeweils drei Jahre erarbeiten. Der erste Aktionsplan für Deutschland wurde vom Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie im Oktober 2007 vorgelegt [20]. Die Frist zur vollständigen Umsetzung der EU-Richtlinie in Form eines Energieeffizienzgesetzes ist bereits im Mai 2008 abgelaufen. Deutschland droht demzufolge ein Vertragsverletzungsverfahren vor dem Europäischen Gerichtshof.

A.1.2 Ziele des Energiekonzepts Baden-Württemberg 2020

Das Land Baden-Württemberg hat sich im Energiekonzept 2020 das Ziel gesetzt, die Energieproduktivität bis zum Jahr 2020 im Mittel um mindestens 2 % p. a. zu steigern, den Stromverbrauch zumindest auf gleichem Niveau zu halten und den Primärenergieverbrauch zu senken, wobei keine feste Zielmarke bestimmt wurde. Grund hierfür ist die enge Verknüpfung von Primärenergieverbrauch und

Wirtschaftswachstum, die insbesondere in der Kenngröße der Energieproduktivität zum Ausdruck kommt. Wenn eine feste Zielvorgabe für die Steigerung der Energieproduktivität gesetzt wird, führt die gleichzeitige Festlegung eines Einsparziels für den Primärenergiebedarf rein rechnerisch zu einer Begrenzung des Wirtschaftswachstums. Um hier keine falschen Signale zu senden, wurde daher auf ein absolutes Ziel für den Primärenergieverbrauch verzichtet.

Im Gegensatz zur bundespolitischen Zielvorgabe einer Stromeinsparung in Höhe von 11 % wird auf Landesebene von einem Stromverbrauch auf konstantem Niveau ausgegangen, da aus Sicht des Landes erzielbare Einspareffekte durch einen erhöhten Stromverbrauch beispielsweise in den Sektoren Informationstechnologie, Wärmepumpen, Klimatisierung von Gebäuden und Elektromobilität kompensiert werden.

A.1.3 Grad der Zielerreichung nach Handlungsfeldern

Wesentliche Handlungsfelder für die Steigerung der Energieproduktivität und Senkung des Primärenergieverbrauchs (siehe auch A.2) sind die Energieeinsparung im Wärmemarkt (siehe auch B.2), im Stromsektor und im Verkehrssektor (siehe A.3). Der Primärenergieverbrauch in Baden-Württemberg betrug in 2004 1.600 PJ [21], in 2007 1.603 PJ sowie in 2008 1.603 PJ [22] und ist somit seit 1997 nahezu unverändert auf gleichem Niveau geblieben.

Aufgrund der baden-württembergischen Wirtschaftsstruktur (kaum energieintensive Industrie, hoher Dienstleistungsanteil) und der anteilig auf Nettoimporten basierenden Stromversorgung war die Energieproduktivität Baden-Württembergs im Bundesvergleich immer überdurchschnittlich hoch. Ausgehend von 5 Mrd. €/Mio. t Steinkohleeinheiten (SKE) im Jahr 1991 konnte die Energieproduktivität bis 2007 um 20 % (bzw. 1,28 % im arithmetischen Jahresmittel) auf 6,02 Mrd. €/Mio. t SKE erhöht werden und bis 2008 um 21 % (bzw. 1,25 % im arithmetischen Jahresmittel) auf 6,06 Mrd. €/Mio. t SKE⁸. Auf Bundesebene konnte die durchschnittliche Energieproduktivität im selben Zeitraum um 34 % (bzw. 2,1 % im arithmetischen Jahresmittel) von 3,5 Mrd. €/Mio. t SKE auf 4,7 Mrd. €/Mio. t SKE gesteigert werden [1]. Dieser erheblich stärkere Zuwachs steht vor allem mit den gravierenden Strukturveränderungen der Wirtschaft in den neuen Bundesländern im Zuge der Wiedervereinigung in Zusammenhang. Baden-Württembergs Energieproduktivität liegt somit weiterhin über dem Bundesdurchschnitt, wenn sich auch der Abstand zunehmend verringert. Im Bundesländervergleich der Flächenländer ist die Energieproduktivität Baden-Württembergs mit 199,7 €/GJ in 2006 neben Bayern mit 194,7 €/GJ und Hessen mit 198,7 €/GJ am höchsten⁹. Baden-Württemberg profitiert im bundesweiten Vergleich im Bereich der Stromerzeugung einerseits von günstigeren Wirkungsgraden fossiler Kraftwerke [23], andererseits vom Nettoimport von Strom.

Zieht man allein den Stromsektor in Betracht, zeigt sich eine zunehmende Entkoppelung von Wirtschaftswachstum und Entwicklung des Stromverbrauchs in

⁸ Eigene Berechnungen auf Basis von Arbeitskreis „Volkswirtschaftliche Gesamtrechnungen der Länder“ im Auftrag der Statistischen Ämter der 16 Bundesländer, des Statistischen Bundesamtes und des Bürgeramtes, Statistik und Wahlen: Bruttoinlandsprodukt, Bruttowertschöpfung in den Ländern und Ost-West-Großraumregionen Deutschlands 1991 bis 2008, Reihe 1, Band 1, März 2009, http://www.vgrdl.de/Arbeitskreis_VGR/ergebnisse.asp und [22]

⁹ http://www.statistik-bw.de/UmweltVerkehr/Indikatoren/EN-EB_produkivitaaet.asp

Deutschland, da von 1991 bis 2008 der Stromverbrauch durchschnittlich um ca. 0,8 % pro Jahr gestiegen ist, das jährliche Wirtschaftswachstum hingegen um durchschnittlich 1,5 %. Als Gründe hierfür sind der Einsatz effizienter Technik, der anhaltend steigende Anteil des weniger energieintensiven Dienstleistungssektors am Bruttoinlandsprodukt und das wachsende Verbraucherbewusstsein im Umgang mit Energie anzuführen [24]. Hinzu kommt, dass der Primärenergieverbrauch in 2007 im Bund um fast 5 % im Vergleich zu 2006 gesunken ist [25], was unmittelbar aber auch in direktem Zusammenhang mit dem mildem Winter in 2007 steht. Bestätigt wird die weitgehend bereits bestehende Entkoppelung von Energieverbrauch und Wirtschaftswachstum im Nationalen Energieeffizienzplan des Bundesumweltministeriums [26]. Kurzfristig jedoch wirken sich auch Konjunkturfälle auf den Energieverbrauch aus. Aufgrund der Wirtschafts- und Finanzkrise sind aller Voraussicht nach sowohl der Primärenergieverbrauch als auch das Bruttoinlandsprodukt in 2009 gesunken. Auswirkungen für Baden-Württemberg können gegenwärtig nicht quantitativ berücksichtigt werden. Hieraus kann jedoch nicht automatisch der Schluss gezogen werden, dass die Energieproduktivität ebenfalls zwingend abgenommen hat. Es liegt im Gegenteil der Schluss nahe, dass die Energieproduktivität gesteigert werden konnte [24]. Belastbare Aussagen für die Entwicklung bis zum Jahr 2020 können angesichts des Ausmaßes der Wirtschafts- und Finanzkrise zum gegenwärtigen Zeitpunkt auch für Deutschland nicht getroffen werden [24].

Auch in 2008 ist der Bruttostromverbrauch in Höhe von 82 TWh [22] unverändert geblieben. Dabei ist nochmals darauf hinzuweisen, dass der Stromverbrauch auch künftig im Wesentlichen deshalb konstant bleiben wird, weil sich Maßnahmen zur Verbrauchsreduktion und der Trend zu mehr Stromwendungen insbesondere auch unter Berücksichtigung der Elektromobilität kompensieren. Inwieweit diese Annahme auch für 2009 in Folge der Wirtschafts- und Finanzkrise zutreffend ist, kann derzeit nicht beurteilt werden. Festzuhalten ist jedoch, dass die Nettostromerzeugung von 64 TWh in 2007 auf 58,7 TWh in 2008 laut statistischem Landesamt¹⁰ in Baden-Württemberg gesunken ist.

Besondere Bedeutung ist im Sektor Stromverbrauch den privaten Haushalten beizumessen, da dieser von 1990 bis 2007 um 36 % in Baden-Württemberg zugenommen hat, ohne Anzeichen zu einer Trendwende. Die Entwicklung des Konsumverhaltens hin zum Zweitgerät sowie der Trend zu mehr Wohnfläche pro Person macht Effizienzgewinne stromsparender Geräte zunichte [23]. Richtungsweisend in diesem Bereich ist die Gesetzgebung auf EU- und Bundesebene, die das Land entsprechend seiner Kompetenz vielfältig aufgreifen und unterstützen kann. Auf Grund der in 2009 in großem Umfang beschlossenen Maßnahmen der europäischen Union im Effizienzsektor (siehe Kapitel A.1.1) ist anzunehmen, dass diese auch in Baden-Württemberg entsprechend greifen, den spezifischen Stromverbrauch senken und zu einem konstanten Stromverbrauchsniveau beitragen werden. Was den Stromverbrauch im Raumwärmemarkt in Baden-Württemberg betrifft, ist ein Anteil des Nettostromverbrauchs für Nachtstromspeicherheizungen im Bereich von 6 % [27] vorhanden. Auf Bundesebene wird der Austausch von Nachtstromspeicherheizungen im Rahmen des CO₂-Gebäudesanierungsprogramms in Form von Zuschüssen in Höhe von 200 € pro ausgetauschtem Gerät gefördert [28]. Auf Landesebene wird der Austausch von Nachtspeicherheizungen derzeit im Rahmen

¹⁰ http://www.statistik.baden-wuerttemberg.de/UmweltVerkehr/Landesdaten/EN_ET_NS.asp

des Programms „Klimaschutz-Plus“ (für Nichtwohngebäude) gefördert [29], wobei das allgemeine CO₂-Minderungsprogramm in 2009 nicht aufgelegt wurde.

Im Wärmesektor, von dem die größten Einsparungen in Höhe einer Reduzierung des Bedarfs um 20 % insgesamt zu erwarten sind auf Grund der in Kapitel B.2 aufgeführten Handlungsfelder, ist der Endenergieverbrauch in 2008 gegenüber 2007 von 159 TWh um 7,2 % auf 171 TWh witterungsbedingt gestiegen [22]. Neben der Reduzierung des Raumwärme- und Warmwasserbedarfs sollte das Land insbesondere auch der Senkung des Prozesswärmebedarfs und der Nutzung prozessbedingter Abwärme gezielt entsprechende Bedeutung als Handlungsfelder beimessen. Beispielhaft in diesem Kontext ist die Vereinbarung der Stadtwerke Karlsruhe und der Raffinerie Mineralölraffinerie (MiRO) von 2007. Die Prozessabwärme von MiRO soll für die Fernwärmeversorgung in Karlsruhe genutzt werden. Bis 2010 soll das Projekt fertig gestellt sein [30].

Bezüglich der Effizienzsteigerung in kleinen und mittleren Unternehmen ist zum einen die Landesinitiative zur Verbesserung der Energieeffizienz in kleinen und mittleren Unternehmen (LIVE)¹¹, der Landesarbeitskreis Innovative Energienutzung in Gebäuden und Betrieben¹² sowie die Energieberatung im Rahmen des Programms „Klimaschutz-Plus“ (für Nichtwohngebäude) [29] anzuführen aber auch der Sonderfonds „Energieeffizienz in KMU“, eine gemeinsame Initiative des Bundesministeriums für Wirtschaft und Technologie und der KfW zu nennen [31]. Das Förderprogramm gewährt Zuschüsse für die Energieberatung von KMU. Die Beratung soll Schwachstellen aufzeigen und konkrete Verbesserungsvorschläge benennen. Mit Krediten im Rahmen des ERP-Umwelt- und Energieeffizienzprogramms¹³ können die KMU die empfohlenen Maßnahmen finanzieren. Das Land sollte prüfen, ob auf Grund des Sonderfonds auf eine Energieberatung im Rahmen des Klimaschutzplusprogramms verzichtet werden kann.

Was die Vorbildfunktion des Landes betrifft, ist u. A. hervorzuheben, dass Ende 2008 von der Staatlichen Vermögens- und Hochbauverwaltung Baden-Württemberg ein Konzept zur energetischen Sanierung und zum Einsatz Erneuerbarer Energien bei Landesliegenschaften erarbeitet wurde. Das Konzept wird ab 2010 vom Land in Höhe von 25 Mio. €/a unterstützt. Für die energetische Sanierung von Landesliegenschaften werden zudem 90 Mio. € - knapp ein Viertel - der ab 2009 bestehenden Konjunktursonderprogramme in Höhe von 330 Mio. € zur Verfügung gestellt [1].

Um die Rahmenbedingungen für weitere Fortschritte im Effizienzbereich zu schaffen, sollte die Landesregierung ihren Einfluss auf Bundes- und EU-Ebene geltend machen hinsichtlich der Begleitung der Wirksamkeit und Umsetzung der in Abschnitt A.1.1 genannten Maßnahmen. Hierzu zählt insbesondere das ausstehende Energieeffizienzgesetz. Das Land kann aber auch künftig im Rahmen seiner eigenen Gesetzgebungskompetenz aktiv werden. Ein Beispiel ist hierfür das „Gesetz zur Nutzung erneuerbarer Wärmeenergie in Baden-Württemberg“ (s. Kapitel B.2), das ab 2010 für den Wohngebäudebestand in Kraft tritt [7]. Weitere wichtige Aktionsfelder sind der Vollzug der EnEV und Öffentlichkeitsarbeit über Information und Beratung sowie finanzielle Förderung auf Bundes- und Landesebene. Da nach wie vor das

¹¹ <http://www.gebaeudeenergieausweis-bw.de/gewerbe/live.html>

¹² <http://www.wm.baden-wuerttemberg.de/landesarbeitskreis-innovative-energienutzung-in-gebaeuden-und-betrieben/84723.html>

¹³ Programmteil B

mögliche Einsparvolumen an industriellen Energiekosten bis zu 30 % beträgt und der Fokus hierbei vorrangig auf die Steuer-, Regel- und Messtechnik zu legen ist [32], [25], sollte diesem Themenfeld verstärkt auf Landesebene Bedeutung zukommen. In diesem Zusammenhang generell ist die „Förderung von Demonstrationsvorhaben der rationellen Energieverwendung und der Nutzung erneuerbarer Energieträger“ [33] hervorzuheben aber auch die Ankündigungen im Energiekonzept, den Ersatz von Nachtstromspeicherheizungen gezielt zu unterstützen sowie die Öffentlichkeitsarbeit zum Thema hocheffiziente Heizungspumpen zu verstärken.

A.2 Ausbau der Kraft-Wärme-Kopplung

A.2.1 Rechtlicher Rahmen

Im Januar 2009 ist das novellierte Kraft-Wärme-Kopplungs-Gesetz (KWKG) in Kraft getreten [5]. Zweck des Gesetzes ist laut § 1, einen Beitrag zu der Steigerung des Anteils der Stromerzeugung aus Kraft-Wärme-Kopplung auf 25 % zu leisten. Um dieses Ziel zu erreichen, wurden neben der Beibehaltung des bisherigen Zuschlagssystems neue Fördertatbestände eingeführt. Die Novellierung zielt auf den Neubau und die Modernisierung von KWK-Anlagen ohne Größenbegrenzung. Bisher war der Neubau nur bis zu einer installierten elektrischen Leistung von 2 MW zuschlagsberechtigt. Gemäß § 4 Abs. 1 sind die Netzbetreiber verpflichtet, den in KWK-Anlagen erzeugten Strom vorrangig abzunehmen. Das bedeutet eine Gleichstellung mit der Abnahme des Stroms aus Erneuerbaren Energien und somit ein Ende der Privilegierung des Stroms aus Erneuerbaren Energien gegenüber dem in KWK-Anlagen erzeugten Strom. Analog ist diese Bestimmung im § 11 Abs. 11 im Erneuerbare-Energien-Gesetz 2009 verankert [4].

Grundsätzlich enthält das KWKG 2009 eine Fortschreibung der bisherigen Regelungen, so dass sich die Vergütung für eingespeisten Strom weiterhin aus dem an der europäischen Strombörse ermittelten, variablen Basispreis und den im Gesetz festgelegten Zuschlagssätzen errechnet. Entsprechend der Entwicklung der Basispreise (im 1. Quartal 2009: 6,8 ct/kWh, im 2. Quartal 2009: 4,74 ct/kWh, im 3. Quartal 2009: 3,24 ct/kWh) können somit unterschiedlich hohe Erlöse erzielt werden. Hinzu kommt eine Entlastung von der Strom- und Erdgassteuer. Im Vergleich zum vorigen Quartal hat der erzielte Wert des KWK-Indexes der Leipziger Strombörse EEX sowohl im zweiten als auch im dritten Quartal 2009, demnach zwei Quartale in Folge, um jeweils 30 % bzw. 32 % abgenommen, was mit den allgemein gesunkenen Strompreisen im Zuge der Wirtschafts- und Finanzkrise in direktem Zusammenhang steht.

Die Zuschläge nach dem KWKG sind nach Anlagenarten und –größen differenziert. So erhalten beispielsweise hocheffiziente Neuanlagen über 2 MW_{el} Leistung einen Zuschlag von 5,11 ct/kWh für den Leistungsanteil bis 50 kW_{el}, 2,1 ct/kWh für den Leistungsanteil zwischen 50 kW_{el} und 2 MW_{el} sowie 1,5 ct/kWh für den Leistungsanteil über 2 MW_{el} für die Dauer von sechs Betriebsjahren bzw. 30.000 Vollbenutzungsstunden. Kleine Blockheizkraftwerke (BHKW) bis zu 50 kW_{el} haben hingegen Anspruch auf einen Zuschlag in Höhe von 5,11 ct/kWh für einen Zeitraum von zehn Jahren (siehe ausführlich [5]).

Erstmals kann der Ausbau von Nah- und Fernwärmenetzen mit einem Investitionszuschuss von bis zu 20 % gefördert werden. In das Zuschlagssystem des KWKG 2009 wird ebenso erstmalig auch die Stromerzeugung für den Eigenbedarf oder zur Lieferung an Dritte, die sogenannte Eigenstromerzeugung einbezogen. Somit kann der Förderanspruch auf die gesamte KWK-Nettostromerzeugung geltend gemacht werden und dadurch wird ein Anreiz geschaffen, vorhandene Wärmesenken in der Industrie kostengünstiger zu erschließen. Darüber hinaus macht das novellierte KWKG den Weg frei für die Direktversorgung von Miet- und Eigentumswohnungen aus einem BHKW mit Strom und Wärme.

Zieht man darüber hinaus in Betracht, dass seit Januar 2009 das Erneuerbare-Energien-Wärmegesetz (EEWärmeG) bei Neubauten (Wohn- und Nichtwohngebäude) ersatzweise durch die Nutzung von Kraft-Wärme-Kopplung (KWK) erfüllt werden kann [8] ebenso wie das Erneuerbare-Wärme-Gesetz (EWärmeG) des Landes für den Gebäudebestand im Wohnbereich bei Erneuerung der Heizanlage ab 2010 [7], ergeben sich weitere neue Impulse für die Nutzung von KWK-Anlagen. Denn die anteilige Nutzungspflicht zur Deckung des Wärmebedarfs aus Erneuerbaren Energien kann danach ersatzweise auch dadurch vollzogen werden, dass der Wärmebedarf von neuen Gebäuden bundesweit sowie von Wohngebäuden im Bestand in Baden-Württemberg überwiegend durch eine fossil betriebene KWK-Anlage bzw. durch den Anschluss an ein Wärmenetz gedeckt wird, das mit KWK-Wärme betrieben wird. Soll die Nutzungsverpflichtung des EEWärmeG durch den Einsatz von Biogas erfüllt werden, müssen mindestens 30 % des Wärmebedarfs aus Erneuerbaren Energie gedeckt werden. Gleichzeitig muss die Nutzung des Biogases den Vorgaben des Gesetzes entsprechend in KWK erfolgen.

Die Chancen für den Ausbau der KWK werden zudem verstärkt durch die Richtlinien zur Förderung von Mini-KWK-Anlagen, die seit dem 1. September 2008 in Anspruch genommen werden können [34]. Diese Förderung zielt darauf ab, den Absatz von Mini-KWK-Anlagen bis 50 kW_{el} im Wärmemarkt durch Investitionsanreize zu erhöhen.

Für den Sektor der KWK aus Erneuerbaren Energien sind im Wesentlichen das Erneuerbare-Energien-Gesetz (EEG) [4] und das Marktanzreizprogramm (MAP) des Bundes [6] von Bedeutung. Im EEG 2009 wurde der KWK-Bonus auf 3 ct/kWh erhöht, um einen verstärkten Anreiz zu schaffen, das Potenzial zur effizienten Nutzung von Biomasse zu erschließen. Im Gegenzug wurden zudem eine Positiv- und eine Negativliste zur Definition der Wärmenutzung eingeführt. Somit wird gewährleistet, dass nur energetisch sinnvolle Wärmenutzungen den KWK-Bonus erhalten. Um das Ziel eines Anteils von 14 % Wärme aus Erneuerbaren Energien bis zum Jahr 2020 in Deutschland im Sinne des Klima- und Ressourcenschutzes zu erreichen, wurde zusätzlich zu der Nutzungspflicht auf Basis des EEWärmeG das MAP zur Förderung von Anlagen zur Nutzung Erneuerbaren Energien im Wärmemarkt auf einen Beitrag von bis zu 500 Mio. € pro Jahr für die Jahre 2009 bis 2012 aufgestockt [8].

Entsprechend dem Programmteil Premium – Förderung durch das KfW-Programm Erneuerbare Energien - sind Biomasse-KWK-Anlagen bis zu einer Nennwärmeleistung von 2.000 kW mit einem Tilgungszuschuss von 40 € je kW Nennwärmeleistung förderfähig, wenn der elektrische Wirkungsgrad > 10 % und der

Gesamtwirkungsgrad > 70 % ist. Durch diese Förderbedingungen sollen attraktive Impulse für eine Optimierung der Anlage hinsichtlich der Wärmenutzung gesetzt werden.

Einen weiteren wesentlichen Baustein der zu berücksichtigenden Rahmenbedingungen bildet die neue Energieeinsparverordnung (EnEV) 2009, die am 1. Oktober 2009 in Kraft getreten ist [9]. Ziel der Novelle ist, den Energiebedarf für Heizung und Warmwasser im Gebäudebereich um durchschnittlich 30 % zu senken. In einem zweiten Schritt ist geplant, die Effizienzanforderungen ab 2012 nochmals um bis zu 30 % zu erhöhen. Somit ist der sinkende Raumwärmebedarf bei der Planung des Einsatzes von KWK im Gebäudebereich als limitierender Faktor einzubeziehen.

A.2.2 Ziele des Energiekonzepts Baden-Württemberg 2020

Das Energiekonzept Baden-Württemberg 2020 der Landesregierung formuliert ausgehend von dem im Basisjahr 2006 erreichten Anteil der Nettostromerzeugung in Kraft-Wärme-Kopplung (KWK) und den spartenspezifisch im Land vorhandenen Ausbaupotenzialen eine Verdopplung der Stromerzeugung von 10 % auf 20 % bis zum Jahr 2020. Wobei die Landesregierung abweichend von der bundespolitischen Zielvorgabe der Stromeinsparung von 11 % auf Landesebene von einem konstanten Stromverbrauch sowie einer gleich bleibenden Stromerzeugung ausgeht – dies insbesondere auf Grund landesspezifischer Besonderheiten und dem potentiell durch den Ausbau der Elektromobilität steigenden Strombedarf im Verkehrssektor.

Die aus dem Energiekonzept 2020 übernommene Abbildung A-1 zeigt die angestrebten Beiträge der einzelnen Kategorien im KWK-Sektor. Insbesondere den Kategorien Kleinstblockheizkraftwerke, Objektversorgung und Nahwärmenetzen aber auch der Industrie wird ein hoher Stellenwert eingeräumt. Die Nahwärmenetze sollen von 0,6 TWh um den Faktor Fünf auf 3 TWh steigen, die Kleinst-BHKW von 0,1 TWh auf 0,5 TWh und größere BHKW von 0,4 TWh nahezu um das Vierfache auf 1,5 TWh. Der Beitrag der Industrie soll sich von 2,9 TWh auf 5,2 TWh erhöhen. Für die Fernwärmenetze wird eine geringe Steigerung von 2,7 TWh auf 3 TWh angestrebt.

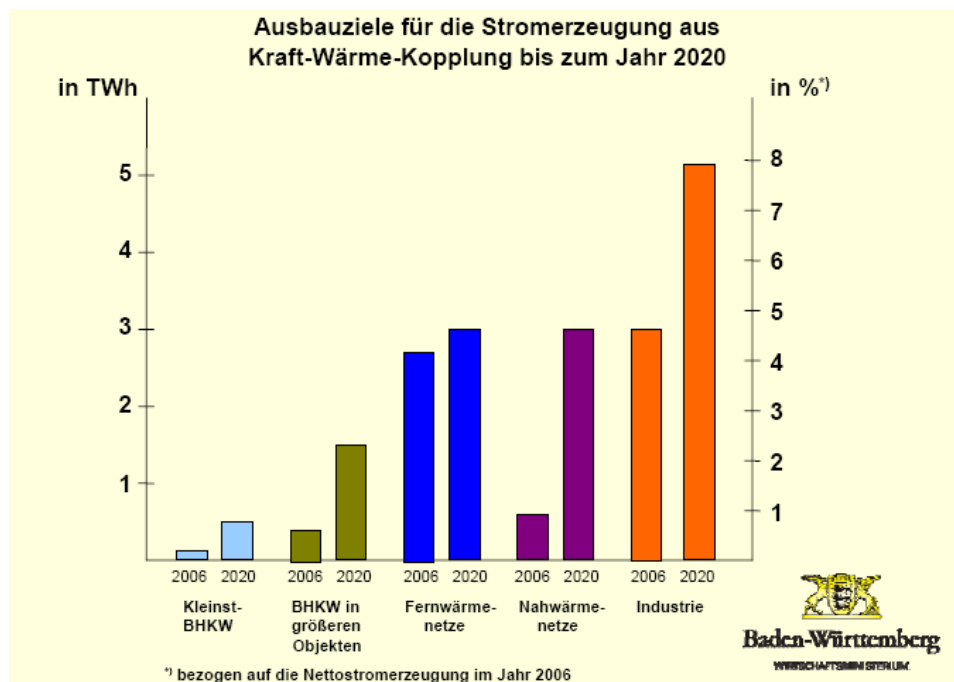


Abbildung A-1: Ausbauziele für die Nettostromerzeugung aus Kraft-Wärme-Kopplung bis zum Jahr 2020 aus dem Energiekonzept 2020 der Landesregierung [1].

A.2.3 Grad der Zielerreichung 2009

Der Anteil der KWK an der Stromerzeugung lag im Jahr 2005 bundesweit bei 12,5 % und in 2006 sowie in 2007 bei 13,5 %¹⁴. In Baden-Württemberg betrug der Anteil der KWK an der Nettostromerzeugung in 2005 sowie in 2006 10 % mit 6,63 bzw. 6,69 TWh und 9 % mit 5,93 TWh im Jahr 2007 [35]. In 2008 beläuft sich der prozentuale Anteil trotz einer weiter gesunkenen Nettostromerzeugung aus KWK in Höhe von 5,86 TWh wieder auf 10 %, aber nur deshalb, weil die Nettostromerzeugung insgesamt rückläufig war¹⁵. Besonders deutlich war der Rückgang der Nettostromerzeugung aus KWK mit 11 % gegenüber dem Vorjahr in 2007. In 2008 fiel der Rückgang mit 1,2 % (bezogen auf 2007) erheblich moderater aus.

Um im Jahr 2020 die zur Zielerreichung notwendige Strommenge in Höhe von rund 13 TWh in Kraft-Wärme-Kopplung zu erzielen, müssen ausgehend vom derzeitigen Stand weitere rund 7 TWh aus KWK generiert werden. Dies muss durch Zuwachs in allen Anwendungsbereichen, d.h. den Kleinst-Blockheizkraftwerke (BHKW), den BHKW in größeren Objekten, den Nahwärmenetzen, den Fernwärmenetzen und der Industrie erfolgen (siehe hierzu Abschnitt A.2.4).

Die insgesamt nur sehr begrenzte Datenverfügbarkeit bzgl. der Nettostromerzeugung aus KWK in der allgemeinen Versorgung und der Industrie, die bereits die Formulierung eines robusten Ziels im Kurzgutachten „Ausbau Erneuerbarer Energien

¹⁴ W. Bayer, Statistisches Bundesamt, Persönliche Mitteilung vom 12.08.2009

¹⁵ Die Nettostromerzeugung betrug 64 TWh in 2007 und 58,7 TWh in 2008 laut statistischem Landesamt.

und der Kraft-Wärme-Kopplung bis zum Jahr 2020“ [36] schwierig gestaltete, hat sich bislang nicht geändert. Eine fundierte Datenbasis sowohl hinsichtlich der Gesamtentwicklung als auch für die Entwicklung der Einzelsparten ist jedoch im Rahmen eines Monitorings Voraussetzung für einen Abgleich des Zielerreichungsgrades, die Identifizierung von Hemmnissen und die Ausweisung von Empfehlungen.

Am 13.10.09 hat der Workshop „Status und Potenzial der Kraft-Wärme-Kopplung in Baden-Württemberg“ im Haus der Wirtschaft statt gefunden. Folgende Kernfragen standen im Mittelpunkt der Veranstaltung und wurden diskutiert: Ist das Verdopplungsziel des Ausbaus der KWK im Energiekonzept ambitioniert oder nicht? Sind die bestehenden Förderinstrumente ausreichend und werden sie den Anforderungen in der Praxis gerecht – gerade auch vor dem Hintergrund eines rückläufigen Wärmebedarfs? Welche Hemmnisse stehen der Erschließung neuer Wärmesenken gegenüber? Die Ergebnisse des Workshops werden im Folgenden jeweils in kursiver Schrift dargestellt.

Die dringende Notwendigkeit einer besseren Datengrundlage ist auf dem Workshop bestätigt worden.

Grundsätzlich bestehen folgende limitierende Faktoren:

- Daten stehen nach dem Energiestatistikgesetz (EnstatG)¹⁶ erst ab einer elektrischen Leistung von einem Megawatt elektrisch zur Verfügung [37].
- Das statistische Landesamt veröffentlicht die KWK-Nettostrom- und KWK-Nettowärmeerzeugung nach Energieträgern sowie insgesamt – getrennt nach Kraftwerken der allgemeinen Versorgung und der Industrie - nicht jedoch nach Leistungsklassen.
- In den Angaben des statistischen Landesamts wird nicht zwischen Eigenerzeugung und Einspeisung in das Netz der allgemeinen Versorgung differenziert.
- Die Höhe der Eigenstromerzeugung d.h. des eigengenutzten Stroms kann erst ab 2009 nach Leistungsklassen anhand von Daten des Bundesamts für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle (BAFA) ermittelt werden, da ab dem Jahr 2009 auch die Eigenerzeugung in die Förderung nach KWKG einbezogen wird. Dies gilt sowohl für Neuanlagen als auch für bereits vor dem Inkrafttreten des novellierten KWKG bestehende Anlagen, die die Fördervoraussetzungen nach KWKG erfüllen [5].

¹⁶ Das EnStatG legt die Berichtspflichten auch für die Erzeugung von Strom und Wärme aus KWK-Anlagen fest [37]. Nach § 3 Abs. 1 werden bei höchstens 1.000 Betreibern von Anlagen zur Erzeugung von Elektrizität und Wärme in Kopplungsprozessen monatlich Angaben u. A. zur Erzeugung von Elektrizität und Wärme sowie über die Benutzungsstunden im Kopplungsprozess erhoben. Bei allen Betreibern von zur eigenen Versorgung bestimmten Anlagen zur Erzeugung von Elektrizität und Wärme müssen diese Angaben gemäß § 3 Abs. 3 jährlich (für das Vorjahr) den statistischen Landesämtern gemeldet werden. Jährlich für das Vorjahr wird entsprechend § 3 Abs. 2 auch bei allen Betreibern von Anlagen zur Erzeugung von Elektrizität und Wärme in Kopplungsprozessen zur Übertragung oder Verteilung von Elektrizität und bei Dritten, die sich dieser Anlagen zur Verteilung bedienen, die Stromkennzahl erfasst. In der Praxis führen diese Vorgaben dazu, dass im Allgemeinen erst Daten ab einer elektrischen Leistung von einem Megawatt statistisch erfasst werden sowohl in der allgemeinen Versorgung als auch bei der industriellen KWK. In welchem Umfang die seit dem Inkrafttreten des novellierten Kraft-Wärme-Kopplungsgesetzes (KWKG) [5] erforderliche Angabe der Stromkennzahl bei KWK-Anlagen zu einer verbesserten Datenerfassung führt, bleibt abzuwarten.

A.2.4 Handlungsfelder

Das Land strebt in seinem „Energiekonzept Baden-Württemberg 2020“ an, den Anteil der KWK an der Nettostromerzeugung ausgehend von 6,7 TWh in 2006, was einem Anteil von 10 % entspricht, auf 20 % in Höhe von 13,2 TWh bis zum Jahr 2020 zu verdoppeln (siehe Tabelle A-1). Hinsichtlich der KWK-Nettostromerzeugung im Jahr 2007 in Höhe von 5,93 TWh [35] ist jedoch ein rückläufiger Wärmeverbrauch in Höhe von 7 % auf Grund des milden Winters zu berücksichtigen [22]. Für das Jahr 2008 mit 5,86 TWh [35] ist die gesunkene Energienachfrage im vierten Quartal im industriellen Sektor auf Grund der Wirtschafts- und Finanzkrise einzubeziehen. Insgesamt kann zum gegenwärtigen Zeitpunkt von einer Konstanz in der Summe ausgegangen werden. Dies erfordert jedoch eine sorgfältige Prüfung der Daten für die Jahre 2007 und 2008 hinsichtlich der weiteren Entwicklung.

Tabelle A-1: *Stromerzeugung in Kraft-Wärme-Kopplung in 2006, 2007, 2008 und Zielsetzung für 2020.*

	Struktur der Stromerzeugung 2006	Anteil an der Stromerzeugung 2006	2007	2008	Ausbauziel 2020	Zuwachs Strom ausgehend von 2006	Anteil an der Stromerzeugung 2020
	(TWh/a)	%	(TWh/a)	(TWh/a)	(TWh/a)	(TWh/a)	%
Kleinst-BHKW bis 10 kW _{el}	0,1	0,15			0,5	0,4	0,8
BHKW in größeren Objekten	0,4	0,6			1,5	1,1	2,3
Fernwärmenetze	2,7	4,1			3,0	0,3	4,6
Nahwärmenetze	0,6	0,9			3,0	2,4	4,6
Industrie	2,9	4,4			5,2	2,3	7,6
Summe KWK	6,7	10	5,93 ¹⁾	5,86 ¹⁾	13,2	6,5	20
Nettostromerzeugung	65,7		64	58,7	65,7		

1) KWK-Nettostromerzeugung nach statistischem Landesamt

Eine Aussage darüber, wieweit es auch auf Grund der in Kapitel A.2.1 aufgeführten positiven Rahmenbedingungen, die überwiegend erst ab 2009 in Kraft getreten sind, dennoch möglich sein könnte, den KWK-Anteil an der Stromerzeugung in Baden-Württemberg bis zum Jahr 2020 auf 20 % zu erhöhen, kann zum jetzigen Zeitpunkt nicht getroffen werden. Positiv für die Ausbaudynamik dürfte sich insbesondere die neue gesetzliche Regelung auswirken, wonach der eigengenutzte KWK-Strom von Neu- und Altanlagen ebenfalls zuschlagsberechtigt ist sowie die Förderung des Neu- und Ausbaus von Wärmenetzen aber auch die Wärmegesetzgebung des Bundes und des Landes.

Dennoch wurde das Ausbauziel des Landes beim Workshop „Status und Potenzial der Kraft-Wärme-Kopplung in Baden-Württemberg“ am 13.10.09 als sehr ambitioniert beurteilt, wobei die Zielerreichung ohne zusätzliche unterstützende Maßnahmen seitens des Landes neben bereits bestehenden Landesmaßnahmen keineswegs als gesichert angesehen wurde.

Weiterhin wird die angestrebte Ausbaudynamik der KWK wie in der Vergangenheit auch davon abhängen, wie sich die Relation der wirtschaftlichen Parameter auf der

Ertragsseite (v. a. anlegbarer Wert für den eingespeisten und selbst genutzten Strom sowie anlegbare Wärmeerlöse) und der Kostenseite (v. a. Erdgas als Brennstoff) entwickelt bzw. wie diese Entwicklung von den Investoren vor der Investitionsentscheidung eingeschätzt wird.

Auf dem Workshop am 13.10.09 wurde die Einschätzung deutlich, dass künftig mit der Entwicklung zu rechnen ist, dass die Brennstoffpreise stärker steigen als der Strompreis, was die Wirtschaftlichkeit der BHKW zunehmend beeinträchtigen würde.

Allgemein können sich auf Grund der geänderten gesetzlichen Rahmenbedingungen wichtige Impulse zum Abbau organisatorischer Hemmnisse sowie von Akzeptanzhemmnissen bei der Umsetzung von KWK-Anlagen ergeben, die durch entsprechende flankierende Maßnahmen des Landes einschließlich zielgruppengerichteter Informationsmaßnahmen ergänzt werden sollten.

Auf dem Workshop am 13.10.09 hat sich bestätigt, dass sowohl ein großer Informationsbedarf als auch Akzeptanzprobleme vorhanden sind (siehe auch A.2.4.1, A.2.4.3). Die geplante Öffentlichkeitskampagne des Wirtschaftsministeriums zum Energiekonzept ist von wesentlicher Bedeutung.

Nicht zuletzt aus Gründen der Wirtschaftlichkeit und des Klimaschutzes sollte perspektivisch der Schwerpunkt auf dem Ausbau der KWK auf Erdgasbasis und Biomasse liegen. Biomasse kann direkt in fester, gasförmiger und flüssiger Form eingesetzt werden, sie steht aber auch in Form von aufbereitetem Biogas als vollwertiger Ersatz von Erdgas für alle erdgastypischen Anwendungen zur Verfügung.

Auf dem Workshop am 13.10.09 wurde die wesentliche Bedeutung gasbasierter KWK hervorgehoben und betont, dass die Gaswirtschaft vermehrt in KWK tätig ist.

A.2.4.1 Kleinst-BHKW bis 10 kW_{el}

Blockheizkraftwerke sind bzgl. der Leistungsgröße und Einsatzmöglichkeiten verschiedener Brennstoffe eine sehr flexible Technologie und in vielen Varianten einsetzbar. Durch ihre Dezentralität kann die Stromerzeugung aus vielen kleinen Einheiten einen nennenswerten Beitrag zur Energieversorgung leisten. Unter Kleinst-BHKW versteht man Blockheizkraftwerke mit Leistungen von 2 bis 10 kW_{el}, die zur Versorgung größerer Ein- und Zweifamilienhäuser, Reihenhäuser, kleinerer und mittelgroßer Mehrfamilienhäuser sowie kleinerer Nichtwohngebäude eingesetzt werden. Als Betreiber kommen demnach sowohl Privatleute als auch Kommunen und Energieversorgungsunternehmen in Frage.

Im Hinblick auf die potenzielle Nutzung von Kleinst-BHKW ist zu beachten, dass der Wärmebedarf von Gebäuden entsprechend den Anforderungen der Energieeinsparverordnung von 2009 sinken wird, was einen Trend zu Anlagen niedrigerer Leistungsklassen bewirkt. Dem steht die zu erwartende positive Wirkung des KWKG 2009 gegenüber, wonach das novellierte KWKG [5] den Weg für die Direktversorgung von Miet- und Eigentumswohnungen aus einem BHKW frei macht. § 4 Absatz 3b KWKG lautet: "Anschlussnehmer im Sinne des § 1 Abs. 2 der Niederspannungsanschlussverordnung, in deren elektrische Anlage hinter der

Hausanschlusssicherung Strom aus KWK-Anlagen eingespeist wird, haben Anspruch auf einen abrechnungsrelevanten Zählpunkt gegenüber dem Netzbetreiber, an dessen Netz ihre elektrische Anlage angeschlossen ist. Bei Belieferung der Letztverbraucher durch Dritte findet eine Verrechnung über Unterzähler statt.“

Diese gesetzliche Regelung bildet eine wesentliche Voraussetzung, um das Potenzial gerade der kleinen KWK-Anlagen im Wohnungsbau zu erschließen. Denn Satz 1 beinhaltet den Anspruch eines Anlagenbetreibers auf einen abrechnungsrelevanten Zählpunkt (Summenzähler) als Voraussetzung für die Versorgung von Anschlussnehmern mit KWK-Strom aus der BHKW-Anlage vor Ort einschließlich solcher Fälle, in denen ein oder mehrere Anschlussnehmer keinen Strom aus der hauseigenen Anlage beziehen wollen, da Satz 2 eine freie Lieferantenwahl auch bei einer hauseigenen Versorgung über die Verrechnung der Zählwerte über Unterzähler gewährleistet. Für derartige Fälle ist es notwendig, dass der beauftragte Stromlieferant die Angaben zu den jeweiligen Stromverbrauchsmengen von diesen Letztverbrauchern erhält und der Zusatz- sowie Reservestromlieferant die um diese Angaben bereinigten Zählwerte des Summenzählers bekommt.

Im Vergleich zur Einspeisung in das Netz der allgemeinen Versorgung (durchschnittlicher Preis EEX plus vermiedene Netznutzungsentgelte und Zuschlag nach KWKG) erhöht sich die Wirtschaftlichkeit des BHKW durch den Verkauf des Stroms an Mieter bzw. Wohnungseigentümer (Direktverkauf plus Zuschlag nach KWKG). Weitere Vorteile bestehen darin, dass Strom aus BHKW-Anlagen von der Strom- und Erdgassteuer befreit ist. Es müssen zudem weder eine Konzessionsabgabe noch Netznutzungsentgelte oder KWK-Umlage für diesen Strom entrichtet werden.

Auf dem Workshop vom 13.10.09 wurde betont, dass über diese neuen komplexen gesetzlichen Regelungen ein hoher Aufklärungs-, Informations- und Beratungsbedarf in der Wohnungswirtschaft vorhanden ist. Von daher besteht Handlungsbedarf für das Land, diese Zielgruppe zu erreichen beispielsweise mit einem Branchentag, an dem zudem gleichzeitig über die Wärmegesetzgebung des Bundes und des Landes informiert werden könnte. Darüber hinaus wurde daraufhin gewiesen, dass die derzeit in der Wohnungswirtschaft existierende Investitionsunsicherheit sich kontraproduktiv auf den Ausbau auswirke, da wenngleich die Gesetzeslage eine Direktversorgung mit Strom und Wärme ermöglicht, die Energiewirtschaft dies versucht, zu blockieren. Deshalb sei die Frage zu klären, welche der beiden Entwicklungen gewünscht ist: dies dem Markt zu überlassen oder mit politischem Handeln einzugreifen.

Weitere positive Impulse sind durch das EEWärmeG des Bundes für Neubauten (Wohn- und Nichtwohng Gebäude) sowie des EWärmeG in Baden-Württemberg für den Gebäudebestand im Wohnbereich (ab 2010) zu erwarten, wonach die anteilige Nutzungspflicht für Erneuerbare Energien zur Deckung des Wärmebedarfs ersatzweise dadurch erfüllt werden kann, dass der Wärmebedarf von Wohngebäuden überwiegend durch eine in KWK betriebene fossile Heizanlage bzw. durch den Anschluss an ein entsprechendes, aus KWK gespeistes Wärmenetz gedeckt wird.

Auf dem Workshop vom 13.10.09 wurde deutlich, dass das wesentlich größere Potenzial für den Ausbau der KWK im Altbau besteht und größere Impulse aus dem Landeswärmegesetz zu erwarten sind.

Hinzu kommt die Förderung von Mini-KWK-Anlagen, die seit dem 1. September 2008 in Anspruch genommen werden kann [34]. Mit dieser Förderung soll gezielt der Absatz von Mini-KWK-Anlagen bis 50 kW_{el} im Wärmemarkt durch Investitionsanreize erhöht werden. Die Förderung beinhaltet einen nicht rückzahlbaren Investitions-kostenzuschuss, der durch einen Umweltbonus erhöht werden kann. Der Grundförderbetrag resultiert aus dem leistungsabhängigen Anteil multipliziert mit dem Faktor für Vollbenutzungsstunden. Da kleinere KWK-Anlagen vergleichsweise teuer sind, liegen die Fördersätze bei diesen am höchsten. Der Betrag von 1.550 € pro kW_{el} im Bereich von 0 bis 4 kW_{el} sinkt stufenweise auf 50 € pro kW_{el} für 25 bis 50 kW_{el}, wobei die Fördersätze kumulativ sind. Der Vollbenutzungsstundenfaktor besteht aus den Vollbenutzungsstunden laut Förderantrag geteilt durch den Zielwert von 5.000 h. Ab 5.000 h und bei Überschreiten der 5.000 h ist der Faktor eins. Antragsberechtigt sind Privatpersonen, freiberuflich Tätige, kleine und mittlere gewerbliche Unternehmen sowie Energiedienstleistungsunternehmen nach der Definition der europäischen Gemeinschaften, Unternehmen, an denen mehrheitlich Kommunen beteiligt sind und die gleichzeitig die KMU-Schwellenwerte unterschreiten, Kommunen, kommunale Gebietskörperschaften, kommunale Zweckverbände und gemeinnützige Investoren.

Folgende Voraussetzungen für die Gewährung der Förderung¹⁷ müssen u. A. erfüllt werden:

- Die wärmegeführten Mini-KWK-Anlagen müssen im Leistungsbereich bis 50 kW_{el} liegen,
- über einen vom Hersteller angebotenen Vollwartungsvertrag betreut werden können,
- nicht in Gebieten mit Fernwärmeversorgung überwiegend aus KWK-Anlagen liegen und
- einen integrierten Stromzähler haben.

Um eine Strommenge von 0,4 TWh/a mittels Kleinst-BHKW ausgehend von 0,1 TWh in 2008 bereit zu stellen, müssten beispielsweise ca. 14.400 Blockheizkraftwerke einer Leistung von je 8 kW_{el} bis 2020 zugebaut werden. Das bedeutet über den betrachteten Zeithorizont von 2008 bis 2020 einen Zuwachs von ca. 1.200 BHKW pro Jahr. Damit stünde eine erzeugte Wärmemenge von 1 TWh_{th}/a¹⁸ zur Verfügung. Unter Berücksichtigung des in der Nahwärmefibel 2007 [38] angegebenen Wärmebedarfs wäre dies ausreichend zur Wärmeversorgung von etwa 24.000 Einfamilienhäusern im Bestand. Unter der Annahme, dass eine Sanierung der Heizung nach 20 Jahren erfolgt und dies etwa 109.000 Einfamilienhäuser einschließlich Reihenhäuser in Baden-Württemberg pro Jahr betrifft [39], würde ein Zubau von 1.200 BHKW pro Jahr bzw. von 1,1 % der jährlich sanierten Häuser resultieren.

¹⁷ Eine zusätzliche Bonusförderung wird für Anlagen mit besonders geringen Schadstoffemissionen bewilligt, die jeweils den halben Wert der gültigen TA-Luft für NO_x und CO einhalten. Diese Förderung beträgt 100 €/je kW_{el} für 0 bis 12 kW_{el} und 50 € für 12 bis 50 kW_{el}. Mit steigender Anlagengröße sinkt auch hier der Förderbetrag.

¹⁸ Bei einer Stromkennzahl von 0,5

Ob die dafür zusätzlich notwendigen wirtschaftliche Anreize durch die Richtlinien zur Förderung von Mini-KWK-Anlagen [34], die seit dem 1. September 2008 in Anspruch genommen werden können, und die durch das novellierte KWKG mögliche Direktversorgung mit Strom und Wärme abgedeckt werden, ist sorgfältig zu überprüfen. Wenn die Impulse nicht ausreichen, könnte das bereits bestehende Förderprogramm „Klimaschutz-Plus“ [29] des Landes entsprechend erweitert werden, in dem derzeit BHKW-Anlagen von Nichtwohngebäuden erst mit einer installierten Leistung größer 50 kW_{el} im kommunalen Programmteil gefördert werden können. Das allgemeine CO₂-Minderungsprogramm ist in 2009 nicht aufgelegt worden. Aber ohne gezielte unterstützende Maßnahmen des Landes insbesondere hinsichtlich Information und Beratung in der Wohnungswirtschaft (siehe A.2.4.2) kann das Land, das sektorale Ziel nicht erreichen.

A.2.4.2 Größere BHKW bis 100 kW_{el} in der Objektversorgung

Die Objektversorgung mit Strom und Wärme aus BHKW umfasst den Bereich öffentlicher Gebäude, kommunale und Landesliegenschaften, Altersheime, Krankenhäuser, Sportstätten, öffentliche Bäder, Schulzentren, Verwaltungsgebäude und kleine Gewerbebetriebe sowie kleine Nahwärmenetze zur Versorgung von Mehrfamilienhäusern.

Auch für diesen Sektor werden sowohl durch die Möglichkeit der Inanspruchnahme der Förderung von Mini-KWK-Anlagen als auch der Direktversorgung von Strom und Wärme in der Wohnungswirtschaft positive Impulse gesetzt. Das Land sollte auf Grund des vorhandenen Potenzials gerade auch im Gebäudebestand Informationskampagnen über die bestehenden attraktiven Rahmenbedingungen initiieren und über die Möglichkeiten der ersatzweisen Erfüllung des EWärmeG informieren.

Dies wurde bestätigt beim Workshop vom 13.10.09.

Für diesen Bereich müsste ausgehend von 2008 ein Zuwachs der jährlichen Strommenge um 1,1 TWh bis 2020 erfolgen, der beispielsweise durch den Zubau von etwa 5.500 BHKW mit einer Leistung von jeweils 50 kW_{el} erreicht werden kann, was 458 Anlagen pro Jahr entspricht. Hierdurch stünden weitere 2,2 TWh_{th/a}¹⁹ Wärme zur Verfügung, mit dem der Wärmebedarf von ca. 30.000 kleinen Mehrfamilienhäusern im Gebäudebestand gedeckt werden kann.

In diesem Kontext ist die im September 2009 gestartete Vertriebsoffensive von Lichtblick und VW hervorzuheben. Beide Unternehmen wollen in einer Allianz ab 2010 in den kommenden Jahren in 100.000 Haushalten „Zuhausekraftwerke“ installieren. Die BHKW weisen eine elektrische Leistung von 20 kW_{el} auf und eignen sich von daher für Mehrfamilienhäuser. Der Mindestwärmebedarf sollte 45.000 kWh/a betragen. Die BHKW werden auf Basis von Erdgas betrieben. Damit können Heizungs- und Warmwasserbedarf der Haushalte gedeckt werden. Der Strom soll jedoch in das öffentliche Netz eingespeist werden. Für einen Pauschalbetrag in Höhe von ca. 5.000 € wird die alte Heizungsanlage von Lichtblick entfernt, entsorgt und durch ein VW-BHKW mit Wärmespeicher, Daten- und Stromnetzanschluss ersetzt. Der Kunde hat außer eines Grundpreises von 20 € nur die von ihm verbrauchte Wärme auf Grundlage des vom Statistischen Bundesamts ermittelten Gaspreisindex zu zahlen. Darüber hinaus erhält er monatlich fünf Euro Kellermiete und 0,5 Cent Bonus pro kWh, die in das Netz der allgemeinen Versorgung eingespeist wird. Wartung und Reparaturen werden von Lichtblick

¹⁹ Bei einer Stromkennzahl von 0,5

übernommen. Auf Grund dieser äußerst attraktiven Bedingungen trafen bereits sechs Tage nach der gegründeten Allianz von Lichtblick und VW 3.500 Anfragen ein. [40].

Auf dem Workshop vom 13.10.09 wurde diese Allianz teilweise sehr kritisch gesehen und als wenig Erfolg versprechend beurteilt.

Über die neuen gesetzlichen Regelungen im KWKG, die eine Direktversorgung mit Strom und Wärme aus einem BHKW ermöglichen, besteht ein großer Informations- und Beratungsbedarf. Das Land sollte diesbezüglich einen Branchentag für die Wohnungswirtschaft initiieren einschließlich Informationen über die Möglichkeit der ersatzweisen Erfüllung der Wärmegesetze des Bundes und des Landes sowie über die Mini-BHKW-Förderung. Auch der in der Wohnungswirtschaft vorhandenen Investitionsunsicherheit auf Grund einer Blockadehaltung mancher Energieversorger trotz nun eindeutiger Gesetzeslage hinsichtlich der Direktvermarktung ist besondere Aufmerksamkeit seitens des Landes zu schenken. Ohne gezielte unterstützende Maßnahmen des Landes scheint es nicht möglich, das spartenspezifische Ziel zu erreichen.

A.2.4.3 Nahwärmenetze

Seit dem KWKG 2009 kann erstmals der Ausbau von Nah- und Fernwärmenetzen mit einem Investitionszuschuss von bis zu 20 % gefördert werden. 150 Mio. € stehen hierzu im Rahmen des Volumens der gesamten Zuschlagszahlungen durch das KWKG in Höhe von 750 Mio. € pro Kalenderjahr zur Verfügung. In Artikel 5 des Energieleitungsausbaugesetzes, das am 26. August 2009 in Kraft getreten ist, wurde darüber hinaus das KWKG 2009 dahingehend geändert, dass die gesamte Trasse (d.h. einschließlich Hausanschlussleitungen) und nicht nur die Hauptleitungen des Wärmenetzes gefördert werden kann [41].

Auf dem Workshop vom 13.10.09 wurde mehrfach auf die hohen Systemkosten der Wärmenetze hingewiesen und die Förderung des nun möglichen Investitionszuschusses begrüßt, aber in Höhe von maximal 20 % als erheblich zu niedrig bewertet.

Auch hier ist darauf hinzuweisen, dass die Anforderungen der Energieeinsparverordnung (EnEV) 2009 zu abnehmenden Wärmebedarfsdichten führen und damit die Zahl möglicher Anlagenstandorte vor allem im Neubau reduziert [9]. Jedoch sind aus der Aufstockung des Marktanreizprogramms des Bundes zur Förderung Erneuerbarer Energien im Wärmemarkt und aus dem EEWärmeG des Bundes für den Neubau (Wohn- und Nichtwohngebäude) sowie aus dem Landeswärmegesetz Baden-Württemberg für den Gebäudebestand (ab 2010) Beiträge zu einem verstärkten Ausbau von Wärmenetzen zu erwarten.

Ein wesentliches Ergebnis des Workshops vom 13.10.09 lautet: Das Potenzial für den Ausbau der KWK besteht im Altbau insbes. bei Quartierssanierungen und nur in geringem Umfang im Neubau. Von daher sind auch durch das EEWärmeG des Landes größere Impulse zu erwarten als durch das EEWärmeG des Bundes für den Neubau. Wobei es generell darauf ankommt, maßgeschneiderte ortspezifische Lösungen zu entwickeln.

Das KWKG zielt im Wesentlichen auf den Ausbau der fossilen KWK ab. Durch die Einführung des Fördertatbestands des Neu- und Ausbaus von Wärmenetzen im KWKG 2009 [5] können Wärmenetze – gespeist mit Wärme aus KWK-Anlagen – sowohl auf Basis erneuerbarer als auch fossiler Energieträger gefördert werden. Im Gegensatz zum Stromsektor ist hier eine Überschneidung mit der Förderung von Wärmenetzen über das Marktanreizprogramm für Erneuerbare Energien des Bundes (MAP) [6] gegeben, wenn die Wärmenetze sowohl die Fördervoraussetzungen des KWKG als auch des MAP erfüllen. Vorrangig werden derartige Wärmenetze über das KWKG gefördert, wobei nach § 7a KWKG 20 % der ansatzfähigen Investitionskosten sowie 5 Mio. € je Projekt nicht überschritten werden dürfen. Ergänzend hierzu kann eine Förderung nach dem MAP beantragt werden, diese Mittel sind jedoch von den ansatzfähigen Investitionskosten nach KWKG abzuziehen. Der Zuschlag nach KWKG beträgt je Millimeter Nenndurchmesser der neu verlegten Wärmeleitung einen Euro je Trassenmeter und die zusätzliche Förderung nach dem MAP 20 € pro Meter Trasse sowie maximal 300.000 € je Projekt. In der Praxis führt dies bei den kleinen Nahwärmenetzen zu einer erheblich schlechteren Förderung im Vergleich zur vorherigen Förderung ausschließlich über das MAP²⁰.

In diesem Zusammenhang ist das in diesem Jahr vom Wirtschaftsministerium Baden-Württemberg neu aufgelegte Förderprogramm „Bioenergiedörfer“ [42] hervorzuheben, mit dem Investitionen im Rahmen von Vorhaben, bei denen die Wärmeversorgung von Gemeinden, Städten sowie Orts- und Stadtteile überwiegend durch den Einsatz von Bioenergie gedeckt wird, gefördert werden. Wobei die Wärme dabei vorrangig u. A. aus KWK-Anlagen, die mit erneuerbaren Energieträgern betrieben werden, oder aus bisher ungenutzter KWK-Wärme stammen soll. Förderfähig in diesem Programm sind auch Wärmenetze einschließlich Hausübergabestationen. Die Höhe der Zuwendungen beträgt bis zu 20 % der Investitionskosten aber maximal 100.000 € je Einzelmaßnahme und wird im Rahmen einer Ausschreibung vergeben. Förderberechtigt sind u. A. vorwiegend kleine und mittlere Unternehmen (KMU) der gewerblichen Wirtschaft sowie Gemeinden, Kreise, Gemeindeverbände sowie Zweckverbände. Auch im Rahmen des äußerst erfolgreichen Bioenergiewettbewerbs [43] kann die Einführung innovativer Verfahren zur Steigerung der Energieeffizienz durch den Ausbau von Wärmenetzen gefördert werden.

Wärmenetze in Verbindung mit der Errichtung von BHKW-Anlagen, die mit Brennstoffen betrieben werden, die nicht nach EEG vergütet werden, können zudem auf Landesebene mit dem Förderprogramm „Klimaschutz-Plus“ unterstützt werden [29]. Allerdings ist das „Allgemeine CO₂-Minderungsprogramm“ derzeit nicht belegt.

Im Rahmen des Forschungsprogramms BWPlus wurde ein Wärmeatlas für Baden-Württemberg erstellt, um einen Überblick über mögliche noch unerschlossene Standorte für eine netzgebundene Wärmeversorgung zu erhalten [44]. Um den Ausbau der Nahwärmenutzung gezielt zu unterstützen, wurde 2008 die „Kooperationsinitiative Nahwärme“ gegründet [45]. Verschiedene kommunale

²⁰ Gleichzeitig besteht dadurch ein Anreiz, die Anlagen so auszulegen, dass sie nicht unter die Förderung nach KWKG fallen sondern unter die attraktivere Förderung nach dem MAP, die einen Tilgungszuschuss von 80 € pro Trassenmeter bei Verdichtung bzw. 60 € pro Trassenmeter bei Neubau sowie maximal eine Mio. € je Projekt beinhaltet. Dies kann beispielsweise dadurch erreicht werden, dass der Anteil für die Wärmeeinspeisung aus der KWK-Anlage kleiner als 50 % bei der Inbetriebnahme und kleiner als 60 % beim Endausbau des Wärmenetzes ist.

Stadtwerke haben sich zu einem Netzwerk zusammengeschlossen und erarbeiten mit Beratung eines Ingenieurbüros maßgeschneiderte Nahwärmekonzepte in ihrer Kommune u. a. auf der Basis von Wärmeatlanten. Dadurch soll die optimale Nutzung der anfallenden Wärme ganzjährig gewährleistet werden.

Das Prinzip der „Kooperationsinitiative Nahwärme“ wurde beim Workshop vom 13.10.09 begrüßt, jedoch sollten die Rahmenbedingungen dahingehend geändert werden, dass diese bei der KEA angesiedelt wird anstelle der Beratung durch ein Ingenieurbüro. Die Gemeinden sollten außerdem verpflichtet werden, Wärmeversorgungspläne aufzustellen. Dabei sollte ihnen gleichzeitig eine rechtliche und planerische Unterstützung zugesichert werden. Weiterhin sollte der vorhandene Vertrauensvorschuss der Stadtwerke, der diesen gegenwärtig sowohl im Zuge der Wirtschafts- und Finanzkrise als auch im Hinblick auf die Re-Kommunalisierung der Stromerzeugung im Rahmen der Daseinsvorsorge entgegengebracht wird, genutzt und ausgebaut werden.

Damit das Ziel einer Verdopplung der Stromerzeugung aus KWK in 2020 erreicht werden kann, ist die Stromerzeugung im Bereich der Nahwärmenetze von 0,6 TWh/a auf 3 TWh/a um den Faktor 5 zu erhöhen, was einer jährlichen Zuwachsrate von 0,2 TWh/a entspricht. Ein Zubau von insgesamt 2,4 TWh/a Strom in KWK entspricht gleichzeitig einer Wärmeerzeugung von ca. $4,8 \text{ TWh}_{\text{th}}/\text{a}^{21}$. Damit können beispielsweise ca. 55.000 mittelgroße Mehrfamilienhäuser im Bestand versorgt werden.

In diesem Kontext ist das Instrument der im Jahr 2005 geänderten Gemeindeordnung in Baden-Württemberg anzuführen, mit dem auf kommunaler Ebene ein Anschlusszwang an ein Nah- oder Fernwärmenetz auch aus Gründen des überörtlichen Klimaschutzes verfügt werden kann [46].

Der Workshop vom 13.10.09 hat mit überwiegender Mehrheit der Teilnehmer ergeben, dass der Anschlusszwang kein geeignetes Mittel darstellt, den Ausbau der KWK zu fördern. Vielmehr stellt die mangelnde Akzeptanz einer leitungsgebundenen Wärmeversorgung seitens der Bevölkerung eines der Haupthemmnisse dar neben vorhandenen Informationsdefiziten. Dem subjektiven Gefühl der Abhängigkeit vom Wärmenetzbetreiber ist besondere Aufmerksamkeit zu schenken, wogegen die Abhängigkeit von Gas- und Ölpreisentwicklung bzw. von Strom einer Wärmeversorgung auf Basis von Einzelöfen bzw. von Wärmepumpen oftmals in der Bevölkerung keineswegs im gleichen Umfang thematisiert wird. Zudem bestehen grundsätzlich zunächst gegen jede gesetzliche Verpflichtung Aversionen. Um im Bereich der fehlenden Akzeptanz von Nahwärme gezielt Abhilfe zu schaffen, bedarf es dringend politischer Signale im Sinne von „Nahwärme ist gut“ – „Nahwärme ist in“ und entsprechender positiv besetzter Botschaften analog der Erneuerbaren Energien, die mittlerweile eine breite Unterstützung in der Bevölkerung genießen. Der geplanten begleitenden Öffentlichkeitskampagne des Wirtschaftsministeriums zum „Energiekonzept Baden-Württemberg“ wird in diesem Zusammenhang eine große Bedeutung attestiert. Es wurde insbesondere daraufhin gewiesen, dass es entscheidend ist, neben den politischen Entscheidungsträgern den Bürger direkt zu erreichen.

²¹ Bei einer Stromkennzahl von 0,5

Ohne gezielte unterstützende Maßnahmen des Landes, die die Ergebnisse des Workshops insgesamt aufgreifen, insbesondere die Öffentlichkeitsarbeit im Sinne einer Imagekampagne kann das Ausbauziel nicht erreicht werden. Die bestehenden Fördermaßnahmen sollten verstärkt und fortgeführt werden - die Kooperationsinitiative Nahwärme unter veränderten Rahmenbedingungen.

A.2.4.4 Fernwärmenetze

In Baden-Württemberg wurden im Jahr 1999 rund 1,6 TWh Strom aus KWK-Anlagen mit Dampfturbinen und 1,0 TWh mit Gasturbinen sowie in Gas und Dampf-Kraftwerken erzeugt [3]. Der notwendige Zuwachs nach der Zielsetzung des Energiekonzepts in Höhe von 0,3 TWh/a von 2,7 TWh/a auf 3 TWh/a Strom erfordert das Äquivalent einer elektrischen Leistung von ca. 190 MW_{el}. Dies kann teilweise im Zuge von Modernisierungsmaßnahmen und des Ersatzes von Anlagen durch die Erhöhung der Stromkennzahl bzw. des elektrischen Wirkungsgrades der Anlagen erfolgen, d. h. durch eine Erhöhung der Stromproduktion ohne zusätzliche Wärmeauskopplung.

Damit verbunden ist bis zum Jahr 2020 eine zusätzlichen Wärmebereitstellung in der Größenordnung von 0,6 TWh/a²² [36], die beispielsweise dem Bedarf von etwa 6.900 mittelgroßen Mehrfamilienhäusern im Bestand [38] entspricht. Ob dies durch eine Verdichtung oder Erweiterung der Netze – sowohl auf Grund der eingeführten Förderung von Wärmenetzen im Rahmen des KWKG als auch unter Berücksichtigung der geänderten Gemeindeordnung in Baden-Württemberg (s. Abschnitt A.2.4.3) – möglich ist, muss abgewartet werden. Dies gilt auch für den Anschluss gewerblicher Wärmeabnehmer und die Potenziale der Kraft-Wärme-Kälte-Kopplung. Unterstützend im Sektor Fernwärme wirken auch hier die Wärmegesetzgebung des Bundes und des Landes.

Wobei der Workshop vom 13.10.09 der Anwendung der geänderten Gemeindeordnung in der Praxis keine unterstützende Wirkung attestiert hat.

In diesem Zusammenhang von großer Bedeutung ist zum einen der Neubau eines Steinkohlekraftwerks durch die EnBW in Karlsruhe mit 912 MW_{el} brutto, 850 MW_{el} netto und 220 MW_{th}. Für die Fernwärmeversorgung der Stadt Karlsruhe können bis zu 220 MW_{th} – abhängig vom Wärmebedarf - ausgekoppelt werden. Die Inbetriebnahme ist für Ende 2011 vorgesehen²³. Unter der Annahme von 3.000 Volllaststunden stünde ab 2012 eine KWK-Strommenge von 0,66 TWh/a zur Verfügung verbunden mit einer entsprechenden Wärmebereitstellung.

Zum anderen ist der Neubau eines Steinkohlekraftwerks in Mannheim durch die GKM (Großkraftwerk Mannheim AG) mit 911 MW_{el} brutto, 843 MW_{el} netto und 500 MW_{th} anzuführen, das 2013 in Betrieb gehen und gleichzeitig 440 MW_{el} brutto und 100 MW_{th} ersetzen soll, wobei die erzeugte Fernwärme von der MVV Energie AG abgenommen wird für die Fernwärmeversorgung in der Metropolregion [47]. Bei Annahme einer Volllaststundenzahl von 3.000 würden ab 2014 ca. 1,2 TWh/a KWK-Strom verbunden mit einer entsprechenden Wärmebereitstellung generiert.

²² Bei einer Stromkennzahl von 0,5

²³ http://www.enbw.com/content/de/der_konzern/enbw/neubauprojekte/steinkohlekraftwerk_rdk_8/index.jsp

Das Ausbauziel wird somit durch den Zubau in Höhe von 1,9 TWh/a übererfüllt. Somit stehen voraussichtlich 1,6 TWh KWK-Strom für die Kompensation in anderen Sektoren zur Verfügung.

A.2.4.5 Industrie

Die industrielle Kraft-Wärme-Kopplung ist in den 90er Jahren in Baden-Württemberg ebenso wie auf Bundesebene im Zuge der Liberalisierung des Strommarktes deutlich zurückgegangen. Mit 2,85 TWh/a lag sie im Jahr 1999 rund 25 % unter dem Vergleichswert von 1991 [3].

Bis zum Jahr 2020 ist die KWK-Stromerzeugung in der Industrie ausgehend von 2,9 TWh/a um 2,3 TWh/a auf 5,2 TWh/a zu steigern. Eine Angabe der Höhe der KWK-Eigenstromerzeugung in Industrie und Gewerbe dürfte erst ab 2009 möglich sein, da ab diesem Jahr auch die Eigenstromerzeugung bzw. Eigenstromversorgung nach KWKG zuschlagsberechtigt ist und dadurch auch die Stromerzeugungsmenge dieser KWK-Anlagen beim BAFA – aufgeschlüsselt nach Leistungsklassen - erfasst wird [5]. Auf Grundlage der ab diesem Zeitpunkt beim BAFA vorliegenden Daten könnte der Betrag der KWK-Nettostromerzeugung zur Eigenversorgung der nach KWKG geförderten Anlagen ermittelt werden.

Ab 2009 kann der Förderanspruch auf die gesamte Nettostromerzeugung in KWK geltend gemacht werden. Dadurch soll ein Impuls geschaffen werden, vorhandene Wärmesenken in Industrie und Gewerbe kostengünstiger zu erschließen und die Chancen für die Nutzung von Kraft-Wärme-Kopplung zu verbessern. Bisher erstreckte sich die Förderung ausschließlich auf den in das öffentliche Netz eingespeisten Strom. Da der Gesetzestext in § 4 Abs. 3a keine zeitliche Differenzierung enthält, wird nicht unterschieden zwischen KWK-Anlagen, die bereits vor dem Inkrafttreten der Novelle in Betrieb gegangen sind und denen, die ihren Betrieb nach dem 1. Januar 2009 aufgenommen haben. Beim Stromnetzbetreiber muss der Anspruch auf den Zuschlag nach KWKG für den eigengenutzten Strom ebenso wie für den in das Netz der allgemeinen Versorgung ausgespeisten Strom geltend gemacht werden. Für das produzierende Gewerbe ist jedoch die Dauer der Zuschlagszahlung für Anlagen, die wärmeseitig direkt mit einem Unternehmen des verarbeitenden Gewerbes verbunden sind und diesen überwiegend mit Prozesswärme zur Deckung des industriellen Bedarfs versorgen, auf vier Jahre begrenzt [5].

Auf dem Workshop vom 13.10.09 wurde zum einen erheblicher Beratungsbedarf in der Zielgruppe der industriellen Energiewirtschaft konstatiert, zum anderen aber betont, dass die gesetzlichen Neuerungen als Impulse nicht ausreichen, insbesondere die Begrenzung der Förderung nach KWKG auf maximal vier Jahre und 30.000 Vollbenutzungsstunden, was in der Praxis nur energieintensive Betriebe mit 7.500 Vollbenutzungsstunden erreichen, wird als nachteilig erachtet sowie die auch nach der Novellierung des KWKG bestehende Regelung, dass der „übliche Preis“ nur für Anlagen bis zwei MW gesetzlich fest geschrieben ist. Als weiteres gravierendes Hemmnis für den Ausbau der industriellen KWK wurde der Tatbestand genannt, dass Energieerzeugung allgemein – und damit auch die KWK – nicht zum Kerngeschäft gehört sowie die Industrie nur ungern langfristige Lieferverträge für

Wärme eingeht. Auch Contracting kommt im Gegensatz zur Wohnungswirtschaft nur sehr begrenzt in Frage, da hier ebenfalls Verpflichtungen für lange Zeiträume eingegangen werden müssen. Von daher wird die Zielsetzung der Stromerzeugung aus KWK in der Industrie ohne zusätzliche Maßnahmen seitens des Landes skeptisch beurteilt.

Inwieweit der Anreiz der seit dem KWKG 2009 [5] möglichen Förderung der Eigenstromversorgung- und -nutzung ausreichend ist, um den notwendigen Zuwachs zur Zielerreichung zu generieren, kann momentan noch nicht abschließend beurteilt werden und ist deshalb kontinuierlich zu überprüfen. Das Land sollte einerseits einen Branchentag zur industriellen KWK initiieren, andererseits einen runden Tisch mit Experten einberufen, um die Maßnahmen seitens des Landes zur Zielerreichung im Sektor industrielle KWK zu bündeln sowie eine Bundesratsinitiative zur Nachbesserung des KWKG einbringen. Teilweise wäre eine Kompensation der Zielerreichung durch den Sektor Fernwärme möglich.

A.3 Verkehr

A.3.1 Rechtlicher Rahmen

Im Bereich des motorisierten Individualverkehrs wird der direkte Bezug zur Klimawirksamkeit des Energieverbrauchs für die jeweilige Fahrleistung durch den Einsatz der Messgröße CO₂-Ausstoß pro Fahrstrecke (g CO₂/km) hergestellt. Der Kraftstoffverbrauch pro Fahrstrecke spielt dagegen zumindest als Maßstab der Energieeffizienz nur eine untergeordnete Rolle.

Bereits 1998 war die europäische Automobilindustrie eine Selbstverpflichtung eingegangen, bis zum Jahr 2008 einen durchschnittlichen CO₂-Ausstoß von 140 g CO₂/km für Neufahrzeuge zu erreichen [48]. Dieses Ziel wurde klar verfehlt. Ende 2007 lag der durchschnittliche CO₂-Ausstoß aller in der EU verkauften Neuwagen bei 160 g CO₂/km, in Deutschland sogar bei 170 g CO₂/km [48]. Das Scheitern der Selbstverpflichtung führte im Dezember 2008 zur Annahme der Verordnung zur Minderung der CO₂-Emissionen bei neuen PKW durch den Rat und das Parlament im Rahmen des EU-Klimapakets. Am 23. April 2009 wurde die Verordnung auch formell verabschiedet [49]. Mit der Verordnung wird ein verbindlicher Rechtsrahmen und Planungssicherheit geschaffen. Neue Pkw dürfen ab 2012 nur noch 130 g CO₂/km ausstoßen. Weitere 10 Gramm sollen durch zusätzlich Maßnahmen, wie etwa den Einsatz von Biokraftstoffen, erzielt werden, so dass insgesamt ein Emissionswert von 120 g CO₂/km erreicht wird. Dies wird in vier Schritten von 2012 bis 2015 verbindlich für die gesamte Neuwagenflotte umgesetzt. Ab 2020 soll der Grenzwert 95 g CO₂/km betragen [49].

Neben dieser europäischen Rahmensezung ist die Neuregelung der Kfz-Steuer im Juli 2009 in Kraft getreten [50]. Sie stellt die Bemessungsgrundlage der Kfz-Steuer für Neuwagen von Hubraum und Schadstoffemissionen direkt auf den CO₂-Ausstoß um. Eckpunkte bilden ein an den EU-Zielvorgaben für Pkw ausgerichteter CO₂-Ausstoß, der steuerfrei bleibt, ein linearer Steuertarif, der jedes darüberliegende Gramm gleich belastet, ein Sockelbetrag in Abhängigkeit der Antriebsart und Hubraumgröße, eine befristete Steuerbefreiung für Pkw mit Dieselmotoren, die vorzeitig die Abgasvorschrift Euro 6 erfüllen und eine Kompensationsregelung für die Länder auf Grund der Übertragung der Ertragshoheit auf den Bund. Abbildung A-2 gibt einen Überblick über die Struktur und die Höhe der jeweiligen Steuersätze.

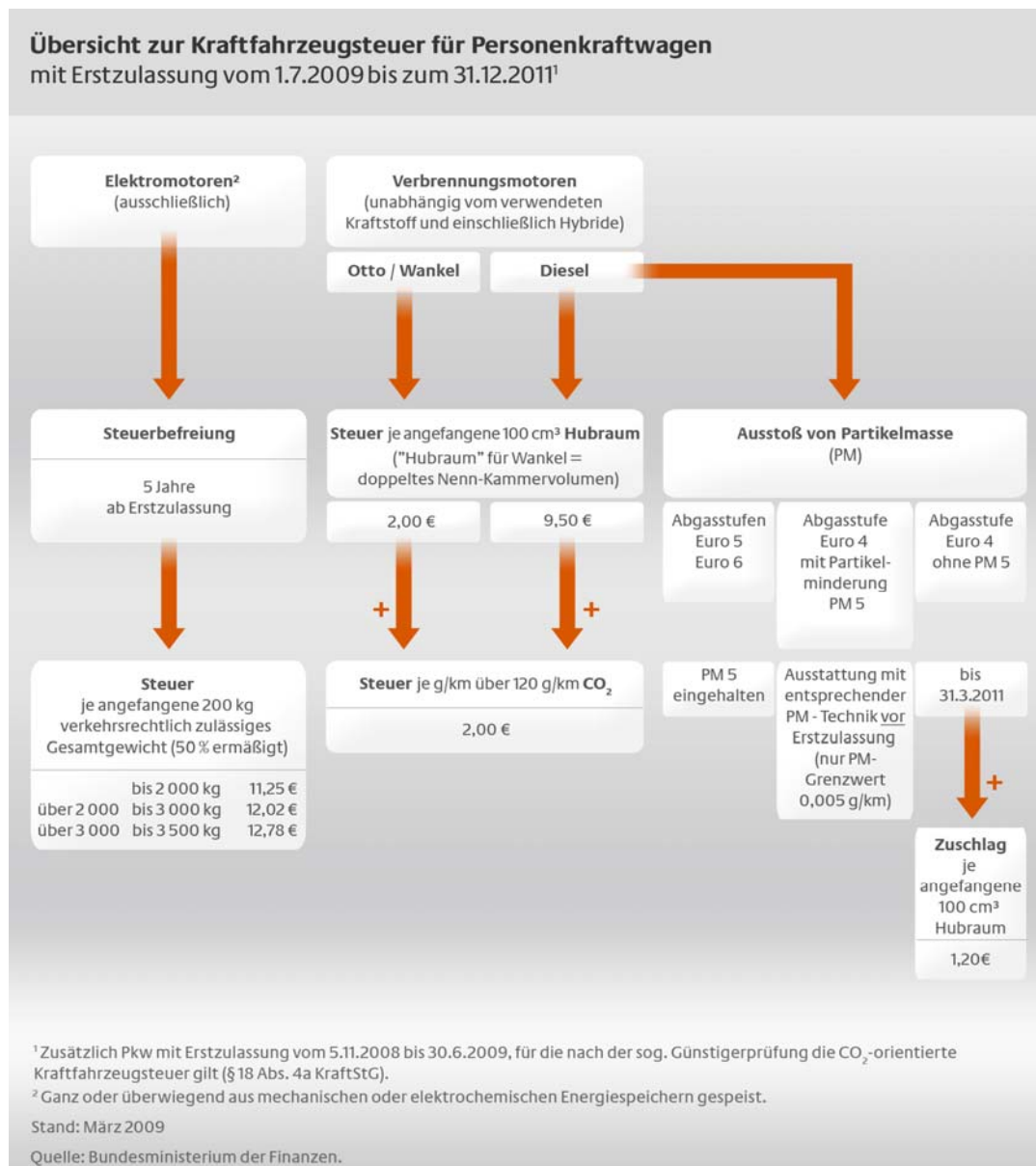


Abbildung A-2: Übersicht zur Kraftfahrzeugsteuer für Personenkraftwagen mit Erstzulassung vom 01.07.2009 bis zum 31.12.2011 [51].

Ein einfaches Rechenbeispiel zeigt dabei, dass von der neuen Steuerregelung durchaus Impulse für eine Steigerung der Energieeffizienz im Verkehrssektor zu erwarten sind. Ein Kleinwagen wie beispielsweise ein VW Polo (1200 cm³ Hubraum) mit Ottomotor und einem CO₂-Ausstoß von 120 g CO₂/km wurde bei einer Erstzulassung vor dem 01.07.2009 mit einer Steuer in Höhe von 6,75 € je angefangene 100 cm³ Hubraum belegt [52]. Daraus ergibt sich eine Steuerlast in Höhe von 81 €/a. Durch die neue Steuerregelung ist dieses Fahrzeug erheblich begünstigt, da nur die hubraumabhängige Grundbelastung in Höhe von 24 €/a anfällt. Über die entsprechende Information der Verbraucher könnte auch in diesem Sektor die Entwicklung hin zur effizienteren Energienutzung beschleunigt werden.

A.3.2 Ziele des Energiekonzepts 2020

Da die Entwicklung des Verkehrssektors im Wesentlichen durch den Generalverkehrsplan Baden-Württembergs erfasst wird, sind im Energiekonzept Baden-Württemberg 2020 keine expliziten Ziele aufgeführt, deren Erreichen im Rahmen eines Monitorings zu erfassen und zu betrachten wäre. Dennoch behält die im Energiekonzept 2020 aufgestellte Forderung nach einem Beitrag des Verkehrssektors zur wesentlichen Erhöhung der Effizienz bezüglich des Energieeinsatzes ihre volle Gültigkeit bzw. gewinnt noch an Aktualität hinzu nicht zuletzt angesichts der Tatsache, dass bei Ottomotoren die CO₂-Emissionswerte, die indirekt Aufschluss über die Verbrauchswerte geben, von 1990 bis 2004 um 12,5 % von 208 g auf 182 g pro gefahrene km und bei Dieselmotoren um 10 % von 196 g auf 176 g pro gefahrene km gesenkt werden konnten. Im Zuge des Generalverkehrsplans Baden-Württemberg, der aktuell mit dem Zieljahr 2025 überarbeitet wird, sollen entsprechende Maßnahmen im Sektor Mobilität getroffen werden, um die Effizienz zu erhöhen [23]. Dennoch ist für Baden-Württemberg - abweichend vom leicht rückläufigen motorisierten Individualverkehr auf Bundesebene [10] - weiterhin von einem steigenden PKW-Bestand auszugehen [12]. Hierdurch werden sich Effizienzgewinne und die wachsende Verkehrsleistung mit Blick auf den Energiebedarf des Verkehrs voraussichtlich in ihrer Wirkungen aufheben. Andererseits ist Baden-Württemberg als großes Automobilland gefragt: Nicht nur die Weiterentwicklung der konventionellen Antriebstechnologien und der Einsatz von Biokraftstoffen müssen entsprechend vorangetrieben werden, sondern auch und vor allem die Möglichkeiten, die der gerade politisch stark propagierte Sektor Elektromobilität bietet, gilt es zu nutzen, um die Marktposition im internationalen Wettbewerb behaupten zu können.

Das Land ist in dieser Hinsicht durchaus aktiv. Im Frühjahr 2009 haben beispielsweise das Wirtschaftsministerium und das Ministerium für Wissenschaft, Forschung und Kunst im Rahmen der Spitzenclusterinitiative des Bundes ein Konsortium aus Industrie- und Forschungspartnern zusammengeführt und dabei begleitet, einen Antrag zum Thema „Industrialisierung der Elektromobilität“ einzureichen, deren Vision es ist, eine schadstofffreie, nachhaltige und kostengünstige Mobilität für sämtliche Verkehrssegmente, ohne individuelle Einschränkung oder Verzicht auf zeitgemäßen Komfort und Sicherheit möglich zu machen. Zur Realisierung dieser Vision sind technologische Durchbrüche bei der Industrialisierung sowohl der Fahrzeuge, der Infrastruktur als auch der notwendigen IKT-unterstützten Mobilitätsmodelle zu erreichen. Hierdurch kann zukünftig die Wertschöpfung in Baden-Württemberg erhalten bleiben und Weltmarktführerschaft in diesem Bereich gefestigt werden [53]. Dazu haben sich im Markt führende Unternehmen aus der Automobilindustrie, Energieversorgung und Informations- und Kommunikationstechnologie (IKT) sowie wissenschaftliche Einrichtungen und Verbände der Region Stuttgart, Mannheim und Karlsruhe im Cluster „Industrialisierung der Elektromobilität“ zusammengeschlossen.

Darüber hinaus hat die Landesregierung eine Landesinitiative Elektromobilität²⁴ am 24.11.2009 gestartet, um die Entwicklungen alternativer Antriebstechnologien von Hybrid- und Elektrofahrzeugen einschließlich Brennstoffzellen- und Wasserstofftechnik weiter gezielt zu unterstützen. Kern dieser Initiative ist der Aufbau

²⁴ http://www.wm.baden-wuerttemberg.de/sixcms/detail.php?id=219190&template=wm_pressemeldung&nav_id=63446

einer Landesagentur Elektromobilität, mit der eine ressortübergreifende Innovationsförderung und eine bessere Vernetzung aller Akteure – einschließlich der Zulieferbetriebe - und Förderaktivitäten ermöglicht werden soll. Zudem soll die Landesagentur den Antrag „Industrialisierung der Elektromobilität“ vorantreiben und insgesamt entscheidend dazu beitragen, dass die Weltmarktführerschaft in Baden-Württemberg gesichert werden kann.

Daneben wurde die Region Stuttgart im Rahmen eines Wettbewerbs des Bundesverkehrsministeriums als eine von acht deutschen Modellregionen für Elektromobilität ausgewählt. Beworben hat sich die Region Stuttgart mit einem integrierten Ansatz, der öffentlichen Nahverkehr und Individualverkehr mit Stadtentwicklungskonzepten und städtebaulichen Referenzprojekten verknüpft. Eine herausgehobene Rolle spielt der Einsatz von Fahrzeugen im Alltag mit Pilotlösungen für die notwendige Infrastruktur, wie beispielsweise Ladestationen im öffentlichen Raum. Das Konzept umfasst integrierte Pilot- und Demonstrationsprojekte, die Fahrzeugprobung im Alltagsbetrieb und die Erprobung neuer Geschäftsmodelle als Beitrag zur beschleunigten Markteinführung von Elektrofahrzeugen. In Zusammenarbeit mit Kommunen und Landkreisen der Region wird eine "Roadmap" zur Förderung der Elektromobilität entwickelt. Bis zum Jahr 2020 sollen 100.000 Elektrofahrzeuge für umweltfreundliche Mobilität in der Region sorgen [54].

Eine weitere Initiative ist „MEREGIOmobil“, ein Projekt in dem die EnBW AG als Energieversorger eines Großteils Baden-Württembergs und die MVV Energie AG als regionaler Anbieter mit bundesweitem Stadtwerke-Netzwerk gemeinsam mit der SAP AG im Cluster auf die bereits bestehenden Erfahrungen aus den beiden BMWi geförderten E-Energy Projekten „MEREGIO“ und „Modellstadt Mannheim“ aufbauen können. Dabei geht es um die Entwicklung eines „Internet der Energie“, welches das Elektrizitätssystem intelligent kontrolliert, steuert und regelt [53].

Dies sind nur wenige Beispiele der im Bereich Elektromobilität laufenden Aktivitäten auf Seiten des Landes. Zu betonen ist jedoch, dass die Elektromobilität als eine mittel- bis langfristige Option im Verkehrsbereich anzusehen ist. Die bereits genannten angestrebten 100.000 Fahrzeuge mit Elektroantrieb in Baden-Württemberg bis 2020 werden angesichts eines Fahrzeugbestands von knapp 5,7 Millionen PKW [55] in Baden-Württemberg insgesamt nur einen geringen Beitrag zur Effizienzsteigerung im Verkehrssektor leisten können. Umso wichtiger ist die gemeinsame Initiative von Politik, Forschung und (Automobil)wirtschaft, um heute die Weichen für den zukünftigen Erfolg zu stellen.

B Ausbau Erneuerbare Energien

B.1 Stromerzeugung

B.1.1 Rechtlicher Rahmen

Sowohl die Kontinuität als auch die Dynamik, die der Ausbau der Nutzung der Erneuerbaren Energien zur Stromerzeugung deutschlandweit seit dem Jahr 2000 aufweist, sind im wesentlichen auf eines zurückzuführen: Die Implementierung des Erneuerbare-Energien-Gesetzes. Die darin enthaltene Vorrangregelung für regenerativen Strom, in Verbindung mit der Abnahmeverpflichtung durch den

Netzbetreiber zu festgelegten Einspeisetarifen, die weitgehend eine „kostendeckende“ Gestaltung aufweisen hat die Entwicklung der regenerativen Stromerzeugung in Deutschland wesentlich stärker beschleunigt, als erwartet. Dem gesetzlichen Auftrag folgend wurde das EEG 2004 neugefasst, wobei insbesondere veränderte technologische und ökonomische Randbedingungen in den Gestaltungsprozess einfließen. In 2007 folgte dann ein umfangreicher Erfahrungsbericht zum EEG, auf dessen Grundlage das EEG 2009 entwickelt wurde.

Das neue EEG 2009 ist seit dem 01. Januar 2009 in Kraft. Hierin sind neben einer Regelung für die Direktvermarktung von Regenerativstrom und der Implementierung weit reichender Verordnungsermächtigungen, von denen ein Großteil bereits umgesetzt wurde, vor allem die Vergütungs- und Degressionssätze sowie die Bonusregelungen angepasst worden. Alle Sparten außer der Photovoltaik erfuhren zum Teil eine deutliche Anhebung der Vergütungssätze bzw. eine Reduktion der Degressionssätze. Maßgeblich profitieren die Geothermie, die Nutzung der Biomasse im unteren Leistungssegment sowie die Offshore-Windenergienutzung. Für die Photovoltaik wurden die Degressionssätze erheblich verschärft, so dass die Vergütung für Photovoltaikstrom aus Neuanlagen im Jahr 2015 das Niveau der heutigen Haushaltsstrompreise erreichen wird. Das EEG 2009 wird voraussichtlich die treibende Kraft für den weiteren Ausbau der erneuerbaren Stromerzeugung sowohl in Deutschland als auch in Baden-Württemberg bleiben, da sich auch die neue Bundesregierung ausdrücklich zur weiteren Förderung der Stromerzeugung aus Erneuerbaren Energien mittels EEG bekannt hat [56]. Anpassungen sollen in Abstimmung bzw. nach Anhörung der Branchen erfolgen.

Im Bereich der Biomassenutzung sind zusätzlich Nachhaltigkeitskriterien einzuhalten, wobei die bisherigen Aktivitäten auf EU-Ebene, die in die im Dezember 2008 angenommene Richtlinie des Europäischen Parlaments und des Rates zur Förderung der Nutzung von Energie aus erneuerbaren Quellen mündeten, sich insbesondere auf den Bereich Biokraftstoffe konzentrieren. Eine Ausweitung auf gasförmige und feste Bioenergieträger in der stationären Anwendung ist jedoch bereits verankert. Für die Stromerzeugung aus Biomasse wurde im Juli 2009 auf Bundesebene die Biomassestrom-Nachhaltigkeitsverordnung (BioSt-NachV) verabschiedet. Sie wird zum 01. Januar 2010 in Kraft treten. Hauptelement dieser Verordnung ist, den Vergütungsanspruch für Strom aus Biomasse (feste, flüssige und gasförmige) an die Einhaltung bestimmter Kriterien zur nachhaltigen Produktion der eingesetzten Biomasse zu knüpfen. Ohne diesen Nachweis wird keine EEG-Vergütung gezahlt. Für flüssige Biomasse kommt hinzu, dass nur dann Vergütungsanspruch besteht, wenn ein Treibhausgasreduktionspotenzial von mindestens 35 % über die gesamte Wertschöpfungskette nachgewiesen werden kann.

B.1.2 Ziele des Energiekonzepts Baden-Württemberg 2020

Das Energiekonzept Baden-Württemberg 2020 der Landesregierung formuliert ausgehend von den im Basisjahr 2005 erreichten Anteilen der Erneuerbaren Energien an der Stromerzeugung und den spartenspezifisch im Land vorhandenen Ausbaupotenzialen für 2020 ein Gesamtziel für die Erneuerbaren Energien von mindestens 20 Prozent an der baden-württembergischen Stromerzeugung.

Abbildung B-1 ist aus dem Energiekonzept 2020 übernommen und zeigt die angestrebten Beiträge der Einzelsparten der erneuerbaren Stromerzeugung.

Mit 5,5 TWh/a soll die Wasserkraft auch in 2020 den größten Anteil zur Stromerzeugung aus Erneuerbaren Energien in Baden-Württemberg beisteuern, wobei sie mit 0,4 %-Punkten die geringste Steigerungsrate und abgesehen von der Tiefengeothermie (0,3 TWh/a) mit 0,6 TWh/a auch absolut den geringsten Zuwachs aufweist. Am stärksten soll die Biomassenutzung ausgebaut werden. Ihr Beitrag zur Stromerzeugung soll um insgesamt 2,9 TWh auf 4,7 TWh, was 6,6 % der Gesamtstromerzeugung entspricht, wachsen. Den zweitgrößten Zubau erwartet man von der Photovoltaik, einer noch jungen Technologie, deren Beitrag von einem sehr niedrigen Niveau (0,3 TWh) auf 2,7 TWh oder einen Anteil von 3,8 % an der Stromerzeugung steigen soll. Auch von der Windenergie wird eine kräftige Steigerung von 0,27 TWh auf moderate 1,2 TWh erwartet. Auch die Tiefengeothermie soll 2020 0,4 % zur Gesamtstromerzeugung beitragen.

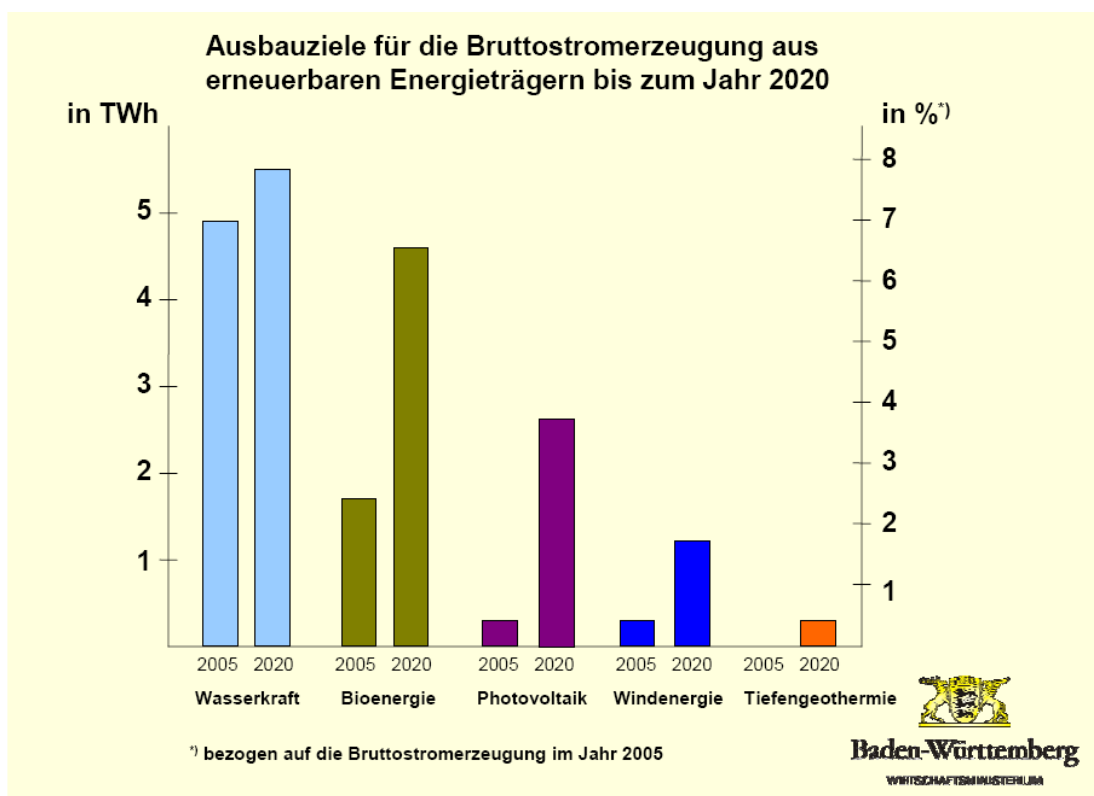


Abbildung B-1: Ausbauziele für die Bruttostromerzeugung aus erneuerbaren Energieträgern bis zum Jahr 2020 aus dem Energiekonzept 2020 der Landeregierung [1].

B.1.3 Grad der Zielerreichung 2009 nach Handlungsfeldern

Im Rahmen eines Monitorings sind sowohl die Gesamtentwicklung als auch die Entwicklung der Einzelsparten zu analysieren, um mögliche Abweichungen vom Zielerreichungspfad zu erkennen. Hieran schließt sich die Ursachenforschung an, ebenso wie die Erarbeitung von Strategien zum Hemmnisabbau und Empfehlungen für das weitere Vorgehen.

Tabelle B-1 stellt die Ausgangsbasis 2005 dem Ziel 2020 gegenüber, wobei der Ausbaustand Ende 2008 als Maßstab für den aktuellen Grad der Zielerreichung herangezogen wird.

Die in diesem Kapitel verwendete Hauptdatenquelle stellt die von Umwelt- und Wirtschaftsministerium Baden-Württemberg gemeinsam herausgegebene Broschüre „Erneuerbare Energien in Baden-Württemberg 2008“ [22] dar. Sofern dies nicht anders vermerkt ist, stammen die verwendeten Zahlenwerte aus dieser Quelle.

Tabelle B-1: Stromerzeugung aus Erneuerbaren Energien in Baden-Württemberg – Ausgangslage 2005, Zielsetzung für 2020 und Grad der Zielerreichung 2009 [22,36,eigene Berechnungen].

	Ausgangslage Stand 2005	Ausbaustand und Anteil an der Stromerzeugung 2008		Ausbauziel und Anteil an der Stromerzeugung 2020		notwendiger Zuwachs 2005 bis 2020	Grad der Zielerreichung 2009
	(TWh/a)	(TWh/a)	%	(TWh/a)	%	(TWh/a)	%
Wasserkraft	4,9	5,2 ¹⁾	7,2	5,5	7,6	0,6	50 ¹⁾
Biomasse, gesamt	1,8	3,0	4,22	4,7	6,6	2,9	44
Photovoltaik	0,3	1,0	1,4	2,7	3,8	2,4	30
Windenergie	0,3	0,6	0,82	1,2	1,7	0,9	32
Geothermie	0,0	0	0	0,3	0,4	0,3	0
Gesamt	7,2	9,8	13,6	14,4	20	7,1	36,6

¹⁾ Der Zuwachs in der Stromerzeugung aus Wasserkraft ist nicht auf eine Steigerung der installierten Leistung zurückzuführen, sondern ist lediglich durch günstige Witterungsverhältnisse bedingt. Er darf nicht als „Zubau“ berücksichtigt werden, da keine Steigerung im Bezug auf das Normaljahr erfolgte.

Die seit 2005 realisierten Fortschritte hinsichtlich der Nutzung Erneuerbarer Energien zur Stromerzeugung sind in erheblichem Maß der gesetzlich im Erneuerbare-Energien-Gesetz (EEG) 2004 verankerten, kostendeckenden Vergütung des regenerativ erzeugten Stroms zu verdanken.

B.1.3.1 Wasserkraft

Wasserkraftwerke leisten mit Abstand den wichtigsten Beitrag zur Stromerzeugung aus Erneuerbaren Energien in Baden-Württemberg. Im Jahr 2005, das im Wesentlichen ein „Normaljahr“ repräsentierte²⁵, wurden 4,9 TWh Strom aus Laufwasser und Speicherwasser aus natürlichem Zufluss (d. h. ohne Pumpstromerzeugung) bereitgestellt. In 2006 wurden 5,23 TWh, in 2007 5,16 TWh und in 2008 5,24 TWh Strom erzeugt. Die installierte Leistung in Höhe von 775 MW blieb bis 2007 unverändert, in 2008 kamen 2 MW hinzu, so dass aktuell 777 MW Kraftwerksleistung in Baden-Württemberg installiert sind. Hierin enthalten sind insbesondere sämtliche Aktivitäten im Bereich der kleinen Wasserkraft.

²⁵ Die mit der installierten Kraftwerksleistung mögliche Stromerzeugung ist im Bereich der Wasserkraft stark witterungsabhängig. Je nach Niederschlagsmenge sind Schwankungen in einer Größenordnung von 20 % noch oben und unten möglich. Als Maßstab muss daher ein Normaljahr mit durchschnittlichen Bedingungen für die Stromerzeugung angesetzt werden.

Die im Vergleich zum Normaljahr beachtliche Steigerung der Stromerzeugung um 0,3 TWh in 2006 und 2007 ohne zusätzlichen Leistungsausbau, ist neben sehr geringen Stillstandszeiten für Wartung und Instandhaltung vor allem auf eine witterungsbedingt wesentlich konstantere Wasserabflussmenge zurückzuführen. Zur dauerhaften, auch im Normaljahr sichtbaren Steigerung des Beitrags der Wasserkraft zur Stromerzeugung bedarf es jedoch einer erheblichen Erhöhung der installierten Turbinenleistung. Die Entwicklung der Wasserkraftnutzung in Baden-Württembergs Stromerzeugung von 2005 bis zum angestrebten Ausbauziel in 2020 zeigt Abbildung B-2.

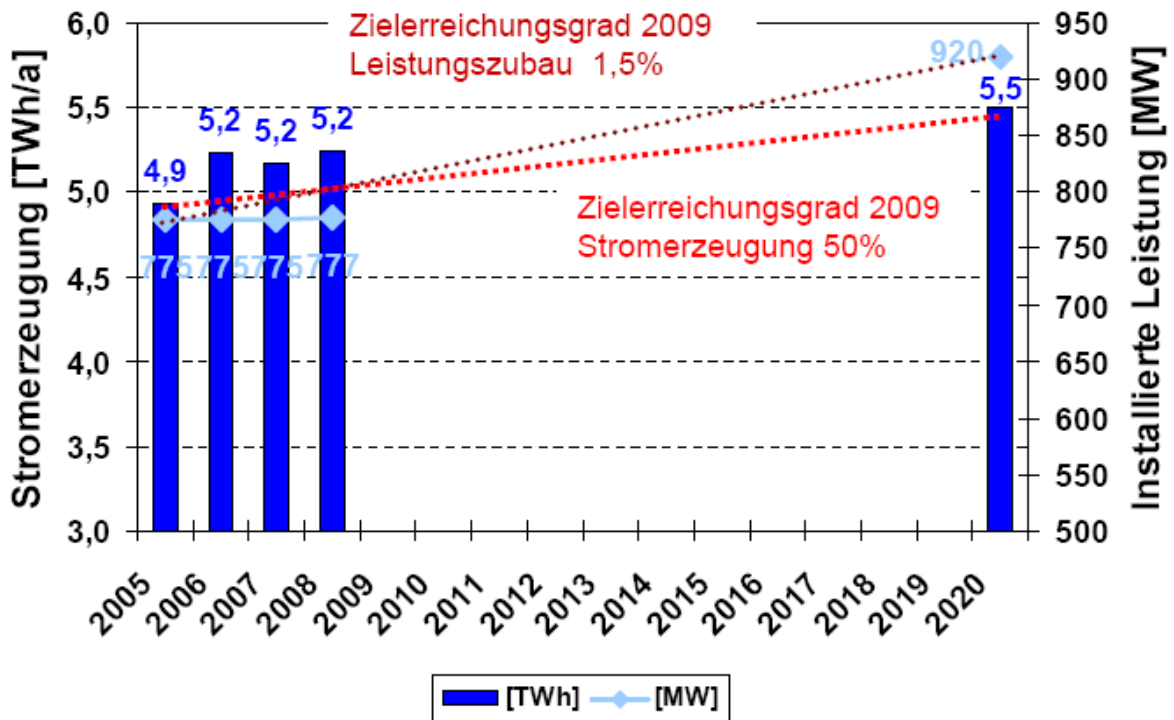


Abbildung B-2: Wasserkraftnutzung in Baden-Württemberg von 2005 bis 2020 inklusive angestrebter Entwicklungspfad gemäß Energiekonzept 2020 [22,58,1].

Zieht man die Stromerzeugung als Bemessungsgrundlage für die Zielerreichung heran, hätte man im Bereich der Wasserkraft bereits 2008 50 % des Gesamtziels für 2020 erreicht. Im bisherigen Zeitverlauf wäre diesbezüglich eine Übererfüllung des durchschnittlich für die Erreichung des Ziels in 2020 erforderlichen Zuwachses festzustellen. Diese Betrachtung greift jedoch zu kurz, weil gerade im Bereich der Wasserkraft eine dauerhaft gesicherte Stromerzeugung auf dem angestrebten Niveau auch den entsprechenden Ausbau der Erzeugungsleistung verlangt. Wird diese als Maßstab für den Grad der Zielerreichung herangezogen, ergibt sich ein anderes Bild: In diesem Fall sind erst 1,5 % des für 2020 gesetzten Ausbauziels erreicht, womit der durchschnittlich jährlich erforderliche Zuwachs erheblich unterschritten würde.

Da Wasserkraftwerke eine lange Planungs- und Bauphase aufweisen, müssen die laufenden Aktivitäten seitens der Energieversorger zum Ausbau und der Modernisierung von Wasserkraftanlagen für eine Abschätzung der möglichen Zielerreichung in 2020 mit einbezogen werden. Das größte Vorhaben ist der

(Quasi)Neubau des Kraftwerks Rheinfelden. Mit Vollendung der Baumaßnahmen (voraussichtlich 2010) kommen hier Turbinen mit einer Leistung von insgesamt 74 MW hinzu, was zu einer Steigerung der elektrischen Gesamtleistung von 26 MW auf 100 MW führt. Ebenfalls in 2010 sollen die Arbeiten für das Wehrkraftwerk in Albrück-Dogern abgeschlossen werden, so dass die am Rhein installierte Wasserkraftleistung um weitere 24 MW steigt. Dies bedeutet für 2010 einen großen Sprung in der installierten Erzeugungsleistung aus Wasserkraft in Baden-Württemberg.

Zu beachten ist jedoch, dass aufgrund der Betreiberkonstellationen der Rheinkraftwerke die Leistungszuwächse ebenso wie die produzierte Strommenge nicht vollständig Baden-Württemberg zugerechnet werden können. Der deutsche Anteil an den Rheinkraftwerken beträgt lediglich 50 Prozent. In Rheinfelden wird ab der Inbetriebnahme des Neubaus eine jährliche Mehrerzeugung von etwa 415 GWh/a Strom realisiert, wovon jedoch Baden-Württemberg nur rund 208 GWh/a zur Verfügung stehen werden. Die in Albrück-Dogern erzeugbare Strommenge beläuft sich auf 177 GWh/a, bei einem baden-württembergischen Anteil von 88,5 GWh/a.

Eine weitere nennenswerte Steigerung der Erzeugungsleistung wird 2012 erfolgen, wenn durch die geplante Kraftwerkserweiterung in Iffezheim weitere 38 MW installierte Leistung hinzukommen. Die neu hinzukommende Stromerzeugung beläuft sich insgesamt auf etwa 122 GWh/a, wovon die Hälfte nach Baden-Württemberg fließen wird. Die zusätzlich aus den genannten Ausbauaktivitäten generierbare Stromerzeugung summiert sich somit auf 0,358 TWh/a [57,58].

Dies verdeutlicht, dass auch die an Neckar und zahlreichen kleineren Fließgewässern des Landes bestehenden Potenziale genutzt werden müssen, wenn das Ziel des Energiekonzepts 2020 sicher erreicht werden soll. Einzelne Aktivitäten gibt es schon: In Esslingen am Neckar ist derzeit ein Kraftwerk mit einer Leistung von 1,25 MW im Bau, das 2010 fertig gestellt sein und mit 7,1 GWh/a zur Stromerzeugung aus Wasserkraft in Baden-Württemberg beitragen wird. [58]

Da Planung, Bau und Betrieb im Bereich der Wasserkraft zum großen Teil den großen und finanzstarken Energieversorgern EnBW und RWE Innogy unterstehen, wird die Umsetzung und Fertigstellung der geplanten Vorhaben mit an Sicherheit grenzender Wahrscheinlichkeit erfolgen. Dies nicht zuletzt deshalb, weil sich auch die Energieversorger mittlerweile Ziele für den Anteil Erneuerbarer Energien an ihrem Kraftwerkspark setzen. Die EnBW will beispielsweise bis 2020 20 % Erneuerbare Energien in ihrem Erzeugungsmix erreichen [59]. Hierfür ist die Wasserkraft eine verlässliche Quelle, denn die Technologie ist ausgereift und es bestehen kaum Risiken.

Da die bisher im Bau befindlichen Vorhaben an Rhein und Neckar insgesamt etwa 0,364 TWh/a zusätzlichen Strom aus Wasserkraft liefern, sind diese Aktivitäten allein nicht ausreichend, um das Ziel des Energiekonzepts 2020 von 5,5 TWh/a bezogen auf das Normaljahr sicher zu erreichen. Hierzu sind weitere Vorhaben mit einer Gesamtstromerzeugung von etwa 0,25 TWh nötig. Diese müssen vor allem im Bereich der Kleinwasserkraft mobilisiert werden. Hier ist eine aktive Informationspolitik seitens des Landes gefordert, um die für diese Stromerzeugung erforderliche große Anzahl von Vorhaben im Bereich der Klein- und Kleinstwasserkraft bereits im ersten Planungsstadium zu unterstützen. Auch während der Umsetzungsphase ist das Land gefragt, da gerade Vorhaben in diesem Bereich häufig aufgrund ökologischer Belange konfliktbehaftet sind. Die Gemeinsame Verwaltungsvorschrift

des Umweltministeriums, des Ministeriums für Ernährung und Ländlichen Raum und des Wirtschaftsministeriums zur gesamtökologischen Beurteilung der Wasserkraftnutzung (GABI. 2007, S.105) bietet hier bereits eine Hilfestellung für alle Beteiligten [60].

B.1.3.2 Biomasse

Eine der wichtigsten Optionen zur angestrebten Steigerung des Anteils regenerativer Energieträger an der Energieversorgung Baden-Württembergs stellt sowohl kurz- als auch mittelfristig die Biomasse mit ihren verschiedenen Nutzungsformen dar. In der Stromversorgung lieferten Bioenergien mit 1,5 TWh in 2005, 2,1 TWh in 2006, 2,5 TWh in 2007 und 3,029 TWh in 2008 nach der Wasserkraft den zweitgrößten Beitrag. Hierin enthalten ist die Verstromung gasförmiger, flüssiger und fester Brennstoffe biogenen Ursprungs, was den biogenen Anteil der thermischen Abfallverwertung bereits einschließt. Die Entwicklung der Stromerzeugung aus Biomasse in Baden-Württemberg von 2005 bis 2008 und den angestrebten Ausbau bis 2020 zeigt Abbildung B-3.

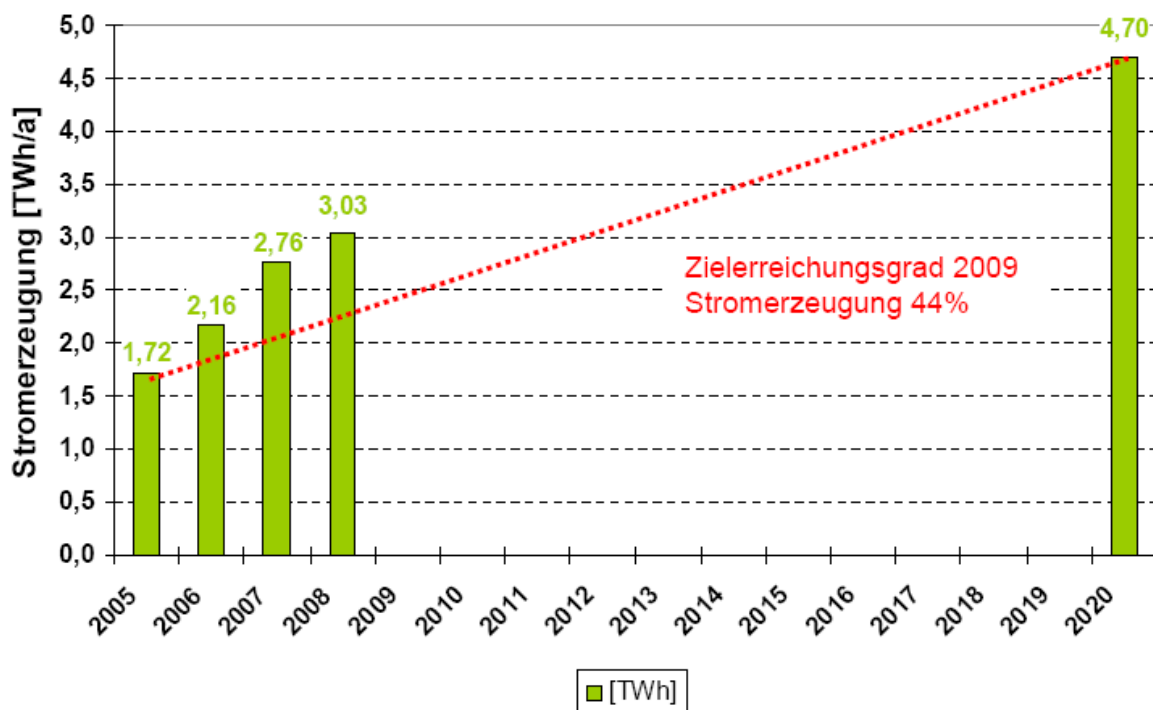


Abbildung B-3: Biomassenutzung in Baden-Württemberg (feste, flüssige und gasförmige Biomassen sowie biogener Anteil des Abfalls) von 2005 bis 2020 inklusive angestrebter Entwicklungspfad gemäß Energiekonzept 2020 [22, 1].

Um in Baden-Württemberg im Jahr 2020 einen Anteil der Erneuerbaren Energien an der Stromerzeugung von 20 % zu erreichen, muss die Stromerzeugung aus Biomasse verglichen mit dem Jahr 2008 um weitere 1,7 TWh/a gesteigert werden, wobei ein Vergleich mit der durchschnittlich bis 2020 zur Zielerreichung benötigten jährlichen Steigerung zeigt, dass die Biomasseverstromung schneller wächst, als rein rechnerisch nötig wäre.

Mit dem 2008 erzielten Wert ist schon 44 % des bis 2020 notwendigen Zuwachses erreicht. Dass sich der Biomassesektor dynamisch entwickelt, zeigt auch die rege Beteiligung am Bioenergie Wettbewerb, einem vom Wirtschaftsministerium initiierten Förderinstrument, das auf die Einführung von innovativen Verfahren oder Anlagen, die gegenüber dem Stand der Technik die Einsatzmöglichkeiten und die effiziente Nutzung von Bioenergieträgern merklich verbessern, abzielt. Daneben sind innovative Konzepte für die Wertschöpfungskette – von der Biomassegewinnung über die energetische Umwandlung bis zur Energieverteilung bzw. Energienutzung – förderfähig [43]. Vor allem unter dem Aspekt des möglichst effizienten Einsatzes der Biomasse spielt auch die ebenfalls vom Wirtschaftsministerium vergebene Förderung für Bioenergiedörfer eine wichtige Rolle [42]. Denn sie zielt klar auf die Nutzung Erneuerbarer Energien in Kraft-Wärme-Kopplung ab und dies nicht nur für Neuanlagen, sondern auch für den Anlagenbestand (siehe auch Kapitel A.2.4).

Zusätzlicher Handlungsbedarf scheint im Bereich Biomasse akut nicht gegeben. Mittelfristig bleibt zu beachten, dass eine Erzeugung von 4,7 TWh (einschließlich Deponie- und Klärgas) eine nahezu vollständige Ausschöpfung des in Baden-Württemberg vorhandenen Biomassepotenzials (110 PJ/a) voraussetzt.^{26/27}

Hier sind eventuell Maßnahmen notwendig, die die Mobilisierung insbesondere des Reststoffpotenzials unterstützen. Falls eine frühzeitige Ausschöpfung des einheimischen Potenzials eintritt, kann die Zielsetzung im Biomassesektor aber auch über den Import von Biomasse erfolgen. Zertifizierungsregelungen zur Nachhaltigkeit der Erzeugung von Biomasse treten zum 01. Januar 2010 in Kraft. Sie stellen die Einhaltung von Nachhaltigkeitskriterien in der Produktion von Importbiomassen sicher.

B.1.3.3 Photovoltaik

Die installierte Solarstromleistung in Baden-Württemberg lag 2005 bei etwa 429 MW, aus denen 0,272 TWh Strom erzeugt wurden. Somit trug die Photovoltaik in 2005 etwa 0,4 Prozent zur landesweiten Stromerzeugung bei. Aufgrund der dynamischen Marktentwicklung konnte die installierte Solarstromleistung in den drei Folgejahren annähernd verdreifacht werden, so dass Ende 2008 Photovoltaikanlagen mit einer Spitzenleistung von 1.248 MW installiert waren. Dies dürfte einem Bestand in der Größenordnung von 160.000 Anlagen entsprechen. Die Stromerzeugung dieser Anlagen betrug in 2008 1,030 TWh, so dass Photovoltaikstrom ca. 1,4 Prozent zur Bruttostromerzeugung in Baden-Württemberg beitrug. Insbesondere durch die kostendeckende Vergütung der Stromeinspeisung nach dem EEG konnte die Zubaurate von knapp 200 MW in 2006 über 255 MW in 2007 auf mehr als 370 MW in 2008 gesteigert werden.

Wie in Abbildung B-4 gezeigt, wurden in den Jahren 2007 und 2008 deutlich mehr Anlagen installiert, als der zum Erreichen der Ziele des Energiekonzepts

²⁶ Laut Stellungnahme des Nachhaltigkeitsbeirats der Landesregierung Baden-Württemberg (NBBW) vom April 2008 (NBBW: Energie aus Biomasse: Potenziale und Empfehlungen für Baden-Württemberg) ist das Ziel einer Steigerung der Biomassenutzung auf 22,8 TWh/a (4,7 TWh/a Strom und 18,1 TWh/a Wärme) in 2020 damit verbunden, 115 PJ (Primärenergie) aus Biomasse bereit zu stellen, was unter Nachhaltigkeitsgesichtspunkten mit heimischer Biomasse nicht vollständig erreicht werden kann.

²⁷ Am 23. April 2008 war diese Thematik Inhalt der öffentlichen Anhörung „Chancen und Grenzen der Biomassenutzung“ im Landtag Baden-Württembergs.

erforderliche durchschnittliche jährliche Zubau betragen müsste. Momentan scheint es, als ob in dieser Sparte die Ziele des Energiekonzepts 2020 übererfüllt werden könnten. Der Zielerreichungsgrad bezogen auf die Stromerzeugung liegt bereits in 2008 bei 30 %. Dient die installierte Gesamtleistung als Bemessungsgrundlage liegt der Grad der Zielerreichung mit 32,5 % sogar noch etwas höher.

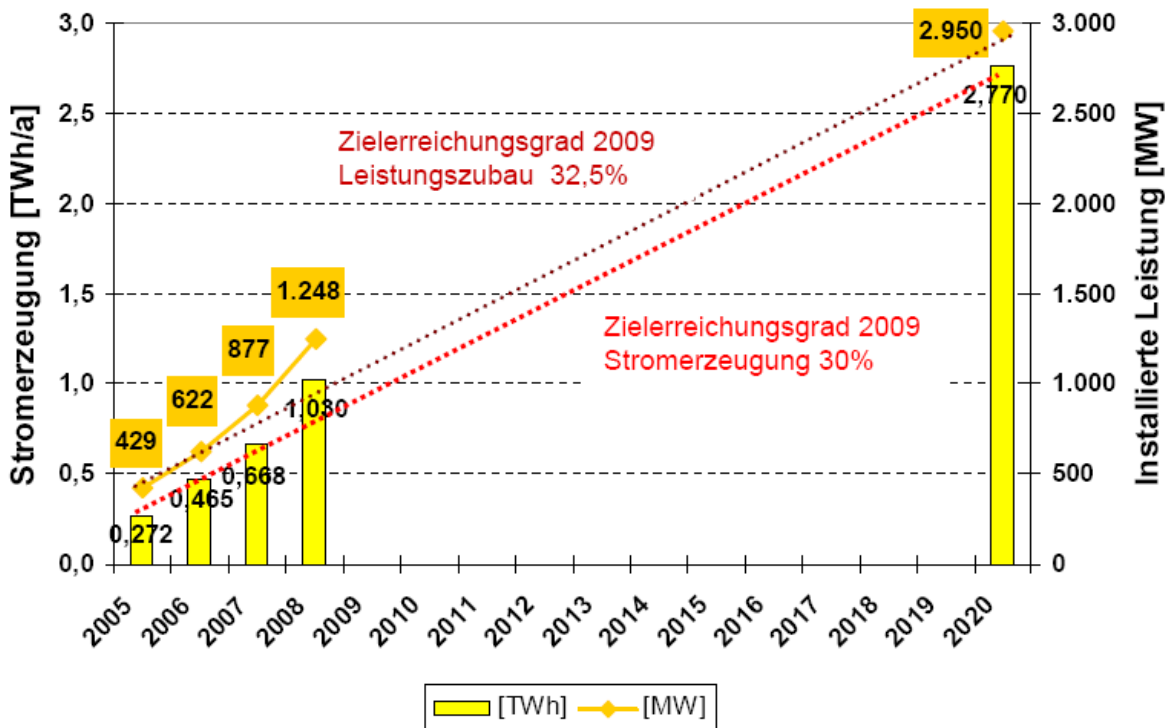


Abbildung B-4: Entwicklung der Photovoltaiknutzung in Baden-Württemberg von 1998 bis 2008 und angestrebter Ausbaupfad bis 2020 [22, 1].

Zu berücksichtigen ist jedoch, dass außer im Bereich der Freiflächenanlagen das Land selbst kaum Einfluss auf die Entwicklung der Photovoltaiksparte nehmen kann, weil Photovoltaikanlagen auf privaten Hausdächern keinem Genehmigungsverfahren unterliegen. Eine bewusste Steuerung dieses Zubaus seitens des Landes ist nicht möglich. Ob der angestrebte Entwicklungspfad beschritten wird, hängt somit, wie bereits eingangs deutlich wurde im Wesentlichen von externen Parametern wie der Weltmarktentwicklung, der daraus resultierenden Preisbildung, dem industriellen Fortschritt hinsichtlich der Realisierung von Kostensenkungspotenzialen und der Vergütung nach dem Erneuerbare-Energien-Gesetz ab. Weiterhin handelt es sich bei den Anlagenbetreibern hauptsächlich um Privatleute, die für ihre Anlage verhältnismäßig hohe Investitionen zu tätigen haben. Das Investitionsverhalten in diesem Sektor unterliegt aber weiteren externen Einflüssen, worin ein zusätzlicher Unsicherheitsfaktor zu sehen ist. Somit ist die Entwicklung der Photovoltaik und ihres Beitrags zur Stromerzeugung für das Land mit wesentlich mehr Unsicherheiten behaftet als in den anderen Sparten.

Deutlich wird dies auch bei einer Betrachtung der jüngsten Entwicklungen im Photovoltaiksektor. Die Entwicklung auf dem Photovoltaikweltmarkt 2008 war durch eine Rekordnachfrage vor allem in Spanien und Deutschland getrieben, was in beiden Ländern auf absehbare Einschnitte in den Fördersystemen zurückzuführen war. Die entstehende starke Nachfrage bewirkte einen erheblichen Auf- und Ausbau

der Produktionskapazitäten weltweit, insbesondere in China und weiteren asiatischen Ländern. Da jedoch die Kurzfristigkeit dieser Effekte seitens der Produzenten nicht genügend berücksichtigt wurde, führte der Kapazitäts- und Produktionsausbau zu einem starken Angebotsüberhang unter den geänderten Förderbedingungen des EEG 2009 (ab Januar 2009) und der spanischen Einspeiseregulierung (ab September 2008). Die ohnehin schwache Nachfrage wurde zusätzlich durch die Wirkung der Finanzkrise, d.h. die verschlechterten Kreditkonditionen insbesondere für Großprojekte gehemmt. Aus dieser Situation resultierte im Laufe des Jahres 2009 ein starker Preisverfall, so dass seit Jahresbeginn Preissenkungen von bis zu 35 Prozent für Photovoltaikmodule zu beobachten sind [61]. Die Systempreise fielen ebenfalls deutlich. Da die EEG-Vergütungssätze mit dem Inkrafttreten des EEG 2009 zu Jahresbeginn lediglich um 8-10 Prozent reduziert wurden, sind die Preise deutlich stärker gesunken als die Vergütung. Daraus resultieren für den Anlagenbetreiber aktuell vergleichsweise hohe, teilweise zweistellige Renditen. Gerade vor dem Hintergrund der Wirtschafts- und Finanzkrise werden Photovoltaikanlagen deshalb zunehmend als lukrative und risikoarme Anlageform wahrgenommen.

Für Baden-Württemberg als zweitstärksten Markt für Photovoltaikanlagen innerhalb Deutschlands ist von einer weiteren Steigerung der Zubaurate in 2009 auszugehen, wie die von der Bundesnetzagentur veröffentlichten Daten über den Zubau in den ersten drei Quartalen des Jahres 2009 bestätigen.

In Folge des Koalitionsvertrages der Bundesregierung [56] ist eine kurzfristige Anpassung der Vergütungssätze an die veränderte Preissituation wahrscheinlich, um sowohl Mitnahmeeffekte zu reduzieren, als auch die durch den Rekordzubau ausgelöste Steigerung der volkswirtschaftlichen Differenzkosten und die resultierende Umlage für die Stromkunden in Grenzen zu halten.

Eine mögliche Absenkung der Vergütungssätze kann Auswirkungen auf den Zubau in Baden-Württemberg haben. Sofern sie mit Augenmaß erfolgt, so dass der Inlandsmarkt nicht vollständig zum Erliegen kommt, werden jedoch in Baden-Württemberg weiterhin Anlagen installiert werden. Gleichzeitig bedeutet eine raschere Absenkung der Vergütungssätze, dass Solarstrom schneller in den Bereich der Kostenkonkurrenzfähigkeit zum Haushaltsstrompreis eintritt. Nach den Degressionssätzen des EEG 2009 wäre dies voraussichtlich 2015 der Fall gewesen. Je nach Höhe der zusätzlichen Vergütungsabsenkung könnte dieses häufig auch als „Grid-Parity“ bezeichnete Kostenniveau für Haushaltsstromkunden entsprechend früher erreicht werden.

B.1.3.4 Windenergie

Der im Energiekonzept angestrebte Anteil Erneuerbarer Energien an der Stromerzeugung von mindestens 20 % im Jahr 2020 ist nur durch den Ausbau aller Sparten der Erneuerbaren Energien erreichbar und schließt die Windenergie explizit mit ein. Ihre Nutzung ist aus physikalisch-technischen Gründen auf frei anströmbare und damit – insbesondere im Binnenland – auf exponierte Lagen angewiesen. Hinzu kommt, dass erst in bestimmten Höhen ausreichende Windgeschwindigkeiten für einen wirtschaftlichen Anlagenbetrieb erreicht werden, was in einer deutlichen optischen Wahrnehmbarkeit von Windenergieanlagen resultiert. Im Energiekonzept 2020 hat sich die Landesregierung sowohl eindeutig zur Nutzung der Windenergie

als auch zu ihrer optischen Wirkung bekannt. Dennoch sind aktuell kaum Aktivitäten zum weiteren Ausbau der Windenergie wahrnehmbar:

Im Basisjahr 2005 waren landesweit Windenergieanlagen mit einer Leistung von 262 MW installiert, deren Stromproduktion sich auf 0,312 TWh belief. Aufgrund der vorhandenen Ausbautätigkeit waren in Baden-Württemberg Ende 2007 bereits 335 Anlagen mit 404 MW installiert, die mit 0,548 TWh zur Stromerzeugung im Land beitragen. In 2008 erfolgte dagegen ein deutlich geringerer Zubau. Es gingen lediglich neun Anlagen mit einer Gesamtleistung von 18 MW in Betrieb. Im laufenden Jahr sind zwar bislang etwas stärkere Ausbauproduktionen zu vermelden, es befinden sich aber kaum Anlagen im Planungsstadium [62]. Abbildung B-5 veranschaulicht die Problematik. Durch den im Vergleich zur aus der Zielsetzung des Energiekonzepts 2020 resultierenden notwendigen jährlichen Ausbauraten starken Zubau in den Jahren 2006 und 2007 beträgt trotz des schwachen Jahres 2008 der Zielerreichungsgrad bezogen auf die installierte Leistung bereits 31%. Bei Verwendung der Stromerzeugung als Bemessungsgrundlage liegt er mit 32 % noch etwas höher.

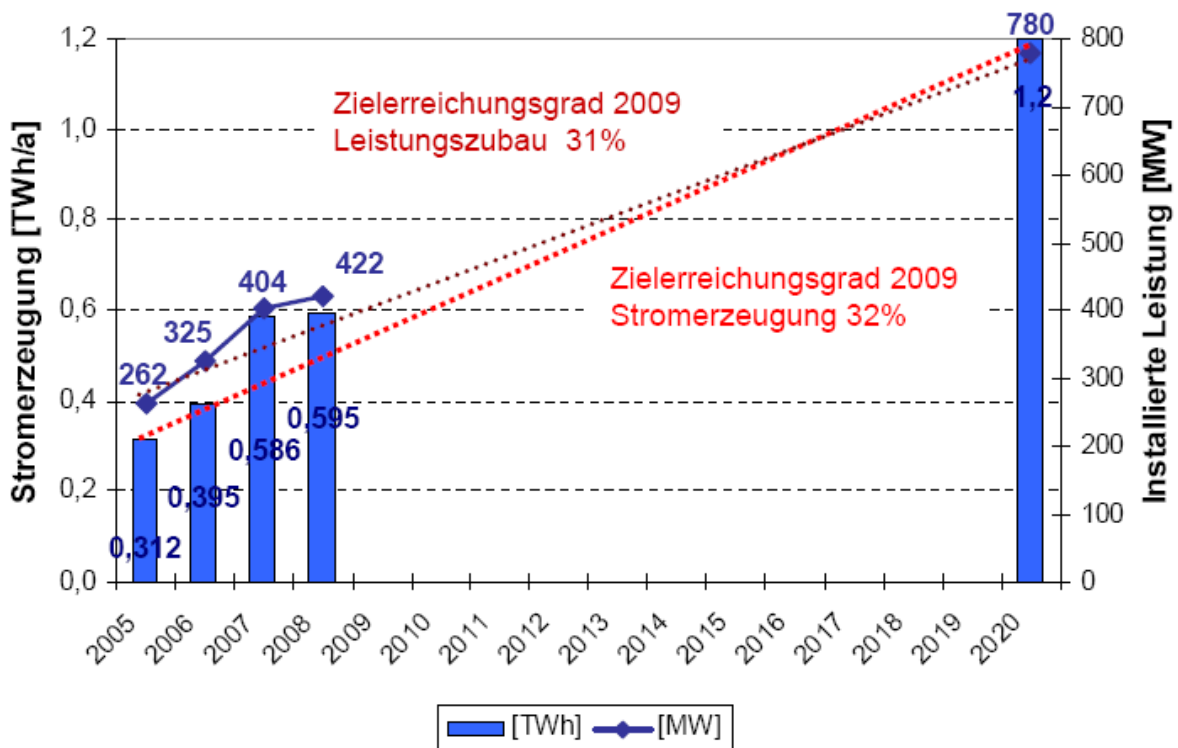


Abbildung B-5: Entwicklung der Windenergienutzung in Baden-Württemberg von 2005 bis 2020 inklusive angestrebter Entwicklungspfad gemäß Energiekonzept 2020 [22, 1].

Sollte der jährliche Zubau der installierten Windenergieleistung in Baden-Württemberg auf dem Niveau von 2008 verharren, werden jedoch die ohnehin moderaten Zielsetzungen aus dem Energiekonzept für die Windstromerzeugung in Baden-Württemberg 2020 nicht zu erreichen sein. Daneben würde mit der fehlenden Erschließung der wirtschaftlich nutzbaren Windpotenziale des Landes die Chance vergeben, durch die Nutzung einer einheimischen Energiequelle Wertschöpfung im Land zu generieren.

Der in 2008 und 2009 deutliche Rückgang der Aktivitäten zum Ausbau der Windenergienutzung ist auf die Ausweisung der Vorranggebiete zurück zu führen. Die in den verbindlichen Regionalplänen ausgewiesenen Standorte für etwa 250 weitere Anlagen, scheinen nicht die nötige Windhöflichkeit für einen wirtschaftlichen Anlagenbetrieb aufzuweisen. Dies ist jedoch entscheidend, denn der für den gewünschten Beitrag des Windstroms an der Stromerzeugung notwendige Anlagenzubau wird nur dann erfolgen, wenn die Voraussetzung der Wirtschaftlichkeit des Anlagenbetriebs erfüllt ist. Die Überprüfung der Eignung der ausgewiesenen Anlagenstandorte und gegebenenfalls die Ausweisung weiterer nachweislich geeigneter Standorte sind deshalb zwingend erforderlich, wenn das Ausbauziel sicher erreicht werden soll.

Eine Überarbeitung der Regionalpläne in Verbindung mit einer Anpassung des Kriterienkatalogs für Vorrangflächen ist daher das entscheidende Instrument für den Windenergieausbau. Da eine solche Überarbeitungsphase erfahrungsgemäß etwa zwei Jahre in Anspruch nehmen kann, ist der unverzügliche Beginn der Arbeiten dringend erforderlich. Denn erst wenn verbindliche Standortausweisungen erfolgt sind, werden Planungsaktivitäten einsetzen. Mit Blick auf den Zeithorizont kommt erschwerend die hohe Auslastung der Windenergieanlagenhersteller hinzu, die sich voraussichtlich trotz der Wirtschafts- und Finanzkrise kaum ändern wird, weil die Nachfrage auf dem Weltmarkt weiter steigende Tendenzen aufweist. Lieferzeiträume von drei Jahren sind heute an der Tagesordnung [62]. Für den Ausbau der Windstromerzeugung in Baden-Württemberg bedeutet dies, dass es gegebenenfalls fünf Jahren in Anspruch nehmen könnte, bis der Markt in Baden-Württemberg eine gewisse Dynamik entwickelt und nennenswerte Zuwächse generiert werden können.

Zum Erreichen einer Windstromerzeugung von 1,2 TWh in 2020, wie im Energiekonzept 2020 vorgesehen, muss – vorausgesetzt die Neuanlagen erreichen eine Volllaststundenzahl von 1.700 h/a – die installierte Leistung von 422 MW Ende 2008 um etwa 360 MW auf etwa 780 MW erhöht werden. Rein rechnerisch bedeutet dies, dass bis zum Jahr 2020 eine jährliche Zubaurate von etwa 30 MW erforderlich ist, was etwas mehr als einem Windpark in der Größenordnung des im Oktober 2007 eingeweihten Windparks in Simmersfeld/Landkreis Calw entspricht (14 Anlagen mit einer Leistung von 28 Megawatt). Stagniert der Ausbau jedoch aus den genannten Gründen für die kommenden fünf Jahre, müsste der Zubau innerhalb von sechs Jahren erfolgen. Die dann erforderliche Zubaurate wäre mit 60 MW/a doppelt so hoch.

B.1.3.5 Tiefengeothermie

Die Nutzung der tiefen Geothermie zur Stromerzeugung ist sowohl in Deutschland als auch in Baden-Württemberg noch immer im Anfangsstadium. Die Entwicklung schreitet nur langsam voran. Die meisten Projekte haben während der Planungs-, Bau- und Inbetriebnahmephase mit Verzögerungen zu kämpfen, die aufgrund unvorhersehbarer Ereignisse eintreten. Dennoch ist die Geothermie als wichtige Option zur zukünftigen Stromerzeugung zu sehen, wenn auch vor einem längerfristigen Betrachtungshorizont. Die Entwicklung der tiefengeothermischen Stromerzeugung in Baden-Württemberg zwischen 2005 und 2008 sowie der angestrebte Ausbau bis 2020 geht aus Abbildung B-6 hervor.

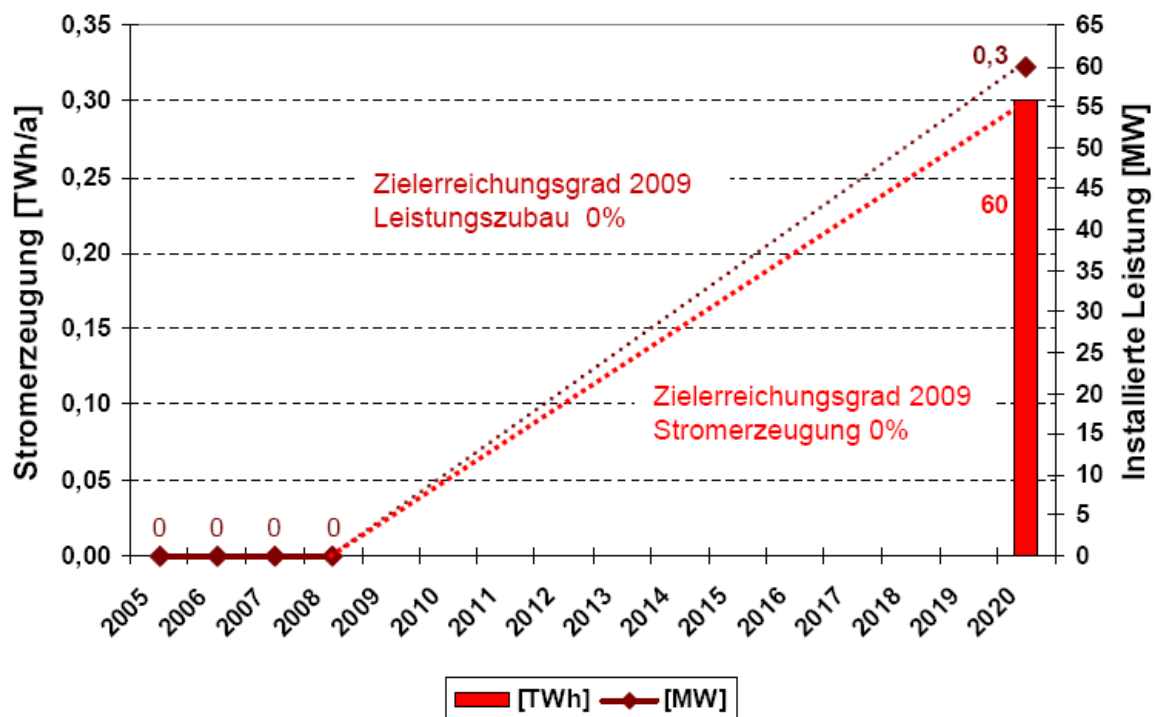


Abbildung B-6: Entwicklung der Geothermienutzung zur Stromerzeugung in Baden-Württemberg von 1998 bis 2008 und angestrebter Ausbaupfad bis 2020 [22, 1].

Demnach wird bislang in Baden-Württemberg kein Strom aus Tiefengeothermie erzeugt. Der Zielerreichungsgrad sowohl bezogen auf die Stromerzeugung als auch auf die installierte Erzeugungsleistung liegt somit bei Null %.

Aktivitäten sind dennoch zu verzeichnen. Insbesondere im Bereich der hydrogeothermalen Ressourcen des Oberrheingrabens und des oberschwäbischen Molassebeckens befinden sich mehrere Projekte in der Bau- bzw. Planungsphase. Am weitesten entwickelt ist das geothermische Kraftwerk in Bruchsal, das sich unmittelbar vor der Inbetriebnahme befindet, die noch für 2009 geplant ist. Es wird eine installierte elektrische Leistung von 0,55 MW aufweisen und jährlich rund 4,5 GWh Strom produzieren, was bei einem durchschnittlichen Verbrauch von ca. 3.000 kWh pro Haushalt für die Versorgung von etwa 1.500 Haushalten ausreichen wird [63].

Insgesamt lässt der gegenwärtige Stand der Stromerzeugung aus Tiefengeothermie keine verlässlichen Aussagen darüber zu, ob es allein aus technologischer Sicht möglich ist, den Ausbaupfad des Energiekonzepts bis zum Jahr 2020 einzuhalten. Die potenziell prinzipiell günstigen Voraussetzungen in Baden-Württemberg, die sich auch in der Tatsache spiegeln, dass von 151 bundesweit erteilten Aufsuchungserlaubnissen und Bewilligungen von Konzessionsgebieten allein 50 in Baden-Württemberg erteilt wurden [64], legen es jedoch nahe, diese Option der regenerativen Stromerzeugung weiter voranzutreiben.

Zurzeit befinden sich in Baden-Württemberg vier Projekte zur Stromerzeugung aus Tiefengeothermie in einer fortgeschritteneren Planungsphase. In einem der Projekte – in Bad Urach – sind bereits Bohrungen erfolgt, wobei die Planungen aufgrund der vorgefundenen Temperaturgegebenheiten derzeit eher in Richtung der reinen Wärmenutzung gehen. Zwei Vorhaben – Neuried und Schwetzingen – haben noch

keine Genehmigung für die erste Bohrung erhalten. Hier offenbart sich ein Dilemma der Tiefengeothermie speziell auf Landesebene. Nachdem die Arbeiten zur geothermischen Nutzbarmachung des Untergrunds in Basel mehrfach seismische Aktivitäten des Untergrunds bzw. Erdbeben ausgelöst haben, wurde die Erteilung einer Bohrgenehmigung in Baden-Württemberg an die Vorlage eines Seismologischen Gutachtens über den Standort geknüpft. Paradoxerweise kann ein solches Gutachten ohne die Durchführung einer Bohrung gar nicht erstellt werden, weil erst Messungen und Untersuchungen im Bohrloch die nötigen Daten für derartige Gutachten liefern. Somit ist durch diese Vorgabe die geothermische Entwicklung in Baden-Württemberg weitgehend auf Eis gelegt. Da nach Einschätzung von Experten die Bohrung selbst keine seismischen Ereignisse hervorruft [65], sondern diese erst durch die Aktivierung der Gesteinsschichten im Untergrund ausgelöst werden, sollte diese Vorgehensweise seitens des Landes überprüft werden. Solange diese Genehmigungspraxis beibehalten wird, ist die Zielerreichung des Energiekonzepts 2020 bis 2020 0,3 TWh Strom aus Tiefengeothermie zu erzeugen, ausgeschlossen.

Bereits ohne die gezeigte Problematik im Bereich der Genehmigung von neuen Geothermieanlagen ist die Zielsetzung des Energiekonzepts als ausgesprochen ambitioniert zu betrachten, wozu nicht zuletzt die langen Planungs- und Bauzeiträume von drei bis sechs Jahren beitragen. Bei einer durchschnittlichen elektrischen Kraftwerksleistung von 3 MW, eine Größenordnung, die dem heutigen Stand der Technik entspricht, sind bis 2020 baden-württembergweit etwa 15 bis 20 Anlagen zu realisieren, um die für eine Stromerzeugung von 0,3 TWh erforderliche Leistung bereitzustellen. Wie Erfahrungen aus den erfolgreich realisierten Projekten in Landau (Rheinland-Pfalz) und Unterhaching (Bayern) zeigen, bringt ein erfolgreich durchgeführtes Projekt zahlreiche weitere Projekte in dessen Umkreis zur Umsetzung [65]. Dies könnte auch am Oberrheingraben der Fall sein, so dass das Ziel des Energiekonzepts 2020 nicht zwangsläufig verfehlt werden muss. Hierzu ist jedoch die erfolgreiche Realisierung eines Pilotprojekts, beispielsweise Neuried, erforderlich, wozu es wiederum einer Lösung der zuvor genannten Genehmigungsproblematik bedarf.

B.2 Wärmebereitstellung

B.2.1 Rechtlicher Rahmen

Im Bereich der Wärmebereitstellung aus Erneuerbaren Energien sind in Baden-Württemberg vor allem zwei Gesetze von Bedeutung: Das bundesweit geltende Erneuerbare-Energien-Wärme-Gesetz (EEWärmeG) [8] und das auf Landesebene wirksame Erneuerbare-Wärme-Gesetz (EWärmeG). [7] Letzteres war zum 01. April 2008 in Kraft getreten und schrieb in einer ersten Stufe für alle Neubauten im Bereich der Wohngebäude eine Nutzungsverpflichtung von 20% Erneuerbaren Energien zur Deckung des Wärmebedarfs vor. Es wurde durch das Inkrafttreten des Bundesgesetzes EEWärmeG zum 01. Januar 2009 außer Kraft gesetzt. Das EEWärmeG gilt für alle Neubauten und schreibt eine Nutzungspflicht von mindestens 15% Erneuerbarer Energien zur Deckung des Wärmebedarfs vor. Der Anteil ist für die unterschiedlichen eingesetzten Energiequellen unterschiedlich. Will man beispielsweise Biogas einsetzen, muss die Wärmeerzeugung aus einer KWK-

Anlage stammen und es gilt ein Mindestanteil von 30%. Eine Regelung für Bestandsgebäude gibt es im Bundesgesetz nicht.

Anders auf Landesebene: In einem zweiten Schritt des EWärmeG gilt ab dem 01. Januar 2010 die Verpflichtung für Wohngebäude im Bestand im Falle einer Heizungssanierung bzw. eines Kesseltausches mindestens 10% des Wärmebedarfs aus erneuerbaren Wärmequellen zu decken.

Neben diesen gesetzlichen Nutzungsverpflichtungen gibt es zusätzliche finanzielle Anreize, allen voran das Marktanzreizprogramm (MAP) [6], dessen Budget im Zuge des EEWärmeG gesetzlich verankert auf bis zu 500 Millionen Euro pro Jahr aufgestockt und verstetigt wurde. Zu beachten ist hierbei, dass für die Inanspruchnahme von Förderung aus dem MAP die Erfüllung der Anforderungen aus dem EEWärmeG allein nicht ausreichend ist. Die Maßnahmen müssen hierzu über die Mindestanforderungen des Gesetzes hinausgehen.

Speziell in Baden-Württemberg gibt es darüber hinaus das „Wohnen mit Zukunft: Erneuerbare Energien“, das über zinsverbilligte Kredite der L-Bank den Einbau von Heizungssystemen auf Basis Erneuerbarer Energien im Wohngebäudesektor sowohl in Neubauten als auch in Bestandsgebäuden fördert [66].

B.2.2 Ziele des Energiekonzepts Baden-Württemberg 2020

Das Energiekonzept Baden-Württemberg 2020 der Landesregierung formuliert ausgehend von den im Basisjahr 2006 erreichten Anteilen der Erneuerbaren Energien am Endenergieverbrauch für Wärme und den spartenspezifisch im Land vorhandenen Ausbaupotenzialen ein Gesamtziel für die Erneuerbaren Energien an der baden-württembergischen Wärmebereitstellung von mindestens 16 Prozent in 2020. Die aus dem Energiekonzept 2020 übernommene Abbildung B-7 zeigt die angestrebten Beiträge der Einzelsparten der Erneuerbaren Energien im Wärmesektor.

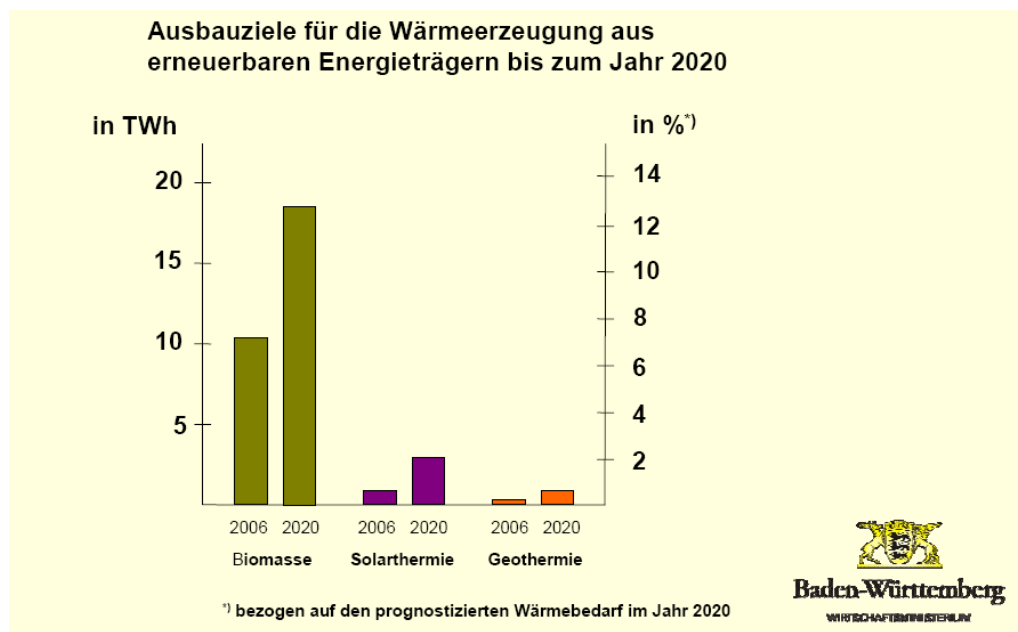


Abbildung B-7: Ausbauziele für die Wärmebereitstellung aus erneuerbaren Energieträgern bis zum Jahr 2020 aus dem Energiekonzept 2020 der Landesregierung [1].

Die statistische Erfassung ist im Wärmebereich wesentlich weniger stark etabliert als im Stromsektor. Diese Tatsache gestaltete schon die Formulierung eines ambitionierten, aber tragfähigen und erreichbaren Ziels im Kurzgutachten „Ausbau Erneuerbarer Energien und der Kraft-Wärme-Kopplung bis zum Jahr 2020“ [36] zur Vorbereitung des Energiekonzepts 2020 der Landesregierung schwierig. Seit dem sind zwar mit dem Ziel der Steigerung des Anteils der Erneuerbaren Energien an der Wärmebereitstellung sowohl das baden-württembergische Erneuerbare-Wärme-Gesetz auf Landesebene zum 01. April 2008 für neue Wohngebäude bzw. zum 01. Januar 2010 für Bestandswohngebäude, als auch das Erneuerbare-Energien-Wärme-Gesetz auf Bundesebene zum 01. Januar 2009 für alle Neubauten in Kraft getreten. An der mangelnden statistische Erfassung bzw. der schlechten Datenlage hat sich trotz der in den Gesetzen implementierten Monitoringpflichten bislang nichts geändert.

B.2.1 Grad der Zielerreichung 2009 nach Handlungsfeldern

Die in diesem Kapitel verwendete Hauptdatenquelle stellt die von Umwelt- und Wirtschaftsministerium Baden-Württemberg gemeinsam herausgegebene Broschüre „Erneuerbare Energien in Baden-Württemberg 2008“ [22] dar. Sofern dies nicht anders vermerkt ist, stammen die verwendeten Zahlenwerte aus dieser Quelle.

Generell ist aus Tabelle B-2 zu erkennen, dass der Ausbau des Einsatzes Erneuerbarer Energien im Wärmebereich, der neben der Prozesswärme- insbesondere die Heizwärme- und Warmwasserbereitstellung beinhaltet, kontinuierlich ausgebaut werden konnte. Dies zeigt sich in den erreichten, auf den gesamten Endenergiebedarf für Wärme bezogenen prozentualen Anteilen nicht so deutlich, da aufgrund der Witterungsbedingungen vor allem der Heizbedarf starken Schwankungen unterliegt.

Tabelle B-2: Wärmebereitstellung aus Erneuerbaren Energien in Baden-Württemberg – Ausgangslage 2006, Zielsetzung für 2020 und Grad der Zielerreichung 2008 [22,36].

	Ausgangslage: Stand 2006 ¹⁾	Ausbaustand und Anteil am EEV für Wärme 2008		Ausbauziel und Anteil an der Wärme- bereitstellung 2020		notwendiger Zuwachs 2006 bis 2020	Grad der Zielerreichung Stand 2009
	(TWh/a)	(TWh/a)	%	(TWh/a)	%	(TWh/a)	%
Solarthermie	0,79	0,9	0,53	2,9	2,1	2,1	5,2
Geothermie	0,15	0,25	0,14	1,0	0,7	0,85	11,8
Biomasse (Bestand + KWK-Zubau)	10,9	13,6	8,0	18,1	13,2	7,2	37,5
Gesamt	11,8	14,8	8,7	22,0	16	10,2	29,4

¹⁾ Dies sind die Werte, auf Basis derer die Zielsetzungen für das Energiekonzept abgeleitet wurden. Zwischenzeitlich hat es Aktualisierungen gegeben, wodurch diese Werte von den aktuell veröffentlichten Zahlen für 2006 abweichen.

Während 2007 ein verhältnismäßig milder Winter zu einem Sinken des Wärmebedarfs führte, war nach ersten Schätzungen der Endenergieverbrauch für Wärme in 2008 wieder deutlich höher. In beiden Jahren wurden Anlagen zur Nutzung Erneuerbarer Energien zugebaut. Witterungsbedingt stieg der Anteil der regenerativen Wärme von 7,5 Prozent in 2006 auf 8,8 Prozent in 2007 überproportional stark an. Da in 2008 der den Verbrauch senkende Witterungseffekt wegfiel, sank der Anteil Erneuerbarer Energien leicht auf 8,7 Prozent. Da der Endenergieverbrauch für

Wärme in den Jahren 2008 etwa wieder das Niveau von 2006 erreichte, sind die beiden Werte direkt vergleichbar. Die Steigerung des erneuerbaren Anteils von 7,5 auf 8,7 Prozent ist im Wesentlichen dem Nutzungsausbau in diesem Bereich zuzuschreiben. Aufgrund der ungenauen statistischen Erfassung ist zur Zeit keine Aussage darüber möglich, ob die Effizienzsteigerungen hinsichtlich der Gebäudedämmung sowie der Anlagen zur Heizenergie- und Warmwasserbereitstellung im angestrebten Maße zu einem sinkenden Endenergieverbrauch für Wärme beitragen. In diesem Bereich ist jedoch aus den Konjunkturförderprogrammen der Bundesregierung gerade im Bereich der kommunalen Gebäude und Liegenschaften ein deutlicher Effekt zu erwarten. Landesweit messbar wäre dieser aber auch nur dann, wenn die statistische Erfassung im Wärmesektor massiv verstärkt würde.

Die einzelnen Sparten der regenerativen Wärmebereitstellung entwickeln sich durchaus unterschiedlich, weshalb im Folgenden eine spartenspezifische Darstellung erfolgt.

B.2.1.1 Biomasse

Schon 2006 stammte mit 87 % bzw. 93 %, sofern der biogene Anteil des Abfalls direkt zur Biomasse gezählt wird, der weitaus größte Teil der bereits bestehenden Nutzung Erneuerbarer Energien zur Wärmeerzeugung aus der Nutzung von Biomasse. Dieser Anteil ist trotz weiteren Zubaus der Wärmeerzeugung aus Biomasse leicht gesunken, da sowohl die Solar- als auch Geothermie seit 2006 einen erheblichen absoluten Zuwachs verzeichnen konnten (siehe Kapitel B.2.1.2 und B.2.1.3) So trug die Biomasse in 2008 92,2 % zur gesamten erneuerbaren Wärmeerzeugung von 14,8 TWh_{th} bei.

Die Anteile der einzelnen Einsatzbereiche der Biomasse haben sich dabei leicht verändert. Waren es in 2006 noch über 72,5 % der insgesamt eingesetzten Biomasse (ohne Abfall), die auf den Einsatz von Stückholz in handbeschickten Scheitholzkesseln, Kachel- und Kaminöfen sowie zu einem geringen Teil auf den Einsatz von Holzpellets in automatisch beschickten Feuerungsanlagen entfielen, ist dieser Anteil in 2008 auf knapp 66 % gesunken, obgleich auch in diesem Segment absolut ein leichtes Wachstum zu verzeichnen war. Seinen Anteil von knapp 25 % auf 28,3 % steigern konnte das Segment der Heiz- und Heizkraftwerke. Sie verzeichneten auch absolut betrachtet den größten Zuwachs. Eingesetzt werden weiterhin vorwiegend Waldholzhackschnitzel sowie Landschaftspflegeholz, wobei in Holzheizkraftwerken ein Schwerpunkt auf der Altholznutzung liegt. Auch der Einsatz der biogenen Flüssigbrennstoffe und biogenen Gase verzeichnete einen Zuwachs sowohl absolut als auch prozentual, so dass sich ihr Anteil von insgesamt 2,8 % auf 5,7 % mehr als verdoppelt hat.

Dabei legt die analoge Entwicklung des Einsatzes flüssiger Bioenergieträger in der Strom- und Wärmeerzeugung den Schluss nahe, dass der Einsatz dieses Energieträgers weitgehend in Kraft-Wärme-Kopplung erfolgt. Ähnliches gilt für Biogas. Aufgrund der Vergütungsregelungen des EEG, die für den Erhalt der Vergütung vorschreiben, dass das in das Gasnetz eingespeiste Biogas an anderer Stelle wieder entnommen und zur Stromerzeugung in Kraft-Wärme-Kopplung verwendet werden muss, um die Vergütung zu erhalten, dürfte der Anteil des eingespeisten Biogases, der in die reine Wärmeerzeugung geflossen ist, gering sein. Unter Effizienzgesichtspunkten ist dies sehr zu begrüßen, könnte sich aber zukünftig

ändern, wenn am 01. Januar 2010 in Baden-Württemberg das Erneuerbare-Wärme-Gesetz [7] für Wohngebäude aus dem Gebäudebestand im Falle einer Heizungssanierung bzw. eines Kesseltausches in Kraft tritt. Die vorgeschriebene anteilige Nutzung Erneuerbarer Energien in Höhe von 10 % des Endenergiebedarfs für Wärme kann über die Beimischung von Biogas erreicht werden. Da verschiedene Energieversorger wie beispielsweise die EnBW [67] bereits explizit für den Einsatz eines derartigen Gasmischprodukts zur Erfüllung des EWärmeG werben und dieses Produkt aktiv anbieten, ist zukünftig der vermehrte Einsatz von Biogas zur reinen Wärmeerzeugung zu befürchten.

Bei der Ermittlung des Zielerreichungsgrads ergibt sich, dass in 2008, bezogen auf die aus Biomasse bereitzustellende Wärmemenge, bereits 37,5 % des für 2020 gesetzten Ziels erreicht waren. Somit besteht hinsichtlich der Wärmenutzung aus Biomasse seitens des Landes kein akuter Handlungsbedarf, wenngleich nicht aus den Augen verloren werden darf, dass die zukünftige Nutzung der Biomasse und die Einhaltung des angestrebten Ausbaupfads in besonderem Maße durch das verfügbare Potenzial beeinflusst werden.

Da einerseits hohe Erwartungen hinsichtlich der regenerativen Stromerzeugung in die Biomasse gesetzt werden und andererseits der Einsatz von Biomasse langfristig die Problematik der starken Abhängigkeit des Verkehrssektors von fossilen Quellen lösen soll, sind hier Konflikte um die begrenzte Ressource absehbar. Daneben zeigt insbesondere der hohe Anteil traditioneller Holznutzung in der Wärmeerzeugung privater Haushalte, dass auch der regenerative Wärmesektor Anspruch auf den Energieträger Biomasse erhebt. Ein ausgewogenes Konzept zum Einsatz und möglicherweise zur Lenkung der Biomasseströme könnte daher in absehbarer Zeit erforderlich werden.

Dabei ist zu beachten, dass aus Effizienzgründen der gekoppelten Strom- und Wärmeerzeugung eindeutig der Vorzug vor der alleinigen Wärme- bzw. Strombereitstellung zu geben ist. Um sicherzustellen, dass diese Entwicklung in gewünschter Weise eintritt und möglichst keine reinen Heiz- und Kraftwerke neu errichtet werden, sind möglicherweise flankierende Maßnahmen notwendig. Zunächst bleibt zu beobachten, inwieweit die gewünschte effiziente Nutzung in Kraft-Wärme-Kopplung durch die Anhebung des KWK-Bonus auf 3ct/kWh im EEG 2009 erreicht wird.

B.2.1.2 Solarthermie

Im Ausgangsjahr 2006 des Energiekonzepts 2020 stammten in Baden-Württemberg 0,77 TWh_{th} bzw. 0,4 % der gesamten Endenergie für Wärme aus der thermischen Nutzung von Solarenergie. 2008 waren es bereits 0,898 TWh_{th} oder 0,5 % des Gesamtwärmebedarfs. Trotz dieses noch geringen Wertes ist die Installation von Anlagen zur Brauchwassererwärmung und Raumheizungsunterstützung im 1- bis 3-Familienhausbereich mit Kollektorflächen von üblicherweise 5-15 m² inzwischen eine Standardoption. In den beiden Jahren 2007 und 2008 wurden etwa 0,525 Mio. m² Kollektorfläche in Betrieb genommen, was etwa 58.000 Neuanlagen entspricht.

Für den weiteren Ausbau der Solarthermie steht ein erhebliches technisches Potenzial zur Verfügung – allein für die Warmwasserbereitung wird es für Baden-

Württemberg auf 5,5 TWh/a geschätzt – gegen die flächendeckende Anwendung der Solarthermie sprechen jedoch insbesondere wirtschaftliche Hemmnisse. Denn trotz der gesetzlichen Nutzungspflicht für erneuerbare Wärmeenergie in Bund und Land sowie den verfügbaren Fördermitteln aus dem Marktanreizprogramm zur Nutzung Erneuerbarer Energien des Bundes, halbierte sich zunächst das in 2006 erreichte Marktvolumen von 0,26 Mio. m² in 2007, so dass nur ein Zubau von 0,127 Mio. m² erreicht wurde. In 2008 wuchs das Marktvolumen dagegen wieder, so dass ein Zubau von 0,348 Mio. m² erzielt werden konnte. Trotz dieser erfreulichen, möglicherweise auch durch das Inkrafttreten des baden-württembergischen Erneuerbare-Wärmegesetzes ausgelösten Entwicklung konnte der zur Erreichung des Solarthermieziels von 2,9 TWh_{th} aus dem Energiekonzept 2020 notwendige durchschnittliche Zuwachs von 0,396 Mio. m² Kollektorfläche pro Jahr auch 2008 nicht erreicht werden. Der Zielerreichungsgrad liegt bezogen auf 2008 erst bei 5,2 Prozent.

Hier bedarf es einer gezielten Unterstützung von Seiten des Landes, da neben dem Zubau von Standardanlagen zur Brauchwassererwärmung und Heizungsunterstützung auf privaten Wohngebäuden insbesondere die Entwicklung von Konzepten, mit denen die Kosten weiter gesenkt und der solare Deckungsgrad des Wärmebedarfs im konkreten Anwendungsfall von derzeit üblichen 10 bis 20 % auf Werte von 50 % und darüber angehoben werden kann, einer Förderung bedarf. Als hierzu notwendige Elemente sind der Ausbau solarer Nahwärmenetze, die Entwicklung von Langzeitwärmespeichern (z. B. Latentspeicher, Sorptionsspeicher oder Erdsondenspeicher) sowie der Einsatz von Solarthermie in der Niedertemperatur-Prozesswärme-Bereitstellung anzusehen. Da Baden-Württemberg auf diesem Gebiet bundesweit führend ist – so wurden bereits mehrere solarthermisch über Nahwärmenetze versorgte Modellsiedlungen realisiert (Beispiele sind Friedrichshafen, Neckarsulm und Crailsheim) – sollten die gewonnenen Erfahrungen im Hinblick auf die technologische Entwicklung und die resultierende Wettbewerbsposition Baden-Württembergs konsequent genutzt werden. Die Landesregierung kann hier über die Forschungsförderung und weitere Modellvorhaben Impulse geben. Zu denken ist insbesondere auch an Wettbewerbe analog zum bereits bestehenden Bioenergiewettbewerb, um durch Multiplikatoreffekte dazu beizutragen, die der Realisierung von Projekten oftmals entgegenstehenden organisatorischen Hemmnisse weiter abzubauen.

B.2.1.3 Geothermie

Geothermische Ressourcen – berücksichtigt wird neben der Nutzung tiefer geothermischer Quellen auch der Einsatz von Umweltwärme über Wärmepumpen, die mit den Medien oberflächennahe Geothermie, Grundwasser oder Luft arbeiten – tragen gegenwärtig mit 0,248 TWh_{th} bzw. knapp 0,15 % zur Wärmeversorgung in Baden-Württemberg bei. Während im Basisjahr 2006 noch etwa die Hälfte auf oberflächennahe und hydrogeothermale Quellen im tiefen Untergrund entfiel, stammte in 2008 mit 0,172 TWh_{th} knapp 70 Prozent der gesamten Erzeugung aus oberflächennaher Geothermie bzw. Umweltwärme. Die Erzeugung aus Anlagen zur tiefegeothermischen Wärmenutzung blieb dagegen unverändert bei 0,076 TWh_{th}. Sie dient gegenwärtig vornehmlich balneologischen Zwecken, wobei an einigen Standorten das geförderte Thermalwasser in einer Nutzungskaskade zusätzlich zu Heizzwecken und zur Brauchwassererwärmung Verwendung findet.

Getrieben durch stark gestiegene Heizöl- und Gaspreise erlebte die objektorientierte Nutzung der oberflächennahen Geothermie (bis etwa 400 m Tiefe) bzw. der Umweltwärme in den vergangenen zwei Jahren in Baden-Württemberg einen regelrechten Boom: Allein in 2007 konnte die Wärmeenergieerzeugung von 0,073 TWh_{th} auf 0,150 TWh_{th} mehr als verdoppelt werden. In 2008 flachte das Wachstum ab, der Zuwachs lag aber mit 17 Prozent weiter im zweistelligen Bereich, so dass in 2008 die genannten 0,172 TWh_{th} in derzeit schätzungsweise 54.000 Anlagen in Baden-Württemberg erzeugt werden konnten. Diese Entwicklung ist mit Blick auf das im Energiekonzept 2020 verankerte Ziel, bis 2020 aus der Nutzung geothermischer Ressourcen 1,0 TWh_{th} zu generieren, von denen die Hälfte aus oberflächennaher Geothermie stammen soll, sehr positiv. Der Zielerreichungsgrad liegt derzeit bei knapp 12 Prozent.

Für den weiteren Ausbau ist jedoch der Tatsache Rechnung zu tragen, dass Wärmepumpenanlagen zur Nutzung von Umweltwärme (Luft, Grundwasser, oberflächennahe Geothermie) für den Betrieb in der Regel elektrische Antriebsenergie benötigen. Mit Blick auf einen möglichst hohen Anteil regenerativ erzeugter Wärme, kommt daher den Jahresarbeitszahlen besondere Bedeutung zu. Sie geben das Verhältnis der pro Jahr gelieferten Wärmemenge zur benötigten Antriebsenergie an. Für die Berechnung des tatsächlichen erneuerbaren Anteils an der Wärmeenergieerzeugung muss von der aus der geothermischen Anlage stammenden Endenergie die primärenergetisch bewertete Elektrizität²⁸ abgezogen werden. Die Weiterentwicklung und Verbreitung von Wärmepumpen mit hohen Arbeitszahlen, d.h. insbesondere von erdgekoppelten und Grundwasser-Wärmepumpen, die in Gebäuden mit Flächenheizung und vorzugsweise in Neubauten eingesetzt werden, muss im Fokus stehen.

Ähnlich wie die tiefengeothermische Stromerzeugung, die aufgrund des geringen elektrischen Wirkungsgrades generell ohnehin nur in Verbindung mit einer zusätzlichen thermischen Nutzung erfolgen sollte, ist auch die ausschließlich thermische Nutzung tiefengeothermischer Quellen durch die Bohrkosten und das damit verbundene Risiko mit hohen Anfangsinvestitionen verbunden. Dennoch sind derzeit in Baden-Württemberg einige Vorhaben in Planung bzw. in der Umsetzung, so dass unabhängig von den Vorhaben zur geothermischen Stromerzeugung ein steigender Beitrag der Tiefengeothermie zur Deckung der Nachfrage nach Endenergie für Wärme zu erwarten ist. Da aber für zukünftige Vorhaben die bereits für die Stromerzeugung aus Geothermie erläuterte Problematik der Verknüpfung der Erteilung einer Bohrerlaubnis mit der Vorlage eines seismologischen Gutachtens, das erst mittels Daten aus dem Bohrloch selbst erstellt werden kann, zum Tragen kommt, ist die weitere Entwicklung ungewiss.

Für den erfolgreichen Ausbau der Geothermienutzung im Wärmebereich steht neben finanziellen Anreizen weiterhin die technische Weiterentwicklung im Vordergrund. Das Umweltministerium Baden-Württemberg fördert deshalb mit dem Forschungsprogramm "Herausforderung Erdwärme"²⁹ die Entwicklung effizienterer, zuverlässigerer, haltbarer und preiswerterer Anlagen. Auch sollen Gefahren für Boden und Grundwasser weder beim Bau noch beim Betrieb entstehen. Und schließlich soll das Programm dazu beitragen, Hemmnisse für die Nutzung der Erdwärme abzubauen. Eine umfassende Information und Schulung von Handwerk

²⁸ Primärenergiefaktor 2,7 nach EnEV 2007; Wärmeenergie aus Wärmepumpenanlagen mit einer Jahresarbeitszahl geringer als 2,7 ist somit nicht anteilig als erneuerbare Energie zu werten, da in diesem Fall primärenergetisch betrachtet mehr Energie eingesetzt als Wärmeenergie erzeugt wurde.

²⁹ www.um.baden-wuerttemberg.de/servlet/is/21010/

und mittelständischer Wirtschaft sowie die Einbindung von Fachverbänden soll der Nutzung dieser Technik weitere Impulse geben.

In Ergänzung hierzu sind in erster Linie Verbesserungen der einschlägigen technischen Regelwerke, zusätzliche umfassende Fort- und Weiterbildungsmaßnahmen sowie eine entsprechende Qualifizierung im Handwerk erforderlich. Auch der technischen Weiterentwicklung von Gaswärmepumpen ist entsprechende Bedeutung beizumessen und sollte daher speziell gefördert werden. Dies ist insbesondere deshalb notwendig, damit die Nutzung der oberflächennahen Geothermie möglichst viel zur Einsparung von Primärenergie beiträgt. Für die Zukunft der Tiefengeothermie ist eine Lösung der durch die Auflagen zur Erlangung einer Bohrerlaubnis entstandenen Problematik der Unmöglichkeit, eine solche zu erlangen, entscheidend.

B.3 Biokraftstoffe

B.3.1 Rechtlicher Rahmen

Für den Bereich der Biokraftstoffe liegen sowohl auf nationaler als auch auf europäischer Ebene verschiedene gesetzliche Regelungen und Zielvorgaben vor, die den Rahmen für den Einsatz von regenerativ erzeugten Treibstoffen bilden.

EU-weit ist die im Juni 2009 in Kraft getretene „Richtlinie des Europäischen Parlaments und des Rates zur Förderung der Nutzung von Energie aus erneuerbaren Quellen“ [68] entscheidend. Sie enthält neben der bindenden nationalen Aufteilung der EU-Ziele für 2020 zur Erhöhung des Anteils der Erneuerbaren Energien auf 20 % des Gesamtenergieverbrauchs explizit das Ziel, bis 2020 10% des Kraftstoffbedarfs aus Erneuerbaren Energien zu decken. Dieser Anteil schließt sowohl Biokraftstoffe der ersten und zweiten Generation als auch Wasserstoff und Strom, der aus erneuerbaren Quellen gewonnen wird, ein: Biokraftstoffe der zweiten Generation werden dabei doppelt gutgeschrieben, da sie beispielsweise aus Abfall, Holzresten oder Algen gewonnen werden und daher nicht mit der Nahrungs- und Futtermittelproduktion konkurrieren. Für Strom aus erneuerbaren Quellen, der von Elektroautos verwendet wird, wird das 2,5-fache der Einspeisung angerechnet. Ökostrom zum Antrieb von Zügen zählt nur einfach. Auch die in Kapitel B.1.3.2 bereits angesprochene Nachhaltigkeitsproblematik ist Teil dieser Richtlinie. So wurden verschiedene Nachhaltigkeitskriterien verbindlich festgelegt, um eine umweltfreundliche Produktion von Biokraftstoffen in der EU ebenso wie in Drittländern zu gewährleisten. Beispielsweise müssen Biokraftstoffe gegenüber fossilen Kraftstoffen (wie Benzin oder Diesel) mindestens 35 % an Treibhausgasen einsparen, um für das 10%-Ziel angerechnet werden zu können. Ab 2017 müssen Biokraftstoffe, die in bestehenden Anlagen produziert werden, mindestens 50 % und solche aus neuer Produktion mindestens 60 % Treibhausgase einsparen. Neben ökologischen Nachhaltigkeitskriterien werden auch Aspekte sozialer Nachhaltigkeit aufgegriffen.

Auf nationaler Ebene ist das am 15.07.2009 mit der Veröffentlichung im Bundesgesetzblatt in Kraft getretene „Gesetz zur Änderung der Förderung von Biokraftstoffen (BioKraftFÄndG)“ [69] maßgebend. Es hat in erster Linie zum Ziel, Konkurrenzen um Anbauflächen für Biosprit und Nahrungsmittel zu vermeiden und den Ausbau der Biokraftstoffe stärker als bisher auf die effektive Minderung der

Treibhausgasemissionen auszurichten. Weiterhin wurde der gesetzlich festgelegte Beimischungsanteil von Biokraftstoffen für das Jahr 2009 zunächst von 6,25 auf 5,25 % reduziert (jeweils bezogen auf den Energiegehalt). Die Anhebung auf 6,25 % erfolgt erst ab 2010 und bleibt bis 2014 auf diesem Niveau eingefroren. Weiterhin ermöglicht das Gesetz erstmals die Anrechnung von aus Biogas aufbereitetem Biomethan auf die Kraftstoffquote, wobei dies an die Einhaltung bestimmter Anforderungen an die Produktionsverfahren hinsichtlich ihrer Klimabilanz geknüpft ist. Außerdem wurde die steuerliche Belastung von reinem Biodiesel in den kommenden Jahren um jeweils 3 ct/l gegenüber der bisherigen gesetzlichen Regelung abgesenkt, so dass Biodiesel, der als "Reinkraftstoff" außerhalb der Quote verkauft wird, in 2009 mit 18 statt 21 ct/l besteuert wird. Inhalt des Gesetzes ist weiterhin, die Biokraftstoffquoten ab dem Jahr 2015 von der energetischen Quote auf ihren Netto-Beitrag zur Treibhausgasvermeidung umzustellen. Hierbei finden auch die Treibhausgasemissionen aus der Herstellung der Biokraftstoffe Berücksichtigung.

B.3.2 Zielerreichungsgrad 2009

Im Bereich der Kraftstoffbereitstellung setzt das Energiekonzept Baden-Württemberg 2020 keine expliziten Ziele. Die Nutzung von Biokraftstoffen soll entsprechend des Bundesziels ausgebaut werden. Aufbauend auf den Vorgaben der genannten EU-Richtlinie sowie der gesetzlichen Implementierung der Änderungen zu den Biokraftstoffquoten, wurde das Biokraftstoffziel des Bundes mit dem im April 2009 beschlossenen Biomasseaktionsplan [70] angepasst. Demnach soll der Anteil der Biokraftstoffe bis 2020 so weit erhöht werden, dass gegenüber dem Einsatz fossiler Kraftstoffe eine Minderung der Treibhausgasemissionen um 7 % erreicht wird. Bezogen auf den Energieverbrauch im Kraftstoffbereich entspricht dies einem Anteil von rund 12 %.

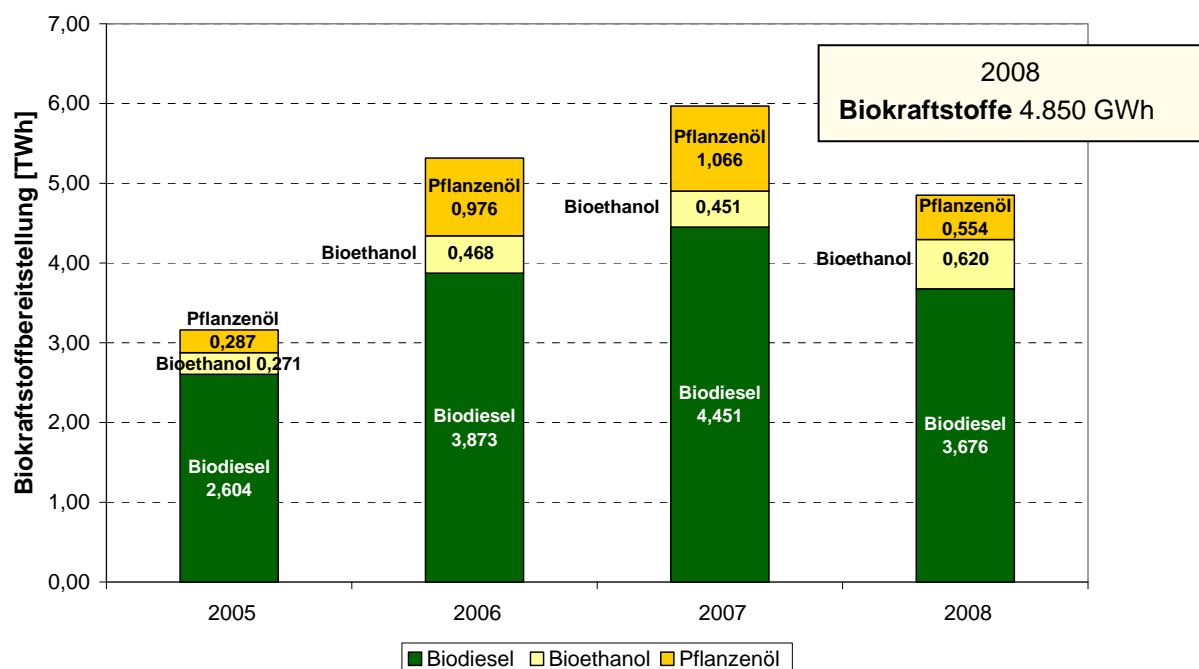


Abbildung B-8: Bereitstellung von Biokraftstoffen in Baden-Württemberg 2005-2008 [22].

Im Verkehrssektor insgesamt war nach ersten Schätzungen ein leichter Rückgang des Endenergieverbrauchs in 2008 um 1,7 % auf 82 TWh zu verzeichnen. Wie Abbildung B-8 veranschaulicht ist der Beitrag der Erneuerbaren Energien im Kraftstoffbereich mit -19 % sehr deutlich zurückgegangen. Dies ist insbesondere durch das im Biokraftstoffquotengesetz geregelte Auslaufen der Steuerbegünstigung für Reinkraftstoffe in 2008 zurückzuführen. Durch die für das Jahr 2009 festgelegte Gesamtquote und die Anpassungen über das BioKraftFÄndG ist nicht mit einer weiteren Abnahme des Biokraftstoffanteils zu rechnen.

C Quellenverzeichnis

- [1] Landesregierung Baden-Württemberg: Energiekonzept Baden-Württemberg 2020, Stuttgart, 28. Juli 2009
- [2] Geschäftsstelle Nachhaltigkeitsstrategie, Umweltministerium Baden-Württemberg, diverse Publikationen abrufbar unter <http://www.nachhaltigkeitsstrategie.baden-wuerttemberg.de>, letzter Abruf am 08.01.2008.
- [3] Umweltministerium Baden-Württemberg: Klimaschutz 2010 – Konzept für Baden-Württemberg; Stuttgart, Juli 2005.
- [4] Bundesgesetzblatt Jahrgang 2008 Teil I Nr. 49, ausgegeben zu Bonn am 31. Oktober 2008, Gesetz zur Neuregelung des Rechts der Erneuerbaren Energien im Strombereich und zur Änderung damit zusammenhängender Vorschriften, vom 25. Oktober 2008
- [5] Bundesgesetzblatt Jahrgang 2008 Teil I Nr. 49, ausgegeben zu Bonn am 31. Oktober 2008, Gesetz zur Förderung der Kraft-Wärme-Kopplung, vom 25. Oktober 2008
- [6] Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (BMU); Richtlinien zur Förderung von Maßnahmen zur Nutzung erneuerbarer Energien im Wärmemarkt vom 20. Februar 2009, Berlin, 2009.
- [7] Landtag von Baden-Württemberg: Gesetz zur Nutzung erneuerbarer Wärmeenergie in Baden-Württemberg (Erneuerbare Wärme-Gesetz – EWärmeG), 07.11.2007, Stuttgart, 2007.
- [8] Bundesgesetzblatt Jahrgang 2008 Teil I Nr. 36, ausgegeben zu Bonn am 18. August 2008, Gesetz zur Förderung Erneuerbarer Energien im Wärmebereich (Erneuerbare-Energien-Wärme-Gesetz – EEWärmeG)
- [9] Bundesgesetzblatt Jahrgang 2009 Teil I Nr. 23, ausgegeben zu Bonn am 30. April 2009, Verordnung zur Änderung der Energieeinsparverordnung vom 29. April 2009
- [10] Prognos AG, Energiewirtschaftliches Institut an der Universität zu Köln (EWI): Endbericht Energieszenarien für den Energiegipfel 2007, Untersuchung im Auftrag des Bundesministeriums für Wirtschaft und Technologie (BMWi), Basel/Köln, Juli 2007.
- [11] Dominé, A.; Schwarck, C.: Die neue regionalisierte Bevölkerungsvorausberechnung bis 2025 für Baden-Württemberg in: Statistisches Monatsheft Baden-Württemberg 6/2007, Stuttgart, 2007.
- [12] Brachat-Schwarz, W. et al.: Die Entwicklung des PKW-Bestands bis 2025 in: Statistisches Monatsheft Baden-Württemberg 5/2007, Stuttgart, 2007.
- [13] Stuttgarter Zeitung, EU fordert Nullenergiehäuser von 2021 an, 20.11.09 Nr. 269
- [14] Gesetz zur Öffnung des Messwesens bei Strom und Gas für Wettbewerb vom 29. August 2008, Bundesgesetzblatt Teil I 2008 Nummer 40 vom 8. September 2008, Seite 1790-1792
- [15] Gesetz über die umweltgerechte Gestaltung energiebetriebener Produkte (Energiebetriebene-Produkte-Gesetz) vom 27. Februar 2008 (BGBl. I S.258)
- [16] Oehme I. et al., Umweltbundesamt: Umweltgerechte Gestaltung energiebetriebener Produkte, Dessau-Roßlau, Juli 2009
- [17] Energiewirtschaftliche Tagesfragen 59. Jg. (2009) Heft 8, Topthema Energieeffizienz
- [18] Umweltbundesamt, Presseinformation 51/2009
- [19] Frankfurter Allgemeine Zeitung, 19.11.2009, Nr. 269, Waschmaschinen dürfen künftig A+++ tragen
- [20] Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie (BMWi); Nationaler Energieeffizienz-Aktionsplan (EEP) der Bundesrepublik Deutschland, 27. September 2007, Berlin, 2007
- [21] Wirtschaftsministerium Baden-Württemberg, Energiebericht 2007, Stuttgart, September 2007.
- [22] Umweltministerium Baden-Württemberg / Wirtschaftsministerium Baden-Württemberg: Erneuerbare Energien in Baden-Württemberg 2008, Stuttgart, Dezember 2009.
- [23] Umweltministerium Baden-Württemberg, Anhang Statusbericht Klimaschutzkonzept 2010, Stuttgart, 2009
- [24] Bundesverband der Energie- und Wasserwirtschaft e.V. (BDEW), Energie-Info, Berlin, 2. November 2009

- [25] Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (BMU); GreenTech made in Germany 2.0, Berlin, 2009
- [26] Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (BMU); Nationaler Energieeffizienzplan, Berlin, Stand 16.10.2008
- [27] G. Frey et al., Institut für ZukunftsEnergiesysteme (IZES), Studie zu den Energieeffizienzpotenzialen durch Ersatz von elektrischem Strom im Raumwärmebereich, Saarbrücken, 28. Februar 2007
- [28] http://www.kfw-foerderbank.de/DE_Home/Service/KfW-Formul26/Merkblaetter/Bauen_Wohnen_Energie_sparen/Energieeffizient_Sanieren_-_Sonderfoerderung_.jsp
- [29] Umweltministerium Baden-Württemberg, Klimaschutz-Plus Förderprogramm, <http://www.klimaschutz-plus.baden-wuerttemberg.de>.
- [30] <http://www.stadtwerke-karlsruhe.de/swka/inhalte/aktuelles/aktionen/miro-projekt.php>
- [31] http://www.kfw-mittelstandsbank.de/DE_Home/Beratungsangebot/Beratungsfoerderung/Energieeffizienzberatung/index.jsp
- [32] cleantech Journal 03 2009, Sparkurs für den Maschinenbau
- [33] Verwaltungsvorschrift des Wirtschaftsministeriums über die Förderung von Demonstrationsvorhaben der rationellen Energieverwendung und der Nutzung erneuerbare Energieträger vom 27.08.2009, <http://www.wm.baden-wuerttemberg.de/fm7/1106/VwV%20F%20F6rderung%20von%20Demonstrationsvorhaben%20-%20Neufassung.pdf>
- [34] Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (BMU); Richtlinien zur Förderung von Mini-KWK-Anlagen, 18. Juni 2008
- [35] Statistisches Landesamt: Daten des Statistischen Landesamts zu Umwelt, Energie und Verkehr, Landesdaten, http://www.statistik-bw.de/UmweltVerkehr/Landesdaten/EN_ET_NS.asp, Stuttgart, 2008.
- [36] Schmidt, M.; Vogel-Sperl, A.; Staiß, F.: Ausbau Erneuerbarer Energien und der Kraft-Wärme-Kopplung bis zum Jahr 2020 – Kurzugutachten im Auftrag des Wirtschaftsministeriums Baden-Württemberg zum „Energiekonzept Baden-Württemberg 2020“, Stuttgart, Januar 2008.
- [37] Energiestatistikgesetz vom 26. Juli 2002 (BGBl. I S. 2867), zuletzt geändert durch Artikel 5 des Gesetzes vom 7. März 2009 (BGBl. I S. 550)
- [38] Wirtschaftsministerium Baden-Württemberg: Nahwärmekonzepte – Kraft-Wärme-Kopplung und erneuerbare Energien, Nahwärmefibel; Stuttgart, Februar 2007.
- [39] Statistisches Landesamt; Statistische Berichte Baden-Württemberg, Wohnsituation in Baden-Württemberg im April 2002, Artikel-Nr. 371502001.
- [40] Spiegel Online, Lichtblick meldet 3.500 Anfragen für Keller-Kraftwerke, 14.09.09
- [41] Bundesgesetzblatt Jahrgang 2009 Teil I Nr. 55, ausgegeben zu Bonn am 25. August 2009, Gesetz zur Beschleunigung des Ausbaus der Höchstspannungsnetze, vom 21. August 2009
- [42] Wirtschaftsministerium Baden-Württemberg, <http://www.wm.baden-wuerttemberg.de/bioenergiedoerfer/215351.html>, Stand 01.12.2009
- [43] Wirtschaftsministerium Baden-Württemberg, <http://www.wm.baden-wuerttemberg.de/sixcms/detail.php/170005>, Stand 01.12.2009
- [44] Blesl, M. et al., Institut für Energiewirtschaft und Rationelle Energieanwendung (IER): Wärmealas Baden-Württemberg, Erstellung eines Leitfadens und Umsetzung für Modellregionen, Februar 2008
- [45] Kooperationsinitiative Nahwärme, <http://www.nahwaerme-bw.de/>
- [46] Landtag von Baden-Württemberg: Gesetz zur Änderung kommunalverfassungsrechtlicher Vorschriften, Artikel 1 Änderung der Gemeindeordnung, Stuttgart, 27.07.05.
- [47] Großkraftwerk Mannheim Aktiengesellschaft, http://www.gkm.de/projekt_block_9/infomaterial/
- [48] Verkehrsclub Deutschland (VCD); Chronologie einer Blockade – CO₂-Grenzwerte für PKW in der EU, 05.06.2009. Abrufbar unter http://www.vcd.org/fileadmin/user_upload/redakteure/themen/Verkehrspolitik/Klimaschutz/Chronologie_einer_Blockade_EU_CO2-Grenzwert_1995-2009.pdf, Stand 16.11.2009.

- [49] Die EU-Verordnung zur Verminderung der CO₂ – Emissionen von Personenkraftwagen; abrufbar unter:
http://www.bmu.de/files/pdfs/allgemein/application/pdf/eu_verordnung_co2_emissionen_pkw.pdf,
Stand 16.11.2009.
- [50] Gesetz zur Neuregelung der Kraftfahrzeugsteuer und Änderung anderer Gesetze, vom 29. Mai 2009, Bundesgesetzblatt Jahrgang 2009 Teil I Nr. 29, herausgegeben zu Bonn am 4. Juni 2009, Seite 1170-1176
- [51] Bundesministerium der Finanzen, abrufbar unter
http://www.bundesfinanzministerium.de/nn_86592/DE/BMF_Startseite/Service/Downloads/Abt_IV/081.templateId=raw.property=publicationFile.jpg, Stand 13.11.2009.
- [52] Bundesministerium der Finanzen, Stand 11/2008, gültig seit April 2007.
- [53] Umweltministerium Baden-Württemberg, Info-Anhang zur Elektromobilität, abrufbar unter
http://www.um.baden-wuerttemberg.de/servlet/is/61179/Anlage_Elektromobilitaet.pdf?command=downloadContent&filename=Anlage_Elektromobilitaet.pdf, Stand 16.11.2009.
- [54] Wirtschaftsregion Stuttgart, abrufbar unter: http://www.bw-invest.de/deu/index_deu_5351.aspx,
Stand 16.11.2009.
- [55] Kraftfahrt-Bundesamt, Pressemitteilung Nr. 7/2009, Der Fahrzeugbestand am 1. Januar 2009.
- [56] Wachstum. Bildung. Zusammenhalt. – Koalitionsvertrag zwischen CDU, CSU und FDP, 17. Legislaturperiode, Berlin, 26. Oktober 2009.
- [57] Nitsch, J.; Staiß, F.: Handlungsempfehlungen zur Verdopplung des Anteils regenerativer Energien an der Energieversorgung Baden-Württembergs bis zum Jahr 2010, Untersuchung im Auftrag des Wirtschaftsministeriums Baden-Württemberg, Stuttgart, Juli 2002.
- [58] Anfrage bei Dr. Stephan Heimerl, RENEWABLE ENERGIES & ENVIRONMENT, Fichtner GmbH & Co KG., 14.09.2009
- [59] EnBW Energie Baden-Württemberg AG; Online-Geschäftsbericht 2008; abrufbar unter:
<http://www.enbw.com/applikationen/de/investoren/geschaeftsbericht/2008/servicesseiten/willkommen.html>. Stand: 21.09.2009.
- [60] Umweltministerium BW, Ministerium für Ernährung und ländlichen Raum BW, Wirtschaftsministerium BW; Gemeinsame Verwaltungsvorschrift zur gesamtökologischen Bewertung der Wasserkraftnutzung – Kriterien für die Zulassung von Wasserkraftanlagen bis 1.000 kW; vom 30. Dezember 2006 GABI. 2007 S.105 – Az. 51-8964.00.
- [61] photovoltaik 10/2009; PVxchange Spotmarkt PV-Module.
- [62] Anfrage bei Andreas Heizmann, Bundesverband Windenergie, Regionalverband Baden-Württemberg, 21.07.2009
- [63] Schopp, J., Energie- und Wasserversorgung Bruchsal GmbH, „Stromerzeugung aus Erdwärme – Geothermieprojekt Bruchsal“, 2009.
- [64] Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (BMU); Forschungsbericht zum Forschungsvorhaben Vorbereitung und Begleitung der Erstellung des Erfahrungsberichtes 2007 gemäß § 20 EEG, Berlin, November 2007
- [65] Telefongespräch mit Prof. Dr. Ingrid Stober, Regierungspräsidium Freiburg, Abteilung 5 Umwelt, Ref. 54.2, Geothermie, 14.09.2009
- [66] Umweltministerium Baden-Württemberg, Wohnen mit Zukunft: Erneuerbare Energien – Richtlinie zur Förderung von Erneuerbaren Energien in Wohngebäuden in Baden-Württemberg, abrufbar unter: <http://www.um.baden-wuerttemberg.de/servlet/is/52914/Merkblatt.pdf?command=downloadContent&filename=Merkblatt.pdf>. Stand 12.11.2009.
- [67] EnBW Energie Baden-Württemberg AG; abrufbar unter:
<http://www.enbw.com/content/de/privatkunden/produkte/gas/bioerdgas/index.jsp>. Stand 24.09.2009
- [68] RICHTLINIE 2009/28/EG DES EUROPÄISCHEN PARLAMENTS UND DES RATES vom 23. April 2009 zur Förderung der Nutzung von Energie aus erneuerbaren Quellen und zur Änderung und anschließenden Aufhebung der Richtlinien 2001/77/EG und 2003/30/EG, Brüssel, Juni 2009.
- [69] Bundesgesetzblatt Jahrgang 2009 Teil I Nr. 41, ausgegeben zu Bonn am 20. Juli 2009, Gesetz zur Änderung der Förderung von Biokraftstoffen vom 15. Juli 2009.

[70] Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz / Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit; Nationaler Biomasseaktionsplan für Deutschland; Berlin; 29.April 2009.