

**EFRE-Verwaltung Baden-Württemberg**

Ministerium für Ländlichen Raum und Verbraucherschutz  
Ministerium für Wirtschaft, Arbeit und Wohnungsbau  
Ministerium für Wissenschaft, Forschung und Kunst  
Ministerium für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft

**Bericht**

**Dezember 2017**

**BEGLEITENDE BEWERTUNG  
DES EFRE-PROGRAMMS  
BADEN-WÜRTTEMBERG –  
INNOVATION UND ENERGIEWENDE  
STUDIE ZU KÜNFTIGEN  
FÖRDERSCHWERPUNKTEN ZUR  
UNTERSTÜTZUNG DER ENERGIEWENDE  
IM RAHMEN DES EFRE IN BADEN-WÜRTTEMBERG**



## **Ansprechpartner**

**Dr. Thorsten Lübbers**

Manager

T 040 30 20 20-143

F 040 30 20 20-199

M 0151 440 06-143

thorsten.luebbers@ramboll.com

## INHALT

<b>1.</b>	<b>Einleitung</b>	<b>1</b>
<b>2.</b>	<b>Kontext der Energiewende in Baden-Württemberg</b>	<b>4</b>
2.1	Klimawandel und Notwendigkeit der Energiewende	4
2.2	Politische Zielstellungen im Bereich der Energiewende	5
2.3	Öffentliche Förderung der Energiewende	7
<b>3.</b>	<b>Förderung der Energiewende durch den EFRE</b>	<b>9</b>
3.1	Möglichkeiten der Förderung der Energiewende durch den EFRE	9
3.1.1	Förderthemen und -gegenstände	9
3.1.2	Förderfähige Maßnahmen	15
3.1.3	Förderinstrumente	16
3.1.4	Zusammenfassung der Förderbedingungen des EFRE	16
3.2	Förderung der Energiewende im EFRE Baden-Württemberg	18
3.2.1	Förderung der Energiewende im EFRE Baden-Württemberg 2014-2020	18
3.2.2	Zusätzliche Förderbedingungen des EFRE Baden-Württemberg 2014-2020	19
3.3	Ausblick auf die EFRE-Förderung nach 2020	21
3.3.1	Voraussichtliche Entwicklung der Förderbedingungen des EFRE	21
3.3.2	Voraussichtliche Entwicklung der zusätzlichen Förderbedingungen des EFRE Baden-Württemberg	21
<b>4.</b>	<b>Identifizierung von möglichen Interventionen zur Unterstützung der Energiewende im EFRE Baden-Württemberg ab 2021</b>	<b>22</b>
4.1	Energieerzeugung	23
4.1.1	Erneuerbare Energien im Strombereich	25
4.1.2	Erneuerbare Energien im Wärmebereich	33
4.1.3	Kraft-Wärme-Kopplung	41
4.2	Energieübertragung	51
4.2.1	Energieübertragung im Strombereich	52
4.2.2	Energieübertragung im Wärmebereich	62
4.3	Energieverbrauch	71
4.3.1	Energieeinsparung in privaten Haushalten	72
4.3.2	Energieeinsparung in GHD und Industrie	83
4.3.3	Energieeinsparung im Verkehr	101
4.4	Zusammenfassung der voraussichtlichen zusätzlichen Unterstützungsbedarfe	109
4.5	Geeignete Interventionen zur Adressierung der zukünftigen zusätzlichen Unterstützungsbedarfe	110
<b>5.</b>	<b>Bewertung der Sinnhaftigkeit der Förderung der Interventionen durch den EFRE Baden-Württemberg ab 2021</b>	<b>113</b>
<b>6.</b>	<b>Anregungen für die Vorbereitung der EFRE-Förderung in Baden-Württemberg nach 2020</b>	<b>122</b>
6.1	Inhaltliche Impulse für die Vorbereitung der Förderung nach 2020	122

6.2	Programmatische Impulse für die Programmplanung	124
6.2.1	Mindestfördervolumen	124
6.2.2	Innovationsgehalt	125
<b>7.</b>	<b>Literaturverzeichnis</b>	<b>129</b>

## ABBILDUNGSVERZEICHNIS

Abbildung 1:	Vorgehensweise der Untersuchung	1
Abbildung 2:	Vereinfachte Darstellung des Zusammenhangs zwischen Energiewende und Treibhausgasen	5
Abbildung 3:	Entwicklungspfad für Energieeinsparungen und den Ausbau erneuerbarer Energien in Baden-Württemberg	7
Abbildung 4:	Erneuerbare Energien im Strombereich - Das Wichtigste auf einen Blick	25
Abbildung 5:	Entwicklung der Energiebereitstellung durch Erneuerbare Energien im Strombereich in Baden-Württemberg 2000-2016	27
Abbildung 6:	Erneuerbare Energien im Wärmebereich - Das Wichtigste auf einen Blick	33
Abbildung 7:	Entwicklung der Energiebereitstellung durch Erneuerbare Energien im Wärmebereich in Baden-Württemberg 2000-2016	35
Abbildung 8:	Kraft-Wärme-Kopplung - Das Wichtigste auf einen Blick	41
Abbildung 9:	Wärmeerzeugung aus KWK im Zeitraum 2003-2016	44
Abbildung 10:	Energieübertragung im Strombereich - Das Wichtigste auf einen Blick	52
Abbildung 11:	Energieübertragung im Wärmebereich - Das Wichtigste auf einen Blick	62
Abbildung 12:	Fernwärmeversorgung in Baden-Württemberg nach Gemeindegröße	63
Abbildung 13:	Energieeinsparung in privaten Haushalten - Das Wichtigste auf einen Blick	72
Abbildung 14:	Energieeinsparung in GHD und Industrie - Das Wichtigste auf einen Blick	83
Abbildung 15:	Endenergieverbrauch der Sektoren GHD und Industrie im Jahr 2014, aufgeschlüsselt nach Verwendungszweck	84
Abbildung 16:	Energieeinsparung im Verkehr - Das Wichtigste auf einen Blick	101
Abbildung 17:	Kriterien zur Bewertung der Sinnhaftigkeit der Förderung von Interventionen im Rahmen des EFRE in Baden-Württemberg	115

## ABKÜRZUNGSVERZEICHNIS

BAFA	Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle
BMBF	Bundesministerium für Bildung und Forschung
BMUB	Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorschutz
BMVI	Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur
BMWi	Bundesministerium für Wirtschaft und Energie
BW	Baden-Württemberg
CO <sub>2</sub>	Kohlenstoffdioxid
EFRE	Europäischer Fonds für Regionale Entwicklung
ELER	Europäischer Landwirtschaftsfonds für die Entwicklung des ländlichen Raums
EU	Europäische Union
FONA3	Forschung für Nachhaltige Entwicklung
FuE	Forschung und Entwicklung
GHD	Gewerbe, Handel und Dienstleistungen
IEKK	Integriertes Energie- und Klimaschutzkonzept
IHK	Industrie- und Handelskammer
IuK-Technologien	Informations- und Kommunikationstechnologien
KEA	Klimaschutz- und Energieagentur Baden-Württemberg GmbH
KfW	Kreditanstalt für Wiederaufbau
KWh	Kilowattstunde
LFZG	Landesforschungszentrums Geothermie
L-Bank	Landeskreditbank Baden-Württemberg - Förderbank
MLR BW	Ministerium für ländlichen Raum und Verbraucherschutz Baden-Württemberg
MW <sub>th</sub>	Megawatt thermisch (Nennleistung)
UM BW	Ministerium für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft Baden-Württemberg
StaLa BW	Statistisches Landesamt Baden-Württemberg
THG	Treibhausgase
TWh	Terrawattstunde
VB	Verwaltungsbehörde
VM BW	Ministerium für Verkehr Baden-Württemberg
VO	Verordnung
WEG	Wohnungseigentümergeinschaften
ZEW	Zentrum für Europäische Wirtschaftsforschung

# 1. EINLEITUNG

## Hintergrund

Der erhöhte Ausstoß von Treibhausgasen wie Kohlenstoffdioxid (CO<sub>2</sub>) oder Methan durch den Menschen hat Auswirkungen auf das Klima und befeuert den menschlich verursachten Klimawandel. Dieser wiederum droht sich negativ auf unsere Lebensweise auszuwirken, weshalb es weltweit Bestrebungen gibt den Ausstoß von menschlich verursachten (anthropogene) Treibhausgasen zu reduzieren. Da anthropogene Treibhausgase zu weiten Teilen auf die Verwendung von fossilen Energieträgern zurückzuführen sind, besteht die Notwendigkeit das Energiesystem durch eine Reduktion des Energieverbrauchs und die Umstellung auf eine klimaschonendere Energieerzeugung umzuwandeln. Diese in Deutschland politisch gewollte Energiewende erfordert große Anstrengungen von Akteuren aus Wirtschaft, Wissenschaft und Verwaltungen sowie Verbrauchern. Die Europäische Union (EU), der Bund und das Land Baden-Württemberg unterstützen die Energiewende durch eine Vielzahl von Förderinstrumenten. Eines dieser Instrumente ist der Europäische Fonds für Regionale Entwicklung (EFRE). In Baden-Württemberg fördert der EFRE in der derzeitigen Förderperiode 2014-2020 die Energiewende durch die Bereitstellung von Mitteln in Höhe von ca. 120 Millionen EUR.

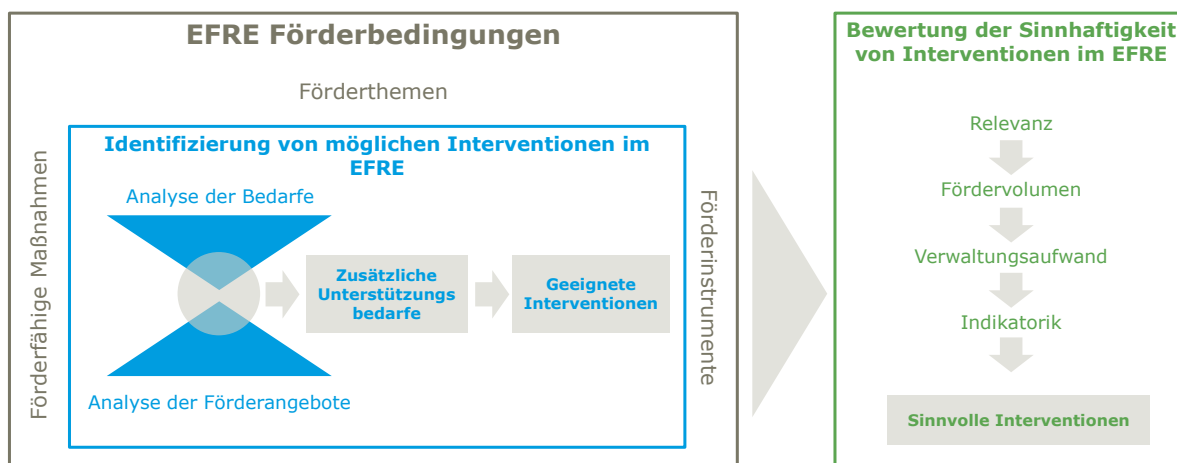
## Zielsetzung

In Vorbereitung auf die EFRE-Förderung nach 2020 wurde Ramboll Management Consulting (Ramboll) damit beauftragt, zu untersuchen, in welchen Bereichen es voraussichtlich nach 2020 weiterhin Bedarf für die Förderung der Energiewende in Baden-Württemberg durch den EFRE geben wird. Dafür sollen voraussichtliche zukünftige Unterstützungsbedarfe identifiziert werden, die durch den EFRE gedeckt werden könnten und die nicht durch andere Förderprogramme oder staatliche Maßnahmen adressiert werden.

## Vorgehensweise

Die nachfolgende Abbildung zeigt die Vorgehensweise der Untersuchung im Überblick.

Abbildung 1: Vorgehensweise der Untersuchung



Quelle: Eigene Darstellung Ramboll

Um die voraussichtlichen zukünftigen Unterstützungsbedarfe zu identifizieren, wird in der vorliegenden Studie zunächst die bisherige Entwicklung der Energiewende in Baden-Württemberg beleuchtet und der bestehenden Förderlandschaft gegenübergestellt. Auf dieser Grundlage werden Annahmen hinsichtlich der Unterstützungsbedarfe identifiziert, die zukünftig voraussichtlich nicht durch andere Förderprogramme der EU, des Bundes und des Landes abgedeckt werden. Zur Deckung dieser Unterstützungsbedarfe werden mögliche Interventionen skizziert.

Die Studie fokussiert lediglich auf die für den EFRE relevanten Bereiche. Grundlage für die Identifizierung dieser Bereiche bilden die gegenwärtig geltenden Verordnungen der Förderung. Damit wird sichergestellt, dass nur jene Bereiche untersucht werden, in denen nach aktuellem Stand auch zukünftig eine Förderung möglich wäre.

Im nächsten Schritt wird anhand von vorab definierten Kriterien bewertet, ob die Förderung der identifizierten Intervention im Rahmen des EFRE in Baden-Württemberg sinnvoll erscheint. Abschließend werden zur Unterstützung der Vorbereitung der EFRE-Förderung in Baden-Württemberg nach 2020 Vorschläge für die strategische Ausrichtung der Förderung formuliert.

Bei der Durchführung der Untersuchung ergeben sich zwei wesentliche Herausforderungen: Zum einen liegen die Verordnungen für die EFRE-Förderung nach 2020 gegenwärtig noch nicht vor. Die Abstimmung zwischen der Europäischen Kommission und den Mitgliedstaaten zur Weiterentwicklung der Europäischen Strukturfonds, zu denen auch der EFRE zählt, ist derzeit noch nicht weit fortgeschritten. Aus diesem Grund wird die Annahme zugrunde gelegt, dass sich die EFRE-Regularien und somit die Förderbedingungen gegenüber der aktuellen Förderperiode nicht wesentlich ändern werden. Zum anderen kann auch die Entwicklung der Förderlandschaft in den nächsten Jahren nicht mit Sicherheit vorhergesagt werden. Daher wird auch hier von der derzeitigen Förderlandschaft ausgegangen. In Ergänzung werden, wo zielführend, Annahmen über zu erwartende und derzeit bereits absehbare Entwicklungen der Förderlandschaft getroffen.

Die Studie ist in die folgenden fünf inhaltlichen Kapitel unterteilt:

**In Kapitel 2 wird der Kontext der Energiewende in Baden-Württemberg dargestellt.**

Hierbei wird zunächst der Zusammenhang zwischen Klimawandel und Energiewende sowie zwischen den wesentlichen Bestandteilen der Energiewende aufgezeigt. Daraufhin werden die politischen Kernziele des Landes in Bezug auf die Energiewende beleuchtet. Da die Energiewende in Baden-Württemberg auch im Kontext bundesweiter und europäischer Zielsetzungen erfolgt, werden neben den Zielen der Landespolitik auch die Ziele des Bundes und der EU berücksichtigt. Relevant für eine mögliche Förderung durch den EFRE nach 2020 sind dabei vor allem die Ziele für das Jahr 2030.

**In Kapitel 3 werden einerseits die allgemeinen Förderbedingungen des EFRE in Bezug auf die Energiewende sowie andererseits die derzeitige Förderung der Energiewende durch den EFRE Baden-Württemberg dargestellt.**

Bei den allgemeinen Förderbedingungen des EFRE liegt der Fokus auf den förderfähigen Themenbereichen, der Art der förderfähigen Maßnahmen und den möglichen Förderinstrumenten. Die allgemeinen Förderbedingungen sind in den aktuellen EFRE-Regularien (Verordnung mit allgemeinen Bestimmungen und EFRE-Verordnung sowie zugehörige Rechtsakte, Europäische Kommission 2013a und b) und der Partnerschaftsvereinbarung zwischen Deutschland und der Europäischen Kommission (Bundesministerium für Wirtschaft und Energie 2014). Sie bilden den Rahmen für die thematische Analyse in Kapitel 4. Hier wird die Energiewende dabei in die drei Bereiche Energieerzeugung, Energieübertragung und Energieverbrauch sowie insgesamt acht Unterbereiche untergliedert. Dann wird die derzeitige Förderung der Energiewende durch den EFRE Baden-Württemberg beschrieben. Abschließend wird in Kapitel 3 ein kurzer Ausblick über mögliche Entwicklungen des EFRE auf europäischer Ebene sowie des EFRE in Baden-Württemberg gegeben.

**In Kapitel 4 werden zukünftige zusätzliche Bedarfe für die Förderung der Energiewende in Baden-Württemberg identifiziert und mögliche Interventionen zur Deckung dieser Bedarfe im Rahmen des EFRE skizziert.**

Hierfür wird in einem ersten Schritt in jedem einzelnen der drei oben genannten Bereiche der Energiewende (sowie der zugehörigen acht Unterbereiche) eine Bedarfsanalyse durchgeführt. Bei dieser werden in jedem (Unter-)Bereich jeweils der Status Quo und die aktuelle Entwicklungsdynamik analysiert. In einem zweiten Schritt folgt für jeden (Unter-)Bereich eine Darstellung der aktuellen Förderlandschaft unter Einbeziehung europäischer, Bundes- und Landesprogramme. Etwaige Förderlücken werden aufgezeigt. Auf Basis der Bedarfsanalyse und der Kartierung der Förderlandschaft werden für die einzelnen (Unter-) Bereiche mögliche zukünftige Unterstützungsbedarfe skizziert. Abschließend werden die in den drei Bereichen der Energiewende identifizierten voraussichtlichen zusätzlichen Unterstützungsbedarfe sowie die aus diesen abgeleiteten möglichen Interventionen zusammengefasst.



Die Basis für das Kapitel 4 bilden eine ausführliche Literatur- und Dokumentenanalyse sowie Erkenntnisse aus Experteninterviews mit Vertretern verschiedener Institutionen in Baden-Württemberg, die sich mit einzelnen Bereichen der Energiewende befassen<sup>1</sup>.

In **Kapitel 5 werden** die in Kapitel 4 abgeleiteten **Interventionen auf die Sinnhaftigkeit ihrer Umsetzung im Rahmen des EFRE in Baden-Württemberg hin bewertet**. Hierfür werden die einzelnen Interventionen anhand von vier Kriterien bewertet, die die Relevanz, den Verwaltungsaufwand in der Vorbereitung und Umsetzung, die Höhe der benötigten Fördermittel sowie die Abbildbarkeit durch Indikatoren abdecken.

In **Kapitel 6 werden Vorschläge für die Vorbereitung der EFRE-Förderung in Baden-Württemberg nach 2020 formuliert**. Dabei werden sowohl inhaltliche Anregungen bezüglich der zu fördernden Interventionen als auch programmatische Anregungen für die Weiterentwicklung der landesspezifischen Förderbedingungen gegeben.

### **Ergebnis**

Das Ergebnis der Studie ist zum einen eine Übersicht über den voraussichtlichen EFRE-relevanten Unterstützungsbedarf zur Förderung der Energiewende in Baden-Württemberg nach 2020. Zum anderen werden inhaltliche und programmatische Anregungen formuliert, wie die Förderung der Energiewende durch den EFRE im Land nach 2020 umgesetzt werden könnte.

---

<sup>1</sup> Eine Liste mit den interviewten Experten findet sich im Anhang.

## 2. KONTEXT DER ENERGIEWENDE IN BADEN-WÜRTTEMBERG

In diesem Kapitel wird zuerst der Zusammenhang zwischen Klimawandel und Energiewende sowie zwischen den wesentlichen Bestandteilen der Energiewende skizziert. In einem zweiten Schritt werden die politischen Kernziele von EU, Bund und Land in Bezug auf die Energiewende sowie der, mit Blick auf die bisherigen Entwicklungen und Fortschritte, weitere Handlungsbedarf dargestellt.

### 2.1 Klimawandel und Notwendigkeit der Energiewende

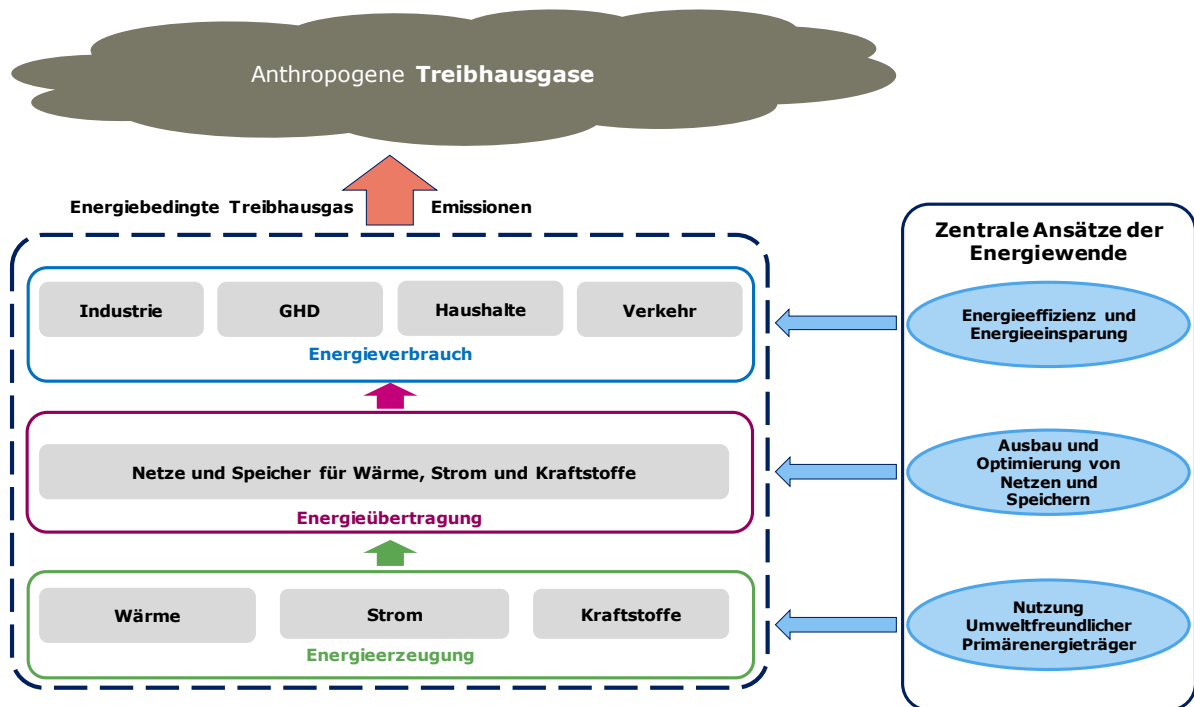
Der fortschreitende und vom Menschen durch den hohen Ausstoß von Treibhausgasen stark beeinflusste Klimawandel stellt die Menschheit global vor große Herausforderungen. In den letzten Jahrzehnten ist die durchschnittliche Temperatur auf der Erde angestiegen. Die Mehrheit der Klimaforscher sagt voraus, dass die Temperatur in den nächsten Jahrzehnten weiter steigen wird, wenn nicht gegengesteuert wird (IPCC 2013). Ein weiterer Anstieg der weltweiten Temperaturen kann für den Menschen weitreichende Folgen haben, da sich die natürlichen Lebensgrundlagen in vielen Teilen der Erde, darunter auch in Deutschland, signifikant verändern würden.

Eine Vielzahl von staatlichen Akteuren, Wissenschaft, Wirtschaft und Zivilgesellschaft hierzulande und weltweit bemühen sich seit geraumer Zeit den Klimawandel und seine Folgen einzudämmen. Sowohl auf internationaler, europäischer, Bundes- und Landesebene wurden politische Ziele festgelegt, um den globalen Temperaturanstieg auf 1,5° C bis zum Ende des Jahrhunderts zu begrenzen und somit dauerhafte Auswirkungen auf Mensch und Umwelt möglichst gering zu halten (UM BW 2015a). Politisches Hauptziel ist hierbei die Minderung der anthropogenen Treibhausgase, insbesondere des Treibhausgases CO<sub>2</sub>.

Der weitaus größte Teil der anthropogenen Treibhausgase ist aufgrund der weit verbreiteten Energieerzeugung aus fossilen Energieträgern und des hohen Energieverbrauchs auf energiebedingte Emissionen zurückzuführen. In Baden-Württemberg lag der Anteil der energiebedingten Emissionen an den anthropogenen Treibhausgasen in den letzten Jahren bei rund 87 Prozent (UM BW 2014a). Um das Kernziel, die Reduktion der Treibhausgase, zu erreichen, ist deshalb eine Umstellung des derzeitigen Energiesystems hin zu klimaschonender Energieerzeugung und eine Reduzierung des Energieverbrauchs notwendig. Diese anvisierte Umstellung des Energiesystems wird als Energiewende bezeichnet.

Der Zusammenhang zwischen anthropogenen Treibhausgasen und der Energiewende mit ihren wichtigsten Ansätzen ist in der folgenden Abbildung vereinfacht dargestellt.

**Abbildung 2: Vereinfachte Darstellung des Zusammenhangs zwischen Energiewende und Treibhausgasen**



Quelle: Eigene Darstellung Ramboll.

Die Energiewende erfordert somit einerseits die Umstellung der Energieerzeugung auf umweltfreundlichere Primärenergieträger, d.h. die Umstellung von Kernenergie und fossilen Energieträgern auf erneuerbare Energieträger und andererseits die deutliche Reduktion des Energieverbrauchs (Energieeinsparung) und die Steigerung der Energieeffizienz. Gleichzeitig bedarf es einer Optimierung der Energieübertragungssysteme, um die zunehmend dezentral produzierte Energie aus erneuerbaren Energien möglichst effizient in das Energiesystem zu integrieren und zu den Endverbrauchern transportieren zu können.

Die in Deutschland seit den 1980er Jahren stetig an Popularität gewinnende Forderung nach einer Energiewende wird spätestens seit der Nuklearkatastrophe von Fukushima im Jahr 2011 von der Mehrheit der deutschen Bevölkerung und der Bundesregierung mitgetragen. Zur Erreichung der Energiewende haben sich die Bundesregierung und die EU im Jahr 2014 politische Ziele für die Umgestaltung des Energiesystems gesetzt. Auch das Land Baden-Württemberg, in dem der Begriff der Energiewende am Freiburger Öko-Institut 1980 erstmals eingeführt wurde (DIE ZEIT 2012), hat sich ambitionierte Ziele in Bezug auf die Umsetzung der Energiewende gesetzt. Die wichtigsten Ziele der EU, des Bundes und des Landes werden im folgenden Abschnitt dargestellt.

## 2.2 Politische Zielstellungen im Bereich der Energiewende

Die EU, der Bund und das Land Baden-Württemberg haben sich mittel- und langfristige Kernziele gesetzt, um den Übergang in eine möglichst klimaneutrale Wirtschafts- und Lebensweise bis zur Mitte des Jahrhunderts voranzutreiben. Mit den Kernzielen legen EU, Bund und Land fest, bis wann und wie stark der gesamte Energieverbrauch und die anthropogenen Treibhausgas-Emissionen (energiebedingt und nicht-energiebedingt) reduziert werden und welchen Anteil erneuerbare Energien bei der Energieerzeugung einnehmen sollen. Mit diesen Kernzielen setzen sich EU, Bund und Land einen Zeitplan für die Umwandlung des Energiesystems. Für die vorliegende Studie sind dabei insbesondere die Ziele bis zum Jahre 2030 relevant, da deren Erreichung durch Interventionen des EFRE ab 2020 unterstützt werden könnte.

Die Kernziele der EU zur Energiewende wurden im 2014 beschlossenen EU-Klima- und Energierahmen bis 2030 festgelegt (Europäische Kommission 2016). Tabelle 1 fasst diese Ziele zusammen.

**Tabelle 1: Kernziele auf europäischer Ebene**

Ziel	Einheit	Zielwerte			Vergleichsjahr
		2020	2030	2050	
<b>Europäische Union</b>					
Treibhausgasminde- rung	t CO <sub>2</sub> Äquivalente	-20%	-40%	-80 bis -95%	1990
Ausbau Erneuerbarer Energien	Anteil der Erneuerba- ren Energien am Endenergieverbrauch	20%	27%	-	-
Energieeinsparung	Primärenergiever- brauch	-20%	- 27% <sup>2</sup>	-	Basisszenario 2020 bzw. 2030
<b>Bundesrepublik Deutschland</b>					
Treibhausgasminde- rung	t CO <sub>2</sub> Äquivalente	-40%	-55%	-80 bis -95%	1990
Ausbau Erneuerbarer Energien	Anteil der Erneuerba- ren Energien am Bruttoenergiever- brauch	18%	30%	60%	-
Energieeinsparung	Primärenergiever- brauch	-20%	-	-50%	2008
<b>Baden-Württemberg</b>					
Treibhausgasminde- rung	t CO <sub>2</sub> Äquivalente	-25%	-	-90%	1990
Ausbau Erneuerbare Energien	Anteil der Erneuerba- ren Energien am Endenergieverbrauch	25%	-	80%	-
Energieeinsparung	Endenergieverbrauch	-16%	-	-50%	2010

Quellen: Europäische Kommission 2016; EEA 2016; BMWI 2016b; BMWI 2015a; Bundesregierung 2016b; Landtag BW 2013; UM BW 2014a; UM BW 2017a, eigene Darstellung Ramboll.

Der Vergleich der Kernziele zeigt, dass sich die Landesregierung für die Treibhausgasminderung und die Energieeinsparziele bis 2050 ähnlich hohe Ziele wie der Bund gesetzt hat<sup>3</sup>. Beim Anteil der erneuerbaren Energien liegen die Landesziele sogar um 20 Prozentpunkte höher<sup>4</sup>.

Für das Jahr 2030 hat die Landesregierung, mit Ausnahme des Verkehrsbereichs, keine Kernziele formuliert. Um den Zeitraum einer möglichen Förderung durch den EFRE ab 2021 dennoch adäquat abzubilden, werden im Rahmen dieser Studie Zwischenwerte für das Jahr 2030 herangezogen, durch deren Erreichung auch die langfristigen Ziele für das Jahr 2050 realistisch wären. Diese Zwischenwerte basieren auf den Berechnungen des vom Zentrum für Sonnenenergie- und

<sup>2</sup> Mit einer Option, den Zielwert für das Jahr 2030 bis zum Jahr 2020 auf 30 Prozent zu erhöhen. Die Europäische Kommission hat im November 2016 einen Richtlinienentwurf mit einer entsprechenden Erhöhung auf 30 Prozent vorgelegt, der zum Zeitpunkt der Erarbeitung dieser Studie den Gesetzgebungsprozess durchläuft.

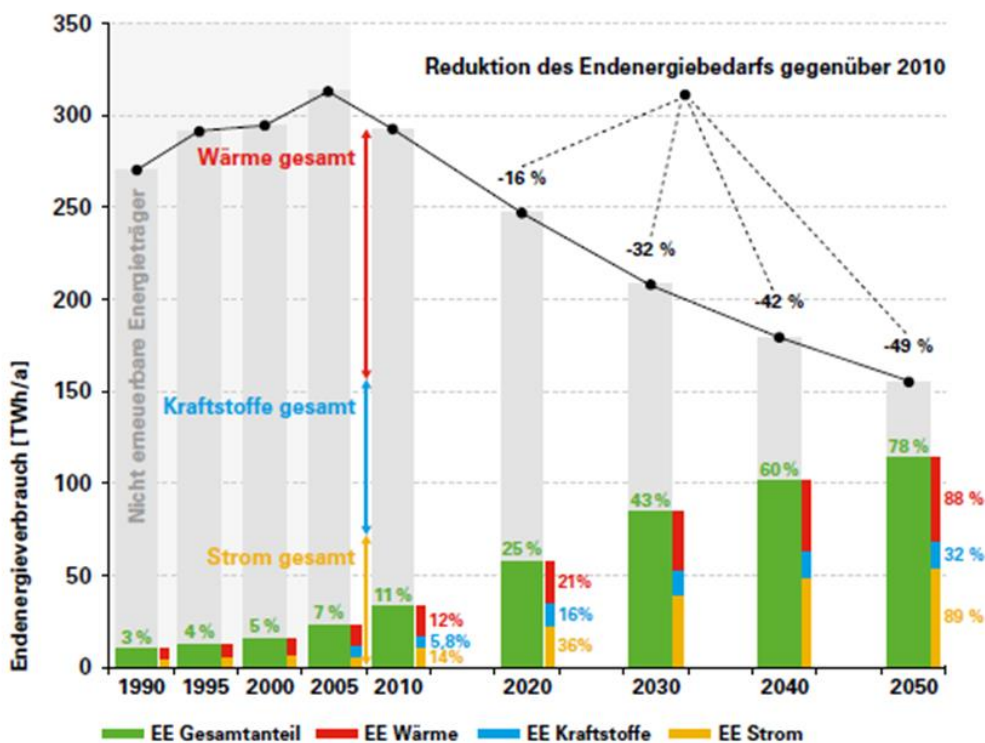
<sup>3</sup> Bei der Energieeinsparung beziehen sich die Einsparziele beim Bund auf den **Primärenergieverbrauch** im Vergleich zum Jahr **2008** und beim Land auf den **Endenergieverbrauch** im Jahr **2010**. Daher sind die Zielwerte nur bedingt vergleichbar.

<sup>4</sup> Hier ist anzumerken, dass sich die Ziele des Bundes auf den Bruttoendenergieverbrauch beziehen, der anders als beim Endenergieverbrauch auch einen Teil der Verluste bei Erzeugung und Transport der Energie mitberücksichtigt.

Wasserstoff-Forschung (ZSW) entwickelten Energieszenarios 2050, die dem Integriertes Energie- und Klimaschutzkonzept Baden-Württemberg (IEKK) zugrunde liegen<sup>5</sup>.

Die Zwischenwerte für Energieeinsparungen und erneuerbare Energien sind in Abbildung 3 im Kontext des längerfristigen Entwicklungspfads für die Energiewende in Baden-Württemberg dargestellt.

**Abbildung 3: Entwicklungspfad für Energieeinsparungen und den Ausbau erneuerbarer Energien in Baden-Württemberg**



Quelle: UM BW 2014a; auf Basis von Berechnungen des ZSW.

Den Zwischenwerten auf Basis der Berechnungen des ZSW zufolge müsste Baden-Württemberg seine Treibhausgase bis 2030 um ca. 44 Prozent im Vergleich zum Referenzjahr 1990 senken (UM BW 2014a). Maßgeblich dazu beitragen sollen eine Endenergieeinsparung von ca. 32 Prozent im Vergleich zum Jahr 2010 und ein Anteil erneuerbarer Energie am Endenergieverbrauch von ca. 43 Prozent (ebd.).

### 2.3 Öffentliche Förderung der Energiewende

Die Erreichung der Energiewendeziele in Baden-Württemberg ist mit großen Anstrengungen für Wirtschaft, Wissenschaft, Zivilgesellschaft, private Haushalte und Verwaltung verbunden. Zum einen müssen größere Investitionen in das Energiesystem im Sinne eines Ausbaus erneuerbarer Energien, Netze und Speicher sowie dem Einsatz effizienterer Technologien getätigt werden. Zum anderen muss es auch zu Verhaltensänderungen bei den Verbrauchern kommen, um den Energieverbrauch zu reduzieren.

Gegenwärtig werden bereits erkennbare Anstrengungen unternommen, um die ambitionierten Ziele zu erreichen. Dabei werden erwartungsgemäß jene klimafreundlichen Maßnahmen in weiten Teilen ohne oder mit nur geringer öffentlicher Unterstützung umgesetzt, die für die jeweils

<sup>5</sup> Da es sich hier um Etappenziele auf Basis von quantitativen Prognosen handelt, die mit einer gewissen Fehlertoleranz verbunden sind, sind hier die ‚ungefähren‘ Zielwerte von Bedeutung.

betreffenden Akteure wirtschaftlich attraktiv sind. In vielen Bereichen führen beispielsweise externe Effekte, Informationsdefizite, fehlender Zugang zu Finanzierungskapital, etc. jedoch zu verschiedensten Formen von Marktversagen. Dies führt dazu, dass die bisherigen Maßnahmen (insb. Investitionen und Aktivitäten zur Anregung von Verhaltensänderungen) nicht ausreichen, um die zur Erreichung der Ziele erforderlichen Veränderungen herbeizuführen.

Um die Investitionstätigkeit mit Blick auf die Energiewende anzuregen und Verhaltensweisen nachhaltig energieschonend und klimafreundlich zu verändern, haben die EU, der Bund und das Land Baden-Württemberg eine Vielzahl von Förderprogrammen aufgesetzt. Mit diesen soll bestehendes Marktversagen adressiert und so die Umsetzung der Energiewende vorangetrieben werden. Insgesamt stehen Unternehmen, Haushalten, Kommunen und Forschungseinrichtungen in Baden-Württemberg derzeit um die hundert Förderprogramme (des Landes, des Bundes, der EU und der Deutschen Umwelthilfe) zur Verfügung, die die Umsetzung von klimafreundlichen Maßnahmen und somit der Energiewende unterstützen.

## 3. FÖRDERUNG DER ENERGIEWENDE DURCH DEN EFRE

Grundsätzlich besteht im EFRE die Möglichkeit, Maßnahmen zur Unterstützung der Energiewende zu fördern.

In Abschnitt 3.1 werden die allgemeinen Förderbedingungen gemäß den derzeit gültigen Vorgaben aus den EFRE-Regularien dargestellt. Es werden die förderfähigen Themen und Gegenstände im Kontext der Energiewende (Förderthemen und -gegenstände), die Art der förderfähigen Maßnahmen sowie die möglichen Formen der Unterstützung im EFRE (Förderinstrumente) skizziert. Die Förderthemen/Fördergegenstände, die förderfähigen Maßnahmen sowie die möglichen Förderinstrumente legen den Rahmen fest, innerhalb dessen in Kapitel 4 zukünftige zusätzliche Unterstützungsbedarfe und Interventionen zu deren Adressierung identifiziert werden.

In Abschnitt 3.2 wird die derzeitige Förderung der Energiewende durch den EFRE Baden-Württemberg beschrieben. Weiterhin werden landesspezifische Förderbedingungen dargestellt, die relevant für den Zuschnitt möglicher zukünftiger Interventionen sind.

Wie genau die EFRE-Förderung in der nächsten Förderperiode ausgestaltet sein wird, ist derzeit noch nicht absehbar, da die diesbezüglichen Abstimmungsprozesse noch nicht abgeschlossen sind. In Abschnitt 3.3 wird nichtsdestotrotz der Versuch eines kurzen Ausblicks auf mögliche Entwicklungen des EFRE insgesamt sowie des EFRE in Baden-Württemberg unternommen.

### 3.1 Möglichkeiten der Förderung der Energiewende durch den EFRE

#### 3.1.1 Förderthemen und -gegenstände

Die Europäischen Struktur- und Investitionsfonds (ESI-Fonds), zu denen auch der EFRE zählt, fördern im Zeitraum 2014-2020 Investitionen in insgesamt elf Themenfeldern, die als Thematische Ziele (TZ) bezeichnet werden. Für die Förderperiode 2014-2020 sind mit den Thematischen Zielen „Stärkung von Forschung, technologischer Entwicklung und Innovation“ (1), „Förderung der Bestrebungen zur Verringerung der CO<sub>2</sub>-Emissionen in allen Branchen der Wirtschaft“ (4) und „Förderung von Nachhaltigkeit im Verkehr und Beseitigung von Engpässen in wichtigen Netzinfrastrukturen“ (7) sowie den jeweils darunter liegenden EFRE-spezifischen Investitionsprioritäten eine Reihe von möglichen Förderthemen festgelegt worden, mit denen direkt oder indirekt zu den oben aufgeführten energiepolitischen Zielen in Bezug auf die Energiewende beigetragen werden kann (Verordnung (EU) Nr.1301/2013).

In der „Partnerschaftsvereinbarung zwischen Deutschland und der Europäischen Kommission für die Umsetzung der ESI-Fonds unter dem Gemeinsamen Strategischen Rahmen in der Förderperiode 2014 bis 2020“ (BMWi 2014) wurde jedoch eine Förderung unter dem Thematischen Ziel 7 für Deutschland in der derzeitigen Förderperiode ausgeschlossen. Dies wurde mit einer notwendigen Konzentration der ESI-Fonds Förderung in Deutschland auf insgesamt acht der elf Thematischen Ziele begründet. Dadurch beschränkt sich in Deutschland der mögliche Beitrag des EFRE zu den Zielen der Energiewende auf die Thematischen Ziele 1 und 4 und den jeweils relevanten Investitionsprioritäten (IP).

**Tabelle 2: Investitionsprioritäten des EFRE in Deutschland mit Bezug zur Energiewende in der Förderperiode 2014-2020**

IP	Mögliche Förderthemen und -gegenstände (Thematische Ziele und Investitionsprioritäten) laut Verordnung (EU) Nr.1301/2013
<b>TZ 1: Stärkung von Forschung, technologischer Entwicklung und Innovation</b>	
(1b)	Förderung von Investitionen der Unternehmen in F&I, Aufbau von Verbindungen und Synergien zwischen Unternehmen, Forschungs- und Entwicklungszentren und dem Hochschulsektor, insbesondere Förderung von Investitionen in Produkt- und Dienstleistungsentwicklung, Technologietransfer, soziale Innovation, Öko- Innovationen, öffentliche Dienstleistungsanwendungen, Nachfragestimulierung, Vernetzung, Cluster und offene Innovation durch intelligente Spezialisierung und Unterstützung von technologischer und angewandter Forschung, Pilotlinien, Maßnahmen zur frühzeitigen Produktvalidierung, fortschrittlichen Fertigungskapazitäten und Erstproduktion, insbesondere in Schlüsseltechnologien sowie der Verbreitung von Allzwecktechnologien
<b>TZ 4: Förderung der Bestrebungen zur Verringerung der CO<sub>2</sub>-Emissionen in allen Branchen der Wirtschaft</b>	
(4a)	Förderung der Produktion und Verteilung von Energie aus erneuerbaren Quellen
(4b)	Förderung der Energieeffizienz und der Nutzung erneuerbarer Energien in Unternehmen
(4c)	Förderung der Energieeffizienz, des intelligenten Energiemanagements und der Nutzung erneuerbarer Energien in der öffentlichen Infrastruktur, einschließlich öffentlicher Gebäude, und im Wohnungsbau
(4d)	Entwicklung und Einführung intelligenter Nieder- und Mittelspannungsverteilersysteme
(4e)	Förderung von Strategien zur Senkung des CO <sub>2</sub> -Ausstoßes für sämtliche Gebiete, einschließlich der Förderung einer nachhaltigen multimodalen städtischen Mobilität und klimaschutzrelevanten Anpassungsmaßnahmen
(4f)	Förderung von Forschung und Innovation im Bereich kohlenstoffarmer Technologien und ihres Einsatzes
(4g)	Förderung des Einsatzes hocheffizienter Kraft-Wärme-Koppelung auf der Grundlage des Nutzwärmebedarfes

*Quelle: Art 5. EFRE VO (EU) 1301/2013, eigene Darstellung Ramboll.*

Die in der Tabelle aufgeführten Förderthemen und -gegenstände bilden den Rahmen für die mögliche Unterstützung der Energiewende in Deutschland durch den EFRE in der aktuellen Förderperiode. Um sie analytisch besser fassen zu können, werden sie den drei für die Energiewende relevanten Bereichen zugeordnet, die in der nachfolgenden Tabelle dargestellt sind. Dabei sind in der Energieerzeugung und der Energieübertragung nur jene Unterbereiche dargestellt, in denen grundsätzlich eine Förderung aus dem EFRE möglich wäre. Beim Energieverbrauch sind alle in den Energiebilanzen enthaltenen Sektoren ausgeführt.



**Tabelle 3: (Unter-)Bereiche der Energiewende**

(Unter-)Bereiche der Energiewende	
Energieerzeugung	Erneuerbare Energien (EE) – Strom
	Erneuerbare Energien (EE) – Wärme
	Kraft-Wärme-Kopplung (KWK)
Energieübertragung	Verteilung und Speicherung – Strom
	Verteilung und Speicherung – Wärme
Energieverbrauch	Haushalte
	Gewerbe, Handel und Dienstleistungen (GHD)
	Industrie
	Verkehr

Quelle: Eigene Darstellung Ramboll.

### Energieerzeugung

Unter dieser Überschrift werden die folgenden Unterbereiche der Energiewende zusammengefasst:

- Umstellung der Energieerzeugung bzw. des Energiebezugs (Strom und Wärme) auf umweltfreundlichere Alternativen, insbesondere erneuerbare Energien,
- Energieerzeugung durch Kraft-Wärme-Kopplung (KWK).

Laut Partnerschaftsvereinbarung zwischen Deutschland und der Europäischen Kommission ist die Förderung erneuerbarer Energien im Strombereich insofern eingeschränkt, als dass eine gleichzeitige Förderung durch das Erneuerbare-Energien-Gesetz (EEG) nur dann möglich ist, wenn das Vorhaben mit einem hohen technischen oder wirtschaftlichen Risiko verbunden ist (BMWi 2015). In der Praxis bedeutet dies, dass im Rahmen des EFRE nur erneuerbare Energien für den Eigenstromverbrauch sowie innovative Anwendungen förderfähig sind.

Der Bereich Energieerzeugung kann im EFRE durch investive und nicht-investive Maßnahmen in den in der nachfolgenden Tabelle dargestellten Themenbereichen gefördert werden.

**Tabelle 4: Fördermöglichkeiten EFRE im Bereich Energieerzeugung**

(Unter-)Bereiche der Energiewende		Fördermöglichkeiten im EFRE
Energieerzeugung	EE Strom	Investive und nicht-investive Maßnahmen: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Erneuerbare Energien im Strombereich, die mit einem erheblichen wirtschaftlichen oder technologischen Risiko verbunden sind;</li> <li>• Zentral oder dezentral erzeugte erneuerbare Energien im Wärmebereich;</li> <li>• Einsatz von KWK.</li> </ul>
	EE Wärme	
	Kraft-Wärme-Kopplung (KWK)	

Quelle: Eigene Darstellung Ramboll.

Maßnahmen in diesen Bereichen können innerhalb der Investitionsprioritäten (4a), (4b), (4c), (4e), (4f), (4g) sowie (1b) gefördert werden.

### Energieübertragung

Unter der Überschrift „Energieübertragung“ werden Strom- und Wärmeübertragung zusammengefasst. In beiden Fällen umfasst dies die Verteilung und Speicherung der Energie. Einerseits steht somit die Förderung einer möglichst optimalen, d.h. insbesondere einer bedarfsgerechten, effizienten und sicheren Weiterleitung vorhandener Energie an Endverbraucher im Mittelpunkt. Andererseits soll die Integration neuer, dezentral generierter Energie aus erneuerbaren Quellen oder Kraft-Wärme-Kopplung in das Energiesystem ermöglicht werden. Durch die Fokussierung der betreffenden Investitionspriorität (4d) auf Nieder- und Mittelspannungsverteilnetze sind Investitionen in Stromübertragungsnetze, die die Hoch- und Höchstspannungsnetze umfassen, grundsätzlich von der Förderung ausgeschlossen.

Im EFRE können zur Verbesserung der Energieübertragung investive und nicht-investive Maßnahmen in folgenden Themenbereichen gefördert werden.

**Tabelle 5: Fördermöglichkeiten EFRE im Bereich Energieübertragung**

(Unter-)Bereiche der Energiewende		Fördermöglichkeiten im EFRE
Energieübertragung	Verteilung und Speicherung - Strom	Investive und nicht-investive Maßnahmen: <ul style="list-style-type: none"> <li>Verteilnetze zur Optimierung der Energienutzung, z.B. in Stromspeicher, intelligente Nieder- und Mittelspannungsverteilersysteme für Strom (Smart Grids), Nah- und Fernwärmenetze sowie Wärmespeicher.</li> </ul>
	Verteilung und Speicherung - Wärme	

Quelle: Eigene Darstellung Ramboll.

Die Maßnahmen können innerhalb Investitionsprioritäten (4a), (4b), (4c), (4d), (4f) sowie (4g) gefördert werden.

### Energieverbrauch

Unter der Überschrift „Energieverbrauch“ wird die Förderung von Energieeffizienzmaßnahmen, mit denen der Energieverbrauch und somit die energiebedingten Treibhausgasemissionen reduziert werden können, zusammengefasst. Unterschieden wird hierbei zwischen den vier Verbrauchssektoren private Haushalte, Gewerbe, Handel und Dienstleistungen (GHD), Industrie und Verkehr. Öffentliche Einrichtungen wie Schulen, Krankenhäuser, Verwaltung, etc. fallen unter den Sektor GHD.

Die Partnerschaftvereinbarung zwischen Deutschland und der Europäischen Kommission beschränkt im Bereich der privaten Haushalte die Förderung investiver Maßnahmen zur Energieeinsparung explizit auf Eigentümer größerer Wohnungsbestände (BMW 2015). Das heißt, Mieter und private Eigentümer selbstgenutzter Immobilien sind als Zielgruppe von einer Förderung investiver Maßnahmen aus dem EFRE ausgeschlossen. Der Grund für diesen Ausschluss ist eine, nach Einschätzung der Europäischen Kommission, ausreichende Deckung der Bedarfe durch die bereits verfügbaren Förderprogramme von Bund und Ländern (siehe auch Kapitel 4 Abschnitt 4.3.1). Weiterhin sind auch Neubauten von Wohngebäuden von einer Förderung aus dem EFRE ausgeschlossen.

**Tabelle 6: Fördermöglichkeiten EFRE im Bereich Energieverbrauch**

(Unter-)Bereiche der Energiewende		Fördermöglichkeiten im EFRE
Energieverbrauch	Haushalte	Investive und nicht-investive Maßnahmen: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Gebäudedämmung,</li> <li>• Prozessoptimierung,</li> <li>• Einsatz effizienterer Technologien und Produkte</li> <li>• Maßnahmen zur Verkehrsverlagerung und Verkehrsvermeidung im Sinne einer nachhaltigen städtischen und/oder Stadt-Umland Mobilität im Personenverkehr</li> <li>• Schaffung von Netzwerken,</li> <li>• Erstellung von Strategien und Konzepten,</li> <li>• Bereitstellung bzw. Diffusion von Information,</li> <li>• Beratungsleistungen oder der Aufbau von Kompetenzen</li> </ul>
	GHD	
	Industrie	
	Verkehr	

Quelle: Eigene Darstellung Ramboll.

Im Verkehrsbereich beschränken sich die Maßnahmen in der derzeitigen Förderperiode laut der Partnerschaftsvereinbarung auf Investitionen und Vorbereitungsmaßnahmen für eine nachhaltige städtische und/oder nachhaltige Stadt-Umland Mobilität im Personenverkehr. Darunter fallen beispielsweise kommunale Mobilitätskonzepte, kommunale Verkehrsinfrastruktur, Maßnahmen im Bereich der E-Mobilität, etc. Grundsätzlich sind somit der gesamte Güterverkehr sowie der überregionale Personenverkehr mit Fernzügen, Schiffen oder Flugzeugen in Deutschland von der Förderung ausgeschlossen. Auch Investitionen in die überregionale Verkehrsinfrastruktur sind nicht förderfähig.

Die Maßnahmen können innerhalb der Investitionsprioritäten (4b), (4c), (4e) und (4f) gefördert werden.

**Zusammenfassung der möglichen Förderthemen und -gegenstände zur Unterstützung der Energiewende durch den EFRE**

Die Aufstellung der möglichen Förderthemen und -gegenstände zeigt vielfältige Möglichkeiten zur Unterstützung der Energiewende durch den EFRE.

Die Investitionsprioritäten im Thematischen Ziel 4 sowie die Investitionspriorität 1b sind relativ breit formuliert. Folglich decken sie mit einer Ausnahme (IP (4d)) mehr als einen der drei Bereiche und jeweiligen Unterbereiche der Energiewende ab (siehe Tabelle 7).

**Tabelle 7: Adressierung der (Unter-)Bereiche der Energiewende durch die Investitionsprioritäten des Thematischen Ziels 4 und die Investitionspriorität 1b**

(Unter-)Bereiche der Energiewende		Investitionspriorität							
		(1b)	(4a)	(4b)	(4c)	(4d)	(4e)	(4f)	(4g)
Energie-erzeugung	EE Strom	X	X	X	X		X	X	X
	EE Wärme	X	X	X	X		X	X	X
	KWK	X		X				X	X
Energie-übertragung	Verteilung und Speicherung - Strom	X	X	X	X	X	X	X	X
	Verteilung und Speicherung - Wärme	X	X	X	X		X	X	X
Energie-verbrauch	Haushalte	X			X		X	X	
	GHD	X		X	X		X	X	
	Industrie	X		X			X	X	
	Verkehr	X					X	X	

Quelle: Basierend auf BMWi (2014), Europäische Kommission (2014a, 2014b, 2014c) sowie den Operationellen Programmen der deutschen Bundesländer, eigene Darstellung Ramboll.

Aus Tabelle 7 ist ersichtlich, dass die Investitionsprioritäten des Thematischen Ziels 4 sowie die Investitionspriorität 1b des Thematischen Ziels 1 insgesamt alle für die Energiewende relevanten (Unter-)Bereiche von der Erzeugung bis zum Verbrauch abdecken. Aus diesem Grund werden im Kapitel 4 all diese (Unter-)Bereiche näher untersucht werden.

Wie oben bereits erwähnt, sind bestimmte Fördergegenstände und/oder bestimmte Zielgruppen von einer Förderung im EFRE in Deutschland ausgeschlossen. Diese ausgeschlossenen Fördergegenstände und Zielgruppen sind in Tabelle 8 für die einzelnen (Unter-)Bereiche der Energiewende aufgeführt.

**Tabelle 8: Von der Förderung ausgeschlossene Fördergegenstände in den einzelnen Unterbereichen der Energiewende**

(Unter-)Bereiche der Energiewende		Von der EFRE-Förderung in Deutschland ausgeschlossene Fördergegenstände und Zielgruppen
Energieerzeugung	EE Strom	1. Erneuerbare Energien, die eine Förderung durch das EEG erhalten und nicht mit einem hohen wirtschaftlichen oder technologischen Risiko verbunden sind
	EE Wärme	-
	KWK	-
Energieübertragung	Verteilung und Speicherung - Strom	Stromübertragungsnetze (Hoch- und Höchstspannungsnetze)
	Verteilung und Speicherung - Wärme	-
Energieverbrauch	Haushalte	2. Neubauten 3. Investive Maßnahmen zur Energieeinsparung durch Mieter oder (private) Wohnungseigentümer einzelner Immobilien
	GHD	-
	Industrie	-
	Verkehr	4. Überregionaler Verkehr (Verkehrsträger und Verkehrsinfrastruktur) 5. Güterverkehr

Quelle: Basierend auf BMWi (2014), Europäische Kommission (2014a, 2014b, 2014c), eigene Darstellung Ramboll.

### 3.1.2 Förderfähige Maßnahmen

Die förderfähigen Maßnahmen sind in Artikel 3 Absatz 1 der Verordnung (EU) Nr.1301/2013 festgelegt und werden dort als Interventionsbereiche bezeichnet. Sie spezifizieren, welche Art von investiven und nicht-investiven Maßnahmen umgesetzt werden können.

**Tabelle 9: Interventionsbereiche des EFRE mit Bezug zur Energiewende in der Förderperiode 2014-2020**

#### Förderfähige Maßnahmen (Interventionsbereiche) laut Verordnung (EU) Nr.1301/2013

- a) Produktive Investitionen, die zur Schaffung und Erhaltung dauerhafter Arbeitsplätze beitragen, durch direkte Hilfen für Investitionen in KMU
- b) Produktive Investitionen, unabhängig von der Größe des betreffenden Unternehmens, die zu den Investitionsprioritäten beitragen, die in Artikel 5 Nummern 1 und 4 und, soweit diese Investition eine Zusammenarbeit zwischen Großunternehmen und KMU mit sich bringt, Artikel 5 Nummer 2 festgelegt sind
- c) Investitionen in Infrastruktureinrichtungen, die grundlegende Dienstleistungen für die Bürger in den Bereichen Energie, Umwelt, Verkehr und IKT bereitstellen
- d) Investitionen in die soziale Infrastruktur sowie die Gesundheits-, die Forschungs-, die Innovations-, die Unternehmens- und die Bildungsinfrastruktur
- e) Investitionen in die Erschließung des endogenen Potenzials durch Anlageinvestitionen in Ausrüstung und Kleininfrastruktur, einschließlich kultureller und nachhaltiger touristischer Kleininfrastruktur, Dienstleistungen für Unternehmen, Unterstützung von Forschungs- und Innovationseinrichtungen sowie von Investitionen in Technologie und angewandte Unternehmensforschung
- f) Die Vernetzung, die Zusammenarbeit und der Erfahrungsaustausch zwischen zuständigen regionalen, lokalen, städtischen und anderen öffentlichen Behörden, wirtschaftlichen und sozialen Partnern sowie den in Artikel 5 Absatz 1 der Verordnung (EU) Nr. 1303/2013 genannten relevanten Einrichtungen der Zivilgesellschaft, [sowie] Studien, Vorbereitungsmaßnahmen und Aufbau von Kapazitäten

*Quelle: Art. 3 EFRE VO (EU) 1301/2013, eigene Darstellung Ramboll.*

Zusammengefasst handelt es sich bei den förderfähigen Maßnahmen a) bis e) um investive Maßnahmen und bei f) um unterstützende, nicht-investive Maßnahmen. Die förderfähigen investiven Maßnahmen umfassen auch Forschungs-, Entwicklungs- und Innovationsvorhaben (FuEuI-Vorhaben) in den Phasen der industriellen Forschung und experimentellen Entwicklung sowie Pilot- und Demonstrationsvorhaben. Nicht-förderfähig ist hingegen der Betrieb von Erzeugungsanlagen.

Bei einigen der nicht-investiven Maßnahmen, den Vorbereitungsmaßnahmen und beim Aufbau von Kapazitäten unter (f), greifen EFRE-Förderung und Förderung aus dem Europäischen Sozialfonds (ESF) unmittelbar ineinander und ergänzen die Maßnahmen des jeweils anderen Fonds. Der ESF legt den Fokus auf die Verbesserung der Qualifikation und Beschäftigungsfähigkeit von Personen. Vordergründig kommen dabei Beratungsangebote, Coaching-, Weiterbildungs- und Vermittlungsmaßnahmen zum Einsatz, bei denen der Fokus auf Personen liegt. In den Förderbereich des ESF fallen darüber hinaus auch Projekte in Bildungseinrichtungen. Im Bereich der Energiewende betrifft dies beispielsweise Projekte zur Stärkung des Bewusstseins für nachhaltige Entwicklung an Schulen. Diese sind in der aktuellen Förderperiode unter der Investitionspriorität „Förderung des gleichen Zugangs zum lebenslangen Lernen für alle Altersgruppen“ des Thematischen Ziels 10 förderfähig (BMW 2014). Die Förderung von Beratungsangeboten und Weiterbildungsmaßnahmen im EFRE folgen hingegen einer wirtschaftlichen oder strukturpolitischen Zielsetzung.

In der Summe ergibt sich somit in Bezug auf die Energiewende ein breites Spektrum an investiven und nicht-investiven Maßnahmen, die im EFRE förderfähig sind.

### **3.1.3 Förderinstrumente**

Die möglichen Förderinstrumente im EFRE werden in Artikel 66 der Verordnung (EU) Nr. 1303/2013 (Verordnung mit allgemeinen Bestimmungen) festgelegt. Die Förderinstrumente, die dort als Unterstützungsarten betitelt werden, umfassen Zuschüsse, Preisgelder, rückzahlbare Unterstützung sowie Finanzinstrumente. Bei den Finanzinstrumenten kann es sich beispielsweise um zinsverbilligte Darlehen, Tilgungszuschüsse, Ausfallbürgschaften, Beteiligungskapital, Risikokapital, Mezzanin-Fonds oder ähnliche Instrumente handeln.

Üblicherweise werden für investive Maßnahmen Zuschüsse und Finanzinstrumente und für nicht-investive Maßnahmen Zuschüsse verwendet.

Im EFRE nicht zulässig sind dagegen steuerliche Anreize. Auch die Finanzierung von hoheitlichen Aufgaben des Staates (Bund und Länder) ist von einer EFRE-Förderung ausgeschlossen (vgl. Art. 95 der Verordnung (EU) Nr. 1303/2013).

### **3.1.4 Zusammenfassung der Förderbedingungen des EFRE**

Aus den vorherigen Kapiteln wird deutlich, dass sich für die Unterstützung der Energiewende im Rahmen der EFRE-Förderung vielfältige Ansatzpunkte bieten. Die möglichen Förderthemen und -gegenstände, die förderfähigen Maßnahmen sowie die Förderinstrumente sind nachfolgend zusammenfassend dargestellt.

**Tabelle 10: Zusammenfassung der Förderbedingungen des EFRE**

<b>Förderthemen und -gegenstände</b>									
(Unter-)Bereiche der Energiewende		Investitionspriorität							
		(1b)	(4a)	(4b)	(4c)	(4d)	(4e)	(4f)	(4g)
Energie-erzeugung	EE Strom	X	X	X	X		X	X	X
	EE Wärme	X	X	X	X		X	X	X
	KWK	X		X				X	X
Energie-übertragung	Verteilung und Speicherung - Strom	X	X	X	X	X	X	X	X
	Verteilung und Speicherung - Wärme	X	X	X	X		X	X	X
Energie-verbrauch	Haushalte	X			X		X	X	
	GHD	X		X	X		X	X	
	Industrie	X		X			X	X	
	Verkehr	X					X	X	
<b>Förderfähige Maßnahmen</b>									
Investive Maßnahmen									
a)	Produktive Investitionen, die zur Schaffung und Erhaltung dauerhafter Arbeitsplätze beitragen, durch direkte Hilfen für Investitionen in KMU								
b)	Produktive Investitionen, unabhängig von der Größe des betreffenden Unternehmens, die zu den Investitionsprioritäten beitragen, die in Artikel 5 Nummern 1 und 4 und, soweit diese Investition eine Zusammenarbeit zwischen Großunternehmen und KMU mit sich bringt, Artikel 5 Nummer 2 festgelegt sind								
c)	Investitionen in Infrastruktureinrichtungen, die grundlegende Dienstleistungen für die Bürger in den Bereichen Energie, Umwelt, Verkehr und IKT bereitstellen								
d)	Investitionen in die soziale Infrastruktur sowie die Gesundheits-, die Forschungs-, die Innovations-, die Unternehmens- und die Bildungsinfrastruktur								
e)	Investitionen in die Erschließung des endogenen Potenzials durch Anlageinvestitionen in Ausrüstung und Kleininfrastruktur, einschließlich kultureller und nachhaltiger touristischer Kleininfrastruktur, Dienstleistungen für Unternehmen, Unterstützung von Forschungs- und Innovationseinrichtungen sowie von Investitionen in Technologie und angewandte Unternehmensforschung								
Nicht-investive Maßnahmen									
f)	Die Vernetzung, die Zusammenarbeit und der Erfahrungsaustausch zwischen zuständigen regionalen, lokalen, städtischen und anderen öffentlichen Behörden, wirtschaftlichen und sozialen Partnern sowie den in Artikel 5 Absatz 1 der Verordnung (EU) Nr. 1303/2013 genannten relevanten Einrichtungen der Zivilgesellschaft, [sowie] Studien, Vorbereitungsmaßnahmen und Aufbau von Kapazitäten								
<b>Förderinstrumente</b>									
Zuschüsse									
Preisgelder									
Rückzahlbare Unterstützung									
Finanzinstrumente									

Quelle: Eigene Darstellung Ramboll.

## 3.2 Förderung der Energiewende im EFRE Baden-Württemberg

Das Land Baden-Württemberg unterstützt die Energiewende bereits in der laufenden Förderperiode im Rahmen des EFRE. Im Folgenden wird die Förderung kurz skizziert. Zudem wird auf zwei programmatische Besonderheiten des EFRE Baden-Württemberg eingegangen, die Auswirkungen auf die Ausgestaltung der Förderung haben.

### 3.2.1 Förderung der Energiewende im EFRE Baden-Württemberg 2014-2020

In der Förderperiode 2014 bis 2020 stehen dem Land Baden-Württemberg im EFRE EU-Mittel in Höhe von insgesamt 246,6 Millionen EUR zur Verfügung. Zusammen mit der geplanten Ko-Finanzierung umfasst das Budget des EFRE-Programms Baden-Württemberg derzeit knapp unter 500 Millionen EUR (MLR BW 2014).

Aufgrund der vergleichsweise geringen Mittelausstattung hat das Land die verfügbaren Mittel auf zwei thematische Schwerpunkte fokussiert: Innovation und Energiewende. Damit wird der Forderung der Europäischen Kommission nach thematischer Konzentration der Operationellen Programme in besonderem Maße entsprochen. Die Konzentration der Mittel soll dazu beitragen, diese möglichst wirksam und sichtbar einzusetzen.

Von dem Gesamtbudget von ca. 500 Millionen EUR entfallen aktuell ca. 120 Millionen EUR, also etwa 25 Prozent der Mittel, auf den Schwerpunkt Energiewende (Prioritätsachse B), die weiteren Mittel werden nahezu vollständig im Schwerpunkt Innovation eingesetzt.<sup>6</sup> Der Schwerpunkt Energiewende ist mit zwei Investitionsprioritäten (4(b) und 4(e)) und jeweils einem darunter liegenden Spezifischen Ziel ebenfalls stark fokussiert.

Bei den drei Interventionen im Schwerpunkt Energiewende des EFRE Baden-Württemberg handelt es sich um die Folgenden:

- Klimaschutz mit System (Strategische Investitionen),
- Klimaschutz mit System (Bewusstseinsbildung und Bürgerbeteiligung),
- Aufbau regionaler Kompetenzstellen im landesweiten „Netzwerk Energieeffizienz“ für Unternehmen (KEFF).

Unter der Investitionspriorität 4(e) werden die beiden Interventionen unter der Überschrift „Klimaschutz mit System“, strategische Investitionen sowie Bewusstseinsbildung und Bürgerbeteiligung, umgesetzt.

Die Intervention **Klimaschutz mit System (Strategische Investitionen)** gewährt u.a. Kommunen, kommunalen Unternehmen und gewerblichen Unternehmen Zuschüsse für die Durchführung von Investitionen zur Reduktion der Treibhausgase oder des Energieverbrauchs in Kommunen auf Basis eines kommunalen Klimaschutzkonzeptes. Gefördert wird beispielsweise die energetische Sanierung kommunaler Infrastrukturen oder die Einbindung öffentlicher Liegenschaften bzw. erneuerbarer Energien in die kommunalen Versorgungsnetze für Strom und Wärme. Die Intervention zielt somit sowohl auf den Bereich der Energieerzeugung, als auch der Energieübertragung und des Energieverbrauchs.

Die Intervention **Klimaschutz mit System (Bewusstseinsbildung und Bürgerbeteiligung)** und gewährt Zuschüsse für nicht-investive Maßnahmen zur Bewusstseinsbildung der Bevölkerung, wie beispielsweise Beratungsangebote, Informationsveranstaltungen, Online-Angebote, etc., sowie zur Bürgerbeteiligung, wie Bürgerarbeitskreise, Zukunftswerkstätten, Bürgerenergiegenossenschaften, etc. Die Intervention zielt somit auf den Bereich Energieverbrauch.

Unter der Investitionspriorität 4(b) wird die dritte Intervention, der Aufbau **regionaler Kompetenzstellen im landesweiten „Netzwerk Energieeffizienz“ (KEFF)** gefördert, mit deren Hilfe insbesondere kleinen und mittlere Unternehmen (KMU) flächendeckend von der Energieberatung bis hin zur Umsetzung von Energieeffizienzmaßnahmen individuell unterstützt und begleitet werden. Das Ziel von KEFF ist zudem Unternehmen und weitere relevante Akteure miteinander zu

<sup>6</sup> Ein kleiner Teil (veranschlagt sind rund 5 Prozent) der Mittel entfällt auf die Technische Hilfe.



vernetzen. Die Intervention zielt somit auf die Steigerung der Energieeffizienz in Unternehmen ab.

Zusätzlich zu diesen drei, explizit auf die Energiewende ausgerichteten, Interventionen innerhalb der Prioritätsachse B kann die Energiewende auch durch die folgenden zwei Interventionen in der Investitionspriorität 1b der Prioritätsachse A (Innovation) adressiert werden:

- Förderung angewandter Forschung,
- Innovationen in Unternehmen mit Potenzial für Technologieführerschaft.

Im Rahmen dieser beiden Interventionen werden u.a. Vorhaben in dem Spezialisierungsfeld „Umwelttechnologien, Erneuerbare Energien und Ressourceneffizienz“ der Innovationsstrategie des Landes unterstützt. Es können Forschungs-, Entwicklungs- und Innovationsvorhaben (FuEuI-Vorhaben) im Bereich der Energieerzeugung durch erneuerbare Energien, im Bereich der Energieübertragung sowie des Energieverbrauchs gefördert werden (MFW 2013).

### **3.2.2 Zusätzliche Förderbedingungen des EFRE Baden-Württemberg 2014-2020**

In Ergänzung der in Kapitel 3.1 dargestellten Förderbedingungen für den Einsatz des EFRE, hat sich das Land Baden-Württemberg weitere Bedingungen auferlegt, um die verfügbaren Mittel bestmöglich zum Wirken zu bringen.

#### **Mindestfördervolumen**

Als stärker entwickelte Region stehen dem Land Baden-Württemberg im EFRE deutlich weniger finanzielle Mittel zur Verfügung als in anderen Ländern und Regionen, bei denen es sich gemessen am Bruttoinlandsprodukt pro Kopf um Übergangsregionen oder weniger entwickelte Regionen handelt. Gleichzeitig hat jedoch im Laufe der Zeit die Komplexität der EFRE-Regularien deutlich zugenommen, wodurch die formalen Anforderungen an die Gewährung von Förderung gestiegen sind. Gerade für Zuwendungsempfänger mit geringen technischen und personellen Ressourcen stellen die damit einhergehenden Antragsverfahren sowie Kontroll- und Nachweispflichten einen erheblichen Aufwand dar. Auch für die programmverantwortlichen Stellen ist der mit den formalen Anforderungen einhergehende Verwaltungsaufwand hoch.

Um diese Tatsache zu adressieren, hat die EFRE-Verwaltungsbehörde in Baden-Württemberg mit der Europäischen Kommission eine Vereinbarung getroffen, dass in der Förderperiode 2014-2020 nur Vorhaben gefördert werden sollen, bei denen die EFRE-Mittel mindestens 100.000 EUR betragen (MLR BW 2016c).

#### **Innovationsgehalt/Modellhaftigkeit**

Bereits im Titel des baden-württembergischen EFRE-Programms „Innovation und Energiewende“ spiegelt sich die enorme Bedeutung von Innovation für das Land Baden-Württemberg wider. In der Strategie des Programms wird die herausragende gesamtgesellschaftliche Rolle von Innovationen für die Stärkung des wirtschaftlichen Standorts und die Modernisierung von Wirtschaft und Gesellschaft hervorgehoben. Um die Entwicklung in Baden-Württemberg diesbezüglich gezielt zu unterstützen, fokussiert die EFRE-Förderung u.a. auf vier Spezialisierungsfelder, die in der Innovationsstrategie des Landes als besonders zukunftssträftig identifiziert werden und für das Land die besten Wachstums- und Entwicklungschancen bieten.

Der übergreifende strategische Fokus des EFRE-Programms auf Innovation spiegelt sich erwartungsgemäß auch erkennbar in der Umsetzung des Programms wider. Dabei wird der Begriff Innovation im Kontext der EFRE-Förderung breit gefasst. Der zu Grunde liegende systemische Innovationsbegriff umfasst neben technischen auch soziale, organisatorische, logistische, finanz- und personalwirtschaftliche Neuerungen (MLR BW 2014).

So wurden und werden durch den EFRE Baden-Württemberg immer wieder neuartige und modellhafte Interventionen gefördert und erprobt. Gleichzeitig steht die Förderung von Innovationen bei den Zuwendungsempfängern bei vielen Interventionen im Mittelpunkt. Ein Beispiel für eine Intervention, die bei ihrer Einführung sowohl modellhaft war als auch verstärkte Innovationen bei den Zuwendungsempfängern zum Ziel hatte, sind die Innovationsgutscheine, die in Baden-

Württemberg erstmals eingeführt wurden und KMU bei ihren Innovationsaktivitäten unterstützen (MFW 2013).

Ein weiteres Beispiel für eine innovative Intervention ist die Förderung von Bürgerbeteiligungsformaten für den Klimaschutz im Rahmen von „Klimaschutz mit System“. Diese Art der Förderung wird im EFRE sonst nur in Berlin in abgewandelter Form umgesetzt (Senatsverwaltung für Wirtschaft, Technologie und Forschung 2014).

Daneben setzt das Land aber auch innovative Verfahren bei der Umsetzung der Förderung ein. In der derzeitigen Förderperiode 2014-2020 wurde beispielsweise das zweistufige Wettbewerbsverfahren RegioWIN eingeführt. Hier reichen regionale Akteure in einem ersten Schritt ein Regionales Strategiekonzept ein, das durch einen beteiligungsorientierten Ansatz und auf Basis einer sozioökonomischen Analyse der regionalen Stärken und Schwächen erstellt wurde. In einer zweiten Phase entwickeln die prämierten Regionen das Strategiekonzept zu einem Regionalen Entwicklungskonzept weiter, in dem Leuchtturmprojekte definiert werden. Erfolgreiche Regionen in der zweiten Phase können dann einen Antrag auf Förderung für ihre geplanten Investitionen in Leuchtturmprojekte im Rahmen des EFRE stellen. Das RegioWIN Verfahren wird neben dem Wettbewerbsverfahren „Klimaschutz mit System“ als eines der beiden Auswahlverfahren für Projekte im Schwerpunkt Energiewende angewandt.

### **3.3 Ausblick auf die EFRE-Förderung nach 2020**

#### **3.3.1 Voraussichtliche Entwicklung der Förderbedingungen des EFRE**

Der Prozess zur Vorbereitung und Ausgestaltung der EFRE-Förderung nach 2020 ist auf europäischer Ebene bereits in vollem Gange. Ergebnisse dieses Prozesses liegen derzeit aber noch nicht vor.

In Anbetracht der Ausrichtung der Förderung in der aktuellen Förderperiode sowie der insgesamt enormen Bedeutung des Themas, ist allerdings davon auszugehen, dass sowohl dem Klimaschutz insgesamt als auch speziell der Energiewende weiterhin eine große Bedeutung zukommen wird. Es erscheint sehr gut denkbar, dass die derzeit geltende Vorgabe der Europäischen Kommission an stärker entwickelte Regionen, mindestens 20 Prozent der Mittel für das Thematische Ziel 4 „Förderung der Bestrebungen zur Verringerung der CO<sub>2</sub>-Emissionen in allen Branchen der Wirtschaft“ einzusetzen (Art. 4 EFRE VO (EU) 1301/2013), zumindest in ähnlicher Weise beibehalten wird.

Zu Details hinsichtlich der Förderthemen und -gegenstände, der förderfähigen Maßnahmen sowie der Förderinstrumente können aufgrund der noch nicht ausreichend weit fortgeschrittenen Gespräche und Verhandlungen in Bezug auf die Förderung nach 2020 noch keine Aussagen getroffen werden. Im weiteren Verlauf der Studie wird daher angenommen, dass sich die allgemeinen Förderbedingungen des EFRE nicht wesentlich ändern werden.

#### **3.3.2 Voraussichtliche Entwicklung der zusätzlichen Förderbedingungen des EFRE Baden-Württemberg**

Die Förderbedingungen auf europäischer (und nationaler) Ebene bilden den Rahmen für die Festlegung möglicher zusätzlicher Förderbedingungen für den Einsatz des EFRE in Baden-Württemberg. Obwohl die Bedingungen auf europäischer (und nationaler) Ebene für die Förderung nach 2020 noch nicht bekannt sind, werden nachfolgend Annahmen diesbezüglich zu Grunde gelegt, die sich auf die Entwicklungen in den letzten Jahren stützen. Daraus werden Annahmen hinsichtlich der Entwicklung der zusätzlichen Förderbedingungen des EFRE Baden-Württemberg abgeleitet.

Zunächst wird davon ausgegangen, dass die verfügbaren EU-Mittel für den EFRE in Baden-Württemberg ab 2021 nicht höher sein werden als in der aktuellen Förderperiode. Da gleichzeitig nicht mit einer größeren Vereinfachung der formellen Anforderungen zu rechnen ist, wird angenommen, dass die EFRE-Verwaltung in Baden-Württemberg auch in der kommenden Förderperiode ein Mindestvolumen für förderfähige Vorhaben festlegen wird. Des Weiteren kann plausibel davon ausgegangen werden, dass das Land Baden-Württemberg dem Thema Innovation auch zukünftig einen hohen Stellenwert beimessen wird.

## 4. IDENTIFIZIERUNG VON MÖGLICHEN INTERVENTIONEN ZUR UNTERSTÜTZUNG DER ENERGIEWENDE IM EFRE BADEN-WÜRTTEMBERG AB 2021

Um mögliche Interventionen zur Unterstützung der Energiewende im EFRE ab 2021 zu identifizieren, werden in diesem Kapitel die bisherigen Fortschritte bei der Umsetzung der Energiewende in Baden-Württemberg sowie die aktuelle Förderlandschaft beleuchtet.

Ziel ist, jene künftigen Bedarfe zur Unterstützung der Energiewende in Baden-Württemberg zu identifizieren, die voraussichtlich nicht durch das zur Verfügung stehende Förderangebot von Land, Bund und EU abgedeckt werden. Im Anschluss werden für den EFRE potenziell geeignete Interventionen skizziert, mit denen sich die identifizierten zusätzlichen Unterstützungsbedarfe bedienen ließen. Den Rahmen für die möglichen Interventionen bilden die in Kapitel 3.1 herausgearbeiteten Möglichkeiten der Förderung der Energiewende durch den EFRE in den drei Bereichen Energieerzeugung, Energieübertragung und Energieverbrauch.

### Vorgehensweise

Für jeden der acht Unterbereiche der Energiewende wird aufgezeigt, wie sich der Fortschritt der Energiewende darstellt und mit welcher Dynamik sie sich entwickelt (**Bedarfsanalyse**). Dem wird eine Darstellung der heute bestehenden Förderlandschaft gegenübergestellt, um den derzeitigen zusätzlichen Unterstützungsbedarf in den einzelnen Bereichen der Energiewende qualitativ abschätzen zu können (**Analyse der Förderlandschaft**). Dabei wird – im Einklang mit der Förderkonstruktion des EFRE – der Fokus auf die im vorangegangenen Kapitel aufgeführten und damit grundsätzlich durch den EFRE förderfähigen Maßnahmen und Förderinstrumenten gelegt. Im Anschluss wird ein Ausblick auf die mittelfristigen Potenziale bis 2030 und der entsprechenden absehbaren Entwicklung der Bedarfe und der Förderlandschaft gegeben, aus denen voraussichtlich in Zukunft nicht durch Förderprogramme adressierte Unterstützungsbedarfe identifiziert werden (**Blick in die Zukunft**).

Die Erkenntnisse in diesem Kapitel speisen sich aus einer ausführlichen Schreibtischrecherche sowie aus insgesamt 12 Interviews mit Experten. Bei den Experten handelt es sich um Vertreter von Institutionen und Verbänden aus Baden-Württemberg, die im Bereich der Energiewende bzw. einzelnen Unterbereichen derselben tätig sind<sup>7</sup>. Die Erkenntnisse der Experteninterviews wurden verwendet um die zuvor in der Schreibtischrecherche herausgearbeiteten Ergebnisse zur Bedarfsanalyse und der Förderlandschaft zu validieren bzw. zu qualifizieren.

- Für die **Bedarfsanalyse** wird auf verfügbare Indikatoren zurückgegriffen, wie beispielsweise den (Anteil am) Primär- und Endenergieverbrauch, die Energieproduktivität, Sanierungsraten, Verkehrsmittelwahl oder die Einstellung der Bevölkerung. Komplementiert werden diese durch die Einschätzungen der interviewten Experten. Soweit möglich, wird bei den einzelnen Indikatoren auch ein Vergleich mit den benachbarten Flächenländern Bayern, Hessen und Rheinland-Pfalz durchgeführt. In einzelnen Fällen, in denen die Datengrundlage den direkten Vergleich zu den benachbarten Bundesländern nicht ermöglicht, wurde auf einen Vergleich mit der gesamten Bundesrepublik zurückgegriffen. Um die Vergleichbarkeit der Werte zu Energieerzeugung und Energieverbrauch zwischen den einzelnen Bereichen der Energiewende zu wahren wurde auf Zahlen des Jahres 2014 zurückgegriffen, obwohl in vereinzelt Bereichen bereits Werte für das Jahr 2015 vorliegen. Einzig bei Zuwachsraten der installierten Leistung, beispielsweise von Windkraftanlagen, wurden auch auf aktuellere Werte von 2015 bzw. 2016 zurückgegriffen.
- Für die **Analyse der Förderlandschaft** wird dargestellt, welche Förderprogramme aktuell vom Bund, vom Land und von der EU mit welchen Förderinstrumenten für welche Fördertatbestände und Zielgruppen zur Verfügung gestellt werden. Auf Basis dieser Kartierung der Förderlandschaft sowie aus den Interviews mit Expertinnen und

<sup>7</sup> Eine Auflistung der interviewten Experten findet sich im Anhang

Experten werden derzeitige zusätzliche Unterstützungsbedarfe identifiziert, die nicht von der bestehenden Förderlandschaft abgedeckt werden.

- Der **Blick in die Zukunft** präsentiert mittelfristige Aus- bzw. Einsparpotenziale und Treiber bei der weiteren Entwicklung und zieht daraus Schlüsse über die Entwicklung zukünftiger Bedarfe. Dem werden absehbare Entwicklungen in der Förderlandschaft gegenübergestellt. Auf Basis dieser Entwicklungen wird abschließend eine Einschätzung gegeben welche zusätzlichen Unterstützungsbedarfe in Zukunft bestehen könnten, die voraussichtlich nicht durch Förderprogramme oder andere staatliche Maßnahmen adressiert werden.

Abgerundet wird das Kapitel mit einer Zusammenfassung der in den acht Unterbereichen der Energiewende identifizierten voraussichtlichen Unterstützungsbedarfe sowie der Ableitung geeigneter Interventionen um diese voraussichtlichen Unterstützungsbedarfe zu adressieren. Im anschließenden Kapitel 5 wird daraufhin untersucht, ob diese geeigneten Interventionen auch mit den EFRE-Regularien kompatibel wären und ob eine Förderung der Interventionen durch den EFRE mit Blick auf deren erwartete Wirksamkeit sinnvoll erscheint.

#### 4.1 Energieerzeugung

Entsprechend der Ausführungen in Kapitel 3, wird der Bereich Energieerzeugung in drei Unterbereiche aufgeteilt. Diese werden nach einem kurzen Überblick über den Bereich Energieerzeugung insgesamt einzeln betrachtet.

**Tabelle 11: Unterbereiche des Bereichs Energieerzeugung**

(Unter-)Bereiche der Energiewende	
Energieerzeugung	Erneuerbare Energien (EE) - Strom
	Erneuerbare Energien (EE) - Wärme
	Kraft-Wärme-Kopplung (KWK)

Quellen: Eigene Darstellung Ramboll.

#### Zielstellungen des Landes

Bei der Energieerzeugung steht hinsichtlich der Energiewende in Baden-Württemberg der Ausbau und die Integration von erneuerbaren Energien bzw. umweltschonenderen Energieträgern in die Energieversorgung im Mittelpunkt. Die Ziele des Landes sind in der nachfolgenden Tabelle aufgeführt.

**Tabelle 12: Ziele des Landes Baden-Württemberg im Bereich Energieerzeugung**

Ziele	Einheit	Zielwert 2020	Zielwert 2030	Zielwert 2050	Vergleichsjahr
Ausbau erneuerbarer Energien	Anteil der EE am Stromverbrauch	36%	-	89%	-
	Anteil der EE an der Wärmeversorgung	21%	-	88%	-
Ausbau KWK	Anteil KWK-Strom am Bruttostromverbrauch	20%	-	18%	-

Quellen: UM BW 2014a; UM BW 2015b; eigene Darstellung Ramboll.

Vor dem Hintergrund des hohen Anteils der Kernenergie an der Bruttostromerzeugung in Baden-Württemberg und der geplanten Abschaltung der Kernkraftwerke in den kommenden Jahren fällt dem Ausbau der erneuerbaren Energien insbesondere im Strombereich eine wichtige Rolle zu.

Das Land hat sich deshalb Ziele für den Anteil der erneuerbaren Energien an der Strom- und Wärmeversorgung sowie für den Anteil der Kraft-Wärme-Kopplung an der Stromerzeugung gesetzt.

Bei den erneuerbaren Energien handelt es sich im Strombereich in erster Linie um die erneuerbaren Energien Windkraft, Photovoltaik, Biomasse<sup>8</sup>, Wasserkraft und nicht biogene Abfälle. Bei der Wärme sind dies in erster Linie die erneuerbaren Energien Biomasse, Solarthermie sowie Geothermie und Umweltwärme.

Bei der KWK können unterschiedliche Energieträger zum Einsatz kommen, z.B. Biomasse, Abfälle sowie fossile Energieträger wie Kohle und Gas. Mit dem Einsatz der KWK wird die Effizienz bei der Energieumwandlung gesteigert und der Treibhausgasausstoß pro mit diesem Energieträger erzeugter Energieeinheit sinkt. Bei der KWK handelt es sich aus Sicht der Landesregierung um eine wichtige Übergangstechnologie auf dem Weg zur emissionsfreien Erzeugung von Energie (UM BW 2015b). Zudem könnte die KWK gegebenenfalls auch längerfristig interessant bleiben, wenn es vermehrt zum Einsatz von „grünem“ bzw. synthetischem Gas aus Power to Gas (PtG) kommt. Bei diesem wird überschüssiger Strom durch Elektrolyse oder Methanisierung in Wasserstoff bzw. Methan verwandelt und in das bestehende Gasnetzwerk eingespeist. Da beim Prozess der Herstellung des Gases CO<sub>2</sub> aus der Atmosphäre entzogen wird, wird PtG als CO<sub>2</sub>-neutral gesehen.

**Exkurs: Unterschiede bei der Erzeugung und dem Verbrauch von Strom aus erneuerbaren Energien**

Die Ziele der Energiewende in Baden-Württemberg hinsichtlich der erneuerbaren Energien und der KWK beziehen sich auf den Endenergieverbrauch, weshalb diese Kenngröße zum Abgleich zwischen Zielen und Umsetzungsstand herangezogen wird. Da Erzeugung und Verbrauch von Strom aus erneuerbaren Energien auf Grund von Importen und Exporten teilweise stark voneinander abweichen können, wird im Strombereich zusätzlich auch der Anteil der erneuerbaren Energien an der Bruttostromerzeugung untersucht. Dadurch lassen sich die Fortschritte beim Ausbau der erneuerbaren Energien in diesem Bereich akkurater darstellen. Hinzu kommt, dass dem Umweltministerium keine Daten zum Anteil erneuerbarer Energien beim importierten Strom zur Verfügung stehen, weshalb der berechnete Anteil der Erneuerbaren am Endenergieverbrauch auf Zahlen zur Erzeugung von Energie aus Erneuerbaren beruht (UM BW,2015a).

Im Folgenden werden die Förderbedarfe in Baden-Württemberg im Bereich der erneuerbaren Energien und der KWK untersucht. Die Betrachtung der erneuerbaren Energien erfolgt getrennt für den Strom- und den Wärmebereich, während die Betrachtung der KWK beide Bereiche umfasst.

<sup>8</sup> Die Biomasse umfasst feste biogene Brennstoffe (feste Abfälle, Holz), flüssige biogene Brennstoffe (Bioethanol, Rapsöl, etc.) sowie Biogas, Deponiegas oder Klärgas.

### 4.1.1 Erneuerbare Energien im Strombereich

**Abbildung 4: Erneuerbare Energien im Strombereich - Das Wichtigste auf einen Blick**



- Die **Entwicklung** des Anteils der erneuerbaren Energien an der Stromerzeugung ist sehr positiv verlaufen. Seit der Jahrtausendwende hat insbesondere die Bedeutung der Photovoltaik und des Biogases stark zugenommen, während die Wasserkraft auf hohem Niveau stagniert.



- Die **Ausbauziele** des Landes sind ambitioniert. Für die Erreichung derselben bedarf es weiterhin größerer Anstrengungen.



- Das künftig absehbar größte **Ausbaupotenzial** der erneuerbaren Energien in Baden-Württemberg liegt bei der Windkraft und Photovoltaik, da die Reife dieser Technologien einen vergleichsweise kostengünstigen Zubau ermöglichen und deren Energiepotenzial bei weitem noch nicht ausgeschöpft ist.



- Die wesentlichen **Treiber** des derzeitigen und künftigen Ausbaus der ins Netz eingespeisten erneuerbaren Energien sind die Vergütung durch das EEG und sinkende Investitionskosten für Anlagen.
- Die wesentlichen Treiber des Ausbaus der erneuerbaren Energien für den Eigenstromverbrauch sind die Entwicklungen der Verbraucherstrompreise und der Brennstoffpreise.



- Die **Förderlandschaft** für erneuerbare Energien im Strombereich ist durch Zuschuss- und Darlehensprogramme für FuE, den Bau von Anlagen sowie durch die EEG-Förderung für den Betrieb von Anlagen gut entwickelt. Auch nicht-investive Maßnahmen werden durch die Förderung von Plänen und Konzepten, die Bereitstellung von Materialien und Kompetenzaufbau gefördert.
- Die derzeit gut ausgebaute Förderlandschaft wird voraussichtlich in den nächsten Jahren weiter Bestand haben und an die sich ändernde Wirtschaftlichkeit von Anlagen angepasst.



- Unter der Annahme, dass die derzeit gut ausgebaute Förderlandschaft in den nächsten Jahren weiter Bestand hat, ergibt sich voraussichtlich **kein zusätzlicher Unterstützungsbedarf** für erneuerbare Energien im Strombereich.

#### 4.1.1.1 Bedarfsanalyse

##### Status Quo

Im Strombereich wurden in Baden-Württemberg im Jahr 2016 insgesamt 15,3 TWh Strom durch erneuerbare Energien produziert und (hypothetisch) konsumiert (UM BW 2017b).

Der Anteil der erneuerbaren Energien an der Bruttostromerzeugung im Land betrug somit 24,8 Prozent. Geht man davon aus, dass der gesamte Strom aus erneuerbaren Energien auch in Baden-Württemberg konsumiert wurde, ergäbe sich dadurch ein Anteil am Endenergieverbrauch im Strombereich (Bruttostromverbrauch) von 20,5 Prozent<sup>9</sup>. Im Vergleich zum bundesweiten Durchschnitt von 27,4 Prozent im Jahr 2014 sowie zu Bayern (33,2 Prozent) und Rheinland-Pfalz (23,1 Prozent) liegt der Anteil in Baden-Württemberg erkennbar niedriger (UM BW & StaLa BW 2016). Von den umliegenden Ländern war dieser Anteil im Jahr 2014 einzig in Hessen mit 12,7 Prozent deutlich geringer als in Baden-Württemberg.

Der Anteil der einzelnen Energieträger bei den erneuerbaren Energien wird aus Tabelle 13 ersichtlich, in der die jeweilige Energieproduktion in GWh angegeben wird<sup>10</sup>.

<sup>9</sup> Tatsächlich ist Baden-Württemberg Stromimportland und bezieht aus dem restlichen Bundesgebiet sowie den Nachbarländern Strom sowohl aus erneuerbaren Energien als auch konventionellen Kraftwerken. Der genaue Anteil der erneuerbaren Energien kann bei diesem importierten Strom nicht ermittelt werden, weshalb der Einfachheit halber die im Text aufgeführte Annahme angewandt wird.

<sup>10</sup> 1.000 Gigawattstunden (GWh) entsprechen einer Terrawattstunde.

**Tabelle 13: Beitrag der erneuerbaren Energien zur Energieversorgung im Strombereich in Baden-Württemberg im Jahr 2016**

Stromerzeugung	Jahresleistung 2016 (in GWh)	Anteil an der Bruttostromerzeugung	Ausbauziel 2020 (in GWh)	Ausbauziel 2050 (in GWh)
<b>Biomasse, davon:</b>	<b>4.651</b>	<b>6,8%</b>	<b>4.900</b>	<b>6.000</b>
feste biogene Brennstoffe	1.130	1,8%		
flüssige biogene Brennstoffe	60	0,1%		
Biogas	2.760	4,5%		
Klärgas	189	0,3%		
Deponiegas	32	0,1%		
biogener Anteil des Abfalls <sup>11</sup>	480	0,8%		
<b>Wasserkraft<sup>12</sup></b>	<b>4.767</b>	<b>7,7%</b>	<b>5.500</b>	<b>6.000</b>
<b>Windenergie</b>	<b>974</b>	<b>1,6%</b>	<b>6.400</b>	<b>18.000</b>
<b>Photovoltaik</b>	<b>4.926</b>	<b>8,0%</b>	<b>7.600</b>	<b>16.700</b>
<b>Geothermie</b>	<b>1</b>	<b>0,0%</b>	<b>300</b>	<b>2.000</b>
<b>Gesamt</b>	<b>15.318</b>	<b>24,8%</b>	<b>24.700</b>	<b>48.800</b>
Anteil der EE an der Bruttostromerzeugung	24,8%			
Anteil der EE am Endenergieverbrauch für Strom (Bruttostromverbrauch)	20,5%		36%	89%

Quelle: Eigene Darstellung Ramboll, basierend auf UM BW 2015c; UM BW 2017b.

Die Tabelle zeigt, dass Photovoltaik, Wasserkraft und Biomasse jeweils ähnlich hohe Werte aufweisen, die Werte für Windenergie und Geothermie sind dagegen erkennbar niedriger.

Die Werte des Jahres 2016 zeigen, dass Baden-Württemberg im Hinblick auf die eigenen Ziele noch Aufholbedarf hat. Um das Ziel 2020 zu erreichen, müsste sich die Jahresleistung durch erneuerbare Energien gegenüber 2016 um ca. 60 Prozent erhöhen. Ausbauziele bis 2030 hat sich das Land nicht gegeben.

<sup>11</sup> der biogene Anteil in Müllverbrennungsanlagen wurde mit 50 % angesetzt

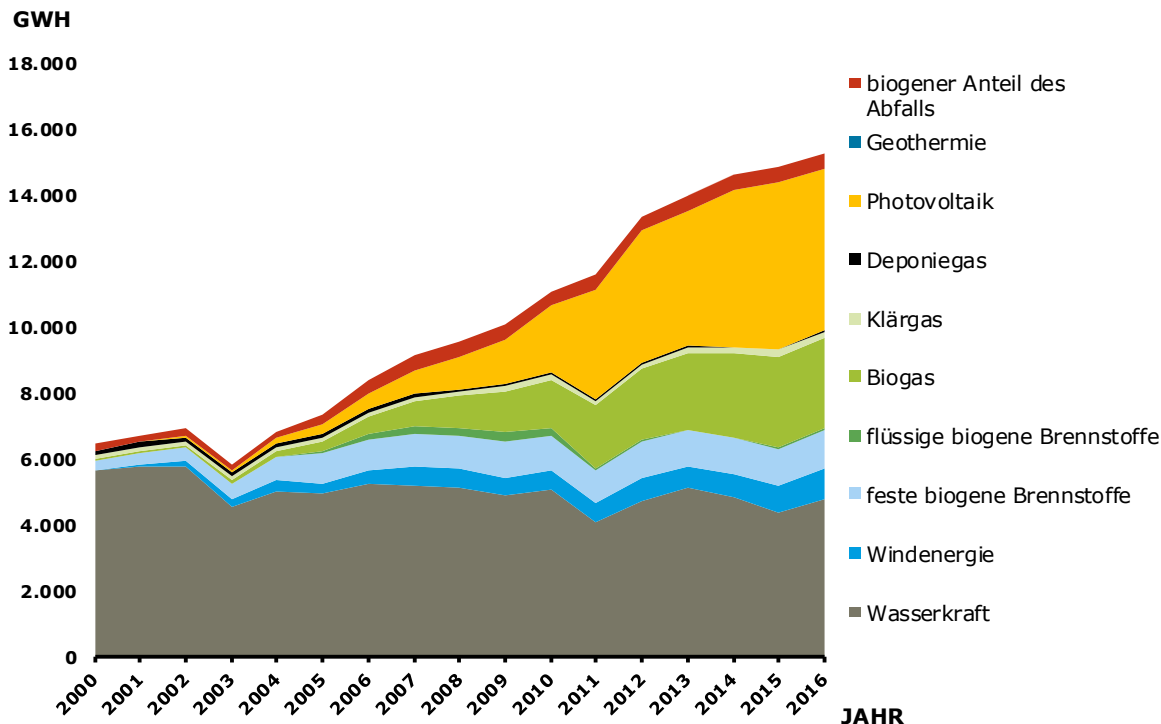
<sup>12</sup> einschließlich der Stromerzeugung aus natürlichem Zufluss in Pumpspeicherkraftwerken



### Entwicklungsdynamik

Betrachtet man die Entwicklung beim Ausbau der erneuerbaren Energien in Baden-Württemberg in den letzten Jahren, so zeigt sich, dass die absoluten Zuwächse insgesamt beachtlich sind.

**Abbildung 5: Entwicklung der Energiebereitstellung durch Erneuerbare Energien im Strombereich in Baden-Württemberg 2000-2016**



Quelle: Eigene Darstellung Ramboll, basierend auf UM BW 2015c; UM BW 2017b.

Die Abbildung zeigt, dass die Photovoltaik die größte Dynamik hat und der Energiegewinnung aus Wasserkraft seit dem Jahr 2014 den Rang abgelassen hat. Die zweitstärksten Zuwächse sind beim Biogas zu sehen. Die Windenergie hat hingegen trotz großer Bemühungen nur sehr langsam an Fahrt aufgenommen. Die Energiebereitstellung durch Wasserkraft ist seit 2000 sogar leicht rückläufig.

Bei der **Photovoltaik** ergibt sich ein differenzierteres Bild: zwischen 2003 und 2016 nahm die jährlich erzeugte Strommenge stark zu. Gleichzeitig zeichnet sich seit einigen Jahren ein starker Abwärtstrend bei den Zuwächsen ab. Betrag der Zubau bei der Photovoltaikleistung im Jahr 2010 noch 1.100 MW, so sank die Zubaurate auf 161 MW im Jahr 2015 und nur mehr 141 MW im Jahr 2016 (UM BW 2017b). Es wäre ein jährlicher Zuwachs von 500 MW erforderlich, um die Ausbauziele für 2020 zu erreichen. Der (bundesweite) Trend deutet jedoch nicht auf eine solche Entwicklung hin (ebd.). Grund für die rückläufige Dynamik sind die stark gesunkenen Einspeisevergütungen im Rahmen des Erneuerbaren-Energien-Gesetzes (EEG), bei gleichzeitig langsamer fallenden Kosten für die Anlagen. Entsprechend lohnen sich Photovoltaik-Anlagen zunehmend nur noch bei Eigenverbrauch des erzeugten Stroms. Hierfür sind jedoch oftmals Smart Meter und Batteriespeichersysteme im Gebäude notwendig, um den Strom zu dem Zeitpunkt zur Verfügung stellen zu können, an dem er gebraucht wird. In den kommenden Jahren ist somit damit zu rechnen, dass sich die hohe Dynamik der letzten Jahre weiter fortsetzt.

Bei der **Biomasse** sind unterschiedliche Entwicklungen festzuhalten: Der am deutlichsten wachsende Anteil der Biomasse ist Biogas sowie zu weitaus geringeren Anteilen Klärgas und Deponiegas. Da diese, ähnlich wie feste und flüssige biogene Brennstoffe wie Brennholz, Rapsöl oder Bioethanol hinsichtlich der Anbaufläche mit der Lebensmittelproduktion konkurrieren, ist nicht zu erwarten, dass sie in Zukunft an Bedeutung gewinnen werden. Der Ausbau dürfte aus diesem Grund nur noch im geringen Umfang stattfinden.

Im Jahr 2016 betrug die Jahresleistung durch **Windenergie** lediglich 15 Prozent des für das Jahr 2020 anvisierten Zielwertes (siehe Tabelle 13). Um den Ausbau der Windenergie zu forcieren hat die Landesregierung eine Reihe von Maßnahmen ergriffen, u.a. eine Änderung der Planungsverfahren für den Bau von Windkraftanlagen durch eine Änderung des Landesplanungsgesetzes, die Erstellung eines Potenzial- bzw. Energieatlas sowie die Erstellung von Informationsmaterialien zur Unterstützung von Investoren und Genehmigungsbehörden (UM BW 2016d). So kam es in Folge dessen im Jahr 2015 zu einem Zuwachs in der installierten Windenergieleistung von 146 MW und für das gesamte Jahr 2016 wurde ein Zuwachs von 335 MW erzielt (UM BW 2017b). Trotz dieser Beschleunigung beim Zubau liegt die Zubaurate noch unter den 500 MW p.a., die für die Zielerreichung bis 2020 nötig wären. Auch im Vergleich mit seinen Nachbarbundesländern hinkt Baden-Württemberg hinterher: Während Baden-Württemberg bis zum Ende des Jahres 2015 eine Gesamtleistung von 692 MW installiert hatte, hatten die Nachbarländer Hessen, Bayern und Rheinland-Pfalz bereits die Doppelte, Dreifache bzw. Vierfache Gesamtleistung installiert (Agentur für Erneuerbare Energien 2016a).

Auch bei der **Wasserkraft** deutet der Trend bei den Zuwächsen der Jahresleistung auf den ersten Blick nicht darauf hin, dass das selbst gesteckte Ziel von 5,5 TWh im Jahr 2020 erreicht werden kann. Vielmehr war die durch Wasserkraft produzierte Strommenge in Baden-Württemberg zuletzt sogar leicht rückläufig. In den kommenden Jahren ist nicht damit zu rechnen, dass neue Quellen für Wasserkraft in größerem Umfang erschlossen werden.

#### **4.1.1.2 Analyse der Förderlandschaft**

Die Fördermöglichkeiten von EU, Bund und Land für erneuerbare Energien im Strombereich umfassen die Forschung zu einzelnen Technologien, den Bau von erneuerbare Energien-Anlagen, den Betrieb dieser Anlagen sowie verschiedene nicht-investive Maßnahmen. Insgesamt stellen EU, Bund und Land derzeit 17 verschiedene Förderprogramme zur Verfügung.

In Tabelle 14 werden die Förderprogramme den Maßnahmentypen zugeordnet. Die Maßnahmentypen orientieren sich an den grundsätzlich förderfähigen Maßnahmen im EFRE. Zusätzlich werden die Förderinstrumente und Maßnahmen der einzelnen Programme dargestellt.

**Tabelle 14: Übersicht der Förderprogramme von EU, Bund und Land für den Ausbau von erneuerbaren Energien im Strombereich**

Maßnahmentyp	Zielgruppen						Förderinstrumente, -programme und -maßnahmen
	Anlagenbauer und -betreiber von:					Forschungseinrichtungen	
	Wasserkraft	Windkraft	Photovoltaik	Biomasse	Geothermie		
<b>FuE- und Demonstrationsvorhaben</b>	5 Z	5 Z	5 Z	5 Z	5 Z	5 Z	<b>EU</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Z - Horizont 2020 „Sichere, saubere und effiziente Energie“</li> </ul> <b>Bund</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Z - BMUB-Umweltinnovationsprogramm</li> <li>Z - Energieforschungsprogramm – Forschung für eine umweltschonende, zuverlässige und bezahlbare Energieversorgung</li> <li>Z - Forschung für nachhaltige Entwicklungen (FONA3)</li> </ul> <b>Land</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Z - Umweltforschung in Baden-Württemberg (BWPlus)</li> <li>Z - Demonstrationsvorhaben der rationellen Energieverwendung und der Nutzung erneuerbarer Energieträger</li> </ul>
<b>Bau von Anlagen</b>	1 Z 3 D	1 Z 4 D	1 Z 7 D	1 Z 6 D	1 Z 4 D	/	<b>Bund</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>D - Energieeffizient Bauen</li> <li>D - KfW-Programm Erneuerbare Energien - Standard</li> <li>D - Energie vom Land</li> <li>D - KfW Konsortialkredit Energie und Umwelt</li> </ul> <b>Land</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>D - Neue Energien - Energie vom Land</li> <li>D - Neue Energien – Bürgerwindparks</li> <li>D - Finanzierung von Wohnungseigentümergeinschaften</li> <li>Z - Klimaschutz mit System (EFRE)</li> </ul>
<b>Betrieb von Anlagen</b>	1 E	1 E	1 E	1 E	1 E	/	<b>Bund</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>E - Erneuerbare-Energien-Gesetz (EEG)</li> </ul> <b>Land</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>/</li> </ul>
<b>Sonstige, nicht-investive Maßnahmen</b>	1 Z	2 Z	1 Z	1 Z	1 Z	/	<b>Bund</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Z - Klimaschutzinitiative - Klimaschutzprojekte in sozialen, kulturellen und öffentlichen Einrichtungen (Kommunalrichtlinie)</li> </ul> <b>Land</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Z - Kompetenzzentrum Wind</li> </ul>

Quelle: Eigene Darstellung Ramboll, basierend auf [www.foerderdatenbank.de](http://www.foerderdatenbank.de), den Internetauftritten der betreffenden Bundes- und Landesministerien sowie der Förderbanken.

**Legende**

**D** Zinsverbilligte Darlehen

**E** Einspeisevergütung oder Marktprämie

**Z** Zuschuss

EU, Bund und Land fördern **Forschungs- und Entwicklungsvorhaben** im Bereich erneuerbare Energien im Rahmen breit angelegter Förderprogramme für Energie und Klimaschutz: Die wesentlichen Förderprogramme sind das „BMUB-Umweltinnovationsprogramm“, das „Energieforschungsprogramm – Forschung für eine umweltschonende, zuverlässige und bezahlbare Energieversorgung“ des BMWi, das Programm „Forschung für Nachhaltige Entwicklung (FONA3)“ des BMBF sowie seitens des Landes Baden-Württemberg die Programme „Umweltforschung in Baden-Württemberg (BWPlus)“ und „Demonstrationsvorhaben der rationellen Energieverwendung und der Nutzung erneuerbarer Energieträger“. Diese Förderprogramme ermöglichen u.a. die Durchführung von Forschung und Entwicklung (FuE) zur Weiterentwicklung von Stromerzeugungstechnologien auf Basis erneuerbarer Energiequellen.

Die Förderung des **Baus von Anlagen** zur Erzeugung von erneuerbarem Strom wird über eine ganze Reihe von Darlehensprogrammen von Bund und Land abgedeckt und mit einem Zuschussprogramm aus Mitteln des EFRE ergänzt („Klimaschutz mit System“): Für den Bau von Anlagen zur Erzeugung von erneuerbarem Strom stehen potenziellen Anlagenbetreibern drei Darlehensprogramme der KfW, ein Darlehensprogramm der Landwirtschaftlichen Rentenbank (LR) und drei ergänzende bzw. zusätzliche Darlehensprogramme der L-Bank zur Verfügung. Das LR-Programm „Energie vom Land“ wird durch die zwei L-Bank Programme „Neue Energien – Energie vom Land“ und „Neue Energien – Bürgerwindparks“ ergänzt und richtet sich an KMU für Biomasse-Anlagen, KMU der Agrar- und Ernährungswirtschaft für Photovoltaik-, Wind- und Wasserkraftanlagen sowie an lokale Windenergieinitiativen für Bürgerwindparks. Das KfW-Darlehensprogramm „Erneuerbare Energien - Standard“ richtet sich u.a. an die Betreiber jeglicher Anlagen zur Erzeugung von Strom aus erneuerbaren Energien, während das KfW-Programm „Konsortialkredit Energie und Umwelt“ Darlehen im Rahmen von Bankenkonsortien an Unternehmen der gewerblichen Wirtschaft vergibt. Zu guter Letzt richten sich das KfW-Programm „Energieeffizient Bauen“ und das L-Bank Programm „Finanzierung von Wohnungseigentümergeinschaften“ an Wohnungseigentümer und Wohnungseigentümergeinschaften und fördert den Einsatz von erneuerbaren Energien für den Eigenstromverbrauch. Mit dem EFRE-Programm „Klimaschutz mit System“ können Kommunen, kommunale Unternehmen sowie nicht-kommunale Unternehmen grundsätzlich auch Zuschüsse für strategische Investitionen in erneuerbare Energien-Anlagen für die Stromerzeugung erhalten, sofern sie nicht durch das EEG gefördert werden. Eine weitere Bedingung ist, dass die Investitionen auf einem Klimaschutz(teil)konzept beruhen.

Der **Betrieb von Anlagen** zur Erzeugung von Strom aus erneuerbaren Energien wird im Wesentlichen durch eine Einspeisevergütung bzw. eine Marktprämie für ins Netz eingespeisten Strom gefördert, die seit neuestem über wettbewerbliche Ausschreibungen festgelegt werden. Hierbei handelt es sich finanziell um den Schwerpunkt der Förderung von erneuerbaren Energien im Strombereich in Baden-Württemberg und auch deutschlandweit: Anlagen zur Erzeugung von erneuerbarem Strom werden im Rahmen des Erneuerbaren-Energien-Gesetz (EEG) gefördert, wenn sie diesen Strom ins öffentliche Netz einspeisen. Das EEG verpflichtet die Stromnetzbetreiber den erzeugten Strom aus erneuerbaren Energien vorrangig in ihr Netz aufzunehmen und entsprechend dem in regelmäßigen Abständen neu festgelegten Fördersatz zu vergüten. Über den vereinbarten Preis mit dem Netzbetreiber erhalten die Betreiber der Anlage einen Zuschlag für den eingespeisten erneuerbaren Strom.

Die Höhe der Förderung richtet sich dabei nach der Art und nach dem Zeitpunkt der Inbetriebnahme der Anlage. So wird Strom aus Photovoltaik-Anlagen mit durchschnittlich 30,8 Cent pro kWh am stärksten gefördert, gefolgt von Geothermie mit 23 und Biomasse mit 18,9 Cent pro kWh. Windkraftanlagen an Land werden hingegen mit lediglich 9,7 Cent pro kWh gefördert (BMW 2016a). Neuere Anlagen werden dabei mit deutlich geringeren Fördersätzen vergütet als ältere Anlagen, da Anpassungen der Fördersätze nicht für Bestandsanlagen wirksam sind. Seit der neuesten Novellierung des EEG werden Anlagen nicht mehr mit einer festen Einspeisevergütung gefördert, sondern mit einer Vergütung, die mittels einer wettbewerblichen Ausschreibung ermittelt wird.

Selbst bei diesen niedrigeren Fördersätzen besteht jedoch weiterhin ein ausreichender Anreiz für den Bau von erneuerbare Energien-Anlagen, da sich die Fördersätze an den Erzeugungskosten orientieren. Zusätzlich zu ins Netz eingespeistem Strom aus erneuerbaren Energien werden seit Juli 2017 Vermieter durch das EEG für Strom aus Photovoltaik-Anlagen vergütet, den sie an ihre

Mieter verkaufen. Durch diese Änderung des EEGs soll das Mieterstrommodell für Vermieter wirtschaftlich attraktiv gestaltet und die Energiewende so zu den Mietern gebracht werden.

Weiterhin fördern Bund und Land **nicht-investive Maßnahmen** mit Zuschüssen. Bei den Maßnahmen handelt es sich beispielsweise um Unterstützung bei der Erstellung von Konzepten sowie den Aufbau von Kompetenzen: Im Rahmen der Kommunalrichtlinie des BMUB können Kommunen einen Zuschuss für die Erstellung von kommunalen Klimaschutz(teil-)konzepten erhalten, bei denen auch kommunale Pläne für den Ausbau von erneuerbaren Energien im Strombereich förderfähig sind. Das Land unterstützt Kommunen, Genehmigungsbehörden und Investoren bei der Planung von Windkraftanlagen durch die Einrichtung des Kompetenzzentrums Wind in der Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz Baden-Württemberg (LUBW). Diese bietet Informationsmaterial, Handreichungen und Beratung für Planer und Planungsbehörden um den Planungs- und Genehmigungsprozess für Windkraftanlagen zu vereinfachen.

#### 4.1.1.3 Blick in die Zukunft

##### Entwicklung der Bedarfe

Es ist damit zu rechnen, dass dem Ausbau der erneuerbaren Energien im Strombereich auch in Zukunft eine bedeutende Rolle zukommen wird, um die auf Bundes- und Landesebene gesetzten Ziele hinsichtlich des Anteils der erneuerbaren Energien an der Stromproduktion sowie der Reduktion der Treibhausgase zu erreichen. Die Ziele Baden-Württembergs sind ambitioniert, sodass es zur Erreichung weiterhin größerer Anstrengungen bedarf.

Das künftig größte Ausbaupotenzial der erneuerbaren Energien in Baden-Württemberg liegt im Wesentlichen bei der Windkraft und Photovoltaik, da die Reife dieser Technologien einen vergleichsweise kostengünstigen Zubau ermöglichen und das Energiepotenzial bei weitem noch nicht ausgeschöpft ist. Das Potenzial bei der Photovoltaik ergibt sich insbesondere aus den günstigen meteorologischen Bedingungen (UM BW 2014a). Im deutschlandweiten Vergleich erzielt Baden-Württemberg, nach dem Freistaat Bayern, die höchsten Werte bei der Sonneneinstrahlung (Šúri et al. 2007). Erwartet wird insbesondere ein weiterer Ausbau der Photovoltaikanlagen auf Wohngebäuden und Industriedächern für den Eigenverbrauch (UM BW 2014a). Bei der Windenergie ergibt sich das Potenzial einerseits aus den wiederum günstigen meteorologischen Bedingungen im Land. Andererseits besteht ein hoher Nachholbedarf beim Ausbau (ebd.). Durch die Vereinfachung der Planungsgenehmigung von Windkraftanlagen wurden die Weichen für einen stärkeren Ausbau bereits gelegt.

Das Potenzial für weitere Wasserkraftwerke und Biogasanlagen ist hingegen natürlich begrenzt. Bei der Wasserkraft sind noch geringe Ausbaupotenziale vorhanden, insbesondere bei der Modernisierung und technischen Überholung bestehender Anlagen (UM BW 2014a). Diese Potenziale werden allerdings durch die Auswirkungen von Modernisierungsinvestitionen auf die Wasserrechte gemindert (UM BW 2014a). So erhalten Altanlagen nach einer Modernisierung einen geringeren Fördersatz pro kWh. Hinzu kommt, dass die Wasserrechte vieler Altanlagen unbefristet sind, bei einer Modernisierung diese unbefristeten Wasserrechte aber entfallen würden. Beide Faktoren wirken sich negativ auf die Investitionstätigkeit aus.

Der Ausbau der festen und flüssigen Biomasse wiederum wird aufgrund ihrer Flächenkonkurrenz mit der Nahrungsmittelproduktion politisch nicht weiter vorangetrieben. Die Geothermie wird in absehbarer Zeit voraussichtlich keine große Rolle bei der Stromerzeugung spielen, da die Technologie erst noch intensiver getestet werden muss bevor sie einen signifikanten Beitrag zur Stromerzeugung leisten kann.

Der wesentliche Treiber des derzeitigen und künftigen Ausbaus der erneuerbaren Energien in Baden-Württemberg ist die Vergütung durch das EEG. Die jüngsten Anpassungen der Vergütungssätze hat dazu geführt, dass sich der Ausbau der Photovoltaik etwas abgeschwächt hat, während gleichzeitig der Ausbau der Windkraft, trotz einer ebenfalls sinkenden Vergütung, weiterhin an Fahrt zunimmt. Wie schnell der Zubau von erneuerbaren Energien zur Einspeisung ins Stromnetz in Zukunft stattfinden wird, wird weiterhin in großem Maße von der Attraktivität der EEG-Vergütung abhängen.

Der Ausbau der erneuerbaren Energien zum Eigenverbrauch, der nicht durch das EEG vergütet wird, hängt wiederum deutlich stärker von der Entwicklung der Verbraucherstrompreise sowie der Brennstoffpreise ab. Je höher diese liegen, desto eher rentiert es sich für Verbraucher in privaten Haushalten, Unternehmen, öffentlichen Einrichtungen und gemeinnützigen Organisationen, in erneuerbare Energien zum Eigenstromverbrauch zu investieren. Förderprogramme verbessern zusätzlich die Wirtschaftlichkeit dieser Investitionen.

### **Entwicklung der Förderlandschaft**

Die Förderlandschaft für erneuerbare Energien im Strombereich ist durch Zuschuss- und Darlehensprogramme für FuE, den Bau von Anlagen sowie durch die EEG-Förderung für den Betrieb von Anlagen gut entwickelt. Auch nicht-investive Maßnahmen werden durch die Förderung von Plänen und Konzepten, die Bereitstellung von Materialien und Kompetenzaufbau gefördert (vgl. Tabelle 14).

„Die derzeitige Abhängigkeit des Ausbaus der erneuerbaren Energien von Fördermitteln“ (Karl 2013) spricht dafür, dass der Bund und das Land auch in Zukunft Fördermittel in Form von Einspeisevergütung oder Marktprämien und zinsverbilligten Darlehen zur Verfügung stellen werden. Die derzeit gut ausgebaute Förderlandschaft wird daher voraussichtlich in den nächsten Jahren weiter Bestand haben.

Dies gilt insbesondere für die Förderung durch das EEG, wengleich es hier bereits zu Maßnahmen zur Steigerung des Wettbewerbs zwischen Anbietern und zur Absenkung der Vergütungssätze gekommen ist. Es ist zu erwarten, dass sich dieser Trend höchstwahrscheinlich fortsetzt und zu mehr Wettbewerb bei der Erzeugung führt. Hierbei ist jedoch zu berücksichtigen, dass zwar die Förderquote für erneuerbare Energien im Strombereich seit Jahren sinkt und auch weiter sinken wird, gleichzeitig aber auch die Investitionskosten für die Errichtung von Anlagen sinken. Dies bedeutet, dass die Wirtschaftlichkeit des Ausbaus trotz sinkender Förderquoten weiterhin gegeben ist. Zudem ist anzumerken, dass die EEG Förderung nicht mit anderen Förderprogrammen kombinierbar ist, weshalb sich die Darlehen von Bund und Land im Wesentlichen auf erneuerbaren Strom für den Eigenverbrauch konzentrieren.

### **Zukünftige zusätzliche Unterstützungsbedarfe**

Auf Grundlage der Gegenüberstellung der voraussichtlichen Entwicklung der Bedarfe und der Förderlandschaft ist davon auszugehen, dass die in den nächsten Jahren zu erwartenden Bedarfe gut durch die bestehende (und sich im Detail kontinuierlich weiterentwickelnde) Förderlandschaft gedeckt werden können.

- Somit ergeben sich in absehbarer Zukunft voraussichtlich **keine zusätzlichen Unterstützungsbedarfe** für investive oder nicht-investive Maßnahmen im Bereich der Energieerzeugung durch erneuerbare Energien im Strombereich.

## 4.1.2 Erneuerbare Energien im Wärmebereich

**Abbildung 6: Erneuerbare Energien im Wärmebereich - Das Wichtigste auf einen Blick**



- Die **Entwicklung** der Anteile erneuerbarer Energien im Wärmebereich in den letzten Jahren verlief positiv mit einem starken Zuwachs, wobei die Wärmebereitstellung durch Biomasse dominiert.



- Die Ausbaudynamik deutet darauf hin, dass die **Ausbauziele** erneuerbarer Energien im Wärmebereich in Baden-Württemberg erreicht werden können.



- Die größten **Ausbaupotenziale** existieren im Bereich der solaren Großanlagen für die allgemeine Wärmeversorgung, der technischen Weiterentwicklung der Tiefen-Geothermie und der Etablierung der Wärmepumpentechnologie am Markt.



- Die wesentlichen **Treiber** des derzeitigen und künftigen Ausbaus der erneuerbaren Energien im Wärmebereich sind die Entwicklung der Brennstoffpreise sowie gesetzliche Anforderungen an energetische Sanierungen und den Neubau von Gebäuden.



- Die **Förderlandschaft** für erneuerbare Energien im Wärmebereich ist durch Zuschuss- und Darlehensprogramme für FuE und den Bau von Anlagen sowie durch Zuschussprogramme für unterstützende, nicht-investive Maßnahmen gut entwickelt.
- Die derzeit gut ausgebaute Förderlandschaft wird in den nächsten Jahren durch die wachsende Bedeutung der Wärmewende voraussichtlich weiter ausgebaut.



- Unter der Annahme, dass die derzeit gut ausgebaute Förderlandschaft in den nächsten Jahren weiter Bestand hat und ggf. sogar noch ausgebaut wird, ergibt sich voraussichtlich **kein zusätzlicher Unterstützungsbedarf** für erneuerbare Energien im Wärmebereich.

### 4.1.2.1 Bedarfsanalyse

#### Status Quo

Mit knapp über 50 Prozent entfällt die Mehrheit der erzeugten Energie aus erneuerbaren Energien in Baden-Württemberg auf den Wärmebereich. Da der Wärmeverbrauch insgesamt jedoch deutlich höher ausfällt als der Stromverbrauch, fällt der Anteil der erneuerbaren Energien am Endenergieverbrauch für Wärme mit 15,6 Prozent deutlich niedriger als aus im Strombereich mit 24,8 Prozent (siehe 4.1.1). Der überwiegende Anteil der erneuerbaren Wärme entfällt dabei auf die Biomasse und hier insbesondere auf feste biogene Brennstoffe.

**Tabelle 15: Beitrag der erneuerbaren Energien zum Endenergieverbrauch durch Wärme in Baden-Württemberg im Jahr 2016**

Wärmeerzeugung	Jahresleistung (in GWh)	Anteil am Endenergieverbrauch Wärme	Ausbauziele für den Anteil am Endenergieverbrauch Wärme bis 2020	Ausbauziele für den Anteil am Endenergieverbrauch Wärme bis 2050
<b>Biomasse, davon:</b>	<b>17.958</b>	<b>13,5%</b>		
• feste biogene Brennstoffe (Einzelfeuerstätten) <sup>13</sup>	7.329	5,5%		
• feste biogene Brennstoffe (Zentralheizungen, Heiz(kraft)werke) <sup>14</sup>	8.462	6,3%		
• flüssige biogene Brennstoffe	45	0,1%		
• Biogas, Deponiegas, Klärgas	1.196	0,9%		
• biogener Anteil des Abfalls <sup>11</sup>	926	0,7%		
<b>Solarthermie</b>	<b>1.626</b>	<b>1,2%</b>		
<b>Tiefen-Geothermie</b>	<b>105</b>	<b>0,1%</b>		
<b>Umweltwärme (Wärmepumpen)</b>	<b>1.155</b>	<b>0,9%</b>		
<b>Gesamt</b>	<b>20.843</b>	<b>15,6%</b>	<b>21%</b>	<b>88%</b>

Quelle: Basierend auf UM BW 2015c; UM BW 2017b, eigene Darstellung Ramboll.

Erneuerbare Energien im Wärmebereich kommen zu mehr als zwei Dritteln direkt beim Endverbraucher<sup>15</sup> zum Einsatz (Nitsch 2014 und UM BW 2015c, Berechnungen Ramboll). Das verbliebene Drittel der erneuerbaren Wärme wird durch Nah- und insbesondere Fernwärmenetze an die Endverbraucher übertragen. Gemessen am Anteil der erneuerbaren Energien an der Fernwärmeerzeugung liegt Baden-Württemberg im Vergleich zu seinen Nachbarbundesländern mit 21,1 Prozent im Jahr 2013 an der Spitze. In Bayern waren es im Jahr 2013 15,9 Prozent, in Hessen lag der Anteil bei 11,8 Prozent. Einzig in Rheinland-Pfalz war der Anteil mit 22 Prozent noch etwas höher (LAK 2016).

#### Exkurs: Erneuerbare Energien im Wärmebereich

Bei den erneuerbaren Energien im Wärmebereich kann grundsätzlich zwischen der Biomasse, der Solarthermie, der Tiefen-Geothermie und der Umweltwärme unterschieden werden. Die Biomasse wiederum kann unterschieden werden in feste, flüssige und gasförmige biogene Brennstoffe<sup>16</sup> sowie den biogenen Anteil des Abfalls. Bei der Solarthermie kann unterschieden werden zwischen kleineren Solarthermie-Anlagen und solaren Großanlagen. Kleinere Anlagen kommen primär auf Dächern von Endverbrauchern zum Zweck des Eigenverbrauchs zum Einsatz, während letztere die Wärme in ein Nah- oder Fernwärmenetz einspeisen oder aber direkt zur Versorgung eines größeren Betriebs eingesetzt werden. Bei der Tiefen-Geothermie werden Sonden über 100 Meter tief in die Erdkruste gebohrt, um die Wärme aus dem Erdinneren nach oben zu befördern. Da die damit verbundenen Investitionen sehr hoch sind, kommen diese in Verbindung mit Wärmenetzen zum Einsatz. Die Umweltwärme hingegen, bei der die Wärme von Luft, Grundwasser oder oberflächennaher Geothermie zum Einsatz kommt, wird direkt bei Endverbrauchern mittels einer Wärmepumpe eingesetzt.

<sup>13</sup> Kaminöfen, Kachelöfen, Kamine, Beistellherde und sonstige Einzelfeuerstätten

<sup>14</sup> Zentralheizungsanlagen, Heizwerke, Heizkraftwerke

<sup>15</sup> Private und öffentliche Haushalte sowie Unternehmen

<sup>16</sup> Unter diese fallen beispielsweise Holz, Stroh, Bioethanol, Pflanzenöl, Biogas, Deponiegas oder Klärgas.



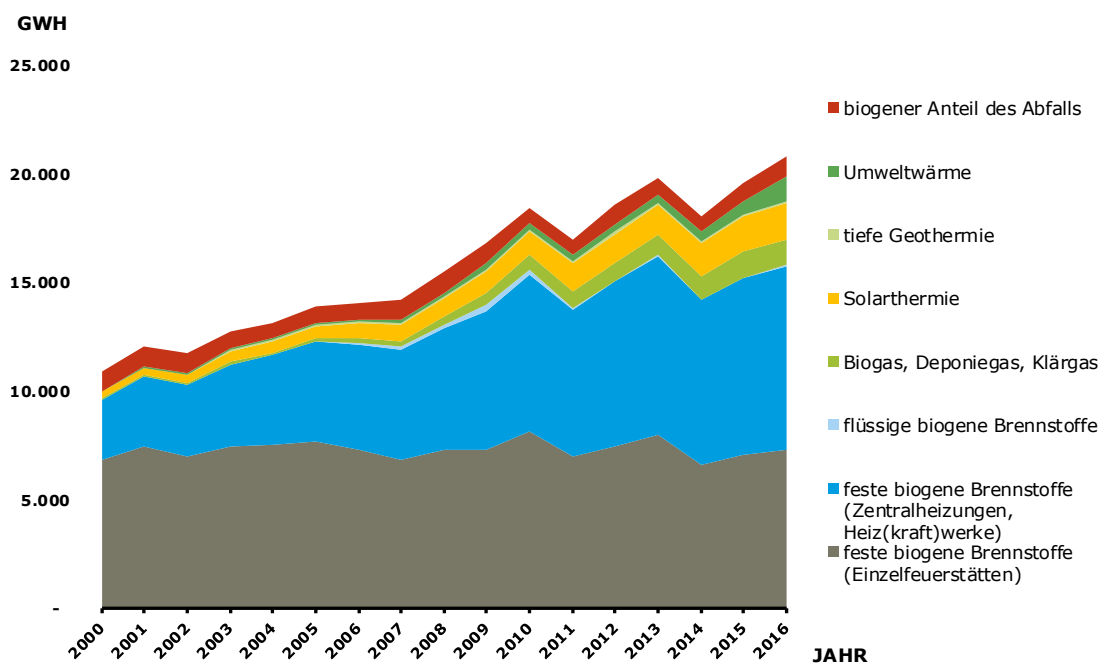
Laut Zielstellung des Landes, soll der Anteil der erneuerbaren Energien im Wärmebereich bis zum Jahr 2020 auf 21 Prozent und bis zum Jahr 2050 auf 88 Prozent erhöht werden. Insgesamt soll die Wärmegewinnung aus erneuerbaren Energien auf 22,6 TWh pro Jahr bis 2020 gesteigert werden, um das gesetzte Ziel für den Anteil der erneuerbaren Wärme zu erreichen. Mit 17,6 TWh pro Jahr soll der Großteil aus fester, flüssiger und gasförmiger Biomasse gewonnen werden, aber mit 3,1 TWh und 1,6 TWh pro Jahr sollen auch die Wärmegewinnung aus Solarthermie und Umweltwärme eine zunehmend bedeutende Rolle einnehmen (UM BW 2014a). Die Gegenüberstellung der aktuellen Anteile erneuerbarer Energien im Wärmebereich und den Zielen des Landes zeigt, dass weitere Anstrengungen erforderlich sind, um die gesetzten Ziele zu erreichen.

### Entwicklung

Der Anteil der erneuerbaren Energien an der Wärmegewinnung hat in Baden-Württemberg insgesamt und in den einzelnen Energieverbrauchssektoren kontinuierlich zugenommen. Im Jahr 2000 wurden etwa 9 TWh Wärme aus erneuerbaren Energien erzeugt. Bis 2016 konnte die Wärmebereitstellung auf 20,8 TWh erhöht werden (UM BW 2015d, UM BW 2017b). Der Anteil der erneuerbaren Energien an der Wärmeversorgung in Baden-Württemberg liegt damit bei 15,6 Prozent.

Die nachfolgende Abbildung zeigt die Entwicklung des Anteils der erneuerbaren Energien im Wärmebereich zwischen 2000 und 2014.

**Abbildung 7: Entwicklung der Energiebereitstellung durch Erneuerbare Energien im Wärmebereich in Baden-Württemberg 2000-2016**



Quelle: Basierend auf UM BW (2017b), eigene Darstellung Ramboll.

Seit der Jahrtausendwende zeigt der Einsatz von **modernen festen biogenen Brennstoffen** (in Zentralheizungsanlagen, Heizwerken, Heizkraftwerken) im Wärmebereich die größten Zuwächse, mit großem Abstand gefolgt von der Solarthermie und der gasförmigen Biomasse (Biogas, Deponiegas, Klärgas). **Traditionelle feste biogene Brennstoffe** in Kaminöfen, Kachelöfen, Kaminen, Beistellherden und sonstigen Einzelfeuerstätten blieben im selben Zeitraum hingegen nahezu konstant auf hohem Niveau. Lediglich 2011 und 2014 zeigen sich leichte Rückgänge, die allerdings zum Teil auf die Witterungsumstände in diesen Jahren zurückzuführen sind. Das Jahr 2014 war beispielsweise ein mildes Jahr, sodass der Bedarf nach Heizenergie erwartungsgemäß geringer war.

Bei den privaten Haushalten, einem der vier Energieverbrauchssektoren, nimmt die Wärmegewinnung aus erneuerbaren Energien in Neubauten bereits einen deutlich höheren Anteil als die für das Land insgesamt dargestellten 15 Prozent ein. So entfielen 50,7 Prozent der

Wärmeerzeugung der im Jahr 2014 genehmigten Neubauten auf vor Ort erzeugte Wärme aus erneuerbaren Energien. Der Bundesdurchschnitt lag 2014 mit 36,9 Prozent deutlich niedriger (UM BW & StaLa BW 2016). Von den erneuerbaren Energien zur Wärmeversorgung von Neubauten bei privaten Haushalten entfiel in Baden-Württemberg der Großteil auf Umweltwärme mittels Wärmepumpen. Diese hatten im Jahr 2014 einen Anteil von 37,1 Prozent an der gesamten Wärmeerzeugung bei Neubauten. Weit abgeschlagen folgten Holz (feste Biomasse) mit 8,5 Prozent, Geothermie mit 3,5 Prozent und Biogas sowie sonstige Biomasse mit 1,6 Prozent (ebd.). Der Anteil der Solarthermie war mit weniger als 0,5 Prozent hingegen sehr gering.

Zusätzlich zu der vor Ort erzeugten Wärme kann Wärme aus erneuerbaren Energien auch durch Nah- und Fernwärmenetze bezogen werden. Der Anteil der Fernwärme bei der Wärmeversorgung in Neubauten lag im Jahr 2014 bei 9,3 Prozent (UM BW & StaLa BW 2016). Von dieser entfielen im Jahr 2013 insgesamt 21,1 Prozent auf erneuerbare Energien (LAK 2016).

Vergleichsdaten zu den benachbarten Flächenländern finden sich zur Entwicklung des Anteils der erneuerbaren Energien in der Fernwärmeversorgung. Der Anteil nahm in Baden-Württemberg demnach in den letzten Jahren ähnlich schnell zu wie in Rheinland-Pfalz und deutlich schneller als in Hessen und Bayern (LAK 2016).

Mit dem Baden-Württembergischen Erneuerbare Wärme Gesetz (EWärmeG) setzt das Land zudem weitere Anreize für den Ausbau der erneuerbaren Energien im Wärmebereich für Neubauten, unten anderem durch einen festgelegten Pflichtanteil für erneuerbarer Energien an der Wärmeversorgung bei Neubau und Heizungsmodernisierungen von 15 Prozent (UM BW 2014a).

Die Bemühungen im Bereich der erneuerbaren Energien im Wärmebereich müssen in Bezug zu den Entwicklungen im Endenergieverbrauch gesetzt werden, da hier insbesondere im Wärmebereich hohe Einsparpotenziale gegeben sind. Sofern der gegenwärtige Trend (seit 2010) des sinkenden Endenergieverbrauchs in Baden-Württemberg fortgesetzt werden kann (UM BW 2016), ist es wahrscheinlich, dass die politisch gesetzten Ausbauziele für erneuerbare Energien in der Wärmeerzeugung erreicht werden können. Ausgehend von einem kontinuierlich sinkenden Endenergieverbrauch, ist nach Einschätzung des ZSW eine Steigerung des Anteils der erneuerbaren Energien an der Wärmeversorgung auf 88 Prozent bis zum Jahr 2050 möglich (ZSW 2011a).

Stellt man die Dynamik der letzten Jahre den Zielen des Landes bis 2020m gegenüber<sup>17</sup>, scheint die Erreichung der Ziele bei einer weiterhin dynamischen Entwicklung durchaus realistisch.

#### **4.1.2.2 Analyse der Förderlandschaft**

Die Fördermöglichkeiten von EU, Bund und Land für erneuerbare Energien im Wärmebereich umfassen die Forschung zu einzelnen Technologien, den Bau von erneuerbare Energien-Anlagen, sowie nicht-investive Maßnahmen. Insgesamt stehen derzeit 22 verschiedene Förderprogramme für die unterschiedlichen Technologien zur Verfügung.

In Tabelle 16 werden die einzelnen Förderprogramme, nach geförderten Maßnahmentypen, Zielgruppen und Förderinstrumenten aufgeschlüsselt dargestellt. Unterschieden werden kann bei den Maßnahmentypen zwischen der Förderung von FuE- und Demonstrationsvorhaben, der Förderung des Baus von Anlagen, den Betrieb von Anlagen sowie sonstige nicht-investive Maßnahmen. Die Zielgruppen der Förderprogramme lassen sich aufteilen nach den Anlagenbauern bzw. -betreibern der einzelnen geförderten Technologien: Solarthermie, Biomasse, Umweltwärme und Tiefen-Geothermie. Hinzu kommen Forschungseinrichtungen im Falle von FuE- und Demonstrationsvorhaben. Die von den Förderprogrammen zur Verfügung gestellten Förderinstrumente umfassen Zuschüsse (Z) für FuE-Vorhaben, den Bau von Anlagen und die Erstellung von Konzepten, sowie Ausfallbürgschaften (A) und Darlehen (D) für den Bau von Anlagen.

---

<sup>17</sup> Quantitative Ziele für den Ausbau der einzelnen erneuerbaren Energien bis 2030 hat sich die Landesregierung, wie auch im Strombereich, nicht gesetzt.

**Tabelle 16: Übersicht der Förderprogramme von EU, Bund und Land für den Ausbau von erneuerbaren Energien im Wärmebereich**

Maßnahmentyp	Zielgruppen					Förderinstrumente, -programme und -maßnahmen
	Anlagenbauer und -betreiber von:				Forschungseinrichtungen	
	Solarthermie	Biomasse	Umweltwärme	Tiefen-Geothermie		
<b>FuE- und Demonstrations-Vorhaben</b>	5 Z	5 Z	5 Z	5 Z	5 Z	<b>EU</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Z - Horizont 2020 „Sichere, saubere und effiziente Energie“</li> </ul> <b>Bund</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Z - BMUB-Umweltinnovationsprogramm</li> <li>Z - Energieforschungsprogramm – Forschung für eine umweltschonende, zuverlässige und bezahlbare Energieversorgung</li> <li>Z - Forschung für nachhaltige Entwicklungen (FONA3)</li> </ul> <b>Land</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Z - Umweltforschung in Baden-Württemberg (BWPlus)</li> <li>Z - Demonstrationsvorhaben der rationellen Energieverwendung und der Nutzung erneuerbarer Energieträger</li> </ul>
<b>Bau von Anlagen</b>	4 Z 7 D 1 A	4 Z 8 D 1 A	3 Z 4 D 1 A	2 Z 4 D	/	<b>Bund</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Z - Maßnahmen zur Nutzung erneuerbarer Energien im Wärmemarkt (Marktanreizprogramm)</li> <li>Z &amp; D - Anreizprogramm Energieeffizienz (APEE)</li> <li>D - KfW-Programm Erneuerbare Energien - Premium</li> <li>D - KfW-Programm Erneuerbare Energien - Standard</li> <li>D - Energie vom Land</li> <li>D - Energieeffizient Sanieren – Ergänzungskredit</li> <li>D - KfW Konsortialkredit Energie und Umwelt</li> </ul> <b>Land</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>D - Neue Energien - Energie vom Land</li> <li>D - Wohnen mit Zukunft: Erneuerbare Energien</li> <li>D - Finanzierung von Wohnungseigentümergeinschaften</li> <li>A - Bürgerschaftsprogramm - Finanzierung von Vereinsstätten</li> <li>Z - Klimaschutz-Plus</li> <li>Z - Klimaschutz mit System (EFRE)</li> </ul>
<b>Betrieb von Anlagen</b>	/	/	/	/	/	<b>Bund</b> / <b>Land</b> /
<b>Sonstige, nicht-investive Maßnahmen</b>	3 Z	3 Z	3 Z	3 Z	/	<b>Bund</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Z - Energetische Stadtsanierung – Zuschuss für Quartierskonzepte und Sanierungsmanager</li> <li>Z - Klimaschutzinitiative - Klimaschutzprojekte in sozialen, kulturellen und öffentlichen Einrichtungen (Kommunalrichtlinie)</li> </ul> <b>Land</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Z - Förderung von energieeffizienten Wärmenetzen</li> </ul>

Quelle: Eigene Darstellung Ramboll, basierend auf [www.foerderdatenbank.de](http://www.foerderdatenbank.de), den Internetauftritten der betreffenden Bundes- und Landesministerien sowie der Förderbanken.

Wie aus der Übersicht ersichtlich wird, stehen den (potenziellen) Anlagenbetreibern von erneuerbaren Energien aus Solarthermie, Biomasse, Umweltwärme und Tiefen-Geothermie mehrere Förderprogramme für FuE- und Demonstrationsvorhaben sowie für Anwendungsvorhaben zur Verfügung. Hinsichtlich der Instrumente werden sowohl Zuschüsse, als auch Darlehen sowie Ausfallbürgschaften eingesetzt. Hinzu kommen Förderprogramme des Bundes und des Landes für sonstige, nicht-investive Maßnahmen, die in Form von Zuschüssen unterstützen.

Die EU, der Bund und das Land fördern **Forschungs- und Entwicklungsvorhaben** im Bereich erneuerbare Energien im Wärmebereich analog zum Strombereich. Dies bedeutet, dass es sich um breit angelegte Förderprogramme für Energie und Klimaschutz handelt. Die wesentlichen Förderprogramme sind das „BMUB-Umweltinnovationsprogramm“, das „Energieforschungsprogramm – Forschung für eine umweltschonende, zuverlässige und bezahlbare Energieversorgung“ des BMWi, das Programm „Forschung für Nachhaltige Entwicklung (FONA3)“ des BMBF sowie seitens des Landes Baden-Württemberg die Programme „Umweltforschung in Baden-Württemberg (BWPlus)“ und „Demonstrationsvorhaben der rationellen Energieverwendung und der Nutzung erneuerbarer Energieträger“. Diese Förderprogramme ermöglichen u.a. die Durchführung von FuE-Vorhaben zur Weiterentwicklung von Wärmeerzeugungsquellen auf Basis erneuerbarer Energiequellen. Dem derzeit noch hohen Forschungsbedarf bei der Tiefen-Geothermie zur Verbesserung der Wirtschaftlichkeit der Technologie tragen diese Forschungsprogramme, allen voran das Energieforschungsprogramm des BMWi, Rechnung.

Die Förderung des **Baus von Anlagen** zur Erzeugung von erneuerbarer Wärme wird über eine Reihe von Zuschuss- und Darlehensprogrammen von Bund und Land abgedeckt: Für den Bau von Anlagen zur Erzeugung von erneuerbarer Wärme stehen insgesamt neun Darlehensprogramme, drei Zuschussprogramme sowie ein Bürgschaftsprogramm vom Bund und vom Land zur Verfügung. Einige der Förderprogramme richten sich speziell an Wohnungseigentümer oder Wohnungseigentümergeinschaften (WEG) zum Einbau einer Solarthermie-Anlage, eines Blockheizkraftwerks, oder einer Wärmepumpe auf Basis von Umweltwärme. Darunter fallen das KfW Programm „Energieeffizient Sanieren – Ergänzungskredit“ sowie die L-Bank Programme „Wohnen mit Zukunft: Erneuerbare Energien“ und „Finanzierung von Wohnungseigentümergeinschaften“. Kommunen können erneuerbare Energien zur Wärmeerzeugung, mit Ausnahme der Geothermie, durch das Landesprogramm „Klimaschutz-Plus“ gefördert bekommen. Energieversorger können Unterstützung für den Bau von Anlagen zur Erzeugung und Einspeisung von Wärme aus erneuerbaren Energiequellen in ein Wärmenetz über die sich ergänzenden Förderprogramme der KfW und der L-Bank „Energie vom Land“ und „Neue Energien – Energie vom Land“ erhalten. Den Kern der Bundesförderung für den Einsatz von erneuerbaren Energien für Heizzwecke bildet das Marktanzreizprogramm, welches durch das Anreizprogramm Energieeffizienz ergänzt wird. Beide Programme gewähren sowohl Zuschüsse durch das BAFA als auch Darlehen durch die KfW, wobei die KfW dies über ihr Förderprogramm „Erneuerbare Energien - Premium“ abwickelt. Es könnte jedoch zielführend sein, die Alleinstellungsmerkmale des Landesprogramms „Wohnen mit Zukunft: Erneuerbare Energien“) gegenüber anderen (Bundes-)Programmen stärker hervorzuheben, um die Nachfrage zu erhöhen.

Der **Betrieb von Anlagen** zur Erzeugung von Wärme aus erneuerbarer Energie wird weder vom Bund noch vom Land gefördert. Grundsätzlich könnte hier also zusätzlicher Förderbedarf bestehen, dieser kann auf Grundlage des derzeitigen rechtlichen Rahmens jedoch nicht mit dem EFRE gedeckt werden.

Zusätzlich dazu fördern Bund und Land mit Zuschüssen **nicht-investive Maßnahmen**, wie z.B. die Erstellung von Konzepten: Im Rahmen der Kommunalrichtlinie des BMUB können Kommunen Zuschüsse für die Erstellung von kommunalen Klimaschutz(teil-)konzepten erhalten. In diesem Rahmen sind auch kommunale Pläne für den Ausbau von erneuerbaren Energien im Wärmebereich förderfähig. Mit dem KfW-Programm „Energetische Stadtsanierung - Zuschuss für Quartierskonzepte und Sanierungsmanager“ können auch Konzepte zur quartiersnahen Wärmeversorgung mit erneuerbaren Energien gefördert werden. Auf Landesebene steht mit der „Förderung von energieeffizienten Wärmenetzen“ ein Zuschuss bereit, mit Hilfe dessen Kommunen ihre kommunalen Wärmenetze, inklusive des Einsatzes erneuerbarer Energien, planen können. Allerdings scheint das Bewusstsein bei den Kommunen über die Vorteile größere Solarthermie-Anlagen derzeit noch nicht ausreichend vorhanden zu sein. Dieses könnte durch entsprechende Informationsmaßnahmen oder Beratungsangebote gestärkt werden.

### 4.1.2.3 Blick in die Zukunft

#### Entwicklung der Bedarfe

Unter Berücksichtigung der Entwicklung in den letzten ist damit zu rechnen, dass dem Ausbau der erneuerbaren Energien im Wärmebereich in den kommenden Jahren eine noch bedeutendere Rolle zukommen wird. Baden-Württemberg hat sich ein ambitioniertes, langfristiges Ausbauziel gesetzt, das zwar im großen Maße von Einsparungen im Wärmeverbrauch abhängig ist, jedoch auch einen kontinuierlichen Ausbau der erneuerbaren Energien zur Wärmeerzeugung erfordert. Hierbei ist zu beachten, dass der Großteil des Endenergieverbrauchs in Baden-Württemberg, wie auch in Deutschland insgesamt, auf den Wärmeverbrauch entfällt. Im Fokus der Öffentlichkeit stand im Kontext der Energiewende lange Zeit vor allem die Stromwende, sodass davon auszugehen ist, dass das Thema Wärmewende und mit ihr der Ausbau der erneuerbaren Energien im Wärmebereich stärker in den Fokus rücken wird, da hier noch enorme Einsparpotenziale bestehen.

Der Anteil der erneuerbaren Energien an der Wärmeversorgung in Baden-Württemberg soll laut Zielstellung des Landes bis 2020 auf 21 Prozent steigen. Die Beiträge von Solarthermie, Geothermie und Umweltwärme zur Wärmenutzung sollen sogar um das Drei- bis Vierfache gesteigert werden (UM BW 2014a). Ausbaupotenzial besteht folglich insbesondere im Einsatz der bislang „noch wenig relevanten Bereiche Solarthermie, Geothermie und Umweltwärme“ (UM BW 2014a, S.79). Im Bereich der Solarthermie sieht das Energieszenario Baden-Württemberg bis 2030 eine Steigerung der Erzeugungsmenge auf 6,83 TWh pro Jahr (1,5 TWh/a in 2015) und im Bereich der Geothermie und Umweltwärme auf 3,81 TWh pro Jahr (ca. 0,74 TWh/a in 2015) (ZSW 2011b; UM BW 2016c) vor. Dies entspricht mehr als dem zehnfachen der Erzeugungsmenge im Jahr 2010. Beim Ausbau der Erzeugung von Biomasse zur Wärmeerzeugung befindet sich Baden-Württemberg hingegen auf dem prognostizierten Pfad. Das Ziel ist bis 2030 Wärme aus Biomasse in Höhe von 19,40 TWh pro Jahr zu erzeugen (ZSW 2011b).

Der Einsatz von Solarthermie zur Wärmeversorgung birgt in verschiedenen Bereichen konkrete Ausbaumöglichkeiten. In Produktionsprozessen, im Hotel- und Gaststättengewerbe sowie in Mehrfamilienhäusern wird die Solarthermie bisher kaum genutzt, obwohl die wirtschaftlichen Voraussetzungen gegeben sind (UM BW 2014a). Die Nutzung von Solarthermie sowohl aus diesem Grund sowohl in Gewerbe- als auch in Wohngebäuden verstärkt werden. Solare Großanlagen werden derzeit ebenfalls nur sehr wenig genutzt, obwohl sie „perspektivisch einen unerlässlichen Baustein der Wärmewende“ darstellen (UM BW 2015d, S.52). Der Grund für den geringen Zubau von großen Solarthermie-Anlagen kann auch in einem noch zu geringen Bewusstsein über die Vorzüge dieser Technologie bei Kommunalvertretern, Wärmenetzbetreibern und Energieversorgungsunternehmen gesehen werden. Allerdings ist mit Blick auf die gegenwärtigen Aktivitäten (insb. kontinuierliche Beratungstätigkeit der KEA und der regionalen Energieagenturen sowie die geplanten Informations- und Kommunikationsmaßnahmen des Umweltministeriums) zu erwarten, dass sich das Bewusstsein der Akteure in naher Zukunft erkennbar erhöht. Des Weiteren wird der zu erwartende Erfahrungsaustausch zwischen den Kommunen über erfolgreiche Best-Practice Beispiele von großen Solarthermie-Anlagen diese Entwicklung weiter beschleunigen. Somit besteht auch für große Solarthermie-Anlagen, die ihre Wärme in ein Wärmenetz zur allgemeinen Versorgung einspeisen, deutliches Ausbaupotenzial (UM BW 2014a).

Im Bereich des Einsatzes der Tiefen-Geothermie liegt das Potenzial mittelfristig insbesondere in der technischen Weiterentwicklung, d.h. in der Forschung und Erprobung der Technologie. Langfristig gesehen bietet die Tiefen-Geothermie ebenfalls großes Potenzial. Allerdings hat es im Bereich der Tiefen-Geothermie in der Vergangenheit verschiedene Probleme und Negativbeispiele gegeben, sodass hier Maßnahmen der Qualitätssicherung getroffen werden müssen, um das Vertrauen der Energieversorger in die Tiefen-Geothermie wiederherzustellen (UM BW 2014a). Dazu tragen u.a. die Forschungsprojekte, Publikationen und Veranstaltungen des Landesforschungszentrums Geothermie (LFZG) bei.

Bei der Nutzung der Umweltwärme mittels Wärmepumpen erstreckt sich das Potenzial in erster Linie auf die Etablierung der Wärmepumpentechnik am Markt durch einen weiteren Ausbau, insbesondere bei privaten Haushalten (UM BW 2014a). Gleichzeitig bedarf es Fort- und Weiterbildungen bei Handwerkern, um die Qualitätssicherung der Wärmepumpensysteme in Zukunft gewährleisten zu können. Eine Studie der Agora Energiewende gGmbH geht davon aus, dass

Wärmepumpen besonders hohe Chancen als Teil des Lastmanagements in den nächsten Jahren bieten. Dieser Prognose liegt die Annahme zu Grunde, dass sich die Zahl der Wärmepumpen bis 2020 im Vergleich zu 2011 verdoppeln oder sogar verdreifachen wird (Klobusa et al. 2013). Bei hohem Stromaufkommen und einer drohenden Überlastung regionaler Netze können Wärmepumpen zeitlich flexibel angefahren werden und die angeschlossenen Wärmespeicher füllen. Bei Niedriglast im Stromnetz können sie wiederum zurückgefahren werden.

Biomasse ist bei der Bereitstellung von Wärme bereits heutzutage von großer Bedeutung und die Nutzung von Biomasse dominiert den Beitrag der erneuerbaren Energien im Bereich der Wärmebereitstellung. Auch dieser Bereich birgt noch Ausbaupotenzial – insbesondere bezüglich der Nutzung von Biogasanlagen. Wenngleich die Gewinnung von Wärme aus Biogasanlagen zunimmt, ist dennoch „ein unzureichender Wärmenutzungsgrad der Biogasanlagen zu konstatieren“ (UM BW 2015b, S. 51). Da der Neubau von Biogasanlagen durch die Novellierung des EEG eingedämmt wurde, besteht besonderes bei bereits bestehenden Anlagen Potenzial, die Wärmenutzung zu steigern, indem die produzierte Wärme ausgekoppelt und in das lokale Wärmenetz eingespeist wird (UM BW 2015d). Derzeit speisen viele Biogasanlagen allein den Strom ins Netz ein und nutzen die zusätzlichen Wärmeerzeugungspotenziale nicht. Erklärtes Ziel der Landesregierung ist es, dass bis zum Jahr 2020 mindestens zwei Drittel der Biogasanlagen eine Wärmenutzung aufweisen (UM BW 2014a).

Unabhängig von den spezifischen Ausbaupotenzialen der einzelnen Technologien, ist zu beachten, dass die Entwicklung der Brennstoffpreise ein wesentlicher Treiber des derzeitigen und künftigen Ausbaus der erneuerbaren Energien im Wärmebereich ist, da sie die Wirtschaftlichkeit des Einsatzes von erneuerbaren Energien beeinflussen. Die seit Jahren niedrigen Brennstoffpreise wirken sich erwartungsgemäß negativ auf den Ausbau aus.

Darüber hinaus beeinflussen im Falle des Einsatzes von erneuerbaren Energien direkt beim Endverbraucher auch gesetzliche Anforderungen an energetische Sanierungen und den Neubau von Gebäuden den Einsatz dieser Technologien. So werden durch das Erneuerbare-Wärme-Gesetz Baden-Württemberg und das Gesetz des Bundes zur Förderung Erneuerbarer Energien im Wärmebereich Mindestanforderungen für die Nutzung von erneuerbaren Energien in Gebäuden eingeführt, wenn ein Heizungsaustausch vorgenommen oder ein Gebäude neu errichtet wird.

### **Entwicklung der Förderlandschaft**

Die Förderlandschaft für erneuerbare Energien im Wärmebereich ist derzeit gut ausgebaut. Aufgrund des dargelegten hohen Ausbaupotenzials und der bestehenden Unterstützungsbedarfe zur Nutzung der Potenziale ist nicht damit zu rechnen, dass sich die Förderlandschaft in den nächsten Jahren verkleinert, indem bestehende Förderprogramme des Bundes oder des Landes eingestellt werden. Stattdessen scheint es sogar wahrscheinlicher, dass das Angebot für finanzielle Unterstützung in Zukunft weiter aufgestockt wird, je mehr die Wärmewende und der daraus entsprechende Handlungsbedarf in den Fokus der Öffentlichkeit tritt.

### **Zukünftige zusätzliche Unterstützungsbedarfe**

Auf Grundlage der Gegenüberstellung der voraussichtlichen Entwicklung der Bedarfe und der Förderlandschaft ist davon auszugehen, dass die in den nächsten Jahren zu erwartenden Bedarfe gut durch die bestehende Förderlandschaft gedeckt werden können. Eine Ausnahme bildet der Betrieb von Anlagen.

- Somit ergeben sich in absehbarer Zukunft voraussichtlich **keine zusätzlichen Unterstützungsbedarfe** für investive oder nicht-investive Maßnahmen im Bereich der Energieerzeugung durch erneuerbare Energien im Wärmebereich, die durch den EFRE gedeckt werden könnten.

### 4.1.3 Kraft-Wärme-Kopplung

**Abbildung 8: Kraft-Wärme-Kopplung - Das Wichtigste auf einen Blick**



- Die **Entwicklung** der Kraft-Wärme-Kopplung (KWK) verlief in den letzten Jahren verhalten positiv, wobei die KWK aus großen Anlagen zur öffentlichen Versorgung zunehmend von kleineren Anlagen zur dezentralen Versorgung sowie von Industrie-KWK ersetzt wird.



- Die Ausbaudynamik deutet darauf hin, dass die mittelfristigen **Ausbauziele** der KWK in Baden-Württemberg nicht erreicht werden können.



- Die größten **Ausbaupotenziale** existieren im Bereich der KWK auf Basis von Biomasse und Erdgas.



- Die wesentlichen **Hemmnisse** beim Ausbau der KWK sind die niedrigen Brennstoffpreise und Stromhandelspreise sowie die komplexen rechtlichen Rahmenbedingungen der Förderung. Zudem erfordern KWK-Anlagen für die allgemeine Versorgung Investitionen in teure Wärmenetze.



- Die **Förderlandschaft** für KWK-Anlagen ist durch Zuschuss- und Darlehensprogramme für FuE und den Bau von Anlagen sowie insbesondere durch die Vergütung im Rahmen des KWK-G gut ausgebaut.
- Die künftige Entwicklung der Förderlandschaft ist derzeit schwer abschätzbar, aufgrund der erst kürzlich vorgenommenen Novellierung des KWK-G ist jedoch kurzfristig nicht mit größeren Anpassung der Förderprogramme zu rechnen.



- Es ergibt sich voraussichtlich **kein zusätzlicher Unterstützungsbedarf** für KWK. Die Entwicklung der Bedarfe ist jedoch so kurz nach Novellierung des KWK-Gesetzes noch nicht valide einzuschätzen.

#### 4.1.3.1 Bedarfsanalyse

##### Status Quo

In Baden-Württemberg lag die KWK-Stromerzeugung im Jahr 2015 bei 8,3 TWh. Dies entspricht 12,8 Prozent der jährlichen Bruttostromerzeugung (UM BW 2016d). Mit 6,2 TWh entfiel davon der Großteil KWK-Anlagen mit einer Leistung von 1 MW elektrisch oder mehr, die zum Zweck der allgemeinen Versorgung und in der Industrie zum Einsatz kommen. Ca. ein Fünftel des von diesen Anlagen erzeugten Stroms kommt aus Biomasse und ist somit besonders klimaschonend. Der Großteil der KWK-Anlagen verwendet jedoch fossile Brennstoffe (z.B. Kohle oder Gas) zur Strom- und Wärmeerzeugung.

Das Wärmeaufkommen in Baden-Württemberg aus KWK-Anlagen mit einer Leistung über 1 MW elektrisch betrug im Jahr 2015 insgesamt 17,2 TWh. Etwas mehr als die Hälfte dieses Wärmeaufkommens dient der allgemeinen Versorgung und wird mittels Fernwärmenetzen (im Jahr 2013 ca. 65 Prozent) bzw. Nahwärmenetzen (ca. 35 Prozent) an Endverbraucher (Haushalte und GHD) übertragen (Nitsch 2014). Der übrige Anteil kommt direkt bei der Industrie, in der Regel in Form von Hochtemperaturwärme für die Prozesswärme, zum Einsatz (ebd.). Auch bei der Wärmeerzeugung dominieren fossile Brennstoffe mit einem Anteil von knapp 75% (StaLa BW 2017a).

**Tabelle 17: Strom- und Wärmeerzeugung aus KWK-Anlagen in Baden-Württemberg mit einer elektrischen Leistung von 1 MW oder höher<sup>18</sup>**

Strom- und Wärmeerzeugung durch KWK	Jahresleistung 2015 (in GWh)	Ausbauziel 2020 (in GWh)	Ausbauziel 2025 (in GWh)
<b>KWK-Stromerzeugung, davon:</b>	<b>6.181</b>	<b>13.100</b>	<b>16.510</b>
Allgemeine Versorgung	3.918		
Industrie > 1MW	2.262		
<b>sowie:</b>			
Kohle	2.007	3.600	3.500
Erdgas, Erdöl	2.831	6.700	9.610
Biomasse <sup>19</sup>	1.341	2.800	3.400
<b>KWK-Wärmeerzeugung, davon:</b>	<b>17.162</b>	<b>-</b>	<b>-</b>
Allgemeine Versorgung	8.600		
Industrie > 1MW	8.562		
<b>sowie:</b>			
Kohle	4.872		
Erdgas, Erdöl	7.857		
Biomasse	4.432		

Quelle: Basierend auf UM BW 2015a und StaLa BW 2017a, eigene Darstellung Ramboll.

### Exkurs: Kraft-Wärme-Kopplung

Kraft-Wärme-Kopplung ermöglicht die gemeinsame Erzeugung von Strom und Wärme aus einer Anlage. Abhängig von der spezifischen technischen Lösung besitzen KWK-Anlagen hohe Wirkungsgrade von bis zu 90 Prozent und stellen damit eine hocheffiziente Form der Energieerzeugung dar (BKWK e.V. 2011). Da KWK-Anlagen, im Gegensatz zu vergleichbaren konventionellen (fossil betriebenen) Kraftwerken, weniger Brennstoff pro erzeugte Einheit Energie benötigen, ist der Ressourcenverbrauch und der CO<sub>2</sub>-Ausstoß von fossil betriebenen KWK-Anlagen deutlich geringer als bei vergleichbaren konventionellen Kraftwerken. Daher können fossil betriebene KWK-Anlagen, zumindest übergangsweise, einen Beitrag zur Dekarbonisierung des Energiesektors leisten. Die zukünftige Rolle von KWK-Anlagen ist jedoch unklar und hängt von der Entwicklung der wirtschaftlichen und ordnungspolitischen Rahmenbedingungen ab (LBD 2015). Da die Klimabilanz von fossil betriebenen KWK-Anlagen, trotz der effizienten Energieerzeugung, weiterhin negativ bleibt, ist davon auszugehen, dass mittel- bis langfristig ihr Anteil bei der allgemeinen Versorgung, d.h. bei der Einspeisung ins Strom- und Wärmenetz, zurückgehen wird (ebd.). Gleichzeitig dürfte es voraussichtlich häufiger zum Einsatz von Biomasse und „grünem“ Gas in KWK-Anlagen kommen. Bei der Biomasse kommen dabei beispielsweise Stroh, Holz oder Abfälle zum Einsatz, während „grünes“ Gas aus der Umwandlung von (überschüssigem) Strom in Wasserstoff oder Methan durch Elektrolyse bzw. Methanisierung gewonnen wird – das sogenannte Power to Gas (PtG) Verfahren.

KWK-Anlagen existieren in unterschiedlichen Größenklassen und Anwendungsbereichen. Unterschieden werden kann bei KWK-Anlagen entsprechend der Segmentierung der Förderung durch das BAFA zwischen größeren KWK-Anlagen mit einer Leistung größer als 2 MW, mittleren Anlagen mit einer Leistung zwischen 50kW und 2 MW sowie kleinen Anlagen unter 50kW (BAFA 2017). Im Wärmebereich dienen größere KWK-Anlagen entweder der allgemeinen Versorgung durch Wärmeeinspeisung im Niedertemperaturbereich (in der Regel 80 bis 130° C) in ein Wärmenetz oder zur Deckung des Wärmebedarfs einzelner größerer Industrieunternehmen. Der Wärmebedarf der Industrie ergibt sich dabei im Wesentlichen für Raumwärme und

<sup>18</sup> Die Ausbauziele für 2025 und 2050 beziehen sich auf die Erzeugung aus KWK-Anlagen mit Leistungen über und unter 1 MW elektrisch. Zu letzteren liegen jedoch für das Jahr 2015 keine detaillierten Zahlen vor.

<sup>19</sup> Umfasst Biogas, Klärgas, Deponiegas, feste und flüssige biogene Stoffe, Abfall, Klärschlamm und sonstige Energieträger



Warmwasser im Niedertemperaturbereich sowie für Prozesswärme im Nieder- oder Hochtemperaturbereich (BKWK e.V. 2011). Prozesswärme im Hochtemperaturbereich (in der Regel über 130° C) wird insbesondere in der Chemie-, Papier-, und Nahrungsmittelindustrie benötigt, weitab gefolgt von der Kunststoff- und Metallindustrie (ebd.).

Mittlere und kleinere KWK-Anlagen finden hingegen auch dezentral, zur Versorgung von einzelnen Wohn- oder Nichtwohngebäuden, Quartieren, Siedlungen oder Unternehmen als sogenannte Block-Heiz-Kraftwerke (BHKW) Anwendung<sup>20</sup>. Beim Strom liegt ihr Anwendungsbereich entweder in der Einspeisung in das Übertragungsnetz (große KWK-Anlagen) bzw. Verteilnetz (kleinere KWK-Anlagen) oder im Eigenverbrauch von Industrieunternehmen (große KWK-Anlagen) bzw. einzelnen Gebäuden (kleinere KWK-Anlagen)<sup>21</sup>.

Im Kontext der Energiewende können KWK-Anlagen systemdienlich sein, in dem sie als Flexibilitätsoption bei der Stromversorgung genutzt werden und Fluktuationen aus Wind- und Solarenergie ausgleichen. Bei überschüssigem Strom können sie ihre (Strom-)Erzeugung herunterfahren und die überschüssige erzeugte Energie stattdessen als Wärme zwischenspeichern. Dies ist bei stromgeführten KWK-Anlagen der Fall. Sie verhindern damit eine Überlastung der Stromnetze bei Spitzenlasten in der Energieerzeugung aus Wind und Photovoltaik. Insbesondere dezentrale Lösungen können in einem zukünftigen Energiesystem mit hohen Anteilen an erneuerbaren Energien diese Ausgleichsaufgabe wahrnehmen.

### Entwicklungsdynamik

Das Ausbauziel für Kraft-Wärme-Kopplung in Baden-Württemberg wurde im Integrierten Energie- und Klimaschutzkonzept (IEKK) festgelegt. Demnach soll der Anteil der KWK am Bruttostromverbrauch in Baden-Württemberg bis 2020 auf rund 20 Prozent bzw. 13 TWh steigen<sup>22</sup>. Bis zum Jahr 2050 soll der Anteil bei 18 Prozent gehalten werden. Um dieses Ziel zu erreichen ist ein deutlicher Ausbau notwendig.

Aus Klimaschutz- und Flexibilitätsgründen wird im IEKK zudem angestrebt, das weitere KWK-Wachstum auf effiziente Heizkraftwerke (HKW) und Blockheizkraftwerke (BHKW) zu verlagern, die mit konventionellem Gas und Biomasse versorgt werden (UM BW 2015a). Mit Kohle betriebene KWK-Anlagen sollen hingegen nicht mehr gebaut werden.

Im Zuge der Ausbauziele hat die Landesregierung Baden-Württemberg im Jahr 2015 das erste Landeskonzept für die Kraft-Wärme-Kopplung auf den Weg gebracht und somit die große Bedeutung des Themas unterstrichen (UM BW 2015a). Das Konzept beinhaltet 17 Maßnahmen aus den folgenden vier Handlungsfeldern:

- Bundesinitiativen,
- Information, Beratung und Qualifizierung,
- Förderung sowie
- Vorbildfunktion des Landes.

Die absolute Wärmeerzeugung aus KWK hat sich in den letzten Jahren leicht positiv entwickelt, obgleich die Wärmeerzeugung aus KWK mit einer Leistung über 1 MW elektrisch in der längerfristigen Betrachtung stagniert bzw. zurückgeht: Im Jahr 2003 wurden noch 19 TWh Wärme durch große Anlagen erzeugt, im Jahr 2016 war der Wert mit 17,7 TWh Wärme geringer (StaLa BW 2017a). Hinter dieser Entwicklung verbirgt sich eine Abnahme der KWK-Wärmeerzeugung für die allgemeine Versorgung und eine geringere Zunahme der KWK-Wärmeerzeugung in der Industrie. Parallel dazu nahm jedoch die Wärmeerzeugung aus kleineren KWK-Anlagen mit einer Leistung unter 1 MW elektrisch zu. So ist die Wärmeerzeugung aus Biomasse in kleineren Anlagen mit einer Leistung von unter 1 MW elektrisch im Zeitraum zwischen 2003 und 2013 von gerade einmal

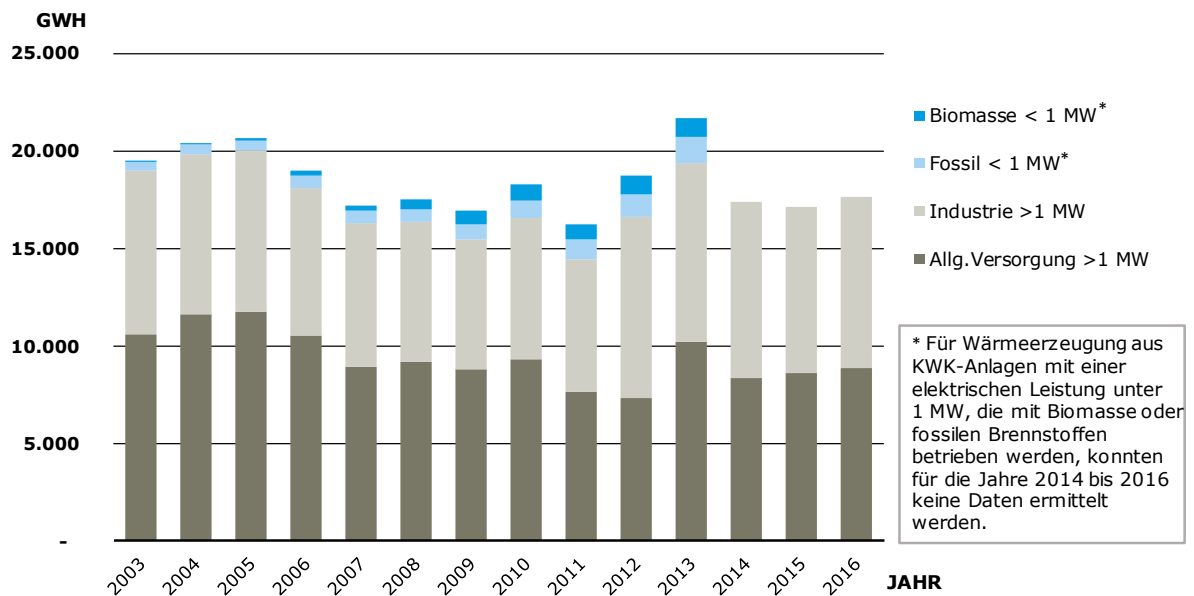
<sup>20</sup> KWK-Anlagen auf Basis von Biomasse kommen vor allem als BHKWs zum Einsatz.

<sup>21</sup> Unterschieden wird bei der KWK auch zwischen stromgeführten und wärmegeführten Anlagen. Stromgeführte KWK-Anlagen richten ihre Stromproduktion nach den Bedarfen im Stromnetz aus und produzieren nebenbei Wärme, die gegebenenfalls in Wärmespeichern zwischengespeichert wird bis ausreichend Wärmebedarf besteht. Bei wärmegeführten Anlagen geschieht dies analog nach den Bedarfen im Wärmenetz.

<sup>22</sup> Wie auch schon für die einzelnen erneuerbaren Energien im Strom- und Wärmebereich wurden keine Zielsetzungen über 2020 hinaus gesetzt.

35 GWh auf über 1 TWh kontinuierlich gestiegen, während die Wärmeerzeugung von fossilen Anlagen mit einer Leistung unter 1 MW elektrisch im selben Zeitraum von 424 GWh auf 1,3 GWh angestiegen ist (siehe Abbildung 9).

**Abbildung 9: Wärmeerzeugung aus KWK im Zeitraum 2003-2016**



Quelle: UM BW (2015a) und StaLa BW (2017a); eigene Darstellung Ramboll

Im Strombereich kam es im gleichen Zeitraum zu einem leichten Anstieg der KWK-Stromerzeugung insgesamt – von ca. 6,5 TWh auf 7,3 TWh. Auch hier hat insbesondere die Stromerzeugung aus KWK für die Industrie (über 1 MW) und durch Biomasse im Bereich unter 1 MW elektrisch zugenommen (UM BW 2015a). Ein Grund für die positive Entwicklung der KWK für die Eigenversorgung in der Industrie und in kleinen Anlagen ist, dass KWK-Anlagen dazu beitragen die gesetzlichen Anforderungen des Erneuerbare-Wärme-Gesetzes Baden-Württemberg und des Gesetzes des Bundes zur Förderung Erneuerbarer Energien im Wärmebereich an den Anteil der erneuerbaren Energien in der Wärmeversorgung zu erfüllen (UM BW 2015e; BMJ 2015).

Trotz der grundsätzlichen Effizienzvorteile von KWK kann der weiterhin verhältnismäßige geringe Anteil an der Stromerzeugung zum Teil auf die ungünstigen wirtschaftlichen Rahmenbedingungen zurückgeführt werden. Die Investitionskosten in KWK-Anlagen sind verhältnismäßig hoch; sie lohnen sich tendenziell nur bei hohen Brennstoffpreisen, hohen Preisen der CO<sub>2</sub>-Zertifikate sowie, im Falle von großen fossilen Kraftwerken, hohen Volllaststunden der KWK-Anlagen (LBD 2015). All diese Bedingungen, unter denen Investitionen in KWK-Anlagen lohnenswert wären, sind aktuell nicht gegeben. Ein weiterer Grund der relativ geringen Nutzung von KWK ist das Erfordernis, dass KWK-Anlagen die erzeugte Wärme in der Nähe absetzen können. Dies erfordert einen Abnehmer, wie im Falle der Industrie oder bei kleineren KWK-Anlagen in Wohngebäuden, oder das Vorhandensein eines Wärmenetzes für die allgemeine Versorgung. Die Verfügbarkeit entsprechender Wärmeabnehmer ist jedoch ohne einen weiteren Ausbau der Wärmenetze begrenzt. Aus diesen Gründen sind KWK-Anlagen in Baden-Württemberg und Deutschland bisher nicht in größerem Maße ausgebaut (ebd.). Weiterhin sind auch die regulatorischen, steuerlichen und förderpolitischen Rahmenbedingungen für die KWK sehr komplex und die Technologie somit für viele potenzielle Investoren ohne entsprechende Kenntnisse wenig attraktiv. Als Reaktion auf die Komplexität der Rahmenbedingungen hat sich ein gut ausgebildeter Markt entwickelt, an dem Dienstleister potenziellen Investoren ihre Unterstützung anbieten.

Um die Ziele des Landes in Bezug auf KWK zu erreichen, sind stärkere Impulse der Bundesregierung für die hocheffiziente KWK notwendig.

#### **4.1.3.2 Analyse der Förderlandschaft**

Die Fördermöglichkeiten von EU, Bund und Land beinhalten Forschung zur KWK, den Bau und den Betrieb von KWK-Anlagen sowie nicht-investive Maßnahmen. Insgesamt stellen EU, Bund und Land derzeit 25 (in Tabelle 18 zum Teil mehrfach aufgeführte) Förderprogramme für unterschiedliche Zielgruppen zur Verfügung.

In Tabelle 18 werden die einzelnen Förderprogramme nach geförderten Maßnahmentypen, Zielgruppen und Förderinstrumenten aufgeschlüsselt dargestellt. Unterschieden werden kann bei den Maßnahmentypen zwischen der Förderung von FuE- und Demonstrationsvorhaben, Förderung des Baus von KWK-Anlagen und Förderung des Betriebs von KWK-Anlagen. Die Zielgruppen der Förderprogramme lassen sich aufteilen nach der Art der geförderten KWK-Anlage: Betreiber von großen konventionellen KWK-Anlagen für die Allgemeine Versorgung (mittels Fernwärmenetz), von konventionellen KWK-Anlagen in der Industrie, von kleinen konventionellen KWK-Anlagen (unter 1 MW Leistung) sowie von kleinen KWK-Anlagen, die mit Biomasse betrieben werden (unter 1 MW-Leistung). Hinzu kommen Forschungseinrichtungen. Die von den Förderprogrammen zur Verfügung gestellten Förderinstrumente umfassen Zuschüsse (Z) für FuE-Vorhaben, den Bau von Anlagen und die Erstellung von Konzepten und Strategien, Darlehen (D) und Ausfallbürgschaften (A) für den Bau von Anlagen sowie Einspeisevergütungen (E) für den Betrieb von Anlagen.

**Tabelle 18: Übersicht der Förderprogramme von EU, Bund und Land für den Ausbau von KWK**

Maßnahmentyp	Zielgruppen					Förderinstrumente und Maßnahmen
	Anlagenbauer und -betreiber von:				Forschungseinrichtungen	
	Große KWK-Allgemeine Versorgung	KWK-Industrie	Kleine KWK	Bio-masse KWK		
<b>FuE- und Demonstrationsvorhaben</b>	5 Z	5 Z	5 Z	5 Z	5 Z	<p><b>EU</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Z - Horizont 2020 „Sichere, saubere und effiziente Energie“</li> </ul> <p><b>Bund</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Z - BMUB-Umweltinnovationsprogramm</li> <li>Z - Energieforschungsprogramm – Forschung für eine umweltschonende, zuverlässige und bezahlbare Energieversorgung</li> <li>Z - Forschung für nachhaltige Entwicklungen (FONA3)</li> </ul> <p><b>Land</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Z - Umweltforschung in Baden-Württemberg (BWPlus)</li> <li>Z - Demonstrationsvorhaben der rationellen Energieverwendung und der Nutzung erneuerbarer Energieträger</li> </ul>
<b>Bau von KWK-Anlagen</b>	1 Z	1 D	2 Z 4 D 1 A	1 Z 5 D	/	<p><b>Bund</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>D - Energieeffizient Bauen</li> <li>Z - Energieeffizient Bauen und Sanieren - Zuschuss Brennstoffzelle</li> <li>D - IKK - Energetische Stadtsanierung - Quartiersversorgung</li> <li>D - IKU - Energetische Stadtsanierung - Quartiersversorgung</li> <li>D - KfW-Energieeffizienzprogramm – Produktionsanlagen/-prozesse</li> <li>D - KfW-Programm Erneuerbare Energien - Standard</li> <li>D - KfW-Programm Erneuerbare Energien - Premium</li> <li>D - Energie vom Land</li> <li>Z - Klimaschutzinitiative - Mini-KWK-Anlagen</li> <li>Z - Maßnahmen zur Nutzung erneuerbarer Energien im Wärmemarkt (Marktanreizprogramm)</li> </ul> <p><b>Land</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Z - Förderung von effizienten Wärmenetzen</li> <li>A - Bürgschaftsprogramm - Finanzierung von Vereinsstätten</li> <li>D - Wohnen mit Zukunft: Erneuerbare Energien</li> <li>D - Neue Energien - Energie vom Land</li> </ul>
<b>Betrieb von KWK- Anlagen</b>	1 E	1 E	1 E	2 E	/	<p><b>Bund</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>E - Kraft-Wärme-Kopplungsgesetz (KWKG)</li> <li>E - Erneuerbare-Energien-Gesetz (EEG)</li> </ul> <p><b>Land</b></p> <p>/</p>

Maßnahmentyp	Zielgruppen					Förderinstrumente und Maßnahmen
	Anlagenbauer und -betreiber von:				Forschungseinrichtungen	
	Große KWK-Allgemeine Versorgung	KWK-Industrie	Kleine KWK	Bio-masse KWK		
<b>Sonstige, nicht-investive Maßnahmen</b>	3 Z	3 Z	4 Z	4 Z	/	<b>Bund</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Z - Energetische Stadtsanierung – Zuschuss für Quartierskonzepte und Sanierungsmanager</li> <li>• Z - Klimaschutzinitiative - Klimaschutzprojekte in sozialen, kulturellen und öffentlichen Einrichtungen (Kommunalrichtlinie)</li> </ul> <b>Land</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Z - Förderung von energieeffizienten Wärmenetzen</li> <li>• Z - Klimaschutz Plus</li> </ul>

Quelle: Eigene Darstellung Ramboll, basierend auf [www.foerderdatenbank.de](http://www.foerderdatenbank.de), den Internetauftritten der betreffenden Bundes- und Landesministerien sowie der Förderbanken

Wie aus Tabelle 18 ersichtlich wird, stehen den Anlagenbetreibern von großen und kleinen, fossil und biomassebetriebenen KWK-Anlagen sowie Forschungseinrichtungen mehrere Förderprogramme für Forschungs- und Entwicklungsvorhaben sowie für Anwendungsvorhaben zur Verfügung. Einige gewähren Unterstützung in Form von Zuschüssen, in anderen Fällen werden Darlehen vergeben. Hinzu kommen Förderprogramme des Bundes und des Landes für nicht-investive Maßnahmen.

Die EU, der Bund und das Land fördern **Forschungs- und Entwicklungsvorhaben** im Bereich KWK ausschließlich mittels breiter angelegte Förderprogramme für Energie und Klimaschutz: Die wesentlichen Förderprogramme sind das „BMUB-Umweltinnovationsprogramm“, das „Energieforschungsprogramm – Forschung für eine umweltschonende, zuverlässige und bezahlbare Energieversorgung“ des BMWi, das Programm „Forschung für Nachhaltige Entwicklung (FONA3)“ des BMBF sowie seitens des Landes Baden-Württemberg die Programme „Umweltforschung in Baden-Württemberg (BWPlus)“ und „Demonstrationsvorhaben der rationellen Energieverwendung und der Nutzung erneuerbarer Energieträger“. Diese Förderprogramme ermöglichen u.a. die Durchführung von FuE-Vorhaben zur Weiterentwicklung von Strom- und Wärmeerzeugungstechnologien.

Der **Bau von großen und kleinen KWK-Anlagen** wird durch mehrere Zuschuss- und Darlehensprogramme von Bund und Land sowie über ein Bürgschaftsprogramm des Landes gefördert: Für den Bau effizienter großer KWK-Anlagen für die allgemeine Versorgung steht den Kommunen mit dem Landesprogramm „Förderung von effizienten Wärmenetzen“ ein Zuschussprogramm zur Verfügung. Den Industrieunternehmen stehen für den Bau von großen KWK-Anlagen zur Erzeugung von Prozesswärme zinsverbilligte Darlehen durch das „Energieeffizienzprogramm – Produktionsanlagen/-prozesse“ der KfW zur Verfügung. Für den Bau kleiner KWK-Anlagen auf Basis fossiler Energiequellen und/oder Biomasse für die Nahversorgung und die Versorgung einzelner Gebäude stehen den Anlagenbetreibern mehrere Darlehensprogramme der KfW sowie vereinzelt Zuschussprogramme zur Verfügung. Unter anderem werden Mini-KWK Anlagen mit einer Leistung von bis zu 20 kW<sub>e</sub> durch das BAFA bezuschusst. Vereinen wiederum steht eine gezielte Förderung durch Bürgschaften im Rahmen des „Bürgschaftsprogramm - Finanzierung von Vereinsstätten“ der L-Bank zur Verfügung, mit der sie bei der Modernisierung ihrer Vereinsstätten auch eine KWK-Anlage installieren können. Die Inanspruchnahme der Förderung für den Anlagenbau ist teilweise nur dann möglich, wenn keine Vergütung über das Kraft-Wärme-Kopplungsgesetz (KWKG) erfolgt.

Der **Betrieb von KWK-Anlagen** wird durch Einspeisevergütungen gefördert, die vom Bund gesetzlich festgelegt werden. Sie bilden (aus finanzieller Sicht) den Schwerpunkt der KWK-Förderung in Baden-Württemberg: Im Wesentlichen werden hocheffiziente neue, modernisierte oder nachgerüstete KWK-Anlagen im Rahmen des KWKG gefördert. Das Gesetz verpflichtet die Stromnetzbetreiber, den erzeugten Strom aus KWK anzuschließen und abzunehmen. Das BAFA vergütet den eingespeisten Strom, analog zur EEG-Vergütung, mit einem Zuschuss je eingespeister kWh. Die Höhe der Zuschussvergütung hängt von der insgesamt eingespeisten Strommenge sowie dem Zeitpunkt der Inbetriebnahme der Anlage ab. Für KWK-Anlagen mit Strommengen zwischen 1 und 50 MW wird der Zuschuss über ein Ausschreibungsverfahren ermittelt. Förderfähig ist Strom aus KWK-Kraftwerken, die mit Steinkohle, Braunkohle, Abwärme, fester, flüssiger oder gasförmiger Biomasse, sowie gasförmigen oder flüssigen Brennstoffen wie konventionelles Gas oder Heizöl betrieben werden (BMW<sub>i</sub> 2016c). Abfälle werden dabei zu 50 Prozent der Biomasse zugerechnet. Mit Biomasse betriebene KWK-Anlagen werden darüber hinaus auch über die EEG-Grundvergütung gefördert.

Zusätzlich fördern Bund und Land **nicht-investive Maßnahmen**, wie z.B. die Erstellung von Plänen und Konzepten sowie Beratungen: Im Rahmen der Kommunalrichtlinie des BMUB können Kommunen Zuschüsse für die Erstellung von kommunalen Klimaschutz(teil-)konzepten erhalten. Auch für die Erstellung von Wärmeplänen und Quartierskonzepten können Kommunen im Rahmen des Landesprogramms „Förderung von effizienten Wärmenetzen“ sowie im Programm der KfW „Zuschuss für Quartierskonzepte und Sanierungsmanager“ Förderung erhalten. Das Landesprogramm „Klimaschutz Plus“ bietet zudem Zuschüsse für die Inanspruchnahme von Beratung und Begleitung zu Blockheizkraftwerken (BHKW) an.

### 4.1.3.3 Blick in die Zukunft

#### Entwicklung der Bedarfe

Es ist damit zu rechnen, dass dem Ausbau der Kraft-Wärme-Kopplung auf Basis fossiler Brennstoffe als Brückentechnologie sowie der KWK aus erneuerbaren Energien als festem Bestandteil der Energieversorgung auch zukünftig eine bedeutende Rolle zukommen wird. Baden-Württemberg hat sich für das Jahr 2020 ambitionierte Ausbauziele gesetzt, die es unter Berücksichtigung der bisherigen Entwicklungen voraussichtlich nicht erreichen wird. Grund ist dabei weniger das technische Potenzial, das vom Karlsruher Institut für Technologie mit (KIT) mit 37 TWh pro Jahr eingeschätzt wird (UM 2015a), als vielmehr die geringe Wirtschaftlichkeit der KWK-Anlagen aufgrund niedriger Strom- und Brennstoffpreise, bei gleichzeitig hohen Investitionskosten (vgl. Kapitel 4.1.3.1).

So lohnt sich die Investition in eine KWK-Anlage betriebswirtschaftlich nur dann, wenn die Brennstoffkosten sowie der Strompreis hoch sind und somit ein effizienterer Einsatz der Brennstoffe signifikante Kostenvorteile bringt. Bei den derzeit niedrigen Öl-, Gas- und Strompreisen ist der wirtschaftliche Betrieb von KWK-Anlagen somit schwierig und die Investitionen werden für Anlagen-Betreiber unrentabler. Hinzu kommt, dass der Bau einer KWK-Anlage für die allgemeine Versorgung im Vergleich zu einem konventionellen Kraftwerk für die alleinige Stromerzeugung oftmals auch den Bau oder Ausbau eines Wärmenetzes nach sich zieht, mit dem die Wärme abtransportiert werden kann. Dies wiederum erhöht die Investitionskosten für eine KWK-Anlage. Um die Kosten für eine KWK-Anlage so gering wie möglich zu halten, ist eine kompetente KWK-Beratung unabdingbar (LBD 2015).

Gegenwärtig besteht das größte Potenzial für den Ausbau der KWK auf Basis von Biomasse und Erdgas (UM BW 2015a).

Bis zum Jahr 2016 erschwerten komplexe rechtliche Rahmenbedingungen den Ausbau zusätzlich. Ende 2016 wurde die rechtlichen Rahmenbedingungen im Zuge der Novellierung des Kraft-Wärme-Kopplungs-Gesetzes angepasst. Ziel der Anpassung war es, den KWK-Ausbau voranzutreiben. Tatsächlich hat sich die Komplexität der rechtlichen Rahmenbedingungen für KWK-Anlagen durch die Novellierung jedoch kaum verringert. Wie sich das neue KWK-G auf den Ausbau auswirken wird und welche Bedarfe dadurch in Zukunft möglicherweise entstehen, ist derzeit noch nicht absehbar.

Damit der Ausbau von KWK in Zukunft mit höherer Dynamik als bisher erfolgt, bedarf es somit besserer wirtschaftlicher Rahmenbedingungen für KWK-Anlagen. Diese sind allerdings nur sehr eingeschränkt zu beeinflussen und unterliegen primär externen Einflüssen.

#### Entwicklung der Förderlandschaft

Damit KWK-Anlagen trotz geringer Brennstoff- und Strompreise und hoher Kosten wirtschaftlich attraktiv sind, wird der Betrieb von KWK-Anlagen über die Vergütung nach dem KWK-G sowie über die Vergütung nach dem EEG für KWK-Anlagen auf Basis von Biomasse gefördert.

Hinzu kommt bereits heute eine Vielzahl von Zuschussprogrammen für die Weiterentwicklung der Technologie sowie Zuschuss- und Darlehensprogramme für den Bau von KWK-Anlagen, die jedoch mit dem KWK-G und dem EEG nicht kumulierbar sind. Dadurch beschränkt sich die Förderung für den Bau von KWK-Anlagen im Wesentlichen auf Anlagen, die nicht nach dem KWK-G oder dem EEG gefördert werden. Dies sind beispielsweise Anlagen für den Eigenverbrauch in Haushalten, Quartieren oder der Industrie. Für die zumeist kleinen Biogas-KWK-Anlagen stehen verschiedene Förderprogramme zur Verfügung.

Da das KWK-G und die bestehenden Förderprogramme des Bundes erst kürzlich aktualisiert wurden, ist in den nächsten Jahren nicht mit größeren Änderungen in der Förderlandschaft zu rechnen.

#### Zukünftige zusätzliche Unterstützungsbedarfe

Ob sich in den nächsten Jahren zusätzliche Unterstützungsbedarfe ergeben, die durch die bestehende Förderlandschaft nicht abgedeckt werden, ist so kurz nach der Novellierung des KWK-G

nicht absehbar. Auch die Entwicklung der Brennstoffpreise als ein weiterer wichtiger Einflussfaktor ist nicht verlässlich zu prognostizieren.

- Zum **jetzigen Zeitpunkt sind keine zusätzlichen Unterstützungsbedarfe** für investive und nicht-investive Maßnahmen im Bereich KWK absehbar, die nicht durch die gegenwärtig bestehenden Förderprogramme gedeckt werden.



## 4.2 Energieübertragung

Entsprechend der Ausführungen in Kapitel 3, wird der Bereich Energieübertragung in zwei Unterbereiche aufgeteilt. Diese werden nach einem kurzen Überblick über den Bereich Energieerzeugung insgesamt einzeln betrachtet.

**Tabelle 19: Unterbereiche des Bereichs Energieübertragung**

(Unter-)Bereiche der Energiewende	
Energieübertragung	Verteilung und Speicherung - Strom
	Verteilung und Speicherung - Wärme

Quelle: Eigene Darstellung Ramboll.

### Exkurs: Energieübertragung

Im Hinblick auf die Energiewende geht es bei der Energieübertragung in erster Linie darum, die Integration von dezentral produzierter, umweltfreundlicher Energie aus erneuerbaren Energiequellen in das Energiesystem sicherzustellen. Aufgrund der stärkeren Fluktuation in der Erzeugung der Energie aus erneuerbaren Energiequellen wie Wind und Sonne bedarf es eines Aus- und Umbaus der Strom- und Wärmenetze, der den Netzbetreibern mehr Flexibilität bei der Steuerung des Strom- und Wärmeflusses ermöglicht. Zu diesen Flexibilitätsoptionen zählt auf der einen Seite der klassische Netzausbau, um mehr Kapazität übertragen und mehr Erzeuger und Verbraucher an das Netz anschließen zu können. Auf der anderen Seite gibt es noch eine Reihe weiterer Maßnahmen, mit denen der Fluktuation im Netz entgegen gewirkt werden kann: Der Einsatz von Speichern, die Abregelung von Erzeugungskapazitäten, stärkere Preissignale für Verbraucher oder, im Fall von Strom, Rückflüsse vom Verteil- ins Übertragungsnetz. Wesentlich hierfür sind zunehmend auch Informations- und Kommunikationstechnologien, die die benötigte Steuerung durch die Netzbetreiber erleichtern.

### Zielstellungen des Landes

Quantitative Ziele wie bei der Energieerzeugung hat sich die Landesregierung Baden-Württemberg beim Ausbau der Strom- und Wärmenetze sowie der Speicher nicht gesetzt, da sich die Notwendigkeit aus dem Ausbau der erneuerbaren Energien sowie der Kraft-Wärme-Kopplung ergibt und somit direkt von den in diesen Bereichen formulierten Zielen abhängig ist. Die gesetzten Ziele und Fortschritte beim Ausbau der Erneuerbaren Energien erfordern einen parallelen Aus- bzw. Umbau der Strom- und Wärmeübertragung.

Da aggregierte Daten auf Landesebene hinsichtlich des Ausbaustandes und Ausbaubedarfs von Strom- und Wärmenetzen sowie Strom- und Wärmespeichern nur vereinzelt vorliegen, erfolgt die Untersuchung im Folgenden zu einem höheren Maß als in den Abschnitten zur Energieerzeugung und zum Energieverbrauch auf Basis qualitativer Einschätzungen.

Im Folgenden werden die Förderbedarfe in Baden-Württemberg im Strombereich und im Wärmebereich untersucht.

## 4.2.1 Energieübertragung im Strombereich

**Abbildung 10: Energieübertragung im Strombereich - Das Wichtigste auf einen Blick**



- Die **(Weiter-)Entwicklung** der Stromverteilnetze wird von den Netzbetreibern kontinuierlich vorangetrieben. Dabei werden vermehrt Smart-Grid Technologien und Stromspeicher erprobt, um die Flexibilität der Stromverteilnetze zu erhöhen.



- Die Landesregierung hat sich keine **Ziele** für den Ausbau der Netze gesetzt, da diese im Wesentlichen vom Ausbau der erneuerbaren Energien und deren Integration ins Netz bestimmt werden.



- Konkrete **Ausbaupotentiale** für Stromverteilnetze, insbesondere mit Blick auf Smart-Grid Technologien und Speicher, liegen landesweit nicht vor, da die Herausforderungen in jedem Verteilnetz anders sind.



- Der wesentliche **Treiber** beim Einsatz von Smart-Grid Technologien und Speichern ist die technische und wirtschaftliche Entwicklung dieser Technologien. Insbesondere bei Speichern liegen die Kosten noch sehr hoch und kommen deshalb bisher nur Versuchsweise zur Anwendung.
- Zudem wirkt sich die EEG-Förderung negativ auf den Einsatz von Stromspeichern im allgemeinen Stromnetz aus, da es derzeit zu einer Doppelbelastung mit Abgaben kommt.



- Die **Förderlandschaft** für Smart-Grid Technologien und Speicher ist mit mehreren Zuschussprogrammen für FuE, Zuschussprogrammen für die Anwendung von Smart-Grid Technologien sowie Darlehensprogrammen für Speicher gut ausgebaut.
- Bei weiter sinkenden Investitionskosten für Stromspeicher dürfte sich deren Wirtschaftlichkeit deutlich verbessern, wenngleich sie ohne finanzielle Unterstützung weiterhin unrentabel bleiben dürften. Für Quartierspeicher besteht hingegen derzeit und auch absehbar keine Förderung



- Es ergibt sich voraussichtlich **ein zusätzlicher Unterstützungsbedarf** für Investitionen in Quartiersstromspeicher durch Endverbraucher wie beispielsweise Kommunen, Quartiersmanager, Genossenschaften, Vereine, etc.

### 4.2.1.1 Bedarfsanalyse

#### Status Quo

Bei den **Stromnetzen** besteht bundesweit großer Ausbaubedarf. In erster Linie liegt dieser im Ausbau der Höchstspannungsnetze zur Übertragung des Stroms von einer Region in die andere. Für Baden-Württemberg ist dies bedeutsam, um den überschüssig produzierten Strom aus Windenergie im Norden Deutschlands in die Industriezentren Baden-Württembergs zu übertragen. Insbesondere im Hinblick auf die Abschaltung der noch am Netz befindlichen Kernkraftwerke in Baden-Württemberg ist dies von Bedeutung.

Mit der Zunahme der dezentralen Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien müssen die Netze nicht mehr nur Strom aus den Höchst- und Hochspannungsnetzen zu den Endverbrauchern bringen, sondern auch den Strom von dezentralen Energieproduzenten zu Verbrauchern im Verteilernetz transportieren bzw. diesen Strom in das Übertragungsnetz übermitteln. Daher sind auf der Ebene der Mittel- und Niederspannungsnetze Investitionen in den Ausbau und die Modernisierung der Netze und Umspannwerke erforderlich. Der Schwerpunkt liegt dabei auf intelligenten Netzen (Smart Grids).

Die notwendigen Schritte für den Ausbau der Übertragungsnetze sind im Netzentwicklungsplan 2012 der Bundesnetzagentur festgehalten. Die zeitnahe Umsetzung dieser Schritte wird mittels des Bundesbedarfsplangesetzes vorangetrieben, welches im Juli 2013 in Kraft getreten ist und auf dem Netzentwicklungsplan aufbaut. Das Bundesbedarfsplangesetz sieht bundesweit insgesamt 36 Vorhaben zum Ausbau der Übertragungsnetze vor, von denen einige Vorhaben, wie ULTRANET oder SuedLink, auch in Baden-Württemberg verortet sind (UM BW 2015d).

### Exkurs: Stromnetze und Speichermöglichkeiten

Strom wird bis dato überwiegend in größeren Atom-, Kohle-, Gas- oder Wasserkraftwerken zentral erzeugt und in das Höchstspannungsnetz eingespeist. Das Höchstspannungsnetz wird auch als Übertragungsnetz bezeichnet, da der Strom über größere Distanzen übertragen wird. Vom Übertragungsnetz wird der Strom dann mittels Umspannwerken über das Hoch- ins Mittel- und anschließend ins Niederspannungsnetz weitergeleitet, die regional bzw. lokal als Verteilernetz fungieren. Ein Rückfluss des Stroms von niedrigeren in höhere Spannungsnetze ist hierbei nicht erforderlich und daher in den meisten Umspannwerken technisch auch nicht vorgesehen. Dezentral erzeugter Strom aus erneuerbaren Energien wie Photovoltaik, Wind, Wasserkraft oder Biomasse hingegen wird, aufgrund der kleineren Einspeisemengen, häufiger direkt in das örtliche Mittel- oder Niederspannungsnetz eingespeist. Um den eingespeisten Strom in Gänze aufnehmen zu können, bedarf es im örtlichen Niederspannungsnetz bzw. im Mittelspannungsnetz und den daran angeschlossenen Niederspannungsnetzen ausreichend Abnehmer<sup>23</sup>. Übersteigt der produzierte Strom aus erneuerbaren Energien jedoch die örtliche Nachfrage, so kann der überschüssig produzierte Strom nicht ins Mittel- bzw. Niederspannungsnetz eingespeist werden.

Abhilfe können hier insbesondere Informations- und Kommunikationstechnologien (IuK-Technologien), umgerüstete Umwandlungswerke und Stromspeicherkapazitäten liefern, um die Verteilernetze zu Smart Grids (intelligente Steuerungssysteme und Speicher) umzuwandeln. IuK-Technologien, wie beispielsweise intelligente Stromzähler (Smart Meter) bei Endverbrauchern, ermöglichen eine bessere Steuerung des Stromflusses durch den Netzbetreiber. Umgerüstete Umspannungswerke ermöglichen, dass der Strom auch aus den niedrigeren in die höheren Spannungsnetze fließen und so in entferntere Regionen übertragen werden kann. Hierdurch können örtliche Kapazitätsspitzen über ein größeres Netz verteilt werden. Stromspeicher wiederum ermöglichen es, den örtlich produzierten, überschüssigen Strom temporär zu speichern und zu einem späteren Zeitpunkt ins Netz einzuspeisen, wenn die Stromnachfrage die Stromerzeugung übersteigt. Gemeinsam tragen diese Maßnahmen dazu bei, dass dezentrale Stromerzeugung und -verbrauch flexibel geregelt werden können und so der benötigte Strom genau dann ziel- und bedarfsgerecht geliefert wird, wenn er benötigt wird.

Die Notwendigkeit eines zeitnahen Ausbaus und einer Modernisierung der Stromnetze in Baden-Württemberg wird dadurch verdeutlicht, dass die Verteilnetzbetreiber in den letzten Jahren zunehmend Einspeisemanagementmaßnahmen durchführen mussten. Hierbei handelt es sich um vom Netzbetreiber vorgenommene Abregelungen von Stromeinspeisungen, um einer Überlastung des Netzes und damit der Bedrohung der Versorgungssicherheit zu begegnen. Während 2013 drei Eingriffe erforderlich waren, erfolgten von Januar bis September 2015 bereits 120 Eingriffe (UM BW 2015d).

Als Reaktion haben einige der größeren Verteilnetzbetreiber für Mittel- und Niederspannungsnetze in Baden-Württemberg, wie die Stadtwerke Karlsruhe Netzservice GmbH, die Netze BW GmbH oder die Netrion GmbH in Mannheim, den Ausbaubedarf in ihren Netzen bereits eigenständig untersucht. Das Umweltministerium hat im Jahr 2015 zusätzlich eine Verteilnetzstudie in Auftrag gegeben, um die übrigen Verteilnetzbetreiber auf Mittel- und Niederspannungsebene (insgesamt ca. 140 in Baden-Württemberg) beim Aus- und Umbau ihrer Netze zu unterstützen. Die konkreten Ergebnisse stehen derzeit noch aus.

Im Bereich der **Stromspeicher** stellen Pumpspeicherwerke bisher eine etablierte und bewährte Speichertechnologie dar. Pumpspeicherwerke können bei einem Energieüberschuss Wasser in topographisch höher gelegene Reservoirs pumpen, welches bei Bedarf wieder abgelassen wird und mit Hilfe von Turbinen kurzfristige Lücken in der Energieversorgung schließen kann. In Baden-Württemberg kann Strom derzeit in Pumpspeicherwerken gespeichert werden, die eine Leistung von insgesamt rund 1.873 MW und eine Speicherkapazität von insgesamt rund 10.386 MWh pro Jahr aufweisen (Landtag BW 2015a). Pumpspeicherwerke greifen jedoch erheblich in die Landschaft

<sup>23</sup> Die meisten Stromabnehmer sind an das Niederspannungsnetz angeschlossen. Großabnehmer wie industrielle Betriebe oder Krankenhäuser sind hingegen direkt an das Mittelspannungsnetz angeschlossen.

ein und weisen Akzeptanzprobleme in der Bevölkerung auf, sodass über alternative Energiespeichersysteme nachgedacht werden muss. Durch das KfW-Programm „Erneuerbare Energien Speicher“ wurden in Baden-Württemberg im Jahr 2015 2.579 Photovoltaik-Speicher mit einer Speicherkapazität von 15,97 MWh zugebaut (Kairies et al. 2016). Darüber hinaus sind über die vergangenen Jahre zahlreiche Pilotanlagen mit größeren Speichereinheiten, die teilweise mit öffentlichen Mitteln gefördert werden, entstanden (Landtag BW 2015b). Eine Aussage über weitere Speicherkapazitäten, insbesondere im Bereich der stationären Batteriespeicher, ist aufgrund einer fehlenden systematischen Erfassung (Landtag BW 2015c) nicht möglich.

Insbesondere dezentrale Stromversorgungssysteme benötigen in Zukunft dezentrale Speicher. Dazu gehören unter anderem Batterien sowie Druckluftspeicher für kurz- bis mittelfristige Fluktuationen oder Power-to-Gas-Lösungen, die Versorgungsschwankungen auch über längere Zeitspannen ausgleichen können. Zukünftige Entwicklungen von Energiespeichertechnologien sind allerdings derzeit schwer abschätzbar. Ihre Bedeutung wird jedoch aller Voraussicht nach zunehmen. So wird es in Baden-Württemberg nach Einschätzung der Landesregierung ab einem Anteil erneuerbarer Energien von etwa 60% an der Stromerzeugung zu Leistungsüberschüssen kommen, die über Speicher abgefangen werden müssen (Landtag BW 2015a). Dieser Anteil dürfte nach Einschätzung des Umweltministeriums spätestens 2030 erreicht werden (ebd.). Derzeit können kleinere, punktuelle Energieüberschüsse in Baden-Württemberg, wie sie bereits vermehrt vorkommen, noch durch bestehende Speicherkapazitäten und andere Flexibilitätsoptionen, wie Einspeisemanagement durch die Netzbetreiber und den Netzausbau aufgefangen bzw. ausgeglichen werden (ebd.).

### **Entwicklungsdynamik**

Derzeit befinden sich mehrere konkrete Vorhaben des **Stromnetzausbaus** auf Verteilerebene in Planung oder bereits in der Umsetzung. Der Netzausbauplan 2014 der Netze BW GmbH beispielsweise listet 15 Leitungsaus- und zwei Leitungsneubauvorhaben sowie die Erweiterung von sechs Umspannwerken auf (Netze BW 2016). In Baden-Württemberg werden zudem derzeit 29 Smart Grid-Projekte durchgeführt. Davon ist ein Projekt bereits abgeschlossen, 18 Projekte werden aktuell umgesetzt, zehn Projekte befinden sich in Vorbereitung. Mehrheitlich handelt es sich um Projekte im Bereich Forschung und Entwicklung sowie um Demonstrationsvorhaben. In neun Projekten steht die konkrete Einführung von Smart Grid-Lösungen im Mittelpunkt (Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz BW 2016). Der Großteil der Projekte ist von Energieversorgungsunternehmen selbst initiiert worden. Mit dem vom BMWi geförderten Projekt C/sells soll zudem das erste überregionale einsatzfähige Smart-Grid entstehen.

Um die Entwicklung von Smart Grids in Baden-Württemberg voranzutreiben, wurde 2012 vom Ministerium für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft die Smart Grids-Plattform ins Leben gerufen (UM BW 2016a). Unter Beteiligung von 150 Akteuren aus der Energiewirtschaft, Anlagenherstellern, Netzbetreibern, der IT-Branche und der Politik sowie interessierten Bürgern wurde die Roadmap Smart Grid Baden-Württemberg erarbeitet (UM BW 2013). Diese zeigt die Wege zur Weiterentwicklung des intelligenten Energiesystems auf (Smart Grids BW 2016). Aus dem Prozess hat sich der Verein Smart Grids-Plattform Baden-Württemberg e.V. gebildet, der insbesondere die Umsetzung der Roadmap forciert (ebd.). Smart Grids sind auch in der Sektorkopplung durch die Verbindung von Strom- und Wärmenetz denkbar. Die hierzu verfügbare Dokumentation ermöglicht bislang jedoch keine systematische Erfassung der vorhandenen Infrastruktur in diesem Bereich. Die gegenwärtigen Initiativen und Projekte bestätigen die hohe Dynamik im Bereich Stromnetzausbau.

Um sicherzustellen, dass ausgereifte Speichertechnologien im Bereich der **Stromspeicher** in Zukunft verfügbar sind, wurde in den vergangenen Jahren die Forschung und Entwicklung, die Demonstration sowie die Marktreife unterschiedlicher zukunftsweisender Speichertechnologien vorangetrieben. In Baden-Württemberg setzen sich zahlreiche wirtschaftsnahe Forschungseinrichtungen und Hochschulen, oft in Kooperation mit Unternehmen, unter anderem mit Batteriespeichersystemen, Power-to-Gas Lösungen, Druckluftspeichern und anderen Energiespeichersystemen auseinander. Förderprogramme des Bundes und des Landes Baden-Württemberg unterstützen diese Forschungsvorhaben (Landtag BW 2015a). Beispiele für Innovations- und Forschungsaktivitäten im Bereich der Batteriespeichertechnologien sind der Quartierspeicher Weinsberg, das Netzlabor Sonderbuch, das Vorhaben RedoxWind oder das Labor für Batterietechnologie (eLab) des Zentrums für Sonnenenergie- und Wasserstoff-Forschung Baden-Württemberg (ZSW) (ebd.).

Bei Power-to-Gas führen u.a. das Karlsruher Institut für Technologie (KIT), das ZSW und der Deutsche Verein des Gas- und Wasserfaches (DVGW) Forschungs- und Innovationsaktivitäten durch (ebd.). Die gegenwärtigen Aktivitäten unterstreichen die hohe Entwicklungsdynamik im Bereich Stromspeicher.

#### **4.2.1.2 Analyse der Förderlandschaft**

Die Fördermöglichkeiten für den Aus- und Umbau von Stromnetzen auf Ebene der Mittel- und Niederspannungsnetze beziehen sich im Wesentlichen auf Forschungs- und Demonstrationsvorhaben im Bereich der Smart Grids und Stromspeicher sowie auf die Vernetzung der relevanten Akteure im Lande. Die Förderung der Umsetzung von Smart Grid-Lösungen und Speichern beschränkt sich auf Kommunen. Im Fall von Speichern werden auch private und gewerbliche Endverbraucher mit der Förderung angesprochen. Insgesamt stellen Bund und Land 15 (in Tabelle 20 zum Teil mehrfach aufgeführte) Förderprogramme zur Verfügung und setzen zwei konkrete Maßnahmen zur Vernetzung der Akteure um. Auf europäischer Ebene gibt es für diesen Bereich kein gesondertes Förderprogramm. Allerdings fließen im Rahmen des EFRE-OP europäische Mittel in diesen Bereich.

In Tabelle 20 werden die einzelnen Förderprogramme nach geförderten Maßnahmentypen, Zielgruppen und Förderinstrumenten aufgeschlüsselt dargestellt. Unterschieden werden kann bei den Maßnahmentypen zwischen Forschungs- und Entwicklungsvorhaben, Anwendungsvorhaben und sonstigen, nicht-investiven Maßnahmen. Bei Letzteren handelt es sich nicht um Förderprogramme im klassischen Sinne, sondern um vom Land geförderte Vernetzungsaktivitäten und die Förderung der Erstellung von Strategien und Konzepten. Die Zielgruppen der Förderprogramme lassen sich unterscheiden in private und öffentliche Stromnetzbetreiber, Forschungseinrichtungen, öffentliche Einrichtungen, insbesondere Kommunen, sowie private und gewerbliche Endverbraucher. Die von den Förderprogrammen zur Verfügung gestellten Förderinstrumente umfassen Zuschüsse (Z) und Darlehen (D).

**Tabelle 20: Übersicht der Förderprogramme von EU (nur EFRE-Kofinanzierung), Bund und Land für den Ausbau von Stromnetzen und Speichern**

Maßnahmentyp		Zielgruppe				Förderprogramme, -instrumente und -maßnahmen
		Stromnetz-be-treiber	Forschungs-ein-richtungen	Anlagen-her-steller	Endverbrau-cher <sup>24</sup>	
FuE- und Demonstrati-ons- vorhaben	Smart Grid	6 Z	7 Z	7 Z	1 Z	<p><b>Bund</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Z - Schaufenster intelligente Energie - Digitale Agenda für die Ener-giewende</li> <li>• Z - BMUB-Umweltinnovationsprogramm</li> <li>• Z - Energieforschungsprogramm – Forschung für eine umweltscho-nende, zuverlässige und bezahlbare Energieversorgung</li> </ul> <p><b>Land</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Z - Demonstrationsprojekte Smart Grids und Speicher Baden-Würt-temberg</li> <li>• Z - Smart Grids-Forschung – digital vernetzt</li> <li>• Z - Demonstrationsvorhaben der rationellen Energieverwendung und der Nutzung erneuerbarer Energieträger</li> <li>• Z - Umweltforschung in Baden-Württemberg (BWPlus)</li> </ul>
	Stromspei-cher	6 Z	7 Z	7 Z	1 Z	<p><b>Bund</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Z - Schaufenster intelligente Energie - Digitale Agenda für die Ener-giewende</li> <li>• Z - BMUB-Umweltinnovationsprogramm</li> <li>• Z - Energieforschungsprogramm – Forschung für eine umweltscho-nende, zuverlässige und bezahlbare Energieversorgung</li> </ul> <p><b>Land</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Z - Demonstrationsprojekte Smart Grids und Speicher Baden-Würt-temberg</li> <li>• Z - Smart Grids-Forschung – digital vernetzt</li> <li>• Z - Demonstrationsvorhaben der rationellen Energieverwendung und der Nutzung erneuerbarer Energieträger</li> <li>• Z - Umweltforschung in Baden-Württemberg (BWPlus)</li> </ul>
Anwendungs-vorhaben	Smart Grid	/	/	/	5 Z	<p><b>Bund</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Z - Förderung zur Einführung von Energiemanagement inkl. Messtech-nik und Software</li> <li>• Z - Pilotprogramm Einsparzähler</li> <li>• Z - Klimaschutzinitiative - Klimaschutzprojekte in sozialen, kulturellen und öffentlichen Einrichtungen (Kommunalrichtlinie)</li> </ul> <p><b>Land/EU</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Z - Klimaschutz-Plus</li> <li>• Z - Klimaschutz mit System (EFRE)</li> </ul>

<sup>24</sup> Öffentliche Einrichtungen, private Haushalte und Unternehmen.

Maßnahmentyp		Zielgruppe				Förderprogramme, -instrumente und -maßnahmen
		Stromnetz-be- treiber	Forschungs-ein- richtungen	Anlagen-her- steller	Endverbrau- cher <sup>24</sup>	
	<b>Strom-spei- cher</b>	/	/	/	1 Z 3 D	<b>Bund</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• D - KfW Energieeffizient Bauen</li> <li>• D - KfW Erneuerbare Energien – Speicher</li> <li>• D - KfW Konsortialkredit Energie und Umwelt</li> </ul> <b>Land/EU</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Z - Klimaschutz mit System (EFRE)</li> </ul>
<b>Sonstige, nicht-investive Maßnahmen</b>	<b>Vernetzung von Akteuren</b>	1 Z	1 Z	1 Z	1 Z	<b>Bund</b> /
	<b>Erstellung von Konzep- ten und Strategien</b>	1 Z	1 Z	1 Z	1 Z	<b>Bund</b> /
	<b>Beratung</b>	/	/	/	/	<b>Bund</b> /
						<b>Land</b> /

Quelle: Eigene Darstellung Ramboll, basierend auf [www.foerderdatenbank.de](http://www.foerderdatenbank.de), den Internetauftritten der betreffenden Bundes- und Landesministerien sowie der Förderbanken

Wie aus Tabelle 20 ersichtlich wird, stehen kommunalen und privaten Stromnetzbetreibern, Forschungseinrichtungen, öffentlichen Einrichtungen sowie Endverbrauchern (Haushalte und Unternehmen) mehrere Förderprogramme für investive Maßnahmen, wie z.B. Forschungs- und Entwicklungsvorhaben sowie für Anwendungsvorhaben zur Verfügung, die in erster Linie in Form von Zuschüssen vergeben werden. Hinzu kommen nicht-investive Maßnahmen des Landes zur Begleitung und Unterstützung der FuE- und Anwendungsvorhaben.

Der Bund und das Land fördern **Forschungs- und Entwicklungsvorhaben** einerseits durch gezielte Förderprogramme im Bereich der intelligenten Netzsteuerung und Stromspeicher. Das Land setzt mit dem Programm „Demonstrationsprojekte Smart Grids und Speicher Baden-Württemberg“ sowie „Smart Grids-Forschung – digital vernetzt“ Impulse, um Forschung und Modellprojekte im Bereich der Smart Grids zu fördern. Letzteres unterstützt Forschungsaktivitäten zu innovativen Technologien, Verfahren und Konzepten auf Ebene der lokalen und regionalen Verteilnetze mit Hilfe neuer Anwendungen aus dem Bereich der IuK-Technologien. Es richtet sich an universitäre und außeruniversitäre Forschungseinrichtungen sowie Unternehmen. Das Förderprogramm „Demonstrationsprojekte Smart Grids und Speicher Baden-Württemberg“ unterstützt neben Forschungseinrichtungen auch Unternehmen, sowie Städte und Gemeinden als potenzielle Endverbraucher der Technologien. Insbesondere Vorhaben, die nach erfolgreicher Erprobung auch leicht anderenorts einsetzbar wären, werden bevorzugt gefördert (UM BW 2016b). Als Teil des Förderprogramms "Schaufenster intelligente Energie - Digitale Agenda für die Energiewende" (SINTEG) des Bundesministeriums für Wirtschaft und Energie wird zudem das Projekt C/sells unterstützt. Gemeinsam mit Partnern aus Bayern und Hessen sollen dabei, im Rahmen eines großflächigen Schaufensters in der Modellregion „Solarbogen Süddeutschland“, skalierbare Musterlösungen für ein zellulär strukturiertes und vernetztes Energiesystem, inklusive Speicher, entwickelt und demonstriert werden. Zielgruppen der Förderprogramme sind sowohl Forschungseinrichtungen als auch Unternehmen.

Neben diesen fokussierten Forschungsförderprogrammen finden sich noch eine Reihe von allgemeinen Forschungsförderprogrammen im Bereich Energie- und Klimaschutz. Dies sind das „BMUB-Umweltinnovationsprogramm“, das „Energieforschungsprogramm – Forschung für eine umweltschonende, zuverlässige und bezahlbare Energieversorgung“ des BMWi, das Programm „Forschung für Nachhaltige Entwicklung (FONA3)“ des BMBF sowie seitens des Landes Baden-Württemberg die Programme „Umweltforschung in Baden-Württemberg (BWPlus)“ und „Demonstrationsvorhaben der rationellen Energieverwendung und der Nutzung erneuerbarer Energieträger“. Diese Förderprogramme ermöglichen u.a. die Durchführung von FuE-Vorhaben zur Weiterentwicklung von Stromverteilnetzen mit Smart Grid-Elementen wie Smart Metern, Stromspeichern, umgerüstete Umspannwerke, etc.

Die Förderung von **konkreten Anwendungen** von Smart Grid-Lösungen (Smart Meter, Energiemanagementsysteme) und von Stromspeichern erfolgt über Zuschüsse sowie im Falle von Stromspeichern zusätzlich über Darlehen. Die bestehenden Förderprogramme für Smart Grid-Lösungen schließen Netzbetreiber von einer Förderung aus, da es sich bei diesen de facto um Monopolisten handelt, die nach aktueller EU-Gesetzgebung nicht gefördert werden dürfen. Stattdessen werden Endverbraucher wie Kommunen, Unternehmen und private Haushalte gefördert, wenn sie Smart Meter oder Energiemanagementsysteme installieren. Das „Pilotprogramm Einsparzähler“ des Bundes fördert Unternehmen, die Smart Meter zur detaillierten Verbrauchserfassung bei ihren privaten oder gewerblichen Kunden einsetzen. Zusätzlich wird der Einsatz von Technologien zur Verbrauchsdatenerfassung für öffentliche Einrichtungen und Verbände auch durch das „Klimaschutz-Plus“-Programm der L-Bank und die „Klimaschutzinitiative - Klimaschutzprojekte in sozialen, kulturellen und öffentlichen Einrichtungen“ (Kommunalrichtlinie) des BMUB gefördert. Das BAFA wiederum bezuschusst Unternehmen bei der Einführung von Energiemanagementsystemen inkl. Messtechnik und Software in ihrem Unternehmen sowie einer möglichen Zertifizierung.

Der Einsatz von Stromspeichern im privaten und gewerblichen Bereich direkt beim Endverbraucher wird durch die drei KfW-Programme „Energieeffizient Bauen“, „Konsortialkredit und „Erneuerbare Energien – Speicher“ gefördert. So ist beispielsweise das KfW-Programm „Erneuerbare Energien - Speicher“ auf den Einsatz von Stromspeichern in Kombination mit Photovoltaik-Anlagen für den Eigengebrauch begrenzt. Derzeit wird eruiert, inwiefern eine Ergänzung der KfW-Förderung für Stromspeicher im Bereich des Eigenverbrauchs durch ein Landesprogramm sinnvoll



ist. Eine Förderung für die Errichtung von Quartiersstromspeichern existiert derzeit nicht. Diese Speicher, die beispielsweise von Energiegenossenschaften betrieben werden könnten, weisen jedoch eine grundsätzlich bessere Wirtschaftlichkeit als kleinere, privat betriebene Speicher auf, da die Kosten für Speicher nicht linear mit der Speicherkapazität ansteigen und sie die Speicherkapazität durch die Bündelung mehrerer Erzeuger und Verbraucher besser ausnutzen können. Aufgrund der derzeitigen gesetzlichen Rahmenbedingungen des EEG, demzufolge Anlagenbetreiber von Stromspeichern derzeit noch zweimal ein Netzentgelt entrichten müssen, sind Quartiersspeicher jedoch nicht wirtschaftlich. Es erscheint möglich, dass sich dies im Zuge einer künftigen Anpassung des EEG in Bezug auf Stromspeicher ändern könnte. In diesem Falle würde voraussichtlich ein Bedarf für eine Förderung von Quartiersstromspeichern entstehen.

Der deutliche Schwerpunkt der Smart Grid-Förderung auf FuE-Vorhaben und Demonstrationsprojekte (statt konkreter Anwendungsprojekte) liegt darin begründet, dass es bei der Kombination verschiedener Smart Grid-Elemente noch Bedarf für eine weitergehende Erprobung der verfügbaren Technologien und Anwendungsmöglichkeiten besteht. Es wird auch weiterhin Bedarf für Forschung und Entwicklung in diesem Bereich geben, jedoch stehen dem flächendeckenden Einsatz von Smart Grid Elementen eher wirtschaftliche als technische Hemmnisse im Wege. Gerade bei der Batteriespeichertechnologie sind die Produktionskosten – auch aufgrund kleinerer Produktionsmengen – noch sehr hoch.

Zusätzlich fördert das Land **nicht-investive Maßnahmen**, mit dem Ziel die Aktivitäten im Bereich Smart Grids in Baden-Württemberg zu bündeln. Das Umweltministerium unterstützt die Smart-Grid Akteure im Land mit vorbereitenden Maßnahmen, indem es die Schaffung einer Smart Grids Plattform Baden-Württemberg sowie die Erarbeitung einer Roadmap für Smart Grids durch diese Plattform finanziell unterstützt. Ziel dieser Maßnahmen ist der engere Austausch und die bessere Zusammenarbeit zwischen den Akteuren aus Wissenschaft, Wirtschaft und Politik im Bereich der Smart Grids, sodass Entwicklungspotenziale gezielter gehoben werden können.

Gezielte Beratungsangebote für den Einsatz von Smart Grid Lösungen (Smart Meter, Energiemanagementsysteme, Stromspeicher) beim Endverbraucher (inklusive öffentlicher Einrichtungen) werden weder durch den Bund noch durch das Land angeboten. Gerade Endverbraucher haben bisher erst wenig Erfahrung mit Smart Grid-Technologien. Um die Nutzung zu verstärken, könnten entsprechende Informationsmaßnahmen sowie Beratungsangebote für Haushalte und Unternehmen zielführend sein. Damit könnten den Endverbrauchern der Nutzen verschiedener Smart Grid-Technologien sowie deren Einsatz- und bestehende Fördermöglichkeiten vermittelt werden. Das Umweltministerium Baden-Württemberg bereitet diesbezüglich bereits eine Broschüre zu Stromspeichern vor, die online abrufbar sein wird. Zudem wird angestrebt, Informations- und/oder Beratungsangebote zum Thema Smart Meter für Endverbraucher zu entwickeln. Es ist zu erwarten, dass der Bedarf für Informationen bei den Endverbrauchern durch die dargestellten Initiativen des Landes gedeckt wird.

Ein spezifischer Unterstützungsbedarf für nicht-investive Maßnahmen zeigt sich zudem in Handwerksbetrieben. Die Anwendung von Smart Metern und Stromspeichern bietet für Handwerksbetriebe große Potenziale, erfordert aufgrund ihrer technischen Komplexität aber auch zusätzliches Fachwissen. Dieses ist in Handwerksbetrieben häufig nicht vorhanden, da es den Betrieben an Kapazitäten fehlt, um sich in diesem Bereich zu informieren. Die gezielte Unterstützung von Weiterbildungsmaßnahmen für Handwerksbetriebe könnte helfen, das Informationsdefizit zu verringern und mehr Betriebe für Smart Meter und Stromspeicher zu gewinnen. Um auf die Weiterbildungsmaßnahmen aufmerksam zu machen, bieten sich Sensibilisierungsmaßnahmen an, die in erster Linie durch die für diese Aspekte zuständigen Handwerkskammern und Innungen angeboten werden sollten. Eine gesonderte Förderung erscheint vor diesem Hintergrund nicht zielführend.

#### **4.2.1.3 Blick in die Zukunft**

##### **Entwicklung der Bedarfe**

Es ist damit zu rechnen, dass dem Aus- und Umbau der Verteilernetze für Strom in der Zukunft eine zunehmend wichtige Rolle zukommen wird. Der Aus- und Umbau ist erforderlich, um den Strom aus erneuerbaren Energien möglichst reibungslos in das Energiesystem zu integrieren.

Konkrete Ziele für den Aus- und Umbau haben sich weder der Bund noch das Land gesetzt. Dennoch ist zu erwarten, dass der Handlungsbedarf auch in Zukunft weiterbestehen wird. Der Anpassungsbedarf der Netze wird umso größer, je höher der Anteil der erneuerbaren Energien an der Stromerzeugung wird.

Die Verteilnetzstudie der dena zeigt auf, dass deutschlandweit und somit auch in Baden-Württemberg ein Ausbaubedarf bei den Mittel- und Niederspannungsnetzen besteht (dena 2012). Eine vom Umweltministerium Baden-Württemberg in Auftrag gegebene Verteilnetzstudie kommt für Baden-Württemberg auf einen Investitionsbedarf in die Mittel- und Niederspannungsnetze bis 2030 in Höhe von zwischen 1,54 und 2,90 Milliarden EUR bis 2030 (ef.Ruhr 2017). Die Höhe des Bedarfs variiert dabei je nach betrachteter Ausbauvariante, dem Grad der Sektorenkopplung sowie der Anwendung von Flexibilitätsoptionen. Die Weiterentwicklung und der Ausbau von Smart Grid-Elementen in den Mittel- und Niederspannungsnetzen kann dabei eine bedeutende Rolle spielen. Eine aktuelle Umfrage unter Mitgliedern des Verbands für Elektrotechnik bestätigt die enorme Bedeutung von Smart Grids in der Zukunft: Rund die Hälfte der Verbandsmitglieder sind der Ansicht, dass im Bereich Smart Grids besonders große Potenziale für den Standort Deutschland zu erwarten sind (VDE 2016).

Quantitative Angaben zum Potenzial bzw. Bedarf für den kurz- und mittelfristigen Ausbau der Verteilnetze bzw. deren Umrüstung zu Smart Grids liegen jedoch nicht vor. Dies liegt unter anderem an den teils sehr unterschiedlichen Herausforderungen in den lokalen Verteilernetzen. So sind die Netzanforderungen für einen Industriestandort wie die Stadt Mannheim andere als beispielsweise für eine weniger industriell geprägte Stadt oder für eine ländliche Gemeinde mit viel Windpotenzial. Großen Bedarf gibt es allerdings bei der Entwicklung von lokal angepassten Lösungen zur intelligenten Steuerung des Stromflusses. Die zentralen Akteure werden dabei die Verteilnetzbetreiber sein, die eigenwirtschaftlich handeln und somit für den klassischen Ausbau und die Modernisierung der Verteilnetze nicht auf eine Förderung angewiesen sind.

Dagegen können neuere Ansätze wie Smart Grid Lösungen und Speicher sowohl von Netzbetreibern als auch von Endverbrauchern eingesetzt werden. Die Wirtschaftlichkeit der entsprechenden Technologien wird sich dabei in Zukunft voraussichtlich weiter verbessern. So ist beispielsweise mit signifikanten Kostensenkungen bei Batteriespeichertechnologien zu rechnen. Sobald der Einsatz dieser Technologien für die Netzbetreiber wirtschaftlicher wird, ist damit zu rechnen, dass diese auch vermehrt eingesetzt werden. Die Amortisationszeit dürfte sich zudem bei Netzbetreibern aufgrund der hohen Inanspruchnahme kürzer halten als bei einzelnen Verbrauchern. Endverbraucher hingegen, die noch weiter entwickelte Smart Grid Lösungen wie Smart Meter, Stromspeicher oder Quartierspeicher in Zukunft vermehrt einsetzen könnten, würden dies aufgrund der langen Amortisationszeit vermutlich nur in geringem Maße tun. Hier könnte zukünftig ein Bedarf für eine finanzielle Unterstützung in Form von Zuschüssen oder Darlehen entstehen.

Einem flächendeckenderen Einsatz von Smart Grid Lösungen und somit auch Stromspeichern stehen derzeit vor allem die rechtlichen Rahmenbedingungen und die Akzeptanz bei Endverbrauchern entgegen. Im EEG ist angelegt, dass beispielsweise für gespeicherten Strom aus erneuerbaren Energien derzeit noch zweimal ein Netzentgelt gezahlt werden: Einmal bei der Einspeisung des erzeugten Stroms ins Netz, bevor dieser im Stromspeicher zwischengespeichert wird und ein zweites Mal bei der Wiedereinspeisung des gespeicherten Stroms ins Netz. Dies führt dazu, dass der Einsatz von Stromspeichern im Verteilernetz derzeit unwirtschaftlich ist. Gleichzeitig sinken die Produktionskosten bei den Speichertechnologien seit Jahren. Deshalb ist damit zu rechnen, dass Stromspeicher in naher Zukunft wirtschaftlich zum Einsatz kommen werden.

Bei den Endverbrauchern ist darüber hinaus oft auch fehlendes Wissen bezüglich der Vorteile von Smart Grid-Technologien ein Hemmnis für einen häufigeren Einsatz.

### **Entwicklung der Förderlandschaft**

Sowohl für Smart Grid-Technologien wie beispielsweise Smart Meter für private Haushalte oder Messtechniken und Software für Unternehmen, als auch für Stromspeicher in privaten Haushalten, öffentlichen Einrichtungen und Unternehmen gibt es gegenwärtig Zuschuss- und Darlehensprogramme. Mit einer Verbesserung der Wirtschaftlichkeit dieser Technologien dürfte sich die Bedeutung dieser Förderprogramme in der Zukunft erhöhen. Es ist somit sehr wahrscheinlich, dass das derzeitige Förderangebot beibehalten bzw. vermutlich weiter aufgestockt wird.

Einzig für Quartierspeicher gibt es derzeit keine Förderung. Die gegenwärtigen Entwicklungen deuten nicht darauf hin, dass ein Förderprogramm in diesem Bereich in näherer Zukunft geplant ist.

#### **Zukünftige zusätzliche Unterstützungsbedarfe**

Im Gegensatz zu Stromspeichern für den Eigenbedarf erfordern Quartierspeicher aufgrund der höheren Anzahl beteiligter Akteure aufwendigere Betreibermodelle. Zusätzlich sind die Kosten für Quartierspeicher aktuell hoch. Beide Aspekte führen dazu, dass die Nachfrage nach Quartierspeicher derzeit noch gering ist. Mit Blick auf die gegenwärtigen Entwicklungen ist jedoch davon auszugehen, dass die Kosten für Quartierspeicher im Zuge einer höheren Wirtschaftlichkeit der Speichertechnologien sinken werden. Weiterhin dürften erste Erfahrungen mit möglichen Betreibermodellen solcher dezentralen Quartierspeicher dazu führen, dass sich die Nachfrage erhöht und somit auch der Bedarf nach Förderung steigt.

- Zum jetzigen Zeitpunkt ist zu erwarten, dass es zukünftig für **Investitionen in Quartiersstromspeicher durch Endverbraucher (beispielsweise Kommunen, Quartiersmanager, Genossenschaften, Vereine) zusätzlichen Unterstützungsbedarf** geben wird.

## 4.2.2 Energieübertragung im Wärmebereich

**Abbildung 11: Energieübertragung im Wärmebereich - Das Wichtigste auf einen Blick**



- Die **Entwicklung** der Wärmenetze und Wärmespeicher in Baden-Württemberg verlief in den letzten Jahren sehr verhalten und auch der Ausbaustand ist im Vergleich zu anderen Bundesländern eher gering.



- Die Landesregierung hat sich, analog zu den Stromverteilnetzen, keine **Ziele** für den Ausbau der Wärmenetze und -speicher gesetzt. Diese können jedoch einen wesentlichen Beitrag zur Erreichung der Ausbauziele im Bereich erneuerbare Energien und KWK leisten.



- Das **Ausbaupotenzial** von Wärmenetzen und Wärmespeichern in den kommenden Jahren ist groß, da in den meisten Kommunen bisher nur ein sehr geringer Teil der privaten Haushalte und der Unternehmen über Wärmenetze versorgt werden.



- Ein wesentliches **Hemmnis** beim Ausbau der Wärmenetze und -speicher sind die hohen Investitionskosten mit langen Amortisationszeiten für Kommunen, weshalb Investitionen in erster Linie von Kommunen dann getätigt werden wenn die Haushaltslage dies erlaubt und es sich um dichtbesiedelte Wohngegenden bzw. Gewerbestandorte mit ausreichend Wärmeabnehmern handelt.



- Die **Förderlandschaft** für investive Maßnahmen in Wärmenetze und -speicher ist durch viele Zuschussprogramme sowie einige Darlehensprogramme gut ausgebaut. Auch für Planungen, die Erstellung von Konzepten und Strategien sowie für Beratung stehen mehrere Förderprogramme zur Verfügung.
- Die wachsende Bedeutung der Wärmewende als zentralem Bestandteil der Energiewende wird voraussichtlich zu einem Ausbau des Förderangebots führen. Gleichzeitig wurde dieses erst kürzlich durch zusätzliche Förderprogramme ergänzt. Die derzeit hohe Nachfrage dürfte somit weiterhin gedeckt werden können.



- Unter der Annahme, dass die derzeit gut ausgebaute Förderlandschaft in den nächsten Jahren weiter Bestand hat und ggf. sogar noch ausgebaut wird, ergibt sich voraussichtlich **kein zusätzlicher Unterstützungsbedarf** für Wärmenetze und Wärmespeicher.

### 4.2.2.1 Bedarfsanalyse

#### Status Quo

Aufgrund der großen Übertragungsverluste beim Transport wird **Wärme** bereits heute fast ausschließlich dezentral produziert. Unterschieden werden kann dabei einerseits zwischen der direkten Erzeugung durch den Verbraucher und andererseits der indirekten Erzeugung durch kleinere oder größere örtliche Heiz(kraft)werke. Bei der direkten Erzeugung durch den Endverbraucher, d.h. Haushalte, Unternehmen und öffentliche Einrichtungen, wird die Wärme durch die Umwandlung von Strom, durch die Verbrennung von fossilen Energieträgern wie Heizöl, Gas oder Kohle, oder durch den Einsatz erneuerbarer Energiequellen wie Solarthermie, Geothermie, Umweltwärme oder Biomasse gewonnen. Bei der indirekten Erzeugung speisen größere Heiz(kraft)werke, wie Kohlekraftwerke, Gas- und Dampfkraftwerke und Müllverbrennungsanlagen sowie kleinere dezentrale Blockheizkraftwerke (BHKW) und Geothermie- und Solarthermie-Anlagen, die Wärme in das örtliche Fern- oder Nahwärmenetz ein<sup>25</sup>. Vor dort wird die Wärme an die Endverbraucher geliefert. Zunehmend wird vielerorts auch die Abwärme von industriellen Betrieben in die Wärmenetze eingespeist. Der Ausbau von KWK-, Biomasse- und Solarthermie-Anlagen sowie die Einspeisung von industrieller Abwärme erfordert auch einen Ausbau der Wärmenetze, damit die neuen Erzeuger sowie neue Verbraucher an bestehende Netze angeschlossen werden können.

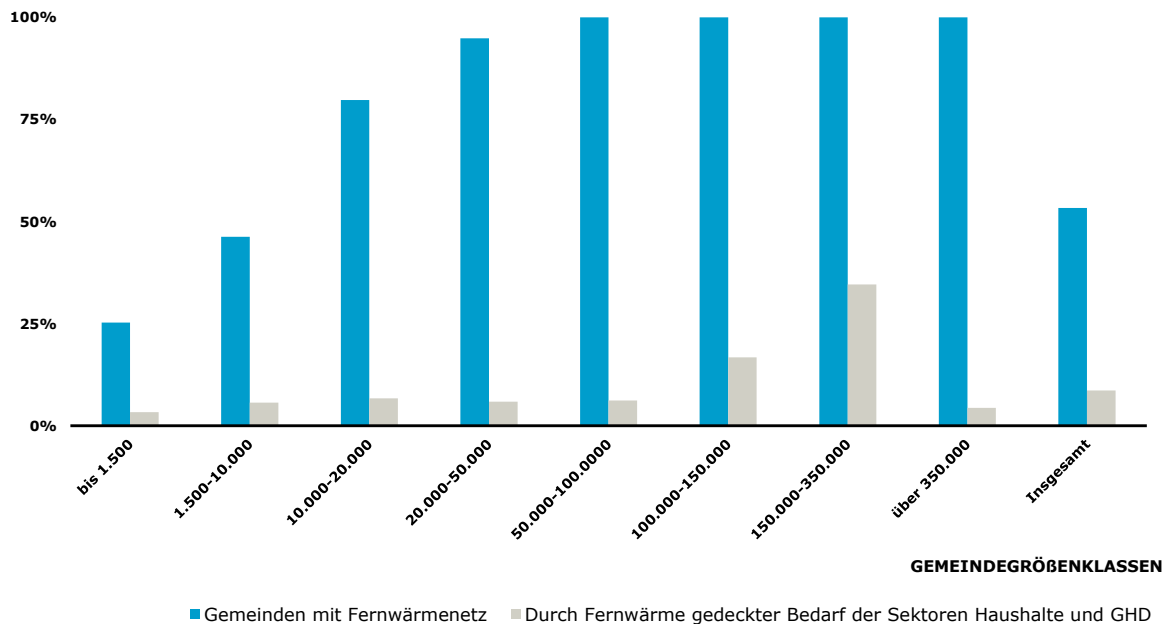
Das Land hat sich für den Ausbau der Wärmenetze und -speicher keine eigenen Ziele gesetzt.

Bei den **Wärmenetzen** liegen landesweite Daten lediglich zum Vorhandensein eines Fernwärmenetzes, untergliedert nach Gemeindegröße, vor. Aufgrund der Erfassungsgrenzen der amtlichen Statistik wird der Bereich der dezentralen Nahwärmenetze nicht landesweit erfasst. Aus diesem Grund können Aussagen zum Gesamtbestand der Wärmenetze in Baden-Württemberg nur

<sup>25</sup> Eine präzise Definition von und Abgrenzung zwischen Fern- und Nahwärmenetzen existiert nicht. In der Praxis wird oft danach unterschieden, wie groß die transportierte Wärmemenge ist oder ob es sich um ein Hoch- oder Niedertemperaturnetz handelt. Nahwärmenetze würden demnach kleinere Wärmemengen zu niedrigeren Temperaturen übertragen.

eingeschränkt getroffen werden (UM BW 2015d). Es ist jedoch davon auszugehen, dass Nahwärmenetze einen vergleichsweise geringen Anteil der Wärmenetze in Baden-Württemberg ausmachen, da auch die Anzahl der Bezieher von Nahwärme im Land deutlich geringer ausfällt als die der Bezieher von Fernwärme (StaLa BW 2012).

**Abbildung 12: Fernwärmeversorgung in Baden-Württemberg nach Gemeindegröße**



Quelle: Basierend auf Solnet BW (2015), eigene Darstellung Ramboll.

Wie aus Abbildung 11 ersichtlich wird, steigt der Anteil der Gemeinden mit einem eigenen Fernwärmenetz mit der Gemeindegrößenklasse an und erreicht bei den größeren Städten mit mehr als 50.000 Einwohnern 100 Prozent. Auch der Anteil des Wärmebedarfs privater Haushalte und des GHD-Sektors, der durch Fernwärme gedeckt wird, nimmt mit steigender Einwohnerzahl zu. Einzige Ausnahme bildet die Landeshauptstadt Stuttgart, bei der nur 4 Prozent des Wärmebedarfs durch Fernwärme gedeckt werden (Solnet BW 2015). Im Durchschnitt verfügen mit 53,3 Prozent etwas mehr als die Hälfte aller Gemeinden in Baden-Württemberg über ein eigenes Fernwärmenetz. Gleichzeitig wird insgesamt gerade einmal 8,6 Prozent des Wärmebedarfs der Sektoren Haushalte und GHD durch Fernwärme gedeckt (ebd.).

Hinsichtlich des Anteils der durch Fernwärme und Nahwärme versorgten Haushalte liegen Daten des Statistischen Landesamts Baden-Württemberg vor. Demnach wurden im Jahr 2011 insgesamt 3,6 Prozent aller Gebäude mit Wohnraum und 7,2 Prozent der Wohnungen in Baden-Württemberg mit Fernwärme versorgt. 0,6 Prozent der Gebäude mit Wohnraum und 0,8 Prozent der Wohnungen wurden mit Nahwärme versorgt (StaLa BW 2012). Der höhere Anteil bei den Wohnungen im Vergleich zu den Gebäuden mit Wohnraum, insbesondere bei der Fernwärme, lässt darauf schließen, dass Mehrfamilienhäuser häufiger an das Wärmenetz angeschlossen sind als Einfamilienhäuser. Dies deckt sich auch mit der Verfügbarkeit eines Fernwärmenetzes je nach Gemeindegröße, da Mehrfamilienhäuser in größeren und dichter bebauten Gemeinden häufiger vorzufinden sind (siehe Abbildung 11).

Im Vergleich mit seinen Nachbarländern schneidet Baden-Württemberg beim Anteil der an Fernwärme angeschlossenen Haushalte besser ab als Rheinland-Pfalz und Hessen mit 3,4 und 5,3 Prozent, aber nicht so gut wie Bayern mit 7,4 Prozent der Haushalte (Statistische Ämter des Bundes und der Länder 2014). Bundesweit sind sogar 12,4 Prozent der Haushalte an Fernwärme angeschlossen. Bei dem Anteil der an Nahwärme angeschlossenen Haushalte weist Baden-Württemberg unter Flächenländern im Süden Deutschlands den geringsten Wert auf (0,8 Prozent). Dieser Wert ist auch deutlich geringer als der Bundesdurchschnitt von 1,9 Prozent (ebd.).

Im zukünftigen Energiesystem werden auch **Wärmespeicher** zunehmend eine entscheidende Rolle übernehmen, um die kontinuierliche Wärmeversorgung sicherzustellen sowie um Überschusskapazitäten aus dem Stromnetz aufzunehmen.

Für die Verwendung von Wärmespeichern in Wärmenetzen gibt es in Deutschland und Baden-Württemberg gegenwärtig eine Reihe von Pilotanlagen. In Deutschland wurden zwischen 1995 und 2009 elf Großanlagen als Pilotprojekte zur solaren Nahwärmeversorgung mit saisonalem Wärmespeicher realisiert, von denen vier Pilotanlagen in Baden-Württemberg errichtet wurden. Deutschlands größte Solarthermie-Anlage, mit einer Kollektorfläche von 7.200 m<sup>2</sup> bzw. einer Nennleistung zur Wärmeherzeugung von 5,1 MW<sub>th</sub>, wird derzeit von den örtlichen Stadtwerken in Crailsheim betrieben (Solites 2015a). In Kombination mit Wärmespeichern besteht in solarthermischen Anlagen erhebliches Potenzial. In Baden-Württemberg werden diese bereits heute in Energiedörfern (beispielsweise Büsingen) oder mittelgroßen städtischen Wärmenetzen (beispielsweise Crailsheim) genutzt (Solites 2015b).

### **Exkurs: Wärmespeicher**

Wärmespeicher können – analog zu den Stromspeichern – dazu beitragen, die Wärmeherzeugung und den Wärmeverbrauch in Einklang zu bringen. Derzeit finden sie vor allem in Kombination mit Solarthermie-Anlagen direkt beim Endverbraucher Anwendung, können aber auch in Fern- oder Nahwärmenetzen zum Einsatz kommen, um die Zwischenspeicherung überschüssiger Wärme aus Solarthermie, industrieller Abwärme oder Kraft-Wärme-Kopplung zu ermöglichen.

Sowohl für die zentrale als auch für die dezentrale Wärmespeicherung existieren verschiedene technische Lösungen, z.B. kleine Wärmebehälter in Kombination mit Solarthermie-Anlagen, Wärmepumpen oder innovativere Verfahren wie Salzlösungen in Kombination mit Geothermie. Vielfach wurde deren technische Machbarkeit in ersten Anlagen nachgewiesen. Weiterhin konnten die Baukosten in den letzten Jahren erkennbar gesenkt und zugleich die Effizienz und Zuverlässigkeit der Speicherkonstruktion gesteigert werden.

Wärmespeicher können somit sowohl im Nah- und Fernwärmenetz als auch direkt beim Verbraucher Anwendung finden. Im Nah- oder Fernwärmenetz können sie installiert werden, um die Abwärme aus industriellen Prozessen, die Wärme aus größeren Solarthermie-Anlagen oder aus Geothermie-Anlagen zu speichern. Direkt beim Verbraucher können sie beispielsweise in Kombination mit einer Solarthermie-Anlage für den Eigenverbrauch installiert werden.

### **Entwicklungsdynamik**

Aggregierte Daten zum derzeitigen und geplanten Ausbau der Nah- und Fernwärmenetze im Land liegen nicht vor. Das Land fördert den Ausbau von Wärmenetzen seit 2016 landesweit mit einem eigenen Förderprogramm: Kommunen erhalten über einen Zeitraum von fünf Jahren jährlich 2 Millionen EUR. Die sehr gute Inanspruchnahme der Förderung (siehe unten) zeigt, dass das Thema Wärmenetze bei den Kommunen sehr präsent ist. Welchen Beitrag dies zu den bestehenden Wärmenetzen leisten wird, lässt sich daraus jedoch nicht unmittelbar ableiten.

Da der Ausbau der Wärmenetze u.a. dazu dient neue Endverbraucher an das Wärmenetz anzuschließen, können Informationen zur Entwicklung der Fernwärmeversorgung indirekt Aufschluss über den Ausbau der Wärmenetze geben. So lässt die Entwicklung des Anteils der Fernwärme am gesamten Endenergieverbrauch vermuten, dass in den vergangenen Jahren keine Zuwächse bei den Fernwärmeanschlüssen zu verzeichnen waren. Während der Anteil der Fernwärme am gesamten Endenergieverbrauch in Baden-Württemberg zwischen 1990 und 2010 von 2,9 auf 4,5 Prozent deutlich zunahm, ist der Wert seitdem wieder zurückgegangen und lag im Jahr 2016 bei 3,8 Prozent (UM BW & StaLa BW 2016). Auch in absoluten Zahlen geht der Fernwärmeverbrauch im Land seit dem Jahr 2010 zurück (ebd.). Im Nachbarland Bayern zeichnet sich eine ähnliche Entwicklung ab (StMWi 2015). Gründe hierfür könnten sowohl Einsparungen beim

Endenergieverbrauch von Verbrauchern sein als auch Verbraucher, die ihre Bezugsquelle der Wärmeversorgung von Fernwärme auf andere Energiequellen wie erneuerbare Energien oder Gas umstellen.

Im Zuge der Fortsetzung der Energiewende ist zu erwarten, dass Wärmespeicher in Kombination mit KWK an Bedeutung gewinnen, da sie die Flexibilität insbesondere dezentraler Lösungen erhöhen. Letztendlich können Wärmespeicher einen wichtigen Beitrag beim Ausgleich von Wärmeproduktion und -nachfrage leisten. So besteht beispielsweise ein hohes Potenzial für die Nutzung von Wärmespeichern in Verbindung mit Abwärme aus industriellen Prozessen. Häufig entsteht diese zu Tages- bzw. Jahreszeiten mit geringer Nachfrage, wodurch sie ungenutzt an die Umwelt abgegeben werden muss. Ähnlich sieht es bei Solarthermie-Anlagen privater Haushalte aus, da die Wärme im Laufe des Tages produziert, jedoch meist in den Morgen- und Abendstunden nachgefragt wird.

Investitionen in Wärmenetze und Wärmespeicher sind mit einer langen Amortisationszeit verbunden und konkurrieren, im Fall von Kommunen, mit Ausgaben in anderen Bereichen der Verkehrsinfrastruktur, Bildung, Soziales, Wohnungsbau etc. Aus diesem Grund investieren Kommunen in erster Linie dann in ein Wärmenetz, wenn die Haushaltslage dies erlaubt und es sich um dichtbesiedelte Wohngegenden bzw. Gewerbestandorte mit ausreichend Wärmeabnehmern handelt. Zudem liegen positive externe Effekte auf das Klima durch den Anschluss erneuerbarer Wärme an das Wärmenetz vor. Dies führt dazu, dass lokale Akteure weniger in Wärmenetze investieren, als gesamtgesellschaftlich und –wirtschaftlich wünschenswert und sinnvoll wäre. Dies ist aufgrund der positiven externen Effekte selbst dann der Fall, wenn sie über ausreichend Kapital für die Investition verfügen.

#### **4.2.2.2 Analyse der Förderlandschaft**

Die Fördermöglichkeiten für Wärmenetze und Wärmespeicher beziehen sich in erster Linie auf die Planung und den Ausbau derselben. Im Gegensatz zu den intelligenten Stromverteilernetzen und Stromspeichern wird die Forschung zu Wärmenetzen und -speichern nur im Rahmen von breiter angelegten Forschungsprogrammen zu Energie und Klimaschutz gefördert. Insgesamt stellen EU, Bund und Land derzeit 20 (in Tabelle 21 zum Teil mehrfach aufgeführte) Förderprogramme für unterschiedliche Zielgruppen zur Verfügung.

In Tabelle 21 werden die einzelnen Förderprogramme nach geförderten Maßnahmentypen, Zielgruppen und Förderinstrumenten aufgeschlüsselt dargestellt. Unterschieden werden kann bei den Maßnahmentypen zwischen investiven Maßnahmen und sonstigen nicht-investiven Maßnahmen. Bei den investiven Maßnahmen kann zwischen Forschungs- und Entwicklungsvorhaben für Wärmenetze und -speicher auf der einen und Anwendungsvorhaben auf der anderen Seite unterschieden werden. Bei den nicht-investiven Maßnahmen kann unterschieden werden zwischen Beratungsangeboten und Unterstützung für die Erstellung von Strategien und Konzepten. Die Zielgruppen der Förderprogramme lassen sich in private und öffentliche Wärme- und Kältenetzbetreiber, öffentliche Einrichtungen, insbesondere Kommunen, Wärmeproduzenten für die allgemeine Versorgung, private und gewerbliche Endverbraucher sowie Forschungseinrichtungen unterteilen. Die von den Förderprogrammen zur Verfügung gestellten Förderinstrumente umfassen Zuschüsse (Z) und Darlehen (D).

**Tabelle 21: Übersicht der Förderprogramme von Bund, Land und EU für den Ausbau von Wärmenetzen und Speichern**

Maßnahmentyp		Zielgruppen						Förderprogramme, -instrumente und -maßnahmen
		Private Wärmenetzbetreiber	Kommunale Wärmenetzbetreiber	Öffentliche Einrichtungen	Wärmeproduzenten	Endverbraucher	Forschungseinrichtungen	
FuE- und Demonstrationsvorhaben	Wärmenetze	5 Z	5 Z	5 Z	/	/	5 Z	<b>EU</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Z - Horizont 2020 „Sichere, saubere und effiziente Energie“</li> </ul> <b>Bund</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Z - BMUB-Umweltinnovationsprogramm</li> <li>Z - Energieforschungsprogramm – Forschung für eine umweltschonende, zuverlässige und bezahlbare Energieversorgung</li> </ul> <b>Land</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Z - Umweltforschung in Baden-Württemberg (BWPlus)</li> <li>Z - Demonstrationsvorhaben der rationellen Energieverwendung und der Nutzung erneuerbarer Energieträger</li> </ul>
	Wärmespeicher	5 Z	5 Z	5 Z	/	/	5 Z	<b>EU</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Z - Horizont 2020 „Sichere, saubere und effiziente Energie“</li> </ul> <b>Bund</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Z - BMUB-Umweltinnovationsprogramm</li> <li>Z - Energieforschungsprogramm – Forschung für eine umweltschonende, zuverlässige und bezahlbare Energieversorgung</li> </ul> <b>Land</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Z - Umweltforschung in Baden-Württemberg (BWPlus)</li> <li>Z - Demonstrationsvorhaben der rationellen Energieverwendung und der Nutzung erneuerbarer Energieträger</li> </ul>
Anwendungsvorhaben	Wärmenetze	6 Z 2 D	7 Z 3 D	7 Z 2 D	7 Z 4 D	2 Z 1 D	/	<b>Bund</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Z - Maßnahmen zur Nutzung erneuerbarer Energien im Wärmemarkt (Marktanreizprogramm)</li> <li>Z &amp; D - Anreizprogramm Energieeffizienz (APEE), Zusatz zum Marktanreizprogramm</li> <li>Z - Kraft-Wärme-Kopplungsgesetz (KWKG)</li> <li>Z - Modellvorhaben Wärmenetzsysteme 4.0</li> <li>D - IKK - Energetische Stadtanierung – Quartiersversorgung</li> </ul>



Maßnahmentyp		Zielgruppen						Förderprogramme, -instrumente und -maßnahmen
		Private Wärmenetzbetreiber	Kommunale Wärmenetzbetreiber	Öffentliche Einrichtungen	Wärmeproduzenten	Endverbraucher	Forschungseinrichtungen	
								<ul style="list-style-type: none"> <li>D - IKU - Energetische Stadtsanierung - Quartiersversorgung</li> <li>D - KfW-Konsortialkredit Energie und Umwelt</li> <li>D - KfW-Programm Erneuerbare Energien - Premium</li> <li>D - KfW-Energieeffizienzprogramm - Abwärme</li> </ul>
								<p><b>Land/EU</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Z - Förderung von energieeffizienten Wärmenetzen (VwV energieeffiziente Wärmenetze)</li> <li>Z - Klimaschutz mit System (EFRE)</li> </ul>
	<b>Wärmespeicher</b>	3 Z 2 D	4 Z 3 D	3 Z 2 D	2 Z 2 D	1 Z 2 D	/	<p><b>Bund</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Z - Maßnahmen zur Nutzung erneuerbarer Energien im Wärmemarkt (Marktanreizprogramm)</li> <li>Z - Kraft-Wärme-Kopplungsgesetz (KWKG)</li> <li>D - IKK - Energetische Stadtsanierung - Quartiersversorgung</li> <li>D - IKU - Energetische Stadtsanierung - Quartiersversorgung</li> <li>D - KfW-Konsortialkredit Energie und Umwelt</li> <li>D - KfW-Programm Erneuerbare Energien - Premium</li> </ul> <p><b>Land/EU</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Z - Förderung von energieeffizienten Wärmenetzen (VwV energieeffiziente Wärmenetze)</li> <li>Z - Klimaschutz mit System (EFRE)</li> </ul>
<b>Sonstige, nicht-investive Maßnahmen</b>	<b>Beratungsangebote</b>	/	2 Z	2 Z	/	/	/	<p><b>Bund</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Z - Klimaschutzinitiative - Klimaschutzprojekte in sozialen, kulturellen und öffentlichen Einrichtungen (Kommunalrichtlinie)</li> </ul> <p><b>Land</b></p>

Maßnahmentyp	Zielgruppen						Förderprogramme, -instrumente und -maßnahmen
	Private Wärmenetz-betreiber	Kommunale Wärmenetz-betreiber	Öffentliche Einrichtungen	Wärme-produzenten	End-verbraucher	Forschungs-einrichtungen	
Erstellung von Konzepten und Strategien	/	2 Z	2 Z	/	/	/	<ul style="list-style-type: none"> <li>Z - Förderung von energieeffizienten Wärmenetzen (VwV energieeffiziente Wärmenetze)</li> </ul>
							<p><b>Bund</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Z - Klimaschutzinitiative - Klimaschutzprojekte in sozialen, kulturellen und öffentlichen Einrichtungen (Kommunalrichtlinie)</li> </ul> <p><b>Land</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Z - Förderung von energieeffizienten Wärmenetzen (VwV energieeffiziente Wärmenetze)</li> </ul>

Quelle: Eigene Darstellung Ramboll, basierend auf [www.foerderdatenbank.de](http://www.foerderdatenbank.de), den Internetauftritten der betreffenden Bundes- und Landesministerien sowie der Förderbanken

Wie aus Tabelle 21 ersichtlich wird, stehen kommunalen und privaten Wärmenetzbetreibern, öffentlichen Einrichtungen, Wärmeproduzenten, Endverbrauchern (Haushalte und Unternehmen) sowie Forschungseinrichtungen mehrere Förderprogramme für Forschungs- und Entwicklungsvorhaben sowie für Anwendungsvorhaben zur Verfügung. Hinzu kommt die Förderung nicht-investiver Maßnahmen.

Der Bund und das Land fördern **Forschungs- und Entwicklungsvorhaben** durch breiter angelegte Förderprogramme für Energie und Klimaschutz: Die wesentlichen Förderprogramme sind das „BMUB-Umweltinnovationsprogramm“, das „Energieforschungsprogramm – Forschung für eine umweltschonende, zuverlässige und bezahlbare Energieversorgung“ des BMWi, das Programm „Forschung für Nachhaltige Entwicklung (FONA3)“ des BMBF sowie seitens des Landes Baden-Württemberg die Programme „Umweltforschung in Baden-Württemberg (BWPlus)“ und „Demonstrationsvorhaben der rationellen Energieverwendung und der Nutzung erneuerbarer Energieträger“. Diese Förderprogramme ermöglichen u.a. die Durchführung von FuE-Vorhaben zur Weiterentwicklung von Wärmenetzen und Wärmespeichern.

Die Förderung **konkreter Anwendungen** von Wärmenetzen sowie Wärmespeichern erfolgt durch verschiedene Zuschuss- und Darlehensprogramme. Alle identifizierten Zielgruppen mit Ausnahme der Forschungseinrichtungen können verschiedene Zuschuss- und Darlehensprogramme des Bundes in Anspruch nehmen, um in Wärmenetze und -speicher zu investieren. Mit Ausnahme des vom BAFA verwalteten Marktanreizprogramms und des KWK-Gesetzes werden die Bundesprogramme durch die KfW umgesetzt.

Die Förderprogramme reichen vom Anschluss einzelner Unternehmen an bestehende Wärmenetze, wie das „KfW-Energieeffizienzprogramm – Abwärme“ zur Einspeisung der Abwärme ins Wärmenetz, bis hin zu Investitionen in den (Aus-)Bau von Nah- und Fernwärmenetzen sowie den Bau von Wärmespeichern, wie das Anreizprogramm Energieeffizienz, das KWK-Gesetz oder die KfW-Programme IKK und IKU „Energetische Stadtsanierung – Quartiersversorgung“. Das Land ergänzt die Bundesförderungen durch ein eigenes Zuschuss-Programm zur „Förderung von effizienten Wärmenetzen“ sowie die Möglichkeit einer Förderung im Rahmen des EFRE-Programms „Klimaschutz mit System“. Im Jahr 2016 wurde der erste Förderaufruf für das Landesprogramm „Förderung von effizienten Wärmenetzen“ gestartet, bei dem die bereitgestellten Mittel in Gänze abgerufen wurden. Aufgrund der hohen Nachfrage wurde das jährlich verfügbare Fördervolumen für die folgenden Jahre von 1,6 Millionen EUR auf 2 Millionen EUR aufgestockt. Ob diese Aufstockung ausreichend ist, um die Bedarfe zu decken, ist derzeit noch nicht absehbar. Zusätzlich zu diesen Bundes- und Landesförderprogrammen werden seit Juli 2017 auch Planung und Investitionen in innovative Wärmenetzsysteme durch das Förderprogramm „Modellvorhaben Wärmenetzsysteme 4.0“ bezuschusst. Der, im Vergleich zu anderen Bereichen, stärkere Fokus der Förderung auf Anwendungsvorhaben bei Wärme- und Kältenetzen sowie bei Wärmespeichern lässt darauf schließen, dass es sich sowohl bei den Netzen als auch den Speichern bereits um eine markterprobte Technologie handelt.

Weiterhin werden **nicht-investive Maßnahmen** wie z.B. kommunale Klimaschutzteilkonzepte mit dem Fokus auf Energie bzw. Wärmenutzung sowie kommunale Wärmepläne durch die Kommunalrichtlinie des BMUB und ergänzend durch das Landesprogramm „Förderung von effizienten Wärmenetzen“ gefördert. Beide Programme beinhalten auch Beratungsangebote. Das Landesprogramm unterstützt zudem Netzwerkiniciativen.

#### 4.2.2.3 Blick in die Zukunft

##### Entwicklung der Bedarfe

Wärmenetze bieten die Möglichkeit größere Wärmeerzeugungsanlagen auf Basis erneuerbarer Energien, wie große Solarthermie-Anlagen, (Block-)Heizkraftwerke auf Basis von Biomasse oder Biogasanlagen zur Wärmeerzeugung zu nutzen. Es ist somit damit zu rechnen, dass der Ausbau von Wärmespeichern und insbesondere Wärmenetzen für Kommunen zukünftig eine der zentralen Maßnahmen sein wird, um die Wärmewende in ihrer Kommune voranzutreiben.

Das Ausbaupotenzial von Wärmenetzen in den kommenden Jahren ist besonders groß, da in den meisten Kommunen bisher nur ein sehr geringer Teil der privaten Haushalte und der Unternehmen über Wärmenetze versorgt werden. Das technische Ausbaupotenzial zur Deckung des Nutzenergiebedarfs<sup>26</sup> durch Fernwärme wurde von Solnet BW (2015) auf 7,8 TWh jährlich geschätzt. Dieser Zuwachs ergäbe sich einerseits durch einen Ausbau (ca. 5,5 TWh) und eine Verdichtung (ca. 0,9 TWh) der bestehenden Fernwärmenetze sowie durch die Erschließung mit neuen Fernwärmenetzen (ca. 1,4 TWh). Gleichzeitig ist laut Solnet BW aufgrund von Neubau- und Sanierungsmaßnahmen mit einem Rückgang des Nutzenergiebedarfs bei bereits angeschlossenen Fernwärmekunden zu rechnen (Solnet BW 2015). Dieser hat sich in den letzten Jahren bereits bemerkbar gemacht. Daraus ergibt sich für Fernwärmenetze ein potenzieller Zuwachs von 7,9 TWh im Jahr 2012 auf 13,1 TWh im Jahr 2030. Für Nahwärmenetze liegen keine belastbaren Analysen zum Ausbaupotenzial vor.

Die Bedeutung von Wärmespeichern in Wärmenetzen wird mittel- bis langfristig ebenfalls steigen. Die Zunahme meteorologisch und saisonal variabler Wärmequellen wie Abwärme und Solarthermie in der Wärmeversorgung werden den Bedarf an Wärmespeichern und deren Integration in lokal angepasste Lösungen erhöhen (Fraunhofer IWES Energiesystemtechnik 2016). Quantitative Ausbaupotenziale und Ausbauziele für Wärmespeicher in Baden-Württemberg, anhand derer die Bedarfe präziser abgeschätzt werden könnten, liegen derzeit nicht vor.

### **Entwicklung der Förderlandschaft**

Die Förderlandschaft für Wärmenetze ist mit einer Reihe von Darlehens- und Zuschussprogrammen derzeit gut ausgebaut. Es ist damit zu rechnen, dass das bisherige Förderangebot auch in Zukunft beibehalten oder sogar weiter ausgebaut wird, um der wachsenden politischen Bedeutung der Wärmewende Rechnung zu tragen. Das erst kürzlich eingeführte Zuschussprogramm für innovative Wärmenetzsysteme bestätigt diese Einschätzung. Mit der neuesten Ergänzung der Förderlandschaft bietet sich Kommunen ein weitreichendes Förderangebot, dass die gegenwärtigen Bedarfe ausreichend deckt.

### **Zukünftige zusätzliche Unterstützungsbedarfe**

Aus der Gegenüberstellung der Entwicklung der Bedarfe und der Entwicklung der Förderlandschaft wird deutlich, dass sich in absehbarer Zukunft gegebenenfalls zusätzliche Unterstützungsbedarfe für die Planung von und Investitionen in die Wärmenetze von Kommunen ergeben werden. Aufgrund der bereits sehr ausdifferenzierten Förderlandschaft erscheint es jedoch durchaus möglich, dass dieser auch durch eine Aufstockung der vorhandenen Programme adressiert wird.

- **Zusätzliche Unterstützungsbedarfe**, die durch neue Förderprogramme gedeckt werden könnten, **ergeben sich aus heutiger Sicht nicht.**

---

<sup>26</sup> Der Nutzenergiebedarf entspricht dem Endenergiebedarf abzüglich Umwandlungsverlusten beim Endverbraucher.

### 4.3 Energieverbrauch

Das Land Baden-Württemberg hat sich zum Ziel gesetzt, den Energieverbrauch bis 2050 gegenüber 2010 um 80 Prozent zu reduzieren und damit einen wesentlichen Beitrag zu dem Ziel, den Treibhausgasausstoß bis 2050 gegenüber 1990 um 90 Prozent zu senken, zu leisten. Dies soll erreicht werden, indem in den einzelnen Energieverbrauchssektoren Einsparungen im Endenergieverbrauch erzielt werden. Gemäß dem Integrierten Energie- und Klimaschutzkonzept des Landes und den Energiebilanzen wird dabei zwischen den im Folgenden dargestellten vier Verbrauchssektoren unterschieden.

**Tabelle 22: Unterbereiche des Bereichs Energieverbrauch**

(Unter-)Bereiche der Energiewende	
Energieverbrauch	Haushalte
	Gewerbe, Handel und Dienstleistungen (GHD)
	Industrie
	Verkehr

Quelle: Eigene Darstellung Ramboll.

In der folgenden Tabelle sind die Ziele des Landes in den einzelnen Sektoren für die Jahre 2020, 2030 und 2050 zusammengefasst.

**Tabelle 23: Energieeinsparziele des Landes Baden-Württemberg in den Sektoren**

Ziele	Einheit	Zielwert 2020	Zielwert 2030	Zielwert 2050	Vergleichsjahr
Energieeinsparung in den Verbrauchssektoren <sup>27</sup>	Endenergieverbrauch der privaten Haushalte	-15%	-28%	-57%	2010
	Endenergieverbrauch im GHD Sektor	-21%	-40%	-58%	2010
	Endenergieverbrauch in der Industrie	-14%	-22%	-33%	2010
	Endenergieverbrauch im Verkehr	-15%	-28%	-42%	2010

Quellen: UM BW 2014a; UM BW 2015b; VM BW 2016a, eigene Darstellung Ramboll.

Der Verbrauchssektor GHD umfasst neben dem produzierenden Kleingewerbe (unter 20 Beschäftigten), Handel und Dienstleistungsbetrieben auch öffentliche Einrichtungen, Vereine und Verbände, landwirtschaftliche Betriebe sowie Militäreinrichtungen (StaLa BW 2016a). Da Energieeinsparungen in der Land- und Forstwirtschaft bereits durch den Europäischen Landwirtschaftsfonds für die Entwicklung des ländlichen Raums (ELER) abgedeckt werden (MLR BW 2015), werden sie in dieser Studie im Folgenden nicht weiter behandelt. Ähnliches gilt für Militäreinrichtungen, die in der Zuständigkeit des Bundes liegen und somit außerhalb des Wirkungskreises der Landesregierung und des EFRE. Der Verbrauchssektor Industrie wiederum umfasst den Bergbau und die Gewinnung von Steinen und Erden sowie das verarbeitende Gewerbe ab 20 Beschäftigten. Die gemeinsame Betrachtung von GHD und Industrie umfasst somit die Gesamtheit der Unternehmen der gewerblichen Wirtschaft, die öffentlichen Einrichtungen sowie Vereine und Verbände.

Bei der Energieeinsparung durch Energieeffizienzmaßnahmen<sup>28</sup> bildet der Endenergieverbrauch die zentrale Kenngröße. Der Endenergieverbrauch gibt Auskunft darüber, wie sich der Umfang

<sup>27</sup> Hierbei handelt es sich nicht um politische Zielsetzungen der Landesregierung, sondern um Berechnungen des ZSW im Rahmen des Energieszenarios 2050

<sup>28</sup> Energieeffizienzmaßnahmen führen in den meisten Fällen zu absoluten Energieeinsparungen. Die in Folge der Maßnahmen reduzierten Energiekosten können jedoch zu einer Ausweitung des Endverbrauchs bei Privathaushalten (Rebound-Effekt) bzw. der Produktion in der Wirtschaft führen, wodurch die tatsächlichen Energieeinsparungen geringer ausfallen oder ganz entfallen können. Daher sind Effizienzmaßnahmen und Einsparungen nicht gleich zu setzen.

der in Baden-Württemberg verbrauchten Energie – nach Abzug von Energieumwandlungs- und Übertragungsverlusten – entwickelt. Da Zuwächse bei der Produktion die Einsparungen durch Energieeffizienzmaßnahmen konterkarieren können, ist für die Verbrauchssektoren Industrie und GHD zusätzlich die Energieintensität bzw. Energieproduktivität als Kenngröße aufschlussreich. Wenngleich nicht im selben Ausmaß, beeinflussen bei den privaten Haushalten Faktoren wie die Bevölkerungsentwicklung und die Haushaltszusammensetzung den Endenergieverbrauch. Daher wird hier zusätzlich der spezifische Energieverbrauch pro Quadratmeter betrachtet, um Entwicklungen besser bewerten zu können. Im Verkehrsbereich wiederum beeinflusst eine ganze Reihe von Faktoren den Kraftstoffverbrauch. Allen voran die wirtschaftliche Entwicklung mittels Berufs- und Güterverkehr sowie die Bevölkerungsentwicklung (Verkehrsaufkommen). Aber auch die Länge der zurückgelegten Strecken (Verkehrsleistung), Staus, die Verkehrsmittelwahl, etc. sind bedeutende Einflussfaktoren. Aus diesem Grund lohnt auch beim Verkehr ein Blick auf den spezifischen Verbrauch einzelner Verkehrsträger und die Entwicklungen bei der Verkehrsmittelwahl.

Im Energiebericht 2016 des Ministeriums für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft Baden-Württemberg und des Statistischen Landesamtes Baden-Württemberg wird der gesamte Endenergieverbrauch des Landes für das Jahr 2014 mit 276,8 TWh beziffert (UM BW & StaLa BW 2016). Davon entfallen 88,7 TWh (32 Prozent) auf den Verkehr, 76,3 TWh (27,6 Prozent) auf private Haushalte, 61,4 TWh (22,2 Prozent) auf die Industrie (Bergbau und verarbeitendes Gewerbe) und 50,5 TWh (18,2 Prozent) auf den GHD Sektor.

### 4.3.1 Energieeinsparung in privaten Haushalten

Abbildung 13: Energieeinsparung in privaten Haushalten - Das Wichtigste auf einen Blick



- Die **Entwicklung** bei der Reduktion des Endenergieverbrauchs von privaten Haushalten verläuft trotz gegenläufiger Einflussfaktoren seit Jahren positiv, wobei die Einsparungen größtenteils auf den Wärmeverbrauch zurückzuführen sind.



- Die geringe Dynamik bei der Sanierungsrate deutet darauf hin, dass die mittelfristigen **Einsparziele** der Landesregierung nicht erreicht werden können.



- Die größten **Einsparpotenziale** liegen im Bereich des Wärmeverbrauchs, auf den der Großteil des Energieverbrauchs entfällt. Insbesondere durch die thermische Sanierung von Wohngebäuden sowie den Austausch von Heizsystemen lassen sich bedeutsame Einsparungen erzielen. Aber auch durch investive Stromsparmaßnahmen sowie durch Verhaltensänderungen der Verbraucher lassen sich größere Mengen Energie einsparen.



- Wesentliches **Hemmnis** bei der Sanierung von Wohngebäuden sind die anhaltend niedrigen Brennstoffpreise, die die Wirtschaftlichkeit der thermischen Sanierung reduzieren. Hinzu kommt die Tatsache, dass ein Großteil der Wohnungen in Baden-Württemberg zu Wohnungseigentümer-gemeinschaften gehört, bei denen die Durchführung von Sanierungen deutlich komplexer ist.



- Die **Förderlandschaft** für Energieeinsparungen in privaten Haushalten ist sehr gut ausgebaut. Auch Eigentümern größerer Wohnungsbestände stehen eine Reihe von Zuschuss- und Darlehensprogrammen für thermische Sanierungen, Austausch von Heizsystemen und Stromsparmaßnahmen sowie Informations- und Beratungsangebote zur Verfügung.
- Derzeit ist davon auszugehen, dass das derzeitige Förderangebot für investive Maßnahmen auch in Zukunft weiterhin Bestand haben wird, um die Erreichung der politischen Zielstellungen nicht zu gefährden.
- Im Bereich der nicht-investiven Maßnahmen hingegen entfiel mit Ende der derzeitigen EFRE-Förderperiode die Förderung der Bewusstseinsbildung und Bürgerbeteiligung.



- Es besteht voraussichtlich ein **zusätzlicher Unterstützungsbedarf** für Maßnahmen zur Bewusstseinsbildung und Bürgerbeteiligung von privaten Haushalten zur Verhaltensänderung.

#### 4.3.1.1 Bedarfsanalyse

##### Status Quo

In Baden-Württemberg lebten im Jahr 2014 insgesamt 10,67 Millionen Einwohner in 5,07 Millionen Haushalten. Mehr als zwei Drittel aller privaten Haushalte waren aus Ein- oder Zweipersonen-Haushalte (UM BW & StaLa BW 2016). Von den insgesamt 5,16 Millionen Wohnungen<sup>29</sup> in Baden-Württemberg entfielen knapp die Hälfte (47,2 Prozent) auf Mehrfamilienhäuser, gefolgt von Einfamilienhäusern mit 28,1 Prozent und Zweifamilienhäusern mit 19,4 Prozent (ebd.). Auf Wohnheime entfielen lediglich 1,3 Prozent aller Wohnungen. Die verbliebenen 4 Prozent der Wohnungen befanden sich in Nichtwohngebäuden mit Wohnflächen (ebd.).

Der Anteil der Haushalte mit Eigenheim lag im Jahr 2013 mit 58,2 Prozent deutlich über dem bundesweiten Schnitt von 47,5 Prozent (StaLa BW 2014b). Der Unterschied ergibt sich dabei weniger bei den Ein- und Zweifamilienhäusern, sondern insbesondere bei den Eigentumswohnungen (ebd.). Während in Deutschland 22 Prozent aller Wohnungen Eigentumswohnungen sind, die in Wohnungseigentümergeinschaften (WEG) organisiert sind, sind es in Baden-Württemberg ein Drittel aller Wohnungen (ZEW 2015).

Mit 76,3 TWh/a im Jahr 2014 entfielen rund 28 Prozent des gesamten Endenergieverbrauchs in Baden-Württemberg auf die privaten Haushalte (UM BW & StaLa BW 2016). Davon wurden knapp 90 Prozent für Wärmezwecke verwendet: 66,8 Prozent für Raumwärme, 16,3 Prozent für Warmwasser und 6,1 Prozent für sonstige Prozesswärme wie beispielsweise Kochen (BMWi 2016d und UM BW & StaLa 2016, Berechnungen Bouse 2016a). Die übrigen 10 Prozent entfielen auf Kälte (Kühl- und Gefrierschrank), Informations- und Kommunikationstechnologie (IKT), Beleuchtung und mechanische Energie (ebd.).

Gleichzeitig entfiel 21,4 Prozent des Endenergieverbrauchs der privaten Haushalte in Baden-Württemberg auf den Stromverbrauch (ebd.). Dieser hohe Wert ist darauf zurückzuführen, dass der Strom nicht nur für IKT, Beleuchtung, Kälte und mechanische Energie aufgewendet wird, sondern auch für Raumwärme, Warmwasser und sonstige Prozesswärme. Die übrige Wärmebereitstellung erfolgt über Energieträger wie Heizöl, Kohle, Gas, Solarthermie, Fernwärme, etc.

##### Entwicklungsdynamik

Laut Zielstellungen des Landes soll der Energieverbrauch privater Haushalte bis zum Jahr 2020 um 21 Prozent, bis zum Jahr 2030 um 28 Prozent und bis zum Jahr 2050 um 58 Prozent reduziert werden.

Von 2010 bis 2014 sank der Endenergieverbrauch privater Haushalte in Baden-Württemberg um 8,2 Prozent von insgesamt 83,1 auf 76,3 TWh/a (UM BW 2014a; UM BW & StaLa BW 2016). Auf den ersten Blick weist Baden-Württemberg damit eine positive Entwicklung mit einem durchschnittlichen jährlichen Rückgang des Endenergieverbrauchs von ca. zwei Prozent auf. Bei einer gleichbleibenden Entwicklung in den kommenden Jahren ließen sich die Zielwerte für Endenergieeinsparungen bis 2030 gegenüber 2010 erreichen (UM BW 2014a). Hierbei ist jedoch zu beachten, dass die absoluten Verbrauchswerte aufgrund der Witterung stark variieren können, da beispielsweise in wärmeren Wintern weniger Heizenergie benötigt wird. So waren die Wintermonate im Jahr 2010 deutlich kälter und im Jahr 2014 deutlich wärmer als im Langzeitverlauf<sup>30</sup> (Deutscher Wetterdienst n.d.). Betrachtet man stattdessen den längerfristigen Verlauf seit der Jahrtausendwende, so fällt der Rückgang deutlich moderater aus: der Rückgang ging zwischen 2000 und 2014 beträgt ca. 15 Prozent. Dies entspricht einem Rückgang von ca. einem Prozent pro Jahr und ist somit nur halb so hoch wie im kurzfristigen Vergleich (UM BW 2015).

Verglichen mit seinen Nachbarbundesländern schneidet Baden-Württemberg in Bezug auf den Endenergieverbrauch gut ab. So lag im Jahr 2013 der Endenergieverbrauch in privaten Haushalten in Baden-Württemberg bei 8.167 kWh pro Einwohner. Dieser Wert entspricht in etwa dem Wert in

<sup>29</sup> Der Unterschied zwischen der Anzahl Haushalte und der Anzahl Wohnungen ergibt sich durch leerstehende Wohnungen.

<sup>30</sup> Die Temperaturunterschiede im Winter betragen in Baden-Württemberg zwischen diesen Jahren ca. 4° Celsius.

Rheinland-Pfalz und ist erheblich niedriger als in Bayern und Hessen<sup>31</sup> (Statistische Ämter des Bundes und der Länder 2016a).

Deutliche Einsparungen verzeichnen die privaten Haushalte in Baden-Württemberg vor allem beim Wärmeverbrauch pro m<sup>2</sup>, mit einer temperaturbereinigten Abnahme von ca. 30 Prozent zwischen 2000 und 2014. Da in Baden-Württemberg die Wohnflächen pro Person im selben Zeitraum jedoch um circa 17 Prozent zugenommen haben, ergibt sich eine in der Summe geringere Wärmeeinsparung pro Einwohner (UM BW 2015d). Der Stromverbrauch der privaten Haushalte in Baden-Württemberg ist hingegen im gleichen Zeitraum konstant geblieben (ebd.). Zwar wurden durch sparsamere Beleuchtung und energieeffizientere Haushaltsgeräte Effizienzgewinne erzielt. Gleichzeitig bedeutet die gestiegene Anzahl an Einzelhaushalten, dass die Anzahl der Geräte pro Person gestiegen ist. Dies wiederum führt zu einem höheren Stromverbrauch (ebd.). Hinzu kommen auch Verbräuche einiger neuer oder zusätzlicher (Dauer-)Stromverbraucher wie Router, Heimnetzwerke oder etwa Spielkonsolen.

In das Gesamtbild der dennoch positiven Entwicklung bei den privaten Haushalten passt auch die hohe Akzeptanz der Energiewende in der Bevölkerung. So wird mit Anteil von 85 Prozent der Befragten die Energiewende in keinem anderen Bundesland so stark befürwortet wie in Baden-Württemberg (BayWa/GfK 2015). Bundesweit liegt die Akzeptanz mit 77 Prozent erkennbar unter diesem Wert. Auch in den Nachbarländern Bayern (81 Prozent), Hessen (74 Prozent) und Rheinland-Pfalz (74 Prozent) ist die Akzeptanz der Energiewende niedriger als in Baden-Württemberg. Auch die hohe Befürwortung der Energiewende durch die Bevölkerung dürfte sich weiter positiv auf deren Umsetzung, auch in privaten Haushalten, auswirken.

Die jährliche energetische Sanierungsrate von Wohngebäuden in Baden-Württemberg liegt, trotz einer insgesamt durchaus positiven Entwicklungstendenz, deutlich hinter der landespolitischen Zielsetzung von zwei Prozent zurück. Die Entwicklung in Baden-Württemberg ist dabei ähnlich wie im restlichen Bundesgebiet (ZEW 2015). Gründe hierfür sind vor allem die hohen Immobilienpreise, die in den vergangenen Jahren niedrigen Öl- und Gaspreise, die den Handlungsdruck für Wohnungseigentümer abmildern, und die Tatsache, dass in Baden-Württemberg ein überdurchschnittlicher Teil des Wohnungsbestands im Besitz von Wohnungseigentümergeinschaften (WEG) mit mehreren Parteien ist (ZEW 2015). Für die Durchführung umfangreicher energetischer Sanierungsmaßnahmen, beispielsweise an der Gebäudehülle, bedarf es bei WEG jedoch der Zustimmung aller Parteien. Aufgrund unterschiedlicher Interessenlagen und finanzieller Möglichkeiten der einzelnen Parteien ist es erfahrungsgemäß deutlich schwieriger eine Einigung über eine energetische Sanierung zu erzielen, als dies bei einem einzelnen Eigentümer, beispielsweise der kommunalen Wohnungsbaugesellschaft, der Fall wäre. Hinzu kommt, dass die Finanzierungsrisiken durch den Zahlungsausfall einzelner Parteien deutlich höher sind als bei einzelnen Eigentümern.

#### **4.3.1.2 Analyse der Förderlandschaft**

Privaten Haushalten in Baden-Württemberg stehen für die Durchführung von Maßnahmen zur Energieeinsparung eine große Bandbreite an Fördermöglichkeiten des Bundes und des Landes zur Verfügung. Insgesamt können private Haushalte Förderung aus 27 (in Tabelle 24 zum Teil mehrfach aufgeführten) Programmen erhalten, von denen die große Mehrheit Einsparungen im Wärmebereich adressieren und zwei Förderprogramme investive Maßnahmen zur Einsparung im Strombereich unterstützen.

In Tabelle 24 werden die einzelnen Förderprogramme nach geförderten Maßnahmentypen, Zielgruppen und Förderinstrumenten aufgeschlüsselt dargestellt. Die Maßnahmentypen umfassen einerseits die nicht-investiven Maßnahmen Informations- und Beratungsangebote zum eigenen Energieverbrauch, Beratungen zur Umsetzung von Energieeffizienzmaßnahmen und Energie-Contracting, und andererseits investive Maßnahmen wie Investitionen in den Austausch von Beleuchtung und elektrischen Geräten, in die (Teil-)Dämmung der Gebäudehülle, in den Austausch von ineffizienten Heizsystemen oder in den energieeffizienten Neubau.

---

<sup>31</sup> Rheinland-Pfalz 8.194 kWh, Hessen 9.083 kWh, Bayern 8.556 kWh, Deutschland 8.889 kWh.



Die Zielgruppen der Förderprogramme lassen sich aufgliedern in Mieter und Eigentümer, wobei letztere weiter unterschieden werden können in Eigentümer privat genutzter Einzelimmobilien, Wohnungseigentümergeinschaften und Eigentümer größerer Immobilienbestände, wie kommunale oder private Wohnungsbaugesellschaften. Wohnungseigentümergeinschaften werden gesondert aufgeführt, da sie ein Kollektiv von Eigentümern darstellen, das Energieeffizienzmaßnahmen wie die Gebäudedämmung oder den Heizungsaustausch häufig gemeinsam beschließen und umsetzen muss. Die von den Förderprogrammen zur Verfügung gestellten Förderinstrumente umfassen Informationsangebote (I), Beratungsangebote (B), Ausfallbürgschaften (A), Zuschüsse (Z) und Darlehen (D).

**Tabelle 24: Übersicht der Förderprogramme von EU, Bund und Land für Energieeinsparungen in privaten Haushalten**

Maßnahmentyp		Zielgruppen					Förderprogramme, -instrumente und -maßnahmen
		Mieter	Eigentümer einzelner Immobilien	Wohnungs-eigentümer-gemeinschaften	Eigentümer größerer Immobilienbestände	Unternehmen	
		ausschließlich nicht-investiv			investiv und nicht-investiv		
Investive Maßnahmen	FuE- und Demonstrationsvorhaben	/	/	/	/	6 Z	<b>EU</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Z - Horizont 2020 „Sichere, saubere und effiziente Energie“</li> </ul> <b>Bund</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Z - BMUB-Umweltinnovationsprogramm</li> <li>Z - Energieforschungsprogramm – Forschung für eine umweltschonende, zuverlässige und bezahlbare Energieversorgung</li> <li>Z - Forschung für nachhaltige Entwicklungen (FONA3)</li> </ul> <b>Land</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Z - Umweltforschung in Baden-Württemberg (BWPlus)</li> <li>Z - Demonstrationsvorhaben der rationellen Energieverwendung und der Nutzung erneuerbarer Energieträger</li> </ul>
	Energie-Contracting	/	/	/	/	1 A	<b>Bund</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>A - Contracting-Bürgschaften</li> </ul> <b>Land</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>/</li> </ul>
	Investive Stromsparmaßnahmen	1 Z	/	/	1 Z	/	<b>Bund</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Z - Förderung von Stromeinsparungen im Rahmen wettbewerblicher Ausschreibungen - Stromeffizienzpotentiale nutzen (STEP up!)</li> <li>Z - Stromspar-Check Kommunal</li> </ul> <b>Land</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>/</li> </ul>
	Thermische Gebäudesanierung	/	2 Z 1 D	2 Z 2 D 1 A	1 Z 2 D	/	<b>Bund</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Z -Energieeffizient Sanieren - Investitionszuschuss</li> <li>D - Energieeffizient Sanieren - Kredit</li> </ul>

Maßnahmentyp	Zielgruppen					Förderprogramme, -instrumente und -maßnahmen	
	Mieter	Eigentümer einzelner Immobilien	Wohnungs-eigentümer-ge-meinschaften	Eigentümer größerer Immobilienbestände	Unternehmen		
	ausschließlich nicht-investiv			investiv und nicht-investiv			
						<b>Land/EU</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>D - Modernisierungsförderung für Wohnungseigentümergeinschaften</li> <li>D- Mietwohnungsfinanzierung der L-Bank – Modernisierung</li> <li>Z -Demonstrationsvorhaben der rationellen Energieverwendung und der Nutzung erneuerbarer Energieträger</li> </ul>	
Heizsysteme	/	4 Z 2 D	4 Z 3 D 1 A	3 Z 3 D	/	<b>Bund</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Z - Energieeffizient Sanieren - Investitionszuschuss</li> <li>Energieeffizient Sanieren - Kredit</li> <li>Z &amp; D - Anreizprogramm Energieeffizienz (APEE), Zusatz zum Marktanreizprogramm</li> <li>Z - Förderung der Heizungsoptimierung durch hocheffiziente Pumpen und hydraulischen Abgleich</li> <li>Z - Energieeffizient Bauen und Sanieren - Zuschuss Brennstoffzelle</li> </ul> <b>Land</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>D &amp; A - Modernisierungsförderung für Wohnungseigentümergeinschaften</li> <li>D - Mietwohnungsfinanzierung der L-Bank – Modernisierung</li> <li>Z - Demonstrationsvorhaben der rationellen Energieverwendung und der Nutzung erneuerbarer Energieträger</li> </ul>	
Nicht-investive Maßnahmen	Informationen/Beratung zum Energieverbrauch	1 I 2 B	1 I 1 B	1 I 1 B	1 I 1 B	/	<b>Bund</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>B - Energieberatung der Verbraucherzentralen</li> <li>B - Stromspar-Check Kommunal</li> <li>I - Kampagne "Deutschland macht's effizient"</li> </ul> <b>Land</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>B - „Landeskampagne Zukunft-Altbau“</li> </ul>
	Beratung zur Umsetzung von Energieeffizienzmaßnahmen	3 Z	3 Z	3 Z	3 Z	/	<b>Bund</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Z -Energieeffizient Bauen und Sanieren - Zuschuss Baubegleitung</li> <li>Z -Vor-Ort-Beratung</li> </ul>

Maßnahmentyp	Zielgruppen					Förderprogramme, -instrumente und -maßnahmen
	Mieter	Eigentümer einzelner Immobilien	Wohnungs-eigentümer-gemeinschaften	Eigentümer größerer Immobilienbestände	Unternehmen	
	ausschließlich nicht-investiv			investiv und nicht-investiv		
						<b>Land</b> • Z - Sanierungsfahrplan Baden-Württemberg
Förderberatung	1 B	1 B	1 B	1 B	/	<b>Bund</b> / <b>Land</b> • B - Zukunft Altbau
Bewusstseinsbildung	3 Z	3 Z	3 Z	/	/	<b>Bund</b> • Z - Klimaschutzinitiative – Kurze Wege für den Klimaschutz <b>Land</b> • Z - Klimaschutz-Plus • Z - Klimaschutz mit System – Bewusstseinsbildung und Bürgerbeteiligung (EFRE)

Quelle: Eigene Darstellung Ramboll, basierend auf [www.foerderdatenbank.de](http://www.foerderdatenbank.de), den Internetauftritten der betreffenden Bundes- und Landesministerien sowie der Förderbanken

Wie aus Tabelle 24 ersichtlich wird, stehen Mietern, Eigentümern einzelner Immobilien und größerer Immobilienbestände sowie Wohnungseigentümergeinschaften für die investiven und nicht-investiven Fördermaßnahmen eine Reihe von Zuschuss- und Darlehensprogramme sowie Informationen, Beratungen und Bürgschaften zur Verfügung. Allerdings werden die investiven Fördermaßnahmen für Mieter, Eigentümer einzelner Wohnungen und Wohnungseigentümergeinschaften im Rahmen dieser Studie nicht weiter untersucht, da diese Zielgruppen laut Partnerschaftsvereinbarung zwischen Deutschland und der Europäischen Kommission von der EFRE-Förderung in Deutschland ausgeschlossen sind.

Bei den **investiven Fördermaßnahmen** stehen den Zielgruppen Zuschüsse, Darlehen und Ausfallbürgschaften als Förderinstrumente zur Verfügung. Im Folgenden wird für jede Fördermaßnahme erläutert, auf welche Förderinstrumente die einzelnen Zielgruppen zurückgreifen können:

- Die EU, der Bund und das Land fördern Forschungs- und Entwicklungsvorhaben im Bereich Energieeinsparung im Rahmen breit angelegter Förderprogramme für Energie und Klimaschutz: Die wesentlichen Förderprogramme sind das BMUB-Umweltinnovationsprogramm, das „Energieforschungsprogramm – Forschung für eine umweltschonende, zuverlässige und bezahlbare Energieversorgung“ des BMWi, das Programm „Forschung für Nachhaltige Entwicklung (FONA3)“ des BMBF sowie seitens des Landes Baden-Württemberg die Programme „Umweltforschung in Baden-Württemberg (BWPlus)“ und „Demonstrationsvorhaben der rationellen Energieverwendung und der Nutzung erneuerbarer Energieträger“. Diese Förderprogramme ermöglichen u.a. die Durchführung von FuE-Vorhaben zur Weiterentwicklung von Stromerzeugungstechnologien auf Basis erneuerbarer Energiequellen.
- Beim Energie-Contracting werden Kontraktoren von den Bürgschaftsbanken Ausfallbürgschaften zur Verfügung gestellt, die dadurch Energieeffizienzinvestitionen, u.a. bei privaten Haushalten, leichter finanzieren können. Da es keine Anhaltspunkte für ein Marktversagen gibt, das die Bereitstellung von Zuschüssen oder zinsgünstigen Darlehen zur Durchführung von Energie-Contracting erfordert, ist davon auszugehen, dass kein Förderbedarf durch Zuschüsse oder Darlehen besteht.
- Für investive Stromsparmaßnahmen, beispielsweise in Beleuchtung oder den Austausch von elektrischen Geräten, steht Eigentümern größerer Immobilienbestände ein Zuschussprogramm zur Verfügung. Mit dem Programm „STEP UP!“ können sie einen Zuschuss zur Durchführung von größer angelegten Stromsparmaßnahmen in ihrem Wohnungsbestand erhalten.
- Für die thermische Gebäudesanierung stehen Eigentümern größerer Immobilienbestände, u.a. aus den Programmen der KfW und der L-Bank sowohl Darlehen als auch Zuschüsse zur Verfügung.
- Für den Austausch von Heizungssystemen können Eigentümer größerer Immobilienbestände auf mehrere Zuschuss- und Darlehensprogramme der KfW, des BAFA und der L-Bank zurückgreifen.

Bei den **nicht-investiven Fördermaßnahmen** stehen den Zielgruppen kostenlose Informations- und Beratungsangebote sowie Zuschüsse für Beratungsleistungen zur Umsetzung von Energieeffizienzmaßnahmen zur Verfügung:

- Informations- und Beratungsangebote zum Energieverbrauch werden durch die Energieberatung der Verbraucherzentralen und die deutschlandweite Kampagne „Deutschland macht’s effizient“ allen Zielgruppen zugänglich gemacht. Für einkommensschwache Haushalte in Mietwohnungen bieten der Deutschen Caritasverband und der Bundesverband der Energie- und Klimaschutzagenturen (eaD) mit Förderung des BMUB mit dem „Stromspar-Check Kommunal“ zudem eine kostenlose Energieberatung vor Ort in der eigenen Wohnung an. Das Land fördert die Sanierung von Wohngebäuden mit der „Landeskampagne Zukunft-Altbau“.
- Darüber hinaus werden aufwändigere Beratungsangebote zur Umsetzung von Energieeffizienzmaßnahmen, beispielsweise Beratung zur Sanierung oder zum Heizungsaustausch, für alle Zielgruppen gefördert. Diese umfassen die „Vor-Ort Beratung“ des BMWi, den „Sanierungsfahrplan Baden-Württemberg“ der L-Bank sowie den „Zuschuss für Baubegleitungen“ der KfW.

- Eine Förderberatung für private Haushalte wurde bis Sommer 2016 vom Umweltministerium Baden-Württemberg durch das Informationszentrum Energie bereitgestellt. Die Förderberatung hatte zum Ziel u.a. Hausbesitzern im Rahmen ihrer geplanten Energiesparmaßnahmen über bestehende Förderprogramme des Bundes und des Landes zu informieren. Alternativ steht Wohnungseigentümern und Mietern, aber auch Unternehmen und Kommunen, das Programm „Zukunft Altbau“ sowie die Beratung der regionalen Energieagenturen zur Verfügung. Das Programm „Zukunft Altbau“ ist ein Marketing- und Informationsprogramm, das vom UM BW gefördert und der KEA umgesetzt wird. Neben allgemeinen Informationen zum Thema energetische Sanierung und Vermittlung von Energieberatern bietet das Programm auch eine kostenlose Förderberatung an. Zudem stehen privaten Bauherren über den BINE-Informationssdienst sowie die Förderdatenbank des BMWi kostenlos Informationen zu allen Förderprogrammen von EU, Bund und Land zur Verfügung. Die KEA und die regionalen Energieagenturen könnten Interessierte ebenfalls über verfügbare Förderprogramme informieren. Neben diesen kostenlosen Angeboten existiert auch ein Markt für kostenpflichtige Fördermittelberater, sodass zumindest für finanzstärkere Haushalte ein angemessenes Angebot zur Verfügung steht. Das bestehende Angebot für kostenlose Förderberatung ist hingegen vergleichsweise gering.
- Die Bewusstseinsbildung in der Bevölkerung und lokale Initiativen, die als Multiplikator agieren können, werden durch mehrere Förderprogramme unterstützt. Dadurch kann die Bevölkerung weiter für das Thema Klimaschutz sensibilisiert und Verhaltensänderungen können unterstützt werden. Das BMUB fördert mit der „Klimaschutzinitiative – Kurze Wege für den Klimaschutz“ Nachbarschaftsprojekte die Bürgerinnen und Bürger informieren und für klimaschonendes Verhalten aktivieren. Das Land fördert die Durchführung von Informationsveranstaltungen zum Klimaschutz mit dem Förderprogramm „Klimaschutz-Plus“ der L-Bank. Im Rahmen des EFRE-Programms „Klimaschutz mit System“ wird zudem die Umsetzung von Projekten gefördert, die das Wissen und Umweltbewusstsein der Bevölkerung stärken und/oder ein klimafreundliches Alltagsverhalten erleichtern bzw. erst ermöglichen. Darunter fallen Bürgerarbeitskreise, Zukunftswerkstätten, Quartiersmanagerinnen und -manager, Bürgerenergiegenossenschaften, etc.

#### **4.3.1.3 Blick in die Zukunft**

##### **Entwicklung der Bedarfe**

Auch in Zukunft ist damit zu rechnen, dass umfangreiche Maßnahmen zur Reduzierung des Endenergieverbrauchs in privaten Haushalten notwendig sein werden. Das Land hat sich sowohl mittelfristig als auch langfristig ehrgeizige Ziele gesetzt, die nur durch eine Verdopplung der Anstrengungen bei der thermischen Sanierung, dem Austausch von ineffizienten Heizungen und Geräten sowie durch Verhaltensänderungen der Haushaltsmitglieder erreicht werden können.

Etwa 70 Prozent der Wohngebäude in Baden-Württemberg wurden vor der ersten Wärmeschutzverordnung aus dem Jahr 1977 gebaut (UM BW 2014). Bei diesen besteht zum Teil noch erhebliches Potenzial beim Wärmeschutz durch Dämmungsmaßnahmen. Da der überwiegende Anteil (mehr als 80 Prozent) des Endenergieverbrauchs privater Haushalte auf den Wärmeverbrauch entfällt, handelt es sich hierbei, zusammen mit dem Austausch ineffizienter Heizsysteme, auch um die absolut gesehen größten Einsparpotenziale bei privaten Haushalten.

Beim Stromverbrauch ergeben sich nach Berechnungen des Karlsruher Instituts für Technologie Einsparpotenziale von bis zu 9,1 TWh bis 2025, was in etwa 39 Prozent des Stromverbrauchs der privaten Haushalte im Jahr 2012 entsprach (KIT 2012). Mit 4,5 TWh entfällt dabei das größte Einsparpotenzial beim Stromverbrauch auf Raumwärme und Warmwasser, gefolgt von großen elektrischen Geräten (z.B. Kühlschränke oder Waschmaschinen) mit 1,9 TWh und IKT-Endgeräten (z.B. Computer, Telefone oder Fernseher) mit 1,8 TWh. Das Einsparpotenzial bei der Beleuchtung wird hingegen als gering eingestuft (ebd.). Eine neuere Studie des ifeu (2015) sieht die (deutschlandweiten) Einsparpotenziale beim Stromverbrauch der privaten Haushalte hingegen in einer Größenordnung von 77 Prozent in Folge einer Kombination von drei Maßnahmentypen: Einsatz effizienterer Geräte, Einsatz von an den tatsächlichen Bedarf angepassten Geräten sowie an den Bedarf angepasste Nutzung von elektrisch betriebenen Geräten. Zu der Frage wie schnell diese Einsparpotenziale gehoben werden könnten, liefert die Studie jedoch keine Antwort. Da es sich

bei investiven Stromsparmaßnahmen um vergleichsweise kleinere Investitionen in Geräte mit kürzeren Lebenszyklen als Wohnungen handelt, besteht hier insgesamt ein niedrigerer Bedarf für finanzielle Unterstützung als bei der thermischen Gebäudesanierung.

Die zur Hebung der Einsparpotenziale notwendigen Technologien (Gebäudetechnik, Heizsysteme, etc.) sind bereits heute verfügbar und werden vielfach eingesetzt. Es besteht somit nur vereinzelt Forschungs- und Entwicklungsbedarf, um die Wirtschaftlichkeit einzelner Maßnahmen weiter zu steigern. Zur Erreichung der politischen Zielsetzungen bedarf es jedoch einer deutlichen Erhöhung der Sanierungsrate. Aufgrund der hohen Investitionskosten und der langen Amortisationszeit von energetischen Sanierungen sowie der Existenz erheblicher externer Effekte, wird auch in Zukunft ein hoher Bedarf an finanzieller Unterstützung bestehen.

Neben investiven Maßnahmen in die technische Ausstattung von Wohnungen ist der zweite große Hebel zur Reduktion des Energieverbrauchs von Haushalten die individuelle Verhaltensänderung. Hierfür bedarf es eines noch stärkeren Bewusstseins in der Bevölkerung, dass bereits durch kleinere Änderungen des eigenen Verhaltens, beispielsweise beim Lüften, Kochen oder beim Stand-By Betrieb von Geräten, der Energieverbrauch und somit die Energiekosten unter Umständen stark reduziert werden können. Des Weiteren bedarf es des noch präziseren Wissens, welche Verhaltensänderungen am zielführendsten sind, um die gewünschten Effekte herbeizuführen.

Während technische Neuerungen (z.B. der Austausch des Heizsystems) nur in unregelmäßigen Abständen durchgeführt werden müssen und mit hohen Investitionskosten verbunden sind, wirken sich Verhaltensänderungen unmittelbar auf den Energieverbrauch aus. Dafür müssen sie jedoch ständig im Bewusstsein der Handelnden gehalten werden. Daher handelt es sich bei der Bewusstseins-schaffung und Wissensvermittlung um einen konstanten Bedarf, den es auch in Zukunft weiterhin geben wird.

Ein wesentlicher Grund für die niedrige Sanierungsdynamik bei Wohnungen sowie auch wenig energiesparendem Verhalten dürften die seit Jahren anhaltenden niedrigen Preise für Brennstoffe (Öl und Gas) sein. Diese reduzieren den langfristigen Kostenvorteil von Sanierungs- und Einsparmaßnahmen erkennbar. Wie sich die Energiepreise in den nächsten Jahren tatsächlich entwickeln werden, ist schwer abzusehen. Die Internationale Energieagentur IEA geht jedoch davon aus, dass die Gaspreise in Europa mittelfristig niedrig bleiben oder gar zurückgehen werden, da eine schwache Nachfrage auf Produktionsüberschüsse und einen starken Wettbewerb um den europäischen Markt zwischen den Produzenten anderer Regionen (insbesondere US, Katar, Russland, Kaspische Region, Nordafrika) trifft (IEA 2016<sup>32</sup>). Anders stellt sich die Situation mittelfristig beim Ölpreis dar. So geht die IEA ab 2022 von stark steigenden Ölpreisen aus, da mit einer langsamen Zunahme der Fördermengen bei stark steigender Nachfrage gerechnet wird (IEA 2017).<sup>33</sup> Bis zum Eintritt dieser prognostizierten Entwicklung dürften die Ölpreise allerdings aufgrund des Aufbrechens des OPEC-Kartells und der erhöhten Fördermengen in wichtigen Förderländern wie den USA und Saudi Arabien nur geringfügig zunehmen.

### **Entwicklung der Förderlandschaft**

Die derzeitige Förderlandschaft für investive Maßnahmen in die thermische Sanierung von Wohnungen und den Austausch von Heizsystemen ist mit zahlreichen Zuschuss- und Darlehensprogrammen sehr gut ausgebaut. Kürzlich wurde zudem der Energie- und Klimafonds der Bundesregierung, der die finanziellen Mittel für eine Vielzahl von Förderprogrammen des Bundes bereitstellt, um ein Drittel auf 3,2 Milliarden EUR jährlich erhöht. Auch für investive Stromsparmaßnahmen, wie den Austausch von Geräten, gibt es derzeit und wird es aller Voraussicht nach auch in Zukunft ausreichend Zuschussprogramme für einkommensschwache Haushalte geben.<sup>34</sup> In absehbarer Zukunft ist mit Blick auf die gegenwärtige Förderlandschaft somit nicht davon auszugehen, dass zusätzliche Förderung von investiven Maßnahmen der thermischen Sanierung und Heizsystem-Austausch erforderlich ist.

---

<sup>32</sup> IEA (2016). „Medium-term Gas Market Report 2016. Market Analysis and Forecast to 2021.“ *Executive Summary*

<sup>33</sup> IEA (2017). „Global oil supply to lag demand after 2020 unless new investments are approved soon“ <https://www.iea.org/newsroom/news/2017/march/global-oil-supply-to-lag-demand-after-2020-unless-new-investments-are-approved-so.html>

<sup>34</sup> Siehe auch: <https://www.energie-und-management.de/nachrichten/kwk/waerme/detail/deutscher-klimaschutz-stockt-119157>

Allerdings ist die Förderlandschaft für private Bauherren, die energieeffiziente Neubauten errichten oder energetische Sanierungsmaßnahmen durchführen wollen, aufgrund der Vielzahl der Angebote teilweise wenig übersichtlich. Privatpersonen finden sich hier teilweise nur schwer zurecht. Zwar bietet das Landesprogramm „Zukunft Altbau“ auch eine kostenlose Förderberatung an und auch die Förderdatenbank des BMWi und der BINE-Informationssdienst unterstützen das Auffinden passender Förderprogramme.

Im Bereich der Bewusstseinsbildung und Wissensvermittlung über Energieeinsparpotenziale durch Verhaltensänderungen besteht derzeit mit „Klimaschutzinitiative – Kurze Wege für den Klimaschutz“, „Klimaschutz-Plus“ und „Klimaschutz mit System – Bewusstseinsbildung und Bürgerbeteiligung“ eine Förderlandschaft, die mit Informationsveranstaltungen, Nachbarschaftsprojekten und weiteren Bürgerbeteiligungsformaten gut ausgebaut ist. Dieses Angebot wird durch zahlreiche Informationsmaterialien im Print- und Online-Format von Verbänden, staatlichen und privaten Akteuren ergänzt. Es ist anzunehmen, dass die Förderprogramme „Klimaschutzinitiative“ und „Klimaschutz-Plus“ sowie die Informationsmaterialien auch in Zukunft weiter verfügbar sein werden. Die Fortführung des EFRE-Förderprogramms „Klimaschutz mit System – Bewusstseinsbildung und Bürgerbeteiligung“ über die aktuelle Förderperiode hinaus steht hingegen noch nicht fest.

### **Zukünftige zusätzliche Unterstützungsbedarfe**

In absehbarer Zukunft lassen sich keine zusätzlichen Unterstützungsbedarfe für investive Maßnahmen bei privaten Haushalten erkennen. Bei nicht-investiven Maßnahmen ist hingegen aller Voraussicht nach in Zukunft mit einem noch größeren Bedarf für Informations- und Beratungsangebote zu existierenden Förderprogrammen zu rechnen.

Sofern es eines weiteren Ausbaus dieser Informations- und Beratungsangebote bedarf, erscheint es derzeit allerdings am zielführendsten, dies durch die Stärkung bestehender Strukturen zu erreichen statt neue Strukturen aufzubauen und weitere Konkurrenz zwischen den verschiedenen Förderberatungen zu schaffen. Denkbar wäre beispielsweise, durch die Konzentration auf einen Akteur wie das von der KEA betriebene Programm „Zukunft Altbau“ als einheitlichem Ansprechpartner und Informationsbroker, die Effekte der kostenlosen Förderberatung zu erhöhen.

Hinsichtlich der Förderung für Projekte zur Bewusstseinsbildung und Bürgerbeteiligung, die derzeit im Rahmen des EFRE-Programms „Klimaschutz mit System“ erfolgt, ist derzeit noch nicht abschließend absehbar, wie groß der Bedarf diesbezüglich in Zukunft sein wird. Um zu präziseren Einschätzungen zu gelangen, bedarf es einer methodisch und fachlich fundierten Evaluation des Programms.

- Im Bereich Energieeinsparung in privaten Haushalten zeichnet sich ein zusätzlicher Unterstützungsbedarf zur **Stärkung der Zivilgesellschaft hinsichtlich der Planung und Umsetzung von klimaschonenden lokalen Projekten und zur noch stärkeren Bewusstseinsbildung der Bevölkerung** ab.



## 4.3.2 Energieeinsparung in GHD und Industrie

**Abbildung 14: Energieeinsparung in GHD und Industrie - Das Wichtigste auf einen Blick**



- Die **Entwicklung** bei der Reduktion des Endenergieverbrauchs in den Sektoren GHD und Industrie verlief seit der Jahrtausendwende verhalten positiv, da größere Anstrengungen der Unternehmen durch gegenläufige Entwicklungen wie eine steigende Wertschöpfung konterkariert wurden.



- Um die **Einsparziele** der Landesregierung zu erreichen sind sowohl von Seiten der Unternehmen als auch der Kommunen und Nichtregierungsorganisationen größere Anstrengungen nötig.



- Die größten **Einsparpotenziale** liegen im Bereich der Prozesswärme in den Unternehmen der Industrie sowie im Bereich der Raumwärme bei Unternehmen, Kommunen und NGOs des Sektors GHD, auf die jeweils der Großteil des Endenergieverbrauchs entfällt.



- Wesentliches **Hemmnis** bei der energetischen Sanierung von Betriebs- und Verwaltungsgebäuden sowie bei der energetischen Prozessoptimierung sind die anhaltend niedrigen Brennstoffpreise, die die Wirtschaftlichkeit dieser Maßnahmen reduzieren.



- Die **Förderlandschaft** für Energieeinsparungen in Unternehmen, Kommunen und NGOs des Sektors GHD sowie Unternehmen der Industrie ist mit einer Vielzahl von Zuschuss- und Darlehensprogrammen sehr gut ausgebaut. Diese decken die gesamte Bandbreite investiver Maßnahmen zur Energieeinsparung ab.
- Aufgrund des fortbestehenden Handlungsbedarfs sowie der erst kürzlich erfolgten Aufstockung der Bundesprogramme ist nicht damit zu rechnen, dass es in den nächsten Jahren zu einem Abbau der derzeitigen Förderlandschaft kommen wird.
- Mit dem Auslaufen von "Klimaschutz mit System" wird jedoch voraussichtlich eine signifikante Förderlücke im Bereich kommunaler Klimaschutzmaßnahmen entstehen.
- Ähnliches gilt für die Informations-, Vermittlungs- und Beratungsangebote für Unternehmen durch die Kompetenzstellen Netzwerk Energieeffizienz, die zum Ende der EFRE Förderperiode auslaufen



- Es ergibt sich voraussichtlich ein **zusätzlicher Unterstützungsbedarf** für kommunale Klimaschutzmaßnahmen und für Informations-, Vermittlungs- und Beratungsangebote für Unternehmen.

### 4.3.2.1 Bedarfsanalyse

Neben den privaten Haushalten tragen auch Unternehmen, Verbände und öffentliche Einrichtungen in einem hohen Maße zum Energieverbrauch bei. Mehr als 40 Prozent des Endenergieverbrauchs in Baden-Württemberg entfällt auf diese Gruppen. Eine Reduktion des Energieverbrauchs dieser Gruppen ist somit unerlässlich, um die Ziele der Energiewende in Baden-Württemberg zu erreichen. Die Zusammensetzung des Energieverbrauchs unterscheidet sich sowohl zwischen den als auch innerhalb der einzelnen Gruppen. Die größten Unterschiede bestehen dabei zwischen den Unternehmen des produzierenden Gewerbes (Industrie) und landwirtschaftlichen Betrieben einerseits, bei denen der Großteil des Energieverbrauchs prozessbedingt ist, sowie Unternehmen des Dienstleistungssektors, öffentlichen Einrichtungen und Verbänden andererseits, bei denen der Großteil des Energieverbrauchs auf den Gebäudebetrieb (Beheizung, Beleuchtung, Warmwasser) entfällt. Diese Unterschiede in der Zusammensetzung des Energieverbrauchs kommen auch in den Energiebilanzen zum Tragen. Diese unterscheiden bei den Energieverbrauchssektoren zwischen dem **Sektor Gewerbe, Handel und Dienstleistungen (GHD)** und dem **Sektor Industrie**. Öffentliche Einrichtungen und Verbände werden dabei unter dem Sektor GHD subsumiert.

In der Bedarfsanalyse wird diese Unterteilung verwendet. Wenn die Datenlage es erlaubt, wird auf die Unterschiede zwischen öffentlichen Einrichtungen, worunter u.a. die Kommunalverwaltungen und kommunale Betriebe fallen, Verbänden und Unternehmen eingegangen. Bei den Förderprogrammen wird hingegen in der Regel nicht zwischen der Branchenzugehörigkeit der Unternehmen unterschieden, dafür aber zwischen Unternehmen, Verbänden und öffentlichen Einrichtungen. Daher erfolgt bei der Behandlung der Förderlandschaft eine Trennung zwischen den öffentlichen Einrichtungen und Verbänden einerseits und Unternehmen andererseits.

#### Status Quo

Der **Sektor GHD** umfasst in den Energiebilanzen des Landes Baden-Württemberg die folgenden Wirtschaftszweige: (Klein-)Gewerbe, Handel, Dienstleistungsbetriebe, öffentliche Einrichtungen, Verbände, landwirtschaftliche Betriebe sowie Militäreinrichtungen (StaLa BW 2016a). In Baden-

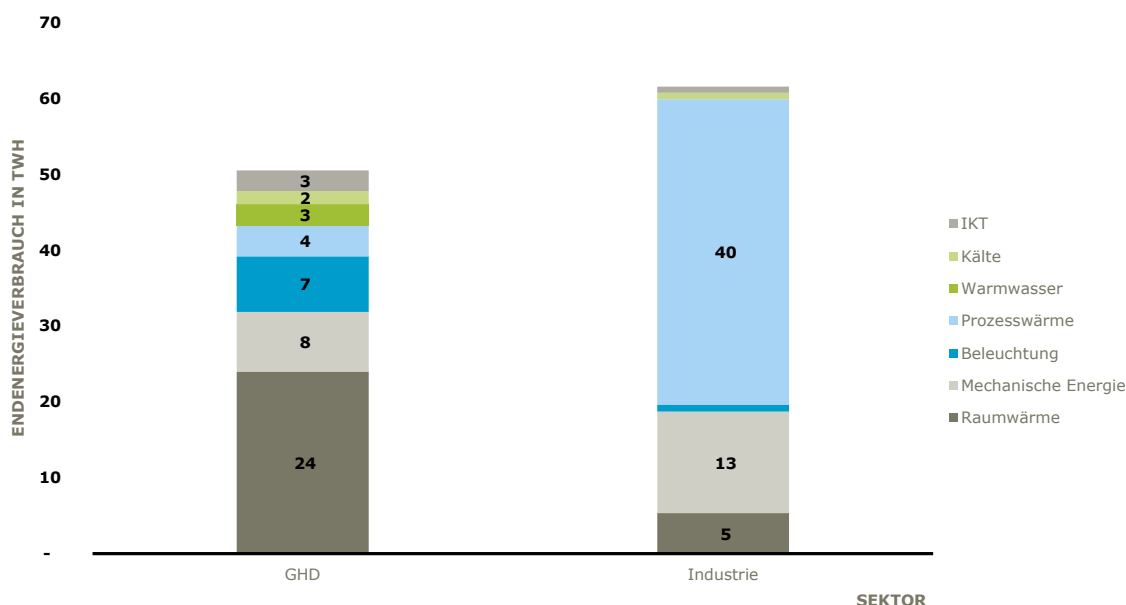
Württemberg erwirtschaftete der Sektor im Jahr 2014 225,4 Milliarden Euro, was einem Anteil von 57,3 Prozent an der Bruttowertschöpfung des Landes entspricht (Statistische Ämter des Bundes und der Länder 2016c, Berechnungen Bouse 2016b). Gleichzeitig waren im Jahr 2014 insgesamt 3,9 Millionen Erwerbstätige in diesem Sektor beschäftigt. Dies entspricht einem Anteil von 64,6 Prozent aller Beschäftigten (ebd.).

Auf die einzelnen Unterbereiche aufgegliedert, entfielen etwas mehr als 40 Prozent der Beschäftigtenzahlen und ca. ein Drittel der Wertschöpfung im GHD Sektor auf öffentliche und sonstige Dienstleister, Erziehung und Gesundheit. Rund ein Viertel der Beschäftigten und mehr als 40 Prozent der Wertschöpfung bündelte sich in Finanz-, Versicherungs- und Unternehmensdienstleistungen sowie Grundstücks- und Wohnungswesen. Ein Drittel der Beschäftigten sowie ein Viertel der Wertschöpfung entfielen auf Handel, Gastgewerbe sowie Information und Kommunikation (Statistisches Bundesamt 2015 und DIW 2015, Berechnungen Bouse 2016b).

Die **Industrie** umfasst in der Energiebilanz den Bergbau und die Gewinnung von Steinen und Erden sowie das verarbeitende Gewerbe. Eine Ausnahme bilden Betriebe des verarbeitenden Gewerbes mit weniger als 20 Beschäftigten. Sie werden dem GHD Sektor zugerechnet. 1,56 Millionen Beschäftigte in der Industrie in Baden-Württemberg generierten eine Wertschöpfung von 122,8 Milliarden Euro, was einem Anteil von 25,9 Prozent der Beschäftigten und 33,2 Prozent der Wertschöpfung im Land entspricht (UM BW & StaLa 2016, Berechnungen Bouse 2016c). Die Wertschöpfung entfällt zu sehr großen Teilen auf das verarbeitende Gewerbe. So wurde beispielsweise mehr als die Hälfte des Umsatzes durch die Herstellung von Kraftwagen und Kraftwagen-teile sowie den Maschinenbau generiert (ebd.).

Trotz der deutlich geringeren Anzahl an Beschäftigten in der Industrie, machte diese mit einem Endenergieverbrauch von 61,4 TWh im Jahr 2014 einen größeren Anteil des Endenergieverbrauchs (22,2 Prozent) von Baden-Württemberg aus als der Sektor GHD mit 50,5 TWh (18,2 Prozent). Dies ist in erster Linie darauf zurückzuführen, dass in der Industrie ein großer Anteil des Endenergieverbrauchs auf die Prozesswärme in der Produktion entfällt, die wesentlich unabhängiger von der Anzahl der Beschäftigten ist als beispielsweise Raumwärme und Beleuchtung (siehe Abbildung 14).

**Abbildung 15: Endenergieverbrauch der Sektoren GHD und Industrie im Jahr 2014, aufgeschlüsselt nach Verwendungszweck**



Quellen: BMWi 2016d, AGEb 2015, StaLa BW 2016b, Berechnungen Bouse 2016b und Bouse 2016c, eigene Darstellung Ram-boll.

Im Sektor GHD gleicht der Verbrauch mit einer Dominanz der Raumwärme deutlich mehr dem Verbrauchsmuster in privaten Haushalten. Dies ist darauf zurückzuführen, dass ein Großteil des Energiebedarfs auf büroähnliche Betriebe und den Handel zurückzuführen ist. Beide benötigen Energie – wie private Haushalte – vorwiegend für Raumwärme und Beleuchtung (Fraunhofer ISI et al. 2013). Mechanische Energie kommt im Vergleich zu privaten Haushalten allerdings häufiger zum Einsatz (z.B. für Motoren oder, Druckluftpumpen). Vor allem bei Herstellungsbetrieben, Krankenhäusern, Flughäfen und in der Landwirtschaft macht sie einen großen Anteil am Endenergiebedarf aus. Prozesswärme ist insbesondere bei Bädern, im Backgewerbe, bei Wäschereien und im Gartenbau relevant (ebd.). Weitere Energie wird im Sektor GHD sowohl für Prozesskälte als auch für Klimatisierung benötigt. Besonders bei Fleischereien und Metzgereien, aber auch im Lebensmittelhandel, im Backgewerbe und im Gastgewerbe macht die Prozesskälte einen signifikanten Anteil am Endenergiebedarf aus.

In der Industrie dominiert – wie oben bereits erwähnt – die Prozesswärme, die in der Produktion zur Herstellung von Gütern verwendet wird. Besonderes Gewicht haben hier die energieintensiven Branchen, u.a. die Metall-, Chemie-, Glas-, Papier- und Werkstoffbranchen. Bei diesen kommt Prozesswärme bei hohen Temperaturen zum Einsatz, was die Herstellung ihrer Produkte, sei es Glas, Aluminium oder Stahl, erst ermöglicht. Die mechanische Energie wird – ähnlich wie im Sektor GHD – vorwiegend benötigt, um Motoren und Maschinen zu betreiben. Die Anteile der weiteren Verwendungszwecke (z.B. Warmwasser, Beleuchtung oder IKT) sind gemessen am Gesamtenergiebedarf der Industrie vernachlässigbar.

#### **Exkurs: Effiziente Kälte**

Der Bereich der Kälte sticht bei den Verwendungszwecken für Endenergie heraus. Bundesweit weist er im Sektor GHD zwischen den Jahren 1994 und 2015 als einziger ein kontinuierliches Verbrauchswachstum auf (Kleeberger et al. 2016). Bei allen anderen Verwendungszwecken ist dagegen eine Stagnation oder sogar ein Rückgang zu verzeichnen, seit dem Jahr 2013 selbst bei den IuK-Technologien. Dies legt die Vermutung nahe, dass bei Energieeffizienzmaßnahmen im Sektor GHD bislang ein vergleichsweise geringeres Gewicht im Bereich Kälte liegt (für die Industrie liegen keine Daten zur Entwicklung des Endenergiebedarfs für Prozesskälte und Klimatisierung vor).

Im Sektor GHD wird Kälte insbesondere in Form von Prozesskälte benötigt, überwiegend zur Kühlung von Lebensmitteln in der Lebensmittelverarbeitung (Fleischereien und Metzgereien, Backwaren) und im Lebensmittelhandel (Handel und Gastgewerbe) (Fraunhofer ISI et al. 2013). Bundesweit lag der Anteil der Prozesskälte am Kälteverbrauch im Jahr 2015 bei ca. 75 Prozent (Umweltbundesamt 2016a). Der verbleibende Rest wurde zum Zweck der Klimatisierung benötigt. Hier dominieren Flughäfen, die Landwirtschaft und Krankenhäuser. In der Industrie kommt Prozesskälte überwiegend zur Aufbewahrung von Lebensmitteln in der Nahrungsmittelindustrie sowie zur Kühlung von Produkten und technischen Anlagen in Produktionsprozessen zum Einsatz.

Sowohl im Sektor GHD als auch in der Industrie dominiert die Kälteerzeugung durch Strom und mittels Kompressions-Kälte- und Kompressions-Klimaanlagen sowie mittels Ammoniakanlagen. Bei diesen Verfahren wird in einem geschlossenen Kreislauf ein Kältemittel eingesetzt, das den Aggregatzustand zwischen Dampf- und Flüssigkeitsphase ändert. Bei diesem Prozess wird Kälte erzeugt. Alternativ lässt sich Kälte auch über eine Absorptionskältemaschine erzeugen, bei der Brennstoffe statt Strom zum Einsatz kommen.

Die Energieproduktivität des Sektors GHD liegt in Folge des niedrigeren Endenergieverbrauchs bei höherer Wertschöpfung deutlich über der der Industrie: Während die Energieproduktivität des Sektors GHD im Jahr 2012 bei 854 EUR je GJ lag, betrug sie in der Industrie im gleichen Jahr mit 224 EUR je GJ knapp über einem Viertel dieses Wertes (Statistische Ämter des Bundes und der Länder 2016b). Im Vergleich zu seinen Nachbarländern Bayern, Hessen und Rheinland-Pfalz wies Baden-Württemberg im Jahr 2012 in beiden Sektoren eine deutlich höhere Energieproduktivität vor. Einzig die hessische Industrie wies mit 241 EUR je GJ eine leicht höhere Energieproduktivität auf (ebd.). Die hohe Energieproduktivität ist dabei einerseits auf die Anstrengungen von Unternehmen, öffentlichen Einrichtungen und Verbänden zurückzuführen sowie im Falle der Industrie auf die unterschiedliche strukturelle Zusammensetzung: in Baden-Württemberg sind weniger

energieintensive Industrien wie beispielsweise Chemie, Baustoffe, Glas oder Stahl angesiedelt als in den aufgeführten anderen Bundesländern (UM BW & StaLa BW 2016).

### Entwicklungsdynamik

Die Energieeinsparziele, die sich das Land für die Sektoren GHD und Industrie gesetzt hat, sind ambitioniert. Verglichen mit dem Basisjahr 2010 soll der Endenergieverbrauch des GHD Sektors bis zum Jahr 2020 um 21 Prozent, bis zum Jahr 2030 um 40 Prozent und bis zum Jahr 2050 um 58 Prozent reduziert werden. In der Industrie soll der Verbrauch im gleichen Zeitraum etwas moderater um 14 Prozent, 22 Prozent und bis 2050 um 33 Prozent sinken.

Im **GHD Sektor** stagnierte der Endenergieverbrauch im kurzfristigen Vergleich zwischen 2010, dem Basisjahr für die Energieeinsparziele, und dem Jahr 2014 (UM BW 2014a; UM BW & StaLa BW 2016). Der Sektor befindet sich somit nach derzeitigem Stand noch weit davon entfernt, das Zwischenziel (Rückgang des Endenergieverbrauchs um 40,5 Prozent bis 2030), angelehnt an die Ziele für 2020 und 2050 aus dem IEKK (UM BW 2014a), zu erreichen. Im längerfristigen Vergleich zeigt sich, dass sich der Endenergieverbrauch des Sektors im Vergleich zur Jahrtausendwende in etwa auf gleichem Niveau befindet.

Allerdings ist zu beachten, dass im selben Zeitraum die Erwerbstätigenzahl sowie die Wertschöpfung des GHD Sektors um 8,7 bzw. 20,3 Prozent zugenommen hat (UM BW & StaLa 2016 und UM BW 2015b, Berechnungen Bouse 2016b). Daraus lässt sich folgern, dass in derselben Zeit eine Reihe von Energieeffizienzmaßnahmen im Sektor durchgeführt worden sind, da mit einer steigenden Wertschöpfung und Beschäftigtenzahl in der Regel auch der Energieverbrauch gestiegen wäre.<sup>35</sup> Stattdessen ist die Energieproduktivität des Sektors GHD deutlich gestiegen: Sie hat zwischen 2000 und 2014 um ca. 20 Prozent zugenommen (UM BW 2015d). Im Vergleich zu seinen direkten Nachbarn Hessen, Bayern und Rheinland-Pfalz schneidet Baden-Württemberg bei den Zuwächsen in der Energieproduktivität gut ab<sup>36</sup> (Statistische Ämter des Bundes und der Länder 2016b).

Neben Daten zum Endenergieverbrauch liegen auch Daten zum Stromverbrauch des GHD Sektors in Baden-Württemberg vor. Zum Wärmeverbrauch hingegen sind keine Zahlen verfügbar. Rückschlüsse auf letzteren lassen sich jedoch von der Entwicklung des Stromverbrauchs im Vergleich zum Endenergieverbrauch ziehen, der sich im Wesentlichen aus dem Strom- und Wärmeverbrauch zusammensetzt. Hierbei ist jedoch zu beachten, dass Wärme auch durch Strom bereitgestellt werden kann, weshalb nur indirekte Schlüsse auf die Entwicklung des Wärmeverbrauchs gezogen werden können.

Die Entwicklung des Stromverbrauchs im GHD Sektor lässt vermuten, dass die größten Einsparungen im Bereich der Wärmenutzung erzielt wurden. Denn während der Endenergieverbrauch zwischen 2000 und 2014 nahezu konstant blieb, nahm der Stromverbrauch im selben Zeitraum um 13,5 Prozent zu (UM BW & StaLa 2016, Berechnungen Bouse 2016b). Daraus lässt sich folgern, dass die Endenergieeinsparungen bei der Wärmenutzung in etwa dem absoluten Endenergiezuwachs beim Stromverbrauch entsprechen, abzüglich des möglicherweise zusätzlichen Stromverbrauchs für Wärmeerzeugung. Treiber für die Zunahme des Stromverbrauchs könnten die Zuwächse bei den Beschäftigtenzahlen und der Wertschöpfung sein. Möglicherweise trägt auch eine Umstellung der Wärmeerzeugung von fossilen Brennstoffen auf Strom zu dem Anstieg bei.

In der **Industrie** hat der Endenergieverbrauch zwischen 2010 und dem Jahr 2014 um 4,4 Prozent abgenommen (UM BW & StaLa 2016, Berechnungen Bouse 2016c) und lag somit in der kurzfristigen Entwicklung innerhalb des vorgesehenen Entwicklungspfads hin zu einer Reduktion des Endenergieverbrauchs dieses Sektors um 22,4 Prozent bis 2030. Im Vergleich zur Jahrtausendwende hingegen lag der Endenergieverbrauch im Jahr 2014 etwas höher (ebd.). Dies ist darauf zurückzuführen, dass der Endenergieverbrauch im ersten Jahrzehnt des neuen Jahrtausends angestiegen ist und erst seitdem kontinuierlich sinkt (ebd.). Dem gegenüber steht eine kontinuierlich wachsende Wertschöpfung, die seit der Jahrtausendwende real um 34,9 Prozent

<sup>35</sup> Eine Ausnahme scheint der Verwendungszweck Kälte zu sein, bei dem, zumindest bundesweit, der Verbrauch zugenommen hat.

<sup>36</sup> Baden-Württemberg +19,4% (2000-2012), Rheinland-Pfalz +27,4% (2002-2012), Hessen +14,4% (2000-2012), Bayern +11,6% (2000-2012).

zugenommen hat (UM BW & StaLA 2016 und Statistische Ämter des Bundes und der Länder 2016c, Berechnungen Bouse 2016c). Dies spiegelt sich auch in der Energieproduktivität wieder, die zwischen 2000 und 2014 um 37 Prozent gestiegen ist (ebd.). Daraus lässt sich schließen, dass die Industrieunternehmen in Baden-Württemberg große Anstrengungen unternommen haben, um ihre betriebliche Energieeffizienz zu erhöhen. Bundesweit zeigt sich, dass die Energieeffizienzanstrengungen mit der Größe des Unternehmens zunehmen (Brüggemann 2015). Dies ist auch darauf zurückzuführen, dass die Amortisationszeit von Energieeffizienzinvestitionen kürzer ausfällt, je größer das Einsparpotenzial ist. Erwartungsgemäß ist dieses bei größeren Unternehmen in der Regel größer als bei kleineren Unternehmen.

#### 4.3.2.2 Analyse der Förderlandschaft

Öffentliche Einrichtungen, Verbände und Unternehmen des **GHD Sektors** sowie Unternehmen der **Industrie** in Baden-Württemberg, die ihren Energieverbrauch senken möchten, können auf ein breites Angebot von Förderprogrammen zurückgreifen. Insgesamt 40 (in Tabelle 25 zum Teil mehrfach aufgeführte) Förderprogramme wurden identifiziert, von denen eines ein europaweites, 29 bundesweite und zehn landesweite Förderprogramme sind. Die Förderprogramme decken sowohl investive als auch nicht-investive Maßnahmen ab.

In Tabelle 25 werden die einzelnen Förderprogramme, analog zu den privaten Haushalten, nach geförderten Maßnahmentypen, Zielgruppen und Förderinstrumenten aufgeschlüsselt dargestellt. Die Zielgruppen der Förderprogramme lassen sich aufteilen in öffentliche Einrichtungen, Verbände und Vereine, sowie Unternehmen der Industrie und des Kleingewerbes, Handel- und Dienstleistungsbereichs. Unter die öffentlichen Einrichtungen fallen u.a. die Landesverwaltung und die kommunale Verwaltung, aber auch Krankenhäuser, Bildungseinrichtungen, kulturelle Einrichtungen, Pflegeheime, etc. Die von den Förderprogrammen zur Verfügung gestellten Förderinstrumente umfassen Information (I), Beratung (B), Ausfallbürgschaften (A), Zuschüsse (Z) oder Darlehen (D).

Die Förderprogramme unterscheiden sich im Wesentlichen danach, dass sie entweder öffentliche Einrichtungen und – zu einem geringeren Maße – Vereine und Verbände adressieren oder Unternehmen, unabhängig vom Sektor. Daher wird in der anschließenden Bewertung der Förderlandschaft zwischen öffentlichen Einrichtungen, Vereinen und Verbänden einerseits und Unternehmen andererseits unterschieden.

**Tabelle 25: Übersicht der Förderprogramme von EU, Bund und Land für Energieeinsparungen im Sektor GHD und der Industrie**

Maßnahmentyp		Zielgruppen				Förderprogramme, -instrumente und -maßnahmen
		Öffentliche Einrichtungen	Verbände und Vereine	Kleingewerbe, Handel, Dienstleistungen	Industrie	Name
Investive Maßnahmen	FuE- und Demonstrationsvorhaben	5 Z	5 Z	5 Z	5 Z	<b>Bund</b> Z - BMUB-Umweltinnovationsprogramm Z - Energieforschungsprogramm – Forschung für eine umweltschonende, zuverlässige und bezahlbare Energieversorgung Z - Forschung für nachhaltige Entwicklungen (FONA3) <b>Land</b> Z - Umweltforschung in Baden-Württemberg (BWPlus) Z - Demonstrationsvorhaben der rationellen Energieverwendung und der Nutzung erneuerbarer Energieträger
	Energie-Contracting	2 Z 1 A	2 Z 1 A	2 Z 1 A	2 Z 1 A	<b>Bund</b> • Z - Förderung von Beratungen zum Energiespar-Contracting • A - Contracting-Bürgschaften <b>Land/EU</b> • Z - Klimaschutz mit System (EFRE)
	Thermische Gebäudesanierung	2 Z 1 D	2 Z 1 D 1 A	2 Z 5 D	2 Z 5 D	<b>EU</b> • D - Europäischer Fonds für strategische Investitionen (EFSI) <b>Bund</b> • D - KfW-Energieeffizienzprogramm - Energieeffizient Bauen und Sanieren • D - KfW-Konsortialkredit Energie und Umwelt • Z - IKK & IKU - Energieeffizient Bauen und Sanieren • Z - Investitionszuschüsse zum Einsatz hocheffizienter Querschnittstechnologien <b>Land/EU</b> • A - Bürgerschaftsprogramm - Finanzierung von Vereinsstätten • D - Ressourceneffizienzfinanzierung • D - Ressourceneffizienzfinanzierung - ELR-Kombi • Z - Klimaschutz-Plus • Z - Klimaschutz mit System (EFRE)
	Heizsysteme	2 Z 1 D	2 Z 1 D 1 A	2 Z 5 D	2 Z 5 D	<b>EU</b> • D - Europäischer Fonds für strategische Investitionen (EFSI) <b>Bund</b> • Z & D - Anreizprogramm Energieeffizienz (APEE), Zusatz zum Marktanzreizprogramm (Maßnahmen zur Nutzung erneuerbarer Energien im Wärmemarkt) • D - KfW-Energieeffizienzprogramm - Energieeffizient Bauen und Sanieren

Maßnahmentyp	Zielgruppen				Förderprogramme, -instrumente und -maßnahmen
	Öffentliche Einrichtungen	Verbände und Vereine	Kleingewerbe, Handel, Dienstleistungen	Industrie	Name
Investive Stromsparmaßnahmen					<ul style="list-style-type: none"> <li>D - KfW-Konsortialkredit Energie und Umwelt</li> <li>Z - IKK &amp; IKU - Energieeffizient Bauen und Sanieren</li> <li>Z - Förderung der Heizungsoptimierung durch hocheffiziente Pumpen und hydraulischen Abgleich</li> </ul>
					<b>Land/EU</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>A - Bürgschaftsprogramm - Finanzierung von Vereinsstätten</li> <li>D - Ressourceneffizienzfinanzierung</li> <li>D - Ressourceneffizienzfinanzierung - ELR-Kombi</li> <li>Z - Klimaschutz-Plus</li> <li>Z - Klimaschutz mit System (EFRE)</li> </ul>
	4 Z	3 Z 1 A	5 Z 3 D	5 Z 3 D	<b>EU</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>D - Europäischer Fonds für strategische Investitionen (EFSI)</li> </ul> <b>Bund</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Z - Förderung von Stromeinsparungen im Rahmen wettbewerblicher Ausschreibungen - Stromeffizienzpotentiale nutzen (STEP up!)</li> <li>Z - Investitionszuschüsse zum Einsatz hocheffizienter Querschnittstechnologien</li> <li>D - KfW-Energieeffizienzprogramm - Energieeffizient Bauen und Sanieren</li> <li>D - KfW-Konsortialkredit Energie und Umwelt</li> <li>Z - Klimaschutzinitiative - Klimaschutzprojekte in sozialen, kulturellen und öffentlichen Einrichtungen (Kommunalrichtlinie)</li> <li>Z - Umweltschutzförderung der Deutschen Bundesstiftung Umwelt</li> </ul> <b>Land</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>A - Bürgschaftsprogramm - Finanzierung von Vereinsstätten</li> <li>Z - Klimaschutz-Plus</li> <li>Z - Klimaschutz mit System (EFRE)</li> </ul>
Energieeffizienter Neubau	1 Z 1 D	1 D	5 D	5 D	<b>EU</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>D - Europäischer Fonds für strategische Investitionen (EFSI)</li> </ul> <b>Bund</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>D - IKK - Energieeffizient Bauen und Sanieren</li> <li>D - IKU - Energieeffizient Bauen und Sanieren</li> <li>D - KfW-Energieeffizienzprogramm - Energieeffizient Bauen und Sanieren</li> <li>D - KfW-Konsortialkredit Energie und Umwelt</li> </ul> <b>Land/EU</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>D - Ressourceneffizienzfinanzierung</li> <li>D - Ressourceneffizienzfinanzierung - ELR-Kombi</li> <li>Z - Klimaschutz mit System (EFRE)</li> </ul>

Maßnahmentyp		Zielgruppen				Förderprogramme, -instrumente und -maßnahmen
		Öffentliche Einrichtungen	Verbände und Vereine	Kleingewerbe, Handel, Dienstleistungen	Industrie	Name
Energetische Prozessoptimierung	1 Z	2 Z	3 Z 4 D	3 Z 4 D	<b>EU</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>D - Europäischer Fonds für strategische Investitionen (EFSI)</li> </ul>	
					<b>Bund</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Z - Förderung von energieeffizienten und klimaschonenden Produktionsprozessen</li> <li>D - KfW-Energieeffizienzprogramm – Produktionsanlagen/-prozesse</li> <li>D - KfW-Konsortialkredit Energie und Umwelt</li> <li>Z - Umweltschutzförderung der Deutschen Bundesstiftung Umwelt</li> </ul>	
					<b>Land/EU</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>D - Ressourceneffizienzfinanzierung</li> <li>D - Ressourceneffizienzfinanzierung - ELR-Kombi</li> <li>Z - Förderprogramm Coaching für kleine und mittlere Unternehmen (ESF 2014–2020)</li> <li>Z - Klimaschutz mit System (EFRE)</li> </ul>	
Abwärme Nutzung	3 Z	3 Z	4 Z 5 D	4 Z 5 D	<b>EU</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>D - Europäischer Fonds für strategische Investitionen (EFSI)</li> </ul>	
					<b>Bund</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Z - Förderung von energieeffizienten und klimaschonenden Produktionsprozessen</li> <li>Z - Investitionszuschüsse zum Einsatz hocheffizienter Querschnittstechnologien</li> <li>D - KfW-Energieeffizienzprogramm – Produktionsanlagen/-prozesse</li> <li>D - KfW-Konsortialkredit Energie und Umwelt</li> <li>D - KfW-Energieeffizienzprogramm – Abwärme</li> </ul>	
					<b>Land/EU</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Z - Klimaschutz-Plus</li> <li>D - Ressourceneffizienzfinanzierung</li> <li>D - Ressourceneffizienzfinanzierung - ELR-Kombi</li> <li>Z - Klimaschutz mit System (EFRE)</li> </ul>	
Effiziente Kälte	6 Z 1 D	6 Z	6 Z 5 D	6 Z 5 D	<b>EU</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>D - Europäischer Fonds für strategische Investitionen (EFSI)</li> </ul>	



Maßnahmentyp		Zielgruppen				Förderprogramme, -instrumente und -maßnahmen
		Öffentliche Einrichtungen	Verbände und Vereine	Kleingewerbe, Handel, Dienstleistungen	Industrie	Name
						<b>Bund</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Z - Klimaschutzinitiative - Maßnahmen an Kälte- und Klimaanlage in Unternehmen</li> <li>Z - Investitionszuschüsse zum Einsatz hocheffizienter Querschnittstechnologien</li> <li>Z - IKK &amp; IKU - Energieeffizient Bauen und Sanieren</li> <li>Z - Umweltschutzförderung der Deutschen Bundesstiftung Umwelt</li> <li>Z - Klimaschutzinitiative - Klimaschutzprojekte in sozialen, kulturellen und öffentlichen Einrichtungen (Kommunalrichtlinie)</li> <li>D - KfW-Energieeffizienzprogramm – Produktionsanlagen/-prozesse</li> <li>D - KfW-Konsortialkredit Energie und Umwelt</li> <li>D - KfW-Energieeffizienzprogramm - Energieeffizient Bauen und Sanieren</li> </ul> <b>Land/EU</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Z - Klimaschutz mit System (EFRE)</li> <li>Z - Klimaschutz-Plus</li> <li>D - Ressourceneffizienzfinanzierung</li> </ul>
	Einsatz energieeffizienter Technologien	2 Z	1 Z	2 Z 4 D	2 Z 4 D	<b>EU</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>D - Europäischer Fonds für strategische Investitionen (EFSI)</li> </ul> <b>Bund</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Z - Investitionszuschüsse zum Einsatz hocheffizienter Querschnittstechnologien</li> <li>D - KfW-Konsortialkredit Energie und Umwelt</li> <li>Z - Umweltschutzförderung der Deutschen Bundesstiftung Umwelt</li> </ul> <b>Land/EU</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>D - Ressourceneffizienzfinanzierung</li> <li>D - Ressourceneffizienzfinanzierung - ELR-Kombi</li> <li>Z - Klimaschutz mit System (EFRE)</li> </ul>
Nicht-investitive Maßnahmen	Informationen/Beratung zum Energieverbrauch	4 Z 1 I	2 Z 1 I	5 Z 1 I	5Z 1 I	<b>Bund</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Z - Förderung von Energieberatungen im Mittelstand</li> <li>Z - Klimaschutzinitiative - Klimaschutzprojekte in sozialen, kulturellen und öffentlichen Einrichtungen (Kommunalrichtlinie)</li> <li>I - Kampagne "Deutschland macht's effizient"</li> <li>Z - Umweltschutzförderung der Deutschen Bundesstiftung Umwelt</li> </ul> <b>Land</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Z - Klimaschutz-Plus</li> <li>Z - Förderprogramm Coaching für kleine und mittlere Unternehmen (ESF)</li> <li>Z - Klimaschutz mit System (EFRE)</li> </ul>

Maßnahmentyp	Zielgruppen				Förderprogramme, -instrumente und -maßnahmen
	Öffentliche Einrichtungen	Verbände und Vereine	Kleingewerbe, Handel, Dienstleistungen	Industrie	Name
Beratung zur Maßnahmenumsetzung (beispielsweise Sanierung)	4 Z	3 Z	3 Z	3 Z	<b>Bund</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Z - Förderung von Energieberatungen im Mittelstand</li> <li>Z - Energieberatung und Energieeffizienz-Netzwerke für Kommunen und gemeinnützige Organisationen</li> </ul>
					<b>Land/EU</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Z - Klimaschutz-Plus</li> <li>Z - Klimaschutz mit System (EFRE)</li> </ul>
Förderberatung	1 B	1 B	1 B	1 B	<b>Bund</b> / <b>Land</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>B - Informationszentrum Energie</li> </ul>
Bewusstseinsbildung	3 Z	3 Z	/	/	<b>Bund</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Z - Klimaschutzinitiative – Kurze Wege für den Klimaschutz (BMUB)</li> </ul>
					<b>Land</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Z - Klimaschutz-Plus</li> <li>Z - Klimaschutz mit System (EFRE)</li> </ul>
Erstellung von Konzepten & Strategien	4 Z	3 Z	1 Z	1 Z	<b>Bund</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Z - Energetische Stadtsanierung – Zuschüsse für integrierte Quartierskonzepte und Sanierungsmanager</li> <li>Z - Klimaschutzinitiative - Klimaschutzprojekte in sozialen, kulturellen und öffentlichen Einrichtungen (Kommunalrichtlinie)</li> <li>Z - Umweltschutzförderung der Deutschen Bundesstiftung Umwelt</li> </ul>
					<b>Land</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Z - Klimaschutz-Plus</li> </ul>
Vernetzung von Akteuren	4 Z	3 Z	3 Z	3 Z	<b>Bund</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Z - Energieberatung und Energieeffizienz-Netzwerke für Kommunen und gemeinnützige Organisationen</li> <li>Z - Förderung von Energieeffizienz- und Klimaschutz-Netzwerken in Deutschland im Rahmen des Projekts "LEEN 100 plus"</li> <li>Z - Klimaschutzinitiative - Klimaschutzprojekte in sozialen, kulturellen und öffentlichen Einrichtungen (Kommunalrichtlinie)</li> </ul>
					<b>Land/EU</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Z - Klimaschutz-Plus</li> <li>Z - Klimaschutz mit System (EFRE)</li> <li>Z - Regionale Kompetenzstellen des Netzwerks Energieeffizienz (EFRE)</li> </ul>
	3 Z	2 Z	2 Z	2 Z	<b>Bund</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Z - Umweltschutzförderung der Deutschen Bundesstiftung Umwelt</li> </ul>

Maßnahmentyp		Zielgruppen				Förderprogramme, -instrumente und -maßnahmen
		Öffentliche Einrichtungen	Verbände und Vereine	Kleingewerbe, Handel, Dienstleistungen	Industrie	Name
	<b>Qualifizierung und Schulung von Beschäftigten</b>					<b>Land/EU</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Z - Klimaschutz-Plus</li> <li>• Z - Klimaschutz mit System (EFRE)</li> </ul>

Quelle: Eigene Darstellung Ramboll, basierend auf [www.foerderdatenbank.de](http://www.foerderdatenbank.de), den Internetauftritten der betreffenden Bundes- und Landesministerien sowie der Förderbanken

Wie aus Tabelle 25 ersichtlich wird, stehen den einzelnen Zielgruppen für die meisten Maßnahmentypen jeweils mehrere Förderprogramme zur Verfügung, die teils maßnahmen- und/oder zielgruppenspezifisch sind und teils sehr breit gefasst sind.

Bei den **investiven Fördermaßnahmen** stehen den Zielgruppen **öffentliche Einrichtungen sowie Vereine und Verbände** Zuschüsse, Darlehen und Ausfallbürgschaften als Förderinstrumente zur Verfügung. Im Folgenden wird für jede Fördermaßnahme erläutert, auf welche Förderinstrumente die jeweiligen Zielgruppen zurückgreifen können:

- Beim Energie-Contracting werden sowohl kostenlose Beratungsangebote für „Förderung von Beratungen zum Energiespar-Contracting“ als auch Ausfallbürgschaften in Form der Contracting-Bürgschaften der Bürgschaftsbanken bereitgestellt. Während die Bürgschaften in erster Linie den Kontraktoren zur Verfügung gestellt werden, richten sich die Beratungsangebote direkt an die jeweiligen Zielgruppen. Im Rahmen des derzeitigen EFRE-Programms „Klimaschutz mit System“ ist die Unterstützung von Energie-Contracting für Kommunen ebenfalls grundsätzlich möglich.
- Für die thermische Gebäudesanierung stehen öffentlichen Einrichtungen und Verbänden eine Reihe von Darlehen und Zuschussprogrammen wie etwa das „KfW-Energieeffizienzprogramm“, das Programm „Investitionszuschüsse zum Einsatz hocheffizienter Querschnittstechnologien“, die „Ressourceneffizienzfinanzierung“ der L-Bank und der Europäischen Fonds für strategische Investitionen (EFISI) zur Verfügung. Hinzu kommen Ausfallbürgschaften für Verbände durch das „Bürgschaftsprogramm – Finanzierung von Vereinsstätten“ der L-Bank.
- Für den Austausch von Heizungssystemen können öffentliche Einrichtungen und Verbände ebenfalls sowohl auf mehrere Zuschuss-, Darlehens- als auch Bürgschaftsprogramme zurückgreifen.
- Für investive Stromsparmaßnahmen, beispielsweise im Bereich der Beleuchtung, der IKT oder Maschinen, stehen öffentlichen Einrichtungen und Verbänden Zuschüsse aus Förderprogrammen wie der Kommunalrichtlinie des BMUB, dem „Klimaschutz-Plus“ der L-Bank oder „Klimaschutz mit System“ des EFRE zur Verfügung. Verbänden können zusätzlich auf Ausfallbürgschaften zurückgreifen.
- Beim energieeffizienten Neubau von Gebäuden können öffentliche Einrichtungen und Verbände mit den KfW Programmen IKK und IKU „Energieeffizient Bauen und Sanieren“ auf Darlehen zurückgreifen. Ein Bedarf für Zuschüsse besteht in diesem Bereich nicht, sodass es keine entsprechenden Programme gibt.
- Für die energetische Prozessoptimierung stehen öffentlichen Einrichtungen und Verbänden mit der „Umweltschutzförderung der Deutschen Bundesstiftung Umwelt“ und „Klimaschutz mit System“ (EFRE) Zuschussprogramme zur Verfügung, um Prozesse energetisch zu optimieren.
- Für die Nutzung der Abwärme können öffentliche Einrichtungen und Verbände, beispielsweise Krankenhäuser und Rechenzentren, auf Zuschüsse im Rahmen der Förderprogramme „Klimaschutz-Plus“ und „Klimaschutz mit System“ zurückgreifen.
- Für Maßnahmen im Bereich effizienten Kälte stehen öffentlichen Einrichtungen und Verbänden ebenfalls eine Reihe von Zuschussprogrammen sowie, im Fall der öffentlichen Einrichtungen, ein Darlehensprogramm Verfügung. Das zentrale Förderprogramm für effiziente Kälte ist das von der BAFA verwaltete Förderprogramm „Klimaschutzinitiative – Maßnahmen an Kälte- und Klimaanlage“, mit dem Investitionen in energieeffiziente und klimaschonende Kälte- und Klimaanlage gefördert werden, deren Leistung zwischen 2 kW und 500 kW liegt. Die anderen Förderprogramme sind breiter aufgestellt und fördern Energieeffizienzmaßnahmen allgemein, darunter auch an Klima- und Kälteanlagen. Anders als das Zuschussprogramm der BAFA stellen sie keine Bedingungen an die Größe der Anlagen.
- Hinsichtlich des Einsatzes energieeffizienter Technologien steht den öffentlichen Einrichtungen und Verbänden mit der „Umweltschutzförderung der Deutschen Bundesstiftung Umwelt“ ein Zuschussprogramm zur Verfügung. Kommunen können auch Zuschüsse aus dem EFRE-Programm „Klimaschutz mit System“ erhalten.

Bei den **nicht-investiven Fördermaßnahmen** stehen **öffentlichen Einrichtungen, Vereinen und Verbänden** mit kostenlosen Informations- und Beratungsangeboten sowie Zuschüssen für Beratungsleistungen für die Erstellung von Konzepten und die Entwicklung von Strategien, für die Vernetzung von Akteuren und für die Qualifizierung von Beschäftigten mehrere Förderprogramme zur Verfügung:

- Informations- und Beratungsangebote zum Energieverbrauch werden durch die „Umweltförderung der Deutschen Bundesstiftung Umwelt“ und die deutschlandweite Kampagne „Deutschland macht's effizient“ beiden Zielgruppen zugänglich gemacht. Hinzu kommen Beratungsangebote für Kommunen im Rahmen der „Klimaschutzinitiative - Klimaschutzprojekte in sozialen, kulturellen und öffentlichen Einrichtungen“ (Kommunalrichtlinie) des BMUB.
- Die Beratung zur Umsetzung von Energieeffizienzmaßnahmen wird öffentlichen Einrichtungen und Verbänden ebenfalls mittels Zuschüssen zur Verfügung gestellt. Zu nennen sind hier beispielsweise das Förderprogramm „Energieberatung und Energieeffizienz-Netzwerke für Kommunen und gemeinnützige Organisationen“ des BMWi. Die verfügbaren Beratungsangebote decken in der Regel die gesamte Bandbreite möglicher Energieeffizienzmaßnahmen ab, vom Austausch von Heizungsanlage über die Sanierung von Gebäuden bis hin zum Einsatz effizienter Kälteanlagen. Das Land bietet im Rahmen von „Klimaschutz-Plus“ inzwischen nur noch Beratungen zu spezifischen Tatbeständen an, wie beispielsweise zu Blockheizkraftwerken (BHKW) oder für Gesundheitseinrichtungen.
- Eine Förderberatung für Kommunen und Verbände wurde bis zum Sommer 2016 vom Umweltministerium Baden-Württemberg durch das „Informationszentrum Energie“ bereitgestellt. Dieses hatte zum Ziel, die genannten Zielgruppen im Rahmen ihrer geplanten Energiesparmaßnahmen über bestehende Förderprogramme des Bundes und des Landes zu informieren und bei der Inanspruchnahme zu beraten. Anstatt des Informationszentrums Energie stehen den Kommunen und Verbänden mittlerweile die KEA und die regionalen Energieagenturen zur Verfügung. Diese bieten auch eine Förderberatung an. Allerdings zeigt sich, dass das bestehende Förderberatungsangebot der Energieagenturen derzeit nicht immer ausreichend ist.
- Wie bereits im Abschnitt zu den privaten Haushalten aufgeführt, werden die Bewusstseinsbildung in der Bevölkerung sowie lokale Initiativen, die als Multiplikatoren agieren können, durch mehrere Förderprogramme unterstützt. Das BMUB fördert mit der „Klimaschutzinitiative – Kurze Wege für den Klimaschutz“ Nachbarschaftsprojekte die zu Bildung, Information und Aufklärung beim Thema Klimaschutz beitragen und Bürgerinnen und Bürger zu klimaschonendem Verhalten aktivieren. Das Land fördert die Durchführung von Informationsveranstaltungen zum Thema Klimaschutz für Mandatsträger, Verwaltungen, professionelle Multiplikatoren (u.a. Verbände) sowie Multiplikatoren aus der Bevölkerung mit dem Förderprogramm „Klimaschutz-Plus“ der L-Bank. Im Rahmen des EFRE-Programms „Klimaschutz mit System“ wird zudem die Umsetzung von Projekte gefördert, die das Wissen und Umweltbewusstsein der Bevölkerung stärken und/oder ein klimafreundliches Alltagsverhalten erleichtern bzw. erst ermöglichen. Darunter fallen Bürgerarbeitskreise, Zukunftswerkstätten, Quartiersmanagerinnen und -manager, Bürgerenergiegenossenschaften, etc.
- Für die Erstellung von Konzepten und Strategien zur Senkung des Energieverbrauchs stehen Kommunen und anderen öffentlichen Einrichtungen sowie Verbänden Förderprogramme zur Verfügung, um beispielsweise Klimaschutzkonzepte oder Quartierskonzepte zu erstellen. Hierfür können die Akteure auf Zuschüsse der KfW und des BMUB zurückgreifen.
- Die Vernetzung von Akteuren wird für kommunale Unternehmen über die Bezuschussung von Energieeffizienztischen im Rahmen des Landesprogramm „Klimaschutz-Plus“ gefördert.
- Die Qualifizierung von Akteuren wird für Beschäftigte in öffentlichen Einrichtungen und Verbänden durch das „Klimaschutz-Plus“ Förderprogramm der L-Bank und die „Umweltschutzförderung der Deutschen Bundesstiftung Umwelt“ gefördert. Auch im Rahmen des EFRE-Programms „Klimaschutz mit System“ ist eine Förderung grundsätzlich möglich.

Unter den Förderprogrammen der EU, des Bundes und des Landes für öffentliche Einrichtungen sowie Vereine und Verbände befinden sich mit „Klimaschutz mit System“ auch ein Programm, das durch den EFRE finanziert wird: Das Programm „Klimaschutz mit System“ richtet sich an Kommunen und kommunale Unternehmen mit einer hundertprozentigen Beteiligung der entsprechenden Kommune. Es stellt diesen Akteuren Zuschüsse zur Verfügung, um investive und nicht-investive Maßnahmen durchzuführen, die im Rahmen von integrierten Klimaschutz(teil)konzepten beschlossen wurden. Eine Vorgabe zur Art der förderfähigen investiven Maßnahmen zur Energieeinsparung besteht nicht. Die nicht-investiven Maßnahmen müssen sich hingegen an die Bevölkerung in den Kommunen richten. Antragsberechtigt sind auch hier Kommunen und kommunale Unternehmen. Förderfähig sind Maßnahmen zur Bewusstseinsbildung, Verhaltensänderung und Beteiligung der Bürger zu erreichen. Die starke Nachfrage von den Kommunen bestätigt, dass es sich bei dem Programm um eine sinnvolle Ergänzung zu bestehenden Förderlandschaft handelt.

Allerdings zeigt sich, dass die verfügbaren Fördermittel möglicherweise nicht ausreichen werden, um die Bedarfe zu decken. Weiterhin zeigt sich, dass die Beschränkung der kommunalen Unternehmen mit einer hundertprozentigen Beteiligung der entsprechenden Kommune die Mehrheit der kommunalen Betriebe ausklammert<sup>37</sup>.

Bei den **investiven Fördermaßnahmen** stehen den **Unternehmen der Sektoren GHD und Industrie** Zuschüsse, Darlehen und Ausfallbürgschaften als Förderinstrumente zur Verfügung. Im Folgenden wird für jede Fördermaßnahme erläutert, auf welche Förderinstrumente die Unternehmen zurückgreifen können:

- Beim Energie-Contracting werden sowohl kostenlose Beratungsangebote für „Förderung von Beratungen zum Energiespar-Contracting“ als auch Ausfallbürgschaften in Form der Contracting-Bürgschaften der Bürgschaftsbanken bereitgestellt. Während die Bürgschaften in erster Linie den Kontraktoren zur Verfügung gestellt werden, kommen die Beratungsangebote direkt den identifizierten Zielgruppen zu Gute.
- Für die thermische Gebäudesanierung stehen Unternehmen eine Reihe von Darlehen und Zuschussprogrammen, wie etwa das „KfW-Energieeffizienzprogramm“, die „Investitionszuschüsse zum Einsatz hocheffizienter Querschnittstechnologien“, das „Ressourceneffizienzfinanzierung“ der L-Bank oder der Europäische Fonds für strategische Investitionen (EFISI) zur Verfügung. Das Förderprogramm „Klimaschutz“ Plus fördert diese auch mittels Zuschüssen, steht jedoch einzig KMU zur Verfügung.
- Für den Austausch von Heizungssystemen können Unternehmen ebenfalls auf mehrere Zuschuss- und Darlehensprogramme, wie etwa die KfW-Programme „KfW-Energieeffizienzprogramm“, „KfW-Konsortialkredit“, die „Förderung der Heizungsoptimierung durch hocheffiziente Pumpen und hydraulischen Abgleich“ oder die L-Bank Programme „Ressourceneffizienzfinanzierung“ und „Ressourceneffizienzfinanzierung – ELR-Kombi“ zurückgreifen.
- Für investive Stromsparmaßnahmen, beispielsweise im Bereich der Beleuchtung, der IKT oder Maschinen, stehen Unternehmen dieselben Darlehen wie für die thermische Gebäudesanierung und den Austausch von Heizungssystemen zur Verfügung. Zusätzlich stehen auch eine Reihe von Zuschussprogrammen zur Verfügung. So etwa das Zuschussprogramm „Förderung von Stromeinsparungen im Rahmen wettbewerblicher Ausschreibungen - Stromeffizienzpotentiale nutzen (STEP up!)“, welches Investitionen von Unternehmen in hocheffiziente Technologien zur Stromeinsparung fördert, unabhängig von Größe und Branche oder Verwendungszweck des Stroms (d.h. stromgeführte Wärme- und Kälteprozesse sind auch förderbar). Darüber hinaus bietet das BMWi mit den „Investitionszuschüsse zum Einsatz hocheffizienter Querschnittstechnologien“ ein weiteres Zuschussprogramm an, das den Einsatz von energetisch hocheffizienten Querschnittstechnologien wie Ventilatoren, Drucklufterzeuger, elektrische Motoren und Antriebe, etc. fördert.
- Beim energieeffizienten Neubau von Gebäuden werden Unternehmen mit mehreren Darlehensprogrammen der KfW und der L-Bank gefördert und können grundsätzlich auch durch das EFRE-Programm „Klimaschutz mit System“ gefördert werden, sofern sich die Investition aus einem bestehenden Energie- oder Klimaschutzkonzept ableiten lässt.
- Für die energetische Prozessoptimierung stehen Unternehmen mehrere Darlehensprogramme der KfW und der L-Bank zur Verfügung, mit Hilfe derer sie ihre Produktionsverfahren umstellen können, um den Energieverbrauch zu senken. Hinzu kommt das Zuschussprogramm „Förderung von energieeffizienten und klimaschonenden Produktionsprozessen“ des BMWi.
- Für die Abwärme Nutzung können Unternehmen ebenfalls auf eine Vielzahl von Zuschuss- und Darlehensprogrammen der KfW und der L-Bank zurückgreifen, unter anderem das Darlehensprogramm „KfW-Energieeffizienzprogramm – Abwärme“.
- Für Maßnahmen im Bereich effizienten Kälte stehen Unternehmen der gewerblichen Wirtschaft ebenfalls eine Reihe von Zuschuss- und Darlehensprogrammen zur Verfügung. Das zentrale Förderprogramm für effiziente Kälte ist dabei – wie bei öffentlichen Einrichtungen und Verbänden – das Zuschussprogramm „Klimaschutzinitiative – Maßnahmen an Kälte- und Klimaanlage“ der BAFA, mit dem Investitionen in energieeffiziente und klimaschonende Kälte- und Klimaanlage gefördert werden, deren Leistung zwischen 2 kW und 500 kW liegt. Die anderen Zuschuss- und Darlehensprogramme, wie beispielsweise die KfW

<sup>37</sup> Beispielsweise seien auch solche kommunalen Unternehmen von einer Förderung ausgeschlossen, bei denen mehrere Kommunen Anteilseigner seien und es keine private Beteiligung gäbe.

Darlehensprogramme „Produktionsanlagen/-prozesse“ und „Energieeffizient Bauen und Sanieren“ fördern hingegen Energieeffizienzmaßnahmen allgemein, darunter auch explizit Maßnahmen an sowie der Austausch von Klima- und Kälteanlagen. Anders als das Zuschussprogramm der BAFA stellen diese keine Bedingungen an die Größe der Anlagen.

- Auch hinsichtlich des Einsatzes energieeffizienter Technologien stehen den Unternehmen mehrere Zuschuss- und Darlehensprogramme zur Verfügung.

Bei den **nicht-investiven Fördermaßnahmen** stehen den **Unternehmen** mit kostenlosen Informations- und Beratungsangeboten sowie Zuschüssen für Beratungsleistungen, für die Erstellung von Konzepten und die Entwicklung von Strategien, für Vernetzung von Akteuren und für die Qualifizierung von Beschäftigten mehrere Förderprogramme zur Verfügung:

- Informations- und Beratungsangebote zum Energieverbrauch werden durch die „Umweltförderung der Deutschen Bundesstiftung Umwelt“ und die deutschlandweite Kampagne „Deutschland macht’s effizient“ allen Zielgruppen, inklusive Unternehmen zugänglich gemacht. Zudem bieten die Regionalen Kompetenzstellen Energieeffizienz (KEFF) Informations-, Beratungs- und Vermittlungsangebote für Unternehmen an.
- Bei der Beratung zur Umsetzung von Energieeffizienzmaßnahmen ist beispielsweise das Förderprogramm „Förderung von Energieberatungen im Mittelstand“ des BMWi zu nennen. Die verfügbaren Beratungsangebote decken in der Regel die gesamte Bandbreite möglicher Energieeffizienzmaßnahmen ab, vom Austausch von Heizungsanlage über die Sanierung von Gebäuden bis hin zum Einsatz effizienter Kälteanlagen. Das Land bietet im Rahmen von „Klimaschutz-Plus“ inzwischen nur noch Beratungen zu spezifischen Tatbeständen an, wie beispielsweise zu Blockheizkraftwerken (BHKW) oder für Gesundheitseinrichtungen. Es zeigt sich, dass das spezifische Beratungsangebot für Unternehmen der Industrie (z.B. hinsichtlich energetischer Prozessoptimierungen) vergleichsweise gering bzw. nicht immer ausreichend gut sichtbar und bekannt ist.
- Eine Förderberatung für alle Zielgruppen, inklusive Unternehmen, wurde bis vor kurzem vom Umweltministerium Baden-Württemberg durch das „Informationszentrum Energie“ bereitgestellt. Das Informationszentrum hatte zum Ziel, Unternehmen hinsichtlich ihrer geplanten Energiesparmaßnahmen über geeignete Förderprogramme des Bundes und des Landes zu informieren. Statt dem Informationszentrum stehen Unternehmen mittlerweile die KEFF sowie die Energieagenturen zur Verfügung. Diese bieten auch eine Förderberatung an. Ob der Bedarf der Unternehmen für eine kostenlose und umfassende Förderberatung mit den vorhandenen Angeboten gedeckt wird, erscheint nicht vollständig sicher.
- Die Förderung der Erstellung von Konzepten und Strategien zur Senkung des Energieverbrauchs können Unternehmen indirekt, über die Erstellung von Klimaschutzkonzepten im Rahmen der Kommunalrichtlinie des BMUB, zu Gute kommen. Bei diesen sind unter anderem auch die Energieeffizienzpotenziale in Gewerbegebieten zu untersuchen.
- Die Vernetzung von Akteuren wird in Form von mehreren Zuschussprogrammen für Energieeffizienz-Netzwerke, beispielsweise „LEEN 100 plus“, „Klimaschutz-Plus“ der L-Bank und den Regionalen Kompetenzstellen des „Netzwerks Energieeffizienz“ aus dem EFRE gefördert.
- Die Qualifizierung von Akteuren wird durch das Programm „Klimaschutz-Plus“ der L-Bank und die „Umweltschutzförderung der Deutschen Bundesstiftung Umwelt“ gefördert. Weiterbildungsbedarf kann insbesondere bei Energieberatern gesehen werden, damit diese sich spezifischeres Branchenwissen aneignen und Unternehmen noch gezielter beraten können. Insbesondere in Unternehmen der Industrie sind die Einsparpotenziale durch energetische Prozessoptimierung groß und könnten bei entsprechend qualifizierten Beratern noch besser identifiziert und genutzt werden. Die Expertise der Mehrzahl der Energieberater richtet sich jedoch gegenwärtig in erster Linie auf die Gebäudetechnik. Zudem ist es für Unternehmen derzeit schwierig, die Qualifikationen der Energieberater im Bereich energetische Prozessoptimierung in ihrer Branche einzuschätzen, da die Qualifikationskriterien für Energieberater, die verfügbaren Beraterprofile und Bewertungsportale im Internet hierüber oft keine ausreichende Auskunft geben.

Unter den Förderprogrammen für Unternehmen findet sich auch ein Förderprogramm, das in der derzeitigen Förderperiode durch den EFRE mitfinanziert wird. Dabei handelt es sich um die KEFF. Sie sollen Unternehmen landesweit kostenlos und unabhängig Energieberatungsangebote vermitteln und diese in Energieeffizienz-Netzwerke einbinden sowie sie bei der Umsetzung von Maßnahmen unterstützen. Das KEFF-Programm zeigt sich als eine sinnvolle Ergänzung der

Förderlandschaft. Mit Blick auf die bisherigen Erfahrungen erscheint eine Spezialisierung der Kompetenzstellen auf die Vermittlung branchenspezifischer Beratung denkbar, um den Mehrwert des Angebots für die Unternehmen weiter zu erhöhen. Gerade für Unternehmen der Industrie könnte dies in Bezug auf die energetische Prozessoptimierung von großem Nutzen sein.

#### 4.3.2.3 Blick in die Zukunft

##### Entwicklung der Bedarfe

Es ist zu erwarten, dass auch in Zukunft größere Anstrengungen unternommen werden müssen, um den Endenergieverbrauch von öffentlichen Einrichtungen, Vereinen und Unternehmen zu senken. Das Land hat sich insbesondere für den GHD Sektor, der neben Unternehmen auch öffentliche Einrichtungen und Vereine umfasst, ambitionierte mittel- und langfristige Ziele gesetzt. Gegenwärtig ist das Land jedoch noch deutlich von diesen Zielen entfernt. Für die Industrie sind die Ziele vergleichsweise moderater, doch auch hier sind noch größere Anstrengungen erforderlich, um die gesetzten Ziele zu erreichen.

Die größten Einsparpotenziale im **GHD Sektor** liegen nach Einschätzung der KfW, ähnlich wie auch bei den privaten Haushalten, in der thermischen Gebäudesanierung sowie zusätzlich im Neubau energieeffizienter Gebäude (Brüggemann 2015). Deutschlandweit entfallen ca. 70 Prozent des Einsparpotenzials in diesem Sektor auf den Gebäudebereich. Der Anteil dürfte in Baden-Württemberg in etwa derselben Größenordnung entsprechen. Auch das Umweltministerium Baden-Württemberg sieht in der Raumwärme das größte Einsparpotenzial (UM BW 2014b). Umgesetzt werden können diese Maßnahmen insbesondere durch die Dämmung der Gebäudehülle und durch die Erneuerung der Anlagen für den Wärmebezug (Brüggemann 2015). Weitere Einsparpotenziale im GHD Sektor bis 2025 bestehen insbesondere im Bereich der Bürobeleuchtung (1,7 TWh), der Raumlüftung (1,1 TWh), der Verwendung kommerzieller Kühl- und Gefriergeräte (0,9 TWh) sowie der motorischen Antriebe von Maschinen und Geräten mit 0,8 TWh (KIT 2012). Die Einsparpotenziale bei der Klimatisierung, Straßenbeleuchtung und IKT sind dagegen deutlich geringer. Nach Berechnungen des Karlsruher Instituts für Technologie beliefen sich die gesamten realistischen Einsparpotenziale beim Stromverbrauch zwischen 2012 und 2025 auf 6,6 TWh (ebd.). Dies entspräche ca. 27 Prozent des derzeitigen Stromverbrauchs des Sektors<sup>38</sup>.

Da der größte Teil der Beschäftigten und der Wertschöpfung im GHD Sektor auf öffentliche Einrichtungen zurückzuführen ist, liegt die Vermutung nahe, dass bei diesen auch ein großes Einsparpotenzial besteht. Gleichzeitig dürfte auch das Einsparpotenzial im Einzelhandel, aufgrund längerer Öffnungszeiten und größerer Betriebsflächen pro Beschäftigtem und damit einhergehendem höheren Energieverbrauch, hoch sein. Beim Lebensmittelhandel kommt hinzu, dass für die Kühlung von Lebensmitteln große Energiemengen benötigt werden und somit der Verbrauch pro Beschäftigtem hoch ist. Die damit einhergehenden Energieeinsparpotenziale bei der Lebensmittelkühlung ergäben sich sowohl im Lebensmittelhandel als auch in der vorgelagerten Nahrungsmittelindustrie durch den Einsatz energieeffizienter Kühl- und Gefriergeräte. Bei einem Energieverbrauch des GHD Sektors für Kälte in Baden-Württemberg von 1,7 TWh ist das absolute Einsparpotenzial nicht sehr groß, mit 0,7 TWh beträgt es relativ gesehen aber mehr als 40 Prozent der verwendeten Energie.

In der **Industrie** sind die größten Einsparpotenziale vor allem durch Energieeffizienzmaßnahmen bei der Prozesswärme (Niedrig- und Hochtemperaturwärme) zu erwarten. So sind durch die bessere Isolierung von Industrieöfen und Produktionsprozessen sowie die bessere Nutzung der entstehenden Abwärme größere Einsparungen möglich (Brüggemann 2015). Weitere Einsparpotenziale ergeben sich bei der mechanischen Energie, insbesondere der Verwendung von Motorsystemen wie Pumpen, Elektromotoren, Förderanlagen, Druckluft oder Klima- und Lüftungssysteme. In Baden-Württemberg sind die Einsparpotenziale insbesondere in den Industriezweigen Fahrzeug- und Maschinenbau, Chemie- und Papierindustrie sowie der Metallindustrie am größten (KIT 2012). Mit deutlichem Abstand folgt die Gewinnung von Steinen und Erden, unter die auch die Zementindustrie fällt (ebd.). Zwischen 2012 und 2025 bezifferte das KIT die Einsparpotenziale bei der mechanischen Energie durch Strom auf insgesamt 9,8 TWh. Dies entspricht 29 Prozent des Stromverbrauchs der Industrie im Jahr 2012. Zu den absoluten Einsparpotenzialen in den

<sup>38</sup> Daten zu den Einsparpotenzialen beim Wärmeverbrauch liegen nicht vor.



Bereichen Prozesskälte und Klimatisierung liegen keine konkreten Zahlen vor. Sie dürften sich aber vermutlich in der Hauptsache auf einige wenige Branchen (wie z.B. die Lebensmittelindustrie) konzentrieren.

Ein wesentlicher Grund für die niedrige Sanierungsdynamik von Betriebsgebäuden sowie die zurückhaltende energetische Optimierung von Produktionsprozessen dürften, wie auch bei privaten Haushalten, die seit Jahren anhaltenden niedrigen Preise für Brennstoffe wie Öl, Gas und Kohle sein. Diese reduzieren auch in den Sektoren GHD und Industrie den langfristigen Kostenvorteil von Sanierungs- und Einsparmaßnahmen.

Weiterhin zeigt sich, dass Unternehmen der Industrie zwar durchaus steigende Bedarfe für Energieeffizienzmaßnahmen haben, jedoch weniger oft Beratungsleistungen in Anspruch nehmen als andere Unternehmen. Die Schwierigkeit für die Unternehmen scheint hier gegenwärtig in der Identifizierung passender Energieberater zu bestehen, sodass sich hier zwar ein Bedarf ergibt, das Matching zwischen Beratern und Unternehmen zu verbessern.

### **Entwicklung der Förderlandschaft**

Ähnlich wie bei den privaten Haushalten ist die derzeitige Förderlandschaft für investive Maßnahmen für die energetische Sanierung von Gebäudehüllen, die thermische Prozessoptimierung, den Austausch und die Optimierung von Heizsystemen, Klimaanlageanlagen und Kälteanlagen sowie energieeffiziente Querschnittstechnologien mit zahlreichen Zuschuss- und Darlehensprogrammen sehr gut ausgebaut. Die Fortführung der meisten der bestehenden Förderprogramme des Bundes und des Landes ist derzeit sehr wahrscheinlich. Durch die deutliche Aufstockung des Energie- und Klimafonds (EKF) stehen auch öffentlichen Einrichtungen, Vereinen und Unternehmen seit 2017 mehr Fördermittel für geplante Investitionen zur Verfügung. Es kann angenommen werden, dass die parallel vergleichsweise geringe Nachfrage nach dem EKF auf die niedrigen Energiepreise für Brennstoffe zurückzuführen sind.

Beim EFRE-Programm „Klimaschutz mit System“, welches Klimaschutz-Investitionen im kommunalen Bereich fördert, steht derzeit noch nicht fest, ob es in der nächsten Förderperiode weitergeführt wird. Da es sich aber, zusammen mit dem Landesprogramm „Klimaschutz-Plus“, um eines der wesentlichen Zuschuss-Programme für kommunale Investitionen handelt, ist derzeit davon auszugehen, dass der Bedarf auch über die aktuelle Förderperiode hinaus bestehen wird.

Neben finanzieller Unterstützung für investive Maßnahmen werden auch in Zukunft Vernetzungsaktivitäten, Informations- und Beratungsangebote sowie der damit einhergehende Erfahrungsaustausch dazu führen, dass Energieeinsparmaßnahmen durchgeführt werden. Zum derzeitigen Zeitpunkt ist davon auszugehen, dass das entsprechende Förderangebot von Bund und Land voraussichtlich weiter Bestand haben wird. Einzig die Fortführung der KEFF nach Ende der derzeitigen EFRE-Förderperiode erscheint zwar möglich, ist aber gegenwärtig noch nicht sicher.

Analog zu den privaten Haushalten zeigt sich auch bei den öffentlichen Einrichtungen, Vereinen und Unternehmen, dass die Förderlandschaft in Teilen wenig übersichtlich ist. Damit sich die Akteure die für sie am besten geeigneten Förderprogramme identifizieren können, benötigen sie oft weitere Informationen und Beratung. Die Förderdatenbank des BMWi und der BINE-Informationdienst sind hierfür nützliche Quellen. Zudem stehen den verschiedenen Zielgruppen bereits heute mit den Energieagenturen und den Unternehmen zusätzlich die KEFF Akteure zur Verfügung, die sie kostenlos zu möglichen Förderprogrammen beraten können, wenngleich dies nicht zu deren bisherigen Kernaufgaben gehört. Es zeigt sich, dass der Bedarf für weitere Beratungsangebote in diesem Bereich sehr groß ist.

### **Zukünftige zusätzliche Unterstützungsbedarfe**

In absehbarer Zukunft ergibt sich somit voraussichtlich zum einen ein zusätzlicher Unterstützungsbedarf für investive Maßnahmen im kommunalen Klimaschutz, sollte das EFRE-Programm „Klimaschutz mit System“ nach Ende der aktuellen Förderperiode nicht fortgeführt werden. Zum anderen wird bei nicht-investiven Maßnahmen aller Voraussicht nach weiterhin ein hoher Bedarf nach Informations- und Beratungsangeboten zu Förderprogrammen bestehen, der insbesondere durch eine Stärkung und Bündelung der bestehenden Förderungsberatungsangebote adressiert werden könnte. Ein Bedarf neue Strukturen zu schaffen, wird dagegen derzeit nicht gesehen. Weiterhin wird ein zukünftiger Bedarf für regionale Kompetenzstellen als wahrscheinlich

eingestuft, ohne eine methodisch fundierte Evaluation derselben kann dieser Bedarf zum jetzigen Zeitpunkt aber nicht abschließend bewertet werden.

- Im Bereich der Energieeinsparung in GHD und Industrie zeichnen sich zukünftige zusätzliche Unterstützungsbedarfe für **finanzielle Unterstützung bei Investitionen in energieeffiziente und klimaschonende Infrastruktur sowie für die Vernetzung und den Austausch zwischen Unternehmen sowie Informations- und Vermittlungsangebote für Unternehmen** ab.

### 4.3.3 Energieeinsparung im Verkehr

**Abbildung 16: Energieeinsparung im Verkehr - Das Wichtigste auf einen Blick**



- Die **Entwicklung** bei der Reduktion des Endenergieverbrauchs und insbesondere des Ausstoßes von Treibhausgasen im Verkehrsbereich verlief in den letzten Jahren negativ. So ist in diesem Sektor als einzigem der Verbrauch in den letzten Jahrzehnten kontinuierlich angestiegen, was auf eine steigende Verkehrsleistung im Personen- und Güterverkehr zurückzuführen ist.



- Das Land ist somit derzeit noch weit davon entfernt die mittelfristigen **Einsparziele** der Landesregierung zu erreichen.



- Die größten **Einsparpotenziale** im Personenverkehrs liegen im Bereich der Reduktion des spezifischen Verbrauchs von Fahrzeugen durch den Einsatz von alternativen Antrieben und der Verkehrsverlagerung auf umweltfreundlichere Verkehrsträger sowie in geringerem Maße durch die Verkehrsvermeidung in Folge von Stadtplanungsmaßnahmen.



- Die wesentlichen **Hemmnisse** bei der Umstellung von Fahrzeugen auf alternative Antriebe und der Verlagerung auf den ÖPNV und das Fahrrad sind einerseits die niedrigen Kraftstoffpreise und andererseits die deutlich höhere Flexibilität des Pkw im Vergleich zu alternativen Verkehrsmitteln. Bei alternativen Antrieben kommen die unzureichend ausgebaute Ladeinfrastruktur, hohen Kosten und limitierte Reichweite von Fahrzeugen hinzu.



- Das Land unterstützt die Energie- und Treibhausgaseinsparungen im Personenverkehr durch eine Vielzahl von **Maßnahmen und Förderangeboten**. Im Ländervergleich nimmt es dabei in vieler Hinsicht eine Vorreiterrolle ein. Auch der Bund unterstützt Einsparungen mit eigenen Förderprogrammen.
- Aufgrund der fehlenden Fortschritte im Verkehrsbereich ist in Zukunft mit einer deutlichen Ausweitung der Maßnahmen und Förderangebote des Bundes und des Landes zu rechnen.
- Bisher nicht gefördert wird die Sensibilisierung und Stärkung der Verkehrskompetenz der Kommunen durch die Erprobung innovativer kommunaler Mobilitätslösungen.



- Es ergibt sich voraussichtlich ein **zusätzlicher Unterstützungsbedarf** für die Entwicklung und Erprobung innovativer kommunaler Mobilitätslösungen.

#### 4.3.3.1 Bedarfsanalyse

##### Status Quo

In Baden-Württemberg betrug der Endenergieverbrauch des Verkehrssektors im Jahr 2014 insgesamt 88,7 TWh. Dies entspricht einem Anteil von 32 Prozent am gesamten Endenergieverbrauch des Landes. Mit 94,6 Prozent entfiel im Jahr 2013 der Großteil des Kraftstoffbedarfs des Verkehrs auf den Straßenverkehr im Personen- und Güterverkehr (StLa BW 2014a). Im Personenverkehr ist dies auf die Dominanz des motorisierten Individualverkehrs (hauptsächlich Pkw-Verkehr) bei der Verkehrsmittelwahl und der Verkehrsleistung zurückzuführen. Die Gründe für die Dominanz des Pkw-Verkehrs im Personenverkehr sind vielfältig. An erster Stelle zu nennen ist insbesondere die zeitliche und räumliche Flexibilität, die Pkws ihren Nutzern bieten. Anders als im öffentlichen Verkehr (ÖV) sind Nutzer nicht an bestimmte Fahrzeiten auf festgelegten Strecken gebunden. Gerade für Menschen im ländlichen Raum ist dies ein gewichtiger Faktor, da das ÖV-Angebot eingeschränkter ist als in den urbanen Räumen. Für die Fahrt in die nächste Stadt ist man somit schnell auf einen Pkw angewiesen. In Baden-Württemberg kommt eine komplexe und unübersichtliche Tariflandschaft im öffentlichen Verkehr hinzu (UM BW 2016). So stellen nach Angaben des Umweltministeriums „22 Verbundtarife, mehr als 50 Tarifangebote unterschiedlichster Ausprägung im Verbundgrenzen überschreitenden Verkehr sowie zahlreiche Haustarife (...) für die Fahrgäste ein hohes Zugangshemmnis dar“ (ebd.).

Informativ ist auch der Blick auf den spezifischen Treibhausgasausstoß (THG-Ausstoß) pro Personenkilometer im Personenverkehr für die einzelnen Verkehrsträger. Dieser ist jedoch nur für ganz Deutschland verfügbar. Erwartungsgemäß ist der spezifische THG-Ausstoß pro Personenkilometer von PKWs in etwa doppelt so hoch wie im öffentlichen Nahverkehr (Linienbusse, S-Bahnen, U-Bahnen, Straßenbahnen sowie Regionalzüge) und 3,5-mal so hoch wie im öffentlichen Fernverkehr (Fernzüge und Reisebusse) (BMVI 2014b). Die Unterschiede zwischen den einzelnen Verkehrsträgern lassen sich dabei einerseits auf die eingesetzten Energieträger und andererseits auf die durchschnittliche Kapazitätsauslastung der Fahrzeuge zurückführen. Da die durchschnittliche Fahrzeugauslastung von Pkws sehr gering ist, fällt die Klimabilanz von Pkws in der Regel deutlich schlechter aus als von Bus, Bahn, Fuß- und Radverkehr.

### **Exkurs: Der Verkehrssektor in der Energiebilanz**

Der Verkehrssektor umfasst in der Energiebilanz mobile Verbraucher sowohl im Personen- als auch im Güterverkehr. Nicht hinzugerechnet wird der Verbrauch stationärer Verbraucher im Verkehrssektor wie die Lagerei, Bahnhöfe, etc., die dem Sektor GHD zugeordnet werden. Die Verkehrsplanung unterscheidet im Personenverkehr grob zwischen den folgenden Verkehrsmitteln: dem motorisierten Individualverkehr (Pkw, Moped, Motorrad, etc.), dem öffentlichen Verkehr (Bahn, S-Bahn, Straßenbahn, Bus, Taxi, Fähre, etc.), dem Flugverkehr sowie dem Rad- und Fußverkehr. Im Güterverkehr wird zwischen dem Straßengüterverkehr (Lkw), dem Schienengüterverkehr und dem wassergebundenen Güterverkehr (Binnenschiffe in Baden-Württemberg) unterschieden. Der gesamte Kraftstoffverbrauch setzt sich zusammen aus der Summe der Verkehrsleistungen der einzelnen Verkehrsmittel, wobei sich die Verkehrsleistung aus der Anzahl der zurückgelegten Wege multipliziert mit der jeweiligen Wegelänge ergibt.

### **Entwicklungsdynamik**

Laut Zielstellung des Landes soll der Energieverbrauch im Verkehrssektor bis zum Jahr 2020 um 15 Prozent, bis zum Jahr 2030 um 28 Prozent und bis zum Jahr 2050 um 42 Prozent reduziert werden.

Anders als in den übrigen Verbrauchssektoren ist der Endenergieverbrauch im Verkehrssektor in den letzten Jahren gestiegen. Zwischen 2010 bis 2014 nahm der Endenergieverbrauch des Verkehrssektors in Baden-Württemberg um ca. 5,6 Prozent zu (UM BW & StaLa BW 2016, Berechnungen Bouse 2016d). Im längerfristigen Vergleich zwischen der Jahrtausendwende und 2014 ergibt sich zwar insgesamt ein Rückgang des Endenergieverbrauchs des Verkehrssektors um 4,5 Prozent, dieser droht jedoch durch eine Trendumkehr ab dem Jahr 2010 wieder aufgehoben zu werden (ebd.). Grund für die Abnahme des Endenergieverbrauchs bis 2010 waren Fortschritte in der Antriebstechnologie, die die kontinuierlichen Zuwächse in der Verkehrsleistung überkompensiert haben. Zwischen der Jahrtausendwende und dem Jahr 2012 hat der spezifische Endenergieverbrauch der Pkws auf den Straßen Baden-Württembergs um 12 Prozent abgenommen, stagniert seitdem jedoch. Gleichzeitig nimmt die Verkehrsleistung im Personenverkehr weiterhin kontinuierlich zu (StaLa BW 2017b). Ähnlich verhält es sich beim Güterverkehr, wo die Zuwächse in der Verkehrsleistung zwischen 2000 und 2014 insgesamt 29,1 Prozent betragen. Somit befindet sich das Land noch weit davon entfernt die eigenen Klimaschutzziele im Verkehrssektor zu erreichen.

#### **4.3.3.2 Analyse der Förderlandschaft**

Ansätze zur Senkung des Endenergieverbrauchs des Verkehrs und somit der assoziierten Treibhausgas-Emissionen sind die Reduktion des spezifischen Verbrauchs einzelner Verkehrsträger, die Verlagerung des Verkehrs auf sparsamere Verkehrsträger wie Radverkehr, Fußverkehr, Bus- oder Schienenverkehr, sowie die Vermeidung von Verkehr (Umweltbundesamt 2016b).<sup>39</sup>

Die Verkehrsverlagerung und die Verkehrsvermeidung sowie auch die Reduktion des spezifischen Verbrauchs durch den Einsatz von emissionsärmeren Fahrzeugen werden im kommunalen Bereich maßgeblich durch das Handeln der Kommunen selbst beeinflusst. Ein wesentlicher Treiber dieser Ansätze ist dabei eine nachhaltige und mit anderen Akteuren in Verwaltung, Wirtschaft und Zivilgesellschaft abgestimmte Verkehrsplanung. Dies ist darauf zurückzuführen, dass die Kommunen grundsätzlich für den Aus- und Umbau der kommunalen Verkehrsinfrastruktur und des öffentlichen Verkehrsangebotes sowohl finanziell als auch bei der Gestaltung der Planungsprozesse verantwortlich sind. Da im Verkehrsbereich die Nachfrage stark vom verfügbaren Angebot an Verkehrsinfrastruktur und Verkehrsträgern bestimmt wird, kommt den kommunalen Verkehrsplanern eine entscheidende Rolle zu.

<sup>39</sup> Anders als in den anderen untersuchten Bereichen besteht die Förderlandschaft im Verkehrssektor insbesondere aus Initiativen und kleineren Maßnahmen des Bundes und des Landes und weniger aus größeren, zielgruppenspezifischen Förderprogrammen. Aus diesem Grund wird auf eine tabellarische Darstellung der Förderlandschaft an dieser Stelle verzichtet.

Gerade weil Maßnahmen im Verkehrsbereich jedoch meist mit einem hohen finanziellen und zeitlichen Aufwand verbunden sind, hält sich die Experimentierfreudigkeit der kommunalen Verwaltung in Grenzen. Dies führt dazu, dass die Weichen für eine zukunftsweisende nachhaltige Verkehrsplanung in den meisten Kommunen nur zögerlich gestellt werden.

Anders als in den Verbrauchssektoren Haushalte, GHD und Industrie werden Maßnahmen zur Reduzierung des Energieverbrauchs im Verkehrssektor Baden-Württembergs zu weiten Teilen durch das Land und die Kommunen selbst umgesetzt, da sie die Träger von Verkehrsinfrastrukturmaßnahmen sind und, als Aufgabenträger des Schienenpersonennahverkehrs<sup>40</sup> (SPNV) im Falle des Landes und des öffentlichen Personennahverkehrs<sup>41</sup> (ÖPNV) im Falle der Stadt- und Landkreise, für Angebotsplanung, Finanzierung und Bestellung von Beförderungsleistungen im Bahn und Busverkehr zuständig sind. Zielgruppen der Förderung sind daher in erster Linie das Land selbst und die Kommunen.

Bezüglich der Förderung nachhaltiger Mobilität nimmt das Land Baden-Württemberg in Deutschland eine Vorreiterrolle ein. Die Landesregierung hat das Thema weit oben auf die politische Agenda gesetzt und hat sich eine ganze Reihe von Maßnahmen zur Reduktion des spezifischen Verbrauchs, zur Verkehrsverlagerung und zur Verkehrsvermeidung vorgenommen bzw. bereits realisiert.

Im Bereich der **Reduktion des spezifischen Verbrauchs** des motorisierten Verkehrs sind sowohl das Land als auch der Bund mit mehreren Förderprogrammen und Maßnahmen tätig. Diese richten sich an E-Fahrzeuge für den Privatgebrauch und im öffentlichen Straßen- und Schienenverkehr sowie die Elektrifizierung der Landesflotte und in Kommunen und umfassen sowohl FuE-Vorhaben als auch Anwendungsvorhaben und die Erstellung von Konzepten:

- Die Markterschließung von E-Fahrzeugen für den Privatgebrauch (E-Pkw) wird durch den Umweltbonus in Höhe von 4.000 EUR für den Erwerb von E-Pkw gefördert.<sup>42</sup>
- Die Anschaffung von E-Fahrzeugen im öffentlichen Straßenverkehr wird sowohl durch den Bund als auch durch das Land gefördert: Das BMUB fördert die Anschaffung von Hybridbussen durch Verkehrsunternehmen mit dem Förderprogramm „Klimaschutzinitiative - Anschaffung von dieselelektrischen Hybridbussen im öffentlichen Nahverkehr“. Das Land komplementierte bis vor kurzem diese Förderung mit der Landesinitiative Elektromobilität II, die Ende 2015 ausgelaufen ist. In dieser wurden neben Hybridbussen auch reine Elektrobusse sowie Pedelecs, Elektro- und Plug-In-Hybrid-Taxis, -Mietwagen, -Fahrschulen und -Car-Sharing gefördert. Derzeit wird über eine Neuauflage der Landesinitiative beraten.
- Die Elektrifizierung des Schienenverkehrs erfolgt mit finanzieller Unterstützung des Landes, auf Basis von Ausschreibungen. Da Verkehrsleistungen auf einzelnen Strecken über längere Zeiträume ausgeschrieben werden, erfolgt die Elektrifizierung nur im Rahmen einer Neuausschreibung einer Strecke.
- Die Elektrifizierung der Fahrzeugflotte von öffentlichen Einrichtungen erfolgt über zwei Zuschussprogramme. Die „Landesinitiative Elektromobilität II“, die derzeit weiterentwickelt wird, bietet Zuschüsse für die Beschaffung von emissionsarmen Fahrzeugen für die Landesfahrzeugflotte. Das Förderprogramm des BMVI „Anschaffung von E-Fahrzeugen durch Kommunen“ bezuschusst hingegen die Beschaffung von emissionsarmen Fahrzeugen durch Kommunen. Zudem unterstützt das BMVI die Erstellung von kommunalen Elektromobilitätskonzepten durch die Kommunen.<sup>43</sup>
- Der Aufbau einer Ladeinfrastruktur für E-Fahrzeuge wird bzw. wurde sowohl vom BMVI als auch im Rahmen der Landesinitiative Elektromobilität (Ende 2015 ausgelaufen) gefördert.
- Die Forschung und Entwicklung zur E-Mobilität wird in erster Linie durch das BMUB-Förderprogramm Elektromobilität unterstützt. Hinzu kommt die Unterstützung von Demonstrationsvorhaben durch das BMVI-Förderprogramm „Nationales Innovationsprogramm Wasserstoff- und Brennstoffzellentechnologie Phase II (NIP) - Schwerpunkt Nachhaltige Mobilität“ und das Schaufenster Elektromobilität der Bundesregierung. Das Land Baden-Württemberg

<sup>40</sup> Der SPNV umfasst den Regionalverkehr und den S-Bahn Verkehr auf der Schiene

<sup>41</sup> Der ÖPNV umfasst den Straßenbahn-, U-Bahn- und Busverkehr

<sup>42</sup> Der Vollständigkeit halber wird diese Maßnahme aufgeführt, allerdings ist zu beachten, dass derartige Maßnahmen im EFRE nicht förderfähig sind, sodass mögliche zusätzliche Bedarfe in diesem Bereich nicht weiter untersucht werden.

<sup>43</sup> Der Vollständigkeit halber wird diese Maßnahme aufgeführt, allerdings ist zu beachten, dass derartige Maßnahmen im EFRE nicht förderfähig sind, sodass mögliche zusätzliche Bedarfe in diesem Bereich nicht weiter untersucht werden.

ist mit dem „Living Lab BW E-Mobil“ als eine von vier deutschen Regionen im Schaufenster vertreten.

Im Bereich der **Verkehrsverlagerung** vom motorisierten Individualverkehr (MIV) mit dem eigenen Pkw zu umweltfreundlicheren Verkehrsträgern verfolgt das Land mehrere Ansätze. Es fördert sowohl direkt umweltfreundliche Verkehrsträger als auch zusätzlich die zeitliche, räumliche und tarifliche Vernetzung zwischen Verkehrsträgern. Ziel dieser Ansätze ist es, die Attraktivität der umweltfreundlichen Verkehrsträger im Vergleich zum MIV mit Verbrennungsmotor zu stärken. Das Land fördert dabei den Fuß- und Radverkehr, den öffentlichen Personennahverkehr (ÖPNV), den Schienenpersonennahverkehr (SPNV) und neue Mobilitätsformen. Zum Tragen kommen dabei Maßnahmen zur Planung des Verkehrs, zur Verbesserung der jeweiligen Infrastruktur (beispielsweise neue Fahrradwege, Fahrradstellflächen, neue Schieneninfrastruktur, Verkehrsberuhigungsmaßnahmen, etc.), zur Verbesserung des Angebots (beispielsweise Tarife, Bedienungs Häufigkeit, Reisezeiten, etc.), zur Sensibilisierung der Bevölkerung (beispielsweise Informationskampagnen) sowie durch die Einnahme einer Vorbildfunktion durch das Land.

- Den Fußverkehr fördert das Land im Wesentlichen durch zwei Maßnahmen: Die Einrichtung einer zentralen Service- und Koordinierungsstelle, die für die Belange des Fußverkehrs auf Landesebene zuständig ist (NVBW 2016a) sowie die Förderung von Fußverkehrs-Checks in Kommunen. Dabei werden unter Beteiligung der Bürgerinnen und Bürger Herausforderungen im Fußverkehr in der jeweiligen Kommune identifiziert und konkrete Maßnahmenpläne erarbeitet, um den Fußverkehr besser zu gestalten. So rückt der Fußverkehr stärker in das Bewusstsein von Bürgerinnen und Bürgern, Verwaltung und Politik (ebd.). Mit diesen Maßnahmen nimmt das Land bundesweit eine Vorreiterrolle ein.
- Den Radverkehr fördert die Landesregierung durch eine Reihe von Maßnahmen. Im Rahmen der 2015 veröffentlichten RadSTRATEGIE Baden-Württemberg wurden Ziele und Maßnahmen zur Radverkehrsförderung bis 2025 festgelegt (VM BW 2016b). Die Maßnahmen umfassen den flächendeckenden Ausbau eines landesweiten Radwegenetzes von insgesamt 7.000 km, die Vernetzung von Radverkehr mit dem öffentlichen Verkehr durch den Bau von jährlich 5.000 zusätzlichen Fahrradabstellanlagen an Bahnhöfen (B+R), die Förderung der Radkultur durch Kampagnen und diverse weitere Kommunikationsaktivitäten (VM BW 2016c), die Schaffung eines Radroutenplaners sowie finanzielle und ideelle Unterstützung der Arbeitsgemeinschaft Fahrradfreundlicher Kommunen in Baden-Württemberg e. V. (AGFK-BW). Die AGFK-BW wurde im Jahr 2010 gegründet und unterstützt ihre Mitglieder bei der Umsetzung von konkreten Projekten, bei Forschungsvorhaben, der Öffentlichkeitsarbeit sowie im Handlungsbereich Mobilitätsmanagement (AGFK-BW 2016). Hinzu kommt die Unterstützung des Landes für Radschnellverbindungen (RSV). In Freiburg wird bereits eine RSV realisiert, und landesweit sollen in den nächsten Jahren zehn weitere RSV gefördert werden. Das Verkehrsministerium hat hierfür eine Studie zur Potenzialermittlung und Machbarkeitsanalyse in Auftrag gegeben und unterstützt auch Kommunen bei der Erstellung eigener Machbarkeitsstudien (VM BW 2016d). Auch das Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur unterstützt den Radverkehr durch die Förderung von Modellprojekten zur Umsetzung des Nationalen Radverkehrsplanes (BMVI 2016). Im Rahmen des Nationalen Radverkehrsplans werden einzelne Maßnahmen auf landes- und kommunaler Ebene unterstützt, beispielsweise Kommunikationsaktivitäten, die Erstellung von lokalen und regionalen Radverkehrsplänen oder auch die Erstellung der RadSTRATEGIE des Landes.
- Den ÖPNV, in Aufgabenträgerschaft der Stadt- und Landkreise, fördert das Land durch den Ausbau der Infrastruktur im Rahmen des ÖPNV-Landesprogramms. Durch dieses wird beispielsweise der Bau und Ausbau von Busbahnhöfen und Haltestellen, oder von Verkehrswegen für Straßen-, Hoch- und U-Bahnen gefördert (VM BW 2016e). Des Weiteren unterstützt das Land die Kommunen mit dem Förderprogramm „Busförderung“, bei dem Zuschüsse für die Anschaffung neuer Busse durch Verkehrsunternehmen in Baden-Württemberg gewährt werden. Dabei werden Anträge für die Anschaffung emissionsarmer Busse bevorzugt gefördert. Hinzu kommt eine Förderung des landesweiten Buslinienetzes durch das Förderprogramm „Regiobuslinien“. Ziel des Förderprogramms ist es, die Mittel- und Unterzentren des Landes mittels schnellen und häufig fahrenden Bussen an das Schienennetz anzubinden und dadurch Bedienungslücken zwischen diesen zentralen Orten zu schließen. Das Land gewährt den Kommunen hierfür einen Zuschuss in Höhe von 50 Prozent der förderfähigen Kosten. Des Weiteren unterstützt das Land finanziell und beratend die Einrichtung von Bürgerbussen durch ehrenamtlich engagierte Bürger, die einen

Bürgerbus einrichten wollen, um Versorgungslücken des ÖPNV im ländlichen Raum zu füllen (Bürgerbus Baden-Württemberg 2016). Nicht gefördert werden bis dato hingegen Straßenbahnen und Stadtbahnen. Deren Anschaffung ist mit zwei bis drei Millionen pro Einheit vergleichsweise teuer für die Kommunen. Nach Ansicht eines Interviewpartners gäbe es hier konkreten Unterstützungsbedarf für die Kommunen. Um diesen Unterstützungsbedarf zu adressieren, haben sich die Koalitionspartner Grüne und CDU Ende Januar 2017 darauf geeinigt, den Kommunen in den nächsten drei Jahren einen Betrag von 60 Millionen EUR zur Verfügung zu stellen (VM BW 2017).

- Den SPNV unterstützt das Land im Rahmen des Landeseisenbahnfinanzierungsgesetzes (LEFG) durch den Ausbau und die Modernisierung der regionalen und lokalen Schieneninfrastruktur. Förderfähig sind dabei „beispielsweise die nachhaltige Sanierung des Streckennetzes, von Brücken, Tunneln und Dämmen sowie der Leit- und Sicherungstechnik“ (VM BW 2015). Bestehende Lücken im Schienennetz werden durch Regiobuslinien (s.o.) geschlossen.
- Neue Mobilitätsformen wie Car-Sharing werden vom Land nicht finanziell unterstützt. Da es sich beim Car-Sharing in der Regel um gewerblich betriebene Angebote handelt, die von den Anbietern auf Basis eines etablierten Geschäftsmodells gewinnorientiert betrieben werden, besteht auch kein Bedarf für eine finanzielle Unterstützung durch die öffentliche Hand. Hingegen unterstützt das Land die Anbieter dahingehend, dass es den Kommunen, durch Anpassung des ordnungspolitischen Rahmens, die Freigabe von öffentlichem Parkraum für Car-Sharing Anbieter ermöglicht.
- Die Vernetzung der verschiedenen Verkehrsträger erfolgt durch mehrere (Förder-) Maßnahmen des Landes und des Bundes. Unterstützt wird dabei die räumliche, zeitliche und tarifliche Vernetzung der Verkehrsträger. Die räumliche Vernetzung wird durch den Bau bzw. die finanzielle Förderung von Mobilitätsstationen an größeren Verkehrsknotenpunkten unterstützt, an denen Verkehrsteilnehmer schnell und unkompliziert von einem Verkehrsmittel zum anderen wechseln können - beispielsweise von der Bahn zum Leihrad oder Leihauto. Gefördert werden Mobilitätsstationen in Kommunen durch die Kommunalrichtlinie im Rahmen der Nationalen Klimaschutz-Initiative. Die zeitliche Vernetzung im SPNV und zwischen SPNV und ÖPNV wird durch die NVBW kontinuierlich vorangetrieben. Hierfür werden die Fahrpläne der verschiedenen Strecken von Bus und Bahn enger aufeinander abgestimmt, sodass die Anschlusssicherung verbessert und somit die Weiterfahrt erleichtert wird. Zu guter Letzt wird die tarifliche Vernetzung der 22 Verkehrsverbände in Baden-Württemberg durch das Land derzeit weiterentwickelt, um die Komplexität des Tarifsystems und somit Zugangsbarrieren zu reduzieren. Die Landesregierung beabsichtigt dabei für 2018 einen landesweiten Tarif einzuführen, sodass man mit einem Ticket über die Grenzen des jeweiligen Verkehrsverbands hinausfahren kann (VM BW 2016f).
- Neben den aufgeführten bei den einzelnen Verkehrsträgern und bei der Vernetzung der Verkehrsträger führt das Land auch einige Kommunikationsmaßnahmen durch, um nachhaltige Mobilität stärker in den Köpfen der Bevölkerung zu verankern. Zu nennen sind dabei insbesondere die Kampagne „Neue Mobilität: bewegt und nachhaltig“, mit der das Ministerium für Verkehr die nachhaltige Mobilität „für die Menschen in Baden-Württemberg sichtbar und erlebbar“ machen möchte (Neue Mobilität 2016), sowie die geplante Einführung eines flächendeckenden Neubürgermarketings in Baden-Württemberg. Mit dessen Hilfe sollen vorrangig Menschen, die ihren Wohnort wechseln und dadurch ihr Mobilitätsverhalten und ihre Mobilitätswege am neuen Wohnort neu strukturieren, über nachhaltige Mobilitätsangebote vor Ort informiert werden (NVBW 2016b).

Um **Verkehr** zu **vermeiden**, unterstützt die Landesregierung Baden-Württemberg eine verkehrsvermeidende Siedlungs- und Verkehrsplanung der Kommunen. So werden beispielsweise im Rahmen des Förderprogramms „Flächen gewinnen durch Innenentwicklung“ Projekte zur Nutzung innerörtlicher Flächen gefördert. Ziel ist es, der Zersiedelung von Städten und Gemeinden entgegenzuwirken und „lebenswerte Siedlungsstrukturen mit attraktiven Ortskernen, guter Nahversorgung und kurzen Wegen zu schaffen“ (VM BW 2016g). Dadurch wird gleichzeitig auch der Mobilitätsbedarf gesenkt. Seit Programmbeginn im Jahr 2010 wurden über 200 kommunale Projekte der Innenentwicklung mit insgesamt rund 5 Millionen EUR dabei unterstützt, nicht genutzte Potenziale innerörtlicher Flächen zu erschließen (ebd.). Des Weiteren ist in Zukunft im Rahmen des Programms vorgesehen, die Beschäftigung eines kommunalen Flächenmanagers finanziell zu unterstützen.

Im ländlichen Raum kann der Erhalt und die Stärkung von Ortskernen, die eine wohnortnahe Versorgung sicherstellen und Arbeitsplätze schaffen, sowohl durch das Entwicklungsprogramm Ländlicher Raum des Ministeriums für Ländlichen Raum und Verbraucherschutz als auch mit Hilfe der LEADER-Förderung des Europäischen Landwirtschaftsfonds für die Entwicklung des ländlichen Raums (ELER) gefördert werden (MLR BW 2016a, 2016b).

Die nachhaltige Verkehrsplanung auf kommunaler Ebene, mit der insbesondere die **Verkehrsverlagerung** und die **Verkehrsvermeidung** unterstützt werden können, wird in Baden-Württemberg sowohl durch das Land als auch durch den Bund gefördert. Das BMUB fördert im Rahmen der Nationalen Klimaschutzinitiative die Erstellung von kommunalen Klimaschutz(teil)konzepten über die Kommunalrichtlinie. Diese Konzepte können auch die Planung von nachhaltiger Mobilität innerhalb der Kommune unterstützen. Das Land wiederum unterstützt die Kommunen durch das Kompetenzzentrum „Innovative Angebotsformen im ÖPNV“ der Nahverkehrsgesellschaft Baden-Württemberg mbH. Dieses berät Kommunen bei der Gestaltung des ÖPNV vor Ort mittels innovativer Ansätze und der Umsetzung von flexiblen Angebotsformen wie beispielsweise Bürgerbussen, Rufbussen, etc. Auch im Rahmen des EFRE können Kommunen finanzielle Unterstützung für innovative kommunale Mobilitätslösungen erhalten.

#### 4.3.3.3 Blick in die Zukunft

##### Entwicklung der Bedarfe

In der Zukunft ist damit zu rechnen, dass die Anstrengungen zur Reduktion des Energieverbrauchs und Ausstoßes von Treibhausgasen im Verkehrsbereich weiter erhöht werden müssen, um die kurz-, mittel- und langfristigen Klimaschutzziele des Bundes und des Landes zu erreichen. Von den Energieverbrauchssektoren handelt es sich beim Verkehr um den einzigen, dessen Energieverbrauch kontinuierlich zugenommen hat.

Größte Einsparpotenziale im Personenverkehr ergeben sich aus der Reduktion des spezifischen Verbrauchs einzelner Verkehrsmittel wie Bus, Bahn oder Pkw, der Verlagerung des Personenverkehrs vom Pkw auf umweltfreundliche Alternativen wie Bus, Bahn, oder Fahrrad sowie der Verkehrsvermeidung durch kürzere Verkehrswege. Konkrete quantitative Abschätzungen der Energieeinsparpotenziale, die durch die Verlagerung oder Vermeidung des Verkehrs erzielt werden könnten, liegen allerdings nicht vor.

Die Reduktion des spezifischen Verbrauchs kann beispielsweise durch Effizienzgewinne, die Umstellung auf alternative Antriebe oder durch eine Erhöhung der durchschnittlichen Auslastung der Fahrzeuge<sup>44</sup> erreicht werden. Die Umstellung der Antriebe im Personenverkehr umfasst den Wechsel bei Pkws von Verbrennungsmotoren zu Batterie- oder Wasserstoff betriebenen Pkws sowie den analogen Wechsel bei Bussen und Straßenbahnen. Für die E-Mobilität im Pkw-Segment hat sich das Land zum Ziel gesetzt, die Anzahl zugelassener E-Fahrzeuge auf den Straßen Baden-Württembergs bis zum Jahr 2020 auf 200.000 zu erhöhen. Im Jahr 2016 waren jedoch gerade einmal 4.769 Fahrzeuge zugelassen.

Die Verlagerung des (Straßen-)Verkehrs auf klimafreundlichere Verkehrsträger wiederum kann durch Aufbesserungen und Ausweitungen der Verkehrsinfrastruktur für umweltfreundliche Alternativen (beispielsweise durch neue Radwege oder Fußwege), Angebotsverbesserungen im öffentlichen Verkehr (beispielsweise höhere Taktung, bessere Verbindungen, bessere intermodale Verzahnung der Verkehrsträger, niedrigere Preise, etc.) oder durch Attraktivitätsminderung des motorisierten Individualverkehrs (beispielsweise Umweltauflagen, Geschwindigkeitsbegrenzungen zur Verkehrsberuhigung, Fahrverbote, etc.) erreicht werden. Auch das Car- und Bike-Sharing trägt zu einem umweltfreundlicheren Verkehr bei, da es die Bindung an und somit die Nutzung des eigenen Autos senkt.

Zu guter Letzt lässt sich die Verkehrsvermeidung durch raumplanerische Maßnahmen erreichen, die zu einer Reduktion der benötigten Wegestrecken zu Zielen, beispielsweise durch die Schaffung von wohnortnahen Einrichtungen der Daseinsvorsorge wie Schulen, Ärzte, Einzelhandel, etc., führen.

---

<sup>44</sup> Wenn dies durch eine Konzentration des bestehenden Verkehrsaufkommens auf eine geringere Anzahl Fahrzeuge geschieht.



Ein Grund für die vergleichsweise geringen Fortschritte bei den Klimaschutzziele im Personenverkehr ist die anhaltend hohe Attraktivität des Pkw durch höhere Flexibilität gegenüber umweltfreundlicheren Alternativen sowie niedrige Kraftstoffpreise, die die finanzielle Konkurrenzfähigkeit des Pkw sicherstellen. In letzter Zeit ist im Bereich der Mobilität jedoch ein Umbruch erkennbar, der zu einem starken Wandel in der Mobilität führen kann. Einerseits ermöglicht die Digitalisierung die Alternativen zum Pkw stärker miteinander zu vernetzen und somit die Flexibilität der Nutzung zu erhöhen. Leihsysteme für Fahrräder und motorisierte Fahrzeuge werden zudem den Bedarf für den eigenen Pkw in urbanen Gebieten reduzieren. Auch Fortschritte bei alternativen Antriebstechnologien wie batterieelektrisch- und wasserstoffbetriebenen Fahrzeugen dürften zu einer Senkung der (lokalen) Treibhausgas-Emissionen führen. Notwendig sind hier allerdings einerseits eine weitere Reduktion der Herstellungskosten von alternativen Antrieben sowie der Ausbau der Ladeinfrastruktur. Attraktivitätsmindernd könnte sich, zumindest für Dieselfahrzeuge, die derzeit in mehreren deutschen Städten diskutierten Fahrverbote für Dieselfahrzeuge auswirken. Auch in der Landeshauptstadt Stuttgart werden Fahrverbote diskutiert.

Ob dies zu einer deutlichen Verlagerung des Verkehrs und zu einer nachhaltigen Reduktion des spezifischen Verbrauchs der Pkw führen wird, bleibt abzuwarten. Hinzu kommt, dass die Automatisierung der Fahrzeuge auch gegenläufig zu einer gestiegenen Attraktivität von Pkw führen könnte.

Zur weiteren Verlagerung des Verkehrs weg vom Pkw sowie zur generelleren Verkehrsmeidung bedarf es weiterhin einer guten Planung des Verkehrs unter stärkerer Berücksichtigung der Verzahnung der einzelnen Verkehrsträger untereinander sowie der Stärkung der Alternativen zum Pkw. Dies könnte beispielsweise durch eine verbesserte Radverkehrsinfrastruktur, innovative ÖPNV-Konzepte, digitale Mobilitätsangebote, Verkehrsberuhigungsmaßnahmen, etc. erfolgen. Neben den umweltbezogenen Vorzügen dieser Maßnahmen können diese auch eine Reihe gesundheitlicher, wirtschaftlicher oder haushaltstechnischer Vorteile mit sich bringen. Um diese langfristig notwendigen Maßnahmen flächendeckend in den Kommunen Baden-Württembergs voranzubringen bedarf es in den Kommunen eines Bewusstseins über die Vorzüge dieser Maßnahmen sowie eine gewisse Experimentierfreudigkeit und Kompetenz um innovative und zukunftsweisende Maßnahmen zu entwickeln und auszuprobieren.

Die hohen Investitionskosten von verkehrsbezogenen Maßnahmen, die langen Planungs- und Umsetzungszeiträume, die hohen Abstimmungsbedarfe mit Nutzergruppen und die teils ungewissen Ergebnisse der Maßnahmen halten die kommunalen Verwaltungen jedoch derzeit häufig davon ab, innovative Ansätze eigenständig zu erproben. Hier ist somit damit zu rechnen, dass die gegenwärtigen Bedarfe auch zukünftig bestehen werden.

### **Entwicklung der Förderlandschaft**

Aufgrund der bisher nur zögerlichen Fortschritte im Verkehrsbereich sowie dem Wettbewerbsdruck aus dem Ausland bei alternativen Antrieben ist es wahrscheinlich, dass es in den kommenden Jahren vermehrt zur Einführung von Maßnahmen und Förderprogrammen auf Bundesebene zur nachhaltigeren Gestaltung der Mobilität kommen wird. Die Landesregierung in Baden-Württemberg hat in den letzten Jahren bereits eine Vielzahl von Maßnahmen ergriffen sowie neue Förderprogramme aufgelegt und es ist zu erwarten, dass sie auch in Zukunft weitere Schritte hin zu einer nachhaltigeren Mobilität in Baden-Württemberg ergreifen wird.

Die Stärkung des Bewusstseins und der Kompetenzen der Kommunen im Bereich nachhaltige Mobilität erfolgt derzeit durch Erfahrungsaustausch zwischen den Kommunen, der Teilnahme an Mobilitätsprojekten sowie, im Falle des ÖPNV, durch das Beratungsangebot des Kompetenzzentrums „Innovative Angebotsformen im ÖPNV“ der Landesnahverkehrsgesellschaft NVBW. Darüber hinaus steht den Kommunen derzeit und auch absehbar kein Förderprogramm zur Verfügung, mit dem sie innovative Mobilitätslösungen in ihrer Kommune erproben können.

### **Zukünftige zusätzliche Unterstützungsbedarfe**

In absehbarer Zukunft lassen sich aufgrund der Vielzahl der bereits durchgeführten Maßnahmen und aufgesetzten Förderprogramme der Landesregierung sowie der erwarteten Ausweitung der Bundesförderung voraussichtlich keine zusätzlichen Unterstützungsbedarfe für investive Maßnahmen im Verkehrsbereich erkennen. Im Bereich der nicht-investiven Maßnahmen wird hingegen

voraussichtlich weiterhin ein Bedarf zur Unterstützung bei der Entwicklung und Erprobung innovativer kommunaler Mobilitätslösungen bestehen.

- Im Bereich der Energieeinsparung im Verkehr zeichnen sich zukünftige zusätzliche Bedarfe für die **Unterstützung von Kommunen bei der Entwicklung und Erprobung innovativer kommunaler Mobilitätslösungen** ab.

#### 4.4 Zusammenfassung der voraussichtlichen zusätzlichen Unterstützungsbedarfe

Auf Basis der Bedarfsanalyse und der Untersuchung der Förderlandschaft der einzelnen Unterbereiche der Energiewende wurde eine Reihe von Unterstützungsbedarfen identifiziert, die sich in Zukunft ergeben könnten und die voraussichtlich nicht bzw. nicht ausreichend durch bestehende Förderprogramme der EU, des Bundes und des Landes bzw. andere staatliche Maßnahmen adressiert werden. Dabei wurden Unterstützungsbedarfe, die nicht den Förderbedingungen des EFRE entsprechen (vgl. Kapitel 3.1), bereits „herausgefiltert“.

Bei der Untersuchung der acht Unterbereiche der Energiewende konnten insgesamt fünf voraussichtliche zusätzliche mit dem EFRE kompatible Unterstützungsbedarfe identifiziert werden, die während der nächsten EFRE-Förderperiode voraussichtlich nicht durch andere EU-, Bundes- oder Landesprogramme oder Maßnahmen gedeckt werden.

**Tabelle 26: Identifizierte Unterstützungsbedarfe, die künftig zusätzlich bestehen könnten und die grundsätzlich durch eine Intervention im Rahmen des EFRE adressiert werden könnten**

(Unter-)Bereiche der Energiewende		Zusätzliche Unterstützungsbedarfe
Energieerzeugung	EE Strom	-
	EE Wärme	-
	KWK	-
Energieübertragung	Stromnetze und -speicher	A. Finanzielle Unterstützung bei Investitionen in Quartiersspeicher durch Endverbraucher (beispielsweise Kommunen, Quartiersmanager, Genossenschaften, Vereine)
	Wärmenetze und -speicher	-
Energieverbrauch	Private Haushalte	B. Stärkung der Zivilgesellschaft hinsichtlich der Planung und Umsetzung von klimaschonenden lokalen Projekten und Bewusstseinsbildung der Bevölkerung
	GHD und Industrie	C. Finanzielle Unterstützung bei Investitionen in energieeffiziente und klimaschonende kommunale Infrastruktur D. Vernetzung und Austausch zwischen Unternehmen sowie Informations- und Vermittlungsangebote für Unternehmen
	Verkehr	E. Unterstützung von Kommunen bei der Entwicklung und Erprobung innovativer Mobilitätslösungen

Quelle: Eigene Darstellung Ramboll.

#### 4.5 Geeignete Interventionen zur Adressierung der zukünftigen zusätzlichen Unterstützungsbedarfe

Für die fünf identifizierten zukünftigen zusätzlichen Unterstützungsbedarfe werden im Folgenden Interventionen beschrieben, die geeignet wären, diese zu adressieren.

##### 1. Unterstützung bei Investitionen in die Errichtung von Quartiersspeichern durch Endverbraucher

Derzeit sind Quartierspeicher nicht nur aufgrund der hohen Batteriekosten unwirtschaftlich, sondern auch wegen der Doppelbelastung mit Netzentgelten durch das EEG. Sollten die gesetzlichen Rahmenbedingungen für den Betrieb von Quartierspeichern in den nächsten Jahren durch eine Anpassung des EEG verbessert werden, dürfte sich auch die Wirtschaftlichkeit des Betriebs dieser Anlagen verbessern. Gleichzeitig dürfte eine Verbesserung der gesetzlichen Rahmenbedingungen nicht automatisch dazu führen, dass die Speichertechnologien in einem signifikanten Maße zum Einsatz kommen. Hierfür dürften erstens die Investitionskosten aufgrund der hohen Batterieproduktionskosten vorerst weiterhin zu hoch sein. Zweitens ist davon auszugehen, dass das hohe technische Risiko und die mangelnde Erfahrung mit dem Betrieb dieser Anlagen zu einer Zurückhaltung der relevanten Akteure führen. Drittens können Quartierspeicher zur Stromspeicherung für ein abgegrenztes Quartier je nach Fallkonstellation durch ein Betreibermodell unter Umständen nur in einer komplexen Akteurskonstellation betrieben werden.

Den skizzierten Hemmnissen könnte mit einer Intervention entgegengewirkt werden, bei der Pilotprojekte von Quartierspeichern mit innovativen Betreibermodellen mit einem Zuschuss im Rahmen des EFRE gefördert werden. Andere nicht-investive Interventionen, wie beispielsweise Informations- und Beratungsangebote, aber auch Darlehen dürften im Fall von Quartierspeichern hingegen in einem ersten Schritt weniger zielführend sein. Zunächst bedarf es eines Fundus an Erfahrungen mit dem erfolgreichen Betrieb dieser Anlagen, bevor sie weiterverbreitet werden können und die Bereitschaft steigt, ein Darlehen in Anspruch zu nehmen.

##### 2. Stärkung der Zivilgesellschaft hinsichtlich der Planung und Umsetzung von klimaschonenden lokalen Projekten und der Bewusstseinsbildung der Bevölkerung

Der langfristige Erfolg von kommunalen Klimaschutzmaßnahmen in Form von Investitionen und Verhaltensänderungen hängt zu einem gewissen Maße auch von der Einstellung der Bevölkerung gegenüber diesen Maßnahmen ab. Es bedarf einerseits eines starken Bewusstseins in der Bevölkerung über die möglichen Vorteile von Klimaschutzmaßnahmen und andererseits einer Akzeptanz ihrer Notwendigkeit, trotz möglicher Beeinträchtigungen für den Einzelnen. Das bereits sehr hohe Bewusstsein in der baden-württembergischen Bevölkerung zu erhalten bzw. weiter auszubauen erfordert die aktive Auseinandersetzung mit Fragen des (kommunalen) Klimaschutzes. Heutzutage existieren hierfür bereits eine Reihe zivilgesellschaftlicher Informationsangebote, Austauschformate und Initiativen sowie Projekte auf kommunaler Ebene, wie Bürgerinitiativen, Verbände, Diskussionsforen und Energiegenossenschaften. Hinzu kommen kommunale Angebote wie Informationsveranstaltungen und Bürgerworkshops. Den Angeboten ist in vielen Fällen gemein, dass sie von der Eigeninitiative eines kleinen Personenkreises abhängig sind und ein hohes persönliches und zeitliches Engagement erfordern. Der zu erwartende Ertrag dieses Engagements ist oft ungewiss, die finanziellen Ressourcen zur Stützung des Engagements und dem Voranbringen von Projekten sind in der Regel gering.

Diesem Hemmnis könnte, wie auch schon im derzeitigen EFRE-Programm 2014-2020, durch eine Zuschussförderung von zivilgesellschaftlichen Initiativen und Projekten sowie die stärkere Institutionalisierung kommunaler Beteiligungsprozesse entgegengewirkt werden. Dadurch würde das ehrenamtliche Engagement des Einzelnen für den Klimaschutz belohnt und gleichzeitig durch die gestiegene zivilgesellschaftliche Aktivität die Breitenwirkung vergrößert.

### **3. Unterstützung bei Investitionen in energieeffiziente und klimaschonende kommunale Infrastruktur**

Neben den oben genannten Investitionen in die Energieübertragung, wie Quartierspeicher und Wärmenetze, kann die Energiewende vor Ort in den Kommunen durch eine Vielzahl von investiven Maßnahmen zur Energieeinsparung aber auch zum Ausbau der Erzeugung aus erneuerbaren Energien umgesetzt werden. Hierzu zählen unter anderem energetische Sanierungen und energieeffizienter Neubau von kommunalen Einrichtungen, wie Verwaltungen, Krankenhäuser, Schulen, etc., Investitionen in energieeffiziente Straßenbeleuchtungen, in energieeffiziente Gewerbeparks, in Smart City-Lösungen, in umwelt- und klimafreundliche Verkehrsmittel und Verkehrsinfrastruktur, in innovative Stadtplanungsansätze oder in Ansätze zur Sektorkopplung zwischen Strom und Wärme bzw. Strom und Mobilität. Die den Kommunen hierfür zur Verfügung stehenden finanziellen Mittel sind begrenzt. Hinzu kommt, dass sich Klimaschutzmaßnahmen oftmals für die Kommune nur langfristig finanziell rentieren und die Kommune nicht unmittelbar von positiven externen Effekten (z.B. reduzierte Treibhausgasemissionen) profitiert. Die Investitionsneigung der Kommunen dürfte somit niedriger liegen als es gesellschaftlich und volkswirtschaftlich wünschenswert wäre.

Dem beschriebenen Hemmnis könnte, wie auch schon im derzeitigen EFRE-Programm 2014-2020, durch eine Zuschussförderung von Investitionen in kommunale Klimaschutzmaßnahmen entgegengewirkt werden.

### **4. Vernetzung und Austausch zwischen Unternehmen sowie maßgeschneiderte Informations- und Vermittlungsangebote für Unternehmen**

Energieeffizienzmaßnahmen in Betriebsstätten sowie Produktions-, Transport- und Lagerungsprozesse stellen für Unternehmen langfristig wirtschaftlich sinnvolle Investitionen dar. Unternehmen setzen diese jedoch oft aufgrund fehlenden Bewusstseins bezüglich ihrer Vorteile und der komplexen Planungs- und Abstimmungsprozesse im Vorfeld nicht um.

Dem könnte durch eine Anschlussfinanzierung der EFRE-geförderten KEFF entgegengewirkt werden. In diesen werden Unternehmen bei der Planung und Umsetzung von Energieeffizienzmaßnahmen an der Gebäudehülle, Gebäudeinfrastruktur und in Produktionsprozessen unterstützt. Dabei werden sie auch zur Vernetzung mit anderen Unternehmen angeregt sowie an Experten (Energieberater, Förderberater etc.) weitervermittelt. Inhaltlich könnten diese Kompetenzstellen in Zukunft weiterentwickelt werden, indem sich einzelnen Kompetenzstellen auf bestimmte Branchen spezialisieren, um das Informations- und Beratungsangebot gerade im Hinblick auf beispielsweise energetische Prozessoptimierungen zu verbessern. Alternativ oder zusätzlich könnten die Kompetenzstellen auch stärker Aufgaben der Fördermittelberatung für Unternehmen übernehmen.

### **5. Unterstützung von Kommunen bei der Entwicklung und Erprobung innovativer kommunaler Mobilitätslösungen**

Kommunen können die Entwicklung des Verkehrs in ihrem Einzugsgebiet maßgeblich durch Maßnahmen zur Verkehrsverlagerung und -vermeidung beeinflussen. Aufgrund der hohen Investitionskosten sowie langwieriger und abstimmungsaufwendiger Planungsverfahren bei teils schwer absehbaren Ergebnissen schrecken Kommunen jedoch davor zurück, unkonventionelle Ansätze für nachhaltige Mobilität zu erproben.

Dem könnte durch die finanzielle Unterstützung von Kommunen bei der Erprobung innovativer Mobilitätslösungen durch Zuschüsse entgegengewirkt werden. Die Zuschüsse würden das wirtschaftliche Risiko der Kommunen mindern und so die Bereitschaft derselben zum Experimentieren mit neuen Ansätzen erhöhen. Der Innovationsgehalt der geförderten Vorhaben könnte dabei beispielsweise durch Anforderungen wie Ersterprobung, Modellhaftigkeit und Replizierbarkeit, Leuchtturmwirkung oder vorbildhafte Einbindung betroffener Zielgruppen in Planungsprozesse sichergestellt werden.

Die fünf voraussichtlichen Unterstützungsbedarfe ließen sich mit fünf geeigneten Interventionen adressieren. Drei dieser fünf Intervention werden derzeit bereits in ähnlicher Form im Rahmen

des EFRE in Baden-Württemberg gefördert, bei den zwei übrigen (Quartierspeicher und innovative Mobilitätslösungen) handelt es sich um mögliche neue Interventionen.

## 5. BEWERTUNG DER SINNHAFTHKEIT DER FÖRDERUNG DER INTERVENTIONEN DURCH DEN EFRE BADEN-WÜRTTEMBERG AB 2021

Im vorherigen Kapitel wurden insgesamt fünf zusätzliche Unterstützungsbedarfe identifiziert, die voraussichtlich auch in der EFRE-Förderperiode ab 2021 bestehen werden und die in den Interventionsbereich des EFRE fallen. Für jeden einzelnen dieser Unterstützungsbedarfe wurde eine Intervention skizziert, die potenziell geeignet wäre, den Unterstützungsbedarf zu adressieren. Auch hier wurden die Möglichkeiten, die die rechtlichen Rahmenbedingungen der Förderung bieten, berücksichtigt. Zur Unterstützung der Vorbereitung der EFRE-Förderung nach 2020 wird in einem nächsten Schritt analysiert, wie sinnvoll eine Förderung dieser Interventionen durch den EFRE in Baden-Württemberg wäre.

Wie sinnvoll die Unterstützung einer Intervention durch den EFRE ist, hängt maßgeblich davon ab, welche Wirksamkeit die Intervention im EFRE entfalten kann und wie sich die Wirksamkeit im Vergleich zum erforderlichen Aufwand darstellt. Je größer Wirkung oder Nutzen im Vergleich zum Aufwand, desto sinnvoller die Unterstützung aus dem EFRE. Mit Blick auf die weiteren Rahmenbedingungen der Förderung hat auch das potenziell verfügbare Mittelvolumen im EFRE sowie, im Hinblick auf die mittlerweile starke Ergebnisorientierung der Förderung, die Messbarkeit der Wirkung der Intervention Einfluss darauf, wie sinnvoll die Unterstützung durch den EFRE ist.

Im Folgenden werden die Kriterien, entlang derer die Sinnhaftigkeit der Förderung einer Intervention durch den EFRE analysiert werden, kurz erläutert.

Um die Wirkung einer Intervention im Sinne ihres Beitrags zu den Zielen der Energiewende des Landes, des Bundes und der EU zu bestimmen, bedarf es der konkreten Ausgestaltung der Intervention und einer expliziten, methodisch fundierten Ex-Ante-Evaluierung. Eine Annäherung kann jedoch dadurch erfolgen, dass anvisierten Wirkungen den Zielen der Energiewende gegenübergestellt werden und ein Abgleich stattfindet, inwiefern die Wirkungen die Erreichung der Ziele unterstützen würden. Dieser Aspekt wird im Folgenden unter dem Begriff **Relevanz** behandelt.

### Relevanz

Die inhaltliche Relevanz behandelt die Frage, ob der durch die Intervention adressierte Unterstützungsbedarf ein großes oder kleines Ausbaupotenzial für erneuerbare Energien oder Netze bzw. ein großes oder kleines Energieeinsparpotenzial mit sich bringt. Je kleiner das Potenzial, desto geringer die erwartete Wirkung und somit auch die Relevanz einer Intervention.

Der **Aufwand** einer Intervention setzt sich zusammen aus dem Aufwand für die Vorbereitung und Implementierung der Intervention durch die zuständigen Verwaltungsstellen (insbesondere EFRE-Verwaltungsbehörde und zuständiges Fachressort) einerseits und dem Aufwand für die Umsetzung der Intervention durch die zuständigen Verwaltungsstellen (insbesondere Bewilligungsstelle) sowie die Zuwendungsempfänger andererseits.

### **Aufwand für Vorbereitung und Implementierung**

Bei der Vorbereitung der Intervention ist insbesondere der Aufwand für mögliche Voruntersuchungen, die Erstellung und Abstimmung der Programmdokumente und der Fördergrundlagen zu nennen. Der Aufwand steigt dabei in der Regel mit der Komplexität einer Intervention, mit der Anzahl der beteiligten Akteure und mit dem Grad der Neuartigkeit einer Intervention.

### **Aufwand für die Umsetzung**

Beim Aufwand für die Umsetzung der Intervention ist einerseits der Aufwand im Zuge der Antragstellung für die (potenziellen) Zuwendungsempfänger sowie der Aufwand für die Prüfung und Bewilligung der eingegangenen Anträge sowie die administrative Abwicklung der Förderung zu beachten.

Um eine Intervention mit hoher Wirksamkeit umsetzen zu können, ist ein gewisses finanzielles **Mittelvolumen** erforderlich. Dies ist in Baden-Württemberg aufgrund der vergleichsweise sehr geringen EFRE-Mittel in der aktuellen Förderperiode von besonderer Bedeutung.

### **Fördervolumen**

Um einen Unterstützungsbedarf wirksam und nachhaltig adressieren zu können, ist ein gewisses finanzielles Mittelvolumen erforderlich. Eine ausreichende Anzahl und/oder Größe an geförderten Projekten o.ä. ist erforderlich, um messbare Veränderungen herbeiführen oder zumindest anstoßen zu können. Da das Mittelvolumen des EFRE in Baden-Württemberg gegenwärtig und voraussichtlich auch zukünftig vergleichsweise gering ist, kommt der geschickten Verteilung der Mittel auf jene Interventionen, die unter den geltenden Rahmenbedingungen die größten Erfolgsaussichten haben, eine besondere Bedeutung zu.

Um die Anforderungen der zunehmend stärkeren Ergebnisorientierung der europäischen Strukturfondsförderung zu erfüllen, hat die Erfassung der Wirkung einer Intervention große Bedeutung. Dies bedeutet, dass die unmittelbar erzielten Effekte der Förderung (Output) über geeignete **Indikatoren** möglichst weitreichend und präzise abgebildet werden können.

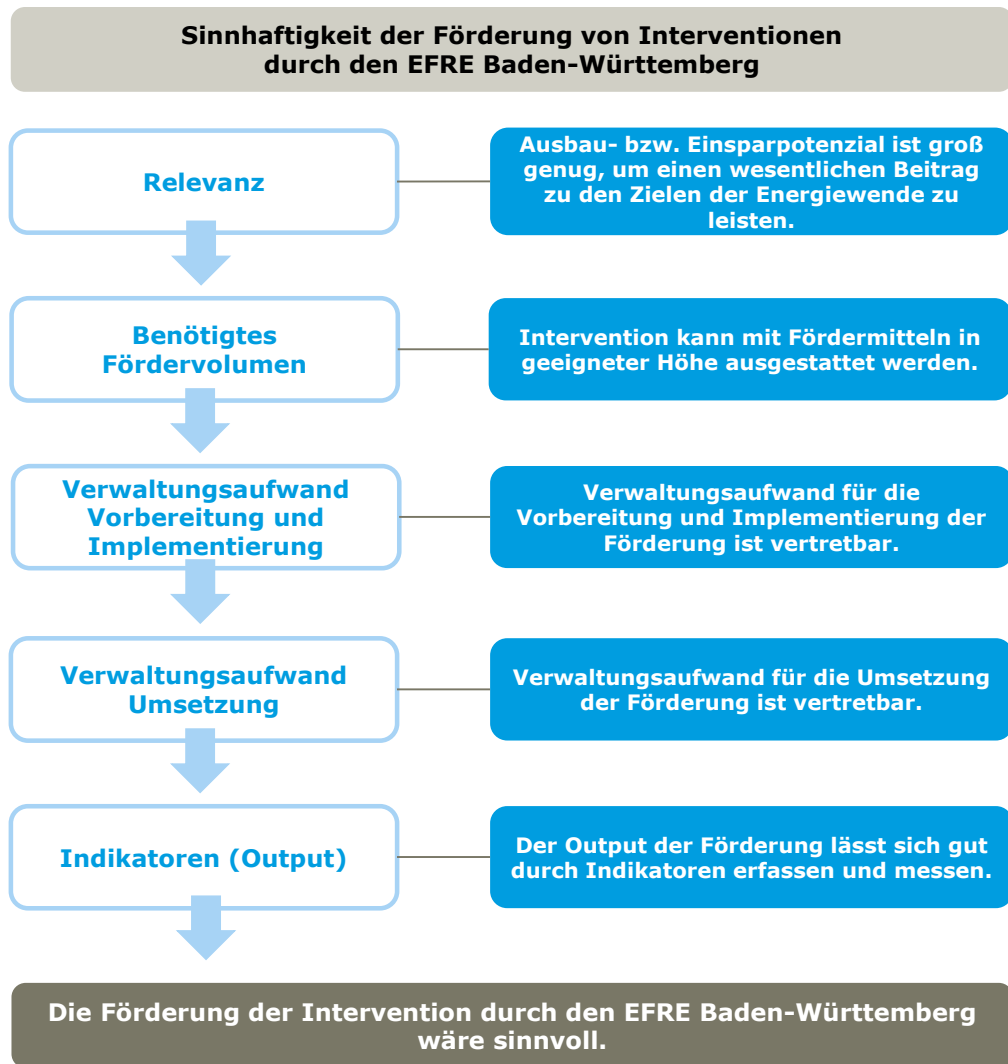
### **Indikatoren (Output)**

Um die Effekte einer Intervention zu erfassen und ihre Wirksamkeit untersuchen zu können ist es erforderlich, dass Indikatoren die unmittelbar erzielten Effekte der Förderung verlässlich und präzise abbilden. Dies erfolgt im Kontext der EFRE-Förderung über einen oder mehrere Output-Indikatoren. Die Indikatoren sollten dabei möglichst leicht zu erheben sein und die erzielten Outputs so präzise und umfassend wie möglich abbilden.

In der nachfolgenden Abbildung sind die dargestellten Kriterien, entlang derer die Sinnhaftigkeit der Förderung einer Intervention durch den EFRE in Baden-Württemberg analysiert wird, zusammenfassend dargestellt.



**Abbildung 17: Kriterien zur Bewertung der Sinnhaftigkeit der Förderung von Interventionen im Rahmen des EFRE in Baden-Württemberg**



Quelle: Eigene Darstellung Ramboll.

Im Folgenden werden die fünf in Kapitel 4 skizzierten Interventionen, die zur Adressierung der voraussichtlichen zusätzlichen Unterstützungsbedarfe geeignet und mit den EFRE-Förderbedingungen kompatibel wären, entlang dieser fünf Kriterien bewertet.

**Tabelle 27: Bewertung Investitionen in Quartierspeicher**

Investitionen in Quartierspeicher		
<b>Beschreibung der Intervention</b>	Unterstützung bei Investitionen in die Errichtung von Quartiersspeichern durch Endverbraucher	
<b>Förderinstrument</b>	Zuschuss	<b>Zielgruppen</b> Kommunen, Quartiersmanager, Genossenschaften, Vereine
Bewertung der Sinnhaftigkeit einer Förderung im EFRE Baden-Württemberg		
<b>Relevanz</b>	Hoch	Quartiersstromspeicher können mittelfristig wesentlich dazu beitragen, die Integration von erneuerbaren Energien in das Stromnetz kostengünstig zu gestalten. Der Beitrag der Förderung zu den Zielen des Landes und der EU könnte groß sein, wenn die Rahmenbedingungen für Quartiersstromspeicher verbessert würden. Derzeit bremsen die geltenden Regelungen des EEG jedoch noch den Bau von Quartiersstromspeichern aufgrund von Doppelbelastungen für Netzeinspeisungen.
<b>Benötigtes Fördervolumen</b>	Hoch	Finanziell wäre die Intervention im Rahmen des EFRE umsetzbar. Das benötigte Fördervolumen wäre voraussichtlich hoch genug für ein eigenes spezifisches Ziel, aber auch nicht zu hoch als dass es im Rahmen des begrenzten Budgets bedient werden könnte.
<b>Verwaltungsaufwand Vorbereitung und Implementierung</b>	Mittel	Eine neue Fördergrundlage müsste erarbeitet werden, die explizit auf Quartiersstromspeicher abzielt. Dies wiederum würde Voruntersuchungen voraussetzen, die die konkreten Förderbedingungen ermittelt, um die Passfähigkeit der Förderung sicherzustellen.
<b>Verwaltungsaufwand Umsetzung</b>	Gering	Es wäre mit einer mittleren Anzahl an Vorhaben zu rechnen, die sich jedoch aufgrund ihrer vergleichsweise geringen Komplexität mit einem relativ geringen administrativen Aufwand umsetzen ließen.
<b>Indikatoren (Output)</b>	Hoch	Der Output der Intervention ließe sich gut abbilden. Denkbare Indikatoren wären: „Steuerbare elektrische Leistung in GW“ bzw. „Speicherkapazität in GWh“. Diese Indikatoren ließen sich zudem relativ leicht erheben.
<b>Fazit – Sinnhaftigkeit einer Förderung durch den EFRE</b>	Die <b>Sinnhaftigkeit einer Förderung</b> dieser Intervention durch den EFRE <b>ist hoch</b> , da die Intervention inhaltlich relevant ist, das benötigte Fördervolumen ausreichend hoch ist und der Verwaltungsaufwand für die Vorbereitung und Umsetzung voraussichtlich mäßig wäre. Zudem lassen sich die Outputs gut mittels Output-Indikatoren erfassen	

**Tabelle 28: Bewertung Bewusstseinsbildung und Bürgerbeteiligung**

Bewusstseinsbildung und Bürgerbeteiligung			
<b>Beschreibung der Intervention</b>	Stärkung der Zivilgesellschaft hinsichtlich der Planung und Umsetzung von klimaschonenden lokalen Projekten und der Bewusstseinsbildung der Bevölkerung; dies können z.B. Quartiersmanager, Bürgerarbeitskreise, Zukunftswerkstätten, Bürgerenergie-Genossenschaften o.ä. sein.		
<b>Förderinstrument</b>	Zuschuss	<b>Zielgruppen</b>	Initiativen, Vereine
Bewertung der Sinnhaftigkeit einer Förderung im EFRE Baden-Württemberg			
<b>Relevanz</b>	Mittel	Das Bewusstsein für die Energiewende ist in Baden-Württemberg bereits sehr hoch. Eine noch stärkere Aktivierung der Bevölkerung kann jedoch positive Verhaltensänderungen herbeiführen, die weitere Energieeinsparpotenziale heben könnten. Wie groß der tatsächliche Beitrag der Intervention zu den Zielen Baden-Württembergs und der EU wäre, kann nur im Rahmen einer systematischen Evaluation der derzeitigen Förderung erfolgen, die im Zeitraum 2017 bis 2019 vorgesehen ist.	
<b>Benötigtes Fördervolumen</b>	Gering	Die Intervention könnte finanziell gut im Rahmen des EFRE abgedeckt werden, da das insgesamt benötigte Fördervolumen eher gering ausfallen dürfte. Dies bedeutet aber auch, dass die Förderung der Intervention nur dann sinnvoll wäre, wenn sie in Kombination mit anderen Interventionen in einer Prioritätsachse bzw. in einem Spezifischen Ziel erfolgen würde.	
<b>Verwaltungsaufwand Vorbereitung und Implementierung</b>	Gering	Als Teil des bestehenden Programms „Klimaschutz mit System“ dürfte der Verwaltungsaufwand für die Neuauflage des Programms gering ausfallen. Würde die Intervention dagegen zukünftig mit eigenständiger Fördergrundlage umgesetzt werden, dürfte der Verwaltungsaufwand deutlich höher ausfallen.	
<b>Verwaltungsaufwand Umsetzung</b>	Gering	Aufgrund der Art der geförderten Maßnahmen handelt es sich in der Regel um Vorhaben mit kleinem Fördervolumen. Die Förderung erfolgt gegenwärtig unter der gleichen Richtlinie und im Zuge des gleichen Antrags- und Abwicklungsverfahren wie die strategischen Investitionen von „Klimaschutz mit System“. Es würde sich damit somit um ein bewährtes Verfahren handeln. Dadurch würde der Verwaltungsaufwand für die Umsetzung für diese Interventionen vermutlich moderat sein.	
<b>Indikatoren (Output)</b>	Hoch	Der derzeit verwendete Indikator ist gut geeignet, um die Outputs der Förderung zu erfassen und abzubilden und könnte auch zukünftig verwendet werden.	
<b>Fazit – Sinnhaftigkeit einer Förderung durch den EFRE</b>	Die <b>Sinnhaftigkeit einer Förderung</b> der Intervention durch den EFRE in Baden-Württemberg <b>ist hoch</b> , da die Intervention inhaltlich relevant ist, mit vertretbarem Verwaltungsaufwand und einem angemessenen Fördervolumen umgesetzt werden könnte. Zudem lassen sich die Outputs der Intervention gut erfassen und abbilden.		

**Tabelle 29: Bewertung kommunale Klimaschutzinvestitionen**

Kommunale Klimaschutzinvestitionen		
<b>Beschreibung der Intervention</b>	Unterstützung bei Investitionen in energieeffiziente und klimaschonende kommunale Infrastruktur	
<b>Förderinstrument</b>	Zuschuss	<b>Zielgruppen</b> Kommunen, kommunale Unternehmen
Bewertung der Sinnhaftigkeit einer Förderung im EFRE Baden-Württemberg		
<b>Relevanz</b>	Hoch	Bei Kommunen besteht ein hoher Investitionsbedarf in den kommunalen Klimaschutz. Einsparpotenziale ergeben sich insbesondere bei der Raumwärme und Prozesswärme (beispielsweise in Krankenhäusern). Gleichzeitig bestehen große Ausbaupotenziale bei den Wärmenetzen, Quartiersspeichern und erneuerbaren Energien-Anlagen. Mit den geförderten Investitionen könnten der Endenergieverbrauch erkennbar gesenkt und der Ausbau von erneuerbaren Energien in Kommunen wirksam unterstützt werden. Dadurch könnte ein bedeutsamer Beitrag zur Energiewende in den Kommunen in Baden-Württemberg erzielt werden.
<b>Benötigtes Fördervolumen</b>	Hoch	Die Intervention könnte finanziell gut im Rahmen des EFRE abgedeckt werden. Der Unterstützungsbedarf ist hoch genug, dass die Einrichtung einer eigenen Prioritätsachse begründet werden könnte.
<b>Verwaltungsaufwand Vorbereitung und Implementierung</b>	Gering	Auf ministerieller Seite ergibt sich ein geringer Verwaltungsaufwand für die Vorbereitung und Implementierung, da auf die Vorarbeiten aus der aktuellen Förderperiode zurückgegriffen werden könnte.
<b>Verwaltungsaufwand Umsetzung</b>	Gering	Die Fördermittelvergabe kann, wie bisher, in mehreren Runden erfolgen und es kann auf bestehende Strukturen und Erfahrungen, sowohl bei den Verwaltungsstellen als auch bei den Zuwendungsempfängern, aufgebaut werden. Somit kann der Verwaltungsaufwand für die Umsetzung niedrig gehalten werden.
<b>Indikatoren (Output)</b>	Mittel	Der derzeit verwendete Indikator „Minderung der Treibhausgase“ erfasst die Outputs der Förderung sehr gut. Er dürfte jedoch für einige Vorhaben (beispielsweise Netzausbau) aufwändiger in der Erhebung sein als für andere Vorhaben (beispielsweise Gebäudedämmung).
<b>Fazit – Sinnhaftigkeit einer Förderung durch den EFRE</b>	Die <b>Sinnhaftigkeit einer Förderung</b> der Intervention durch EFRE in Baden-Württemberg <b>ist hoch</b> , da die Intervention inhaltlich relevant ist, mit vertretbarem Verwaltungsaufwand umgesetzt und einem angemessenen Mittelvolumen ausgestattet werden könnte. Zudem lassen sich die Outputs gut mittels Indikatoren erfassen und abbilden.	

**Tabelle 30: Bewertung Sensibilisierung bzgl. Energieeffizienz in und Vernetzung von Unternehmen**

Sensibilisierung bzgl. Energieeffizienz in und Vernetzung von Unternehmen			
<b>Beschreibung der Intervention</b>	Vernetzung und Austausch zwischen Unternehmen sowie maßgeschneiderte Informations- und Vermittlungsangebote für Unternehmen		
<b>Förderinstrument</b>	Zuschuss	<b>Zielgruppen</b>	Derzeitige sowie gegebenenfalls zusätzliche Projektträger der Kompetenzstellen. Erreicht werden sollen Unternehmen, insbesondere KMU.
Bewertung der Sinnhaftigkeit einer Förderung im EFRE Baden-Württemberg			
<b>Relevanz</b>	Hoch	Das Einsparpotenzial bei Unternehmen durch einen stärkeren Austausch zwischen Unternehmen ist groß. Die Intervention kann somit einen bedeutsamen Beitrag zu den Zielen der EU und des Landes bei der Energiewende leisten. Es ist zu erwarten, dass durch die Intervention Informationsdefizite bei Unternehmen abgebaut und das Matching zwischen Unternehmen und Energieberatern verbessert werden kann.	
<b>Benötigtes Fördervolumen</b>	Mittel	Die Intervention könnte finanziell gut im Rahmen des EFRE abgedeckt werden. Das benötigte Fördervolumen ist voraussichtlich hoch genug, um ein ganzes Spezifisches Ziel, nicht jedoch eine ganze Prioritätsachse zu füllen.	
<b>Verwaltungsaufwand Vorbereitung und Implementierung</b>	Gering	Auf Verwaltungsseite ergibt sich ein geringer Verwaltungsaufwand für die Erstellung einer neuen Fördergrundlage und der Programmdokumentation, da auf Erfahrungen und Vorarbeiten aus der aktuellen Förderperiode zurückgegriffen werden kann.	
<b>Verwaltungsaufwand Umsetzung</b>	Gering	Die Fördermittelvergabe kann, wie bisher, in mehreren Runden erfolgen und es kann auf bestehende Strukturen und Erfahrungen, sowohl bei den Verwaltungsstellen als auch bei den Zuwendungsempfängern, aufgebaut werden. Somit kann der Verwaltungsaufwand für die Umsetzung niedrig gehalten werden.	
<b>Indikatoren (Output)</b>	Hoch	Der derzeit verwendete Indikator erfasst den Output der Intervention sehr gut und könnte auch zukünftig verwendet werden.	
<b>Fazit – Sinnhaftigkeit einer Förderung durch den EFRE</b>	Die <b>Sinnhaftigkeit der Förderung</b> der Intervention durch den EFRE Baden-Württemberg <b>ist hoch</b> , da die Intervention inhaltlich relevant ist, mit geringem Verwaltungsaufwand ein hoher Beitrag zu den Zielen des Landes und der EU erzielt werden könnte und das benötigte Fördervolumen mit dem Mittelvolumen des EFRE Baden-Württemberg kompatibel ist. Zudem lassen sich die Outputs gut mittels Indikatoren erfassen und abbilden.		

**Tabelle 31: Bewertung innovative kommunale Mobilitätslösungen**

Innovative kommunaler Mobilitätslösungen		
<b>Beschreibung Maßnahme</b>	Unterstützung bei der Entwicklung und Erprobung innovativer kommunaler Mobilitätslösungen	
<b>Förderinstrument</b>	Zuschuss	<b>Zielgruppe</b> Kommunen
Bewertung der Sinnhaftigkeit einer Förderung im EFRE Baden-Württemberg		
<b>Relevanz</b>	Hoch	Das Vermeidungs- und Verlagerungspotenzial im Personenverkehr ist bei weitem noch nicht ausgeschöpft. Unter anderem durch die Stärkung der Verkehrsplanungskompetenzen der Kommunen könnte es langfristig gehoben werden. Der Beitrag der Förderung zu den Zielen des Landes und der EU würde sich jedoch erst vergleichsweise spät manifestieren, da es sich um einen längerfristigen Prozess des Kompetenzaufbaus von Kommunen handelt.
<b>Benötigtes Fördervolumen</b>	Mittel	Die Intervention könnte finanziell gut im Rahmen des EFRE abgedeckt werden. Das benötigte Fördervolumen ist voraussichtlich hoch genug, um ein ganzes Spezifisches Ziel, nicht jedoch eine ganze Prioritätsachse zu bedienen.
<b>Verwaltungsaufwand Vorbereitung und Implementierung</b>	Mittel	Da die Intervention derzeit nicht gefördert wird, dürfte der Verwaltungsaufwand höher ausfallen als beispielsweise im Rahmen von „Klimaschutz mit System“, da eine neue Fördergrundlage geschaffen werden müsste.
<b>Verwaltungsaufwand Umsetzung</b>	Mittel	Die Auswahl und Bewilligung von Vorhaben kann einmalig zu Beginn der Förderperiode oder mehrfach durch Förderaufrufe erfolgen. Aufgrund der Prüfung des Innovationsgehalts der geplanten Vorhaben dürfte jedoch sowohl für Zuwendungsempfänger als auch die auswählenden Akteure ein gewisser Aufwand entstehen.
<b>Indikatoren (Output)</b>	Hoch	Für diese Intervention erscheint es am zielführendsten einen Output-Indikator zu definieren, der die Anzahl der geförderten innovativen Vorhaben erfasst.
<b>Fazit – Sinnhaftigkeit einer Förderung durch den EFRE</b>	Die <b>Sinnhaftigkeit der Förderung</b> der Intervention durch den EFRE Baden-Württemberg <b>ist hoch</b> , da die Intervention sowohl inhaltlich als auch zeitlich relevant ist und mit mittlerem Verwaltungsaufwand umgesetzt werden könnte.	

### Zusammenfassung der Bewertung der Wirksamkeit der Interventionen

Die Bewertung der Sinnhaftigkeit der Förderung der fünf grundsätzlich möglichen Interventionen durch den EFRE Baden-Württemberg fällt für alle Interventionen positiv aus.

**Tabelle 32: Zusammenfassung der Prüfung der Kompatibilität und Bewertung der Sinnhaftigkeit der Förderung der möglichen Interventionen durch den EFRE in Baden-Württemberg**

Interventionen	Bereits im EFRE gefördert?	Sinnhaftigkeit der Förderung im EFRE
1 Investitionen in Quartierspeicher	Nein, im Rahmen von „Klimaschutz mit System“ aber möglich	Hoch
2 Bewusstseinsbildung und Bürgerbeteiligung	Ja	Hoch
3 Kommunale Klimaschutzinvestitionen	Ja	Hoch
4 Energieberatung für und Vernetzung von Unternehmen	Ja	Hoch
5 Innovative kommunale Mobilitätslösungen	Ja, im Rahmen von „Klimaschutz mit System“	Hoch

Quelle: Eigene Darstellung Ramboll.

## 6. ANREGUNGEN FÜR DIE VORBEREITUNG DER EFRE-FÖRDERUNG IN BADEN-WÜRTTEMBERG NACH 2020

In diesem Kapitel werden Anregungen für die Vorbereitung der EFRE-Förderung in Baden-Württemberg nach 2020 unterbreitet. Es werden sowohl inhaltliche Anregungen bezüglich der zu fördernden Interventionen als auch programmatische Anregungen für die Weiterentwicklung der spezifischen Förderbedingungen, die das Land für den Einsatz des EFRE definiert, gegeben. Die inhaltlichen Anregungen leiten sich unmittelbar aus den Ergebnissen der vorangehenden Kapitel ab. Die programmatischen Anregungen leiten sich zum einen aus den Förderbedingungen, die das Land Baden-Württemberg gegenwärtig anwendet und die über die europäischen Anforderungen an den Einsatz des EFRE hinausgehen, ab. Zum anderen werden die möglichen zukünftigen Interventionen berücksichtigt, um passende Anregungen für die Weiterentwicklung der spezifischen Förderbedingungen des Landes zu formulieren.

### 6.1 Inhaltliche Impulse für die Vorbereitung der Förderung nach 2020

In Kapitel 4 wurden fünf Interventionen skizziert, die grundsätzlich im Rahmen des EFRE in Baden-Württemberg gefördert werden könnten, um drängende Unterstützungsbedarfe im Bereich der Energiewende zu adressieren. In Kapitel 5 wurden die Interventionen hinsichtlich der Sinnhaftigkeit einer Förderung im EFRE Baden-Württemberg analysiert und positiv bewertet. Diese Erkenntnisse werden im Folgenden weiter ausgeführt, um konkrete inhaltliche Impulse für die Vorbereitung der EFRE-Förderung nach 2020 zu liefern.

#### 1. Weiterentwickeltes Klimaschutz mit System

Vier der skizzierten fünf denkbaren Interventionen haben einen unmittelbaren Bezug zum kommunalen Klimaschutz: Investitionen in Quartierspeicher, Bewusstseinsbildung- und Bürgerbeteiligung, kommunale Klimaschutzinvestitionen sowie innovative kommunale Mobilitätslösungen (vgl. Tabelle 32 in Kapitel 5).

Um die potenzielle Wirkungskraft der Interventionen zu erhöhen und gleichzeitig den Verwaltungsaufwand gering zu halten, wäre eine Bündelung dieser vier Interventionen denkbar. Das derzeitige EFRE-Programm „Klimaschutz mit System“ bietet hierfür mit einer gemeinsamen Förderrichtlinie für unterschiedliche Interventionen Anknüpfungspunkte.

Denkbar wäre die Förderung eines weiterentwickelten Programms „Klimaschutz mit System“ im Wesentlichen über drei Modelle:

- **Modell 1: Keine inhaltliche Festlegung der Fördergegenstände in den Programmdokumenten<sup>45</sup> oder während der Programmumsetzung**  
 Mit Ausnahme von vorab durch die zuständigen Verwaltungsstellen ausgeschlossenen Fördergegenständen kann die gesamte Bandbreite investiver und nicht-investiver Klimaschutzmaßnahmen in Kommunen gefördert werden. Möglich wäre, dass die förderfähigen Maßnahmen, wie bisher, auf Basis strategischer Klimaschutzkonzepte der Kommunen oder dem European Energy Award festgelegt werden. Damit würde sich die inhaltliche Ausrichtung der Förderung weiterhin an dem vorhandenen Bedarf in den teilnehmenden Kommunen sowie den erwarteten Energie- und CO<sub>2</sub>-Einsparungen orientieren.
- **Modell 2: Inhaltliche Festlegung der Fördergegenstände in den Programmdokumenten**  
 Die Fördergegenstände werden entlang vorab definierter inhaltlicher Schwerpunkte mit festen Finanzaufweisungen festgelegt. Die inhaltlichen Schwerpunkte könnten, mit Blick auf die relevanten Unterstützungsbedarfe, beispielsweise sein: Energieeffiziente kommunale Infrastruktur, innovative kommunale Speicherlösungen, Klimaschutzmaßnahmen in Gewerbeparks, Maßnahmen zur Sektorkopplung, klimaschonende Smart City-Lösungen, Bewusstseinsbildung und Bürgerbeteiligung, innovative Mobilitätslösungen, etc. Die Definition

<sup>45</sup> Dazu zählen insbesondere das Operationelle Programm, eventuelle Förderrichtlinien, Leitfäden, Handreichungen etc.



inhaltlicher Schwerpunkte hätte den Vorteil, dass die Art der geförderten Vorhaben von den relevanten Verwaltungsstellen zu einem gewissen Grad gesteuert werden könnte. Die Schwerpunktsetzung bringt den zusätzlichen Vorteil, dass bei der Auswahl der zu fördernden Vorhaben das Energieeinsparpotenzial als Auswahlkriterium weniger stark im Fokus stünde und somit vermutlich auch hochinnovative Vorhaben mit ungewissem Energieeinsparpotenzial häufiger gefördert werden könnten. Andererseits besteht das Risiko, dass durch die frühzeitige Definition fester inhaltlicher Schwerpunkte die tatsächlichen Bedarfe der Kommunen nicht optimal adressiert werden und somit Nachsteuerungen im Laufe der Förderperiode erforderlich werden. Die Erfahrung mit der Förderung energetischer Sanierungen von kommunalen Einrichtungen durch den EFRE in einigen ostdeutschen Bundesländern zeigt zudem, dass die Definition klarer thematischer Schwerpunkte und Zuweisung entsprechender Finanzmittel nicht ohne weiteres durch die Europäische Kommission genehmigt wird. Beanstandet wurde insbesondere, dass die verfügbaren Mittel vor Beginn der Förderung bestimmten Zielgruppen zugewiesen werden sollten. Damit sollte ursprünglich sichergestellt werden, dass alle Zielgruppen an der Förderung partizipieren können, auch wenn die Energieeinsparpotenziale aufgrund der strukturellen Unterschiede der Zielgruppen sehr unterschiedlich sind.

- **Modell 3: Fortlaufende inhaltliche Festlegung der Fördergegenstände mittels Förderaufrufen während der Programmumsetzung**

Statt die inhaltlichen und finanziellen Schwerpunkte vorab zu definieren, wäre auch denkbar, diese im Rahmen von periodischen Förderaufrufen festzulegen. Die Themen eines Förderaufrufs könnten dabei beispielsweise mit kommunalen Vertretern und Experten in Fokusgruppen diskutiert und identifiziert werden. Mögliche inhaltliche Schwerpunkte zur Erörterung in den Fokusgruppen könnten die bei den Ausführungen zu Modell zwei genannten sein. Durch einen fortlaufenden Prozess der Themenfindung während der Förderperiode könnte sichergestellt werden, dass die Förderung stets unmittelbar an den Bedarfen der Kommunen ausgerichtet ist. Gleichzeitig können die Förderaufrufe dazu genutzt werden, durch entsprechende Auswahlkriterien einen hohen Innovationsgehalt der Vorhaben zu erreichen. Denkbar wären Kriterien wie Modellcharakter, Signalwirkung als Leuchtturmprojekt oder die Erprobung besonders innovativer, sektorübergreifender Lösungsansätze. Die Steuerung über Förderaufrufe mit begleitenden Themenfindungsprozessen wird auf Bundesebene z.B. bei den Fachprogrammen des Bundesministeriums für Bildung und Forschung angewandt. Hier werden in einem kontinuierlichen Foresight-Prozess der Fachreferate gemeinsam mit den zuständigen Projektträgern neue Forschungsthemen sondiert und dann in Förderrichtlinien verankert. Auch das Land Nordrhein-Westfalen wendet ein ähnliches Verfahren für die Innovationsförderung in seinem derzeitigen EFRE-Programm an. Dabei werden in regelmäßigen Abständen Wettbewerbe für Kooperations- und Transfervorhaben in den Leitmärkten des Landes durchgeführt, wobei die inhaltlichen und formalen Anforderungen in Teilen erst im jeweiligen Wettbewerbsaufruf festgelegt werden (Ministerium für Wirtschaft, Energie, Industrie, Mittelstand und Handwerk des Landes Nordrhein-Westfalen 2014).

Mit Blick auf die spezifischen Bedingungen in Baden-Württemberg erscheint insbesondere das Modell 3 als passfähig für die EFRE-Förderung im Bereich Energiewende nach 2020. Es bietet im Vergleich zum zweiten Modell eine größere inhaltliche und programmatische Flexibilität, so dass die Förderung im Laufe der Förderperiode an die jeweiligen Bedarfe der Kommunen angepasst werden kann. Auch Auswahlkriterien wie der Innovationsgehalt der Vorhaben könnten von Förderaufruf zu Förderaufruf, entsprechend der Erfahrung aus vorherigen Förderaufrufen und den jeweiligen regionalen Rahmenbedingungen, modifiziert werden. Gegenüber dem ersten Modell hat es den Vorteil, dass die Förderung gezielt auf besonders relevante Themen gezielt werden kann. Dabei kann gleichzeitig die Adressierung der relevantesten Themen sichergestellt und einer Fokussierung auf zu wenige Themen entgegengesteuert werden.

Im Ergebnis würde Modell 3 eine Fortführung des derzeitigen Programms „Klimaschutz mit System“ mit einer stärkeren inhaltlichen Fokussierung als bisher bedeuten. Durch die Einführung thematischer Förderaufrufe sowie der Möglichkeit, verschiedene Kriterien in den einzelnen Förderaufrufen zu verankern, könnte sichergestellt werden, dass den hohen Anforderungen des Landes hinsichtlich des Innovationsgehaltes der EFRE-Förderung entsprochen wird.

## 2. Weiterentwickelte KEFF

Die vierte EFRE-kompatible und sinnvolle Intervention ist die Förderung der Energieberatung für und der Vernetzung von Unternehmen. Eine Umsetzung könnte grundsätzlich im Rahmen der KEFF erfolgen. Ihre Förderung über die aktuelle Förderperiode hinaus erscheint allerdings nur sinnvoll, wenn die Kompetenzstellen inhaltlich und/oder strukturell weiterentwickelt werden. Eine Fortführung der Förderung der KEFF ohne Weiterentwicklung würde hingegen dem eigenen Anspruch des Landes an den Innovationsgehalt der Förderung nicht genügen. Eine Weiterentwicklung wäre beispielsweise dadurch möglich, dass sich die einzelnen Kompetenzstellen stärker als bisher auf bestimmte Branchen fokussieren und somit eine branchenspezifischere Betreuung der Unternehmen ermöglichen. Des Weiteren könnten innovative Ansätze zur Weiterentwicklung des derzeitigen Angebots der Kompetenzstellen im Zuge der Vorhabenauswahl belohnt werden, indem diese bevorzugt gefördert werden. Denkbar wäre auch die Ergänzung des derzeitigen Angebots um eine verstärkte Förderberatung von Unternehmen sowie unter bestimmten Umständen eine Begleitung der Maßnahmenumsetzung.

## 6.2 Programmatische Impulse für die Programmplanung

In der laufenden Förderperiode 2014-2020 hat das Land Baden-Württemberg zusätzliche Förderbedingungen definiert, die über die der Europäischen Kommission hinausgehen. Zum einen handelt es sich um die Festlegung eines Mindestfördervolumens für Vorhaben. Zum anderen wurde Innovation als der Förderung zu Grunde liegendes Leitmotiv definiert. Nachfolgend werden Möglichkeiten für eine Weiterentwicklung dieser zusätzlichen Förderbedingungen erörtert.

### 6.2.1 Mindestfördervolumen

Für die laufende Förderperiode hat sich die EFRE-Verwaltung mit der Europäischen Kommission darauf geeinigt, dass im Rahmen des EFRE Baden-Württemberg nur Vorhaben mit einem Fördervolumen von mindestens 100.000 EUR unterstützt werden. Diese selbstaufgelegte Einschränkung dient dem Zweck, den Verwaltungsaufwand für die Verwaltungsstellen und die Zuwendungsempfänger in einem angemessenen Verhältnis zum Nutzen bzw. zur Wirkung der Förderung zu halten.

Die Vorhaben innerhalb der fünf denkbaren Interventionen würden das Mindestfördervolumen voraussichtlich nicht unterschreiten. So dürfte das Fördervolumen für die Unterstützung der einzelnen weiterentwickelten KEFF, wie bereits in der derzeitigen Förderperiode, deutlich über 100.000 EUR liegen. Bei investiven Vorhaben im Rahmen eines weiterentwickelten Programms „Klimaschutz mit Systems“ dürfte das Fördervolumen auch deutlich über 100.000 EUR liegen. Dies wird mit Blick auf die bisher geförderten Vorhaben, die ein durchschnittliches Fördervolumen von 1,4 (erster Aufruf) bzw. 0,6 Millionen EUR (zweiter Aufruf) aufwiesen, bestätigt. Fördervolumina unter 100.000 EUR scheinen hingegen für einzelne Vorhaben zur Bewusstseinsbildung oder Bürgerbeteiligung möglich, da bei gleichbleibender Förderquote (50 Prozent) die zuwendungsfähigen Ausgaben eines Vorhabens in diesem Bereich durchaus unter 200.000 EUR liegen könnten. Inwiefern eine Senkung des Mindestfördervolumens für derartige Vorhaben zielführend wäre, kann ohne eingehende Prüfung nicht abschließend bewertet werden<sup>46</sup>.

Auch hinsichtlich des angestrebten hohen Innovationsgehalts der Förderung, dürfte das Mindestfördervolumen von 100.000 EUR keine negativen Auswirkungen haben. Bisherige Erfahrungen zeigen, dass innovative Vorhaben in Bezug auf den Klimaschutz tendenziell eher größere Fördervolumina haben.

---

<sup>46</sup> Eine Bewertung dieser Fördergegenstände wird ab Ende 2017 durchgeführt.

## 6.2.2 Innovationsgehalt

Als eine der am stärksten entwickelten Regionen Europas mit Spitzenwerten in Innovation und Wettbewerbsfähigkeit (Europäische Kommission 2017a; Europäische Kommission 2017b) erscheint der starke Fokus des EFRE in Baden-Württemberg auf Innovation in hohem Maße sinnvoll. In der laufenden Förderperiode wurden allerdings im Bereich Energiewende weder im Operationellen Programm noch in den Förderrichtlinien spezifische Anforderungen an den Innovationsgehalt der umgesetzten Maßnahmen und geförderten Vorhaben formuliert.

Nach derzeitigem Stand soll der Fokus auf Innovation auch in Zukunft im EFRE Baden-Württemberg beibehalten oder sogar noch weiter verstärkt werden. Es ist zudem nicht unwahrscheinlich, dass auch die Europäische Kommission den Innovationsgehalt der Förderung in stärker entwickelten Regionen zukünftig deutlicher in den Vordergrund stellen wird. Es ist allerdings zu berücksichtigen, dass sich ein starker Fokus der Förderung auf Innovation auch unmittelbaren Einfluss auf die Wirksamkeit der EFRE-Förderung, haben kann. Bei Innovationen besteht, stärker als bei erprobten Interventionen und Lösungen, immer auch die Möglichkeit, dass sie sich nicht bewähren und entsprechend nicht so wirksam sind, wie anvisiert. Wie stark dieser Aspekt Einfluss auf die Wirksamkeit der Förderung hätte, hängt maßgeblich von der Operationalisierung von Innovation ab. Eine erneute proaktive und sehr ausführliche Auseinandersetzung und Abwägung hinsichtlich des Stellenwertes von Innovation in der kommenden Förderperiode erscheint erforderlich.

### **Mögliche konzeptionelle Operationalisierungen von Innovation im EFRE**

Das übergeordnete Ziel des EFRE ist, den wirtschaftlichen, territorialen und sozialen Zusammenhalt innerhalb der EU zu fördern, indem Ungleichheiten zwischen den einzelnen Regionen abgebaut werden (Art. 2 EFRE VO 1301/2013). Dies gilt im Grundsatz nicht nur zwischen den unterschiedlichen europäischen Regionen, sondern auch innerhalb einzelner Regionen, darunter Baden-Württemberg. In der laufenden Förderperiode soll der EFRE dieses Ziel durch „Investitionen in Wachstum und Beschäftigung“ erreichen. Innovation wird dabei als einer der zentralen Hebel für Wachstum und Beschäftigung verstanden und aus diesem Grund auch in der Europa 2020-Strategie, zu deren Umsetzung der EFRE beiträgt, stark betont. Das Land Baden-Württemberg hat sich dem Thema Innovation im EFRE ebenfalls verpflichtet und das Operationelle Programm entsprechend ausgerichtet. Innovation lässt sich im EFRE auf verschiedenste Art und Weise unterstützen. So kann Innovation unterstützt werden in Bezug auf die gewählten Förderansätze, in Hinblick auf die Fördergegenstände oder als anvisiertes Ergebnis der Förderung.

- **Innovation als Förderansatz**  
Unterstützt werden innovative Ansätze zur Umsetzung der Förderung. Dies können innovative Verfahren sein wie beispielsweise der derzeit in Baden-Württemberg angewandte zweistufige Regio-WIN Wettbewerb oder aber die in Abschnitt 6.1 vorgeschlagenen thematischen Förderaufrufe in einem weiterentwickelten Programm „Klimaschutz mit System“. Das beabsichtigte Ziel ist in der Regel die Verbesserung der Qualität der geförderten Vorhaben, indem im Rahmen innovativer Förderansätze höhere Anforderungen an die Qualität der Anträge gestellt werden. Gleichzeitig kann die Erprobung innovativer Förderansätze auch zur Weiterentwicklung der Landesförderprogramme beitragen.
- **Innovation als Fördergegenstand**  
Unterstützt werden innovative Vorhaben, die durch den Einsatz neuer Verfahren, Technologien oder Produkte zur Weiterentwicklung eines bestimmten Themengebiets, beispielsweise Speichertechnologien, Wärme- und Kältenetze, nachhaltige Mobilitätsplanung etc., beitragen. Der Innovationsgehalt der Vorhaben wird dabei in den Anforderungen an die zu unterstützenden Vorhaben festgelegt. Die können z.B. die Modellhaftigkeit von Vorhaben, deren Ersterprobung in Baden-Württemberg oder die Verwendung innovativer Produkte und Lösungen. Das Ziel ist, mit der Förderung gezielte Impulse für die Verwendung neuer Ansätze, Produkte und Lösungen zu setzen.
- **Innovation als Ergebnis der Förderung**  
Unterstützt werden Interventionen, die die Innovationskraft der Wirtschaft stärken, unabhängig davon wie innovativ die Intervention bzw. die einzelnen Vorhaben sind. Dies wird derzeit im EFRE Baden-Württemberg durch die Interventionen der Prioritätsachse A mit dem Fokus auf der Stärkung der Innovationsinfrastruktur und auf den innovativen und zukunftsweisenden Branchen der Wirtschaft umgesetzt. So sollen beispielsweise Investitionen

in die Forschungsinfrastruktur oder die Einrichtung von Technologietransfermanagern die Innovationskraft der Wirtschaft stärken. Das Ziel ist die Verbesserung der Rahmenbedingungen für Innovation für die Wirtschaft insgesamt oder in definierten Bereichen, um so zu mehr Wachstum und Beschäftigung zu gelangen.

Alle drei Formen der Förderung von Innovation verfolgen Ziele, die im Einklang mit den Zielen des EFRE stehen. Gleichzeitig befinden sich jedoch sowohl die innovativen Förderansätze und insbesondere die innovativen Fördergegenstände in einem gewissen Zielkonflikt zu Innovation als Ergebnis der Förderung sowie dem Ziel der Energiewende, die energiebedingten Treibhausgasemissionen so stark wie möglich zu senken. Im Falle der Energiewende können innovative Förderansätze und Fördergegenstände letzten Endes dazu führen, dass nicht diejenigen Vorhaben gefördert werden, die die größten direkten Einsparungen bei den Treibhausgasemissionen bewirken. Dies liegt darin begründet, dass es sich bei Letzteren in der Regel um konventionelle Vorhaben wie Gebäudesanierungen oder den Ausbau erneuerbarer Energien handelt, bei denen bewährte Technologien und Verfahren zum Einsatz kommen und die von leicht zugänglichen und planbaren Fördermitteln unterstützt werden. Andererseits können innovative Förderansätze und Fördergegenstände indirekt dazu führen, dass in Zukunft die durch investive und nicht-investive Maßnahmen erreichten Einsparungen bei Treibhausgasemissionen größer ausfallen, da noch effektivere Maßnahmen erprobt wurden und anschließend im größeren Rahmen umgesetzt werden können.

Gleichzeitig hat die Europäische Kommission in der laufenden Förderperiode ein besonderes Interesse an der Umsetzung von Vorhaben gezeigt hat, die einen wesentlichen quantitativen Beitrag zu den Zielen der EU bei der Energieeinsparung und bei der Reduktion der Treibhausgase leisten. Es erscheint somit durchaus wahrscheinlich, dass auch in der Förderperiode nach 2020 die Maximierung des direkten quantitativen Beitrags der EFRE-Förderung zu den EU-Zielen im Mittelpunkt des Interesses stehen wird. Die Erreichung quantitativer Einsparziele erfordert allerdings ein geringes Förderrisiko, welches jedoch insbesondere bei innovativen Fördergegenständen inhärent ist. Die aufgeführten Aspekte hinsichtlich des Innovationsgehalts sind zukünftig zu bedenken.

### **Mögliche Schritte in der Programmplanung**

Im Folgenden werden Schritte skizziert, die von Seiten der Programmverantwortlichen in Vorbereitung der EFRE-Förderung in Baden-Württemberg nach 2020 unternommen werden könnten, um die oben aufgeführten Aspekte zu adressieren und die für Baden-Württemberg am besten passenden Optionen auszuwählen.

- **Konzeptionelle Operationalisierung von Innovation in der EFRE-Förderung in Baden-Württemberg**  
Aus den oben genannten Gründen wäre es in einem ersten Schritt wichtig, die übergeordneten Ziele der EFRE-Förderung in Baden-Württemberg in Bezug auf die Energiewende klar zu definieren: Sollen mit den aus dem EFRE geförderten Interventionen die größtmöglichen Einsparungen von Treibhausgasen erzielt werden oder sollen möglichst innovative Ansätze für künftige Einsparungen erprobt werden? Dabei sollte festgelegt werden, wie Innovation als integraler Bestandteil der EFRE-Förderung konzeptionell verstanden wird und was dies für die Unterstützung der Energiewende durch den EFRE konkret bedeutet.
- **Verankerung der konzeptionellen Operationalisierung in den Programmdokumenten**  
In einem zweiten Schritt wäre die vereinbarte Operationalisierung des Innovationsbegriffes im EFRE-Kontext in die Programmdokumente aufzunehmen. Dies würde zum einen bedeuten, dass die Ziele hinsichtlich des Innovationsgehalts von Fördergegenständen und Förderansätzen im Operationellen Programm und den Förderrichtlinien verankert werden. Zum anderen sollten die Anforderungen an den Innovationsgehalt von Vorhaben durch klar definierte Kriterien in den Handreichungen und Antragsformularen für Zuwendungsempfänger definiert werden. Dies könnten beispielsweise Anforderungen an die Modellhaftigkeit und Replizierbarkeit eines Vorhabens, an die Erstanwendung eines Vorhabens in Baden-Württemberg, an den Einsatz neuer Technologien oder Verfahren sowie an die Anwendung etablierter Technologien oder Verfahren in neuen Anwendungsbereichen sein.

Zusammengenommen könnten diese Schritte einen effektiven Beitrag dazu leisten, die vorgeschlagenen zukünftigen Interventionen im Bereich der Energiewende (weiterentwickeltes „Klimaschutz mit System“ und weiterentwickelte KEFF) bestmöglich mit den hohen Ansprüchen an die EFRE-Förderung in Baden-Württemberg zu vereinbaren.

## ANLAGEN

**Table 1: Liste der interviewten Experten**

<b>Experte</b>	<b>Institution</b>
Herr Achim Haid	Ministerium für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft Baden- Württemberg, Abteilung 6, Referat 63
Herr Dr. Heiko Lünser	Ministerium für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft Baden- Württemberg, Abteilung 6, Referat 65
Herr Dr. Benjamin Quinten	L-Bank
Dr.-Ing. Martin Sawillion Herr Matthias Rauch	KEA Klimaschutz- und Energieagentur Baden- Württemberg GmbH - Fachbereich Grundsatzfragen & Förderprogramme
Herr Robin Grey	Klimapartner Oberrhein
Herr Dr. Volker Diffenhard	Umwelttechnik BW - Technologie- und Innovationszentrum Umwelttechnik und Ressourceneffizienz Baden-Württemberg GmbH
Frau Linda Jeromin	IHK Karlsruhe
Herr Arno Ritzenthaler	Smart Grids-Plattform Baden-Württemberg e.V.
Dr. Manuel C. Schaloske	Landesagentur für Elektromobilität und Brennstoffzellentechnologie Baden-Württemberg GmbH (e-mobil BW)
Herr Dr. Martin Schiefelbusch	Kompetenzzentrum „Innovative Angebotsformen im ÖPNV“
Herr Dr. Alexis von Komorowski	Landkreistag BW
Herr Roland Heintz	PTKA (Projektträger Karlsruhe)

## 7. LITERATURVERZEICHNIS

- AG Energiebilanzen e.V. [AGEB] (2015). „Auswertungstabellen zu Energiebilanzen in Deutschland 1990-2014“.
- Agentur für Erneuerbare Energien (2016a). „Installierte Leistung Windenergie onshore“ [https://www.foederal-erneuerbar.de/landesinfo/bundesland/BW/kategorie/wind/auswahl/180-installierte\\_leistun/#goto\\_180](https://www.foederal-erneuerbar.de/landesinfo/bundesland/BW/kategorie/wind/auswahl/180-installierte_leistun/#goto_180) (Download 16.12.2016).
- Agentur für Erneuerbare Energien (2016b): „Installierte Leistung Photovoltaik“ [https://www.foederal-erneuerbar.de/landesinfo/bundesland/BW/kategorie/solar/auswahl/183-instal-lierte\\_leistun/#goto\\_183](https://www.foederal-erneuerbar.de/landesinfo/bundesland/BW/kategorie/solar/auswahl/183-instal-lierte_leistun/#goto_183) (Download 16.12.2016).
- Agentur für Erneuerbare Energien (2016c). „Elektromobilität-Ladepunkte“ [https://www.foederal-erneuerbar.de/landesinfo/bundesland/BW/kategorie/mobilitaet/auswahl/701-elektromobili-taet\\_-\\_/#goto\\_701](https://www.foederal-erneuerbar.de/landesinfo/bundesland/BW/kategorie/mobilitaet/auswahl/701-elektromobili-taet_-_/#goto_701) (Download 19.12.2016).
- Arbeitsgemeinschaft Fahrradfreundlicher Kommunen in Baden-Württemberg e. V. [AGFK-BW] (2016). „Das ist die AGFK-BW“. <https://www.agfk-bw.de/verein/> (Download 08.12.2016).
- Bayerisches Staatsministerium für Wirtschaft und Medien, Energie und Technologie [StMWi] (2015). „Aktuelle Zahlen zur Energieversorgung in Bayern. Prognose für die Jahre 2013 und 2014. Endbericht“.
- BayWa r.e. renewable energy GmbH [BayWa] (2015). „Energierport 2015. Durchgeführt von der Gesellschaft für Konsumforschung (GfK)“. [http://www.baywa-re.com/media/filer\\_public/d8/61/d8613dde-bc36-4f7d-bc82-ee9d84fbf9f0/baywa\\_re\\_energierport\\_deutschland.pdf](http://www.baywa-re.com/media/filer_public/d8/61/d8613dde-bc36-4f7d-bc82-ee9d84fbf9f0/baywa_re_energierport_deutschland.pdf) (Download 19.12.2016).
- BKWK e.V. (2011). „Neue Chancen mit Kraft-Wärme-Kopplung in der Industrie. Effizient produzieren - Nachhaltig wirtschaften“.
- Bouse, D. (2016a). „Energieverbrauch & Energieeffizienz im Sektor Private Haushalte“. Foliensatz 2016. <http://www.dieter-bouse.de/energieverbrauch-energieeffizienz/private-haushalte/> (Download 21.12.2016).
- Bouse, D. (2016b). „Energieverbrauch & Energieeffizienz im Sektor GHD- Nationale und internationale Entwicklung“. Foliensatz 2016. <http://www.dieter-bouse.de/energieverbrauch-energieeffizienz/unternehmen-ghd-industrie/> (Download 21.12.2016).
- Bouse, D. (2016c). „Energieverbrauch & Energieeffizienz im Sektor Industrie. Nationale und internationale Entwicklung“. Foliensatz 2016. <http://www.dieter-bouse.de/energieverbrauch-energieeffizienz/unternehmen-ghd-industrie/>. (Download 21.12.2016).
- Bouse, D. (2016d). „Energieverbrauch & Energieeffizienz im Sektor Verkehr. Nationale und internationale Entwicklung“. Foliensatz 2016. <http://www.dieter-bouse.de/energieverbrauch-energieeffizienz/verkehr-kommunen/> (Download 21.12.2016).
- Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle [BAFA] (2017). „Stromvergütung für KWK-Anlagen“. [http://www.bafa.de/DE/Energie/Energieeffizienz/Kraft\\_Waerme\\_Kopplung/Stromver-guetung/stromverguetung\\_node.html](http://www.bafa.de/DE/Energie/Energieeffizienz/Kraft_Waerme_Kopplung/Stromver-guetung/stromverguetung_node.html) (Download 10.08.2017).
- Bundeszentrale für politische Bildung [bpb] (2016). „Marktversagen“. <https://www.bpb.de/nach-schlagen/lexika/lexikon-der-wirtschaft/20088/marktversagen>
- Brüggemann, A. (2015). „Energieeffizienz in Industrie und Gewerbe - Wo liegen die größten Potenziale?“ In KfW Research – Fokus Volkswirtschaft.

<https://www.kfw.de/PDF/Download-Center/Konzernthemen/Research/PDF-Dokumente-Fokus-Volkswirtschaft/Fokus-Nr.-96-Juli-2015.pdf> (Download 16.12.2016).

- Bundesministerium der Justiz und für Verbraucherschutz [BMJ] (2015). „Gesetz zur Förderung Erneuerbarer Energien im Wärmebereich (Erneuerbare-Energien-WärmeGesetz - EEWärmeG)“ [http://www.gesetze-im-internet.de/eew\\_rmeg/EEW%C3%A4rmeG.pdf](http://www.gesetze-im-internet.de/eew_rmeg/EEW%C3%A4rmeG.pdf) (Download 10.08.2017).
- Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur [BMVI] (2014a). „Verkehr in Zahlen 2014/2015“. <http://www.bmvi.de/SharedDocs/DE/Artikel/K/verkehr-in-zahlen.html> (Download 19.12.2016).
- Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur [BMVI] (2014b). „Berechnung des Energieverbrauchs und der Treibhausgasemissionen des ÖPNV“. [http://www.bmvi.de/SharedDocs/DE/Anlage/VerkehrUndMobilitaet/energieverbrauch-treibhausgasemission-oepnv.pdf?\\_\\_blob=publicationFile](http://www.bmvi.de/SharedDocs/DE/Anlage/VerkehrUndMobilitaet/energieverbrauch-treibhausgasemission-oepnv.pdf?__blob=publicationFile) (Download 19.12.2016).
- Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur [BMVI] (2016). „Förderung des Radverkehrs“. <https://nationaler-radverkehrsplan.de/de/bund/foerderung-des-radverkehrs> (Download 20.12.2016).
- Bundesministerium für Wirtschaft und Energie [BMWi] (2010). „Energiekonzept für eine umweltschonende, zuverlässige und bezahlbare Energieversorgung“. <https://www.bmwi.de/BMWi/Redaktion/PDF/E/energiekonzept-2010,property=pdf,bereich=bmwi2012,sprache=de,rwb=true.pdf> (Download 16.12.2016).
- Bundesministerium für Wirtschaft und Energie [BMWi] (2014): Partnerschaftsvereinbarung zwischen Deutschland und der Europäischen Kommission für die Umsetzung der ESI-Fonds unter dem Gemeinsamen Strategischen Rahmen in der Förderperiode 2014 bis 2020. [http://www.bmwi.de/Redaktion/DE/Downloads/P-R/partnerschaftsvereinbarung-zwischen-deutschland-und-der-eu-kommision-fuer-die-umsetzung-der-esi-fonds-unter-dem-gemeinsamen-strategischen-rahmen-in-der-foerderperiode-2014-2020-teil-1.pdf?\\_\\_blob=publicationFile&v=7](http://www.bmwi.de/Redaktion/DE/Downloads/P-R/partnerschaftsvereinbarung-zwischen-deutschland-und-der-eu-kommision-fuer-die-umsetzung-der-esi-fonds-unter-dem-gemeinsamen-strategischen-rahmen-in-der-foerderperiode-2014-2020-teil-1.pdf?__blob=publicationFile&v=7) (Download 17.09.2017)
- Bundesministerium für Wirtschaft und Energie [BMWi] (2015a). „Die Energie der Zukunft - Vierter Monitoring-Bericht zur Energiewende“. <https://www.bmwi.de/BMWi/Redaktion/PDF/V/vierter-monitoring-bericht-energie-der-zukunft,property=pdf,bereich=bmwi2012,sprache=de,rwb=true.pdf> (Download 16.12.2016).
- Bundesministerium für Wirtschaft und Energie [BMWi] (2016a). „EEG in Zahlen - Vergütungen, Differenzkosten und EEG-Umlage 2000 bis 2017“. [http://erneuerbare-energien.de/EE/Redaktion/DE/Downloads/eeg-in-zahlen-pdf.pdf?\\_\\_blob=publicationFile](http://erneuerbare-energien.de/EE/Redaktion/DE/Downloads/eeg-in-zahlen-pdf.pdf?__blob=publicationFile) (Download 16.12.2016).
- Bundesministerium für Wirtschaft und Energie [BMWi] (2016b). „Europäische Energiepolitik“. <http://www.bmwi.de/DE/Themen/Energie/Europaische-und-internationale-Energiepolitik/europaische-energiepolitik.html> (Download 16.12.2016).
- Bundesministerium für Wirtschaft und Energie [BMWi] (2016c). „Förderdatenbank. Richtlinie. Gesetz für die Erhaltung, die Modernisierung und den Ausbau der Kraft-Wärme-Kopplung (Kraft-Wärme-Kopplungsgesetz – KWKG)“
- Bundesministerium für Wirtschaft und Energie [BMWi] (2016d). „Energiedaten“. <http://www.bmwi.de/Redaktion/DE/Artikel/Energie/energiedaten-gesamtausgabe.html> (Download 08.02.2017).
- Bundesregierung (2016a). „Energiewende – Fragen und Antworten“. [https://www.bundesregierung.de/Webs/Breg/DE/Themen/Energiewende/Fragen-Antworten/1\\_Allgemeines/1\\_wa-rum/\\_node.html](https://www.bundesregierung.de/Webs/Breg/DE/Themen/Energiewende/Fragen-Antworten/1_Allgemeines/1_wa-rum/_node.html) (Download 19.12.2016).



- Bundesregierung (2016b). "Energiewende – Leitmarkt und Leitanbieter für Elektromobilität"  
[https://www.bundesregierung.de/Webs/Breg/DE/Themen/Energiewende/Mobilitaet/podcast/\\_node.html](https://www.bundesregierung.de/Webs/Breg/DE/Themen/Energiewende/Mobilitaet/podcast/_node.html) (Download 19.12.2016).
- Bundesverband der Energie- und Wasserwirtschaft [BDEW] (2015). "BDEW-Erhebung Elektromobilität." Stand 31.12.2015. <https://www.bdew.de/internet.nsf/id/bdew-erhebung-elektromobilitaet-de>, (Download am 22.12.2016).
- Bürgerbus Baden-Württemberg (2016). „Beratung und Förderung“. <http://www.buergerbus-bw.de/beratung-und-foerderung/> (Download 12.12.2016). Deutscher Wetterdienst (n.d.): "Deutscher Klimaatlas". [http://www.dwd.de/DE/klimaumwelt/klimaatlas/klimaatlas\\_node.html](http://www.dwd.de/DE/klimaumwelt/klimaatlas/klimaatlas_node.html) (Download 19.12.2016).
- Deutsche Energie-Agentur [dena] (2012). „Eine erfolgreiche Energiewende bedarf des Ausbaus der Stromverteilnetze in Deutschland. dena-Verteilnetzstudie: Zusammenfassung der zentralen Ergebnisse der Studie ‚Ausbau- und Innovationsbedarf in den Stromverteilnetzen in Deutschland bis 2030‘ durch die Projektsteuergruppe.“
- Deutsches Institut für Wirtschaftsforschung [DIW] (2015). „Jahresbericht 2014“. [https://www.diw.de/documents/publikationen/73/diw\\_01.c.508612.de/diw\\_jahresbericht\\_2014.pdf](https://www.diw.de/documents/publikationen/73/diw_01.c.508612.de/diw_jahresbericht_2014.pdf) (Download 09.02.2017).
- ef.Ruhr (2017). „Verteilnetzstudie für das Land Baden-Württemberg“ Im Auftrag des Ministeriums für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft Baden-Württemberg. [https://www.baden-wuerttemberg.de/fileadmin/redaktion/m-um/intern/Dateien/Dokumente/5\\_Energie/Verorgungssicherheit/170413\\_Verteilnetzstudie\\_BW.pdf](https://www.baden-wuerttemberg.de/fileadmin/redaktion/m-um/intern/Dateien/Dokumente/5_Energie/Verorgungssicherheit/170413_Verteilnetzstudie_BW.pdf) (Download am 14.11.2017).
- Europäische Kommission (2013a): Verordnung (EU) Nr. 1303/2013 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 17. Dezember 2013 mit gemeinsamen Bestimmungen über den Europäischen Fonds für regionale Entwicklung, den Europäischen Sozialfonds, den Kohäsionsfonds, den Europäischen Landwirtschaftsfonds für die Entwicklung des ländlichen Raums und den Europäischen Meeres- und Fischereifonds sowie mit allgemeinen Bestimmungen über den Europäischen Fonds für regionale Entwicklung, den Europäischen Sozialfonds, den Kohäsionsfonds und den Europäischen Meeres- und Fischereifonds und zur Aufhebung der Verordnung (EG) Nr. 1083/2006 des Rates.  
[http://ec.europa.eu/regional\\_policy/de/information/legislation/regulations/](http://ec.europa.eu/regional_policy/de/information/legislation/regulations/) (Download 17.09.2017)
- Europäische Kommission (2013b): Verordnung (EU) Nr. 1301/2013 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 17. Dezember 2013 über den Europäischen Fonds für regionale Entwicklung und mit besonderen Bestimmungen hinsichtlich des Ziels "Investitionen in Wachstum und Beschäftigung" und zur Aufhebung der Verordnung (EG) Nr. 1080/2006.  
[http://ec.europa.eu/regional\\_policy/de/information/legislation/regulations/](http://ec.europa.eu/regional_policy/de/information/legislation/regulations/) (Download 17.09.2017)
- Europäische Kommission (2014a). "Draft Thematic Guidance Fiche for Desk Officers: Renewable Energy and Smart Grids Investments" [http://ec.europa.eu/regional\\_policy/sources/docgener/informat/2014/guidance\\_fiche\\_renewable\\_energy.pdf](http://ec.europa.eu/regional_policy/sources/docgener/informat/2014/guidance_fiche_renewable_energy.pdf) (Download 19.12.2016).
- Europäische Kommission (2014b). "Draft Thematic Guidance Fiche for Desk Officers: "Energy Efficiency Investments" [http://ec.europa.eu/regional\\_policy/sources/docgener/informat/2014/guidance\\_fiche\\_energy\\_efficiency.pdf](http://ec.europa.eu/regional_policy/sources/docgener/informat/2014/guidance_fiche_energy_efficiency.pdf) (Download 19.12.2016).
- Europäische Kommission (2014c). "Draft Thematic Guidance Fiche for Desk Officers: Sustainable Multimodal Urban Mobility" [http://ec.europa.eu/regional\\_policy/sources/docgener/informat/2014/guidance\\_urban\\_mobility.pdf](http://ec.europa.eu/regional_policy/sources/docgener/informat/2014/guidance_urban_mobility.pdf) (Download 19.12.2016).
- Europäische Kommission (2016). „2030 climate & energy framework“. Verfügbar unter: [https://ec.europa.eu/clima/policies/strategies/2030\\_en#tab-0-0](https://ec.europa.eu/clima/policies/strategies/2030_en#tab-0-0) (Download 10.08.2017).

- Europäische Kommission (2017a). „The EU Regional Competitiveness Index 2016“ *Working Papers WP 02/2017*. [http://ec.europa.eu/regional\\_policy/sources/docgener/work/201701\\_regional\\_competitiveness2016.pdf](http://ec.europa.eu/regional_policy/sources/docgener/work/201701_regional_competitiveness2016.pdf) (Download 10.08.2017).
- Europäische Kommission (2017b). „Regional Innovation Scoreboard 2017. Executive Summary“ [http://www.ewi-vlaanderen.be/sites/default/files/imce/ris2017\\_executive\\_summary\\_en.pdf](http://www.ewi-vlaanderen.be/sites/default/files/imce/ris2017_executive_summary_en.pdf) (Download 10.08.2017).
- European Environment Agency [EEA] (2016). „Renewable energy in Europe 2016 - Recent growth and knock-on effects“. *EEA Report No. 4/2016*. Verfügbar unter: <http://www.eea.europa.eu/publications/renewable-energy-in-europe-2016>.
- Fraunhofer-Institut für Umwelt-, Sicherheits- und Energietechnik UMSICHT (2014). Metastudie Energiespeicher (Kurzfassung). Studie im Auftrag des Bundesministeriums für Wirtschaft und Energie (BMWi)
- Fraunhofer ISI et al. (2013). „Energieverbrauch des Sektors Gewerbe, Handel, Dienstleistungen in Deutschland für die Jahre 2007 bis 2010“. Endbericht an das Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie.
- Fraunhofer IWES Energiesystemtechnik (2016). „Die langfristige Entwicklung der KWK & Konsequenzen für 2030 auf Basis der Studie Interaktion EE-Strom, Wärme, Verkehr“, *Plattform Strommarkt*.
- ifeu (2015). „Stromeinspareffekte durch Energieeffizienz und Energiesuffizienz im Haushalt. Modellierung und Quantifizierung für den Sektor private Haushalte in Deutschland“ *Arbeitspapier im Rahmen des Projektes Energie-suffizienz - Strategien und Instrumente für eine technische, systemische und kulturelle Transformation zur nachhaltigen Begrenzung des Energiebedarfs im Konsumfeld Bauen / Wohnen*. [https://energiesuffizienz.files.wordpress.com/2015/11/lehmann\\_suffizienz\\_einspareffekte\\_151119.pdf](https://energiesuffizienz.files.wordpress.com/2015/11/lehmann_suffizienz_einspareffekte_151119.pdf) (Download 10.08.2017).
- Intergovernmental Panel on Climate Change [IPCC] (2013). „Summary for Policymakers.“ In: *Climate Change 2013: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change* [Hrsg.: Stocker, T.F., D. Qin, G.-K. Plattner, M. Tignor, S.K. Allen, J. Boschung, A. Nauels, Y. Xia, V. Bex und P.M. Midgley]. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA.
- Kairies et al. (2016). Wissenschaftliches Mess- und Evaluierungsprogramm Solarstromspeicher. Jahresbericht 2016. Institut für Stromrichtertechnik und Elektrische Antriebe der RWTH Aachen. <http://www.speicherinitiative.at/assets/Uploads/03-Speichermonitoring-Jahresbericht-2016>. (Download 16.12.2016).
- Karl, Hans-Dieter (2013). „Wettbewerbsfähigkeit erneuerbarer Energien in der Stromversorgung“ *Energiewirtschaftliche Tagesfragen 63 (5)*. <http://www.et-energie-online.de/Zukunftsfragen/tabid/63/NewsId/549/Wettbewerbsfahigkeit-erneuerbarer-Energien-in-der-Stromversorgung.aspx>
- Karlsruher Institut für Technologie [KIT] (2012). „Die Weiterentwicklung der Energiewirtschaft in Baden-Württemberg bis 2025 unter Berücksichtigung der Liefer- und Preissicherheit“ *im Auftrag des Baden-Württembergischen Industrie- und Handelskammertags*. [https://www.schwarzwald-baar-heuberg.ihk.de/fileadmin/IHK\\_root/Innovation\\_Umwelt/EnergiewirtschaftBW\\_Studie2012\\_web.pdf](https://www.schwarzwald-baar-heuberg.ihk.de/fileadmin/IHK_root/Innovation_Umwelt/EnergiewirtschaftBW_Studie2012_web.pdf) (Download 16.12.2016).
- KfW (2015). „Förderreport KfW Bankengruppe“. Verfügbar unter: [https://www.kfw.de/PDF/Unternehmen/Zahlen-und-Fakten/KfW-auf-einen-Blick/Foerderreport/KfW-Foerderreport\\_03\\_2015.pdf](https://www.kfw.de/PDF/Unternehmen/Zahlen-und-Fakten/KfW-auf-einen-Blick/Foerderreport/KfW-Foerderreport_03_2015.pdf) (Download 16.12.2016).

- Kleeberger, H., Hardi, L. und Beiger, B. (2016). "Erstellen der Anwendungsbilanzen 2013 bis 2017 für den Sektor Gewerbe, Handel und Dienstleistungen (GHD)". Im Auftrag der Arbeitsgemeinschaften Energiebilanzen e.V.
- Klobusa et al. (2013). „Lastmanagement als Beitrag zur Deckung des Spitzenlastbedarfs in Süddeutschland“. Endbericht einer Studie von Fraunhofer ISI und der Forschungsgesellschaft für Energiewirtschaft. Berlin, Agora Energiewende. [https://www.agora-energiewende.de/fileadmin/Projekte/2012/Lastmanagement-als-Beitrag-zur-Versorgungssicherheit/Agora\\_Studie\\_Lastmanagement\\_Sueddeutschland\\_Endbericht\\_web.pdf](https://www.agora-energiewende.de/fileadmin/Projekte/2012/Lastmanagement-als-Beitrag-zur-Versorgungssicherheit/Agora_Studie_Lastmanagement_Sueddeutschland_Endbericht_web.pdf) (Download 27.01.2017)
- Kraftfahrtbundesamt (2016). „Bestand an Pkw am 1. Januar 2016 nach ausgewählten Kraftstoffarten“ [http://www.kba.de/DE/Statistik/Fahrzeuge/Bestand/Umwelt/2016\\_b\\_umwelt\\_dusl.html?nn=663524](http://www.kba.de/DE/Statistik/Fahrzeuge/Bestand/Umwelt/2016_b_umwelt_dusl.html?nn=663524) (Download 16.12.2016).
- Länderarbeitskreis Energiebilanzen [LAK] (2016). „Energiebilanzen der Bundesländer“. Stand: 27. August 2016. <http://www.lak-energiebilanzen.de> (Download 05.09.2016).
- Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz Baden-Württemberg (2016). „Energieatlas Baden-Württemberg. Bestehende Smart Grid Projekte“. <http://www.energieatlas-bw.de/praxisbeispiele/smart-grids/bestehende-smart-grid-projekte> (Download 19.12.2016).
- Landtag von Baden-Württemberg [Landtag BW] (2013). „Gesetz zur Förderung des Klimaschutzes in Baden-Württemberg“ Drucksache 15/ 3842.
- Landtag von Baden-Württemberg [Landtag BW] (2015a). „Entwicklung und Bedeutung der Energiespeicher für die Energiewende.“ Stellungnahme des Ministeriums für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft. Drucksache 15/ 7224.
- Landtag von Baden-Württemberg [Landtag BW] (2015b). „Dezentrale Energiespeicherung mittels Batterietechnik.“ Antrag der Abg. Johannes Stober u. a. SPD und Stellungnahme des Ministeriums für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft. Drucksache 15/ 7133.
- Landtag von Baden-Württemberg [Landtag BW] (2015c). „Forschung, Entwicklung und Marktbedingungen für Elektrizitätsspeicher.“ Große Anfrage der Fraktion der FDP/DVP und Antwort der Landesregierung. Drucksache 15 / 6525.
- LBD Beratungsgesellschaft mbH [LBD] (2015). „Die Rolle der Kraft-Wärme-Kopplung in der Energiewende“. *Studie im Auftrag von Agora Energiewende.*
- Ministerium für Finanzen und Wirtschaft [MFW] (2013). „Innovationsstrategie Baden-Württemberg. Dokumentation“. <https://wm.baden-wuerttemberg.de/fileadmin/redaktion/m-wm/intern/Publikationen/Innovation/InnovationsstrategieBW.pdf> (Download 14.03.2016).
- Ministerium für Ländlichen Raum und Verbraucherschutz [MLR BW] (2014). „Operationelles Programm des Europäischen Fonds für Regionale Entwicklung in Baden-Württemberg 2014-2020. Innovation und Energiewende“. [https://efre-bw.de/wp-content/uploads/2015/03/EFRE\\_-\\_Operationelles\\_Programm\\_BW\\_2014-2020.pdf#](https://efre-bw.de/wp-content/uploads/2015/03/EFRE_-_Operationelles_Programm_BW_2014-2020.pdf#) (Download 10.03.2016).
- Ministerium für Ländlichen Raum und Verbraucherschutz [MLR BW] (2015). „Germany – Rural Development Programme (Regional) Baden-Württemberg. [http://www.foerderung.landwirtschaft-bw.de/pb/site/pbs-bw-new/get/documents/MLR.LEL/PB5Documents/mlr/MEPL/mepI\\_extern/MEPL\\_III\\_gesamt/2015-12-17-MEPL%20III%20m.%20NRR%20nach%201.%20%C3%84A%20\\_genehmigt.pdf](http://www.foerderung.landwirtschaft-bw.de/pb/site/pbs-bw-new/get/documents/MLR.LEL/PB5Documents/mlr/MEPL/mepI_extern/MEPL_III_gesamt/2015-12-17-MEPL%20III%20m.%20NRR%20nach%201.%20%C3%84A%20_genehmigt.pdf) (Download 19.12.2016).
- Ministerium für Ländlichen Raum und Verbraucherschutz [MLR] (2016a). „ELR – Wichtigstes Strukturprogramm des Landes“. <https://mlr.baden-wuerttemberg.de/de/unsere-themen/laendlicher-raum/laendlichen-raum-staerken/elr/> (Download 08.12.2016).

- Ministerium für Ländlichen Raum und Verbraucherschutz [MLR] (2016b). „Entwickeln Sie Ihre Region mit!“. <https://mlr.baden-wuerttemberg.de/de/unsere-themen/laendlicher-raum/laendlichen-raum-staerken/leader/> (Download 12.12.2016).
- Ministerium für Ländlichen Raum und Verbraucherschutz [MLR BW] (2016c). „EFRE-Programm Baden-Württemberg 2014-2020. Innovation und Energiewende. Durchführungsbericht 2015“. <https://efre-bw.de/wp-content/uploads/Durchf%C3%BChrungsbericht-2015-f%C3%BCr-das-EFRE-Programm-Baden-W%C3%BCrttemberg-2014-2020-Innovation-und-Energiewende.pdf> (Download 10.03.2016).
- Ministerium für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft Baden-Württemberg [UM BW] (2013). Roadmap der Smart Grids- Plattform Baden-Württemberg. [https://um.baden-wuerttemberg.de/fileadmin/redaktion/m-um/intern/Dateien/Dokumente/2\\_Presse\\_und\\_Service/Publicationen/Energie/Smart\\_Grids\\_Roadmap.pdf](https://um.baden-wuerttemberg.de/fileadmin/redaktion/m-um/intern/Dateien/Dokumente/2_Presse_und_Service/Publicationen/Energie/Smart_Grids_Roadmap.pdf) (Download 16.12.2016).
- Ministerium für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft Baden-Württemberg [UM BW] (2014a). „Integriertes Energie- und Klimaschutzkonzept Baden-Württemberg (IEKK)“. [https://um.baden-wuerttemberg.de/fileadmin/redaktion/m-um/intern/Dateien/Dokumente/2\\_Presse\\_und\\_Service/Publicationen/Klima/20140715\\_IEKK.pdf](https://um.baden-wuerttemberg.de/fileadmin/redaktion/m-um/intern/Dateien/Dokumente/2_Presse_und_Service/Publicationen/Klima/20140715_IEKK.pdf) (Download 16.12.2016).
- Ministerium für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft Baden-Württemberg [UM BW] (2014b). „Erster Monitoring-Kurzbericht 2014 – Klimaschutzgesetz & Integriertes Energie- und Klimaschutzkonzept Baden-Württemberg“ Verfügbar unter: [https://um.baden-wuerttemberg.de/fileadmin/redaktion/m-um/intern/Dateien/Dokumente/2\\_Presse\\_und\\_Service/Publicationen/Klima/Klimaschutz\\_Monitoring-Kurzbericht\\_2014.pdf](https://um.baden-wuerttemberg.de/fileadmin/redaktion/m-um/intern/Dateien/Dokumente/2_Presse_und_Service/Publicationen/Klima/Klimaschutz_Monitoring-Kurzbericht_2014.pdf) (Download 19.12.2016).
- Ministerium für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft Baden-Württemberg [UM BW] (2015a). „Landeskonzept Kraft-Wärme-Kopplung Baden-Württemberg“. [https://um.baden-wuerttemberg.de/fileadmin/redaktion/m-um/intern/Dateien/Dokumente/2\\_Presse\\_und\\_Service/Publicationen/Energie/Landeskonzept\\_KWK\\_BW.pdf](https://um.baden-wuerttemberg.de/fileadmin/redaktion/m-um/intern/Dateien/Dokumente/2_Presse_und_Service/Publicationen/Energie/Landeskonzept_KWK_BW.pdf) (Download 19.12.2016).
- Ministerium für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft Baden-Württemberg [UM BW] (2015b). „Zweiter Monitoring-Kurzbericht 2015. Klimaschutzgesetz- Integriertes Energie- und Klimaschutzkonzept Baden-Württemberg“. [https://um.baden-wuerttemberg.de/fileadmin/redaktion/m-um/intern/Dateien/Dokumente/2\\_Presse\\_und\\_Service/Publicationen/Klima/160405\\_IEKK-Monitoring2015.pdf](https://um.baden-wuerttemberg.de/fileadmin/redaktion/m-um/intern/Dateien/Dokumente/2_Presse_und_Service/Publicationen/Klima/160405_IEKK-Monitoring2015.pdf) (Download 16.12.2016).
- Ministerium für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft Baden-Württemberg [UM BW] (2015c). „Erneuerbare Energien in Baden-Württemberg 2014- Erste Abschätzung, Stand April 2015“. [http://www4.lubw.baden-wuerttemberg.de/servlet/is/224620/Erneuerbare\\_Energien\\_2014\\_Erste\\_Abschaetzung.pdf](http://www4.lubw.baden-wuerttemberg.de/servlet/is/224620/Erneuerbare_Energien_2014_Erste_Abschaetzung.pdf) (Download 16.12.2016).
- Ministerium für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft Baden-Württemberg [UM BW] (2015d). „Monitoring der Energiewende in Baden-Württemberg. Schwerpunkte Versorgungssicherheit und Effizienztrends- Statusbericht 2015“. [https://www.zsw-bw.de/fileadmin/user\\_upload/PDFs/Studien/Systemanalyse/Monitoring\\_Energiewende\\_BW\\_2015.pdf](https://www.zsw-bw.de/fileadmin/user_upload/PDFs/Studien/Systemanalyse/Monitoring_Energiewende_BW_2015.pdf) (Download 16.12.2016).
- Ministerium für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft Baden-Württemberg [UM BW] (2015e). „E-WärmeG: Erfüllungsoptionen für Wohngebäude“. <https://um.baden-wuerttemberg.de/de/energie/neubau-und-gebaeudesanierung/erneuerbare-waerme-gesetz-2015/erfuellungsoptionen-wohngebaeude/ersatzmassnahmen/>
- Ministerium für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft Baden-Württemberg [UM BW] (2016a). „Smart Grids- Intelligente Energieversorgung für eine nachhaltige Zukunft im Land“. <https://um.baden-wuerttemberg.de/de/energie/versorgungssicherheit/smart-grids/> (Download 16.12.2016).
- Ministerium für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft Baden-Württemberg [UM BW] (2016b). „Förderung von Demonstrationsprojekten Smart Grids und Speicher Baden-Württemberg“.

<https://um.baden-wuerttemberg.de/de/energie/versorgungssicherheit/smart-grids/foerderprogramm-demonstrationsprojekte/> (Download 16.12.2016).

Ministerium für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft Baden-Württemberg [UM BW] (2016c). Erneuerbare Energien in Baden-Württemberg 2015. Erste Abschätzung. Stand April 2016.

Ministerium für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft Baden-Württemberg [UM BW] (2016d). Monitoring der Energiewende in Baden-Württemberg. Schwerpunkte Versorgungssicherheit und Effizienztrends. Statusbericht 2016. Zentrum für Sonnenenergie- und Wasserstoff-Forschung Baden-Württemberg ZSW. [https://um.baden-wuerttemberg.de/fileadmin/redaktion/m-um/intern/Dateien/Dokumente/2\\_Presse\\_und\\_Service/Publikationen/Energie/Monitoring-der-Energiewende-BW-2016.pdf](https://um.baden-wuerttemberg.de/fileadmin/redaktion/m-um/intern/Dateien/Dokumente/2_Presse_und_Service/Publikationen/Energie/Monitoring-der-Energiewende-BW-2016.pdf) (Download 27.01.2017).

Ministerium für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft Baden-Württemberg [UM BW] (2017a). „Monitoring-Bericht zum Klimaschutzgesetz Baden-Württemberg. Teil II Integriertes Energie- und Klimaschutzkonzept“ [https://um.baden-wuerttemberg.de/fileadmin/redaktion/m-um/intern/Dateien/Dokumente/2\\_Presse\\_und\\_Service/Publikationen/Klima/170914\\_Monitoringbericht\\_IEKK.pdf](https://um.baden-wuerttemberg.de/fileadmin/redaktion/m-um/intern/Dateien/Dokumente/2_Presse_und_Service/Publikationen/Klima/170914_Monitoringbericht_IEKK.pdf) (Download 14.11.2017).

Ministerium für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft Baden-Württemberg [UM BW] (2017b). „Erneuerbare Energien in Baden-Württemberg 2016. Erste Abschätzung, Stand April 2017“ [https://um.baden-wuerttemberg.de/fileadmin/redaktion/m-um/intern/Dateien/Dokumente/2\\_Presse\\_und\\_Service/Publikationen/Energie/Erneuerbare\\_Energien\\_2016\\_erste\\_Abschaetzung.pdf](https://um.baden-wuerttemberg.de/fileadmin/redaktion/m-um/intern/Dateien/Dokumente/2_Presse_und_Service/Publikationen/Energie/Erneuerbare_Energien_2016_erste_Abschaetzung.pdf) (Download 14.11.2017).

Ministerium für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft und Statistisches Landesamt Baden-Württemberg [UM BW & StaLa] (2016). „Energiebericht 2016“. <http://www.statistik.baden-wuerttemberg.de/Service/Veroeff/Querschnittsver!F6ffentlichungen/806116001.pdf> (Download 19.12.2016).

Ministerium für Wirtschaft, Energie, Industrie, Mittelstand und Handwerk des Landes Nordrhein-Westfalen (2014). „Operationelles Programm NRW 2014 -2020 für den Europäischen Fonds für Regionale Entwicklung - Investitionen in Wachstum und Beschäftigung“.

Ministerium für Verkehr Baden-Württemberg [VM BW] (2015). „Nichtbundeseigene Eisenbahnen erhalten mehr Fördermittel“. <https://vm.baden-wuerttemberg.de/de/ministerium/presse/pressemitteilung/pid/lefg-sonderprogramms-vom-land-fuer-die-schieneninfrastruktur-bereitgestellt/> (Download 08.12.2016).

Ministerium für Verkehr Baden-Württemberg [VM BW] (2016a). „Nachhaltigkeitsziele“. <http://www.neue-mobilitaet-bw.de/unsere-ziele/nachhaltigkeit/> (Download 20.12.2016).

Ministerium für Verkehr Baden-Württemberg [VM BW] (2016b). „RadSTRATEGIE Baden-Württemberg – Wege zu einer neuen Radkultur für Baden-Württemberg“. [https://vm.baden-wuerttemberg.de/fileadmin/redaktion/m-mvi/intern/Dateien/Broschueren/RadSTRATEGIE\\_Baden\\_Wuerttemberg.pdf](https://vm.baden-wuerttemberg.de/fileadmin/redaktion/m-mvi/intern/Dateien/Broschueren/RadSTRATEGIE_Baden_Wuerttemberg.pdf) (Download 20.12.2016).

Ministerium für Verkehr Baden-Württemberg [VM BW] (2016c): „Radpolitik“. <https://vm.baden-wuerttemberg.de/de/mobilitaet-verkehr/rad-und-fuss/radpolitik> (Download 08.12.2016).

Ministerium für Verkehr Baden-Württemberg [VM BW] (2016d): „Schnell und sicher. Radschnellverbindungen zeigen Wirkung“. <http://www.fahrradland-bw.de/radverkehr-in-bw/infrastruktur/radschnellverbindungen/> (Download 02.02.2017)

Ministerium für Verkehr Baden-Württemberg [VM BW] (2016e). „Infrastruktur“. <https://vm.baden-wuerttemberg.de/de/mobilitaet-verkehr/oepnv/infrastrukturfoerderung/> (12.12.2016).

- Ministerium für Verkehr Baden-Württemberg [VM BW] (2016f). „Absichtserklärung für Landestarif im ÖPNV“. <https://vm.baden-wuerttemberg.de/de/ministerium/presse/pressemitteilung/pid/absichtserklaerung-fuer-landestarif-im-oepnv/> (Download 22.12.2016).
- Ministerium für Verkehr Baden-Württemberg [VM BW] (2016g). „Förderprogramm ‚Flächen gewinnen durch Innenentwicklung‘ 2016“. <http://www2.mvi.baden-wuerttemberg.de/servlet/is/68465/> (Download 08.12.2016).
- Ministerium für Verkehr Baden-Württemberg [VM BW] (2017). „Land fördert kommunale Schienenfahrzeuge“. <https://vm.baden-wuerttemberg.de/de/ministerium/presse/pressemitteilung/pid/land-foerdert-kommunale-schienenfahrzeuge/> (Download 02.02.2017)
- Nahverkehrsgesellschaft Baden-Württemberg [NVBW] (2016a). „Fußverkehrsförderung“. <http://www.nvbw.de/aufgaben/umweltverbund/fussverkehrsfoerderung/> (Download 12.12.2016).
- Nahverkehrsgesellschaft Baden-Württemberg [NVBW] (2016b). „Neubürgermarketing“. <http://www.nvbw.de/aufgaben/umweltverbund/neubuergermarketing/> (Download 08.12.2016).
- Netze BW GmbH (2016): „Netzausbauplan 2014 & aktuelle 110-kV-Projekte“. <https://www.netze-bw.de/unternehmen/aktuelles-und-projekte/netzausbauplan-2014-aktuelle-110-kv-projekte/> (Download 16.12.2016).
- Neue Mobilität (2016): „Mobil, mobiler, Baden—Württemberg“. <http://www.neue-mobilitaet-bw.de/unsere-ziele/hintergrund/mobil-mobiler-baden-wuerttemberg/> (Download 12.12.2016).
- Nitsch, Joachim (2014): „Studie Landeskonzept Kraft-Wärme-Kopplung Baden-Württemberg im Auftrag des Ministeriums für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft Baden-Württemberg“. *Zentrum für Sonnenenergie- und Wasserstoff-Forschung Baden-Württemberg und Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt, Institut für Technische Thermodynamik.*
- Senatsverwaltung für Wirtschaft, Technologie und Forschung (2014). „Operationelles Programm des Landes Berlin für den Europäischen Fonds für Regionale Entwicklung in der Förderperiode 2014-2020“.
- SmartGrids BW (2016). „Smart Grids-Plattform Baden-Württemberg e.V.“ <http://www.smart-grids-bw.net/ueber-uns/smart-grids-plattform-bw/> (Download 16.12.2016).
- Statistische Ämter des Bundes und der Länder (2014). „Erste Ergebnisse der Gebäude- und Wohnungszählung 2011“ *Ergebnisse des Zensus 2011.*
- Statistische Ämter des Bundes und der Länder (2016a). "Umweltökonomische Gesamtrechnung der Länder – Band 1 Indikatoren und Zahlen, Tabellen". Tabelle 6.10. <http://www.ugrdl.de/veroeffentlichungen.htm> (Download 19.12.2016).
- Statistische Ämter des Bundes und der Länder (2016b). "Umweltökonomische Gesamtrechnung der Länder – Band 1 Indikatoren und Zahlen, Tabellen". Tabelle 6.16. <http://www.ugrdl.de/veroeffentlichungen.htm> (Download 19.12.2016).
- Statistische Ämter des Bundes und der Länder (2016c). „Volkswirtschaftliche Gesamtrechnung der Länder“. <http://www.vgrdl.de/VGRdL/tbls/?lang=de-DE> (Download 09.02.2017).
- Statistisches Bundesamt (2015). „Volkswirtschaftliche Gesamtrechnungen“. Fachserie 18, Reihe 1.5 2015 [https://www.destatis.de/DE/Publikationen/Thematisch/VolkswirtschaftlicheGesamtrechnungen/Inlandsprodukt/InlandsproduktsberechnungLangeReihen-PDF\\_2180150.pdf?\\_\\_blob=publicationFile](https://www.destatis.de/DE/Publikationen/Thematisch/VolkswirtschaftlicheGesamtrechnungen/Inlandsprodukt/InlandsproduktsberechnungLangeReihen-PDF_2180150.pdf?__blob=publicationFile) (Download 09.02.2017).

Statistisches Landesamt Baden-Württemberg [StaLa BW] (2012). „Zensus 2011. Gebäude und Wohnungen sowie Wohnverhältnisse der Haushalte. Bundesland Baden-Württemberg“ *Ergebnisse des Zensus 2011*.

Statistisches Landesamt Baden-Württemberg [StaLa BW] (2014a). „Energiebilanz 2013“. [https://www.statistik-bw.de/Energie/Energiebilanz/Energiebilanzen-BW\\_2013.pdf](https://www.statistik-bw.de/Energie/Energiebilanz/Energiebilanzen-BW_2013.pdf) (Download 19.12.2016).

Statistisches Landesamt Baden-Württemberg [StaLa BW] (2014b). „58 % der privaten Haushalte in Baden-Württemberg haben Haus- und Grundbesitz. Ergebnisse der Einkommens- und Verbrauchsstichprobe 2013“ *Statistisches Monatsheft Baden-Württemberg 11/2014* [http://www.statistik.baden-wuerttemberg.de/Service/Veroeff/Monatshefte/PDF/Beitrag14\\_11\\_07.pdf](http://www.statistik.baden-wuerttemberg.de/Service/Veroeff/Monatshefte/PDF/Beitrag14_11_07.pdf) (Download 20.12.2016).

Statistisches Landesamt Baden-Württemberg [StaLa BW] (2016). „Glossar“. <https://www.statistik-bw.de/Glossar/#N70431> (Download 19.12.2016).

Statistisches Landesamt Baden-Württemberg [StaLa BW] (2016b). *Statistisches Monatsheft März 2016*.

Statistisches Landesamt Baden-Württemberg [StaLa BW] (2017a). „Nettostrom- und -wärmeerzeugung aus Kraft-Wärme-Kopplung seit 2003“. <http://www.statistik-bw.de/Energie/Erzeug-Verwend/EN-WK.jsp>

Statistisches Landesamt Baden-Württemberg [StaLa BW] (2017b). „Erneut mehr Straßenverkehr im Land. Jahresfahrleistungen der Pkw um 2,3 Prozent gestiegen – Regionalergebnisse 2015 jetzt verfügbar“ *Pressemitteilung 23/2017*. <http://www.statistik.baden-wuerttemberg.de/Presse/Pressemitteilungen/2017023> (Download 10.02.2017).

Steinbeis Forschungsinstitut für solare und zukunftsfähige thermische Energiesysteme [Solites] (2015a). „Solare Wärmenetze für Baden-Württemberg Grundlagen, Potenziale, Strategien.“

Steinbeis Forschungsinstitut für solare und zukunftsfähige thermische Energiesysteme [Solites] (2015b). „Solarthermie und Wärmenetze – Marktperspektiven für Baden-Württemberg. Vortrag am Kongress Energie- und Energiespeichertechnologien – Forschung trifft Praxis“, Stuttgart, 24. November 2014

Šúri M., Huld T.A., Dunlop E.D. Ossenbrink H.A., (2007). "Potential of solar electricity generation in the European Union member states and candidate countries." *Solar Energy*, 81, 1295–1305, <http://re.jrc.ec.europa.eu/pvgris/>

Umweltbundesamt (2016a). "Energieverbrauch für Kältezwecke nach Sektoren 2015".

Umweltbundesamt (2016b). "Klimaschutzbeitrag des Verkehrs bis 2050". [https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/376/publikationen/texte\\_56\\_2016\\_klimaschutzbeitrag\\_des\\_verkehrs\\_2050\\_getagged.pdf](https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/376/publikationen/texte_56_2016_klimaschutzbeitrag_des_verkehrs_2050_getagged.pdf) (Download 19.12.2016).

Verband der Elektrotechnik e.V. [VDE] (2016): VDE-Trendreport 2016: Internet der Dinge / Industrie 4.0.

Verordnung (EU) Nr. 1301/2013 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 17. Dezember 2013 über den Europäischen Fonds für regionale Entwicklung mit besonderen Bestimmungen hinsichtlich des Ziels „Investitionen in Wachstum und Beschäftigung“ und zur Aufhebung der Verordnung (EG) Nr. 1080/2006. <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/DE/TXT/?uri=CELEX:32013R1301> (Download 16.12.2016).

Zentrum für Europäische Wirtschaftsforschung [ZEW] (2015). „Finanzierungsbedingungen der energetischen Gebäudesanierung durch Wohnungseigentümergeinschaften in Baden-Württemberg“ - Studie im Auftrag der L-Bank. <https://www.l-bank.de/lbank/download/dokument/214064.pdf> (Download 19.12.2016).

Zentrum für Sonnenenergie- und Wasserstoff-Forschung Baden-Württemberg [ZSW] (2011a). „Gutachten zur Vorbereitung eines Klimaschutzgesetzes für Baden-Württemberg“ *im Auftrag des Ministeriums für Umwelt, Klimaschutz und Energiewirtschaft Baden-Württemberg*. [https://www.zsw-bw.de/uploads/media/Gutachten\\_Klimaschutzgesetz\\_BW\\_2011.pdf](https://www.zsw-bw.de/uploads/media/Gutachten_Klimaschutzgesetz_BW_2011.pdf) (Download 16.12.2016).

Zentrum für Sonnenenergie- und Wasserstoff –Forschung [ZSW] (2011b). „Erneuerbare Energien und Energieeffizienz in Baden-Württemberg – Sachstand und Entwicklungsperspektiven“ *im Auftrag des Ministeriums für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft Baden-Württemberg*. [https://um.baden-wuerttemberg.de/fileadmin/redaktion/m-um/intern/Dateien/Dokumente/2\\_Presse\\_und\\_Service/Publicationen/Energie/ZSW\\_Studie\\_ErneuerbareEnergien\\_Energieeffizienz\\_2011.pdf](https://um.baden-wuerttemberg.de/fileadmin/redaktion/m-um/intern/Dateien/Dokumente/2_Presse_und_Service/Publicationen/Energie/ZSW_Studie_ErneuerbareEnergien_Energieeffizienz_2011.pdf) (Download 23.01.2017).