

# STUDY

Nr. 344 · November 2016

## ENERGIEWENDE IN BADEN-WÜRTTEMBERG

### Auswirkungen auf die Beschäftigung

Ralf Löckener, Philip Ulrich, Ulrike Lehr, Torsten Sundmacher,  
Birgit Timmer und Arne Vorderwülbecke

Diese Study erscheint als 344. Titel der Reihe Study der Hans-Böckler-Stiftung. Die Reihe Study führt mit fortlaufender Zählung die Buchreihe „edition Hans-Böckler-Stiftung“ in elektronischer Form weiter.

# STUDY

---

Nr. 344 · November 2016

## ENERGIEWENDE IN BADEN-WÜRTTEMBERG

### Auswirkungen auf die Beschäftigung

Ralf Lökener, Philip Ulrich, Ulrike Lehr, Torsten Sundmacher,  
Birgit Timmer und Arne Vorderwülbecke

unter Mitarbeit von Maike Schmidt

---

© 2016 by Hans-Böckler-Stiftung  
Hans-Böckler-Straße 39, 40476 Düsseldorf  
[www.boeckler.de](http://www.boeckler.de)

ISBN: 978-3-86593-252-5

Satz: DOPPELPUNKT, Stuttgart

Alle Rechte vorbehalten. Dieses Werk einschließlich aller seiner Teile ist urheberrechtlich geschützt.

# INHALT

---

<b>Abstract</b>	<b>13</b>
<b>1 Einleitung: Aufbau und Vorgehensweise</b>	<b>15</b>
1.1 Ziele und Aufbau der Studie	15
1.2 Vorgehensweise und Methodik	17
<b>2 Energiewende in Baden-Württemberg</b>	<b>23</b>
2.1 Politische Rahmenbedingungen auf Landes-, Bundes- und EU-Ebene	23
2.2 Zielszenario (Geplante Entwicklung bis 2020)	28
2.3 Stand der Umsetzung der Energiewende in Baden-Württemberg	30
<b>3 Ausbau erneuerbarer Energien</b>	<b>36</b>
3.1 Überblick über das Handlungsfeld	36
3.2 Zusätzliche Beschäftigung durch den Ausbau erneuerbarer Energien	37
3.3 Wirkung der Energiewende auf die Qualität von Beschäftigung	49
3.4 Zusammenfassung der Beschäftigungswirkungen	57
<b>4 Konventionelle Stromerzeugung und Veränderungen auf dem Strommarkt</b>	<b>61</b>
4.1 Überblick über das Handlungsfeld	61
4.2 Wirkung der Stromwende in Deutschland und Baden-Württemberg	63
4.3 Wirkung der Energiewende auf die Qualität von Beschäftigung	82
4.4 Zusammenfassung der Beschäftigungswirkungen	92
<b>5 Energieeffizienz von Gebäuden</b>	<b>96</b>
5.1 Überblick über das Handlungsfeld	96

5.2	Wirkung der Energiewende auf das Beschäftigungsvolumen	97
5.3	Wirkung der Energiewende auf die Qualität von Beschäftigung	109
5.4	Zusammenfassung der Beschäftigungswirkungen	115
<b>6</b>	<b>Energieeffizienz in Unternehmen</b>	<b>119</b>
6.1	Überblick über das Handlungsfeld	119
6.2	Wirkung der Energiewende auf das Beschäftigungsvolumen	120
6.3	Wirkung der Energiewende auf die Qualität von Beschäftigung	137
6.4	Zusammenfassung der Beschäftigungswirkungen	142
<b>7</b>	<b>Netzausbau</b>	<b>147</b>
7.1	Überblick über das Handlungsfeld	147
7.2	Wirkung der Energiewende auf das Beschäftigungsvolumen	148
7.3	Wirkung der Energiewende auf die Qualität von Beschäftigung	154
7.4	Zusammenfassung der Beschäftigungswirkungen	160
<b>8</b>	<b>Zusammenfassende Bewertung</b>	<b>163</b>
8.1	Verständnis der Energiewende in der Wirtschaft	164
8.2	Muster der Betroffenheit	165
8.3	Beschäftigungsvolumen	166
8.4	Qualität von Beschäftigung	171
8.5	Fazit	178
	<b>Literatur und Datenquellen</b>	<b>181</b>
	Literatur	181
	Datenquellen	183

<b>Anhang</b>	<b>185</b>
<b>Anhang 1:</b> Abschätzung der direkten und indirekten Beschäftigung (Energiewendebeschäftigte)	186
<b>Anhang 2:</b> Analyse gesamtwirtschaftlicher Effekte der Energiewende	190
<b>Anhang 3:</b> Details zu den Ergebnissen	198
<b>Anhang 4:</b> Zuordnung und Gruppierung der Wirtschaftszweige und Gütergruppen	205
<b>Anhang 5:</b> EE-Bruttobeschäftigung in Baden-Württemberg	209
<b>Anhang 6:</b> Leitfaden für die Expertengespräche	210
<b>Anhang 7:</b> Liste der Gesprächspartner	215
<b>Autoren</b>	<b>217</b>

## Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Übersicht über den inhaltlichen Aufbau der quantitativen Analysen innerhalb der Studie	19
Abbildung 2: Kriterien zur Beschreibung der Qualität von Arbeit	21
Abbildung 3: Energieszenario Baden-Württemberg 2050 (Entwicklung des Endenergieverbrauchs nach Nutzungsbereichen und jeweilige Beiträge der erneuerbaren Energien)	29
Abbildung 4: Entwicklung der Bruttostromerzeugung aus erneuerbaren Energien (Baden-Württemberg, 1998–2014)	30
Abbildung 5: Entwicklung des Endenergieverbrauchs in Baden-Württemberg (insgesamt und nach Sektoren, 1990–2014)	32
Abbildung 6: Übersicht zu den Kategorien und Ausprägungsmerkmalen der Bruttobeschäftigung des EE-Ausbaus	39
Abbildung 7: Entwicklung der Bruttobeschäftigung und Verteilung auf Erzeugungstechnologien (Baden-Württemberg, 2011–2014)	42
Abbildung 8: EE-Beschäftigung für eine Auswahl an Flächenländern, absolut und im Verhältnis zur Beschäftigung im Bundesland	44
Abbildung 9: Entwicklung des Exports ausgewählter Produkte aus Baden-Württemberg und Anteil an den Gesamtexporten aus Deutschland (2011–2014)	46
Abbildung 10: Verteilung der Bruttostromerzeugung auf Energieträger (Baden-Württemberg und Deutschland, 2010–2014)	65
Abbildung 11: Beschäftigung im Wirtschaftszweig Elektrizitätsversorgung (ohne EEG-Anlagen, Baden-Württemberg und Deutschland, 2008–2013)	67
Abbildung 12: Energiebilanz für ausgewählte Wirtschaftszweige (Energieintensität bezogen auf Beschäftigung, Baden-Württemberg und Deutschland)	74
Abbildung 13: Abweichung der Beschäftigung zwischen dem Strommarktszenario und der Referenz für Deutschland (2010–2020)	78



Abbildung 14: Abweichung der Anzahl der Beschäftigten zwischen dem Strommarktszenario und der Referenz im Jahr 2020 (Verteilung auf Wirtschaftszweige und Vergleich der Bedeutung in Baden-Württemberg)	80
Abbildung 15: Anteil der Beschäftigten an der Gesamtbeschäftigung in ausgewählten Wirtschaftsbereichen (Baden-Württemberg und Deutschland)	83
Abbildung 16: Beschäftigung durch das Programm „Energieeffizient sanieren“ (Baden-Württemberg, 2011–2014)	99
Abbildung 17: Fördersumme für gebäudebezogenen Maßnahmen im KfW-Programm „Energetische Stadtsanierung“ (Baden-Württemberg, 2011–2014)	101
Abbildung 18: Beschäftigung durch die kommunale Gebäudesanierung (Baden-Württemberg, 2013–2014)	103
Abbildung 19: Verteilung des Wohnungsbestands auf Baualtersklassen (Deutschland und Baden-Württemberg)	104
Abbildung 20: Abweichung zwischen Gebäudeeffizienz-szenario (PHH) und Referenz für die Beschäftigung im Jahr 2020 (Verteilung auf Wirtschaftszweige und Vergleich der Bedeutung in Baden-Württemberg)	108
Abbildung 21: Verteilung der Investitionen auf Verwendungszwecke im Rahmen des KfW-Energieeffizienzprogramms (Deutschland im Jahr 2012)	123
Abbildung 22: Investitionsvolumen im Rahmen des KfW-Energieeffizienzprogramms und „Energieeffizienzfinanzierung Mittelstand“ (Baden-Württemberg, 2012–2014)	124
Abbildung 23: Beschäftigung durch die Effizienzmaßnahmen im Rahmen von KfW-Energieeffizienz (Baden-Württemberg, 2012–2014, ohne Gebäudeneubau)	125
Abbildung 24: Investitionen in Energieeffizienzsteigerungen im Verhältnis zu den Gesamtinvestitionen für ausgewählte Wirtschaftszweige (Durchschnitt in den Jahren 2010–2012)	129

Abbildung 25: Umsätze im Umweltbereich Klimaschutz für ausgewählte Wirtschaftszweige (Anteil am Gesamtumsatz insgesamt, Baden Württemberg und Deutschland)	130
Abbildung 26: Spannungsfeld zwischen Endenergieverbrauch und Beschäftigtenzahl in Baden-Württemberg sowie Energiekostenanteile für verschiedene Wirtschaftszweige in Deutschland	132
Abbildung 27: Abweichung zwischen Industrieeffizienzscenario und Referenz für die Beschäftigung im Jahr 2020 (Verteilung auf Wirtschaftszweige und Vergleich der Bedeutung in Baden-Württemberg)	136
Abbildung 28: Regionale Zuordnung des Investitionsbedarfs bis zum Jahr 2032 gemäß der Verteilnetzstudie 2014	152
Abbildung 29: Beschäftigungsvolumen durch die Energiewende (Baden-Württemberg, 2013–2014)	167
Abbildung 30: Konzept der regionalen Bilanzierung von Nachfrageimpulsen für Bundesländer (Beispiel mittelgroßes Flächenland)	189
Abbildung 31: Gesamtwirtschaftliche Wirkungen des Umbaus in der Stromerzeugung	190
Abbildung 32: Gesamtwirtschaftliche Wirkungen von Energieeffizienzmaßnahmen	191
Abbildung 33: Das Modell „Panta Rhei“	197
Abbildung 34: Abweichungen der Anzahl der Beschäftigten zwischen dem Strommarktszenario und der Referenz für ausgewählte Wirtschaftszweige	199
Abbildung 35: Regionale Abweichungsanalyse für das Strommarktszenario	201
Abbildung 36: Abweichungsanalyse Beschäftigung, Baden-Württemberg, Maßnahmen im Bereich Energieeffizienz PHH+GHD (Stichjahre 2013 und 2020)	204

## Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Verteilung der Bruttobeschäftigung auf Tätigkeits- schwerpunkte (im Jahr 2013)	41
Tabelle 2: Zusammenfassende Bewertung der Beschäftigungs- wirkungen im Handlungsfeld „Ausbau erneuerbarer Energien“	59
Tabelle 3: Übersicht über die gesamtwirtschaftlichen Wirkungen des Strommarktszenarios gegenüber der Referenz in Deutschland	77
Tabelle 4: Liste der Kernkraftwerke in Baden-Württemberg	89
Tabelle 5: Zusammenfassende Bewertung der Beschäftigungs- wirkungen im Handlungsfeld „Konventionelle Stromerzeugung und Veränderungen auf dem Strommarkt“	94
Tabelle 6: Abweichungen gesamtwirtschaftlicher Größen im Gebäudeeffizienzzenario gegenüber der Referenz für Deutschland (2013 und 2020)	107
Tabelle 7: Zusammenfassende Bewertung der Beschäftigungs- wirkungen im Handlungsfeld „Energieeffizienz von Gebäuden“	116
Tabelle 8: KfW-Programm „Energetische Stadtsanierung“ und Teile von Klimaschutz-Plus	128
Tabelle 9: Abweichungen gesamtwirtschaftlicher Größen gegenüber der Referenz	135
Tabelle 10: Zusammenfassende Bewertung der Beschäftigungs- wirkungen im Handlungsfeld „Energieeffizienz in Unternehmen“	143
Tabelle 11: Informationen zu Investitionen in die Netzinfra- struktur in Baden-Württemberg	150
Tabelle 12: Zusammenfassende Bewertung der Beschäftigungs- wirkungen im Handlungsfeld „Netzausbau“	161
Tabelle 13: Zusammenfassende Bewertung der Beschäftigungs- wirkungen über alle betrachteten Handlungsfelder der Energie- wende	179
Tabelle 14: Übersicht über die Szenarien und Sensitivitäten sowie die Verwendung in der Studie	195

## **Infoboxverzeichnis**

Infobox 1: Beschäftigung und Energiewende	40
Infobox 2: Energieforschung in Baden-Württemberg	47
Infobox 3: Exkurs zu den Auswirkungen der Energiewende – Die Beispiele EnBW und Alstom Power (jetzt GE Power)	67
Infobox 4: Was sind Nettoeffekte?	75
Infobox 5: Strukturanalyse	82
Infobox 6: Grenzen und Möglichkeiten zur Erfassung von Investitionen von Unternehmen in Maßnahmen zur Verbesserung der Energieeffizienz	121
Infobox 7: Spannungsfeld von Beschäftigung und Energie- verbrauch	131

## ABSTRACT

---

Fünf Jahre nach den Beschlüssen zur Energiewende liegen Abschätzungen zur Zielerreichung sowie zu den Auswirkungen auf Wertschöpfung und Beschäftigung auf Bundesebene vor. Die Frage, wie die Energiewende auf die Bundesländer wirkt, ist hingegen noch weitgehend unbeantwortet. Für Baden-Württemberg untersucht die vorliegende Studie erstmals diese Wirkungen auf die Beschäftigung. Dabei geht es nicht nur um den zahlenmäßigen Umfang von Beschäftigungseffekten der Energiewende, sondern auch um Auswirkungen auf die Qualität von Arbeitsplätzen. Betrachtet werden dabei fünf ausgewählte Felder:

1. der Ausbau der erneuerbaren Energien,
2. die Entwicklung der konventionellen Stromerzeugung,
3. die Energieeffizienz in der Gebäudenutzung,
4. die Energieeffizienz in Unternehmen sowie
5. der Netzausbau.

Die Bewertung eines politischen Maßnahmenpakets fußt oftmals auf den beobachtbaren Wirkungen auf dem Arbeitsmarkt. Daher wird in dieser Studie in einer Ex-post-Analyse die Beschäftigungswirkung bereits durchgeführter Maßnahmen im Rahmen der Energiewende in den wichtigsten o. g. Handlungsfeldern untersucht. Insgesamt können mehr als 56.000 Menschen in Baden-Württemberg ihre Tätigkeit auf die Energiewende zurückführen. Über 37.000 Menschen arbeiten in der Herstellung, Projektierung oder dem Betrieb von Anlagen, die erneuerbare Energien (EE) nutzen. Aufgrund seiner starken industriellen Basis profitiert Baden-Württemberg von der Nachfrage nach Anlagen und Komponenten im Bereich der erneuerbaren Energien und der Energieeffizienz und liefert wichtige Vorleistungsgüter in diesen Bereichen. Im bundesweiten Vergleich erzielt Baden-Württemberg vor allem im Bereich Energieeffizienz eine hohe Wirkung auf die landeseigene Wirtschaft. Der Netzausbau trägt in stark zunehmendem Maße zur regionalen Wertschöpfung bei, wobei die Nachfrage hier stärker überregional wirkt als etwa im Bereich der energetischen Gebäudesanierung.

Neben den bestehenden Wirkungen sind die zukünftigen Effekte vor dem Hintergrund der Zielerreichung der Energiewende interessant. Der positive Einfluss der Energiewende auf Wachstum und Beschäftigung in Baden-Württemberg setzt sich fort. Herausforderungen stellen sich vor allem für

Unternehmen mit konventioneller Stromerzeugung. Die Erschließung neuer Geschäftsfelder etwa bei den Energiedienstleistungen, beim Contracting oder in der Sektorkopplung kann für positive Impulse sorgen. Gleiches gilt für den Export von Klimaschutz- und Energietechnologien.

Die qualitative Betrachtung kommt zu dem Ergebnis, dass die Energiewende langfristig positiv auf Einkommen und Arbeitsplatzsicherheit wirkt; als einzige Ausnahmen sind hier die Herstellung und der Betrieb von konventionellen Energieerzeugungsanlagen zu nennen. Gleichzeitig stellt die Energiewende aber auch hohe Anforderungen an die Beschäftigten:

- Erstens steigen bzw. verändern sich die notwendigen fachlichen, regulatorischen und sozialen Qualifikationsanforderungen in nahezu allen betrachteten Branchen und auch die Anforderungen an Führungskompetenzen nehmen zu.
- Zweitens steigen die Belastungen. Dies betrifft aber nicht nur die von der Energiewende betroffenen Unternehmen, sondern ist vielmehr insgesamt eine Auswirkung der immer schneller und komplexer werdenden Arbeitswelt, die von Umbrüchen und (technologischen) Veränderungen geprägt ist.
- Drittens steigen mit den veränderten Arbeitsformen (wie z. B. Projektarbeit) die Einfluss- und Gestaltungsmöglichkeiten der Beschäftigten, aber auch deren Verantwortung.
- Viertens sinkt bei veränderten Unternehmensstrukturen (hin zu kleinen bis mittleren Unternehmensgrößen) die Bedeutung der Interessenvertretung durch Betriebsräte und Gewerkschaften in den betreffenden Unternehmen.

Fazit: Die Energiewende bietet insgesamt neue Chancen auf dem Arbeitsmarkt. Dies gilt insbesondere für gut qualifizierte Beschäftigte mit fachübergreifenden und sozialen Kompetenzen. In der Konsequenz haben sich bereits neue Berufsbilder mit hohem technischem Spezialwissen entwickelt, was sich einerseits in veränderten Studiengängen (wie z. B. Erneuerbare Energien, Regenerative Energiesysteme, Solartechnik oder Windenergietechnik) niederschlägt und andererseits zur Ausdifferenzierung von Ausbildungsberufen (wie z. B. Servicetechniker für Windkraftanlagen, Solar-Installateur oder Fachkraft für dezentrale und kommunale Energiesysteme) führt.

# 1 EINLEITUNG: AUFBAU UND VORGEHENSWEISE

---

## 1.1 Ziele und Aufbau der Studie

Die Energiewende verändert die deutsche Energieversorgung und die damit verbundenen Wirtschaftszweige und wird diese langfristig und nachhaltig komplett umgestalten. Dabei geht es im Kern um den Ausstieg aus der Atomenergie bis 2022, den Ausbau der erneuerbaren Energien und die Steigerung der Energieeffizienz. Die konkrete Ausrichtung und Gestaltung der Energiewende stellt eine große Herausforderung mit vielfältigen Wirkungszusammenhängen zwischen Energiesystem, Wirtschaft und Gesellschaft dar. Dabei geht es nicht nur darum, der Bevölkerung und der Wirtschaft bezahlbare, zuverlässige und klimafreundliche Energie bereitzustellen – vielmehr soll die Energiewende auch in die Richtung von sicheren Beschäftigungsperspektiven, guten Arbeitsbedingungen und einer nachhaltigen Entwicklung gestaltet werden.

Fünf Jahre nachdem der Bundestag und die Bundesregierung die Energiewende beschlossen haben, liegen Abschätzungen zu den Fortschritten bei ihrer Umsetzung sowie zu den Auswirkungen der Energiewende auf Wertschöpfung und Beschäftigung auf Bundesebene vor. Die Frage, wie die Energiewende auf Baden-Württemberg oder andere einzelne Bundesländer wirkt, ist hingegen noch unbeantwortet.

Hier setzt die vorliegende Studie an: Sie stellt die Auswirkungen der Energiewende auf Beschäftigung in Baden-Württemberg im Kontext sowohl der spezifischen Struktur des Landes als auch seiner energiepolitischen Ziele dar. Dabei geht es nicht nur um die Wirkung der Energiewende auf den zahlenmäßigen Umfang von Beschäftigung, sondern auch um Effekte auf die Qualität von Arbeitsplätzen, wie etwa die Arbeitsplatzsicherheit, Einkommensperspektiven, Arbeitsbelastungen oder Möglichkeiten der betrieblichen Mitbestimmung. Der Fokus liegt dabei auf fünf zentralen Handlungsfeldern der Energiewende in Baden-Württemberg:

1. dem Ausbau der erneuerbaren Energien,
2. der Entwicklung der konventionellen Stromerzeugung,
3. der Energieeffizienz in der Gebäudenutzung,
4. der Energieeffizienz in Unternehmen sowie
5. dem Netzausbau.

Die Analyse konzentriert sich auf die o. g. Handlungsfelder, auch wenn die Ziele der Energiewende weiter gehen und mit dem Ausbau der Elektromobilität auch das Handlungsfeld des Verkehrssektors umfassen. Auch innerhalb der Handlungsfelder sind ausgewählte Schwerpunkte gesetzt worden, denn u. a. ist eine Zuordnung von Entwicklungen und Aktivitäten, z. B. von Energieeffizienztechnologien zur Energiewende, nicht immer eindeutig gegeben. Daher wird, was die Effizienztechnologien betrifft, Bezug zu evaluierten Förderprogrammen genommen, welche als Abbilder von Instrumenten zur Umsetzung der Energiewende fungieren. Um den Rahmen der Untersuchung nicht zu sprengen, wurden Technologien wie z. B. die Kraftwärmekopplung (KWK) oder die damit verbundenen Wärmenetze nicht berücksichtigt. Ferner konzentrieren sich z. B. die Befragungen von EE-Unternehmen bei den qualitativen Wirkungen auf die Bereiche Solar- und Windenergie – Branchen, in denen mit erheblichen Umbrüchen zu rechnen ist. Für Zukunftstechnologien (Smart Grids etc.) liegen vielfach noch nicht genügend Beobachtungen vor, um Wirkungen auf Beschäftigung auszuarbeiten. Die ermittelten quantitativen Arbeitsplatzeffekte stellen insofern eine Untergrenze dar.

Die im Hauptteil der vorliegenden Studie präsentierten empirischen Befunde basieren auf zwei in sich geschlossenen und unabhängig voneinander angewandten Forschungsdesigns. Während bei der Bewertung der Auswirkung der Energiewende auf das Beschäftigungsvolumen weitestgehend auf quantitative Analysen zurückgegriffen wurde, sind die Befunde hinsichtlich der Wirkungen auf die Qualität von Beschäftigung das Resultat einer qualitativen Erhebungs- und Auswertungsmethodik. Im folgenden Abschnitt ([Kapitel 1.2](#)) werden beide Forschungsdesigns beschrieben.

Die vorliegende Studie ist wie folgt gegliedert: [Kapitel 2](#) beschreibt die politischen Rahmenbedingungen, die Zielszenarien und den Umsetzungsstand der Energiewende in Baden-Württemberg. In den darauffolgenden Kapiteln werden die Befunde hinsichtlich der Beschäftigungswirkungen für jedes der fünf Handlungsfelder präsentiert. Dabei thematisiert [Kapitel 3](#) den Ausbau der erneuerbaren Energien, [Kapitel 4](#) die Entwicklung im Bereich der konventionellen Energieerzeugung und die Veränderung auf dem Strommarkt, [Kapitel 5](#) die Optimierung der Energieeffizienz in der Gebäudenutzung, [Kapitel 6](#) die Energieeffizienz in Unternehmen und [Kapitel 7](#) den Netzausbau. Jedes dieser Kapitel beginnt mit einem allgemeinen Überblick zum jeweiligen Handlungsfeld. Dabei werden jeweils die Entwicklungen im Handlungsfeld beschrieben und die wesentlichen Akteure (u.a. Unternehmen und Berufsgruppen), bei denen Beschäftigungswirkungen zu erwarten



sind, identifiziert. Es folgt jeweils die Darstellung der Befunde zunächst zu den quantitativen Beschäftigungswirkungen und anschließend zu den Effekten auf die Qualität von Arbeitsplätzen. Jedes der Kapitel 3 bis 7 schließt mit einer bewertenden Zusammenfassung der zuvor dargelegten Befunde. Den Abschluss der Studie bildet im **Kapitel 8** eine handlungsfeldübergreifende Zusammenfassung und Bewertung der zentralen Ergebnisse.

## 1.2 Vorgehensweise und Methodik

### 1.2.1 Abschätzung quantitativer Beschäftigungseffekte

Die Abschätzung von quantitativen Wirkungen der Energiewende auf Beschäftigung kann auf Grundlage (makro-)ökonomischer Analysen je nach Aufgabenstellung unterschiedlich erfolgen. Zunächst kann ausgehend von zusätzlicher Nachfrage, die einer Entwicklung oder einer politischen Maßnahme zugeordnet werden kann, ein direkter Beschäftigungseffekt berechnet werden. Häufig werden in den bereits existierenden Studien zusätzlich auch indirekte Wirkungen entlang der Wertschöpfungskette berücksichtigt. Mit Blick auf die hier untersuchten Entwicklungen stellt diese Analyse die **gesamtwirtschaftliche Bedeutung der Energiewende im Hinblick auf die Beschäftigung** dar. Sie ist verwandt mit Ansätzen, die sich mit der Bedeutung von branchenübergreifenden Themen und Abgrenzungen (beispielsweise Tourismus, Sport, Automotive) beschäftigen. Insbesondere im Kontext des Ausbaus erneuerbarer Energien ist diese quantitative Darstellung häufig als „Bruttowirkung“ und die Wirkung auf die Beschäftigung als „Bruttobeschäftigung“ bezeichnet worden.<sup>1</sup>

Des Weiteren können Maßnahmen oder Veränderungen im **gesamtwirtschaftlichen Kontext** integriert betrachtet werden. Dabei werden zusätzlich induzierte Effekte wie Multiplikator-, Preis-, Budget- und Substitutionseffekte im Wirtschaftskreislauf berücksichtigt. Konkret heißt dies, dass **insbesondere mögliche negative Wirkungen systematisch erfasst bzw. unter Anwendung eines gesamtwirtschaftlichen Kreislaufmodells vollständig dargestellt werden**. Diese Analysen greifen häufig auf zwei unterschiedli-

---

<sup>1</sup> Bei den „Bruttowirkungen“ werden im Folgenden ausschließlich Beschäftigungseffekte ausgewertet. Die meisten Vergleichsaussagen über die Zeit oder regional gelten auch für die abstraktere Kennzahl der „Wertschöpfung“, die in den Analysen nur als Zwischenschritt errechnet wird.

che, in sich konsistente Szenarien zurück und werten diese modellgestützt aus. Entsprechend ergibt sich bei dieser Gesamtbetrachtung die „Nettobeschäftigung“, die in der Regel über einen längeren Zeitraum – häufig in der Zukunft – ausgewertet wird.

Die vorliegende Studie kombiniert beide Herangehensweisen: Sie ermittelt „Bruttowirkungen“ in Form von „Energiewendebeschäftigten“ und analysiert anschließend in einer „Gesamtbetrachtung“ die kurz- und langfristige Bilanz aus positiven und negativen Wirkungen. Das Vorgehen ist dabei konsequent auf die Situation in Baden-Württemberg fokussiert und wird für die Handlungsfelder getrennt angewendet. **Abbildung 1** stellt die Bausteine der quantitativen Analyse und die Verknüpfung der Arbeitsschritte dar.

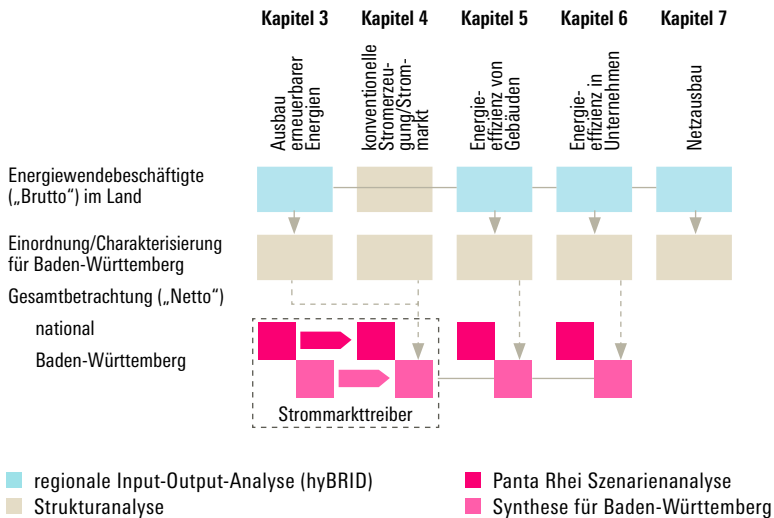
Die nachstehenden gesamtwirtschaftlichen Ergebnisse sind Resultat der Kombination verschiedener analytischer Ansätze. Sofern vorhanden, wird für die Ex-post-Analyse der bisher durch die Energiewende ausgelösten Beschäftigungseffekte auf die Ergebnisse bereits vorliegender Evaluierungen von Förderprogrammen zurückgegriffen. Der Ausbau erneuerbarer Energien ist in seiner Beschäftigungswirkung für die 16 Bundesländer seit 2012 für alle Technologien systematisch untersucht worden. Für die anderen Handlungsfelder wird analog zu dem Vorgehen in den EE-Studien ein regionaler Input-Output-Ansatz genutzt, um die (Brutto-)Beschäftigung abzuschätzen. Nach dieser Abschätzung zu nachfragebedingten Beschäftigungseffekten im jeweiligen Handlungsfeld folgt eine Einordnung Baden-Württembergs in den gesamtdeutschen Kontext mithilfe ergänzender Kennzahlen und Studienergebnisse.

Für die Analyse zukünftiger Wirkungen und die gesamtwirtschaftliche Bilanzierung negativer und positiver Effekte liegen ausführliche Szenariovergleiche auf Bundesebene vor. Für die vorliegende Untersuchung wird überwiegend auf die Ergebnisse der Studie „Gesamtwirtschaftliche Effekte der Energiewende“ zurückgegriffen (GWS/EWI/Prognos 2014, vgl. **Anhang 2**).

Für die detaillierte Betrachtung der gesamtwirtschaftlichen Auswirkungen wurden diese Effekte den verschiedenen Treibern zugeordnet und Sensitivitäten gerechnet. Die detaillierten Daten für die entsprechenden Szenarien, die im gesamtwirtschaftlichen Modell „Panta Rhei“ berechnet wurden, lagen für die vorliegenden Analysen exklusiv vor. Dadurch können im Rahmen dieser Studie Effekte auf dem Strommarkt und die Auswirkungen gesteigerter Effizienz im Einzelnen getrennt untersucht werden. Nach der Darstellung von gesamtwirtschaftlichen Effekten für einzelne, mit den Handlungsfeldern der Energiewende verknüpften oder verwandten Treibern folgen Rückschlüsse für Wirkungen in Baden-Württemberg.

Abbildung 1

## Übersicht über den inhaltlichen Aufbau der quantitativen Analysen innerhalb der Studie



Quelle: eigene Darstellung

Diese Rückschlüsse werden auf Grundlage der zuvor vorgenommenen Einordnung des Landes und weiterer Strukturmerkmale erarbeitet. Ausgangspunkt ist zunächst eine Darstellung der gesamtwirtschaftlichen Ergebnisse im Kontext von „Gewinnern“ und „Verlierern“ auf der Ebene von Branchen. Nach einer „Spiegelung“ an der Wirtschaftsstruktur Baden-Württembergs werden weitere Analyseebenen ergänzt, um auch die Gesamtbetrachtung „durch die Brille Baden-Württembergs“ vorzunehmen. In der Zusammenschau aller Wirkungen ergibt sich das vollständige Bild der Auswirkungen der Energiewende auf Baden-Württemberg in den Handlungsfeldern „Ausbau erneuerbarer Energien“ (Kapitel 3), „Konventionelle Stromerzeugung und Veränderungen auf dem Strommarkt“ (Kapitel 4), „Energieeffizienz von Gebäuden“ (Kapitel 5), „Energieeffizienz in Unternehmen“ (Kapitel 6) und Netzausbau (Kapitel 7). Die beiden ersten Handlungsfelder, die im Kontext zum Strommarkt stehen, sind bezogen auf das aufeinander aufbauende Schema der quantitativen Analyse als Einheit zu sehen. Die beiden Betrachtungsweisen – Brutto- und Nettobetrachtung – bauen in

der folgenden Studie zwar konzeptionell aufeinander auf, die Ergebnisse sind jedoch nicht addierbar. Dies bedeutet, dass die quantitativen Ergebnisse einer Betrachtungsweise über Handlungsfelder hinweg vergleichbar sind, nicht jedoch die Energiewendebeschäftigten mit den Nettoeffekten aus der gesamtwirtschaftlichen Analyse.

### **1.2.2 Abschätzung qualitativer Beschäftigungseffekte**

Mit einer Abschätzung qualitativer Auswirkungen der Energiewende auf die Arbeit in den betreffenden Unternehmen wird weitestgehend Neuland beschritten. Die Mehrheit der bisherigen Untersuchungen zu den Folgen der Energiewende für die Beschäftigung ist auf die Abschätzung des Arbeitsvolumens ausgerichtet. Sie befassen sich allenfalls am Rande mit qualitativen Veränderungen im Bereich der Beschäftigung und dies auch nur im Hinblick auf Teilaspekte der Energiewende, z. B. im Zusammenhang mit der Steigerung der Energie- und Materialeffizienz in einzelnen Industriebranchen (vgl. Sustain Consult 2010 und Sustain Consult 2014). Zu den wenigen Ausnahmen gehören die Studien von Helmrich et al. (2014) und Lehr & O'Sullivan (2009), die sich auch mit den Teilaspekten Berufsbildung und Qualifikationsanforderungen befassen.

Die vorliegende Untersuchung hat zum Ziel, die Sachlage erstmals umfassend aufzuschließen.

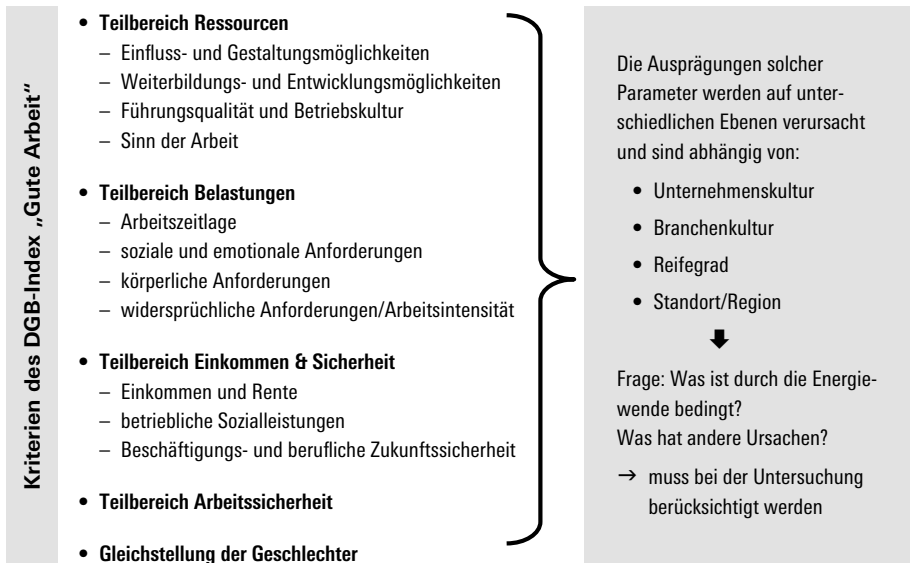
- Entsprechend dem explorativen Charakter der Untersuchung sowie der relativ großen inhaltlichen Komplexität des Forschungsgegenstands wurde ein qualitatives Forschungsdesign mit Experteninterviews als zentrale Erhebungsmethode gewählt. Zunächst wurden zehn Interviews mit Vertreter/innen von Einrichtungen geführt, die in verschiedenen Handlungsfeldern der Energiewende das Management von Unternehmensnetzwerken betreiben oder für Wissenstransfer zuständig sind. Diese Interviews dienten zur ersten Orientierung im Feld sowohl in sachlicher Hinsicht (Wie ist die Entwicklung der Energiewende in Baden-Württemberg im Hinblick auf qualitative Beschäftigungswirkung einzuschätzen?) als auch im Hinblick auf die Auswahl von geeigneten Interviewpartnern in der Wirtschaft. Diese Interviews dauerten im Durchschnitt eine Stunde.
- Auf dieser Basis erfolgten rund 50 Interviews mit Entscheidungsträgern, Verantwortlichen oder Experten aus Unternehmen (darunter Geschäftsführer/innen, Abteilungsleiter/innen und Betriebs- bzw. Personalräte) sowie aus Verbänden, Gewerkschaften und Kammern. Die Durchführung

stützte sich dabei auf einen einheitlichen Leitfaden (siehe Anhang 6), auf dessen Grundlage ein themenzentriertes Gespräch geführt wurde: Im Mittelpunkt stand die Wirkung der Energiewende auf die Beschäftigungsbedingungen und Arbeitsweisen im betreffenden Unternehmen bzw. in der Branche. Allerdings wurden auch „thematische Ränder“ erfragt wie z. B. Einschätzungen zur Unternehmenssituation, um die generellen Rahmenbedingungen des Handelns des betreffenden Gesprächspartners einschätzen zu können. Generell wurden durch den Leitfaden zwar Themenblöcke für die Interviews vorgegeben, gleichwohl sollten die themenbezogenen Sichtweisen und Interpretationen der Befragten zutage gefördert werden. Diese Interviews dauerten im Durchschnitt etwa 80 Minuten und wurden bis auf wenige Ausnahmen aufgezeichnet.

Der Interviewleitfaden für die Gespräche mit den Vertreterinnen und Vertretern der Wirtschaft beruhte im Wesentlichen auf einem Set von Indikatoren

Abbildung 2

### Kriterien zur Beschreibung der Qualität von Arbeit



Quelle: eigene Darstellung

für die Qualität von Beschäftigung, der im Vorfeld der Interviews in Absprache mit den Auftraggebern entwickelt wurde. Das Indikatorenset baut auf dem Kriterienkatalog des DGB-Index „Gute Arbeit“ auf und ergänzt diesen um weitere Aspekte. Insgesamt ergaben sich so die in [Abbildung 2](#) dargestellten Indikatoren.

Auch die Auswahl der Gesprächspartner für die Experteninterviews erfolgte in enger Absprache mit den Auftraggebern. Die Ansprache potenzieller Gesprächspartner erfolgte zunächst im Rahmen einer E-Mail, die eine Beschreibung des Forschungsprojekts sowie ein Unterstützungsschreiben des Ministeriums für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft Baden-Württemberg beinhaltete. Anschließend wurden die potenziellen Interviewpartner telefonisch zwecks Terminvereinbarungen kontaktiert. Die Reaktionen auf die Interviewanfragen reichten dabei von proaktiver Kontaktaufnahme per E-Mail oder Telefon bis hin zu direkt geäußertem Desinteresse, die Studie im Rahmen eines Expertengesprächs zu unterstützen. Insgesamt waren 93 Kontaktabbahnungen erforderlich, um schließlich 48 Interviews durchzuführen.

Die Auswertung des Interviewmaterials erfolgte gemäß üblicher Verfahren der qualitativen Inhaltsanalyse. Hierzu wurden die Gesprächsinhalte zunächst teiltranskribiert und das Textmaterial gemäß dem Vorgehen der deduktiven Kategorienanwendung den zuvor abgeleiteten und bereits im Interviewleitfaden verwendeten Indikatoren für die Qualität von Beschäftigung zugeordnet. In allen fünf Handlungsfeldern hatte der Erhebungs- und Auswertungsprozess einen stark iterativen Charakter. Dabei wurden die Gesprächspartner z. T. mehrmals kontaktiert, um im Forschungsprozess neu identifizierte inhaltliche Aspekte erneut zu diskutieren und Diskrepanzen sowie Unklarheiten auszuräumen.

Ergänzt und gestützt wurden die Auswertungen durch eine umfangreiche Hintergrundrecherche, um die aus den Interviews generierten Erkenntnisse mit zusätzlichen Informationen anzureichern sowie die im Rahmen der Experteninterviews geäußerten Ansichten abzugleichen. Hierzu wurden wissenschaftliche Studien, Presseberichte sowie Jahresabschlüsse bzw. -berichte und Internetauftritte von Unternehmen ausgewertet.

## 2 ENERGIEWENDE IN BADEN-WÜRTTEMBERG

---

### 2.1 Politische Rahmenbedingungen auf Landes-, Bundes- und EU-Ebene

Die Energiewende – interpretiert als systematische Dekarbonisierung des Energiesystems durch den zunehmenden Einsatz erneuerbarer Energien und parallel dazu eine signifikante Reduktion des Energiebedarfs mit dem Ziel einer nachhaltigen, klimaverträglichen Energieversorgung bei gleichzeitigem Ausstieg aus der Nutzung der Kernenergie – bedeutet eine umfassende Transformation des Energieversorgungssystems. Für das Land Baden-Württemberg birgt die Energiewende besondere Herausforderungen, da im Jahr 2014 – auch nach bereits erfolgter Abschaltung der beiden Kernreaktoren Neckarwestheim I und Philippsburg 1 – noch 35,5 Prozent der Stromerzeugung aus Kernenergie stammten. Gleichzeitig ist Baden-Württemberg ein leistungsfähiger Wirtschafts- und Industriestandort und somit in besonderem Maße auf eine zuverlässige Energieversorgung angewiesen. Als ökonomischer Leistungsträger ist Baden-Württemberg aber auch in der Lage und in der Pflicht, die Energiewende voranzutreiben und den Klimaschutz zu stärken.

Daher hat sich das Land mit dem im Juli 2013 beschlossenen Klimaschutzgesetz Baden-Württemberg (KSG) das ambitionierte Ziel gesetzt, die Treibhausgasemissionen in Baden-Württemberg bis zum Jahr 2020 um mindestens 25 Prozent gegenüber 1990 zu reduzieren. Bis zum Jahr 2050 will Baden-Württemberg die Treibhausgasemissionen um mindestens 90 Prozent senken. Zur Umsetzung dieser Ziele hat das Land ein Integriertes Energie- und Klimaschutzkonzept (IEKK) verabschiedet, das insgesamt 108 Maßnahmen in den Sektoren Stromerzeugung, Private Haushalte, Industrie, Gewerbe/Handel/Dienstleistung, Land- und Forstwirtschaft, Verkehr und Abfall- und Kreislaufwirtschaft vorsieht. Für die Stromerzeugung wird beispielsweise bis zum Jahr 2020 ein dynamischer Ausbau der erneuerbaren Stromerzeugung angestrebt, sodass diese dann mit 38 Prozent zur Bruttostromerzeugung beiträgt. Zugleich ist der Energiebedarf deutlich zu senken (siehe Kapitel 2.3). Dies soll über Energieeinsparungen und effizientere Energienutzung erreicht werden. Letzteres zielt beispielsweise auf die stärkere Nutzung der Kraft-Wärme-Kopplung ab. Hierzu hat Baden-Württemberg im Juli 2015 ein Landeskonzept Kraft-Wärme-Kopplung mit einem umfangrei-

chen Maßnahmenkatalog verabschiedet, mit dem der Ausbau der Effizienztechnologie Kraft-Wärme-Kopplung unterstützt und beschleunigt werden soll.

Zur Senkung des Energiebedarfs und zum Ausbau der erneuerbaren Energien trägt auch das Gesetz zur Nutzung erneuerbarer Energie in Baden-Württemberg (EWärmeG) bei, mit dem das Land Baden-Württemberg bundesweit erst- und bislang einmalig eine Nutzungspflicht für erneuerbare Energien im Gebäudebestand eingeführt hat. Baden-Württemberg ist mit dem EWärmeG bundesweit Vorreiter im gebäudebezogenen Klimaschutz. Die anteilige Nutzungspflicht greift beim Austausch der zentralen Heizungsanlage und erfordert seit der Novellierung des EWärmeG im Jahr 2015 mindestens eine fünfzehnprozentige Deckung des jährlichen Wärmebedarfs mit erneuerbaren Energien. Das novellierte EWärmeG adressiert dabei erstmals neben Wohn- auch Nichtwohngebäude. Es ist technologieoffen gestaltet, d.h. es bestehen unterschiedliche Optionen zur Erfüllung der Anforderungen (mindestens 15 Prozent Anteil erneuerbarer Energien), die auch untereinander kombinierbar sind. Hierzu zählt der direkte Einsatz von erneuerbarer Wärme (Solarthermie, Geothermie, Umweltwärme, Biomasse) ebenso wie baulicher Wärmeschutz (Dämmung), der Einsatz von KWK-Anlagen, der Anschluss an ein Wärmenetz, die Errichtung einer Photovoltaikanlage oder die Erstellung eines gebäudeindividuellen energetischen Sanierungsfahrplans. Die Maßnahmen werden jeweils entsprechend ihrem Anteil am Wärmeenergiebedarf oder ihrem Erfüllungsgrad angerechnet. Bei Nichtwohngebäuden kann ein Sanierungsfahrplan zur vollständigen (ersatzweisen) Erfüllung der gesetzlichen Vorgaben herangezogen werden. Der Sanierungsfahrplan zeigt auf, wie im jeweiligen Gebäude unter Berücksichtigung von baulichen, baukulturellen und persönlichen Ausgangsbedingungen des Gebäudeeigentümers bzw. -nutzers die langfristigen Erfordernisse der Energieeinsparung erreicht werden können.

Für den Neubaubereich sieht das Bundesgesetz zur Förderung Erneuerbarer Energien im Wärmebereich (EEWärmeG) eine anteilige Nutzungspflicht für erneuerbare Energien zur Wärmebereitstellung vor. Daneben schreibt die Energieeinsparverordnung (EnEV) sowohl für Neubauten als auch für Bestandsgebäude bei Sanierung primärenergetische Anforderungen an die Gebäude und an einzelne Bauteile vor. In der EnEV 2014 wurden diese Anforderungen verschärft. So verringert sich z.B. bei Wohnungsneubauten der maximal zulässige Primärenergiebedarf ab 2016 um 25 Prozent. Außerdem müssen Heizkessel, die älter als 30 Jahre alt sind, ab 2015 ausgetauscht werden. Ab 2016 müssen obere Geschossdecken gedämmt werden. Im Jahr



2016 wird die EnEV erneut novelliert, da die Gebäudeeffizienz-Richtlinie (RL 2010/31 EU) vorsieht, dass ab 2021 EU-weit nur noch „Niedrigstenergiehäuser“ gebaut werden dürfen. Deren verbleibender Energiebedarf sollte zudem aus erneuerbaren Quellen gedeckt werden. Für öffentliche Gebäude gilt diese Regelung schon zwei Jahre früher. Neben dem Ordnungsrecht setzt der Bund auch Förderinstrumente wie das Marktanreizprogramm und die Gebäudesanierungsprogramme der KfW ein, um Fortschritte bei der Energieeffizienz von Gebäuden zu erzielen. Hierzu hat die Bundesregierung im Herbst 2015 die Energieeffizienzstrategie Gebäude vorgelegt, die im Rahmen der energie- und klimapolitischen Weichenstellungen des Jahres 2014 (Aktionsprogramm Klimaschutz und Nationaler Aktionsplan Energieeffizienz) angekündigt wurde.

Auf Bundesebene wurde angesichts der drohenden Zielverfehlung im Bereich der Treibhausgasminderung bis 2020 – Ziel ist die Minderung um 40 Prozent gegenüber 1990 – im Dezember 2014 das Aktionsprogramm Klimaschutz 2020 verabschiedet. Es enthält zusätzliche Maßnahmen, um in der Kurzfristperspektive das 2020-Ziel zu erreichen. Um das Langfristziel 2050 – eine Minderung von 80 bis 95 Prozent der Treibhausgasemissionen gegenüber 1990 – zu erreichen, wurde der Klimaschutzplan 2050 erarbeitet. Die „Klimaschutz-Lücke“ wird auf etwa 5 bis 8 Prozentpunkte im Hinblick auf das 40-Prozent-Ziel beziffert. Zur Schließung der Lücke werden zentrale politische Maßnahmen genannt, die zusätzliche Minderungsbeiträge gegenüber den aktuellen Projekten erbringen sollen. Unter anderem werden als zentrale politische Maßnahmen der Nationale Aktionsplan Energieeffizienz (NAPE) sowie die Strategie „Klimafreundliches Bauen und Wohnen“ genannt. Darüber hinaus sollen mit weiteren Maßnahmen – insbesondere im Stromsektor – zusätzlich 22 Mio. Tonnen Treibhausgase eingespart werden. Insgesamt sollen mit den weiteren Maßnahmen Einsparungen in Höhe von zusätzlich 62 bis 78 Mio. Tonnen CO<sub>2</sub>-Äquivalente im Jahr 2020 erzielt werden.

Mit dem Nationalen Aktionsplan Energieeffizienz hat die Bundesregierung ihre Effizienzstrategie für die laufende Legislaturperiode vorgelegt. Die Eckpfeiler des NAPE bilden die drei Handlungsbereiche Energieeffizienz im Gebäudebereich, Energieeffizienz als Rendite- und Geschäftsmodell sowie die Erhöhung der Eigenverantwortlichkeit für Energieeffizienz. Mit den im NAPE festgelegten Maßnahmen sollen im Jahr 2020 zusätzlich 25–30 Mio. Tonnen Treibhausgasemissionen vermieden werden. Im Hinblick auf die zusätzlichen Einsparungen sind insbesondere die Nationale Top Runner-Initiative sowie die flächendeckende Anwendung von Energieeffizienznetzwerken zu nennen. Als zentrale Sofortmaßnahmen sollen wettbewerbliche Aus-

schreibungen für Energieeffizienz durchgeführt, das Fördervolumen für die Gebäudesanierung erhöht sowie Effizienznetzwerke gemeinsam mit Industrie und Gewerbe geschaffen werden. Die meisten der 2014 vorgeschlagenen Maßnahmen stehen noch am Beginn ihrer Umsetzung.

Die Transformation im Stromsektor wird auf Bundesebene mit dem Strommarktgesetz adressiert. Hierin spricht sich die Bundesregierung klar für die Weiterentwicklung zum Strommarkt 2.0 und für die Absicherung durch eine Kapazitätsreserve und eine Sicherheitsbereitschaft von Braunkohlekraftwerken aus. Im Wesentlichen sollen bestehende Marktmechanismen zur Refinanzierung von Kapazitäten gestärkt werden. Auch wird die Netzreserveverordnung zur Gewährleistung der Systemstabilität über das Jahr 2017 hinaus verlängert. Mit der Sicherheitsbereitschaft soll etwa die Hälfte der CO<sub>2</sub>-Einsparung des Stromsektors erbracht werden (insgesamt sind 22 Mio. Tonnen CO<sub>2</sub>-Einsparung vorgesehen). Auch das zum Jahresbeginn 2016 in Kraft getretene novellierte Kraft-Wärme-Kopplungsgesetz ist für die Zusammensetzung des zukünftigen Kraftwerkparks von Bedeutung. Daneben ist das Erneuerbare-Energien-Gesetz (EEG) weiterhin das zentrale Instrument für den Ausbau der erneuerbaren Energien im Stromsektor. Es hat zum Ziel, den Anteil der erneuerbaren Energien an der Stromversorgung stetig und kosteneffizient zu erhöhen. Hierzu regelt das EEG den Anschluss der Anlagen an das Stromnetz sowie die Abnahme und Vergütung des eingespeisten Stroms. Um den Ausbau besser planen bzw. steuern zu können, sind im Rahmen der letzten Novellierung des Gesetzes im Juli 2014 erstmals technologie-spezifische Ausbaupfade festgeschrieben worden. Damit verbunden ist eine stärkere Konzentration auf kostengünstige Technologien. Der bereits von der Photovoltaik bekannte „atmende Deckel“ wurde auf die Windenergie und die Biomasse übertragen. Neben weiteren Änderungen wie der Einführung der verpflichtenden Direktvermarktung sollte die EEG-Reform 2014 den Weg zur Umstellung der Förderung von einer Preissteuerung (Festvergütungssystem) auf eine Mengensteuerung (Ausschreibungssystem) ebnen. Mit der im Februar 2015 in Kraft getretenen Freiflächenausschreibungsverordnung (FFAV) wurde das Ausschreibungsverfahren für PV-Freiflächenanlagen konkretisiert. Im Jahr 2015 sind bereits drei Ausschreibungsrunden erfolgt. Mit der im Juli 2016 durch den Bundestagsausschuss für Wirtschaft und Energie verabschiedeten EEG-Novelle wird die Umstellung der EEG-Vergütung auf Ausschreibungsmodelle umgesetzt.

Bis zum Jahr 2020 will die Europäische Union (EU) den Ausstoß klimaschädlicher Treibhausgase um 20 Prozent verringern, den Anteil erneuerbarer Energien am Energieverbrauch auf 20 Prozent erhöhen und die Energie-

effizienz um 20 Prozent steigern. Hierauf verständigten sich die Staats- und Regierungschefs der Europäischen Union im März 2007. Heute sind die „20-20-20“-Ziele fester Bestandteil der europäischen Klima- und Energiepolitik. Zur Einhaltung dieser Ziele trat im Juni 2009 das Klima- und Energiepaket 2020 in Kraft, das im Wesentlichen vier Maßnahmen umfasst: eine Reform des europäischen Emissionshandels (European Union Emissions Trading System, EU ETS), nationale Reduktionsziele für Treibhausgasemissionen außerhalb des EU ETS (Effort Sharing), nationale Ziele für den Ausbau erneuerbarer Energien sowie die Schaffung eines gesetzlichen Rahmens für die Nutzung der CCS-Technologie (Carbon Capture and Storage). Zur Umsetzung dieser Effizienzziele folgten zwei Jahre später der Energieeffizienzplan 2011 und wiederum ein Jahr später eine entsprechende Energieeffizienzrichtlinie.

Mit der EU-Energieeffizienz-Richtlinie (RL 12/27/EU) beispielsweise wird das primäre Ziel verfolgt, das EU-Energieeffizienzziel von 20 Prozent bis zum Jahr 2020 zu erreichen. Zu nennen sind u. a. der im Energiedienstleistungsgesetz umgesetzte Artikel 8 (Einführung von verpflichtenden Energieaudits für Nicht-KMU bis 5.12.2015) oder die Umsetzung von Artikel 14 mittels der Kosten-Nutzen-Vergleichsverordnung bezüglich Abwärme und KWK. Die Gebäudeeffizienz-Richtlinie (RL 2010/31 EU) unterstützt die Verbesserung der Gesamtenergieeffizienz von Gebäuden und enthält u. a. Vorgaben hinsichtlich der Anwendung von Mindestanforderungen an die Effizienz neuer sowie bestehender Gebäude. Mit der Öko-Design-Richtlinie (RL 2009/125/EG) wurde für energieverbrauchsrelevante Produkte ein Anforderungsrahmen erstellt, während mit der Energiekennzeichnungs-Richtlinie (RL 2010/30/EU) ein Rahmen zur Harmonisierung der Information der Endverbraucher über den Energieverbrauch und Angaben zu energieverbrauchsrelevanten Produkten gesetzt wurde.

Weitere Zielsetzungen werden maßgeblich durch die Europäische Union beeinflusst. Im Verkehrssektor sind beispielsweise die CO<sub>2</sub>-Emissionsgrenzwerte für PKW und leichte Nutzfahrzeuge zu nennen, die den durchschnittlichen Flottenausstoß eines Herstellers im Jahr 2015 auf 130 g/km und im Jahr 2021 auf 95 g/km begrenzen soll. Bei einer Verfehlung der Grenzwerte drohen den Herstellern erhebliche Geldstrafen.

Am 23. Oktober 2014 einigte sich der Europäische Rat auf einen neuen Klima- und Energierahmen bis 2030. Dieser sieht vor, die Treibhausgasemissionen europaweit verbindlich um mindestens 40 Prozent gegenüber 1990 zu senken. Für den Anteil erneuerbarer Energien am Energieverbrauch ist ein verbindliches Ziel von 27 Prozent beschlossen worden. Der Energiever-

brauch soll um mindestens 27 Prozent verringert werden, verbunden mit der Option, dieses Ziel in einer Überprüfung noch vor 2020 auf 30 Prozent zu erhöhen. Dies wird die Rahmenbedingungen auf EU-, Bundes- und Landesebene auch zukünftig maßgeblich beeinflussen.

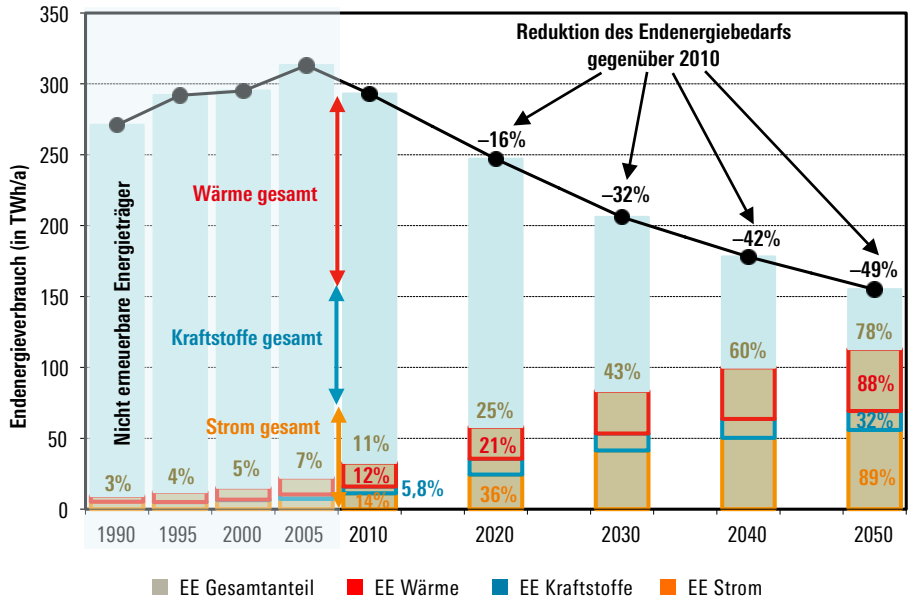
## 2.2 Zielszenario (Geplante Entwicklung bis 2020)

Im Zuge der Arbeiten an einem Klimaschutzgesetz hat das Ministerium für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft Baden-Württemberg ein Energieszenario Baden-Württemberg 2050 entwickeln lassen. Das entwickelte Szenario ist kompatibel mit den Rahmenbedingungen auf europäischer und bundesdeutscher Ebene, berücksichtigt aber zugleich die landesspezifischen Gegebenheiten.

Erfolgreicher Klimaschutz kann nur mit einer deutlichen Reduktion des Endenergiebedarfs umgesetzt werden, wie [Abbildung 3](#) zeigt. Dafür sind aufgrund der langen Zeitkonstanten im Energiebereich rechtzeitig die richtigen Weichen zu stellen. Gelingt dies nicht, müssen mit fortschreitender Zeit immer stärkere Gradienten erreicht werden, um das gesetzte Ziel für 2050 zu erreichen. Die Gefahr von Strukturbrüchen würde damit steigen. Im Sinne eines robusten Entwicklungspfades, der zwar ambitionierte, aber erreichbare Mittelfristziele setzt, geht das Energieszenario Baden-Württemberg 2050 davon aus, dass der Endenergieverbrauch ausgehend vom Jahr 2010 bis 2020 um 16 Prozent und bis 2050 auf etwa die Hälfte reduziert werden kann. Das größte Potenzial weist dabei langfristig der Wärmemarkt auf (–64 %), insbesondere durch die energetische Sanierung von Gebäuden. Effizienzfortschritte im Verkehr werden zunächst aufgrund der weiterhin zu erwartenden Zunahme des Personen- und des Güterverkehrsaufkommens teilweise kompensiert, die langfristig erreichbaren Einspareffekte sind per Saldo dennoch sehr groß (–49 %). Allerdings erhöht die wachsende Bedeutung elektrischer Antriebe die Nachfrage nach Strom, die sich in geringerem Umfang auch in der Industrie und im Wärmemarkt (z.B. Wärmepumpen) zeigt. Dadurch werden Effizienzsteigerungen im Stromsektor entsprechend ausgeglichen, sodass die Nachfrage nach Strom lediglich moderat zurückgeht.

In [Abbildung 3](#) ist darüber hinaus die zweite Säule des Klimaschutzes, der Ausbau erneuerbarer Energien, dargestellt. Ihr Anteil am Endenergieverbrauch soll sich bis 2020 auf 25 Prozent erhöhen und langfristig mit 78 Prozent die wesentliche Basis der Energieversorgung bilden. Besonders hoch ist der regenerative Anteil dann mit 89 Prozent an der Stromversorgung. Auf-

**Energieszenario Baden-Württemberg 2050 (Entwicklung des Endenergieverbrauchs nach Nutzungsbereichen und jeweilige Beiträge der erneuerbaren Energien)**



Quelle: Schmidt et al. (2012)

grund potenziellseitiger Beschränkungen bei Wasserkraft und Bioenergien wird sich vor allem der Zuwachs von Windenergie- und Photovoltaikanlagen dynamisch entwickeln. Dies führt dazu, dass sich die Zusammensetzung der Leistung im Stromerzeugungsmix sehr stark verändert, weil die sogenannten äquivalenten Volllaststunden hier niedriger sind als bei anderen Kraftwerkstypen. So kann das regenerative Stromangebot zeitweise die Stromnachfrage deutlich übersteigen, während zu anderen Zeiten eine Unterdeckung besteht. Daraus folgt die Notwendigkeit einer Flexibilisierung des Stromversorgungssystems, in dem die verschiedenen Optionen wie Netzausbau, der Einsatz intelligenter Netze, sogenannter Smart Grids, und Speicher sowie das konventionelle Erzeugungssystem neu aufeinander abgestimmt werden. Von den fossilen Kraftwerken erfordert dies eine Flexibilisierung der Stromerzeugung, die in erster Linie durch Erdgas-Kraftwerke geleistet werden kann.

## 2.3 Stand der Umsetzung der Energiewende in Baden-Württemberg

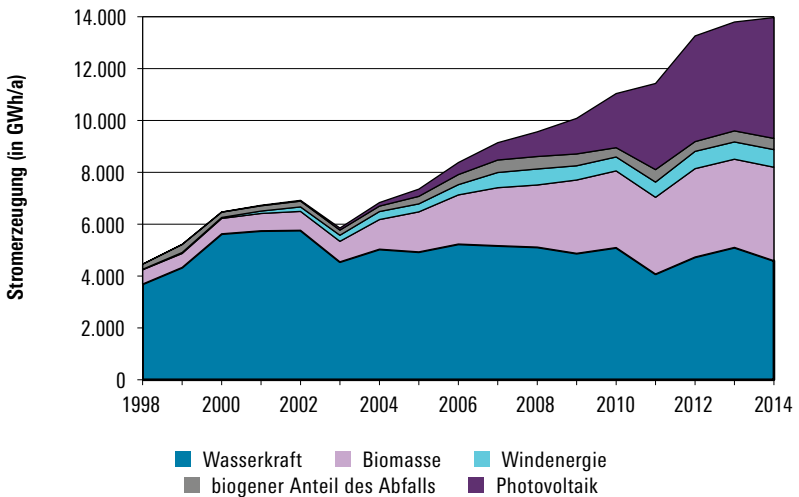
### 2.3.1 Ausbau erneuerbarer Energien

Der Ausbau der Nutzung der erneuerbaren Energien ist in Baden-Württemberg ein entscheidendes Instrument zur Erreichung der kurzfristigen (bis zum Jahr 2020) ebenso wie der langfristigen Klimaschutzziele. Dies gilt für die Stromerzeugung ebenso wie für die Wärmebereitstellung und den Verkehrssektor, wobei in der Kurzfristperspektive bis 2020 die größte Ausbaudynamik im Bereich des erneuerbaren Stroms erforderlich ist. Im Jahr 2014 trugen die erneuerbaren Energien in Baden-Württemberg rund 24 Prozent zur Bruttostromerzeugung bei. Wasserkraft und Photovoltaik trugen dabei jeweils ein Drittel zur erneuerbaren Stromerzeugung bei.

Energiepolitisches Ziel der Landesregierung ist, dass die Windenergie im Jahr 2020 10 Prozent der Bruttostromerzeugung liefert. Hierfür ist noch ein

Abbildung 4

Entwicklung der Bruttostromerzeugung aus erneuerbaren Energien (Baden-Württemberg, 1998–2014)



Quelle: Kelm (2015)

erheblicher Neuanlagenzubau erforderlich. Im Kalenderjahr 2015 sind 53 Windenergieanlagen mit einer Leistung von ca. 150 MW in Betrieb gegangen. Rund 100 Anlagen mit einer Leistung von ca. 285 MW befanden sich Ende 2015 im Bau. Es ist davon auszugehen, dass diese Anlagen innerhalb von 12 Monaten in Betrieb gehen werden. Darüber hinaus waren zum Jahresende 2015 weitere 260 Windenergieanlagen (750 MW) im Genehmigungsverfahren.

Neben den notwendigen Aktivitäten zur Reduktion des Wärmebedarfs ist die Substitution fossiler Energieträger und der zugehörigen Heizsysteme durch den Einsatz erneuerbarer Energien ein wichtiger Teil der Energiewende und der Klimaschutzpolitik im Wärmesektor. Im Jahr 2014 erreichte der Beitrag der erneuerbaren Energien zur Wärmebereitstellung rund 16,7 TWh. Aufgrund des historisch milden Jahres 2014 ist der Energieverbrauch für die Wärmebereitstellung im Jahr 2014 insgesamt stark gesunken. Dies trifft auch für den Verbrauch der erneuerbaren Energien im Wärmesektor zu. Der Rückgang betrifft hier jedoch vorrangig den Einsatz von Biomasse. Solarthermie und Umweltwärme konnten ein leichtes Wachstum verzeichnen, sodass zusammen mit einem insgesamt deutlich gesunkenen Endenergieverbrauch zur Wärmebereitstellung der Anteil der erneuerbaren Energien von 10,5 auf 11,1 Prozent zulegen konnte.

Die Nutzung von Biokraftstoffen im Verkehrsbereich ist im Jahr 2014 nur wenig gewachsen, während der Kraftstoffverbrauch im Verkehrssektor moderat gestiegen ist. Das absolute Verbrauchsniveau von Biodiesel, Bioethanol, Pflanzenöl und Biomethan blieb somit in Summe weitgehend konstant. Insgesamt ging der Anteil der erneuerbaren Energien im Verkehr aufgrund des stärker gewachsenen Gesamtkraftstoffverbrauchs auf 5,0 Prozent zurück.

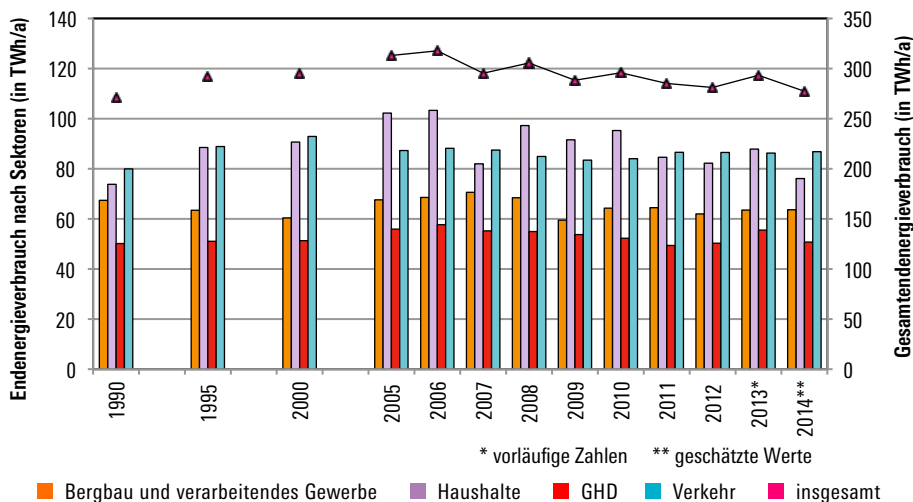
Bezogen auf den gesamten Endenergieverbrauch ist der Beitrag der erneuerbaren Energien im Jahr 2014 auf rund 12,6 Prozent gestiegen. Diese Entwicklung ist positiv, muss aber bis zum Jahr 2020 noch an Dynamik gewinnen.

### 2.3.2 Energieeffizienz

Zur Umsetzung ambitionierter Ziele im Effizienzbereich genügt es nicht, die spezifischen Energieverbräuche zu senken, sondern es ist erforderlich auch die absoluten Verbräuche deutlich zu reduzieren.

Abbildung 5 zeigt die sektorale Entwicklung des Endenergieverbrauchs in Baden-Württemberg. Bis einschließlich 2013 liegen amtliche Daten des

### Entwicklung des Endenergieverbrauchs in Baden-Württemberg (insgesamt und nach Sektoren, 1990–2014)



Quelle: ZSW, Monitoring der Energiewende in Baden-Württemberg – Statusbericht 2015

Statistischen Landesamtes für die Verbrauchssektoren Bergbau und Verarbeitendes Gewerbe (Industrie), Gewerbe, Handel und Dienstleistungen (GHD) sowie Haushalte und Verkehr vor. Die aktuellen Entwicklungen für das Jahr 2014 hat das Zentrum für Sonnenenergie- und Wasserstoff-Forschung Baden-Württemberg (ZSW) im Rahmen des Monitorings der Energiewende in Baden-Württemberg abgeschätzt, um ein vollständiges Bild zu zeichnen.

Der Endenergieverbrauch 2014 in Baden-Württemberg liegt ersten Schätzungen zufolge mit einem Rückgang um 5,5 Prozent deutlich unter dem Vorjahresniveau. Damit erreicht der Endenergieverbrauch mit rund 1.000 PJ den niedrigsten Wert seit 1991. Primär ist der Rückgang auf die deutlich mildere Witterung im Jahr 2014 im Vergleich zum Vorjahr zurückzuführen.

Verbrauchssteigernd wirkte sich das starke Wirtschaftswachstum in der Industrie aus, das deutlich über dem Niveau auf Bundesebene lag. In den Sektoren GHD und insbesondere im Haushaltssektor hat die mildere Witterung besonders starken Einfluss, da der Anteil der Raumwärme am Endenergieverbrauch relativ hoch ist. Im Verkehrssektor zeigt sich eine steigende Tendenz,



für Baden-Württemberg beträgt die Zunahme des Kraftstoffverbrauchs auf Basis erster Schätzungen rund 1 Prozent. Der steigende Fahrzeugbestand und die Zunahme der Verkehrsleistung überkompensieren derzeit die Effizienzgewinne und führen zu einem gestiegenen Endenergieverbrauch im Verkehrssektor.

Bei einer energieträgerspezifischen Betrachtung zeigt sich, dass der Mineralölverbrauch seit einigen Jahren auf konstantem Niveau verharrt. Hier überlagern sich der tendenziell steigende Kraftstoffverbrauch und der witterungsbedingt schwankende Einsatz von Heizöl zur Bereitstellung von Raumwärme. Der Erdgasverbrauch liegt im Jahr 2014 deutlich unter dem Vorjahresniveau, primär durch die mildere Witterung vor allem in der Heizperiode. Auch der Endenergieverbrauch von Strom zeigt eine rückläufige Tendenz. Außerdem sind gegenläufige Entwicklungen im Verbrauch zu beobachten: Neben dem Einsatz effizienter(er) Technik steigt die Anzahl der Anwendungen von Strom durch den steigenden Ausstattungsgrad der Haushalte und den gleichzeitig steigenden Trend zu kleineren bzw. Single-Haushalten. Trotz dieser Einflüsse ist in den vergangenen zehn Jahren eine insgesamt sinkende Tendenz beim absoluten Energieverbrauch festzustellen.

Insgesamt ist festzuhalten, dass die positive Entwicklung der Energieeffizienz die verbrauchssteigernde Wirkung des gesamtwirtschaftlichen Wachstums überkompensiert. Die demografische Komponente fällt im Vergleich nicht stark ins Gewicht, obwohl beispielsweise Haushaltsgrößen und Wohnflächen insbesondere im Wärmebereich einen signifikanten Einfluss haben.

### **2.3.3 Weitere Faktoren (flexible Kraftwerke/Netzausbau/Smart Grids/Speicher)**

Die Stromerzeugung aus Wind- und Solarenergie unterliegt naturgemäß starken Schwankungen. Mit der Energiewende wächst folglich der Bedarf, flexibel auf kurz- und längerfristige Angebotsschwankungen reagieren zu können. Einen wesentlichen Beitrag zum Ausgleich von steilen Lastgradienten können schnell regelfähige Pumpspeicherkraftwerke leisten. Sie stellen zurzeit die einzige voll ausgereifte, großtechnische Speicheroption dar und haben sich als Anbieter von Systemdienstleistungen bewährt. In Baden-Württemberg sind derzeit sieben Pumpspeicherkraftwerke mit einer Nennleistung von 1.873 MW in Betrieb. Das Potenzial für einen weiteren Ausbau ist prinzipiell vorhanden. Mehrere Vorhaben zum Aus- und Umbau befinden sich in der Planungsphase. Dazu zählt auch das Pumpspeicherkraftwerk Atdorf im

südlichen Schwarzwald. Mit einer Turbinenleistung von 1.400 MW und einem Speichervermögen von 13 GWh wäre es bei Fertigstellung das größte Pumpspeicherkraftwerk Europas. Ein Planfeststellungsbeschluss für das 1,6 Milliarden Euro teure Projekt könnte im Jahr 2017 erfolgen. Pumpspeicherkraftwerke allein werden den steigenden Flexibilitätsbedarf jedoch nicht decken können. Das Bundesministerium für Wirtschaft und Energie hat sich daher zum Ziel gesetzt, mit dem Strommarkt 2.0 die Flexibilisierung des Versorgungssystems voranzutreiben und einen fairen Wettbewerb zwischen den verschiedenen Flexibilitätsoptionen zu ermöglichen.

Die Öffnung der Regelenenergiemärkte für neue Anbieter ist diesbezüglich ein wichtiger Schritt. Dezentrale Speicher, flexible Verbraucher und erneuerbare Energien erhalten auf diese Weise ein zusätzliches finanzielles Standbein. Darüber hinaus reduzieren die neuen Anbieter den sogenannten „Must-run-Sockel“. Damit ist der Umfang an konventionellen Kraftwerken gemeint, der zur Bereitstellung von Systemdienstleistungen notwendigerweise in Betrieb gehalten wird.

Für eine stärkere Flexibilisierung der Nachfrage fehlten bislang die Anreize. In der Industrie wird Lastmanagement, d.h. die gezielte Verlagerung des Stromverbrauchs, zwar schon länger betrieben, die bisherigen Anreize zielen jedoch eher in Richtung einer gleichmäßigeren Stromabnahme. Mit einer Anpassung der besonderen Netzentgelte für Großverbraucher und der Erarbeitung eines Zielmodells für staatlich veranlasste Preisbestandteile und Netzentgelte soll dies nun korrigiert werden. Die Lastverschiebepotenziale von Unternehmen stehen auch im Fokus des Pilotprojekts Demand Side Management (DSM) Baden-Württemberg, das mit Unterstützung des Ministeriums für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft Baden-Württemberg von der Deutschen Energie-Agentur (dena) geleitet wird. Anhand von ausgewählten Unternehmen aus verschiedenen Branchen sollen praktische Erfahrungen mit der Erschließung und Vermarktung von Lastmanagementpotenzialen gesammelt werden. Im Fokus stehen die Einsatzfelder Regelenenergie und Netzengpassmanagement.

Dem Ausbau dezentraler Speichersysteme widmet sich seit Mai 2013 ein Förderprogramm, das das Bundesministerium für Wirtschaft und Energie zusammen mit der KfW Bankengruppe durchführt. Mit zinsgünstigen Krediten und Tilgungszuschüssen sollen Investitionen in Batteriespeichersysteme für netzgekoppelte Photovoltaik-Anlagen angestoßen werden. Von dem Anreizprogramm verspricht sich die Bundesregierung vor allem Kostensenkungen und die Weiterentwicklung der Technologie. Auf Baden-Württemberg entfielen 544 der im Rahmen der KfW-Förderung registrierten Photovoltaik-Bat-

teriespeicher, davon kamen 398 im Jahr 2014 hinzu. Da auch außerhalb des Förderprogramms Batteriespeicher errichtet wurden, ist für 2014 insgesamt von einem Zubau von 1.525 Batteriespeichern mit einer nutzbaren Kapazität von 10,5 MWh in Baden-Württemberg auszugehen.

Weitere Flexibilitätsoptionen mit erheblichen Potenzialen werden gegenwärtig unter dem Schlagwort „Power to X“ diskutiert. Der Begriff steht für die Nutzung von Strom in anderen Sektoren, wie dem Wärme- und dem Verkehrssektor. Auch in der Industrie könnte Strom aus erneuerbaren Energiequellen fossile Energieträger Schritt für Schritt ersetzen. „Power to X“ ist vor allem in längerfristiger Hinsicht ein geeignetes Instrumentarium, um hohe Anteile von erneuerbar erzeugtem Strom möglichst effizient zu nutzen.

Im Bereich der Stromnetze ist auf Übertragungsnetzebene der in den Netzentwicklungsplänen adressierte Startnetzausbau weitestgehend abgeschlossen. Die im Bundesbedarfsplan enthaltenen Maßnahmen des Zubau-netzes für Baden-Württemberg kommen voran, wenn auch langsamer als geplant. Auch im Verteilernetz laufen umfangreiche Netzausbauplanungen. Der Gasnetzausbau in Baden-Württemberg erfolgt planmäßig, sodass die Nordschwarzwaldleitung Anfang 2016 in Betrieb genommen werden konnte.

## 3 AUSBAU ERNEUERBARER ENERGIEN

---

### 3.1 Überblick über das Handlungsfeld

Die umweltfreundliche und klimaneutrale Bereitstellung von Energie ist ein zentrales Ziel der Energiewende und wird bereits seit der Jahrtausendwende im Rahmen des Erneuerbare-Energien-Gesetzes (EEG) politisch forciert (vgl. [Kapitel 2.1](#)). Nicht zuletzt als Konsequenz der im EEG festgelegten Einspeisevergütungen ist in den vergangenen Dekaden der Anteil der erneuerbaren Energien an der Gesamtenergiebereitstellung in Deutschland stark gestiegen (vgl. [Kapitel 2.3](#)).

Entsprechend hat sich die Beschäftigung entwickelt. So konnten im Jahr 2014 etwa 355.000 Arbeitsplätze deutschlandweit dem Ausbau erneuerbarer Energien zugeschrieben werden (BMWi 2015). Diese Zahl umfasst zum einen jene Beschäftigten, die im In- und Ausland installierte Anlagen oder hierfür benötigte Zulieferprodukte und -dienstleistungen herstellen. Dazu gehören Anlagen in den Bereichen Windkraft, Solarthermie, Photovoltaik, Geothermie, Wasserkraft, Biogas und Biomasse. Darüber hinaus werden all jene Beschäftigten berücksichtigt, die diese Anlagen projektieren und planen, sie installieren sowie sie betreiben und warten. Zusätzlich zu den anlagenbezogenen Beschäftigten im Strom- und Wärmesektor werden alle Arbeitskräfte einbezogen, die Biomasse und Biokraftstoffe bereitstellen sowie den Ausbau erneuerbarer Energien durch Forschung und Entwicklung vorantreiben.

Die Markt- und Branchenstruktur im Geschäftsfeld der erneuerbaren Energien hat sich in den vergangenen Dekaden stark verändert. Dabei hat vor allem die Vielfalt an Akteuren zugenommen. So entstand in den Anfangsjahren Beschäftigung überwiegend bei Unternehmen, die zur Erschließung dieses Marktes gegründet wurden – und als originäre Marktakteure beschrieben werden können. Mittlerweile betätigen sich allerdings zunehmend auch solche Unternehmen im Geschäftsfeld der erneuerbaren Energien, die ursprünglich aus dem Segment der konventionellen Energieerzeugung stammen (bspw. Energieversorgungsunternehmen).

Nachfolgend wird die Bedeutung des Ausbaus erneuerbarer Energien für die Beschäftigung in Baden-Württemberg dargestellt. In [Kapitel 3.2](#) wird zunächst das quantitative Beschäftigungsvolumen ermittelt, im anschließenden [Kapitel 3.3](#) dann die Wirkungen des Ausbaus erneuerbarer Energien auf die Qualität von Beschäftigung analysiert. Dabei stehen mit der Wind- und Solar-

energie die wichtigsten Arten erneuerbarer Energien im Zentrum; die Betrachtung umfasst dabei die komplette Wertschöpfungskette von der Projektierung und Planung über die Herstellung technischer Ausrüstungen und Anlagen bis zu deren Aufbau und Betrieb.

### 3.2 Zusätzliche Beschäftigung durch den Ausbau erneuerbarer Energien

Im Folgenden wird die Bruttobeschäftigung durch den Ausbau der erneuerbaren Energien in Baden-Württemberg dargestellt. Aus dieser Größe lässt sich die Bedeutung dieses Sektors im Vergleich zu anderen Wirtschaftszweigen ablesen. Die zunehmende Erzeugung von Energie aus erneuerbaren Quellen geht mit dem Bedeutungsverlust der konventionellen Energieerzeugung aus fossilen Brennstoffen und Atomkraft einher. Es ist zu erwarten, dass in diesen letztgenannten Bereichen Arbeitsplätze verloren gehen. Diese Substitutionseffekte werden bei der Gesamtbetrachtung der energiewendebedingten Beschäftigungswirkung (auch: Nettobeschäftigungswirkung) berücksichtigt. Eine entsprechende Einordnung des Nettobeschäftigungseffekts erfolgt im Anschluss an die Darstellung der Bruttobeschäftigung im Handlungsfeld „Konventionelle Stromerzeugung und Veränderungen auf dem Strommarkt“ in [Kapitel 4.2.3](#).

#### 3.2.1 Überblick über die Bruttobeschäftigung in Baden-Württemberg

Der Ausbau erneuerbarer Energien ist für die 16 Bundesländer systematisch seit dem Berichtsjahr 2011 für alle Technologien in seiner Beschäftigungswirkung untersucht worden. Die letzte vollständige Darstellung für alle Bundesländer wurde für das Jahr 2013 vorgenommen (Ulrich/Lehr 2014). [Abbildung 6](#) zeigt die Untergliederung der wirtschaftlichen Aktivitäten in der zugrunde liegenden bundesweiten Abschätzung (Lehr et al. 2015, O'Sullivan et al. 2015). Die Berechnung stützt sich auf die Einzelbetrachtung von 12 Energieträger- und Anlagentechnologien, darunter Strom-, Wärme- und KWK-Anlagen. Betrachtet wird zudem die Bereitstellung von Biomasse für den Betrieb der Biomasseanlagen und auch für die Erzeugung von Biokraftstoffen. Im Zentrum stehen die nachfragebedingten Wirkungen auf Beschäftigung sowohl direkt bei den Herstellern und Leistungserbringern in Bezug

auf die Anlage als auch indirekt im Zusammenhang mit ihren Vorleistungslieferanten (vgl. Infobox 1).

Will man ausgehend von den bundesweiten Ergebnissen Werte für die Bundesländer ermitteln, so muss man die räumliche Verteilung sowohl der direkten als auch der indirekten Beschäftigung berücksichtigen. Die direkte Beschäftigung folgt aus den Unternehmen, die mit der Herstellung und dem Betrieb von EE-Anlagen direkt befasst sind. Um die indirekte Beschäftigung zu ermitteln, wird die bundesweite Vorleistungsstruktur der EE-Branche an die industriellen Stärken und Schwächen Baden-Württembergs angepasst. Branchen, die im Bundesland stark vertreten sind, liefern auch in andere Bundesländer, Branchen, die ohnehin viel in andere Bundesländer exportieren, exportieren auch an EE-Hersteller – im In- und Ausland. Mehr Details speziell zur Berechnung der indirekten Beschäftigung finden sich in [Anhang 2](#).

Unter Anwendung dieser Methode lassen sich dem Land Baden-Württemberg für das Jahr **2013 rund 40.000 Arbeitsplätze der Branche der erneuerbaren Energien zuschreiben** (Ulrich & Lehr 2014). Für das Jahr 2014 ist eine Einordnung anhand selbiger Methode bisher lediglich auf Bundesebene möglich; allerdings lässt sich mithilfe der detaillierten Eckwerte für Deutschland und einigen zentralen landesspezifischen Kennzahlen zu Neustallationen eine Abschätzung für Baden-Württemberg vornehmen. Demnach entfielen im Jahr **2014 etwa 37.000 Arbeitsplätze auf den Bereich der erneuerbaren Energien**. Auf die Gründe für diesen Rückgang wird unten näher eingegangen. Zunächst wird die Struktur anhand der letzten vollständigen Berechnung für das Jahr 2013 dargestellt.<sup>2</sup>

Differenziert nach Erzeugungstechnologien lässt sich feststellen, dass die **Windkraft im Jahr 2013** mit etwa 9.470 Arbeitsplätzen unter den erneuerbaren Energiequellen die **stärkste Beschäftigungswirkung** in Baden-Württemberg aufweist. Es folgt der Bereich feste Biomasse mit etwa 7.800 Beschäftigten, worin sowohl die Strom- als auch die Wärmeerzeugung sowie die Bereitstellung der Biomasse enthalten sind. Dahinter reihen sich in dieser Betrachtung die Photovoltaik (etwa 7.520 Beschäftigte) und der Bereich Biogas (etwa 5.200 Beschäftigte) ein. Der häufig weniger betrachteten Wasserkraft können in Baden-Württemberg etwa 4.930 Beschäftigte zugeordnet werden. Die geringste Rolle hinsichtlich Beschäftigung spielen Geothermie (etwa 2.400 Beschäftigte), Solarthermie (etwa 2.300 Beschäftigte) und Biokraftstoffe (etwa 920 Beschäftig-

---

<sup>2</sup> Die vorläufigen bzw. fortgeschriebenen Werte für das Jahr 2014 werden nur für Baden-Württemberg für acht Energieträger bzw. Anlagentechnologien dargestellt. Die Wertetabelle befindet sich in [Anhang 5](#).

### Übersicht zu den Kategorien und Ausprägungsmerkmalen der Bruttobeschäftigung des EE-Ausbaus

Energieträger und Anlagentechnologien	Tätigkeitsschwerpunkte			
	Herstellung (inkl. Export)	neue Anlagen Installation	Betrieb & Wartung	Bereitstellung von Biomasse
Wasserkraft				
Wind an Land				
Wind auf See				
Photovoltaik				
Solarthermie				
solarthermische Kraftwerke				
tiefe Geothermie				
oberflächennahe Geothermie, Umweltwärme				
Biogas				
Biomasse Heiz-/Kraftwerke				
Biomasse Kleinanlagen				
Biokraftstoffe				
öffentlich geförderte Forschung/Verwaltung	keine Ergebnisse für Bundesländer			

direkte und indirekte Beschäftigung

Quelle: eigene Darstellung

te). Auf Wärmeerzeugungsanlagen innerhalb dieser Energieträgergruppen entfallen mit knapp 7.000 Beschäftigten dabei etwa 17 Prozent der Beschäftigten. Die entsprechende Biomassebereitstellung und generell der Bereich KWK-Anlagen ist in diesem Anteil nicht enthalten. Generell gilt es jedoch festzuhalten, dass die Stromerzeugungstechnologien die Bruttobeschäftigung dominieren.

Baden-Württemberg ist ein **wichtiger Standort des Anlagen- und Komponentenbaus im Bereich der erneuerbaren Energien**. Dies gilt insbesondere für Anlagen in den Bereichen Wasserkraft und Solarthermie sowie für Komponenten für Photovoltaikmodule und Windkraftanlagen. Gleichwohl ist die entsprechende direkte Beschäftigungswirkung nicht größer als im Bundesdurchschnitt. Von besonderer Bedeutung für das Beschäftigungsvolumen ist allerdings die Rolle Baden-Württembergs als Ausrüster im Anlagen- und Komponentenbau. Beschäftigung entsteht nämlich nicht nur bei den Erstausrüstern von Anlagen und Komponenten, sondern auch indirekt entlang der Wertschöpfungskette bei Zulieferern und Dienstleistern. Für eine

Windkraftanlage etwa wirken nicht nur die Endfertigung der Turbine und die Errichtung der Anlage auf den Arbeitsmarkt, sondern auch die damit verbundene spezifische Nachfrage nach Vorleistungen, wie etwa Messinstrumenten, Werkzeugen und Planungsdienstleistungen. **Diese indirekten Effekte sind für den Arbeitsmarkt in Baden-Württemberg mit seiner bedeutsamen Investitionsgüterindustrie (insbesondere Maschinenbau und Elektrotechnik) von überdurchschnittlich großer Relevanz.** Weil die Unternehmen in Baden-Württemberg viele Technologien und Bauteile für Anlagen oder deren Wartung an Betriebe im gesamten Bundesgebiet liefern, profitiert das Land stark von Ausbau- und Fertigungsaktivitäten der erneuerbaren Energien in anderen Bundesländern.

### **Infobox 1: Beschäftigung und Energiewende**

Zunächst ergibt sich durch Investitionen in die Energiewende direkte Beschäftigung bei Herstellern, Betreibern und Dienstleistungsunternehmen. Diese fragen ihrerseits Güter in anderen Wirtschaftssektoren nach und schaffen so indirekte Beschäftigung in den Vorleistungs- und Zulieferunternehmen. Die Summe der direkten und indirekten Beschäftigung wird im Zusammenhang mit dem Ausbau erneuerbarer Energien oft als Bruttobeschäftigung bezeichnet. In diesem und in den nachfolgenden Kapiteln werden diejenigen direkt und indirekt Beschäftigten ermittelt, welche auf den Ausbau erneuerbarer Energien, der Effizienzmaßnahmen sowie den Ausbau von Stromnetzen zurückgehen und in der Summe die Energiewendebeschäftigung ergeben.

Die meiste Beschäftigung steht im Zusammenhang mit der Produktion (inkl. Export) und der Installation von neuen Erzeugungsanlagen (vgl. [Tabelle 1](#)). Von den knapp 28.000 Beschäftigten können etwa 3.000<sup>3</sup> den Installationstätigkeiten zugeordnet werden. Die Beschäftigung im Zusammenhang mit dem Betrieb der Anlagen belief sich über alle Erzeugungstechnologien im Jahre 2013 auf etwa 7.400, sodass die EE-anlagenbezogene Beschäftigung sich auf 35.000 aufsummiert. Rund zwei Drittel dieser EE-Beschäftigten können den indirekten Wirkungen des EE-Ausbaus zugeordnet werden. Der Bereit-

---

<sup>3</sup> Dies ist ein Näherungswert, der sich nicht unmittelbar aus den Modellrechnungen ergibt. Auf Bundesebene wird dieser Wert zudem nicht ausgewiesen.



Tabelle 1

**Verteilung der Bruttobeschäftigung auf Tätigkeitsschwerpunkte (im Jahr 2013)**

Beschäftigung 2013	Baden-Württemberg		Deutschland
	Anzahl	Anteil	Anteil
neue Anlagen	27.630	68,2 %	63,6 %
darunter Installation*	3.000	7,4 %	7,9 %
Betrieb und Wartung	7.420	18,3 %	17,5 %
gesamt, Erzeugungsanlagen	35.050	86,5 %	81,1 %
darunter indirekt	23.420	66,8 %	61,4 %
Bereitstellung von Biomasse**	5.490	13,5 %	18,9 %
<b>Summe</b>	<b>40.540</b>	<b>100,0 %</b>	<b>100,0 %</b>

\* Näherungswert, der sich nicht unmittelbar aus den Modellrechnungen ergibt. Auf Bundesebene nicht ausgewiesen.

\*\* indirekte Wirkungen ebenfalls enthalten, die hier nicht getrennt ausgewiesen werden können

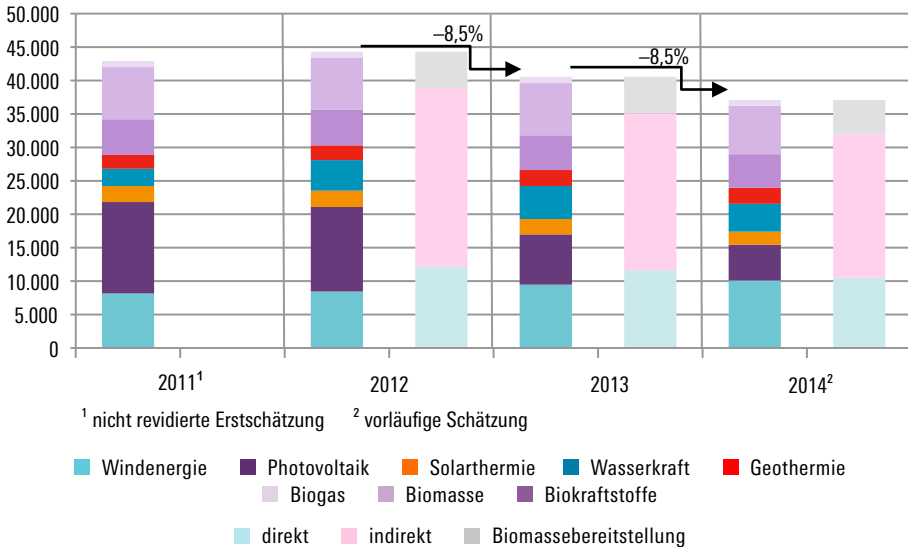
Quelle: Ulrich & Lehr 2014, eigene Berechnung

stellung von Biomasse für Anlagen und Biokraftstoffe werden etwa 5.500<sup>4</sup> Beschäftigte zugeordnet.

**Das auf den Ausbau der erneuerbaren Energien zurückzuführende Bruttobeschäftigungsvolumen ist seit dem Jahr 2011/2012 sowohl für Deutschland als auch für Baden-Württemberg leicht rückläufig (vgl. Abbildung 7).** Zuvor war der starke Ausbau der Photovoltaik für einen Großteil des Beschäftigungsaufbaus verantwortlich. Mit dem starken Rückgang der Preise für PV-Module (2011) entstand erheblicher Druck auf deutsche Industrieunternehmen. Mit dem gleichzeitigen Rückgang der Neuinstallationen in Deutschland (2012) wurde schließlich die langjährige positiv-dynamische Entwicklung in der EE-Beschäftigung gebrochen. Auch Stromerzeugungstechnologien aus Biomasse waren vor dem Jahr 2011 jahrelang ein Wachstumstreiber, stagnieren jedoch seitdem.

4 Im Sektor Biomassebereitstellung sind indirekte Wirkungen ebenfalls enthalten. Diese können hier nicht getrennt ausgewiesen werden.

### Entwicklung der Bruttobeschäftigung und Verteilung auf Erzeugungstechnologien (Baden-Württemberg, 2011–2014)<sup>5</sup>



Quelle: eigene Berechnungen

**Von der rückläufigen Entwicklung bei der Bruttobeschäftigung im Bereich erneuerbare Energien ist Baden-Württemberg stärker betroffen als andere Bundesländer.** Hintergrund ist vor allem der Einbruch von Neuinstallationen im Bereich der Photovoltaik, deren Ausgangsniveau im Jahr 2011 im Bundesländervergleich relativ hoch war. Zwar fällt der von 2013 auf 2014 zu verzeichnende Rückgang der Neuinstallationen in Baden-Württemberg mit –28 Prozent im Vergleich zu anderen Bundesländern weniger stark aus, als Lieferant von Anlagenkomponenten leidet Baden-Württemberg aber auch unter dem allgemeinen Rückgang der Neuinstallationen. Hinzu kommt, dass

<sup>5</sup> Zwischen dem Jahr 2013 und 2014 wurden die Datengrundlagen wesentlich verändert (vgl. O'Sullivan et al. 2014). Der im September 2014 ermittelte Wert für 2012 kann als revidierter Wert gelten, ist jedoch nur sehr eingeschränkt mit dem ursprünglichen Wert für das Jahr 2011 vergleichbar (vgl. zu regionalen Aspekten Lehr et al. 2015, S. 7 ff.).

Baden-Württemberg vom Ausbau der Windkraft in Deutschland bisher wenig profitiert. Während der Windkraftausbau und der Windkraft-Export die Beschäftigung in einigen anderen Bundesländern stabilisiert, kam bis 2014 dem Windkraftausbau und der Windkraftanlagenproduktion in Baden-Württemberg noch sehr geringe Bedeutung zu.

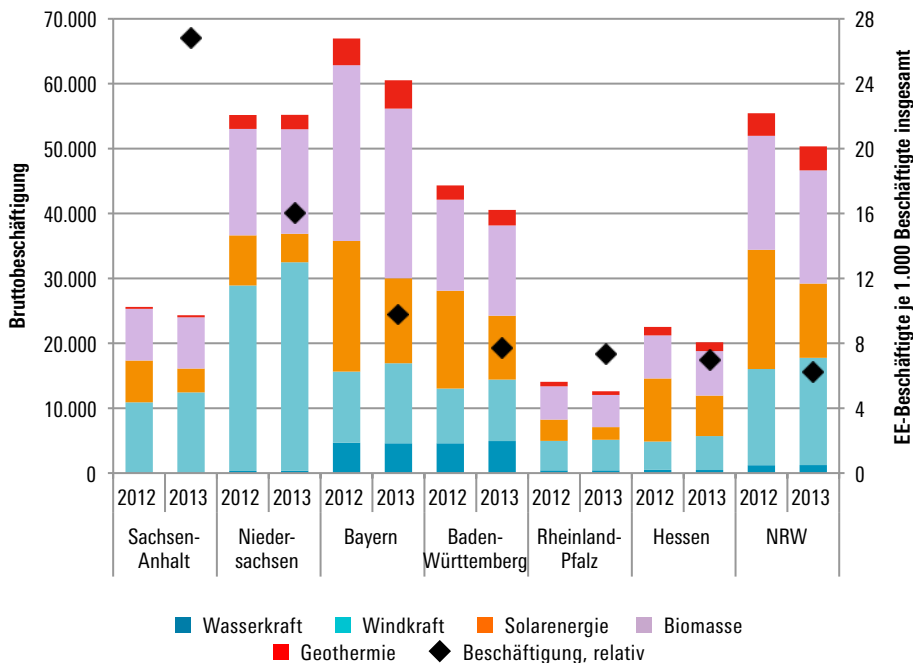
**Einiges spricht dafür, dass sich die auf den Ausbau erneuerbarer Energien zurückzuführende Bruttobeschäftigung kurzfristig stabilisiert und langfristig wieder steigen kann**, ja sogar muss, wenn die Ausbauziele des Energiekonzepts mit heimischer Erzeugung erreicht werden sollen. So deuten die Daten zum Windkraftausbau im Jahr 2015 in Baden-Württemberg eine Trendwende an. Mit knapp 150 MW neu installierter Leistung hat Baden-Württemberg ein Rekordjahr hinter sich. Dieses Ausmaß entspricht etwa der Summe des Ausbaus der sieben Jahre zuvor. Hinzu kommt, dass die Anreize für den Ausbau erneuerbarer Energien im Strombereich derzeit neu gesetzt werden. Die ersten Runden des bundesweiten Ausschreibungsverfahrens für Freiflächen-Photovoltaik haben in 2015 stattgefunden und u. a. hat der baden-württembergische Energieversorger EnBW sechs Projekte gewonnen.

Eine Größenordnung von 37.000 Beschäftigten, die dem EE-Ausbau im Jahr 2014 zugeordnet werden können, kann mit der Beschäftigung in Wirtschaftszweigen wie der Metallerzeugung oder der Pharmaindustrie in Baden-Württemberg verglichen werden. Die Frage, ob oder in welchem Ausmaß Arbeitsplätze durch den Ausbau erneuerbarer Energien in anderen Bereichen bzw. infolge gesamtwirtschaftlicher Wirkungszusammenhänge verloren gehen, wird durch die bisher dargestellte Bruttobeschäftigung nicht berücksichtigt. Diese Gesamtbetrachtung wird in [Kapitel 4.2.3](#) ergänzt, da sie im Zusammenhang mit dem Umbau des gesamten Strommarktes gesehen werden muss.

### 3.2.2 Baden-Württemberg im Vergleich

Die relative Bedeutung der EE-Beschäftigung wird ausgedrückt durch das Verhältnis von EE-Beschäftigung zur Gesamtbeschäftigung im Bundesland in Tausend. Sie beträgt in Baden-Württemberg den Wert 7,7 (2013). **Mit diesem unterdurchschnittlichen Wert (Deutschland 9,7) reiht sich das Bundesland in der Gesamtschau auf Platz 11 ein.** Diese Position im Jahr 2013 hat sich über die Erfassungsjahre nicht wesentlich verändert und bestätigt sich in vergleichenden Kennzahlen in der Umweltstatistik (vgl. Bürger 2015). Wie [Abbildung 8](#) zeigt, hat die EE-Branche in anderen Bundesländern

### EE-Beschäftigung für eine Auswahl an Flächenländern, absolut und im Verhältnis zur Beschäftigung im Bundesland



Quelle: eigene Berechnung

eine weitaus größere Bedeutung. Unter den Bundesländern ist Baden-Württemberg zuletzt kein Schwerpunkt für die Neuinstallation von Stromerzeugungsanlagen gewesen. Auch das schon seit längerem hohe Niveau an PV-Neuinstallationen (zumindest bis 2012) im Land wurde seit 2011 von anderen Bundesländern übertroffen. Ein weiterer Grund ist, dass **Baden-Württemberg kein Standort für integrierte Hersteller für EE-Stromerzeugungsanlagen ist**. Hier heben sich derzeit Bundesländer an der Nord- und Ostsee mit den Windkraftanlagenherstellern deutlich von anderen Bundesländern ab.

Im bundesdeutschen Vergleich lassen sich einige **strukturelle Besonderheiten des Arbeitsmarkts im Bereich „erneuerbare Energien“** in Baden-

**Württemberg** identifizieren. Hier ist die starke Position Baden-Württembergs im Bereich Wasserkraft hervorzuheben. In keinem Bundesland ist die Bruttobeschäftigung in diesem Sektor höher. Darüber hinaus sind – allerdings weit weniger deutlich – überdurchschnittlich viele Arbeitnehmer im Bereich der Erzeugungstechnologie Biomasse beschäftigt, eine Konsequenz der Spezialisierung auf entsprechende Heizungsanlagen.

Baden-Württemberg weist einige Gebiete mit den meisten Sonnenstunden in Deutschland auf. Daher ist es nicht überraschend, dass sonnennutzenden Technologien erhebliche Bedeutung zukommt. In nur wenigen Bundesländern ist die regionale Bedeutung der Solarthermie größer als in Baden-Württemberg. Die starke Stellung der Wärmetechnologien ist im Zusammenhang mit dem Erneuerbare-Wärme-Gesetz, das bereits im Jahr 2008 beschlossen und im Jahr 2015 novelliert wurde, zu sehen. Auch nach der Konsolidierungsphase in der Anlagen-Industrie und dem Rückgang der Neuinstallationen stellt die Photovoltaik noch einen Bereich dar, der für Baden-Württemberg eine (leicht) überdurchschnittliche Bedeutung für die Beschäftigung hat. Die Windkraft hingegen hat im Beobachtungszeitraum in Baden-Württemberg vergleichsweise wenig Beschäftigung generiert. Ursache hierfür ist der bis Ende 2014 wenig vorangeschrittene Ausbau der Windenergie.

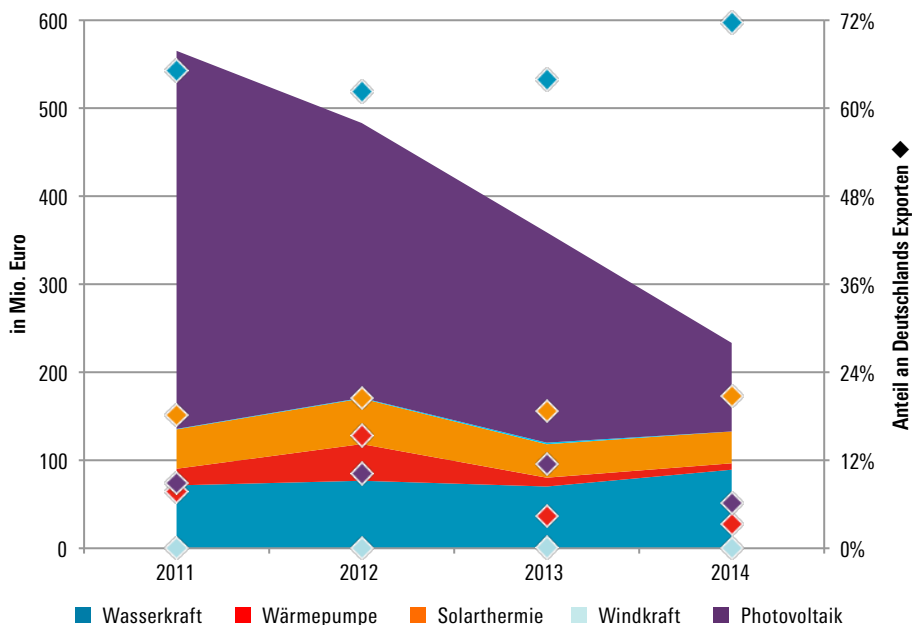
Betrachtet man die Verteilung der Tätigkeitsschwerpunkte auf die Bruttobeschäftigung innerhalb des Landes (vgl. [Tabelle 1](#)), ist zusätzlich die Bedeutung für Betrieb und Wartung etwas höher als im Bundesdurchschnitt (18,3 % statt 17,5 %). Rund 67 Prozent der EE-Beschäftigten (Bereich Erzeugungsanlagen) können insgesamt den indirekten Wirkungen des EE-Ausbaus zugeordnet werden. Im Bundesdurchschnitt sind es nur etwa 61 Prozent. Baden-Württembergs Rolle in der Branche „erneuerbare Energien“ kann folglich weniger als Werkbank, sondern eher als Werkzeuglieferant charakterisiert werden.

Mit der gemeldeten Ausfuhr ausgewählter Waren können in der Außenhandelsstatistik Kennzahlen zur **Verteilung von EE-Exporten innerhalb Deutschlands** abgeleitet werden. Aus dem Warenverzeichnis der Außenhandelsstatistik wurden insgesamt neun Güterkategorien (vier für Wasserkraft und jeweils eine für die anderen Technologien) ausgewählt, die den EE-Technologien zugeordnet werden können (vgl. Liste in [Anhang 4](#)). Sie repräsentieren die Anlagentechnologien Wasserkraft, Wärmepumpe, Solarthermie, Windkraft und Photovoltaik. Insgesamt sind die auf dieser Fertigproduktebene erfassten Exporte aus Baden-Württemberg von über 560 Mio. Euro im Jahr 2011 auf 230 Mio. Euro im Jahr 2014 zurückgegangen, was fast ausschließlich auf die starken Rückgänge beim Export von PV-Modulen zurück-

zuführen ist. Sie folgen damit etwa der Dynamik der gesamtdeutschen Exporte in diesen Güterkategorien, auch wenn der Anteil Baden-Württembergs für alle ausgewählten Güter zusammen von 8,8 auf 6,1 Prozent zurückgegangen ist. Die Exporte für Wasserkraftanlagen (insbesondere große Wasserkraft) werden innerhalb Deutschlands deutlich von Baden-Württemberg dominiert mit über 60 Prozent (hervorgehobene Rauten in [Abbildung 9](#)). Auch für solarthermische Anlagen spielt Baden-Württemberg eine starke Rolle im Export. Diese Indikatoren zeigen, dass Exporte von EE-Anlagen für Baden-Württemberg auch heute noch durchaus von Bedeutung sind. Im Vergleich mit anderen Bundesländern ergibt sich jedoch ein ähnlicher Eindruck wie bei der Bruttobeschäftigung: **Baden-Württemberg hat eher unterdurchschnittlich an den für Deutschland bedeutsamen EE-Anlagen-Exporten partizipiert.**

Abbildung 9

**Entwicklung des Exports ausgewählter Produkte aus Baden-Württemberg und Anteil an den Gesamtexporten aus Deutschland (2011–2014)**



Quelle: StatBA\_A 2015

Die Daten aus der Außenhandelsstatistik können Indikatoren für die Stellung und Entwicklung des Exports liefern ohne das Volumen insgesamt abzubilden, da nur eine Auswahl an Fertigprodukten betrachtet wird. Die innerdeutschen Verhältnisse und Entwicklungen bestätigen sich jedoch auch bei der Auswertung der Umweltstatistik (Bürger 2015). Die aufgezeigte Exportentwicklung bedeutet ferner nicht, dass Exporte für die bestehenden Unternehmen an Bedeutung verloren haben. Beispielsweise haben viele Unternehmen das Geschäftsfeld Photovoltaik aufgegeben oder sind ganz aus dem Markt ausgeschieden. Die noch aktiven Unternehmen haben ihren Exportanteil in den letzten Jahren vermutlich weiter erhöht (vgl. Befragungsergebnisse, [Kapitel 3.3.1](#)).

Es gilt jedoch auch festzuhalten, dass **Baden-Württemberg bezüglich der Anstrengungen und der Erfolge im Bereich Ausbau erneuerbarer Energien im Vergleich zu den bestbewerteten Bundesländern zählt**. Die Bundesländervergleichsstudie misst Anstrengungen und Erfolge mithilfe von Indikatoren und unterscheidet zusätzlich die Zielgrößen Nutzung von erneuerbaren Energien sowie technologischer und wirtschaftlicher Wandel (Diekmann et al. 2014). Im Bundesländervergleich „Leitstern“ aus den Jahren 2008, 2010, 2012 und 2014 lag das Land immer auf den ersten vier Rangplätzen. Zuletzt erreichte Baden-Württemberg im Gesamtranking Platz 2. Dies steht nicht im Widerspruch zu einem mittleren Rangplatz bei der relativen Bedeutung der Beschäftigung, da diese eine regionale Relevanz für die Ökonomie und den Arbeitsmarkt darstellt. Diese Relevanz fällt in einem wirtschaftsstarken, industriell stark diversifizierten Bundesland wie Baden-Württemberg im Vergleich geringer aus.

### **Infobox 2: Energieforschung in Baden-Württemberg**

Die weiteren Ausbaupläne können die zukünftige Bedeutung von EE-Arbeitsplätzen für das Bundesland erhöhen. Nicht zu vergessen ist hierbei die große Bedeutung von Baden-Württemberg in der Forschung für erneuerbare Energien und der Energieforschung allgemein. Die Energieforschung des Bundes liegt seit 2013 überwiegend in der Verantwortung des Bundesministeriums für Wirtschaft und Energie. Mit dem BMBF (Grundlagenforschung und institutionelle Förderung) und dem BMEL (Bioenergie) sowie dem BMUB zum Klima- und Naturschutz, dem Städtebau und der Reaktorforschung (Ver- und Entsorgung) sowie den Bundesländern in unterschiedlichen Ministerien wird eine breite For-

schungslandschaft gefördert. Auswertungen zur Mittelverwendung oder zur Beschäftigung finden allerdings regelmäßig nur auf der Ebene von Universitäten, Hochschulen, den Landesinstituten und weiteren institutionellen Förderungen statt. Diese Zahlen stellen insofern eine Untergrenze dar, als privatwirtschaftliche Institute nicht erfasst werden.

In der institutionellen Forschung zu Energiethemen arbeiten ca. 38 Prozent aller im Forschungsbereich Beschäftigten (mehr als 1.700 Beschäftigte) in Baden-Württemberg. Dies schließt alle Energiethemen ein. Überproportional im Vergleich zum bundesdeutschen Durchschnitt aktiv sind die Einrichtungen von Fraunhofer-Gesellschaft, der Max-Planck-Gesellschaft, der Helmholtz-Gesellschaft sowie der Leibniz-Gesellschaft in der nuklearen Sicherheits- und Entsorgungsforschung, der Solarenergieforschung (es liegt der Stand 2011 vor) und der Energiespeicherforschung. Mit der neuen HGF Forschungsinfrastruktur „Energy Lab 2.0“ ist sowohl die Gründung einer Forschungsplattform am Karlsruhe Institut für Technologie (KIT), an der sich das Land Baden-Württemberg mit 3 Mio. Euro beteiligte, als auch der vom Land Baden-Württemberg finanzierte Neubau für das Helmholtz-Institut Ulm realisiert. Auch hier wird zum Thema Energiespeicher und Batterien geforscht. Das KIT ist ferner an insgesamt drei Kopernikus-Projekten beteiligt: dem Vorhaben „Systemintegration und Vernetzung der Energieversorgung (ENavi)“, in „P2X: Erforschung, Validierung und Implementierung von Power-to-X-Prozessen“ im Forschungscluster, das sich mit modularen und autarken Technologien zur Umsetzung von Synthesegas auf Basis von Kohlendioxid in Kohlenwasserstoffe und langkettige Alkohole beschäftigt und jüngst in „ENSURE – Neue Energienetzstrukturen für die Energiewende“, in dem sich das KIT als Konsortialführer mit den weiteren Kernpartnern RWTH Aachen, dem Energieversorger E.ON, dem Netzbetreiber TenneT TSO, den Technologiekonzernen Siemens und ABB sowie mit 15 weiteren Partnern einbringt. Zu nennen ist auch das eigens zur Erforschung von Sonnenenergie und Wasserstoff im Jahre 1988 zunächst als Stiftung gegründete und später in ein Institut überführte ZSW mit 220 Mitarbeitern. Die Energieforschung an den Hochschulen entspricht in ihrer Struktur dem bundesdeutschen Durchschnitt. Hier arbeiten ca. 1.000 Menschen zu energierelevanten Themen in Forschung und Lehre. Insgesamt flossen 2011 330 Mio. Euro (inklusive institutioneller Förderung, von denen das Sitzland 10 Prozent trägt) in die Energieforschung in



Baden-Württemberg. Das Portal des BMBF (Landkarte der Energieforschung) weist keine neueren Daten aus. Der Stifterverband stellt in seinem Bundesländercheck großen Erfolg des Bundeslands bei der Einwerbung von Drittmitteln fest. „Gemessen an den Grundmitteln kann in Baden-Württemberg ein überdurchschnittlich hoher Anteil an Drittmitteln sowohl von der DFG (11,8 %) als auch aus der Wirtschaft (6,5 %) eingeworben werden. Durchschnittlich haben die Bundesländer einen Drittmittelanteil von 9,4 % an der DFG und von 5,6 % von Unternehmen zu verzeichnen. Auch der Drittmittelanteil gemessen an Grundmitteln aus Stiftungen ist mit 3,2 % überdurchschnittlich hoch“ (Stifterverband 2015). Das Energieversorgungsunternehmen EnBW fördert Vorhaben aus der Stiftung Energieforschung Baden-Württemberg. Das Landesprogramm BWPlus unterstützt Projekte der anwendungsorientierten Umweltforschung, die nach Ansicht des Ministeriums für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft für Baden-Württemberg in besonderem Maße relevant sind. Gefördert werden natur- und sozialwissenschaftliche, technische und methodische Beiträge. 2015 wurde das Programm „Smart Grids und Speicher Baden-Württemberg“ gestartet, das bis 2019 laufen soll. Diese Programme sind auch für Teilnehmer aus anderen Bundesländern offen.

Insgesamt liegt Baden-Württemberg 2015 in seinen Ausgaben zur Förderung von Energieforschung an dritter Stelle nach Bayern und Sachsen (BMWi 2015). Seit 2008 haben sich diese Mittel mehr als verdreifacht. Besonders die große Anzahl von Fraunhofer Instituten (insgesamt 18) deutet darüber hinaus auf anwendungsorientierte Arbeiten hin, die den Standort in seiner Innovationskraft unterstützen.

### 3.3 Wirkung der Energiewende auf die Qualität von Beschäftigung

#### 3.3.1 Die Arbeitsplatzsicherheit im Bereich erneuerbarer Energie hängt zunehmend vom technologischen Spezialwissen der Beschäftigten sowie von internationalen Märkten ab

In Deutschland insgesamt wurde durch die politisch forcierte Förderung der Erzeugung von Energie aus erneuerbaren Quellen ein Markt geschaffen, der die Basis für erfolgreiche Gründungen und Entwicklungen von Unterneh-

men war. Damit waren auch ein Aufbau von Beschäftigung in den Bereichen Projektierung, Planung, Betrieb und Herstellung technischer Ausrüstung und entsprechend positive Wirkungen der Energiewende auf den Arbeitsmarkt verbunden. Neben dem zahlenmäßigen Arbeitsplatzeffekt ging mit der zunehmenden Nutzung von erneuerbaren Energien auch die Schaffung neuer Berufsbilder einher, um der großen Nachfrage nach technologischem Spezialwissen zu begegnen. Dabei wird die Verfügbarkeit von Kompetenzen auf dem Arbeitsmarkt mittlerweile durch ein relativ breites Spektrum spezifischer Bildungsangebote gefördert. Zu nennen seien beispielsweise die an vielen Universitäten und Fachhochschulen entwickelten Studiengänge mit Titeln wie „Erneuerbare Energien“, „Regenerative Energiesysteme“, „Solarsolar-technik“ oder „Windenergie-technik“. Darüber hinaus haben sich etliche Ausbildungsberufe ausdifferenziert, wie beispielsweise der des Servicetechnikers für Windkraftanlagen, des Solar-Installateurs oder der Fachkraft für dezentrale und kommunale Energiesysteme.

Aufgrund des weiteren Ausbaus der erneuerbaren Energien und der damit einhergehenden steigenden Nachfrage nach Leistungen der involvierten Unternehmen steht es auch um die Zukunftsperspektiven der Branche insgesamt gut. Dies gilt auch mit Blick auf die Beschäftigung: So werden die Unternehmen mit steigendem Personalbedarf weitere Arbeitsplätze schaffen. Zeitgleich ist davon auszugehen, dass die Verknappung von Fachkräften für steigende Einkommen sorgt und tendenziell auch die Arbeitsplatzsicherheit fördern wird. Dies gilt insbesondere für die neuen, durch den Ausbau der erneuerbaren Energien geschaffenen Berufe.

Andererseits hat die konkrete Ausgestaltung der Energiewende im Rahmen des Erneuerbare-Energien-Gesetzes (EEG) in Kombination mit wettbewerbsbedingt stark fallenden Systempreisen in den vergangenen Jahren insbesondere in der Solarindustrie für wesentliche Strukturbrüche gesorgt, die sich heute wiederum auf den Umfang und die Qualität von Beschäftigung auswirken. Während die relativ hohen Einspeisevergütungen bis zum Jahr 2012 zu einem jährlich steigenden Zubau von Photovoltaikanlagen in Deutschland und Baden-Württemberg geführt hatten, sind die Projektierer, Planer und Hersteller technischer Ausrüstung (bspw. von PV-Komponenten) in den Folgejahren aufgrund der kontinuierlichen Absenkung der Vergütungssätze mit einem Nachfrageeinbruch konfrontiert gewesen. Hinzu kam besonders bei einfachen bzw. standardisierten Produkten steigender Wettbewerb durch Importe aus Billiglohn-Ländern. Die Folge dieser Entwicklung war in den letzten Jahren eine Konsolidierung insbesondere bei den Herstellern technischer Ausrüstung; ein prominentes Beispiel in Baden-Württem-

berg ist die Insolvenz des Freiburger Modulherstellers Solar-Fabrik AG im Jahr 2015.

Um der schwachen Nachfrage aus dem Inland zu begegnen, orientieren sich Projektierer, Planer, Hersteller technischer Ausrüstung und Anlagenbetreiber mit ihren hochwertigen Leistungen und Produkten mittlerweile zunehmend in Richtung Auslandsmärkte, von denen sich viele dynamischer entwickeln. Dabei haben die Erfahrungen der Unternehmen auf dem deutschen Markt den Einstieg in den Export von Know-how und Technik erleichtert. Obwohl die Marktbedingungen in Deutschland im Bereich der Windenergie weitaus besser sind – die Einspeisevergütungen liegen nach wie vor auf einem relativ hohen Niveau –, sind die entsprechenden Anbieter ebenfalls zunehmend auf internationalen Märkten aktiv, um das dortige Absatzpotenzial zu nutzen. Durch diesen Bedeutungsgewinn der Auslandsmärkte für den betriebswirtschaftlichen Erfolg der Unternehmen wird **die Arbeitsplatzsicherheit in Baden-Württemberg inzwischen zunehmend eher von der „globalen Energiewende“ und in einem abnehmenden Maße von der lokalen bzw. regionalen Nachfrage beeinflusst**. Diese Erkenntnis steht nur scheinbar im Widerspruch zu der Feststellung, dass die Ausfuhren von Produkten im Sektor der erneuerbaren Energien in den vergangenen Jahren zurückgegangen sind; dieser rückläufige Trend ist mit dem Ausscheiden von Marktakteuren im Rahmen der Marktkonsolidierung insbesondere im Bereich der Photovoltaik zu erklären. Bei den am Markt verbliebenen Unternehmen gewinnen internationale Absatzmärkte hingegen an Bedeutung.

### **3.3.2 Mit dem Ausbau der erneuerbaren Energien gewinnen Kenntnisse über regulatorische Rahmenbedingungen an Bedeutung**

Der Ausbau der erneuerbaren Energien in Baden-Württemberg erfolgt genauso wie in der gesamten Bundesrepublik unter relativ stark regulierten Rahmenbedingungen. Diese haben einen unmittelbaren Einfluss auf das Geschäft von Projektierern, Planern, Anlagenbetreibern und Herstellern technischer Ausrüstung. So wird die Nachfrage nach Leistungen insbesondere vom Erneuerbare-Energien-Gesetz (EEG) beeinflusst, das die bevorzugte Einspeisung von Strom aus erneuerbaren Energien regelt und Einspeisevergütungen für die Erzeuger festlegt (vgl. Kapitel 2.1). Änderungen der regulatorischen Rahmenbedingungen – wie beispielsweise die Anpassungen des EEGs in den Jahren 2004, 2009 und 2014 – können zu erheblichen Schwankungen der

Nachfrage führen. Projektierer, Planer, Anlagenbetreiber und Hersteller technischer Ausrüstung müssen ihr Geschäftsmodell an diese Bedingungen anpassen: Um auf entsprechende Veränderungen reagieren zu können, sind insbesondere **die Beschäftigten in der strategischen Planung und im Regulierungsmanagement gefordert, Kenntnisse hinsichtlich der aktuellen und möglicherweise zukünftigen regulatorischen Rahmenbedingungen aufzubauen und laufend zu aktualisieren**. Dies betrifft derzeit insbesondere die diskutierten Pläne für die erneute Novellierung des EEG, welche die Förderung von Wind- und Solarenergie grundlegend neu ordnen soll. So sind ab dem Jahr 2017 – und im Falle von Photovoltaik-Freiflächenanlagen schon heute – für Wind- und Solaranlagen keine festen Einspeisevergütungen mehr vorgesehen. Stattdessen sollen die Fördersätze in einem Ausschreibungsverfahren zwischen den Anlagenbetreibern ermittelt werden (vgl. Kapitel 2.1).

Zudem müssen bei der Projektierung und Planung im Rahmen von Genehmigungs- und Planfeststellungsverfahren eine Vielzahl von Verordnungen und Regularien – beispielsweise zur Anlagensicherheit, zum Denkmalschutz, zum Naturschutz oder zum Schallimmissionsschutz – berücksichtigt werden. **Die tendenziell steigende Anzahl und Komplexität von Verordnungen erhöht die Anforderungen an die Beschäftigten hinsichtlich ihrer regulatorischen Kenntnisse**. Darüber hinaus erfordern die häufigen Neuauflagen und Veränderungen von Gesetzen und Verordnungen und die immer wiederkehrenden politischen Diskussionen um deren Fortschreibung das fortlaufende Aktualisieren der diesbezüglichen Kenntnisse.

### **3.3.3 Der Ausbau erneuerbarer Energien erhöht die Anforderungen an soziale Kompetenzen**

Die Erzeugung von Energie aus erneuerbaren Quellen erfolgt in viel kleinteiligeren Strukturen als dies bei konventionellen Energieträgern durch wenige leistungsfähige Kraftwerke der Fall ist. Entsprechend ist die Anzahl und Vielfalt von Akteuren beispielsweise im Bereich der Wind- und Solarindustrie relativ groß. Für Projektierer, Planer, Anlagenbetreiber und Hersteller technischer Ausrüstung bedeutet dies, dass Kunden und Projekte, aber auch Kooperationspartner sehr heterogen hinsichtlich ihrer Professionalität, ihres Fachwissens und ihrer Kultur sind. Zum einen erfordert die im Vergleich zur konventionellen Energieerzeugung größere Anzahl an Projekten **ein hohes Maß an Koordinierungsfähigkeit** von den Beschäftigten. Zum anderen

müssen diese mit der großen Heterogenität von Akteuren umgehen können, was entsprechende **Anforderungen an soziale Kompetenzen wie Kommunikations- und Kooperationsfähigkeiten** stellt. So ist beispielsweise im Bereich der Projektierung und Planung von Wind- und Solaranlagen für eine erfolgreiche Flächensicherung ein gutes Beziehungsmanagement notwendig. Darüber hinaus besteht aufgrund der im Durchschnitt geringeren Professionalität von Akteuren ein größerer Beratungsbedarf mit entsprechender Kundennähe. Neben fachlicher Kompetenz ist hierbei die Fähigkeit, komplexe Zusammenhänge verständlich zu kommunizieren, von großer Bedeutung.

Im Hinblick auf die Weiterentwicklung der Akteursstrukturen in der Wind- und Solarbranche ist zu vermuten, dass als Folge der geplanten Einführung des Ausschreibungsverfahrens zunehmend größere und professionell agierende Akteure auf den Markt drängen. Schon jetzt zeichnet sich dieser Trend vor dem Hintergrund der Neuorientierung professionell aufgestellter Kraftwerksbetreiber in Richtung der erneuerbaren Energien ab.

Generell ist die Problem- und Fehleranfälligkeit in jüngeren Branchen wie der Wind- und Solarindustrie mit ihrer sehr heterogenen Akteursstruktur größer als im etablierten Geschäftsfeld der konventionellen Energieerzeugung. Entsprechend groß sind die **Anforderungen an die Problemlösungsfähigkeiten** der Beschäftigten im Bereich Projektierung, Planung, Anlagenbetrieb und Herstellung technischer Ausrüstung. Dies betrifft insbesondere Mitarbeiter im Bereich Kundenservice, die im direkten Kundenkontakt stehen, um auftretende Probleme vor Ort zu beseitigen.

Im Gegensatz zu den Unternehmen im Bereich der konventionellen Energieerzeugung haben es die Projektierer und Planer von Anlagen im Bereich erneuerbarer Energien aufgrund der dezentralen Strukturen mit einer größeren Anzahl an zeitgleich zu bearbeitenden Projekten zu tun. Dies hat unmittelbare Auswirkungen auf die Frage, auf welcher hierarchischen Ebene im Unternehmen Entscheidungen für einzelne Projekte gefällt werden. Aufgrund der großen Anzahl an Projekten sind Vorgesetzte häufig nicht mehr in der Lage, jede Entscheidung selbst zu treffen und darauf aufbauende Arbeitsanweisungen zu formulieren. Entsprechend steigen bei den Beschäftigten auf untergeordneter Ebene die **Anforderungen an eigenverantwortliches Arbeiten**. Dadurch vergrößern sich auch die **individuellen Gestaltungsfreiräume**, was die Beschäftigten prinzipiell in die Lage versetzt, eigene Lösungsideen einzubringen. Zudem verändern sich die Anforderungen an das Führungspersonal: Zum einen bedingt die große Anzahl zeitgleicher Projekte ausgebaute Koordinierungsfähigkeiten. Zum anderen kann der Arbeitsprozess einzelner Projekte weniger als in der Vergangenheit über direkte Ar-

beitsanweisungen gestaltet werden, sondern muss zunehmend über die Motivierung und Aktivierung der Mitarbeiter sowie deren fachliche Beratung erfolgen.

In das Geschäftsfeld der erneuerbaren Energien steigen – auch in Baden-Württemberg – zunehmend auch Unternehmen aus dem konventionellen Energiesegment wie bspw. Kraftwerksbetreiber und Energieversorgungsunternehmen ein. Sie stehen dabei vor großen Herausforderungen, weil sich für diese Unternehmen im Bereich der dezentralen Energieerzeugung deutlich andere Anforderungen ergeben als in ihren bisherigen Geschäftsfeldern. Dies gilt für die sozialen Kompetenzen der Beschäftigten in den Bereichen Kommunikations-, Kooperations- und Koordinierungsfähigkeiten ebenso wie für die Einführung neuer Arbeits- und Entscheidungsprozesse sowie Organisationsstrukturen, die von den Beschäftigten zudem „gelebt“ werden müssen.

### **3.3.4 Der Transformationsprozess von technologischen Kompetenzen in Richtung erneuerbarer Energieerzeugung erfolgt größtenteils durch Neueinstellungen**

Auch hinsichtlich der technologischen Grundlagen unterscheidet sich die Erzeugung von Energie aus erneuerbaren Quellen stark von der konventionellen Energieerzeugung. Unternehmen, die in das Feld der regenerativen Energien neu einsteigen, müssen daher auch ihre technologischen Kompetenzen transformieren. **Dabei erfolgt der Aufbau von notwendigen technologischen Schlüsselkompetenzen aufgrund des fehlenden Spezialwissens bei den vorhandenen Beschäftigten bisher größtenteils über Neueinstellungen.** Dies führt zu entsprechend positiven Wirkungen auf den Arbeitsmarkt in Baden-Württemberg. So entstehen für Fachkräfte im Bereich der erneuerbaren Energien attraktive Beschäftigungsmöglichkeiten mit guten Einkommensperspektiven und einer hohen Arbeitsplatzsicherheit.

Eine Weiterqualifizierung von Fachkräften, die auf die konventionelle Energieerzeugung spezialisiert sind, hat gegenüber solchen Neueinstellungen eine nachrangige Bedeutung. Aus Sicht der Unternehmen bietet sich eine solche Qualifizierung nur für wenige Funktionen wie etwa im Bereich des Projektmanagements an. Dabei wird aktiv darauf eingewirkt, dass die Beschäftigten im Rahmen der Bearbeitung von Projekten Erfahrungen sammeln und möglichst steile Lernkurven verwirklichen.

Für die Unternehmen, die originär aus dem Geschäftsfeld der erneuerbaren Energien stammen, hier schon seit längerer Zeit etabliert sind und ihre

Kompetenzen über einen langen Zeitraum aufbauen konnten, steht eher die graduelle Anpassung des Know-hows der Mitarbeiter entlang technologischer und regulatorischer Entwicklungspfade im Fokus. Insbesondere im Bereich der Planung und Projektierung wird von den Beschäftigten erwartet, dass sie ihr Wissen zu technischen und regulatorischen Neuerungen im Selbststudium und während der Projektarbeit „on the job“ anpassen. Unterstützt wird die personelle Weiterentwicklung vielfach durch interne und externe Weiterbildungsangebote. Besonders groß ist der Qualifizierungsbedarf im Bereich der Kundendienstleistungen. Hier durchlaufen die Mitarbeiter regelmäßige Schulungen, um ihr Know-how entsprechend der technologischen Entwicklung auf dem neuesten Stand zu halten.

Aufgrund der oben erwähnten, möglicherweise weiter wachsenden Größe und zunehmenden Professionalität der Anbieter in der Branche der erneuerbaren Energien ist anzunehmen, dass auch die Personalentwicklung sowie Weiterbildungs- und Qualifizierungsmaßnahmen an inhaltlicher Qualität gewinnen. Aufgrund des fortschreitenden Ausbaus der erneuerbaren Energien wird die Nachfrage nach Fachkräften mit spezifischen technologischen und regulatorischen Kenntnissen weiter zunehmen. Da die meisten Unternehmen ihren Fachkräftebedarf nicht ausschließlich über die Weiterbildung ihres Personals abdecken, sondern auf Neueinstellungen vom Arbeitsmarkt angewiesen sind (s. o.), existiert bereits heute bei einigen Qualifikationen ein akuter Fachkräftemangel. Um diesem zukünftig entgegenzuwirken, ist ein Ausbau der spezifisch auf die Branche der erneuerbaren Energien vorbereitenden dualen und akademischen Ausbildung zu empfehlen.

### **3.3.5 Die Belastungen durch Arbeitsdichte, Flexibilisierung von Arbeitszeiten und zunehmender Wettbewerbsintensität steigen**

Die Anlagenprojekte im Bereich der erneuerbaren Energien unterscheiden sich strukturell von denen der konventionellen Energieerzeugung. So ist die Errichtung einer Wind- oder Solaranlage – auch im Falle größerer Parks – beispielsweise im Durchschnitt weniger umfangreich und komplex als der Bau eines Gas- oder Kohlekraftwerks. Die Anzahl der Projekte bei den erneuerbaren Energien ist dafür in der Summe weitaus größer als im konventionellen Kraftwerksbau. Dies hat unmittelbare Auswirkungen auf die Beschäftigten insbesondere im Bereich der Projektierung und Planung. So ist die **Arbeitsdichte** aufgrund der zeitgleichen Bearbeitung mehrerer Projekte relativ hoch, auch weil über alle Projekte hinweg der administrative Aufwand

größer ist. Zeitaufwendig ist darüber hinaus die Anforderung an die Beschäftigten, ihr Wissen über technologische und regulatorische Neuerungen durch Weiterbildung oder Selbststudium auf dem aktuellen Stand zu halten.

Hinzu kommt für die Beschäftigten bei Planern, Projektierern, Anlagenbetreibern und Herstellern technischer Ausrüstung insbesondere im Bereich der Wind- und Solarenergie, dass von ihnen eine relativ große **Arbeitszeitflexibilität** erwartet wird. So ergeben sich einerseits witterungsbedingt in den Sommermonaten und andererseits aufgrund der kundenseitigen Einhaltung von Förderstichtagen Auftragsspitzen, die durch Mehrarbeit aufgefangen werden müssen. Auch bei einem Zeitausgleich im Rahmen von Arbeitszeitkonten stellt sich für die betroffenen Beschäftigten dadurch auch die Frage nach der **Vereinbarkeit von Familie und Beruf**. Dies betrifft insbesondere die Frauen aufgrund ihres in den meisten Fällen größeren Engagements in der Kinderbetreuung und Haushaltsführung.

Bei der Projektierung und Planung insbesondere von Windkraftanlagen führt die Vielzahl und Komplexität zu berücksichtigender Verordnungen und Regularien nicht selten zu großen zeitlichen Verzögerungen bis hin zum Planungsstopp. Entsprechend klein ist der Anteil von Projekten, die mit der tatsächlichen Errichtung einer Anlage realisiert werden. Dieser Umstand erfordert von den beteiligten Beschäftigten ein **hohes Maß an Frustrationstoleranz und dementsprechend auch an Motivation**.

Von den Unternehmen im Bereich der erneuerbaren Energien wird darüber hinaus die ständige **Unsicherheit und Intransparenz hinsichtlich politischer Förderentscheidungen als emotionale Belastung** für die Beschäftigten wahrgenommen. So sei die damit verbundene Frage der Arbeitsplatzsicherheit ein Stressfaktor für viele Beschäftigte; dies gilt insbesondere in der Solarindustrie, die ohnehin einem starken Wettbewerb ausgesetzt ist.

Mit der Novellierung des EEG (vgl. Kapitel 2) wird sich angesichts der geplanten marktwirtschaftlich geregelten Einspeisevergütungen der **Wettbewerb insbesondere in der Wind- und Solarbranche noch verschärfen**. Für die Projektierer, Planer und Hersteller technischer Ausrüstung ist zu erwarten, dass sich dieser zunehmende Wettbewerb auf den Arbeits- und Leistungsdruck der Beschäftigten auswirken wird. Möglicherweise wird dies zuerst in den Vertriebsorganisationen der Unternehmen spürbar, wo die Mitarbeiter trotz der veränderten Ausgangslage immer noch ausreichende Auslastung für das gesamte Unternehmen zu rentablen Preisen akquirieren sollen.

Generell wirken sich die Belastungsfaktoren Arbeitsdichte, Arbeitszeitflexibilität und Unsicherheit eher negativ auf die Motivation von Mitarbei-



tern aus. Gleichzeitig gab es in den Interviews zahlreiche Hinweise auf ein relativ **hohes Maß an intrinsischer Motivation** bei den Beschäftigten im Bereich der erneuerbaren Energien. Diese Motivation wurzelt in der Überzeugung vieler Mitarbeiter, dass sie mit ihrer Arbeit einen positiven Beitrag zum Umwelt- und Klimaschutz leisten.

### **3.3.6 Die energiewendebedingte Konversion von Arbeitsplätzen birgt unter dem Strich die Gefahr einer Verschlechterung von Beschäftigungsbedingungen**

Der Ausbau von Beschäftigung im Bereich der erneuerbaren Energien kann den Verlust von Arbeitsplätzen in den konventionellen Bereichen ausgleichen. Diese Konversion von Arbeitsplätzen birgt nach Ansicht vieler Interviewpartner jedoch die **Gefahr einer Verschlechterung der Beschäftigungsbedingungen**. So spielten beispielsweise die Interessenvertretung durch Betriebsräte und Gewerkschaften in der hinsichtlich der Betriebsgrößenstruktur kleinteiligeren Wind- und Solarbranche eine weitaus geringere Rolle als in den großbetrieblich geprägten Strukturen im Bereich der konventionellen Energieerzeugung. Entsprechend seltener sei bei den Projektierern, Planern, Anlagenbetreibern und Herstellern technischer Ausrüstung im Feld der erneuerbaren Energien die Tarifbindung. Geringere und stärker gespreizte Entgelte, deren Entwicklung zudem unsicherer ist, sowie geringere Sozialleistungen sind somit wahrscheinlich. Tatsächlich zeigt eine Beschäftigtenbefragung der IG Metall, dass die Gehälter in der Windkraftindustrie und Solarbranche um 20 bis 30 Prozent unter dem Niveau des Flächentarifvertrags der Metall- und Elektroindustrie liegen und nur etwa die Hälfte der Befragten Urlaubs- und Weihnachtsgeld erhält. Darüber hinaus sind regelmäßige Überstunden die Regel. Entsprechend groß ist unter den befragten Beschäftigten die Unzufriedenheit mit den Arbeitsbedingungen (vgl. IG Metall 2014).

## **3.4 Zusammenfassung der Beschäftigungswirkungen**

In Baden-Württemberg können für das Jahr 2014 etwa 37.000 Arbeitsplätze (inklusive der indirekten Beschäftigungswirkung) dem Ausbau erneuerbarer Energien im Strom- und Wärmebereich sowie bei Biokraftstoffen zugeschrieben werden. Über alle in der vorliegenden Studie thematisierten Handlungs-

felder der Energiewende geht von den erneuerbaren Energien die mit Abstand stärkste Bruttobeschäftigungswirkung aus. Dabei spielen für Baden-Württemberg die indirekten Effekte durch Zulieferung an Anlagenhersteller und Serviceunternehmen eine überdurchschnittlich wichtige Rolle. Im bundesweiten Vergleich sind zudem industrielle Unternehmen für die Nutzung von Wasserkraft und Solarenergie besonders bedeutsam für die Beschäftigung.

Allerdings ist wie im gesamten Bundesgebiet auch in Baden-Württemberg die Bruttobeschäftigung im Bereich der erneuerbaren Energien rückläufig. Dies ist vor allem auf den negativen Trend bei Herstellung und Neuanlageninstallation im Bereich der Photovoltaik zurückzuführen. Die jüngsten Entwicklungen im Windkraftausbau können aber als positives Signal interpretiert werden. So ist zu erwarten, dass die Beschäftigtenzahl im Bereich der erneuerbaren Energien angesichts der Klimaschutzziele mittelfristig zumindest stabil bleibt, wenn nicht sogar wieder steigen wird. Nettoeffekte lassen sich am besten für den gesamten Strommarkt betrachten, da dort den positiven Effekten der Investitionen in Anlagen zur Erzeugung von Energie aus erneuerbaren Quellen die dämpfenden Wirkungen von erzielbaren Preisen auf dem Strommarkt und die Belastungen durch Mehrausgaben gegenüberstehen. Daher erfolgt die Gesamtbetrachtung zusammen mit dem Handlungsfeld „Konventionelle Stromerzeugung und Veränderungen auf dem Strommarkt“ in [Kapitel 4](#).

Die Auswirkungen des Ausbaus erneuerbarer Energien auf die Qualität von Beschäftigung in den Bereichen Projektierung, Planung, Betrieb und Herstellung technischer Ausrüstung müssen unter dem Strich als sehr ambivalent bezeichnet werden (vgl. [Tabelle 2](#)). Dies gilt insbesondere für die Aspekte Arbeitsplatzsicherheit und Einkommen. So schafft die – vermutlich auch zukünftig – steigende Nachfrage nach Leistungen nicht nur zusätzliche Arbeitsplätze insbesondere für gut ausgebildete Spezialisten im Bereich der erneuerbaren Energien, sondern sorgt bei gleichzeitiger Verknappung von Fachkräften auch für steigende Einkommen und fördert tendenziell die Arbeitsplatzsicherheit. Allerdings verdeutlicht der Stellenabbau in der Solarindustrie die Abhängigkeit von politischen Förderentscheidungen und zeigt, dass die Energiewende auch für die Beschäftigten in Unternehmen mit technisch passenden Produkten keine Garantie für sichere Arbeitsplätze und das damit einhergehende Einkommen darstellt. Hinzu kommt, dass die Interessensvertretung durch Betriebsräte und Gewerkschaften aufgrund der kleinteiligen Betriebsgrößenstruktur in der Wind- und Solarbranche eine relativ geringe Rolle spielt. Zudem besteht oftmals keine Tarifbindung, was die

Wahrscheinlichkeit von geringeren und stärker gespreizten Entgelten sowie schlechteren Sozialleistungen erhöht. Dass diese Befürchtungen durchaus real sind, zeigt eine Beschäftigtenbefragung der IG Metall (vgl. IG Metall 2014).

Kehrseite der Dynamik im Bereich der erneuerbaren Energien ist darüber hinaus eine im Vergleich zur konventionellen Energieerzeugung in verschiedener Hinsicht höhere und steigende Belastung für die Beschäftigten. So haben sowohl die Arbeitsdichte als auch die Anforderungen an Arbeitszeitflexibilität tendenziell zugenommen. Weitere belastende Faktoren sind die Unsicherheit und Intransparenz hinsichtlich politischer Entscheidungen sowie der sich verschärfende Wettbewerb in der Solar- und Windindustrie. Die damit einhergehenden Gefahren für den eigenen Arbeitsplatz sind für viele Beschäftigte offenkundig eine erhebliche emotionale Belastung geworden.

Tabelle 2

### Zusammenfassende Bewertung der Beschäftigungswirkungen im Handlungsfeld „Ausbau erneuerbarer Energien“

<b>Handlungsfeld „Ausbau erneuerbarer Energien“</b>		
<b>Quantitative Beschäftigungswirkung</b>		
Energiewende-Beschäftigung	im Jahr 2014	37.100
	Entwicklungstendenz bis 2030	→
zukünftige Nettobeschäftigung		(siehe Kapitel 4)
<b>Wirkung auf die Qualität von Arbeit (Entwicklungsrichtung in den letzten fünf Jahren)</b>		
Qualifikationsanforderungen	fachliche Qualifikation	↗
	regulatorische Qualifikation	↑
	soziale Qualifikation	↑
Einfluss- und Gestaltungsmöglichkeit		↗
Anforderung an Führungskompetenz		↗
Einkommen und Arbeitsplatzsicherheit		→
Belastungen		↑
Interessenvertretung		↑
↑ = steigend → = stabil ↓ = sinkend		

Quelle: eigene Darstellung

Für einen Großteil der Beschäftigten in der Branche der erneuerbaren Energien – insbesondere für jene in der Projektierung und Planung – gilt, dass sie ihr Wissen über technologische und regulatorische Neuerungen stets auf dem aktuellen Stand halten müssen; vielfach besteht hier die Notwendigkeit, dies durch Weiterbildung oder Selbststudium zu leisten. Darüber hinaus haben Problemlösungsfähigkeiten und soziale Kompetenzen eine größere Bedeutung gewonnen. Hinsichtlich dieser gestiegenen Anforderungen ist zu berücksichtigen, dass deren Wirkung auf die individuell wahrgenommene Qualität eines Arbeitsplatzes stark personenabhängig ist: Für manche Beschäftigte stellen sie wohl eine zunehmende Belastung dar, für andere hingegen eine Abwechslung und Bereicherung im Arbeitsalltag.

Tendenziell positiv auf die Qualität von Beschäftigung in der Branche der erneuerbaren Energien wirken sich die – im Vergleich zur konventionellen Energieerzeugung – relativ großen und tendenziell zunehmenden Einfluss- und Gestaltungsmöglichkeiten aus. Als Folge bestehen hier auch andere Anforderungen an das Führungspersonal: Gefragt sind Koordinierungsfähigkeiten, fachliche Beratung und Begleitung der Mitarbeiter sowie Methoden zu deren Motivierung und Aktivierung.

Von den beschriebenen Auswirkungen auf die Qualität von Beschäftigung sind insbesondere Mitarbeiter in solchen Unternehmen betroffen, welche neu in das Geschäftsfeld der erneuerbaren Energien einsteigen und die daher ihre technologischen Kompetenzen transformieren müssen. Dabei werden notwendige technologische Schlüsselkompetenzen aufgrund des fehlenden Spezialwissens bei den vorhandenen Beschäftigten in der Regel über Neueinstellungen aufgebaut – mit entsprechend positiven Wirkungen für die Beschäftigungs- und Einkommensperspektiven der stark nachgefragten Spezialisten im Bereich der erneuerbaren Energien.

## 4 KONVENTIONELLE STROMERZEUGUNG UND VERÄNDERUNGEN AUF DEM STROMMARKT

---

### 4.1 Überblick über das Handlungsfeld

Die Energiewende wird in der Öffentlichkeit oft als Stromwende wahrgenommen, weil die großen öffentlichen Diskussionen oftmals die Gesetzgebung zum Strommarktdesign, die Preise für Strom und den Energieträgermix bei der Stromerzeugung zum Gegenstand haben. Betrachtet man die Energiewende in diesem engeren Sinne, ist sie seit 2011 auch unweigerlich verknüpft mit dem am 30.6.2011 als „Dreizehntes Gesetz zur Änderung des Atomgesetzes“ beschlossenen Atomausstieg. Das sofortige Abschalten von acht Kernkraftwerken im Jahr 2011 markiert einen Wendepunkt in der Stromerzeugung in Deutschland. Gleichwohl war die Energiewirtschaft in Deutschland angesichts der schon zuvor angestrebten Dekarbonisierung der Energieerzeugung zu diesem Zeitpunkt bereits von Umstrukturierungen gekennzeichnet.

Mit der zunehmenden Stromerzeugung auf der Basis erneuerbarer Energieträger hat sich die Situation für alle Akteure, deren Haupttätigkeitsfeld mit der Stromerzeugung aus fossilen oder nuklearen Brennstoffen zusammenhing, tiefgreifend geändert. Zum einen sanken die erzielbaren Erlöse an den Strombörsen, weil sich zunehmend Energieträger mit Stromgestehungskosten von Null an der Stromerzeugung beteiligten, zum anderen stiegen für die Endverbraucher die Preise, weil die Mehrkosten dieser Erzeugungsanlagen über die EEG-Umlage auf alle nicht-privilegierten Verbraucher umgelegt wurden. Insgesamt stiegen die Abgaben, Umlagen und Steuern auf den Strompreis in acht Jahren von knapp 40 Prozent des Strompreises auf über 51 Prozent für Haushaltskunden an. An der Börse hingegen fielen die Strompreise seit 2011 um über 30 Prozent (BNA 2015).

In Baden-Württemberg lösten diese Faktoren in der Energieversorgung deutliche Transformationsprozesse aus (ZSW 2015). Negative Beschäftigungswirkungen dieser Transformationsprozesse sind bei Unternehmen zu erwarten, deren etablierte Geschäftsmodelle infrage gestellt werden. Dies gilt ganz **direkt** für die Betreiber von konventionellen Energieerzeugungsanlagen: Sie müssen dem Umsatzrückgang begegnen, der durch die sinkenden Erlöse am Markt und den Ausstieg aus der Kernenergie auftritt. Die Kernenergie hielt zuletzt in Baden-Württemberg einen Anteil von 35,5 Prozent

an der Stromerzeugung (2014). In Baden-Württemberg stehen folgende Betreiber(gruppen) von konventionellen Energieanlagen vor der Herausforderung solcher Transformationsprozesse:

- Der große Energieversorger EnBW (vgl. Infobox 3) als Betreiber der beiden Atomkraftwerke im Land (2.700 MW) sowie weiterer sechs Kraftwerksblöcke der konventionellen Energieerzeugung mit 3.800 MW Leistung. Dies entspricht rund 53 Prozent der in Baden-Württemberg erzeugten Netto-Leistung auf Basis konventioneller Energieträger von 7.200 MW. Bei der Darstellung der gesamtwirtschaftlichen Effekte im Energiemarkt und den Beschäftigungseffekten (Kapitel 4.2) wird häufig auf die Geschäftsentwicklung dieses Unternehmen zurückgegriffen.
- Der Betreiber eines Großkraftwerks in Eigentum eines Verbundes von Energieversorgungsunternehmen mit aktuell vier Kraftwerksblöcken im Betrieb (alle Steinkohle) und einer Leistung von insgesamt 1.622 MW.
- Die kommunalen Energieversorger und Energiegenossenschaften mit ca. 254 MW Nennleistung auf Basis konventioneller Energieträger in Baden-Württemberg (zzgl. Beteiligungen an konventionellen Kraftwerken in anderen Regionen).

Die mit den Änderungen einhergehenden neuen Aufgaben der Energieversorgungsunternehmen – sei es im Kraftwerksrückbau nach Stilllegung, sei es auf den Märkten für neue Energie- und Stromdienstleistungen – fordern die Beschäftigten in den Unternehmen, verändern die Qualität von Beschäftigung und verlangen z. T. neue oder weiterführende Qualifikationen (vgl. Kapitel 4).

Indirekte Effekte von erheblichem Umfang zeigen sich bei den Herstellern konventioneller Kraftwerkstechnik. Mit Alstom (Stuttgart und Mannheim) (vgl. Infobox 3) und Siemens (Karlsruhe) haben zwei der Weltmarktführer des konventionellen Kraftwerksbaus Standorte in Baden-Württemberg. Als Zulieferer für die Kernkomponenten eines Atom- oder Kohlekraftwerkes (wie Dampferzeuger, Gasturbinen zur Umwandlung von thermischer in mechanische Energie, Generatoren zur Stromerzeugung oder die Prozessleittechnik) und als Dienstleister für schlüsselfertige Kraftwerke sind auch diese Unternehmen betroffen, da ihre Produkte und Dienstleistungen durch die Transformation des Energiesystems in einem weitaus geringeren Maß (zumindest national) nachgefragt werden.

Kapitel 4.2 stellt dar, wie sich die Entwicklung bei der konventionellen Energieerzeugung und die Veränderungen auf dem Strommarkt auf das Beschäftigungsvolumen auswirken. Kapitel 4.3 thematisiert die entsprechenden

Wirkungen auf die Qualität der Arbeitsplätze. Sowohl die quantitativen als auch die qualitativen Wirkungen werden stark von den Reaktionen einzelner Großunternehmen auf die neuen Herausforderungen und Rahmenbedingungen beeinflusst. Dabei gibt es einerseits Unternehmen, die im Rahmen einer erfolgreichen Konversion stabile Beschäftigtenzahlen aufweisen. Andere Unternehmen gehen diesen Weg der Neuorientierung hingegen zumindest an ihren baden-württembergischen Standorten nicht. Im Rahmen eines Exkurses werden in **Infobox 3** mit EnBW und Alstom Power zwei konträre Unternehmensreaktionen exemplarisch dargestellt.

## 4.2 Wirkung der Stromwende in Deutschland und Baden-Württemberg

Im Folgenden wird kurz auf die Struktur der Stromerzeugung in Baden-Württemberg im Vergleich zu Gesamtdeutschland eingegangen (**Kapitel 4.2.1**) sowie die Beschäftigung in der Energieversorgung bzw. der Elektrizitätswirtschaft im Zeitablauf für Bund und Baden-Württemberg aufgezeigt. Es folgt eine kurze Einordnung zur Energieintensität im Land (**Kapitel 4.2.2**). Diese Kapitel legen eine wichtige Grundlage für die anschließende Analyse der zukünftig aufgrund von Auswirkungen der Energiewende auf dem Strommarkt zu erwartenden Nettowirkungen, auf die ausführlich in den folgenden Kapiteln eingegangen wird. Dabei gibt **Kapitel 4.2.3** einen kurzen Überblick zu den gesamtwirtschaftlichen Nettoeffekten der Strommarkttreiber der Energiewende sowie zu Nettowirkungen der Umstellung von fossilen auf erneuerbare Energieträger. Die in diesem Unterkapitel zusammengefassten Untersuchungen beschreiben die Wirkungen für die Bundesrepublik. Die Übertragung dieser Ergebnisse auf Baden-Württemberg findet in **Kapitel 4.2.4** statt.

### 4.2.1 Die Elektrizitätswirtschaft in Deutschland und Baden-Württemberg

**Baden-Württemberg gehört zu den Bundesländern, deren Energieträgermix in der Stromerzeugung in erheblichem Umfang durch die Kernenergie gekennzeichnet ist. **Abbildung 10** zeigt eine Übersicht zur Entwicklung des Strommix in Baden-Württemberg im Vergleich zu Deutschland. Im Jahr 2010 wurde in Baden-Württemberg noch fast die Hälfte des Stromes**

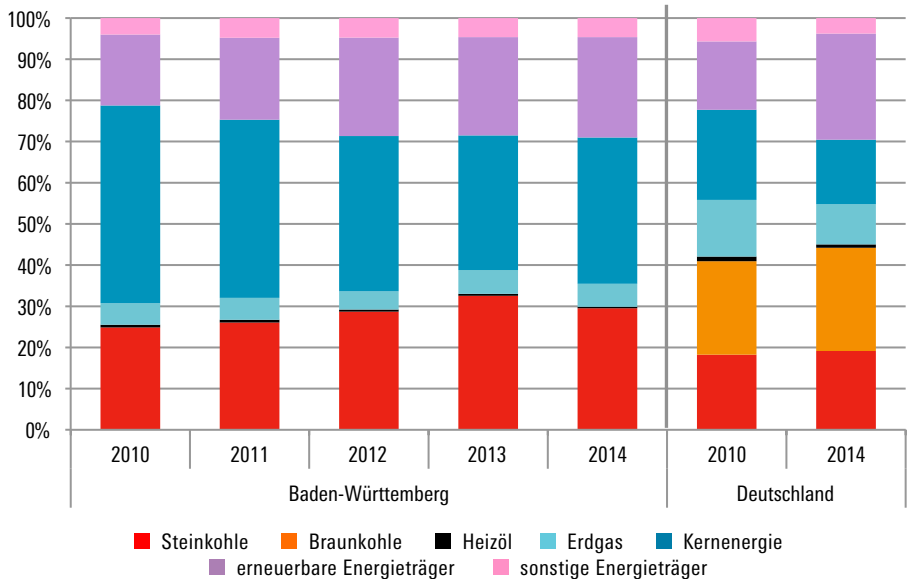
aus Kernenergie bereitgestellt. **Der zweitwichtigste Energieträger war Steinkohle gefolgt von erneuerbaren Energieträgern.** Diese beiden Energieträger(gruppen) haben anteilig die Rückgänge der Atomenergie bis zum Jahr 2014 etwa ausgeglichen. Damit ist der Anteil konventioneller Energieträger (Steinkohle und Gas, ohne Kernenergie) bis zum Jahr 2014 auf über 35,5 Prozent der Bruttostromerzeugung gestiegen. Im selben Zeitraum ging die Stromerzeugung im Land insgesamt um ca. 5.200 GWh zurück. Im Vergleich hierzu produziert Deutschland über 20 Prozent des Stromes in Braunkohlekraftwerken und über 10 Prozent in Erdgaskraftwerken. Braunkohleverstromung findet in Baden-Württemberg nicht statt, und vor der Energiewende wurden nur 5 Prozent des Stroms aus Erdgas erzeugt. In Baden-Württemberg wird das letzte Kernkraftwerk (Philippsburg) spätestens am 31.12.2022 abgeschaltet, Neckarwestheim geht früher vom Netz, spätestens am 31.12.2019. Insgesamt unterscheiden sich die Verhältnisse zwischen erneuerbaren und nicht-erneuerbaren Energieträgern in der Stromerzeugung zwischen Baden-Württemberg und Deutschland kaum. Auch haben die erneuerbaren Energieträger in ähnlichem Umfang an Bedeutung gewonnen. **Jedoch unterscheidet sich die Struktur innerhalb der konventionellen Energieträger etwas stärker, was sich in Bezug auf die Stromgestehungskosten und politischen Zielvorgaben (Atomausstieg und Klimaschutz) in Zukunft unterschiedlich auf die Energiewirtschaft auswirken kann.**

Die großen Energieversorger finden in Deutschland ein zunehmend herausforderndes Marktumfeld vor. Die Börsenpreise für Strom sind aus verschiedenen Gründen erheblichen Schwankungen unterworfen und im Mittel in den letzten Jahren gefallen, die Struktur des Kraftwerksparks musste grundlegend überdacht werden und das regulatorische Umfeld war erheblichen Diskussionen und Neuregelungen unterworfen.

**Insgesamt änderte sich das Marktumfeld für die Energieversorger durch Marktreaktionen auf höhere EE-Einspeisung, aber auch durch das regulatorische Umfeld und die Preise fossiler Energieträger.** Das Engagement großer Energieversorgungsunternehmen im Inland ist, wie Investitionsentscheidungen in erneuerbare Energien insgesamt in der Vergangenheit, auch in Zukunft deutlich von den zu erwartenden Ausgestaltungen der EE-Förderung auf Bundesebene geprägt. Die zukünftige Ausgestaltung des Ausschreibungsmodells beeinflusst das Wirtschaftlichkeitskalkül und damit die Investitionsneigung in Windenergie direkt im Bundesland. Da Investitionen ein wichtiger Treiber der Beschäftigung sind, hängt auch diese von der zukünftigen Ausgestaltung der Förderung ab.



### Verteilung der Bruttostromerzeugung auf Energieträger (Baden-Württemberg und Deutschland, 2010–2014)



Quelle: Länder-AK Energiebilanzen (2015), AGEB (2015), eigene Berechnung

Die wichtigsten Herausforderungen aus dem regulatorischen Umfeld, die sich auf die wirtschaftliche Situation der Energieerzeugung und -verteilung in Baden-Württemberg auswirken, liegen im Strommarktdesign, der EEG-Novelle, den Anforderungen an Reservekraftwerke, den Kernenergierückstellungen, dem novellierten KWK-Gesetz sowie der Entwicklung der Strom- und Gasnetze und der Netzentgelte.

Zum Strommarktdesign liegt auf Bundesebene das im Juli 2016 beschlossene Strommarktgesetz vor. Die noch zu Anfang des Jahres 2015 geführte Debatte um Energy-only-Märkte oder Kapazitätsmärkte scheint für die Energy-only-Märkte entschieden zu sein.

Die politische Festlegung auf die grundlegende Transformation des Energiesystems im Energiekonzept 2010, der Ausstieg aus der Kernenergie 2011 und der zunehmend sichtbare und spürbare Beitrag erneuerbarer Energien mit seinen Herausforderungen an die Preisgestaltung, die Lastprofile, die

Netze und die Bereitstellung von gesicherter Leistung haben die Gewinne der Energieversorgungsunternehmen zuletzt deutlich zurückgehen lassen. Im Jahr 2016 hat beispielsweise RWE erstmals keine Dividende an seine Shareholder ausbezahlt.

Zwar gibt es in Deutschland mehr als 1000 Elektrizitätsversorgungsunternehmen, aber mehr als **80 Prozent des Umsatzes entfallen auf vier Unternehmen** (RWE, E.ON, Vattenfall und EnBW). Jedes dieser Unternehmen hat seit 2010 Mitarbeiter entlassen. Die Belegschaft von E.ON ging von über 80.000 auf etwas weniger als 60.000 zurück, RWE lag bei 70.000 und beschäftigt heute ebenfalls knapp 60.000, Vattenfall ging von knapp 40.000 auf knapp 30.000 Beschäftigte zurück. Seit dem Jahr 2010 ist die Mitarbeiterzahl im EnBW-Konzern mit rund 20.000 annähernd konstant (siehe Infobox 3). Eine ausführliche Analyse der Geschäftsfelder der bei näherem Hinsehen doch sehr unterschiedlichen Unternehmen würde allerdings den Rahmen dieser Untersuchung sprengen.

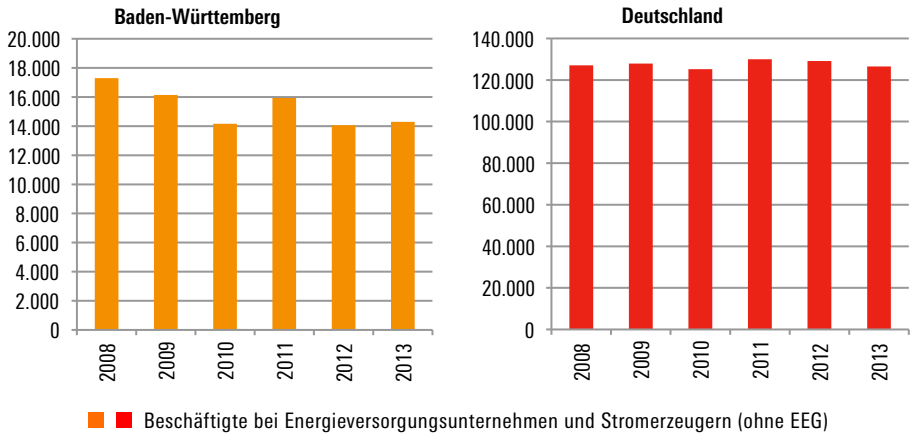
**Der Rückgang der Beschäftigten bei den „großen Vier“ spiegelt sich nicht im Rückgang der Beschäftigung in der Elektrizitätserzeugung insgesamt wieder** (vgl. [Abbildung 11](#), rechte Seite). Dies zeigt, dass die Transformation des Energiesystems neue Tätigkeitsfelder erschließt, die in der amtlichen Statistik dem Bereich Elektrizitätsversorgung zugeordnet werden. Die auskunftspflichtigen Energieversorgungsunternehmen<sup>6</sup> in Baden-Württemberg haben für das Jahr 2013 für die mit der Stromversorgung befassten Unternehmensteile etwa 14.000 Beschäftigte gemeldet<sup>7</sup>. Aus den Entwicklungen der Beschäftigten bei den Energieversorgungsunternehmen lassen sich für den Bereich Strom bis zum Jahr 2013 auch im Vergleich zur Entwicklung in Deutschland keine spezifischen Trends für Baden-Württemberg ableiten (vgl. [Abbildung 11](#), linke Seite). **Aktuell scheint sich dort die Beschäftigung auf einem Niveau von 14.000 Personen zu stabilisieren.**

---

6 Auskunftspflichtig sind gesetzlich definierte Energieversorgungsunternehmen (EnWG § 2) oder Unternehmen/Unternehmensgruppen, die auch über eigene Erzeugungsanlagen verfügen. Unternehmen, die ausschließlich EEG-Anlagen betreiben, sind ausgenommen. Für diese Erhebung können auch in anderen Bundesländern beschäftigte Personen enthalten sein.

7 Gemäß der vollständigen Zuordnung nach Unternehmensschwerpunkt entfielen im Jahr 2013 etwa 23.000 Beschäftigte auf den Bereich Elektrizitätsversorgung. Das bedeutet, dass die Unternehmen häufig ihren Unternehmensschwerpunkt in der Stromversorgung haben, jedoch einen Anteil der Beschäftigten (im Durchschnitt 40 Prozent) den anderen fachlichen Unternehmenseinheiten, z. B. der Gasversorgung, zuordnen.

### Beschäftigung im Wirtschaftszweig Elektrizitätsversorgung (ohne EEG-Anlagen, Baden-Württemberg und Deutschland, 2008–2013)



Quelle: Statistisches Bundesamt, Statistisches Landesamt BW, eigene Zusammenstellung

#### Infobox 3: Exkurs zu den Auswirkungen der Energiewende – Die Beispiele EnBW und Alstom Power (jetzt GE Power)

Die Wirkungen der Energiewende auf die Beschäftigung in Unternehmen, die mit ihren Leistungen bisher auf die konventionelle Energieerzeugung ausgerichtet sind, hängen ganz wesentlich davon ab, wie die betroffenen Unternehmen auf die neuen Rahmenbedingungen und Herausforderungen reagieren. Auf der einen Seite ist eine Neuorientierung hin zu erneuerbaren Energien zu beobachten, andere Unternehmen hingegen verzichten zumindest an ihren baden-württembergischen Standorten auf eine solche Konversion. An dem Energieversorger EnBW und dem Hersteller konventioneller Kraftwerkstechnik Alstom Power (jetzt General Electric (GE) Power) werden untenstehend diese unterschiedlichen Strategien und die Auswirkungen auf Absatz und Beschäftigung exemplarisch für zwei Unternehmen dargestellt.

## **EnBW**

Die Energiewende und insbesondere der im Jahr 2011 beschlossene Atomausstieg hat für den traditionellen Geschäftsbereich des Energieversorgers EnBW – die Erzeugung von und der Handel mit Strom und Wärme aus fossilen Energieträgern und Atomkraft – tiefgreifende Folgen. Die zunehmende Einspeisung von Energie aus erneuerbaren Quellen hat die Preise an den Strombörsen stark unter Druck gesetzt, wodurch die Wirtschaftlichkeit von konventionellen Kraftwerken gefährdet wird. EnBW kann unrentable Kraftwerke jedoch nicht einfach stilllegen, sondern muss diese in vielen Fällen gemäß der Reservekraftwerksverordnung zwecks Sicherstellung der Energieversorgung und Netzstabilität in Bereitschaft halten. Die politisch beschlossene Stilllegung von bisher drei (Philippsburg I, Neckarwestheim I und Obrigheim) und bis 2022 weiteren zwei Kernkraftwerken der EnBW belastet die Erlössituation darüber hinaus zusätzlich. Zudem ist der notwendige Rückbau der Anlagen mit erheblichen finanziellen Aufwendungen verbunden; ob die dafür gebildeten Rückstellungen ausreichen, ist fraglich.

Auf die veränderten Rahmenbedingungen hat EnBW mit einer Neuausrichtung reagiert, die im Rahmen der Strategie „EnBW 2020“ konzeptionell ausformuliert wurde (vgl. EnBW 2016). Die neue Strategie zielt auf einen umfassenden Umbau des Portfolios durch die Erschließung neuer Geschäftsbereiche sowie gleichzeitige Desinvestitionen im traditionellen Geschäftsbereich der konventionellen Energieerzeugung.

Zentrales Element dieser Neuausrichtung ist der Ausbau des Anteils der erneuerbaren Energien im Energieträgermix von EnBW. Dies gilt insbesondere für die Windkraft: So sollen im Geschäftssegment Onshore bis zum Jahr 2020 die Kapazitäten in Deutschland im Vergleich zu 2012 auf eine installierte Leistung von 1.000 MW verfünffacht werden. Um dieses Ziel zu erreichen, bemüht sich das Unternehmen auch um Akquisitionen und Übernahmen. So sollte bspw. im Jahr 2015 der Windparkbetreiber Prokon mit einer in Deutschland installierten Leistung von 540 MW übernommen werden (die Übernahme scheiterte letztendlich an den Prokon-Gläubigern).

Auch das Geschäftssegment Offshore-Windkraft wird erweitert. So wurde 2015 mit „Baltic 2“ bereits der zweite Windpark in der Ostsee in Betrieb genommen, sodass sich die gesamten Offshore-Kapazitäten nun auf 336,3 MW belaufen. Darüber hinaus hat sich EnBW bereits die Ge-

nehmung für drei weitere Windparks in der Nordsee gesichert. Die Installation der Projekte „Hohe See“, „Albatros“ und „He Dreight“ wurde zuletzt auf Ende 2019 geschätzt (Neddermann & Neumann 2015), wobei die Windparks auf den Bau einer neuen gesonderten Netzanschlussstasse (BorWin3) angewiesen sind. Die Gesamtleistung der drei Windparks wird bei Inbetriebnahme etwa 1.600 MW betragen.

Auch im Ausland engagiert sich EnBW. So soll die Onshore-Windenergie in der Türkei ein zentrales Element des zukünftigen Portfolios werden. Bereits im Jahr 2009 ist EnBW ein Joint Venture mit dem türkischen Unternehmen Borusan eingegangen. Ziel ist der Ausbau der Windenergie in der Türkei um rund 2.000 MW. Im Jahr 2015 wurden in der Türkei zwei Windparks mit einer jeweiligen Kapazität von 50 MW in Betrieb genommen, sodass bis dato eine Gesamtkapazität von 300 MW erreicht wurde (EnBW 2016). Die fertiggestellten Windparks sind Teil eines Rahmenvertrags mit der Firma Vestas, die Windkraftanlagen mit 3 MW Leistung liefert. Die Umstellung des EnBW-Portfolios wird um Engagements in den Segmenten Wasserkraft und Solarenergie ergänzt. So beteiligte sich das Unternehmen 2015 an den Ausschreibungsverfahren für Photovoltaik-Freiflächenanlagen und erhielt dabei für sechs Projekte den Zuschlag.

Dem Ausbau der erneuerbaren Energien steht der Rückbau der Kapazitäten in der konventionellen Energieerzeugung gegenüber. EnBW hat zwar aufgrund energiewendebedingter Flexibilitätsanforderungen in den vergangenen Jahren auch neue Kapazitäten geschaffen wie bspw. die Inbetriebnahme von Block 8 im steinkohlebasierten Rheinhafen-Dampfkraftwerk Karlsruhe (RDK) im Jahr 2014. Gleichzeitig ist das Unternehmen jedoch zunehmend bemüht, die unrentablen konventionellen Kraftwerke stillzulegen bzw. in die Kapazitätsreserve zu überführen – wie etwa mit dem Steinkohlekraftwerk Walheim, dem Heizölkraftwerk Marbach, dem Erdgaskraftwerk Stuttgart-Gaisburg sowie den Blöcken 5 und 6 des Steinkohleheizkraftwerks Heilbronn bereits geschehen (ZSW 2014, ZSW 2015).

Neben der Umstrukturierung im Bereich Energieerzeugung und -handel umfasst der Umbau des EnBW-Portfolios die Erweiterung des Netzgeschäfts sowie die Einführung neuer, kundennaher Dienstleistungen, etwa im Bereich Energie-Management. Als Folge der strategischen Neuaustrichtung hat sich das relative Gewicht der vier Geschäftssegmente

„Vertrieb/Dienstleistungen“, „Netze“, „Erneuerbare Energien“ und „Konventionelle Erzeugung und Handel“ bereits stark verändert. Dieser Konversionsprozess wird sich fortsetzen; so sollen die Umsätze im Geschäftssegment „Konventionelle Erzeugung und Handel“ bis 2020 um 80 Prozent gegenüber 2012 zurückgehen, während die Geschäftsfelder „Erneuerbare Energien“ (Umsatzzuwachs 250 %), „Netze“ (Umsatzzuwachs 25 %) und „Vertrieb/Dienstleistungen“ (Umsatzzuwachs 100 %) weiter wachsen sollen.

Der beschriebene Konversionsprozess stellt EnBW vor die große Herausforderung, die technologischen Kompetenzen des Unternehmens zu transformieren. Während in den wachsenden Geschäftsbereichen neue Fachkompetenzen benötigt werden, verlieren die Tätigkeiten und das Know-how der Beschäftigten im traditionellen Geschäftsfeld „Konventionelle Erzeugung und Handel“ an Bedeutung. Ein umfassender Personalumbau ist somit unvermeidbar. So ist es im traditionellen Geschäftsfeld bereits zu einem Personalabbau gekommen, der sich in den kommenden Jahren vermutlich fortsetzen wird. Bisher erfolgte der Personalabbau weitestgehend ohne betriebsbedingte Kündigungen, indem bspw. nach Verrentungen Stellen nicht neubesetzt oder Altersteilzeitmodelle realisiert wurden. Inwieweit ein solcherart sozialverträglicher Personalumbau auch zukünftig möglich sein wird, ist ungewiss. Günstiger ist die mittelfristige Perspektive hingegen im Bereich Kernkraft, wo die Beschäftigten größtenteils im Rahmen des notwendigen Rückbaus der Anlagen weiter tätig sein können.

Die Arbeitsplatzverluste im traditionellen Geschäftsfeld von EnBW werden zu einem großen Teil durch den Personalbedarf in den wachsenden Geschäftsfeldern kompensiert. In der Folge sorgt die strategische Neuausrichtung des Unternehmens dafür, dass die Beschäftigtenzahl im Zeitraum 2010 bis 2014 stabiler ist als bei den drei anderen großen in Deutschland operierenden Energieversorgungsunternehmen RWE, E.ON und Vattenfall. Dies legt die Interpretation nahe, dass die strategische Neuausrichtung von EnBW auch hinsichtlich des Ziels der Beschäftigungssicherung größtenteils erfolgreich ist. Wie oben beschrieben, erfolgt der Konversionsprozess jedoch zu einem wesentlichen Teil über Neueinstellungen. Die Konsequenz ist ein gewisser „Drehtür-Effekt“ bei den Beschäftigten. So ist EnBW zwar bemüht, langjährige Mitarbeiter dahingehend weiterzubilden und zu qualifizieren, dass sie in den neuen

Geschäftsbereichen eingesetzt werden können. Für neuartige Themen und Tätigkeiten, bei denen EnBW bisher keine Erfahrungen hat und die sich inhaltlich stark vom bisherigen Geschäft unterscheiden (bspw. geologische Fragestellungen oder Umweltschutz in der Windkraft) müssen die notwendigen Fachkompetenzen jedoch über den Arbeitsmarkt akquiriert werden. Viele der im schrumpfenden traditionellen Geschäftsbereich tätigen Beschäftigten profitieren folglich eher weniger von der erfolgreichen Neuausrichtung des Unternehmens und der in der Summe relativ stabilen Arbeitsplatzzahl. Die Konversion von EnBW schafft somit eine Dualität von Beschäftigungsbedingungen: Einerseits haben die Beschäftigten in den wachsenden Geschäftsfeldern günstige Perspektiven hinsichtlich Einkommen und Arbeitsplatzsicherheit. Andererseits sind die Mitarbeiter in den traditionellen Geschäftsbereichen mittel- bis langfristig mit einer Ungewissheit über ihre berufliche Zukunft konfrontiert.

#### **Alstom Power (jetzt GE Power)**

Mit den Standorten Mannheim (Turbinenproduktion und Instandhaltungsservice) und Stuttgart (Ingenieursstandort und Kesselbau) ist Alstom Power in Baden-Württemberg neben Siemens der bedeutendste Hersteller von konventioneller Kraftwerkstechnik. Die beiden Betriebe sind – so wie der Energieanlagenbau in Deutschland insgesamt – bereits seit einigen Jahren von vielfältigen Veränderungen auf den Strommärkten betroffen. Neben der Marktliberalisierung wirkt sich insbesondere die voranschreitende Energiewende auf das Geschäft von Alstom Power aus. Dabei sorgt die zunehmende Erzeugung von Energie aus erneuerbaren Quellen für fallende Preise an den Strombörsen. Als Folge ist der Betrieb konventioneller Kraftwerke inzwischen weniger rentabel als in der Vergangenheit. Entsprechend geringer fallen die Investitionen der Anlagenbetreiber in den Kraftwerksneubau und in Instandhaltungsmaßnahmen aus, wodurch die Nachfrage nach konventioneller Kraftwerkstechnik rückläufig ist. Für den Fertigungsstandort Baden-Württemberg kommt der zunehmende internationale Wettbewerb erschwerend hinzu. Infolge dieser Entwicklungen bestanden an den Alstom-Standorten in Stuttgart und Mannheim bereits in den vergangenen Jahren Überkapazitäten.

Generell ließen sich im Kraftwerksanlagenbau durchaus auch für die Zukunft Beschäftigungsperspektiven erschließen, sofern neue Produkte und

Technologien (z.B. im Bereich Netzausbau und Energiespeicherung) entwickelt, eine Konversion in Richtung Anlagenkomponenten zur Erzeugung von Energie aus erneuerbaren Quellen realisiert oder der Nachfragerückgang auf dem heimischen Markt durch die Erschließung neuer (internationaler) Märkte und Kunden kompensiert würde. Der französische Alstom-Konzern hat in den vergangenen Jahren durchaus eine entsprechende Neuausrichtung vorgenommen und insbesondere im Segment der erneuerbaren Energien investiert. Allerdings ist dieser Konversionsprozess an den baden-württembergischen Standorten vorbeigegangen.

Als Folge der Überkapazitäten wurden in den Alstom-Betrieben in Stuttgart und Mannheim in den vergangenen Jahren bereits umfassende Restrukturierungen und ein erheblicher Personalabbau vorgenommen. So ist die Beschäftigtenzahl in Mannheim zwischen 2013 und 2015 von 2.350 auf 1.800 zurückgegangen. In Stuttgart sind bis Ende 2015 noch 380 Mitarbeiter beschäftigt gewesen – und damit etwa die Hälfte weniger als im Jahr 2010.

Ende 2015 hat der französische Alstom-Konzern seine Energiesparte an den amerikanischen Konzern General Electric (GE) verkauft. Im Januar 2016 gab GE bekannt, im Werk Mannheim rund 1.100 der zuletzt noch verbliebenen 1.800 Stellen zu streichen, davon etwa 500 in der Produktion, rund 330 im Instandhaltungsservice und 230 in den Bereichen Shared Services und Corporate-Funktionen. Auch in Stuttgart will GE 266 der 380 Stellen streichen. Trotz der Bemühungen der IG Metall und der Betriebsräte konnte das Unternehmen bisher nicht davon überzeugt werden, eine Konversion der Betriebe in Mannheim und Stuttgart in die Richtung wachsender Märkte zu erwägen.

#### **4.2.2 Energieintensität der Industrie in Baden-Württemberg**

Die Energieproduktivität der Erwerbstätigen in der Wirtschaft Baden-Württembergs zählt zu den höchsten der Flächenländer in Deutschland – unter den westdeutschen Flächenländern belegt das Land sogar Platz 1 (Quelle UG-RdL). Dabei sind die regionalen Unterschiede maßgeblich durch die Energieproduktivität der Industrie bestimmt, die in den Bundesländern sehr unterschiedliche Strukturen aufweist. Dagegen sind im Dienstleistungsbereich nur



geringe Unterschiede zwischen den Bundesländern zu erkennen. Zugleich können in der Industrie Energiekosten die Wettbewerbsposition einzelner Branchen beeinflussen, sodass ein Fokus auf diesen Wirtschaftsbereich sinnvoll ist. Die Leitfrage lautet dabei: Ist Baden-Württemberg im Vergleich stärker von Energiepreissteigerungen betroffen?

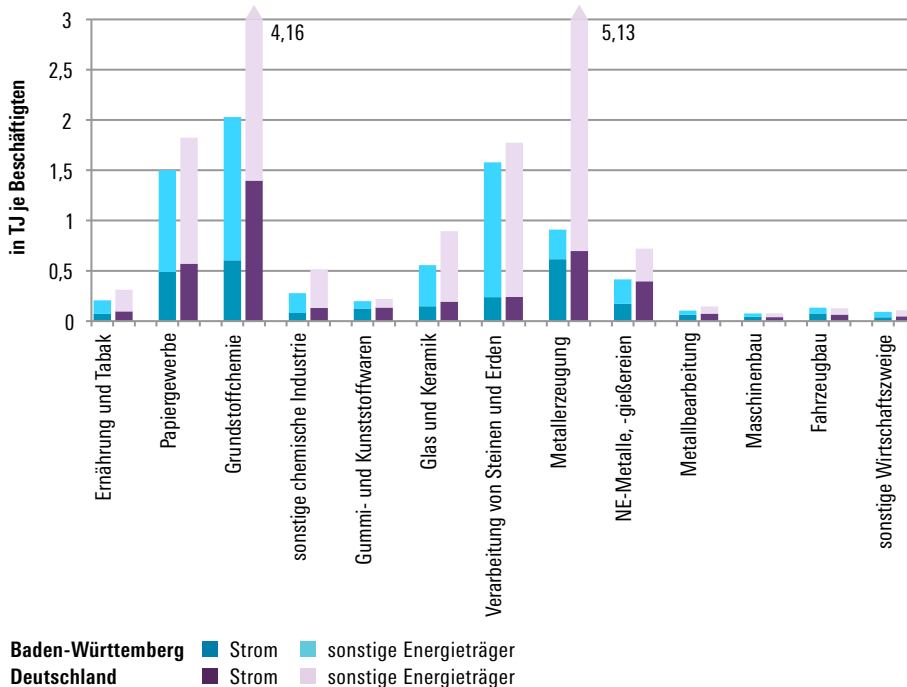
Die Industrie in Baden-Württemberg führt mit einer Energieproduktivität von ca. 360 Euro pro GJ die Liste der Flächenländer in Deutschland an. Dabei gibt die Energieproduktivität das Verhältnis zwischen der Bruttowertschöpfung und dem direkten Energieverbrauch<sup>8</sup> an. Auch andere Kennzahlen in Bezug auf den Endenergieverbrauch (Energiebilanz) offenbaren diese Effizienz Baden-Württembergs. Ein Teil dieser geringen Energieintensität (dem Kehrwert der Energieproduktivität) hat strukturelle Hintergründe. So ist die Bedeutung der energieintensiven Grundstoffchemie oder auch Metallherzeugung deutlich geringer als im Bundesdurchschnitt. [Abbildung 12](#) zeigt die Energieintensität der Beschäftigten für 13 Wirtschaftszweige. Bei dieser Darstellung wird zum einen deutlich, dass die Gesamteffizienz zumindest in Bezug zu Beschäftigten stark von nur wenigen energieintensiven Branchen (v. a. Grundstoffchemie und Metallherzeugung) abhängt. Dagegen spielen beispielsweise die Wirtschaftszweige der Investitionsgüterindustrie (Maschinenbau und Fahrzeugbau) zwar eine große Bedeutung für die Beschäftigung, haben jedoch kaum Einfluss auf gesamtwirtschaftliche Effizienzkennzahlen. Zum anderen wird deutlich, dass strukturelle Aspekte für die höhere Gesamteffizienz in Baden-Württemberg nur einen Teil des Effizienzvorsprungs erklären, da alle Wirtschaftszweige in Baden-Württemberg weniger energieintensiv sind als in Deutschland. Zu berücksichtigen ist jedoch, dass gerade in der Grundstoffchemie und der Metallherzeugung nicht nur die Zugehörigkeit zu einem Wirtschaftszweig, sondern noch mehr die Herstellungsverfahren und spezifische Erzeugnisse ausschlaggebend für die Energieintensität sind. Zum Beispiel wird in Baden-Württemberg am Standort Kehl Elektrostahl hergestellt, während in Deutschland insgesamt die Stahlproduktion in integrierten Hüttenwerken dominiert.

Aus diesem Befund ergibt sich auf einer sehr allgemeinen Ebene, dass die Gesamtheit der Industrie in Baden-Württemberg weniger stark von Energiepreissteigerungen betroffen ist als in anderen Regionen. Dies bedeutet aber nicht, dass nicht trotzdem einzelne Industrieunternehmen (stark) betroffen sein können.

---

8 Merkmal aus den Umweltökonomischen Gesamtrechnungen der Länder (UGRdL 2015).

### Energiebilanz für ausgewählte Wirtschaftszweige (Energieintensität bezogen auf Beschäftigung, Baden-Württemberg und Deutschland)



Quellen: AGEB, BAStat08, StatLA\_EB

In den Wirtschaftszweigen wird in Baden-Württemberg – außer in der Metallerzeugung – ein ähnlicher Anteil von Energie in Form von (nicht von der jeweiligen Industrie selbst erzeugtem) Strom genutzt wie in Deutschland insgesamt. Die Stromintensität ist auf dieser Betrachtungsebene sonst nur in der Metallbearbeitung, im Maschinenbau und im Fahrzeugbau etwas höher. Da die Unterschiede sehr gering sind, lässt sich aus dieser überblicksartigen Betrachtung nicht der Schluss ziehen, dass etwa der Maschinenbau im Land besonders stark beispielsweise von der EEG-Umlage betroffen ist. Hierfür gibt der Energiekostenanteil am Bruttoproduktionswert für die spezifischen Branchen deutlichere Hinweise. Er liegt im bundesweiten Durchschnitt für den

Maschinenbau bei ca. 1 Prozent, im Fahrzeugbau ist der Energiekostenanteil sogar noch geringer (StatBA\_KS). Wie sich einzelne Prozesse innerhalb der Produktion von Wirtschaftszweigen bezüglich der Energieintensität einordnen, lässt sich mit der amtlichen Statistik nicht darstellen. Gießereien innerhalb der Unternehmen des Maschinen- oder Fahrzeugbaus beispielsweise weisen sicherlich einen höheren Energiekostenanteil auf als der aggregierte Branchenwert. Insgesamt gibt es damit keine eindeutigen Hinweise darauf, dass eine im Vergleich zum Bundesdurchschnitt erhöhte Betroffenheit von Energie- oder auch Strompreiserhöhungen für die Industrie insgesamt oder für Einzelbranchen im Energiewendekontext geltend gemacht werden muss. Deshalb wird dieser Aspekt bei der Übertragung von Modellergebnissen von Deutschland auf Baden-Württemberg nicht berücksichtigt.

#### 4.2.3 Nettoeffekte der Stromwende

Kritiker und Befürworter einer energiepolitischen Maßnahme sind daran interessiert, welche Wirkungen auf Wachstum und Beschäftigung „unter dem Strich“, wenn alle Rechnungen bezahlt sind, herauskommen. Hierfür hat sich die Bezeichnung „Nettowirkung“ etabliert (vgl. Infobox 4). Wachstum und Beschäftigung reagieren positiv auf Investitionen (in EE-Technologien, Speicher, Netze, Effizienztechnologien) und Exporte, jedoch negativ auf steigende Preise (für Strom und Wärme) und steigende Abschreibungen für die erstgenannten Investitionen. Was ist also die Bilanz?

##### **Infobox 4: Was sind Nettoeffekte?**

Als Nettoeffekt wird insbesondere in der umweltökonomischen Literatur der gesamtwirtschaftliche Effekt einer bestimmten politischen Maßnahme bezeichnet. Um diesen zu identifizieren, wird die zukünftige Entwicklung von ökonomischen Indikatoren, wie etwa des BIP oder der Beschäftigung, in einer Welt, in der die Maßnahmen durchgeführt wurde, betrachtet und mit denselben Indikatoren in einer Welt ohne die Maßnahme verglichen. Das Set aus Annahmen, welche die jeweilige Welt charakterisieren, wird im Allgemeinen als Szenario bezeichnet. In der Szenarienanalyse können die Abweichungen beispielsweise von Beschäftigung und BIP auf die unterschiedlichen Annahmen bzw. Maßnahmendurchführung zurückgeführt werden.

Um keine der komplexen Reaktionen des Wirtschaftssystems zu übersehen, wird die Bilanz mit einer modellgestützten gesamtwirtschaftlichen Nettowirkungsanalyse berechnet. Dabei werden die verschiedenen wirtschaftlichen Impulse aus Investitionen, Umsätzen und Preisen im Zeitablauf miteinander verrechnet. Eine derartige Modellanalyse berücksichtigt auch nicht-lineare Zusammenhänge, verbucht sie im Gesamtsystem und lässt Rückschlüsse auf die resultierende Nettobeschäftigung zu.

**Für die Bundesrepublik liegen gesamtwirtschaftliche Untersuchungen für die Energiewende insgesamt vor.** Des Weiteren gibt es Untersuchungen für einzelne Treiber und Komponenten der Energiewende (GWS/EWI/Prognos 2014) und für den Ausbau der erneuerbaren Energien **als eigene Studien** (Lehr et al. 2015, Ragwitz et al. 2015 für die EU).

Die Ergebnisse folgen dem bisherigen Verlauf der Energiewende im Bereich Strommarkt: Nach einer Phase von erheblichen Investitionen in EE-Anlagen zwischen 2010 und 2012 folgt eine Phase zurückgehender Investitionstätigkeiten. Zurzeit treffen daher hohe Abschreibungen und die Refinanzierung der vergangenen Investitionen auf wenig Belebung durch neue Investitionen. **Für die zukünftige Entwicklung ab 2020 sehen die Untersuchungen dagegen wieder eine Wende zu mehr Investitionen und zurückgehenden Mehrkosten, die sich positiv auf das BIP und die Beschäftigung auswirken** (vgl. Lehr et al. 2015).

Für die Abschätzung der derzeitigen und zukünftigen gesamtwirtschaftlichen Auswirkungen der energiewendebedingten Neuausrichtung der Stromerzeugung wird auf die Untersuchung „**Gesamtwirtschaftliche Effekte der Energiewende**“ (GWS/EWI/Prognos 2014) aufgebaut (vgl. [Anhang 2](#)). Neben der dort vorgelegten Strommarktsensitivität werden die Marktchancen der Hersteller von Energietechnik auf den Weltmärkten mit einem durchschnittlichen Exportvolumen von 5,6 Mrd. Euro (pro Jahr seit 2014) berücksichtigt. Dieses kombinierte „**Strommarktszenario**“ wird einer Entwicklung ohne die Energiewende (Referenz) auf Bundesebene gegenübergestellt und so die gesamtwirtschaftlichen Wirkungen aus den Differenzen ablesbar gemacht. Grundlage für die gesamtwirtschaftliche Darstellung der beiden Szenarien ist das makroökonomische Energiewirtschaftsmodell „Panta Rhei“ (vgl. [Anhang 2](#)).

**Zwischen 2010 und 2013 ist das BIP im Strommarktszenario durchschnittlich um 0,3 Prozent höher als in der Referenz, die Beschäftigung um etwa 0,1 Prozent. Für den Zeitraum 2014 bis 2020 fallen die positiven BIP-Effekte geringer aus und die Beschäftigungseffekte sind im Durchschnitt fast unverändert bzw. leicht negativ.** Für die positiven Effekte in der Ver-

gangenheit sind die hohen Investitionen verantwortlich. Wesentlicher Hintergrund für die geringen Werte ab 2014 ist das etwas höhere Preisniveau bis 2020. Die Preise sind in der Zukunft im Durchschnitt durch die Refinanzierung der bereits getätigten Investitionen um 0,3 Prozent höher. Dies dämpft die gesamtwirtschaftliche Entwicklung.

Abbildung 13 zeigt die Abweichung der Beschäftigung zwischen dem Strommarktszenario und der Referenz im Zeitverlauf. Darin werden die Effekte im Zeitverlauf verdeutlicht. Im Zeitraum 2010 bis 2013 gibt es im Durchschnitt 34.000 mehr Beschäftigte als in der Referenz. Zwischen den Jahren 2014 und 2020 liegt die Beschäftigung im Durchschnitt um 6.000 unter der Referenz. Im Jahr 2020 ist die Beschäftigung schließlich wieder positiv, was auch auf die zusätzlichen EE-Exporte zurückzuführen ist. Im Durchschnitt aller betrachteten Jahre (2010 bis 2020) ist der BIP- und Beschäftigungseffekt positiv. Sowohl von Preis- als auch Nachfrageeffekten sind Wirtschaftszweige sehr unterschiedlich beeinflusst. Dieser besonders wichtige Aspekt wird in Kapitel 4.2.4 ausgeführt.

Tabelle 3

### Übersicht über die gesamtwirtschaftlichen Wirkungen des Strommarktszenarios gegenüber der Referenz in Deutschland

Durchschnittliche Werte in den jeweiligen Zeiträumen	2010–2013	2014–2020	2010–2020
Bruttoinlandsprodukt (preisbereinigt), relative Abweichung	0,32 %	0,10 %	0,18 %
Preisindex der Lebenshaltung (Index 2005), Abweichung in Indexpunkten	0,10	0,35	0,26
Beschäftigte, absolute Abweichung in Tausend	34,0	-6,05	8,5
Beschäftigte, relative Abweichung	0,09 %	-0,02 %	0,02 %
Investitionsdifferenzen, absolute Abweichung in Mrd. Euro	13,2	0,4	2,4
Exporte EE-Technologien, absolute Abweichung in Mrd. Euro	1,0	5,6	3,9

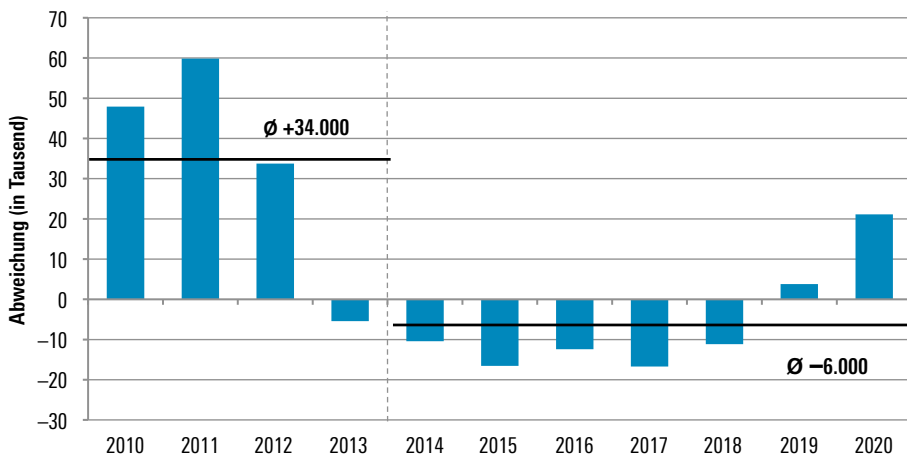
Quelle: eigene Berechnungen auf Grundlage von GWS/EWI/Prognos (2014)

Die Nettoanalyse erfordert einen Vergleich zweier unterschiedlicher Welten, die sorgfältig definiert und im gesamtwirtschaftlichen Kontext ausgewertet werden müssen. Die Unterschiede in der gesamtwirtschaftlichen Entwicklung werden auf die unterschiedlichen Annahmen in den Szenarien zurückgeführt. Häufig steigt – wie auch in der vorliegenden Analyse – das BIP in beiden Szenarien. Negative Nettobeschäftigung bedeutet daher nicht, dass die Beschäftigung zurückgeht, sondern dass die Wirtschaft insgesamt in einem Szenario weniger Beschäftigte braucht als in einem anderen, weil Umsätze und Produktion in diesem Szenario hinter denen in einem anderen Szenario zurückbleiben. Der Wert dieses Effekts kann sich im Zeitverlauf wiederum verändern.

Wie passen diese Ergebnisse zur jährlich publizierten Bruttobeschäftigung des EE-Ausbaus? Sind die für 2014 vermeldeten 355.400 Beschäftigten plötzlich alle arbeitslos? Das ist natürlich nicht der Fall. Wesentlicher Hintergrund ist, dass in der Nettoanalyse im Jahr 2014 nur die Mehrinvestitionen gegenüber einer Referenz berücksichtigt werden. Die Nettoanalyse legt offen, wie unterschiedliche Treiber auf die Gesamtwirtschaft wirken, nicht nur

Abbildung 13

### Abweichung der Beschäftigung zwischen dem Strommarktszenario und der Referenz für Deutschland (2010–2020)



Quelle: GWS/EWI/Prognos (2014), eigene Berechnung auf Grundlage von Lehr et al. (2015)

kurz-, sondern auch langfristig. Ferner zeigt die Analyse in einem makroökonomischen Modell, wie unterschiedlich die Treiber auf einzelne Wirtschaftszweige wirken. Dies sind wichtige Informationen für die folgende Analyse zu Baden-Württemberg.

#### 4.2.4 Übertragung der Ergebnisse auf Baden-Württemberg

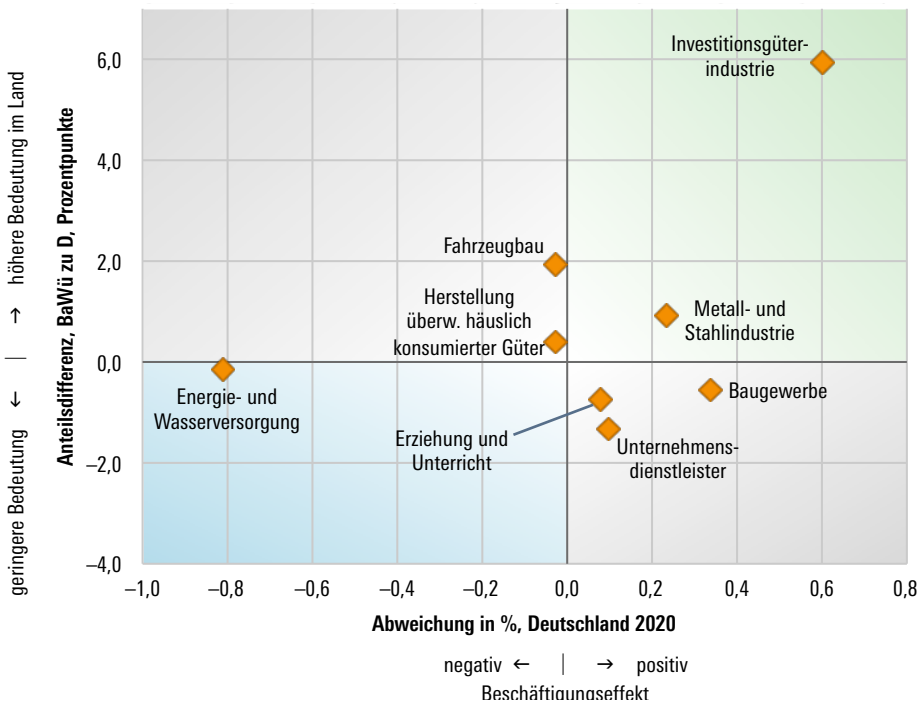
Die gezeigten Ergebnisse bundesweiter Analysen sind nicht einfach auf Baden-Württemberg übertragbar, indem man sie anhand der Bevölkerungszahlen oder des Bruttoinlandsprodukts des Landes herunter rechnet. Vielmehr ist es wichtig, strukturelle Unterschiede und Gemeinsamkeiten zwischen Baden-Württemberg und dem deutschen Durchschnitt herauszuarbeiten. Die bundesweiten Szenariodefinitionen werden bei der Übertragung beibehalten, sodass die Wirkungen für Baden-Württemberg auch nur im Vergleich mit Wirkungen für Deutschland im gleichen Kontext interpretiert werden können und sollten.

Wichtiger Ausgangspunkt für die regionale Analyse der gesamtwirtschaftlichen Wirkungen des Strommarktumbaus ist daher die Wirtschaftsstruktur des Bundeslandes. [Abbildung 14](#) zeigt die Position einer Auswahl von Wirtschaftszweigen in einer Wirkungsmatrix, welche wirtschaftszweigspezifische Wirkungen in der bundesweiten Szenarioanalyse den Besonderheiten der baden-württembergischen Wirtschaftsstruktur gegenüberstellt. Wirtschaftszweige, die in der Szenarioanalyse eine positive Abweichung aufweisen, da sie im Strommarktszenario im Jahr 2020 eine höhere Beschäftigung haben als in der Referenz, werden nach rechts abgetragen. Wirtschaftszweige mit negativen Abweichungen werden nach links eingeordnet.<sup>9</sup> Auf der vertikalen Achse wird ihre landesspezifische Bedeutung abgetragen. Wirtschaftszweige, deren Bedeutung in Baden-Württemberg im Vergleich zum Bundesdurchschnitt höher ist, werden nach oben und jene mit einer negativen Anteilsdifferenz unterhalb der Nulllinie eingeordnet. Wird unterstellt, dass die Einzelbranchen innerhalb der Wirtschaftszweige in ähnlicher Weise reagieren wie im Bundesdurchschnitt, so fällt die landesspezifische Analyse von Nettoeffekten besonders positiv aus, wenn die Mehrzahl der Wirtschaftszweige sich „rechts oben“ oder „links unten“ wiederfindet. Gleichwohl muss bei der wei-

---

<sup>9</sup> Zu beachten ist, dass sich die Abweichungen im Zeitverlauf ändern. Festgehalten werden an dieser Stelle nur die Abweichungen im Jahr 2020, also die langfristigen Abweichungen.

### Abweichung der Anzahl der Beschäftigten zwischen dem Strommarktszenario und der Referenz im Jahr 2020 (Verteilung auf Wirtschaftszweige und Vergleich der Bedeutung in Baden-Württemberg)



Quelle: #####

ter unten vorgenommenen Strukturanalyse berücksichtigt werden, dass die Bedeutung der Wirtschaftszweige für die Gesamtwirtschaft unterschiedlich hoch ist, was in der Abbildung nicht enthalten ist. In der Investitionsgüterindustrie arbeiten über 500.000 Beschäftigte, im Sektor Energie- und Wasserversorgung hingegen etwa 33.000.

Die Betroffenheit der Wirtschaftszweige bzw. der hinterlegten Einzelbranchen (vgl. hierzu die Liste in [Anhang 4](#)) ist sehr unterschiedlich und Ergebnis teilweise unterschiedlicher Einflüsse im gesamtwirtschaftlichen Kontext. Eine Darstellung der Hintergründe findet sich in [Anhang 3](#). In [Abbildung 14](#) ist zu sehen, dass beispielsweise die Investitionsgüterindustrie



besonders positiv auf die Strommarkttreiber und die zusätzlichen Exporte reagiert. Im Vergleich zu anderen Bundesländern erwächst daraus ein Vorteil, da die Investitionsgüterindustrie in Baden-Württemberg eine überdurchschnittliche Bedeutung hat. Dies gilt auch für die Metall- und Stahlindustrie. Auch das Baugewerbe und die Unternehmensdienstleister weisen eine positive Abweichung auf. Mit Blick auf die Verteilung der Beschäftigten ist deren Bedeutung in Baden-Württemberg jedoch unterdurchschnittlich. Besonders negativ wirken sich die spezifischen Annahmen des Strommarktszenarios auf die Energieversorgung aus. Hier ist der Bedeutung im Bundesland ähnlich wie im Bundesdurchschnitt. Für viele Wirtschaftszweige ist die Abweichung in der Szenarioanalyse sehr gering. So auch für den in Baden-Württemberg stark vertretenen Fahrzeugbau. Die Bedeutung für die landesspezifische Einschätzung ist aufgrund der sehr geringen negativen Abweichungen nicht hoch.

Doch welches Ergebnis ist zu erwarten, wenn alle Wirtschaftszweige und ihre spezifische Bedeutung für Baden-Württemberg berücksichtigt und mit den Werten für Deutschland verglichen werden? Die Strukturanalyse auf Ebene von rund 60 Wirtschaftszweigen (vgl. Infobox 5) ergibt, dass Baden-Württemberg im Strommarktszenario strukturell bessergestellt ist als der Bundesdurchschnitt. Wesentlicher Grund ist die überdurchschnittliche Bedeutung der Investitionsgüter- sowie metallverarbeitenden Industrie. Wird diese Rechnung zugrunde gelegt, beträgt die relative Abweichung der Beschäftigung in den Jahren 2014 bis 2020 in Baden-Württemberg im Durchschnitt +0,01 Prozent, während der Wert für Deutschland bei etwa -0,02 Prozent liegt.

Zu beachten ist jedoch, dass bei der Analyse außer der branchenbezogenen Wirtschaftsstruktur keine weiteren spezifischen Voraussetzungen oder Strukturen in Baden-Württemberg berücksichtigt werden. Zu nennen ist die geringere Energieintensität, die einen Vorteil darstellen könnte (vgl. Kapitel 4.2.2). Vergleichsweise negativ könnte sich der Energieträgermix der konventionellen Kraftwerke (vgl. Kapitel 4.2.1) auswirken. Das Strommarktszenario sieht einen leicht stärkeren Rückgang der Stromerzeugung aus Steinkohle als für Braunkohle. Weitaus bedeutsamer für die Stellung Baden-Württembergs im Kontext der Stromwende könnte die Partizipation am Markt für EE-Technologien sein. Trotz der hohen Bedeutung des Maschinenbaus und der Elektrotechnik haben EE-Technologien, insbesondere die Endfertigung von EE-Anlagen in Baden-Württemberg bisher in der Industrie etwas weniger Bedeutung als in anderen Bundesländern. Auch der EE-Ausbau ist – zumindest gemessen an der wirtschaftlichen Bedeutung Baden-

Württembergs – weniger stark ausgefallen als in anderen Bundesländern (vgl. [Kapitel 3.2.2](#)). Eine Modifikation der Strukturanalyse auf Grundlage der erwähnten Aspekte findet sich in [Anhang 3](#).

### 4.3 Wirkung der Energiewende auf die Qualität von Beschäftigung

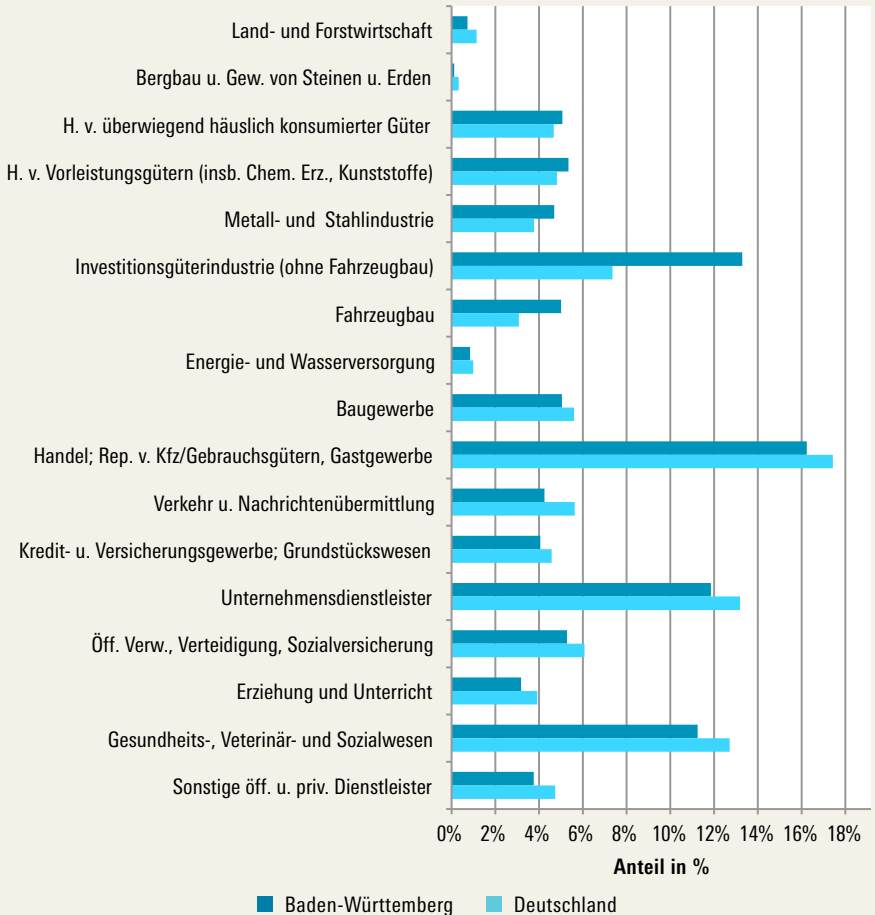
Die Betrachtung der Wirkungen der Energiewende auf die Qualität von Beschäftigung nimmt zunächst die direkt betroffenen Branchen in den Fokus: In [Kapitel 4.3.1](#) werden die Betreiber fossiler Energieerzeugungsanlagen und in [Kapitel 4.3.2](#) die Betreiber nuklearer Energieerzeugungsanlagen in den Blick genommen. Danach werden die Auswirkungen der Energiewende auf die Qualität der Beschäftigung in der indirekt betroffenen Herstellung von Kraftwerkstechnik analysiert ([Kapitel 4.3.3](#)).

#### Infobox 5: Strukturanalyse

Unterschiedliche Betroffenheit von Wirtschaftsräumen manifestiert sich häufig durch den unterschiedlichen Besatz an Branchen. So gilt beispielsweise Baden-Württemberg als eine der Regionen, die von der Wirtschafts- und Finanzkrise 2008/2009 kurzfristig besonders stark betroffen war (vgl. BBSR 2009). Hintergrund ist die hohe Exportabhängigkeit der Industrie im Land, die zugleich einen Großteil der Arbeitsplätze stellt. Zugleich haben Branchen, die weniger exportabhängig sind, in Baden-Württemberg eine unterdurchschnittlich hohe Bedeutung. Die Untersuchung dieser strukturellen Abhängigkeit – positiv wie negativ – ist ein guter Ansatz, wenn übergeordnete Branchenentwicklungen oder -reaktionen bereits evaluiert sind, jedoch für regionale Einzelmerkmale (noch) keine Daten oder Modelle vorliegen. Für jede Einzelbranche im Land wird die Reaktion der bundesweiten Branche unterstellt. Werden die Einzeleffekte für alle Branchen zusammengefasst und mit der regionalen Ausgangssituation insgesamt verglichen, so wird die Gesamtbetroffenheit im Vergleich zu anderen Regionen oder dem Durchschnitt deutlich. Dieses Vorgehen ist umso aussagekräftiger, je stärker die Wirtschaft in Branchen oder Wirtschaftszweige zerlegt ist. In der vorliegenden Analyse wird auf Effekte für 59 Einzelbranchen aufgebaut. [Abbildung 15](#) zeigt die Unterschiede zwischen den Wirtschaftsstrukturen für 17 zusammengefasste Wirtschaftsbereiche.

Abbildung 15

### Anteil der Beschäftigten an der Gesamtbeschäftigung in ausgewählten Wirtschaftsbereichen (Baden-Württemberg und Deutschland)



Anmerkung: Aus Gründen der Vergleichbarkeit innerhalb der Modellanlyse werden Werte für 2010 nach der Wirtschaftszweigklassifikation 2003 verwendet und hier entsprechend dargestellt.

Quelle: BA\_Stat03, eigene Berechnungen

### 4.3.1 Energieerzeugung auf Basis fossiler Energieträger – differenzierte Strategien der Energieversorgungsunternehmen wirken unterschiedlich auf Beschäftigung

Viele Betreiber von Anlagen zur Energieerzeugung aus fossilen Energieträgern sehen in der Energiewende vor allem eine Bedrohung für das Geschäftsfeld und die dortige Beschäftigung. Sie beklagen, dass entsprechende Kraftwerke nicht mehr wirtschaftlich sind, gleichzeitig aber als Reserve zur Sicherung der Energieversorgung weiterhin vorgehalten werden müssen. Die Energiewende und die sinkenden Börsenstrompreise stellen die Anlagenbetreiber vor eine große wirtschaftliche Herausforderung: Produzieren Kohle- und Gaskraftwerke weniger Strom, so sinken ihre Erlöse; weil konventionelle Kraftwerke hohe Fixkosten haben, sind sie oft nicht mehr rentabel. Kraftwerksbetreiber legen so in manchen Fällen selbst moderne Anlagen oder einzelne Kraftwerksblöcke still und schrecken vor Investitionen zurück (BMWi 2013). In Baden-Württemberg wurden in den letzten drei Jahren sechs konventionelle Kraftwerksblöcke (ca. 520 MW) stillgelegt und sieben Kraftwerksblöcke (ca. 918 MW) in die Netzreserve überführt (Quelle: Kraftwerksliste Bundesnetzagentur, Stand 10.11.2015). Die schwierige wirtschaftliche Lage trifft auch die Energieversorger in Baden-Württemberg. Dies wird auch in den Expertengesprächen bestätigt. Die entstehende **finanzielle Belastung der Unternehmen erhöht den wirtschaftlichen Druck und damit auch den Druck auf Beschäftigung**. Bislang konnte die Beschäftigung bei den befragten Unternehmen gehalten werden, für die Zukunft wird aber ein Risiko von Arbeitsplatzverlusten erkannt. Es ist vorauszusehen, dass es in der konventionellen Energieerzeugung zu Veränderungen kommen wird; das Kostenniveau wird als sehr hoch bezeichnet, sodass vor allem Betriebsräte zukünftig mit einem Stellenabbau rechnen.

Insgesamt verfolgen die Betreiber von konventionellen Kraftwerken entsprechend ihrer eigenen Verfasstheit und Ausgangslage sowie ihrer zukünftigen geplanten Entwicklung der Geschäftsbereiche unterschiedliche Strategien, die wiederum unterschiedliche Wirkungen auf die Beschäftigung haben:

- Viele mittelständische kommunale Energieversorgungsunternehmen mit eigenen Kapazitäten zur Energieerzeugung (z.B. Gaskraftwerk, Kohlekraftwerk) ziehen sich aus der Eigenerzeugung und ihren Beteiligungen an Anlagen der konventionellen Energieerzeugung zurück. Damit verbunden ist die Gefahr des Beschäftigungsabbaus und der Verschlechterung der Einkommen für die Beschäftigten z.B. durch einen möglichen Tarifwechsel des neuen Inhabers.

- Andere Unternehmen der Energieversorgung wollen ihre Aktivitäten in der Energieerzeugung erhalten bzw. ausbauen und brauchen Wachstumsinvestitionen, um die Kosten der Energieerzeugung zu senken. Angesichts des geringen Spielraums für Investitionen und der zunehmenden Unsicherheit werden diese Investitionen momentan nicht realisiert. Eine Ausnahme bilden hier noch Investitionen in Kraft-Wärme-Kopplungsanlagen oder auch Investitionen in die Ertüchtigung (Retrofit) von Anlagen. Wenn diese Investitionen aber ausbleiben, wird auch in diesen Unternehmen die Beschäftigung im Segment der konventionellen Energieerzeugung sinken.
- Konzerngebundene Energieversorgungsunternehmen planen langfristig ebenfalls ihren Rückzug aus der konventionellen Energieerzeugung. Trotz der Einbußen beim Absatz hat hier bislang kein direkter Personalabbau stattgefunden. Aktuell werden die Prozesse (z. B. hinsichtlich Steuerung und Effizienzsteigerung) optimiert; die konkreten Tätigkeiten verändern sich jedoch wenig, sodass sich auch die Qualifikations- und Kompetenzanforderungen der Beschäftigten in der konventionellen Energieversorgung nicht verändern. Dass die Anforderungen an fachliche Qualifikationen über alle Beschäftigten betrachtet trotzdem wachsen, ist vor allem auf die Einführung neuer Technologien (Retrofit von konventionellen Erzeugungsanlagen, Smart Grid, Steuerung der Energieversorgung) zurückzuführen. Diese Entwicklung führt dazu, dass zukünftig verstärkt Ingenieure mit Fachexpertise im Kernkompetenzbereich (Elektrotechnik oder IT) inkl. energiewirtschaftlicher Kompetenzen benötigt werden.

Viele Energieversorgungsunternehmen in Baden-Württemberg – wie bspw. EnBW (vgl. Infobox 3) – investieren verstärkt in die Energieerzeugung aus erneuerbaren Energien und erschließen dieses Betätigungsfeld, indem sie entweder bereits vorhandene Kompetenzen der Beschäftigten nutzen, Neueinstellungen vornehmen oder Unternehmen aus dem Feld der Wind- und Solarprojektentwicklung akquirieren. Sofern die Erschließung neuer Geschäftsfelder durch internes Wachstum angestrebt wird, ist die Veränderungsbereitschaft der Beschäftigten ein wichtiger Erfolgsfaktor für die Umsetzung der Energiewende im Unternehmen. Offen ist die Frage, ob die Beschäftigten im Bereich der konventionellen Energieanlagen davon profitieren oder nicht. Deutlich wird aber auch, dass sich mit der Nutzung von erneuerbaren Energien die **gesamten Arbeitsprozesse im Unternehmen verändern** werden: So ist die Anzahl der Investitionsprojekte dadurch gestiegen,

dass es mehr einzelne Windkraft- und Solaranlagen gibt als konventionelle Energieerzeugungsanlagen. So bilden sich in den betreffenden Unternehmen, die ursprünglich aus der konventionellen Energieerzeugung stammen, im Hinblick auf die Qualität von Beschäftigung mittlerweile Tendenzen ab, wie sie für das Handlungsfeld des Ausbaus der erneuerbaren Energien beschrieben wurden (siehe Kapitel 3.3): Einzelne Beschäftigte müssen zeitgleich eine größere Anzahl von Projekten bearbeiten. Diese können von den Vorgesetzten weniger gut überblickt werden, wodurch ein Führungsstil auf der Basis kleinteiliger und detaillierter Arbeitsanweisungen nicht (mehr) funktioniert. **Folglich steigen die Eigenverantwortung und damit auch Gestaltungsspielräume der Beschäftigten und die Hierarchien flachen ab.**

Damit stehen die Unternehmen und ihre Beschäftigten vor der Herausforderung, zwei unterschiedliche Betriebs- und Beschäftigungskulturen unter einem Dach zu vereinen: auf der einen Seite die Beschäftigten aus konventionellen (Groß-)Kraftwerken mit festen Arbeitszeiten im Schichtdienst, hierarchischen und relativ festgefühten Strukturen sowie überwachenden Tätigkeiten einer ausgereiften Technologie. Auf der anderen Seite die kreativen Beschäftigten im Bereich der erneuerbaren Energien, die in Projekten oft team- und kompetenzübergreifend und sehr häufig mit wechselnden Ansprechpartnern arbeiten. Damit gehen steigende Anforderungen an soziale Kompetenzen (Teamfähigkeit, Kooperationsfähigkeit, Kommunikationsfähigkeit) mit einer höheren Eigenverantwortlichkeit und Problemlösungskompetenzen einher. Negativ auf die Arbeitsmotivation einzelner kann sich der drohende Beschäftigungsabbau in den konventionellen Bereichen bei gleichzeitigem Aufbau von Beschäftigung im Bereich der erneuerbaren Energien auswirken – und damit die stärker werdende Heterogenität der Beschäftigten im Unternehmen.

Weil aktuell noch nahezu 36 Prozent des Stroms in Baden-Württemberg in Atomkraftwerken produziert wird (vgl. Kapitel 2), gleichzeitig die erneuerbaren Energien die Versorgungslücke noch nicht füllen und damit die Versorgungssicherheit nicht gewährleisten können, gibt es in Baden-Württemberg einen größeren Ersatzbedarf als im Bundesdurchschnitt. Hier wird von einzelnen Vertretern sowohl aus Energieversorgungsunternehmen wie auch aus der stromverbrauchenden Industrie auf die Risiken für eine sichere und ausfallfreie Stromversorgung und für deren Stellenwert als wichtiger Standortfaktor für die regionalen Unternehmen hingewiesen. Vor diesem Hintergrund gewinnt die Energieerzeugung aus Kohle und Gas nach Einschätzung einiger Gesprächspartner sogar an Bedeutung und hat mittel- bis langfristig vor allem in Baden-Württemberg eine Chance als Übergangs- und Brücken-

technologie – und damit für Beschäftigung. Auf lange Sicht besteht allerdings die Möglichkeit, dass die konventionelle Energieerzeugung (mit reduzierten Kapazitäten) auf die Rolle einer Sicherung der Stromversorgung reduziert wird oder sogar selbst diese Funktion langfristig nicht mehr benötigt wird. Damit stellt sich die Frage, was dies für die Beschäftigten bedeuten würde.

Durch einen Beschäftigungsabbau, der vor allem durch das Auslaufen von befristeten Arbeitsverträgen und unterbleibende Neubesetzungen von frei gewordenen Stellen erfolgt, sind bereits heute die Arbeitsbelastungen und die Arbeitsdichte gestiegen. Anlagen werden mit weniger Personal gefahren und Beschäftigte müssen verschiedene Arbeitsbereiche oder Aufgaben abdecken, indem z. B. ein Mitarbeiter in der Kraftwerkssteuerung inzwischen bis zu drei Monitore überwacht. So nehmen Arbeitsumfänge und -intensität in der konventionellen Energieerzeugung aufgrund des Beschäftigtenabbaus stark zu. Außerdem erhöht die Energiewende mit ihren Wirkungen auf die Energieversorgung die Komplexität und Unsicherheit im Segment der konventionellen Energieerzeugung mit der Folge von starken emotionalen Belastungen und erhöhter Arbeitsintensität. Erkennbar ist dies vor allem in planenden Funktionen. Betriebsräte befürchten zudem, dass die geforderte Flexibilität und Versorgungssicherheit zu längeren Arbeitszeiten und zu Arbeitsverdichtung führt und damit zulasten der Beschäftigten geht.

**Die Arbeitsplätze in der konventionellen Energieerzeugung sind damit insgesamt unsicherer geworden.** Das Einkommen ist zwar bisher überwiegend stabil geblieben, gerät aber zunehmend unter Druck; in einigen Unternehmen werden bereits überbetriebliche Leistungen wie z. B. erfolgsabhängige Vergütungen gekürzt. Die Gesprächspartner sehen, dass es im konventionellen Bereich zu Veränderungen kommen muss. Das Kosten- und Gehaltsniveau wird in diesem Bereich als sehr hoch eingeschätzt, sodass mittelfristig aufgrund des hohen Kostendrucks auch mit notwendigen Einsparungen im Bereich der Personalkosten und Personalabbau gerechnet wird. Diese insgesamt negative Perspektive wird immerhin durch die Einschätzung abgemildert, dass die hier tätigen, hoch qualifizierten Mitarbeiter gute Chancen auf eine alternative Beschäftigung in anderen Branchen haben. Gleichzeitig erleben die Beschäftigten in der konventionellen Energieerzeugung eine Entwertung ihrer Qualifikationen; die Konversion in Unternehmen der konventionellen Energieerzeugung in die Richtung erneuerbarer Energien findet eher durch Neueinstellungen statt. Viele Beschäftigte sehen sich langfristig mit ihrem Arbeitgeber insgesamt in einer Sackgasse.

### 4.3.2 Atomausstieg bietet weiterhin Beschäftigungsperspektiven für Spezialisten

Mit dem Atomausstieg ist auch der Rückbau von Atomkraftwerken verbunden; in Baden-Württemberg sind fünf Anlagen betroffen. Es handelt sich hierbei um ein langwieriges und technisch sehr anspruchsvolles Vorhaben, das sich in drei Phasen gliedert:

- Nach seiner Abschaltung befindet sich das Kraftwerk bis zur Erteilung der Stilllegungsgenehmigung in der Nachbetriebsphase (Dauer: 5–6 Jahre), in der alle Aktivitäten, die die Betriebsgenehmigung umfasst (z. B. Entladung der Brennelemente, Beseitigung radioaktiver Abfälle aus der Betriebsphase, Anlagen- bzw. Systemdekontamination), durchgeführt werden können.
- In der Stilllegungs- und Abbauphase (15–20 Jahre) werden die nuklearen Kraftwerksanlagen (z. B. Flutwasserbehälter, Druckspeicher, Reaktor-druckbehälter inkl. der Betonabschirmung sowie Abwasseraufbereitungsanlage und Abluftanlage) zurückgebaut und die Gebäudestrukturen gereinigt und dekontaminiert. Diese Phase endet mit der Entlassung der Anlage aus dem Atomrecht.
- Es folgt eine Phase des konventionellen Abrisses bzw. der Vorbereitung einer Nachnutzung (3–6 Jahre).

Der gesamte Prozess nimmt zwischen 20 und über 30 Jahre in Anspruch und ist sehr beschäftigungsintensiv. Für den sicheren Rückbau von Atomkraftwerken wird dabei viel Erfahrung im Umgang mit atomtechnischen Anlagen benötigt. Die hier tätigen Menschen müssen sehr auf Sicherheit bedacht (sicherheitsbewusst) sein. Im Hinblick auf die erforderlichen fachlichen Qualifikationen sind Spezialisten wie vor allem Bauingenieure, Verfahrenstechniker sowie Strahlenschutz- und Atomkraftingenieure erforderlich. Dieser Bedarf hat spezialisierte Weiterbildungseinrichtungen wie z. B. die Kraftwerksschule e. V. auf den Atomausstieg reagieren lassen, indem Aus- und Weiterbildungsmaßnahmen für Kernkraftwerker in der Nachbetriebsphase und im Rückbau sowie Kurse zum Rückbau von Kernkraftwerken in Theorie und Praxis angeboten werden. Rückbauerfahrungen in anderen deutschen Atomkraftwerken zeigen, dass nach dem Abschalten eines Atomkraftwerks zur Wartung der Anlage und zum späteren Abriss etwa zwei Drittel bis drei Viertel der zuvor im Betrieb tätigen Personen weiterhin beschäftigt werden. Daher lässt sich insgesamt festhalten, dass der atomtechnische Energiesektor trotz des geplanten stufenweisen Ausstiegs aus der Kernenergie bis 2022 wei-



terhin eine Beschäftigungsperspektive in Baden-Württemberg darstellen wird. Dabei handelt es sich um eine hochqualifizierte Beschäftigung in einem Umfang, der mit der heutigen Beschäftigung im Atomkraftwerksbetrieb vergleichbar ist.

Im Hinblick auf die Beschäftigungswirkung, die bei Atomkraftwerksbetreibern durch den Rückbau der Anlagen entsteht, kommt es auch auf die dabei verfolgten Geschäftsmodelle an. Hier lassen sich zwei Varianten erkennen: Entweder werden spezielle Firmen mit dem Rückbau beauftragt oder der Anlagenbetreiber bewerkstelligt den Rückbau mit eigenen Mitarbeitern. **Mit der zeitlichen Perspektive von 20 bis 30 Jahren wird der Rückbau dabei aus demografischen Gründen nicht allein mit den heutigen Beschäftigten erfolgen können, sondern bietet auch Chancen für Neueinsteiger.** Für Neueinsteiger ist dies vor allem dann interessant, wenn die im Zuge des Rückbaus in Baden-Württemberg gesammelten Erfahrungen auf dem weltweiten Markt von Interesse sein können. Tatsächlich plant EnBW (vgl. Info-box 3) den Rückbau der Atomkraftwerke mit eigenen Beschäftigten und will damit gleichzeitig ein neues Geschäftsfeld auch mit Blick auf Atomkraftwerke anderer Betreiber entwickeln.

Für den sicheren Rückbau werden u. a. Beschäftigte benötigt, welche die jeweiligen Anlagen gut kennen. Dabei findet z. B. der Rückbau der Anlage in Obrigheim (bis 2020 geplant) mit klar verteilten Aufgaben statt: Die Betreiber koordinieren den Ablauf des Gesamtprozesses. Für spezielle Abbau-Arbeiten wie etwa die Dekontaminierung oder den Abriss der Betonhülle wer-

Tabelle 4

#### Liste der Kernkraftwerke in Baden-Württemberg (inkl. Status)

Neckarwestheim II	Betrieb	Ausstieg bis Ende 2022
Philippsburg II	Betrieb	Ausstieg bis Ende 2019
Neckarwestheim I	Nachbetriebsphase, Stilllegungs- und Abbaugenehmigung in 2013 beantragt	
Philippsburg I	Nachbetriebsphase, Stilllegungs- und Abbaugenehmigung in 2013 beantragt	
Obrigheim	Nachbetriebsphase, Stilllegung und Abbaugenehmigung für erste Phasen erteilt	Rückbau voraussichtlich bis 2020

Quelle: <https://www.enbw.com/unternehmen/konzern/energieerzeugung/kernenergie/rueckbau.html>, eigene Darstellung

den Fachfirmen hinzugezogen. Auf dem AKW-Gelände Obrigheim sind zurzeit rund 180 EnBW-Mitarbeiter und weitere 145 Beschäftigte aus Fremdfirmen tätig. Auch für die anstehenden Arbeiten an den beiden stillgelegten Blöcken 1 der Kernkraftwerke Philippsburg (KKP 1) und Neckarwestheim (GKN 1) kündigte EnBW an, dass ein Teil der an beiden Standorten jeweils unverändert beschäftigten rund 800 Mitarbeiter eingebunden wird und kein Personalabbau erfolgen soll (Stuttgarter Zeitung, 31.2.2014).

### **4.3.3 Zukunft der Beschäftigung im Kraftwerksanlagenbau ist offen**

Der Kraftwerksanlagenbau für die konventionelle Energieerzeugung in Baden-Württemberg ist geprägt durch die beiden großen Unternehmen Alstom Power mit Standorten in Mannheim (Turbinenbau) und Stuttgart (Kesselbau) sowie Siemens Power in Karlsruhe (Leittechnik und Prozesssteuerung). Grundsätzlich ist der Kraftwerksanlagenbau – im Gegensatz zu Energieversorgungsunternehmen – einem Abwanderungsdruck ausgesetzt. Die Energiewende hat die Unternehmen noch zusätzlich unter Druck gesetzt und ihre Absatzmöglichkeiten im Inland stark reduziert (vgl. Infobox 3). In der Folge haben Anlagenbauer, die Kraftwerke auf Basis fossiler Energieträger bauen, an Wert verloren.

Grundsätzlich können im Kraftwerksanlagenbau Perspektiven für Beschäftigung entstehen, wenn eine Entwicklung neuer Technologien und die Erschließung neuer (internationaler) Märkte gelingen. Generell werden Chancen im Bereich erneuerbarer Energien durch technologische Entwicklungen z.B. in der Speichertechnologie gesehen. Eine wichtige Voraussetzung hierfür wären in jedem Fall besondere Anstrengungen in der Forschung und Entwicklung – hier läge also ein wichtiges Arbeitsfeld für die Unternehmen und ihre Beschäftigten.

Der Kraftwerksanlagenbau in Baden-Württemberg hat allerdings bislang wenig in neue, potenziell zukunftsreiche Geschäftsfelder wie z.B. Windkraft oder Power-to-Gas investiert; damit besteht die konkrete Gefahr des Abbaus von Arbeitsplätzen. Für die Qualität der Beschäftigungsbedingungen hat der drohende Stellenabbau weitreichende Konsequenzen: Folgen des zurückgehenden Geschäfts und der fehlenden Perspektiven sind das Gefühl von unsicheren Arbeitsplätzen sowie ein Rückgang der Bindung an den Arbeitgeber und ein Nachlassen der Motivation bei vielen Beschäftigten. Gleichzeitig nehmen Umfang und Arbeitsintensität stark zu. In der Konsequenz

sind mittlerweile auch Ausfälle aufgrund emotional-psychischer Erkrankungen zu verzeichnen.

Für die Beschäftigten muss dies auf der individuellen Ebene aber nicht zwingend zu großen Nachteilen führen. Aufgrund der hervorragenden Ausbildung bestehen für die Beschäftigten gute Chancen für eine Anschlussbeschäftigung in Unternehmen anderer Branchen (wie z. B. Fahrzeugbau, Metall- und Stahlindustrie und Investitionsgüterindustrie), die in Baden-Württemberg besonders stark vertreten sind. In diesem Zusammenhang hilft auch das allgemein geringe Arbeitslosigkeitsniveau im Land.

Weil sich der Kraftwerksanlagenbau in Baden-Württemberg nicht in neue Geschäftsbereiche weiterentwickelt hat, sind in dieser Energietechnik-Sparte durch die Energiewende **keine neuen Anforderungen an Qualifikationen und Kompetenzen entstanden**. Experten äußern vielmehr die Sorge, dass aufgrund des Stellenabbaus durch Einstellungsstopp, unterbleibende Neubesetzung von freien Stellen und unterbleibende Übernahmen der Ausbildungsabsolventen eher Know-how verloren geht und sich dieser Trend zum Beschäftigungsabbau und der damit verbundene Verlust von betrieblichen Kompetenzen noch verschärfen wird. Der Kraftwerksanlagenbau in Baden-Württemberg verlöre damit also einerseits parallel zum Bedeutungsverlust der konventionellen Energieumwandlung in Deutschland mehr und mehr seine Kompetenzbasis, andererseits erleben die betreffenden Standorte keine Konversion in neue Energieumwandlungs- bzw. Stromerzeugungstechnologien.

Gleichzeitig ist die **Interessenvertretung der Beschäftigten und das Verhältnis zwischen den Betriebsparteien** angesichts von Entlassungen und Restrukturierungen, die nach Einschätzung von Arbeitgeberseite in Folge der Energiewende notwendig sind, **zunehmend von Konflikten geprägt**. Dabei bewerten Betriebsräte zwar auch die Energiewende als einen Auslöser für Restrukturierungsmaßnahmen, benennen allerdings auch Versäumnisse bei der Entwicklung neuer Geschäftsmodelle und innovativer Strategien als Ursache für den drohenden Arbeitsplatzabbau und Kompetenzverlust.

Mit dem (im Januar 2016) angekündigten Abbau von rund 1.100 Stellen bei Alstom nach dem Verkauf an General Electric (vgl. Infobox 3) haben sich die Befürchtungen zum Stellenabbau bewahrheitet – auch wenn diese Entscheidung des amerikanischen Konzerns vor allem vor dem Hintergrund der Konzernstrategie betrachtet werden muss und die Frage, ob Innovationen die baden-württembergischen Standorte gesichert hätten, unbeantwortet bleibt.

#### 4.4 Zusammenfassung der Beschäftigungswirkungen

Für das spezifische Handlungsfeld der konventionellen Energieerzeugung kann kein Beschäftigungsvolumen dargestellt werden, das einen Vergleich mit den Energiewende-Beschäftigten in den anderen Handlungsfeldern ermöglicht. Gleichwohl lässt sich feststellen, dass die Elektrizitätswirtschaft in Baden-Württemberg die Zahl der Beschäftigten in den letzten zehn Jahren nicht deutlich verringert hat. Wie viele Beschäftigte, die von der Elektrizitätswirtschaft an die amtliche Statistik gemeldet werden, den Bereichen erneuerbarer Energien oder auch Energieberatung zugeordnet sind, lässt sich aus den Daten nicht ableiten.

Mit der zunehmenden Erzeugung von Energie aus erneuerbaren Quellen geht aber ein Bedeutungsverlust der konventionellen Energieerzeugung einher. Es ist zu erwarten, dass in diesen Bereichen Arbeitsplätze verloren gehen (vgl. Entwicklung bei EnBW und Alstom Power in [Infobox 3](#)). Diese Substitutionseffekte werden u. a. bei der Gesamteinschätzung der energiewendebedingten Beschäftigungswirkung (auch: Nettobeschäftigungswirkung) berücksichtigt.

Ausgehend von der aktuell für die Bundesrepublik vorliegenden Abschätzung der Wirkungen der Energiewende lässt sich feststellen, dass die Nettoeffekte der Beschäftigungswirkung in der Gesamtbetrachtung maßgeblich von Investitionsdifferenzen, Preissteigerungen und Exportchancen abhängen. Dabei haben sich die hohen zusätzlichen Investitionsimpulse im Bereich der erneuerbaren Energien bis 2013 gesamtwirtschaftlich sehr positiv ausgewirkt. In der Betrachtung der Entwicklungen bis 2020 fehlen diese positiven Impulse. Hinzu kommen die im Betrachtungszeitraum 2014 bis 2020 erhöhten Strompreise, die sich negativ auf die Nettoeffekte auswirken. Allerdings kann der wachstumsdämpfende Effekt der Strompreise durch höhere Exporte von EE-Technologien kompensiert werden, sodass für Deutschland insgesamt positive Nettoeffekte für Beschäftigung zu erwarten sind.

Ausgehend von erhöhten Exportchancen der EE-Technologien und von neuen Geschäftsfeldern für den Umbau des Strommarktes kann auch in Baden-Württemberg langfristig mit positiven Beschäftigungseffekten gerechnet werden.

Der Ausstieg aus der Atomenergie wird zumindest im Betrachtungszeitraum bis 2020 voraussichtlich keine nennenswerten Wirkungen auf das Beschäftigungsvolumen haben, auch wenn Baden-Württemberg aufgrund der großen Bedeutung der Kernenergie für die konventionelle Stromerzeugung vor einer besonders großen Herausforderung steht. Bisher sind aus bestehen-

den Daten keine Wirkungen auf Beschäftigung feststellbar. Für die Atomkraftwerke selbst muss die Belegschaft aus technischen Gründen ohnehin noch länger gehalten werden.

Negative Wirkungen auf den Nettoeffekt hat allerdings der mit rund 1.100 Stellen geplante Beschäftigungsabbau bei Alstom (vgl. Infobox 3). Hierbei handelt es sich aber um einen Effekt, der sich nicht aus regionalen Wirkungszusammenhängen und als Folge der Energiewende ableiten lässt, sondern allein durch die Strategie eines amerikanischen (und standortunabhängigen) Konzerns ausgelöst wurde. Gleichwohl haben die zwei Standorte des Unternehmens in Baden-Württemberg mit ihren spezifischen Kompetenzen durch die Energiewende an Perspektiven eingebüßt. Allerdings sind Nettoeffekte auf regionaler Ebene auch immer wieder von einzelnen unternehmerischen Standortentscheidungen abhängig.

Die Auswirkungen der Energiewende auf die Qualität von Beschäftigung bei den Betreibern konventioneller Stromerzeugungsanlagen und den Rüstern aus dem Bereich des Kraftwerksanlagenbaus sind insgesamt als kritisch zu werten (vgl. Tabelle 5). Dies gilt insbesondere für den Aspekt der Einkommens- und Arbeitsplatzsicherheit. In allen hier untersuchten Branchen (Betreiber von konventionellen Energieanlagen inkl. Atomanlagen und Kraftwerksbauer) wird kurz- bis langfristig das Risiko von Arbeitsplatz- und damit auch Einkommensverlusten gesehen. Die Ursachen hierfür sind unterschiedlich: Anlagenbetreiber der fossilen Energieerzeugung stehen unter einem erhöhten finanziellen Druck und damit auch deren Beschäftigung. Bereits jetzt sind hier deutliche emotionale Belastungen und eine erhöhte Arbeitsintensität festzustellen. Für die Betreiber von Atomkraftwerken geht der beschlossene Ausstieg aus der Atomenergie langfristig einher mit dem Abbau von Arbeitsplätzen und im Kraftwerksbau hängt die Entwicklung der Beschäftigung davon ab, ob der inländische Auftragsrückgang mit Exporten oder neuen Technologien kompensiert werden kann.

Die Qualifikationsanforderungen verändern sich insgesamt wenig. Ein Zubau an Qualifikationen ist im Bereich der regulatorischen Kompetenzen erforderlich und dort notwendig, wo neue Technologien wie Smart Grid oder Retrofit von konventionellen Energieanlagen oder zur Steuerung der Energieversorgung eingeführt werden. In diesen Fällen wächst der Bedarf an Ingenieuren mit IT- und elektrotechnischen Kompetenzen.

Der drohende Beschäftigungsabbau wirkt – z. T. in den Unternehmen bereits spürbar – auch negativ auf den wahrgenommenen Sinn der Arbeit. Dies wirkt umso schwerer, weil die Heterogenität der Branchen (teilweise sogar innerhalb eines Unternehmens) zunimmt: Auf der einen Seite der Beschäfti-

### Zusammenfassende Bewertung der Beschäftigungswirkungen im Handlungsfeld „Konventionelle Stromerzeugung und Veränderung auf dem Strommarkt“

Handlungsfeld „Konventionelle Stromerzeugung und Veränderungen auf dem Strommarkt“		
Quantitative Beschäftigungswirkung		
Energiewende-Beschäftigung	im Jahr 2014	n. v.
	Entwicklungstendenz bis 2030	n. v.
zukünftige Nettobeschäftigung EE-Ausbau und konventionelle Stromerzeugung		- / +
Wirkung auf die Qualität von Arbeit (Entwicklungsrichtung in den letzten 5 Jahren)		
Qualifikationsanforderungen	fachliche Qualifikation	→
	regulatorische Qualifikation	↑
	soziale Qualifikation	→
Einfluss- und Gestaltungsmöglichkeit		→
Anforderung an Führungskompetenz		→
Einkommen und Arbeitsplatzsicherheit		↘
Belastungen		↗
Interessenvertretung		→
↑ = steigend    → = stabil    ↓ = sinkend + = positiv    - = negativ    - / + = kurzfristig negativ, langfristig positiv n. v. = nicht vorhanden		

Quelle: eigene Darstellung

gungsaufbau im Bereich der erneuerbaren Energien als Zukunftstechnologie und auf der anderen Seite die konventionelle Energieerzeugung als Technologie, der nicht die Zukunft gehört.

Angesichts der schwierigen Situation einiger Unternehmen mit Restrukturierungen und drohenden Entlassungen ist das Verhältnis zwischen den Betriebsparteien mitunter zunehmend von Konflikten um die Sicherung von Beschäftigungsverhältnissen und Einkommen sowie den sozialverträglichen Umgang mit den Beschäftigten bestimmt. Das Schrumpfen dieser industriell geprägten Branchen und ihrer Unternehmen, die gekennzeichnet sind durch eine traditionell starke Mitbestimmungskultur, stellt bei gleichzeitigem Zubau einer eher kleinteiligen Struktur von Unternehmen aus dem Bereich der erneuerbaren Energien die Interessenvertretung von Betriebsräten und Ge-

werkschaften vor große Herausforderungen. Mögliche Konsequenzen einer solchen Entwicklung: Die Tarifbindungen von Unternehmen nimmt ab und in der Folge sinken Einkommens- und Arbeitsplatzsicherheit bei steigenden Belastungen (siehe hierzu auch Befragung der IG Metall 2014). Damit entstehen in den traditionell gut organisierten Betrieben der Energieversorgungsunternehmen und der Hersteller von konventioneller Energietechnik neue Themen für die Interessenvertretung.

# 5 ENERGIEEFFIZIENZ VON GEBÄUDEN

## 5.1 Überblick über das Handlungsfeld

Neben der Dekarbonisierung der Energieerzeugung durch den Einsatz erneuerbarer Energien ist die Verringerung des Energiebedarfs eine zentrale Säule der Energiewende in Deutschland und Baden-Württemberg (vgl. Kapitel 2). Nicht benötigte Energie muss weder erzeugt noch transportiert werden. Die Einsparung und effiziente Nutzung von Energie birgt entsprechend großes Potenzial zur Erreichung der ambitionierten CO<sub>2</sub>-Reduktionsziele. Hinzu kommt, dass eine Steigerung der Energieeffizienz für ein ressourcenarmes Land wie Deutschland einen wesentlichen volkswirtschaftlichen Nutzen hat, denn sie senkt die finanziellen Belastungen durch Energiekosten bei Unternehmen und Verbrauchern und verringert die Importe (vgl. Kohler et al. 2013).

Neben der möglichen Optimierung von Energieeffizienz in den Bereichen Mobilität und produzierendes Gewerbe (vgl. Kapitel 6) existieren vor allem in der Gebäudenutzung noch Einsparpotenziale. Die Steigerung der Energieeffizienz in Gebäuden wird daher durch entsprechende rechtliche Anforderungen im Bereich des Neubaus sowie vor allem bei der energetischen Sanierung von Bestandsbauten gefördert. Explizit zu nennen sind bundesrechtliche Vorgaben wie beispielsweise die Energieeinsparverordnung (EnEV), das Erneuerbare-Energien-Wärmegesetz (EEWärmeG) und die Heizkostenverordnung (HeizkostenV)<sup>10</sup>. Diese werden auf Bundes- und Landesebene ergänzt durch finanzielle Anreize wie etwa die Förderprogramme von KfW und L-Bank zur finanziellen Unterstützung von Effizienzmaßnahmen im Bestands- und im Neubau (bspw. das Förderprogramm „Energieeffizient sanieren“) sowie durch Vorgaben des Landes Baden-Württemberg (bspw. das Erneuerbare-Wärme-Gesetz, kurz: EWärmeG) (vgl. Kapitel 2).

Auswirkungen auf das Beschäftigungsvolumen und die Qualität von Arbeitsplätzen sind bei jenen Unternehmen zu erwarten, die an der Umsetzung von Maßnahmen zur Verbesserung der Gebäudeenergieeffizienz beteiligt sind. Dies betrifft zum einen den Bereich der Planung von Neubau- und Sanierungsvorhaben (insbesondere Architekten und Bauingenieure), zum an-

---

<sup>10</sup> Regelung zur Abrechnung von Heiz- und Warmwasserkosten im Miet- und Wohnungseigentümerverhältnis



deren die handwerkliche Umsetzung im Bauhaupt- und Bauausbaugewerbe. Darüber hinaus ist von Effekten auf die Hersteller technischer Ausrüstung (etwa Baustoffe und Gebäudetechnik) auszugehen. Dabei sind die zu erwartenden Beschäftigungseffekte vermutlich nicht zuletzt eine Konsequenz der oben beschriebenen, durch die Politik gestalteten regulatorischen Rahmenbedingungen, die sich direkt auf die Nachfrage von Leistungen in den Bereichen Planung, handwerkliche Umsetzung sowie Herstellung technischer Ausrüstung auswirken.

## 5.2 Wirkung der Energiewende auf das Beschäftigungsvolumen

Im Folgenden wird erörtert, in welchem Umfang Investitionen in die energetische Sanierung von Gebäuden Arbeitsplätze in Baden-Württemberg schaffen (Kapitel 5.2.1) und welche Impulse von kommunalen Investitionen ausgehen (Kapitel 5.2.2). Dabei werden die durch Förderprogramme angeregten Investitionen betrachtet. Das Beschäftigungsvolumen wird im Sinne des Konzeptes der Bruttobetrachtung (vgl. Infobox 1) errechnet. Es folgt eine kurze Ausarbeitung der Besonderheiten Baden-Württembergs im deutschlandweiten Vergleich (Kapitel 5.2.3). Kapitel 5.2.4 thematisiert darüber hinaus unter Berücksichtigung möglicher gesamtwirtschaftlicher Wirkungszusammenhänge die Nettobeschäftigungseffekte. Auf die Darstellung von Beschäftigungswirkungen im Bereich Neubau wird im Folgenden verzichtet, da aus methodischen Gründen ein eindeutiger Wirkungszusammenhang zwischen der Energiewende und Neubauinvestitionen nicht quantifiziert werden kann.

### 5.2.1 Wie energetische Sanierung von Wohngebäuden Beschäftigung schafft

Die folgende Abschätzung der Beschäftigungswirkung von Maßnahmen zur energetischen Sanierung basiert auf einer **Analyse der Investitionsdaten des KfW-Förderprogramms „Energieeffizient sanieren“**. Im Rahmen des Programms, welches auch als Herzstück der KfW-Förderung zur energetischen Wohngebäudesanierung bezeichnet werden kann, werden über die KfW und über vermittelnde Landesfinanzinstitute seit vielen Jahren Förderdarlehen in Milliardenhöhe zugesagt. In Baden-Württemberg werden die entsprechenden Förderprodukte der L-Bank mit Mitteln des Umweltministe-

riums aufgestockt. So wurde für das Jahr 2014 für Deutschland ein geplantes Investitionsvolumen von ca. 5,9 Mrd. Euro ermittelt. Davon entfallen etwa 22 Prozent auf Investitionszuschüsse, während der Rest geförderten Darlehen zugeordnet werden kann (IWU/IFAM 2015). Die Nettoumsätze, die sich aus diesen Investitionen ergeben, entfallen zu einem großen Teil auf Bauleistungen. Das davon profitierende Bauhaupt- und Bauausbaugewerbe sowie Planungs- und Architektenleistungen gelten nicht nur als beschäftigungsinintensiv, sondern darüber hinaus als „regional verankert“. Entsprechend groß ist die Beschäftigungswirkung am konkreten Ort der Investition.

Es gilt jedoch festzuhalten, dass diese über Kreditinstitute geförderten Investitionen nicht die Gesamtheit der Investitionen in Energieeffizienz von Wohngebäuden darstellen. Hierbei stellt sich die Frage nach der Abgrenzung nicht nur der Energiewende, sondern auch der energetischen Sanierung. Vergleicht man die Investitionen durch das KfW-Förderprogramm „Energieeffizient Sanieren“ mit dem Bestandsmarktvolumen, so wird deutlich, dass eine KfW-Finanzierung bzw. -Bezuschussung nur einen geringen Anteil an energetischen Sanierungen ausmacht. Für Deutschland betragen die KfW-geförderten Investitionen etwa ein Sechstel des Bauvolumens (energetische Bestandsmaßnahmen). Die durch das Bauvolumen dargestellten Entwicklungen sind zudem weniger schwankend und seit 2010 eher rückläufig (Gornig et al. 2015). Für die folgenden Berechnungen werden nur die durch die Programme der Förderbanken geförderten Investitionen berücksichtigt. Ein wesentlicher Grund für dieses Vorgehen ist die Tatsache, dass nur für diese Investitionen genügend sachliche und räumliche Detailinformationen vorliegen, um eine Abschätzung im Zeitverlauf vorzunehmen.

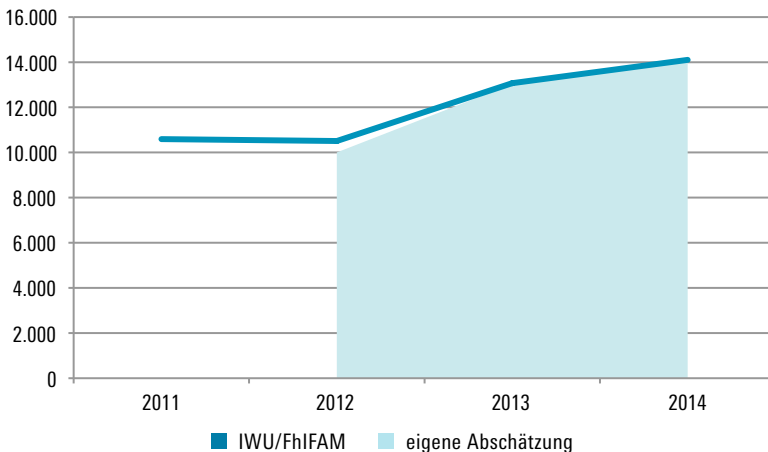
**Auf Baden-Württemberg entfiel im Jahr 2014 aus dem Programm „Energieeffizient sanieren“ ein Investitionsvolumen von etwa 1,15 Mrd. Euro**, nach etwa 0,8 Mrd. Euro in den Jahren 2011 und 2012 sowie 1,05 Mrd. Euro im Jahr 2013. 2010 hatte der Wert noch bei 1,3 Mrd. Euro gelegen (IWU/BEI 2011/2012; IWU/IFAM 2013, 2014, 2015). Zur **Abschätzung der direkt und indirekt generierten Beschäftigungswirkungen des Programms „Energieeffizient sanieren“** (und des Vorgängerprogramms „CO<sub>2</sub>-Gebäudesanierung“) wird durch das Institut Wohnen und Umwelt GmbH (IWU) und das Fraunhofer-Institut für Fertigungstechnik und Angewandte Materialforschung (IFAM) seit einiger Zeit ein Monitoring durchgeführt. Seit dem Berichtsjahr 2010 werden in diesem auch die Beschäftigungseffekte auf Bundesländerebene thematisiert. Die entsprechenden Zahlen werden im Folgenden für Deutschland und Baden-Württemberg zusammengestellt und ergänzt.

Die Bestimmung der Bruttobeschäftigungswirkung durch die Gebäudesanierung in Deutschland erfolgt im Grundsatz mit derselben Methode wie im Bereich der erneuerbaren Energien (vgl. Kapitel 3.2.1). Analog zum Vorgehen im KfW-Monitoring werden die Nettoumsätze, die sich aus den Investitionen ergeben, auf die Bauleistungen (80 %) und Bauplanung (20 %) verteilt. Sie ergeben die direkte Beschäftigung. **Die durch die Erbringung dieser Leistungen induzierte indirekte Nachfrage wird in einem Input-Output-Modell (vgl. Anhang 1) geschätzt.** Dabei wird berücksichtigt, dass im Vergleich zur Beschäftigungswirkung des Ausbaus der erneuerbaren Energien die Beschäftigungswirkung bei der Gebäudesanierung aufgrund des hohen Anteils lokal anfallender Bauinvestitionen weniger stark von spezifischen Annahmen zu überregionalen Lieferungen beeinflusst wird. Stattdessen werden annähernd 100 Prozent der direkten Beschäftigung bereits der eigenen Region zugeordnet.

**Das auf die Wohngebäudesanierung zurückgehende Beschäftigungsvolumen umfasste in Baden-Württemberg im Jahr 2014 etwa 14.000 Arbeitsplätze.** Im Vergleich zu 2013 waren dies etwa 1.000 mehr. Damit belegt

Abbildung 16

#### Beschäftigung durch das Programm „Energieeffizient sanieren“ (Baden-Württemberg, 2011–2014)



Quelle: IWU/IFAM (2013, 2014), eigene Berechnung

Baden-Württemberg sowohl bei den Investitionen als auch bei der Beschäftigung seit Jahren Platz 3 hinter den Bundesländern Nordrhein-Westfalen und Bayern. Zusätzlich hat sich Baden-Württemberg zwischen 2013 und 2014 im Gegensatz zum bundesweiten Trend positiv entwickelt. Bezogen auf die Gesamtbeschäftigtenzahl im Land liegt Baden-Württemberg mit einem Wert von 2,6 Effizienzbeschäftigten je 1.000 Beschäftigte insgesamt an der Spitze der Bundesländer. Die Modellrechnung ergibt, dass etwa 90 Prozent der Beschäftigung durch die Nachfrage in Baden-Württemberg generiert wird. Damit profitiert das Land zusätzlich durch in der Bilanz zufließende Nachfrage. Für das Jahr 2015 dürften die KfW-geförderten Investitionen mit Blick auf die Darlehenszusagen im Vergleich zum Jahr 2014 etwa ähnlich hoch gewesen sein, sodass auch die Beschäftigungswirkung in Baden-Württemberg ähnlich hoch bleiben dürfte.

Die Programme der KfW werden durch eine Förderung von Energieberatungsleistungen flankiert. Im Jahr 2014 wurden in Baden-Württemberg 671.000 Euro an Zuschüssen für die Vor-Ort-Beratung sowie 617.000 Euro für den aus Landesfördergeldern finanzierten Energiesparcheck ausgezahlt (Quellen: BAFA, BWHT). Mit geförderten Ausgaben für Beratungsleistungen von 2 bis 2,5 Mio. Euro sind diese Programme jedoch eher klein und lösen nach eigener modellgestützter Schätzung Beschäftigung in der Größenordnung von etwa 100 Beratern aus. Ob es sich um zusätzliche Berater handelt, oder die bestehenden, oft selbstständigen Beratungsdienstleister nur ihr Arbeitsvolumen erhöhen, lässt sich nicht sagen. Fest steht, dass die Wirkung der Beratung in den ausgelösten Investitionen größer ist als der eigentliche Beschäftigungseffekt selbst. Die aufgrund der Beratung ausgelösten Bauleistungen sind jedoch schon in den obigen Überlegungen enthalten.

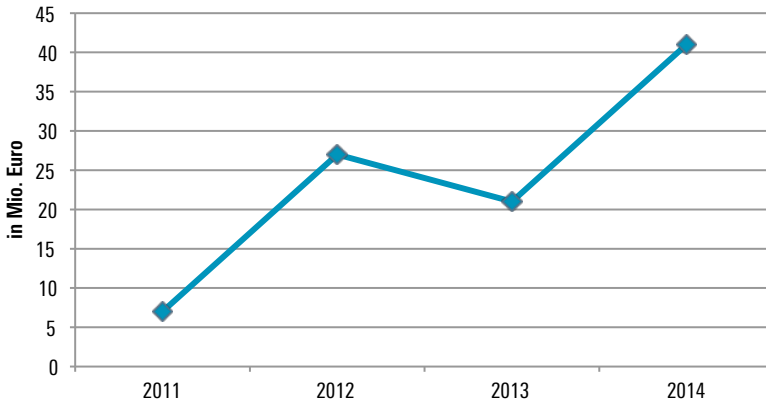
## 5.2.2 Auch die Kommunen setzen Impulse

Die Bundesstelle für Energieeffizienz verweist auf Art. 5 EED und § 3 Abs.3 EDL-G, die dem öffentlichen Sektor bei der Verbesserung der Energieeffizienz eine besondere Vorbildfunktion zuweisen. Dies ist zum einen der Marktmacht des öffentlichen Beschaffungswesens geschuldet, zum anderen der Sichtbarkeit von öffentlichen Gebäuden, die auch private Investitionen beispielsweise in die Gebäudesanierung anregen kann.

Seit dem Jahr 2007 gibt es auch KfW-Programme, die die Finanzierung energetischer Sanierungen von Nichtwohngebäuden der kommunalen und sozialen Infrastruktur fördern. **Seit dem Jahr 2012 ist es die Programm-**

Abbildung 17

### Fördersumme für gebäudebezogenen Maßnahmen im KfW-Programm „Energetische Stadtsanierung“ (Baden-Württemberg, 2011–2014)



Quelle: KfW Förderreport (unterschiedliche Jahrgänge)

gruppe „Energetische Stadtsanierung“, die mit Zuschüssen und zinsgünstigen Darlehen Maßnahmen an Gebäuden fördert. Die Teilprogramme „Stadtbeleuchtung“ und „Quartiersversorgung“ werden in [Kapitel 6.2.2](#) behandelt, da schwerpunktmäßig entweder gebäudeunabhängige Maßnahmen oder Energieerzeugungs- und verteilungsanlagen gefördert werden. Die Gebäudemaßnahmen enthalten sowohl die Erreichung eines Effizienzhaus-Standards als auch gebäudebezogene Einzelmaßnahmen.

Im Programm „Energetische Stadtsanierung“<sup>11</sup> wurden im Jahr 2014 Darlehen von insgesamt über 40 Mio. Euro bewilligt. Im Jahr 2013 waren es 21 Mio. Euro. Unter Zugrundelegung zurückliegender bzw. anderer Untersuchungen **ergeben sich daraus Investitionen von schätzungsweise 66 bzw. 34 Mio. Euro.**<sup>12</sup>

11 Ohne Quartiersversorgung, kommunale Unternehmen, soziale Organisationen und Zuschüsse.

12 Die Evaluierung der kommunalen KfW-Programme in den Jahren 2007 bis 2010 ergab Multiplikatoren von 1,7 (Clausnitzer et al. 2011). Für Wohngebäude wurden seit 2012 Multiplikatoren zwischen 1,1 und 1,4 ermittelt. Für diese Untersuchung wird für den Bereich kommunaler Gebäude ein Faktor von 1,6 unterstellt.

Das Land Baden-Württemberg fördert zusätzlich im Programm „Klimaschutz-Plus“ im kommunalen Programm (CO<sub>2</sub>-Minderungsprogramm) Investitionen in die energetische Sanierung der Gebäudehülle und der technischen Gebäudeausstattung sowie in die Wärmeabgewinnung aus erneuerbaren Energien. Dabei werden je nach CO<sub>2</sub>-Einsparung Zuschüsse bewilligt. Die Zuschüsse und Investitionen für die Jahre 2013 und 2014 wurden von der Klimaschutz- und Energieagentur zur Verfügung gestellt. Nach diesen Angaben wurden im Jahr 2013 66,2 Mio. Euro an Investitionen ausgelöst, im Jahr 2014 waren es 49 Mio. Euro<sup>13</sup>, womit das Programm in Baden-Württemberg ähnlich große Wirkung entfacht wie das oben beschriebene KfW-Programm. So können für das Jahr 2014 insgesamt Investitionen von 115 Mio. Euro berücksichtigt werden.

Analog zum Vorgehen bei den Wohngebäuden wird im Modell die direkte und indirekte Beschäftigung geschätzt, die auf die kommunale Gebäudesanierung zurückzuführen ist. Die Beschäftigung betrug allein bei Betrachtung der KfW-geförderten Investitionen über 950 im Jahr 2014. Im Jahr zuvor betrug der Wert noch etwa 520 Beschäftigte im Bereich der KfW-geförderten kommunalen Gebäudesanierung. Ergänzt man die Investitionen durch das CO<sub>2</sub>-Minderungsprogramm, so ergeben sich zusätzlich 890 (2013) und 660 Beschäftigte (2014). **Damit betrug die Beschäftigungswirkung der kommunalen Gebäudesanierung zuletzt rund 1.600 Personenjahre.**

### 5.2.3 Gute Voraussetzungen für mittel- bis langfristig steigende Investitionen in Wohngebäude

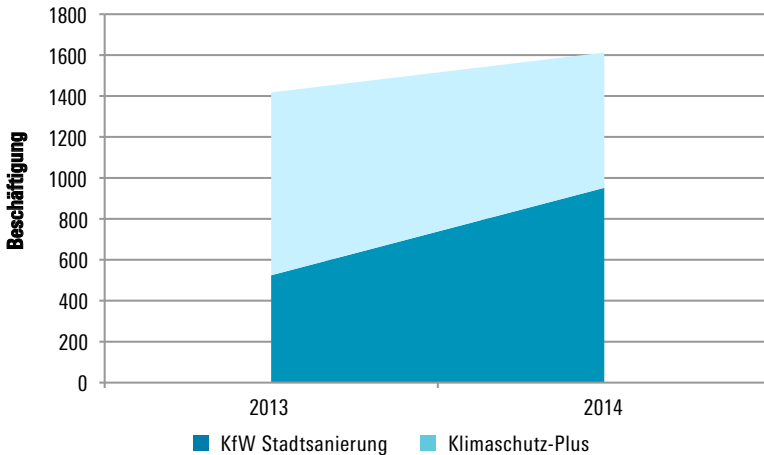
In Baden-Württemberg entfallen über den Zeitraum 2010 bis 2013 auf 1.000 Wohnungen fast 32 mit Fördermitteln sanierte Wohnungen. Im Vergleich mit den bundesdeutschen Kennzahlen ist dies ein überdurchschnittlicher Wert. Der Unterschied im Verhältnis zwischen Investitionen und Wohnungsbestand ist noch größer. Über Jahre ist die Förderquote für das Land über jener im Bundesdurchschnitt gewesen. Die wenigen ökonomischen Kennzahlen zum regionalen Bestandsmarkt im Wohnungsbau zeigen, dass dies mit den generell hohen Bestandsinvestitionen in Süddeutschland korre-

---

13 Ohne Maßnahmen für die Bereiche „Blockheizkraftwerke“ und „Straßenbeleuchtung“, um Vergleichbarkeit mit dem entsprechenden KfW-Programm herzustellen. Diese Maßnahmen werden in Kapitel 6.2.2 aufgenommen.

Abbildung 18

### Beschäftigung durch die kommunale Gebäudesanierung (Baden-Württemberg, 2013–2014)

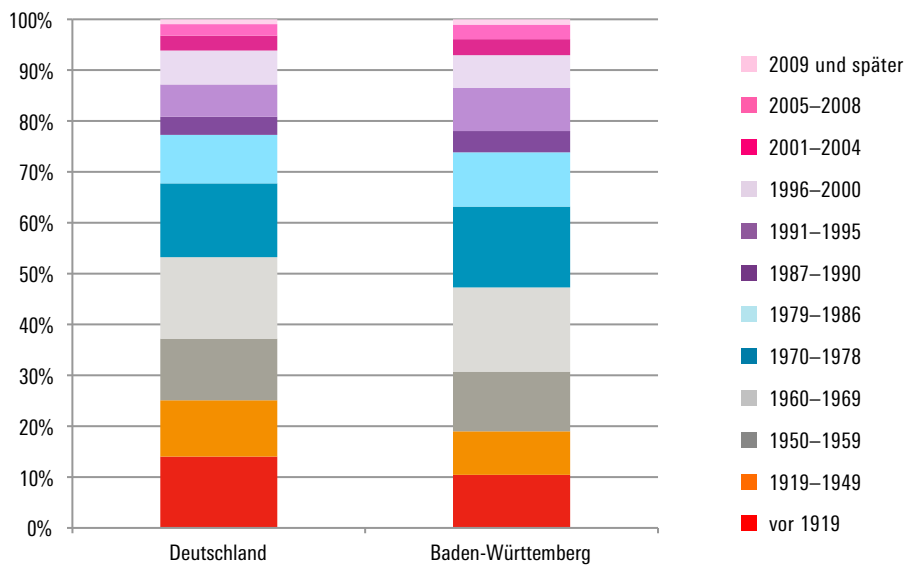


Quelle: eigene Berechnungen

spondiert. In der Region „Süd“ werden im Durchschnitt 1.860 Euro pro Einwohner in bestehende Wohnungen investiert (Voll-/Teilmodernisierung und Instandhaltung). Im Bundesdurchschnitt sind es im Jahr 2014 dagegen rund 1.570 Euro. Der Anteil an energetischen Sanierungen ist im südlichen Landesteil zwar etwas geringer als im Durchschnitt, jedoch verbleibt ein Unterschied von 466 zu 417 Euro pro Einwohner (BBSR 2015).

Was sind die Gründe für diese positiven Unterschiede und ist zu erwarten, dass sie in Zukunft anhalten? Ein begünstigender Faktor ist die **anhaltend große Nachfrage auf dem Wohnungsmarkt**. Vermieter haben in diesem Umfeld die Gewissheit, dass sie mögliche Mietpreissteigerungen nach einer Sanierung realisieren können. **In Relation zum vielerorts hohen Preisniveau spielen Sanierungskosten eine geringere Rolle**. Dies gilt auch für Eigentümer, da der erwartete höhere Wiederverkaufswert in Betracht gezogen wird. Im deutschlandweiten Vergleich könnten zwar höhere Preise für gleiche Bauleistungen dämpfend wirken (und spielen vermutlich auch beim Vergleich der Investitionskosten eine Rolle), dürften aber die Wirkungen des positiven Investitionsumfeldes nicht kompensieren. Da mit den energeti-

## Verteilung des Wohnungsbestands auf Baualtersklassen (Deutschland und Baden-Württemberg)



Quelle: StatBA\_ZG (2014)

schen Sanierungen sowohl erhöhte Wohnqualität als auch Energiekostenentlastung verbunden sind, investieren Eigentümerhaushalte häufig mehr (NRW.Bank 2012). **Mit einer Eigentumsquote von über 50 Prozent und einer Leerstandquote von 4 Prozent** (StatBA\_ZG) sind die Voraussetzungen für Investitionen in Baden-Württemberg entsprechend gut.

Ein weiterer Gunstfaktor für überdurchschnittlich hohe energetische Sanierungsraten ist der Sanierungsbedarf bzw. der erwartete Sanierungserfolg. Zwar existiert keine bundeseinheitliche Erfassung für den Modernisierungsstand des Gebäudebestandes oder die Sanierungsrate, der Sanierungsbedarf lässt sich allerdings über die **Altersstruktur des Gebäudebestands** abschätzen. Als Wohngebäude mit besonders hohem Heizenergieverbrauch gelten jene, die nach dem 2. Weltkrieg und vor der ersten Wärmeschutzverordnung im Jahr 1977 gebaut wurden. Fast 45 Prozent der Wohnungen waren im Jahr 2011 im Zeitraum zwischen 1949 und 1978 errichtet. Damit sind diese Baujahre in Baden-Württemberg leicht überdurchschnittlich vertreten



(Deutschland 43 %). Jedoch sind auch die jüngeren Baujahre – bis auf den Zeitraum Ende der 90er-Jahre – überrepräsentiert. Allgemein ist der **Heizenergiebedarf pro Quadratmeter in Baden-Württemberg im bundesweiten Vergleich eher gering** (Michelsen 2015). Ein Bauboom der Nachkriegszeit, bei dem zerstörte Gebäude schnell ersetzt werden mussten, wie etwa im Ruhrgebiet, ist in Baden-Württemberg nicht prägend.

Insgesamt wird in Baden-Württemberg in Zukunft im Verhältnis zum Gebäudebestand mindestens genauso viel investiert werden wie in Deutschland insgesamt. Das hohe Investitionsniveau – gemessen durch die KfW-Förderkredite – lässt sich nicht eindeutig durch strukturelle Besonderheiten des Gebäudebestandes erklären. Hier lassen sich für andere Bundesländer eher strukturell höhere oder auch geringerer Bedarfe ermitteln. Prägend scheinen vor allem die hohe Wohnungsnachfrage und das hohe Preisniveau zu sein. **Aus demografischer und ökonomischer Sicht liegen hier mittel- bis langfristig gute Voraussetzungen vor, sodass sich die energetische Gebäudesanierung mindestens genauso dynamisch entwickeln wird wie in der Bundesrepublik insgesamt.**

#### 5.2.4 Großes Potenzial für noch mehr Beschäftigung in der Zukunft

Die oben durchgeführten Analysen zeigen, dass die Förderprogramme zur Optimierung der Energieeffizienz von Gebäuden über die Generierung zusätzlicher Nachfrage Arbeitsplätze schaffen. Wie bereits im Handlungsfeld „Ausbau der erneuerbaren Energien“ stellt sich jedoch die **Frage, ob durch weitere direkte und indirekte Wirkungszusammenhänge Arbeitsplätze verloren gehen – der Nettoeffekt also geringer, wenn nicht sogar negativ ausfällt.** Bei der Untersuchung von Energieeffizienzmaßnahmen im gesamtwirtschaftlichen Kontext müssen drei wesentliche Wirkungszusammenhänge berücksichtigt werden. Die positiven Wirkungen, welche die **zusätzlichen Investitionen** direkt auf die Wirtschaft haben, wurden bereits erläutert. Erhöhte Investitionen führen über höhere Abschreibungen oder auch direkt über höhere Mieten auch zu einem **etwas höheren Preisniveau.** Dies kann zu einer Schwächung der Kaufkraft und damit des privaten Konsums führen. Der dritte **Wirkungszusammenhang ergibt sich über die Energieeinsparung der Nutzer von Gebäuden und Anlagen.** Dieser Effekt entfaltet sich – im Vergleich zu den Nachfragewirkungen – erst langfristig und ist stark abhängig von den Energiepreisen. Das Konsum-Budget wird entlastet und es

kommt zu einer höheren Nachfrage nach Nicht-Energie-Gütern. Zusätzlich verringern sich die Energieimporte, was sich über eine verbesserte Handelsbilanz im BIP bemerkbar macht. Diese und weitere Wirkungszusammenhänge werden im Modell „Panta Rhei“ im Rahmen einer Szenarioanalyse, welche „mehr Effizienzmaßnahmen“ mit „weniger Effizienzmaßnahmen“ vergleicht, abgebildet.

In der **Studie zu den gesamtwirtschaftlichen Effekten** werden neben den Strommarkttreibern zusätzlich die Effekte der Effizienzmaßnahmen nach Verbrauchssektoren unterschieden: private Haushalte, Gewerbe, Handel und Dienstleistungen (GHD) sowie Industrie und Verkehr. „Diese Zerlegung ist künstlich [...]“ (GWS/Prognos/EWI 2014) und ist nicht passgenau zu den hier betrachteten Haupthandlungsfeldern der Energiewende. Der Bereich „Energieeffizienz in Gebäuden und Infrastruktur“ wird im Rahmen der hier vorgenommenen Analyse von Maßnahmen in den Verbrauchssektoren private Haushalte und GHD repräsentiert. Eine Einordnung des **Gebäudeeffizienzscenarios** erfolgt in [Anhang 2](#).

In Deutschland werden im Gebäudeeffizienzscenario im Jahr 2020 fast 7 Mrd. Euro mehr investiert als in der Referenz. Diese Größenordnung leitet sich einerseits aus den Unterschieden bei den Effizienzgewinnen in der Energierferenzprognose (2013/2014) ab und andererseits aus der Referenz der Energieszenarien (2011). Für das Szenario wird eine Verbesserung der Energieeffizienz in den Bereichen Raumwärme, Warmwasserbereitung und Elektronik in Wohngebäuden sowie verbesserte Querschnittstechnologien in Büro- und Verwaltungsgebäuden unterstellt (vgl. GWS/Prognos/EWI 2014).

Die zentralen Ergebnisse aus der bundesweiten Analyse sind in [Tabelle 6](#) zusammengestellt. **Im Vergleich des Gebäudeeffizienzscenarios mit der Referenz ergibt sich für Deutschland ein Nettobeschäftigungseffekt von etwa 40.000 im Jahr 2013 und etwa 55.000 im Jahr 2020.** Hintergrund dieses durchgehend positiven Effekts sind die Investitionsdifferenzen. Die Verbraucherpreise sind im Jahr 2020 um ca. 0,01 Prozent geringer. Die preisensenkende Wirkung der Energieeinsparung übersteigt die preissteigernde Wirkung der Investitionen deutlich, wobei die Preiswirkung insgesamt sehr gering ist.

Wie verteilen sich die Beschäftigungswirkungen auf die Wirtschaftszweige? [Abbildung 20](#) stellt – analog zur Darstellung für den Umbau des Strommarktes in [Abbildung 14](#) – die Wirtschaftsstruktur und den Beschäftigungseffekt in Deutschland gegenüber. Gezeigt ist eine Auswahl an Wirtschaftszweigen. Beispielhaft sind in [Abbildung 20](#) die prozentualen Abwei-

Tabelle 6

**Abweichungen gesamtwirtschaftlicher Größen im Gebäudeeffizienzzenario gegenüber der Referenz für Deutschland (2013 und 2020)**

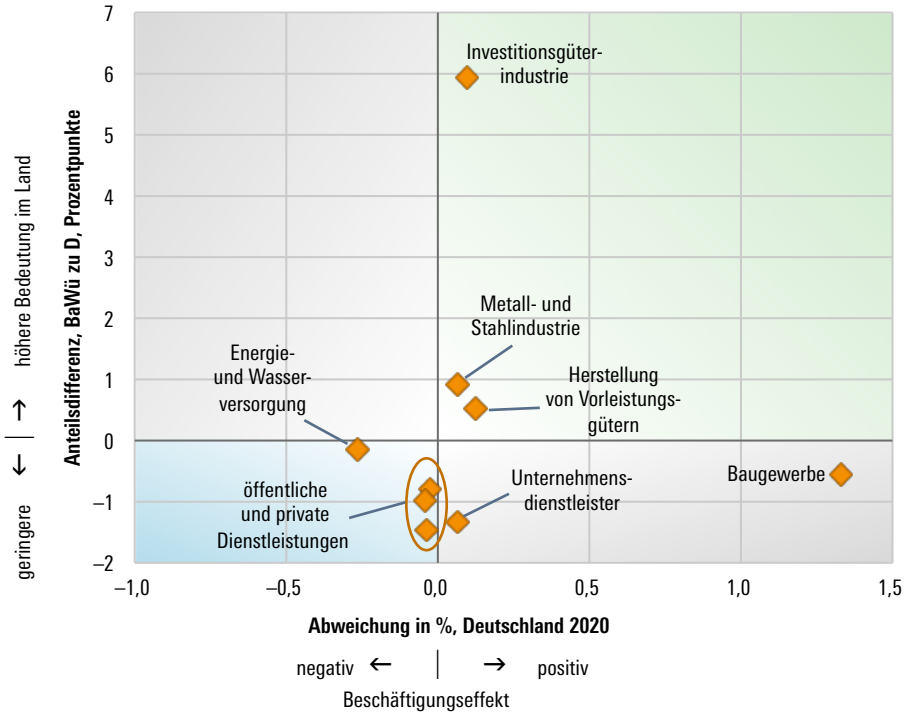
	2013	2020
Bruttoinlandsprodukt (preisbereinigt), relative Abweichung	0,14 %	0,18 %
Preisindex der Lebenshaltung (Index 2005), Abweichung in Indexpunkten	-0,003	-0,014
Beschäftigte, absolute Abweichung in Tausend	39,2	54,8
Beschäftigte, relative Abweichung	0,11 %	0,16 %
Investitionsdifferenzen, absolute Abweichung in Mio. Euro	4,4	7,0

Quelle: GWS/EWI/Prognos (2014), eigene Berechnung

chungen für die Maßnahmen im Bereich „Private Haushalte“ dargestellt. Die Verteilung für den Bereich „GHD“ ist ähnlich. Mit einer langfristigen Abweichung von etwa 1,4 Prozent ist das Baugewerbe am stärksten positiv beeinflusst, während die Beschäftigung – bedingt durch die Energieeinsparungen – bei der Energieversorgung um 0,2 Prozent geringer ist. Mit der erhöhten Nachfrage nach Bauleistungen sind auch Produktion und Beschäftigung in wichtigen Lieferbranchen wie der Investitionsgüterindustrie sowie der Metallindustrie im Jahr 2020 höher.

Die einfache Strukturanalyse überträgt die wirtschaftszweigspezifischen relativen Abweichungen zwischen den Szenarien auf die vorliegende regionale Struktur in Baden-Württemberg (vgl. Infobox 5). Werden die Beschäftigungseffekte über alle Wirtschaftszweige zusammengefasst und mit der Summe in der Ausgangssituation verglichen, ergibt sich die strukturell bedingte Gesamtabweichung. Dieser Indikator für die Beschäftigungswirkung in Baden-Württemberg ist im Gebäudeeffizienzzenario durchgehend positiv. Bei einem vergleichsweise großen Flächenland wie Baden-Württemberg sind die Strukturunterschiede zum Bund nicht so groß, dass sich grundlegend andere Effekte ergeben. Der Vergleich zwischen der Abweichung für Deutschland und der strukturell bedingten durchschnittlichen Abweichung in Baden-Württemberg gibt jedoch Hinweise darauf, ob Baden-Württemberg über-

**Abweichung zwischen Gebäudeeffizienzzenario (PHH) und Referenz für die Beschäftigung im Jahr 2020 (Verteilung auf Wirtschaftszweige und Vergleich der Bedeutung in Baden-Württemberg)**



Quelle: GWS/EWI/Prognos (2014), eigene Berechnung

oder unterdurchschnittlich positiv von den unterstellten Entwicklungen betroffen ist.

Die einfache Strukturanalyse im Kontext des Gebäudeeffizienzzenarios ergibt eine unterdurchschnittlich positive Betroffenheit Baden-Württembergs. Die Unterschiede zwischen der bundesweiten Abweichung und der für Baden-Württemberg errechneten Abweichung sind minimal. Selbst im Jahr 2020 – dem Jahr mit der höchsten Abweichung – liegt der Wert für Baden-Württemberg nur um 0,008 Prozentpunkte unter dem Wert für Deutschland (0,16 %, vgl. [Tabelle 6](#)). Hintergrund für den leicht geringeren Wert ist

die vergleichsweise geringe Bedeutung des Baugewerbes in Baden-Württemberg. Die positive Abweichung von fast 2 Prozent im Jahr 2020 bestimmt maßgeblich den Gesamteffekt, da alle anderen beschäftigungsintensiven Wirtschaftszweige Abweichungen unter 0,2 Prozent aufweisen. Es gilt also festzuhalten, dass **der gesamtwirtschaftliche Nettoeffekt von Investitionen in Gebäudeeffizienz in allen Flächenländern ähnlich stark wirkt, da der Großteil der Nachfrage auf das Baugewerbe entfällt**. Diese Nachfrage wird in der Regel von regionalen Anbietern bedient. Abgesehen von den Bauleistungen können für Baden-Württemberg eher positive Strukturen gesehen werden, da die Investitionsgüter- und Metallherzeugnisindustrie überdurchschnittlich stark vertreten ist.

Zusätzlich gilt es festzuhalten, dass die Investitionen in Gebäudeeffizienz pro Einwohner in Baden-Württemberg in der Vergangenheit immer höher waren und voraussichtlich auch in Zukunft sein werden (vgl. [Kapitel 5.2.1](#) bis [Kapitel 5.2.3](#)). Daher dürften die positiven Nettoeffekte durch Investitionen in Gebäudeeffizienz in Baden-Württemberg immer überdurchschnittlich stark sein. Denn für Bauinvestitionen gilt in besonderem Ausmaß, dass mehr Maßnahmen auch immer zu mehr Beschäftigung führen. In einer Modifikation der Strukturanalyse werden diese Aspekte quantitativ ausgewertet (vgl. [Anhang 3](#)).

### 5.3 Wirkung der Energiewende auf die Qualität von Beschäftigung

#### 5.3.1 Die zunehmende Komplexität von Problemstellungen und Lösungswegen sowie neue Kundenbedürfnisse schaffen neue Herausforderungen bei den Unternehmen

Die durch Verordnungen und finanzielle Anreize angestrebte Förderung von Energieeffizienz in der Gebäudenutzung sorgt in der Summe für Aufträge in den Bereichen Planung von Neubau- und Sanierungsvorhaben (insbesondere Architekten und Bauingenieure), handwerkliche Umsetzung im Bauhaupt- und Bauausbaugewerbe, sowie Herstellung technischer Ausrüstung (etwa Baustoffe und Gebäudetechnik) und bewirkt damit ein zusätzliches Beschäftigungsvolumen (vgl. [Kapitel 5.2](#)). Gleichzeitig ergeben sich auch qualitative und strukturelle Veränderungen, die von den Unternehmen und den Beschäftigten bewältigt werden müssen: Zum einen haben die höheren Anforderungen an die Energieeffizienz von Gebäuden einen Ent-

wicklungsschub bei Baumaterialien, Konstruktionsmethoden sowie Wärme- und Stromerzeugungssystemen ausgelöst. Entsprechend groß ist mittlerweile die Vielfalt und Komplexität von technischen Lösungsmöglichkeiten. Zum anderen ergeben sich neue und umfangreichere Problemstellungen nicht zuletzt aufgrund der ausgebauten Verordnungs- und Regulationslandschaft. Als eine Konsequenz der zunehmenden Komplexität verändern sich darüber hinaus die Kundenbedürfnisse; so steigt bei vielen Kunden beispielsweise der Beratungsbedarf, da diese das komplexe technische und regulatorische Umfeld nicht mehr überblicken – hier entstehen Möglichkeiten für neue Dienstleistungsangebote. Auch die veränderten Techniken bieten vielfach neue Absatzpotenziale.

Um von den neuen Rahmenbedingungen profitieren zu können, müssen die Unternehmen ihre Geschäftsmodelle, Strukturen und Kompetenzen anpassen. Dies stellt insbesondere das Handwerk vor große Herausforderungen. So haben viele kleine Unternehmen der Branche Schwierigkeiten, proaktiv und strategisch auf die neuen Rahmenbedingungen zu reagieren. Sie sind daher bei der Bewältigung der energiewendeinduzierten Dynamik hinsichtlich neuer fachlicher und technischer Anforderungen häufig auf die Unterstützungsleistungen durch Innungen und Verbände angewiesen. Ein Indiz für die relativ große Veränderungsschwerfälligkeit vieler Unternehmen ist die Beobachtung, dass das Handwerk bisher nur punktuell und nicht flächendeckend von der Nachfrage nach energetischer Sanierung profitiert. Bisher gibt es offenbar nur wenige – dafür aber große – Profiteure, die sich in den Bereich der energetischen Sanierung spezialisiert haben.

### **5.3.2 Die Anforderungen an das fachliche Know-how der Beschäftigten steigen, verursachen neuen Qualifizierungsbedarf und bewirken eine zunehmende Spezialisierung**

Die neuen Problemstellungen und Lösungsmöglichkeiten hinsichtlich der Steigerung der Energieeffizienz in der Gebäudenutzung haben starke Auswirkungen auf die Beschäftigten in den Bereichen Neubau- und Sanierungsplanung (insbesondere Architekten und Bauingenieure), handwerkliche Umsetzung im Bauhaupt- und Bauausbaugewerbe sowie Herstellung technischer Ausrüstung (beispielsweise Baustoffe und Gebäudetechnik). **So sorgt die durch die Energiewende beschleunigte technologische Entwicklung für steigende Anforderungen an das technisch-methodische Know-how der Beschäftigten.** Dies betrifft insbesondere die Bauplanung, die mit einer stark

gestiegenen Varianz einsetzbarer Baumaterialien, Konstruktionsmethoden sowie Wärme- und Stromerzeugungssystemen konfrontiert ist. Dabei hat auch die Komplexität zugenommen. So sind zwecks Optimierung der Energieeffizienz viele der neuen Putze, Grundierungen, Anstriche und Klebstoffe mit chemischen Substanzen angereichert. Dadurch kann es unter bestimmten Umständen zu chemischen und physikalischen Wechselwirkungen zwischen verschiedenen Materialien kommen, die zu Bauschäden führen. Solche Zusammenhänge müssen bereits bei der Planung von Neubau- und Sanierungsvorhaben berücksichtigt werden. Entsprechend sind Architekten und Bauingenieure gefordert, ihren Wissensstand über Materialien und Methoden ständig auf dem Laufenden zu halten. Dies gilt im Grunde auch für die Beschäftigten in der handwerklichen Umsetzung von Bau- und Sanierungsprojekten, da diese direkt mit den neuen Baumaterialien und Methoden konfrontiert sind. Um Wechselwirkungen, die sich auf das Bauvorhaben negativ auswirken, zu vermeiden, wird von den Beschäftigten in der Bauplanung und -umsetzung zunehmend ein ganzheitliches und interdisziplinäres Verständnis eines spezifischen Bauwerks erwartet. Weil der Großteil der technischen Neuerungen bei den Herstellern technischer Ausrüstung stattfindet, steigen auch in diesem Bereich die Anforderungen an technisch-methodische Kompetenzen. Dies betrifft insbesondere die Beschäftigten in der Entwicklung und im Vertrieb.

Die Beschäftigten in der Neubau- und Sanierungsplanung sowie bei den Herstellern technischer Ausrüstung benötigen darüber hinaus **detailliertes Wissen über die aktuelle Gesetzes- und Verordnungslage hinsichtlich der Energieeffizienz von Gebäuden**. Das Wissen über die Regulation ist zum einen erforderlich, weil es bei den eigenen Leistungen berücksichtigt werden muss, und zum anderen, weil Kunden zunehmend eine diesbezügliche Beratung nachfragen. Diese Anforderung wird dabei zunehmend komplexer: So nimmt der Umfang der relevanten rechtlichen Grundlagen in Form von Gesetzen und Verordnungen tendenziell zu, zudem werden existierende Verordnungen im Rahmen von Novellierungen regelmäßig überarbeitet wie etwa die Energieeinsparverordnung (EnEV) in den Jahren 2007, 2009 und 2013 oder das Erneuerbare-Energien-Wärmegesetz (EEWärmeG) im Jahr 2015. Die Beschäftigten sind folglich gefordert, ihre Kenntnisse über die aktuellen regulatorischen Rahmenbedingungen sowie über diskutierte und zukünftig (möglicherweise) anstehende Veränderungen ständig auf dem aktuellen Stand zu halten.

Als eine Folge der steigenden Vielfalt an technisch-methodischen und regulatorischen Kenntnissen, die für ein Bau- oder Sanierungsprojekt benötigt

werden, ist eine **voranschreitende Spezialisierung von Beschäftigung** im Bereich der Bau- und Sanierungsplanung und -umsetzung zu beobachten. Auch die Unternehmen bieten zunehmend spezialisierte Leistungen an und werden zu Nischenanbietern. Die steigende Relevanz von vertieftem Expertenwissen steht in der Praxis dabei durchaus im Widerspruch zu den oben beschriebenen Anforderungen an ein ganzheitliches und interdisziplinäres Denken, das mit der Anforderung an die Steigerung der Energieeffizienz einhergeht.

Die zunehmende Varianz an Themen, die bereits bei der Bau und Sanierungsplanung und auch beim späteren Bauprozess berücksichtigt werden müssen (bspw. Energieeffizienz, Umweltverträglichkeit, Wechselwirkungen zwischen Materialien, Einhaltung von Gesetzen und Verordnungen), sowie die Vielfalt an z. T. neuen und technisch anspruchsvollen Konstruktionsmethoden, Baumaterialien sowie Wärme- und Stromerzeugungssystemen verringert in der Summe den Anteil an Routinearbeiten in einem Bau- oder Sanierungsprojekt. Entsprechend steigt die Wahrscheinlichkeit von Fehlern und Problemen – insbesondere wenn Fehlerquellen auftreten, die zuvor nicht existierten. Dies gilt auch bei den Herstellern technischer Ausrüstung, deren Produkte aufgrund der technologischen Komplexität fehleranfälliger werden. **Auch die Entwicklung einer Sensibilität für solche neuartigen Fehlerquellen gehört zu den neuen Qualifikationsanforderungen**, die mit der Energiewende im Bereich von Bauleistungen verbunden sind.

Darüber hinaus gibt es bei jungen Technologien und Produkten bisher nur wenig Erfahrung hinsichtlich der benötigten Problemlösungen. Dementsprechend steigen für die Beschäftigten in der Bauplanung, Baumsetzung und der Herstellung technischer Ausrüstung die **Anforderungen an Problemlösungsfähigkeiten**. Dies gilt insbesondere angesichts der zunehmenden Spezialisierung von Beschäftigung, wodurch bei Problemen weniger als in der Vergangenheit auf die Kompetenzen und Erfahrungen von Kolleginnen und Kollegen („tacit knowledge“) zurückgegriffen werden kann.

**Auf die steigenden Anforderungen an technisch-methodische und regulatorische Kenntnisse reagieren die Unternehmen mit gezielter Weiterqualifizierung.** Dabei spielen – nicht zuletzt aufgrund der kleinteiligen Betriebsgrößenstruktur insbesondere in den Bereichen der Bau und Sanierungsplanung und der handwerklichen Umsetzung – die Qualifizierungsangebote der Kammern und Innungen sowie Weiterbildungsangebote der Hersteller technischer Ausrüstung eine große Rolle. Diese Angebote werden auch zunehmend nachgefragt. Gemäß der hohen Innovationsgeschwindigkeit



keit bei Baumaterialien, Konstruktionsmethoden sowie Wärme- und Stromerzeugungssystemen und der ständigen Veränderungen der regulatorischen Rahmenbedingungen entwickeln die Innungen und Verbände ihre Qualifizierungs- und Weiterbildungsangebote ständig weiter.

Weil eine Weiterbildung von Mitarbeitern bei einigen Themen nur bedingt möglich ist, akquirieren Unternehmen insbesondere im Bereich der Bau- und Sanierungsplanung und der Herstellung technischer Ausrüstung das benötigte Know-how auch über Neueinstellungen. Dabei sehen sich die Arbeitgeber in Bezug auf einige Qualifikationsprofile mit der Schwierigkeit der energiewendebedingten großen Nachfrage bei knappem Angebot von Arbeitskräften konfrontiert.

### 5.3.3 Die Anforderungen an Soft Skills und soziale Kompetenzen steigen

Die zunehmende Spezialisierung von Unternehmen und ihren einzelnen Beschäftigten führt insbesondere in der Bauplanung und -umsetzung zu einer stärkeren Arbeitsteilung. Um in einem Bau- oder Sanierungsprojekt alle notwendigen Kompetenzen zur Verfügung zu haben, muss mit einer zunehmenden Zahl interner und externer Kooperationspartner zusammengearbeitet werden. So sind an einem Bauwerk beispielsweise viel mehr Handwerksunternehmen beteiligt als in der Vergangenheit. Damit gewinnt das Schnittstellenmanagement an Bedeutung, wodurch wiederum insbesondere – aber nicht ausschließlich – beim Führungspersonal die **Anforderungen an Koordinierungsfähigkeiten steigen**. Darüber hinaus werden angesichts der häufigeren und engeren Zusammenarbeit mit anderen Personen **soziale Kompetenzen wie Kommunikations-, Kooperations- und Teamfähigkeit wichtiger**. Die steigende Relevanz von Kommunikationsfähigkeit ist darüber hinaus auch eine Konsequenz des zunehmenden Beratungsbedarfs der Kunden. So wird von den Beschäftigten in der Bauplanung, der Bauausführung und bei den Herstellern technischer Ausrüstung erwartet, dass sie komplexe Zusammenhänge verständlich aufbereiten und erklären können. Dies spielt insbesondere auch deshalb eine wichtige Rolle, weil Kunden über das Internet besser als in der Vergangenheit vorinformiert sind und entsprechend anspruchsvolle Fragen formulieren.

Angesichts der starken Spezialisierung verfügen einige Beschäftigte insbesondere in der Bau- und Sanierungsplanung (Architekten und Bauingenieure) über ein derart detailliertes Expertenwissen, dass sie bestimmte Fragestel-

lungen und Probleme nur alleine lösen können, da es den Kolleginnen und Kollegen an ausreichenden Kompetenzen mangelt, sodass sie nicht mehr hinreichend unterstützen können. Dies betrifft in vielen Fällen auch die Vorgesetzten, sodass die Möglichkeiten für fachliche Anweisungen sinken und **die Anforderungen an eigenverantwortliches Arbeiten steigen**. Dies schafft einerseits Gestaltungsfreiräume und gibt den Beschäftigten die Möglichkeit, eigene Ideen und Lösungswege einzubringen, kann andererseits aber auch als Stressfaktor empfunden werden.

### 5.3.4 Die Anforderungen an Belastbarkeit und Arbeitssicherheit nehmen zu

Die Energiewende sorgt insbesondere in der Bau- und Sanierungsplanung und bei den Herstellern technischer Ausrüstung für zusätzliche Aufträge. Dies hat für die Beschäftigten eine **zunehmende Arbeitsintensität und entsprechende Anforderungen hinsichtlich ihrer Belastbarkeit** zur Folge. Der steigende zeitliche Aufwand für das Schnittstellenmanagement und Koordinierungstätigkeiten infolge der zunehmenden Spezialisierung und Kooperation erhöht die Arbeitsdichte dabei noch zusätzlich. Relativ zeitintensiv ist es darüber hinaus auch, fachliches und regulatorisches Wissen permanent auf dem aktuellen Stand zu halten.

Angesichts der zunehmenden Zahl von Kooperationspartnern im Rahmen eines Bau- oder Sanierungsprojekts **gewinnt auch die Arbeitszeitflexibilität an Bedeutung**. So sind die Beschäftigten hinsichtlich ihrer Arbeitszeitplanung von der schwieriger werdenden Terminkoordinierung mit den Partnern abhängig. Das zeitintensivere Schnittstellenmanagement sorgt außerdem dafür, dass inhaltliche Arbeiten in die Tagesrandzeiten gelegt werden müssen. Darunter leiden in aller Regel Frauen stärker als Männer, weil sie sich stärker in der Kinderbetreuung und privaten Haushaltsführung engagieren.

Die oben beschriebene Zunahme eigenverantwortlicher Arbeit wirkt sich nicht nur positiv auf die Beschäftigten aus, sondern **erhöht auch die Anforderung an ihre emotionale Belastbarkeit**. So steigt infolge des sich vergrößernden Gestaltungsspielraums auch die Verantwortung einzelner Mitarbeiter für das Gelingen eines Projekts, was für viele Beschäftigten eine starke Belastung darstellt.

Wie oben beschrieben, nimmt infolge der Energiewende die Vielfalt an Baumaterialien zu, die darüber hinaus teilweise miteinander reagieren. Sol-

che chemischen und physikalischen Wechselwirkungen können nicht nur zu Schäden am Bauwerk führen, sondern sind darüber hinaus ein Gesundheitsrisiko für die auf der Baustelle beschäftigten Personen. Die Energiewende erhöht folglich insbesondere im Bereich der handwerklichen Umsetzung von Bau- und Sanierungsmaßnahmen die **Anforderungen an die Arbeitssicherheit**. Unternehmen sowie Kammern und Innungen reagieren darauf mit Informations- und Qualifizierungsmaßnahmen.

#### 5.4 Zusammenfassung der Beschäftigungswirkungen

Die Steigerung der Energieeffizienz in der Gebäudenutzung ist eine zentrale Säule der Energiewende in Baden-Württemberg. Entsprechende Maßnahmen, die über Verordnungen und Förderprogramme auch politisch forciert werden, entfachen in den Bereichen Bauplanung, handwerkliche Bauausführung und Herstellung technischer Ausrüstung eine zusätzliche Nachfrage nach z. T. neuartigen Leistungen. Als Konsequenz ergeben sich auf aggregierter Ebene Auswirkungen auf das quantitative Volumen und die Qualität von Beschäftigung (vgl. Tabelle 7).

Ausgehend von einem Investitionsvolumen von etwa 1,15 Mrd. Euro ist für das Jahr 2014 eine Bruttobeschäftigungswirkung von 15.600 zusätzlichen Arbeitsplätzen durch die energetische Sanierung von Gebäuden in Baden-Württemberg zu identifizieren. Dabei entfallen etwa 14.000 Arbeitsplätze auf den Bereich Wohngebäude und etwa 1.600 Beschäftigungsverhältnisse auf den Bereich kommunale Gebäude. Die Größenordnung der Beschäftigungswirkung ist seit dem Jahr 2011 beinahe konstant. Bei den geschätzten Wirkungen handelt es sich allerdings eher um eine Untergrenze, da lediglich die von der KfW geförderten Sanierungsprojekte Berücksichtigung finden. Zukünftig wird von konstanten bis leicht zunehmenden Investitionstätigkeiten in Baden-Württemberg ausgegangen. Dabei wirken sich u. a. die Altersstruktur des Gebäudebestands, die große Nachfrage nach Wohnraum und das relativ hohe Immobilienpreinsniveau begünstigend aus. In der gesamtwirtschaftlichen Betrachtung entfalten die Maßnahmen durch die langfristigen Energieeinsparungen und die damit einhergehenden finanziellen Entlastungen von privaten Haushalten eine zusätzliche positive Wirkung.

Zwar sorgt die Optimierung der Energieeffizienz von Gebäuden offensichtlich in Summe für Aufträge und Beschäftigung bei den beteiligten Akteuren, eine detailliertere Betrachtung offenbart jedoch ein stark diffe-

### Zusammenfassende Bewertung der Beschäftigungswirkungen im Handlungsfeld „Energieeffizienz von Gebäuden“

Handlungsfeld „Energieeffizienz von Gebäuden“		
Quantitative Beschäftigungswirkung		
Energiewende-Beschäftigung	im Jahr 2014	15.600
	Entwicklungstendenz bis 2030	↗
zukünftige Nettobeschäftigung		++
Wirkung auf die Qualität von Arbeit (Entwicklungsrichtung in den letzten fünf Jahren)		
Qualifikationsanforderungen	fachliche Qualifikation	↗
	regulatorische Qualifikation	↑
	soziale Qualifikation	↑
Einfluss- und Gestaltungsmöglichkeit		↗
Anforderung an Führungskompetenz		↗
Einkommen und Arbeitsplatzsicherheit		↗
Belastungen		↗
Interessenvertretung		→
↑ = steigend    → = stabil    ↓ = sinkend + = positiv    - = negativ		

Quelle: eigene Darstellung

renziertes Bild. So verweisen die qualitativen Forschungsergebnisse auf die Schwierigkeiten insbesondere der vielen kleinen Unternehmen der Branche, auf die neuen Herausforderungen – u. a. die neue Vielfalt und Komplexität technischer Lösungsmöglichkeiten – strategisch zu reagieren. Als Konsequenz profitiert insbesondere das Handwerk bisher nur punktuell und nicht flächendeckend von der Nachfrage nach energetischer Sanierung. Dies betrifft dann auch die Arbeitsplatzsicherheit und das Einkommen der betroffenen Arbeitnehmer – zwei entscheidende Aspekte der Qualität von Beschäftigung. So ist zwar davon auszugehen, dass sich über alle Akteure hinweg die gestiegene Nachfrage nach Leistungen positiv auf Arbeitsplatzsicherheit und Einkommen auswirkt. Davon profitieren allerdings hauptsächlich die Beschäftigten bei den wenigen Großbetrieben und Spezialisten, und weniger die Mitarbeiter bei vielen der kleinen Unternehmen der Branche (insbesondere im Handwerk).

Die energiewendebedingte Veränderung der Rahmenbedingungen in den Bereichen Neubau und Sanierung wirken sich darüber hinaus auf die erforderlichen Qualifikationen und Kompetenzen aus. Erstens sorgen die beschleunigte technologische Entwicklung und die damit einhergehende Zunahme an Komplexität und Vielfalt an Lösungsmöglichkeiten für steigende Anforderungen an das technisch-methodische Know-how und die Problemlösungskompetenz der Beschäftigten. Zweitens gewinnt das Wissen über die zunehmend komplexe und dynamische Regulation an Bedeutung. Drittens werden angesichts des Schnittstellenmanagements, soziale Kompetenzen wie Kommunikations-, Kooperations- und Teamfähigkeit zunehmend relevant.

Bei der Bewältigung des Qualifizierungsbedarfs spielen –insbesondere in den Bereichen der Bau- und Sanierungsplanung und der handwerklichen Bauausführung – die Qualifizierungsangebote der Kammern und Innungen sowie Weiterbildungsangebote der Hersteller technischer Ausrüstung eine große Rolle. Inwieweit sich die steigenden Kompetenzanforderungen auf die individuell wahrgenommene Qualität eines Arbeitsplatzes auswirken, ist stark personenabhängig. Während für einige Beschäftigte das notwendige kontinuierliche Aktualisieren ihres Wissens eine Belastung darstellt, sind für andere Beschäftigte die neuen Herausforderungen eine Bereicherung und Motivation im Arbeitsalltag.

Die zunehmende Spezialisierung der Beschäftigten erhöht darüber hinaus die Anforderungen an eigenverantwortliches Arbeiten und vergrößert die Einfluss- und Gestaltungsmöglichkeiten der Beschäftigten. Gleichzeitig stellt sich aufgrund des Spezialisierungstrends die Frage, inwieweit die oftmals vorzufindenden, klassisch hierarchischen Führungsstrukturen in den betroffenen Betrieben eine Zukunft haben. Vielmehr ist anzunehmen, dass Führungskräfte zunehmend eine eher beratende, unterstützende und koordinierende Funktion einnehmen.

Eine Kehrseite der gestiegenen Nachfrage nach Leistungen zur Erhöhung der Energieeffizienz in Gebäuden ist eine zunehmende Arbeitsintensität und -belastung bei den Beschäftigten. Hinzu kommen steigende Belastungen durch den zeitlichen Aufwand des Schnittstellenmanagements und des notwendigen Aktualisierens fachlichen und regulatorischen Wissens einerseits sowie durch neue Anforderung an die Arbeitszeitflexibilität andererseits.

Offen bleibt, inwieweit die steigende Nachfrage nach Energieeffizienzmaßnahmen Auswirkungen auf die betriebliche Interessensvertretung im Bereich Planung, handwerkliche Umsetzung und Herstellung von technischer Ausrüstung hat. Es ist jedoch anzunehmen, dass die Effekte eher gering ausfallen. So spielen Betriebsräte aufgrund der kleinteiligen Betriebsgrößen

struktur insbesondere in den Bereichen der Bau und Sanierungsplanung und der handwerklichen Umsetzung ohnehin kaum eine Rolle. Eine wesentliche Veränderung in der Betriebsgrößenstruktur ist darüber hinaus in naher Zukunft nicht zu erwarten.

## 6 ENERGIEEFFIZIENZ IN UNTERNEHMEN

---

### 6.1 Überblick über das Handlungsfeld

Ein Drittel des gesamten Endenergiebedarfs in Deutschland entsteht in der Industrie – hier vor allem durch den hohen Bedarf an Prozesswärme sowie an mechanischer Energie (Forschungsstelle für Energieeffizienz 2016). Daher lohnt sich der Blick auf effizienzsteigernde Maßnahmen in der Industrie und deren Auswirkungen auf die Beschäftigung. Die quantitative Betrachtung (Kapitel 6.2) konzentriert sich dabei auf die Wirkung von investiven Maßnahmen bei den Lieferanten von Effizienztechnologien bzw. externen Beratern. Die Betrachtung qualitativer Aspekte (Kapitel 6.3) ist auf die Wirkung innerhalb der Industriebetriebe abgestellt, die Maßnahmen ergreifen und investieren. Beide Sichtweisen – Anwender- und Herstellersicht – sind von Bedeutung.

Energie ist ein teilweise erheblicher Kostenfaktor in den Unternehmen – vor allem in energieintensiven Industriebranchen. So beliefen sich die Energiekosten im Verhältnis zum Bruttoproduktionswert im Jahr 2013 z. B. in der Metallerzeugung und -bearbeitung auf rund 6,0 Prozent, in der Papierindustrie auf rund 6,6 Prozent und in der chemischen Industrie auf rund 4,6 Prozent (Quelle: Statistisches Bundesamt). In einzelnen Betrieben bzw. industriellen Verfahren werden allerdings noch deutlich höhere Werte erreicht. Angesichts dieser hohen Bedeutung von Energiekosten könnte angenommen werden, dass entsprechende Unternehmen aus wirtschaftlichem Kalkül dazu neigen, Maßnahmen zur Steigerung der Energieeffizienz umzusetzen. Allerdings sind in Unternehmen in der Regel deutlich kürzere Amortisationszeiten gefordert als etwa in privaten Haushalten, wo Maßnahmen oft schon als wirtschaftlich angesehen werden, wenn sich die Investition durch die Einsparungen über ihre Lebensdauer amortisiert hat. In Unternehmen werden Energieeffizienzmaßnahmen dagegen oftmals nur bei Amortisationszeiträumen von weniger als 1,5 Jahren als lohnenswert betrachtet (Umweltbundesamt 2015). Investitionen zur Energieeinsparung, die sich erst nach mehr als 3 Jahren rentieren, werden oftmals nicht mehr in Betracht gezogen.

Die Energieproduktivität der Erwerbstätigen in der Wirtschaft Baden-Württembergs zählt zu den höchsten der Flächenländer in Deutschland – unter den westdeutschen Flächenländern belegt das Land sogar den ersten Platz (UGRdL 2015). Dabei sind die regionalen Unterschiede maßgeblich durch

die Energieproduktivität der Industrie bestimmt, die in den Bundesländern sehr unterschiedliche Strukturen aufweisen. Dagegen sind im Dienstleistungsbereich nur geringe Unterschiede zwischen den Bundesländern zu erkennen. Zugleich können in der Industrie Energiekosten die Wettbewerbsposition einzelner Branchen beeinflussen, sodass ein Fokus auf diesen Wirtschaftsbereich sinnvoll ist.

Um in Unternehmen auch effizienzsteigernde Maßnahmen auszulösen, die längere Amortisationszeiten erfordern, sind u. a. eine Reihe von Fördermaßnahmen auf Bundes- und Landesebene aufgelegt worden. Der Erfolg dieser Fördermaßnahmen und die Beschäftigungseffekte in der Beratung, der Herstellung von Ausrüstungen für effizientere Prozesse und der Installation dieser Anlagen werden im [Kapitel 6.2](#) zusammengefasst. Im Hinblick auf die Qualität von Beschäftigung stehen im [Kapitel 6.3](#) die Auswirkungen der Steigerung von Energieeffizienz in der anwendenden Industrie und in der Energieeffizienz-Beratung im Vordergrund. Damit wird das gesamte Feld der betroffenen Branchen (Anwender sowie Beratung/Ausrüster) in den Blick genommen.

## 6.2 Wirkung der Energiewende auf das Beschäftigungsvolumen

**Maßnahmen zur Steigerung der Energieeffizienz in Unternehmen beeinflussen auf unterschiedliche Weise die Quantität und Qualität der Beschäftigung.** Am Ort der Maßnahme – in den Betrieben bzw. Betriebsteilen, bei unternehmenseigenen oder externen Beratern sowie bei den Lieferanten von Investitionsgütern (u. a. Effizienztechnologien). Der folgende Teil ([Kapitel 6.2.1](#)) widmet sich überwiegend den Beschäftigungswirkungen von Investitionen, die für mehr Energieeffizienz getätigt werden, also den Wirkungen bei den Lieferanten und bei externen Beratern. Danach folgt in [Kapitel 6.2.2](#) eine Analyse der Wirkungen von Investitionen in technische Infrastruktur (Schwerpunkt kommunale Infrastruktur). Dabei handelt es sich zwar nicht um Maßnahmen und Investitionen in Unternehmen, jedoch um Investitionen, die ebenfalls auf die Beschäftigung der Lieferanten von Investitionsgütern – außerhalb der Bau- bzw. Energieversorgungsbranche – wirken. Das Beschäftigungsvolumen wird im Sinne des Konzeptes der Bruttobetrachtung (vgl. [Infobox 1](#)) errechnet. Ziel der Berechnungen ist es nicht, die Bedeutung des Effizienzgütermarktes für die Beschäftigung darzustellen. Dies wird dem Energiewendefokus nicht gerecht und ist angesichts der eingeschränkten Datenverfügbarkeit nicht zu leisten (vgl. [Infobox 6](#)). Die quantitative Analyse



### **Infobox 6: Grenzen und Möglichkeiten zur Erfassung von Investitionen von Unternehmen in Maßnahmen zur Verbesserung der Energieeffizienz**

Die Erfassung von Investitionen (als Kenngröße zur Abschätzung des Beschäftigungsvolumens) in Energieeffizienz stößt an Grenzen: Zum einen werden die Förderprogramme der Bundesregierung zur Unterstützung bei der Identifizierung von Einsparpotenzialen durch Beratungsleistungen, bei der Umsetzung neuer Dienstleistungsmodelle wie dem Energiecontracting oder bei der Einführung unternehmensweiter Energiemanagementsysteme nicht detailliert evaluiert und bieten keine Ergebnisse auf Ebene der Bundesländer. Zum anderen sind Maßnahmen, die zu einer Steigerung der Energieeffizienz in Unternehmen führen, nie vollständig der Energiewende zuzuschreiben. Vieles findet im Rahmen von Ersatzinvestitionen statt. Beispielsweise wird in der Prozesstechnik eine alte Pumpe häufig vor allem deshalb durch eine neue effizientere ersetzt, weil die zuvor verwendete Anlage abgeschrieben und „zu alt“ ist. Man könnte also annehmen, dass die Pumpe ohnehin erneuert worden wäre, beispielsweise, da eine neue Pumpe schneller arbeitet oder auch günstiger zu warten ist.

Gleichwohl wird für Deutschland seit Längerem ein Investitionsstau diagnostiziert. Die Politik setzt derzeit hohe Anreize, Investitionen anzugehen und im Sinne der Energieeffizienz auszugestalten, damit Ersatzinvestitionen getätigt werden, die wiederum der Zielerreichung in der Energiewende dienen.

Die Prognos AG (Thamling et al. 2014) hat das KfW-Energieeffizienzprogramm für das Jahr 2012 evaluiert und dabei Darlehenszusagen und Investitionsvolumina für die Bundesländer ausgewiesen. Damit liefert die Prognos-Studie wichtige Anhaltspunkte für die ökonomische Wirkungsanalyse von Energieeffizienzmaßnahmen. Im KfW-Energieeffizienzprogramm wurden 2014 Zusagen für ein Darlehensvolumen von fast 3,2 Mrd. Euro gegeben. Mit einer Einsparung an Primärenergie von 96 PJ im Zeitraum 2009–2013 zählt es zu den wichtigsten an Unternehmen gerichteten Programmen, die im Bericht zum Nationalen Aktionsplan Energieeffizienz aufgeführt werden (BMWi 2014, S. 32 ff.). Zusammen mit Informationen von der L-Bank zum Programm „Energieeffizienzfinanzierung Mittelstand“ – einem KfW-Programm, das mit Landesmitteln aufgestockt wird – wird daher das KfW-Energieeffizienzprogramm für die Untersuchung der Beschäftigungswirkungen in Baden-Württemberg ins Zentrum gestellt.

beschränkt sich daher auf die Evaluation der Beschäftigungswirkung konkreter Förderprogramme. Gesamtwirtschaftliche Beschäftigungswirkungen von Effizienzmaßnahmen in der Industrie werden in [Kapitel 6.2.4](#) behandelt. In Zusammenschau mit der vergleichenden Betrachtung Baden-Württembergs ([Kapitel 6.2.3](#)) zeigt sich, dass die Unternehmen in Baden-Württemberg hier im Vergleich zu Deutschland überdurchschnittlich gut aufgestellt sind. Dies mindert die Preiswirkungen der Energiewende und deutet darauf hin, dass die Nettowirkungen von Effizienzmaßnahmen gewissermaßen in doppeltem Sinne durch die mit der Maßnahme geschaffene oder gesicherte Beschäftigung und die Kostenminderung positiv sind.

### **6.2.1 Effizienzmaßnahmen führen zu Beschäftigung – insbesondere in Baden-Württemberg**

Die folgende Abschätzung der Beschäftigungswirkungen von Maßnahmen zur Steigerung der Energieeffizienz basiert auf der **Evaluation des KfW-Energieeffizienzprogramms** für das Jahr 2012 – erstellt durch die Prognos AG (Thamling et al. 2014). Die Evaluation weist die Darlehenszusagen und Investitionsvolumina für die einzelnen Bundesländer aus und bietet somit für diese Untersuchung eine geeignete Datengrundlage. Das KfW-Energieeffizienzprogramm richtet sich verstärkt an kleine und mittelständige Unternehmen aller Branchen.

Die Prognos-Studie ermittelt auf Bundesebene für das Jahr 2012 ein Darlehensvolumen in Höhe von 3,2 Mrd. Euro. Mit den Förderkrediten wurde ein Investitionsvolumen von 3,78 Mrd. Euro ausgelöst, das zu einem Beschäftigungseffekt von 51.000 Beschäftigten<sup>14</sup> führt (Thamling et al. 2012). In welchen Wirtschaftszweigen finden sich die Beschäftigten? Zur Beantwortung dieser Frage, d. h. für eine ökonomische Evaluierung, werden die einzelnen Verwendungszwecke betrachtet, in die die Investitionen im Detail fließen.

Die Betrachtung der Übersicht über die **Verteilung der Investitionen auf unterschiedliche Verwendungszwecke** in Deutschland ([Abbildung 21](#)) zeigt, dass das KfW-Effizienzprogramm auch Maßnahmen im Gebäudebereich umfasst und ein großer Teil des Investitionsvolumens auf den Neubau von energieeffizienten Nichtwohngebäuden entfällt. Das komplette Volu-

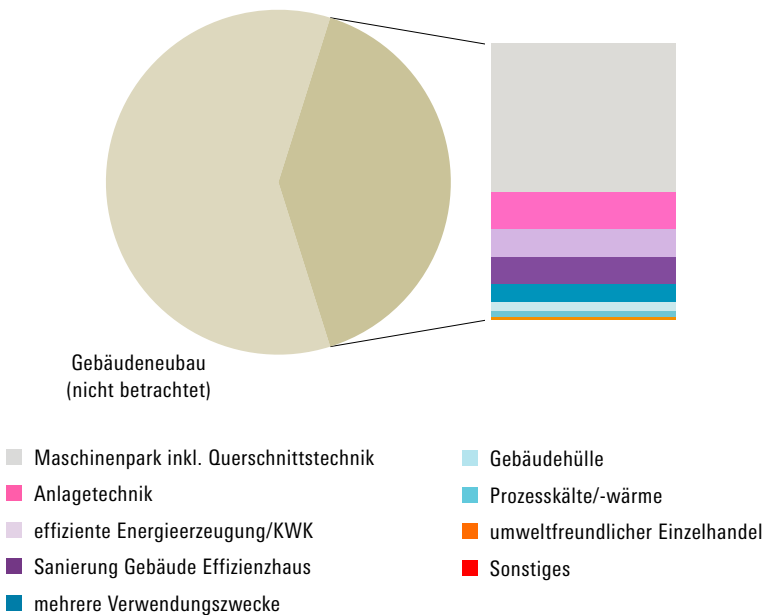
---

14 Thamling et al. weisen Personenjahre aus. Der im Rahmen dieser Untersuchung verwendete Beschäftigungsbegriff stimmt hiermit überein.

men des Gebäudeneubaus kann jedoch nicht angerechnet werden, denn das KfW-Programm führt zum Bau eines effizienteren Neubaus und nicht zum Neubau an sich. Da die spezifischen Mehrkosten zur Erreichung eines Effizienzstandards für das neue Gebäude nicht evaluiert werden, werden alle durch Neubauinvestitionen Beschäftigten im Folgenden nicht als Energie-wende-Beschäftigte berücksichtigt. Die weiteren gebäudebezogenen Verwendungszwecke leisten einen Beitrag zur Verbesserung der Energieeffizienz in bestehenden, gewerblich genutzten Gebäuden und werden daher berücksichtigt. Neben den gebäudebezogenen Verwendungszwecken spielen Maßnahmen im Maschinenpark und für eine effizientere Stromerzeugung (KWK) meist eine wichtige Rolle. Die Aufteilung der Förderdarlehen auf Verwendungszwecke variiert stark je nach Förderjahr und Bundesland.

Abbildung 21

### Verteilung der Investitionen auf Verwendungszwecke im Rahmen des KfW-Energieeffizienzprogramms (Deutschland im Jahr 2012)



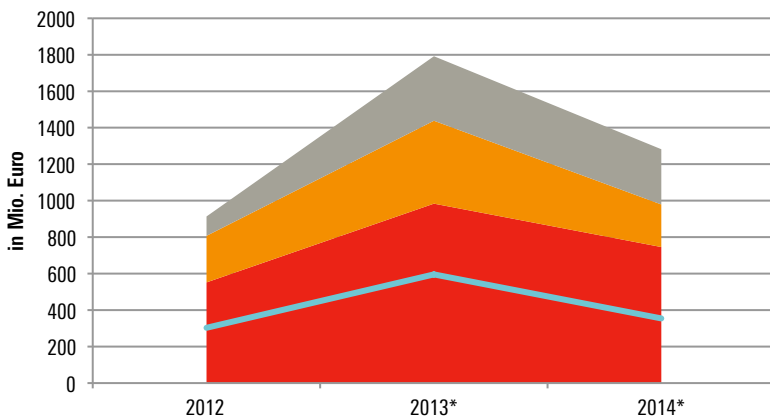
Quelle: Thamling et al. 2014

Landesförderinstitute – wie etwa die L-Bank in Baden-Württemberg, wo das Programm durch Mittel des Umweltministeriums aufgestockt wird – leiten die KfW-Förderdarlehen in Form eigener Produkte an private Endkunden weiter. Im KfW-Förderreport und auch in der Evaluierung für das Jahr 2012 konnten nur Darlehenszusagen nach Verwendungszwecken ausgewertet werden, die zu einem gewissen Stichtag umfassend von den Landesförderinstituten gemeldet wurden. Die nicht vollständig erfassten sogenannten Globaldarlehen können nur mit bestimmten Annahmen in der Investitionsrechnung berücksichtigt werden.

Grundlage der Schätzungen des Investitionsvolumens für die einzelnen Verwendungszwecke für die Jahre 2013 und 2014 sind die verwendungszweckspezifischen Verhältnisse zwischen Investitionen und Darlehenssummen aus dem Jahr 2012. In Deutschland steigen die Investitionen nach dieser Schätzung im Jahr 2013 auf 5,4 Mrd. Euro und erreichen im Jahr 2014 noch

Abbildung 22

**Investitionsvolumen im Rahmen des KfW-Energieeffizienzprogramms und „Energieeffizienzfinanzierung Mittelstand“ (Baden-Württemberg, 2012–2014)**



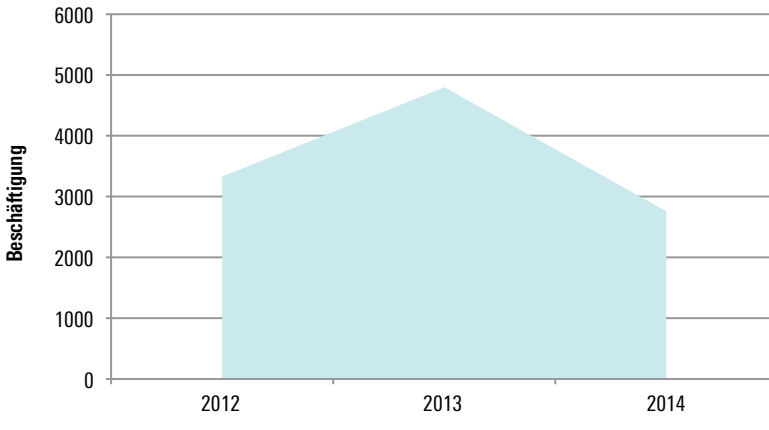
\* KfW-Investitionsvolumen geschätzt

- Gebäudeneubau, KfW
- sonstige Investitionen, KfW
- weitere Globaldarlehen
- Summe ohne Neubau

Quellen: Thamling et al. (2014), KfW-Förderreport (2014, 2015), L-Bank (2015), eigene Berechnungen,

Abbildung 23

### Beschäftigung durch die Effizienzmaßnahmen im Rahmen von KfW-Energieeffizienz (Baden-Württemberg, 2012–2014, ohne Gebäudeneubau)



Quelle: eigene Berechnungen

3,8 Mrd. Euro. Auf Neubauprojekte entfallen 63 Prozent und 71 Prozent des Investitionsvolumens.

Insgesamt können für die **Beschäftigungsrechnung in Bezug auf das KfW-Energieeffizienzprogramm in Baden-Württemberg (nach Abzug der Investitionen in den Gebäudeneubau) noch 600 Mio. Euro im Jahr 2013 und 355 Mio. Euro im Jahr 2014** (siehe [Abbildung 22](#), Summe ohne Neubau) berücksichtigt werden. In Anlehnung an das Vorgehen in Thamling et al. (2014) werden die Gütergruppen, die durch die Investitionen nachgefragt werden, je nach Verwendungszweck zugeordnet.

Im Input-Output-Allokationsmodell ([vgl. Anhang 1](#)) **ergibt sich daraus eine Beschäftigungswirkung in Baden-Württemberg von 4.800 im Jahr 2013 und 2.800 im Jahr 2014** (siehe [Abbildung 23](#)). Damit vereint Baden-Württemberg seit 2012 jährlich die meisten (KfW-geförderten) Energieeffizienz-Beschäftigten innerhalb Deutschlands auf sich. Etwa 74 Prozent dieser Beschäftigten gingen in den beiden letzten Jahren auf Impulse aus Baden-Württemberg zurück, die Übrigen haben ihren Ursprung in anderen Bundesländern, wo ebenfalls durch die KfW-Förderung Investitionen ausgelöst werden. Im Jahr 2012 waren es noch rund 65 Prozent, was darauf zurückzuführen ist, dass in diesem Jahr Investitionen in anderen Bundesländern noch höher

waren und auch einen leicht stärkeren Schwerpunkt auf Maßnahmen im Maschinenpark hatten.

Bei der Bewertung der dargestellten Beschäftigungswirkungen sollte beachtet werden, dass die Förderzusagen im KfW-Energieeffizienzprogramm nur ein Ausschnitt aus den Aktivitäten der Unternehmen im Bereich Energieeffizienz darstellen. Entsprechend ist auch der Rückgang zwischen 2013 und 2014 nicht als verringertes Engagement der Unternehmen und entsprechend verringerte Beschäftigungswirkung durch Energieeffizienzmaßnahmen zu werten. Leider fehlen wichtige Kennzahlen, um die Entwicklung seit 2013 einzuordnen. Ein vergleichbarer Rückgang der Investitionen insgesamt ist für Baden-Württemberg und Deutschland derzeit nicht erkennbar. Der Vergleich mit Kennzahlen aus der Investitionstätigkeit der Industrie zeigt, dass die KfW-Umwelt- und Energieeffizienzprogramme sich ähnlich wie die Ausrüstungsinvestitionen im verarbeitenden Gewerbe entwickelt haben. Speziell die in der Industrie erfassten Investitionen in Energieeffizienzsteigerungen, die jedoch im Vergleich zu den Gesamtinvestitionen in Maschinen und auch den KfW-Mitteln sehr gering ausfallen, haben sich bis 2013 ähnlich dynamisch entwickelt (Quelle StatLA\_UI). Leider liegen hierzu noch keine Werte für das Jahr 2014 vor. Die Förderzusagen der KfW wiederum sind für das Jahr 2015 auf einem Niveau, das zwischen dem Wert der Jahre 2013 und 2014 liegt, sodass für die hier hergeleitete Anzahl der Beschäftigten voraussichtlich kein weiterer Rückgang erwartet werden darf.

## 6.2.2 Investitionen in die technische Infrastruktur

Zusätzlich zu den Maßnahmen an einzelnen öffentlichen Gebäuden (vgl. Kapitel 5.2.2) werden weitere Investitionen getätigt, die den Energieverbrauch der öffentlichen Infrastruktur verringern sollen und Auswirkungen auf Beschäftigung bei den Herstellern von Ausrüstungen für effizientere Prozesse haben. Beispiele sind die **Sanierung/Modernisierung der Straßenbeleuchtung sowie Energieversorgungskonzepte für größere Gebäudekomplexe und Quartiere**. Diese Maßnahmen werden hier getrennt betrachtet, liegen sie doch quer zu den Handlungsfeldern. Eine eindeutige Trennung zu Einzelgebäudemassnahmen (Heizungstausch) ist jedoch nicht gegeben. Im Gegensatz zu den Gebäudemassnahmen sind die hier behandelten Investitionen mit Lieferung oder auch Verbesserung von technischen Anlagen verbunden, wie sie auch bei Investitionen in (produzierenden) Unternehmen im Fokus stehen.

Im Programm „Energetische Stadtsanierung“ der KfW werden in den Teilprogrammen Stadtbeleuchtung und Quartiersversorgung zinsvergünstigte Darlehen für Kommunen angeboten. Zu den Maßnahmen in der Quartiersversorgung zählen etwa KWK-Anlagen und Nahwärmenetze für Stadtquartiere. Hier wurden in Baden-Württemberg im Jahr 2014 Darlehen in Höhe von insgesamt 36 Mio. Euro zugesagt. Zusammen mit 5 Mio. Euro im Programm „Stadtbeleuchtung“ ergeben sich Zusagen von ca. 41 Mio. Euro im Jahr 2014. Leider liegen keine Angaben zu einem „üblichen“ Verhältnis zwischen geförderter Darlehenssumme und Investitionssumme vor. In Anlehnung an die technischen Maßnahmen in Unternehmen in Bezug auf das KfW-Energieeffizienzprogramm (vgl. Kapitel 6.2.1) wurde ein Faktor von 1,1 für die Investitionssumme unterstellt.

Das bereits in Kapitel 5.2.2 eingeführte **kommunale Programm „Klimaschutz-Plus“** des Landes Baden-Württemberg fördert auch Maßnahmen zur CO<sub>2</sub>-Einsparung, die nicht (einzel-)gebäudebezogen sind.<sup>15</sup> Zu nennen sind hier **Maßnahmen zu Erneuerung der Stadtbeleuchtung sowie die Installation von Blockheizkraftwerken**, die auch häufig für größere Gebäudekomplexe vorgenommen wird. Das kommunale Programm bewilligt Zuschüsse, die sich aus der CO<sub>2</sub>-Einsparung ergeben. Für die erwähnten Maßnahmen wurden für das **Jahr 2014 Investitionen von fast 33 Mio. Euro** gemeldet. Für das Vorjahr waren es etwa 14 Mio. Euro.

**Die Beschäftigung, die sich aus den Investitionsimpulsen ergibt, beträgt im Jahr 2014 rund 470 Personen. Im Jahr 2013 können den beiden Förderprogrammen zur technischen Infrastruktur etwa 240 Beschäftigte in Baden-Württemberg zugeordnet werden.**

### 6.2.3 Einordnung des Landes – Energieeffizienz in der Industrie

Die Frage, ob Unternehmen in Baden-Württemberg im Vergleich zum Bundesdurchschnitt mehr in Energieeffizienz investieren, kann an dieser Stelle nicht ausführlich behandelt werden. Ziel ist es vielmehr, **anhand von Kennzahlen eine grobe Charakterisierung des Landes vorzunehmen** sowie sicherzustellen, dass bei der Übertragung von bundesweiten Wirkungsstudien auf Baden-Württemberg keine wichtigen Sachverhalte außer Acht gelassen

---

<sup>15</sup> Die Maßnahmen im Rahmen des allgemeinen CO<sub>2</sub>-Minderungsprogramms konnten hier nicht berücksichtigt werden.

**KfW-Programm „Energetische Stadtsanierung“ und Teile von Klimaschutz-Plus  
(kommunales Programm) (Darlehen, Investitionen und Beschäftigte)**

Förderprogramme, Investitionen		2013	2014
<b>Baden-Württemberg</b>			
KfW „Energetische Stadtsanierung“, Darlehenszusagen	Quartiersversorgung	17	36
	Stadtbeleuchtung	5	5
Investitionsvolumen <b>KfW</b> insgesamt		Mio. Euro 24,2	45,1
Investitionsvolumen <b>Klimaschutz-Plus</b> (BHKW, Straßenbeleuchtung)		13,9	32,9
Beschäftigungswirkung insgesamt		240	470
<b>Deutschland</b>			
KfW „Energetische Stadtsanierung“, Darlehenszusagen	Quartiersversorgung	Mio. Euro 68	135
	Stadtbeleuchtung	46	39

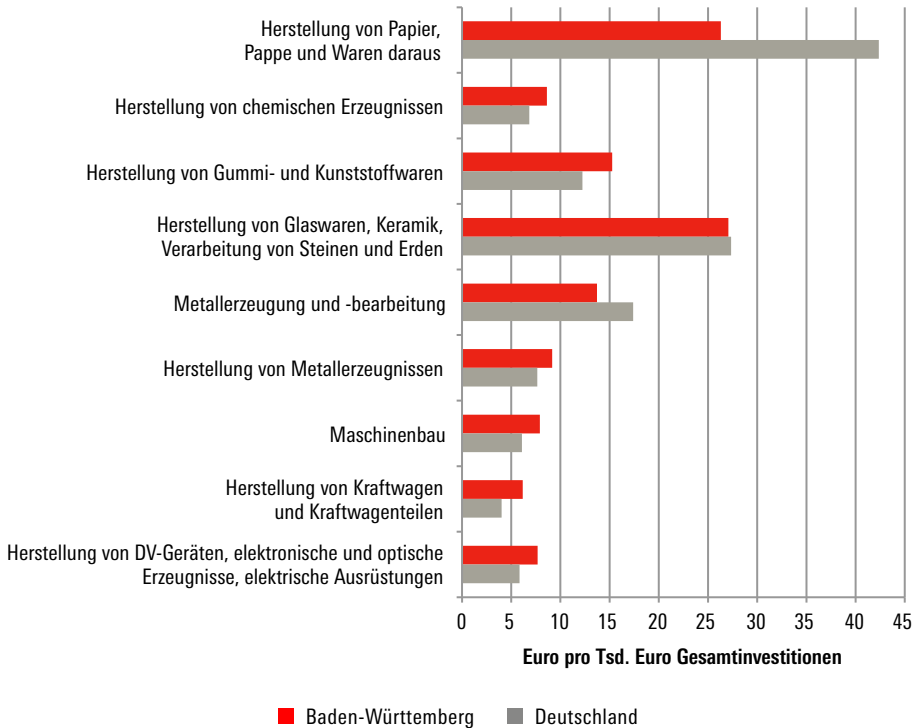
Quelle: KfW-Förderreport, Umweltministerium BaWü, eigene Berechnungen

werden. Auch wenn sich aus der Energieintensität im Vergleich kein erhöhter Bedarf ableiten lässt (vgl. Kapitel 4.2.2), zeigen die Erfolge des KfW-Energieeffizienzprogramms, dass Energieeffizienz hier ein wichtiges Thema ist. Seit dem Jahr 2012 bis einschließlich 2015 flossen ein Drittel der Darlehenssummen dieses Programms nach Baden-Württemberg.

Die folgenden Indikatoren bekräftigten die Vermutung, dass **Energieeffizienzmaßnahmen in der baden-württembergischen Industrie einen vergleichsweise hohen Stellenwert haben**. So sind in Baden-Württemberg 418 EMAS-zertifizierte Organisationen registriert. Dies entspricht über einem Drittel der EMAS-Organisationen in Deutschland. Auf die Industrie im Land entfallen 137 EMAS-Unternehmen, was einem Anteil von 26 Prozent innerhalb Deutschlands entspricht. Zwar haben die Mehrzahl der EMAS-Unternehmen über 50 Mitarbeiter, jedoch sticht auch hier Baden-Württemberg im Vergleich zum Durchschnitt durch einen erhöhten Anteil an kleinen Unternehmen hervor.



### Investitionen in Energieeffizienzsteigerungen im Verhältnis zu den Gesamtinvestitionen für ausgewählte Wirtschaftszweige (Durchschnitt in den Jahren 2010–2012)

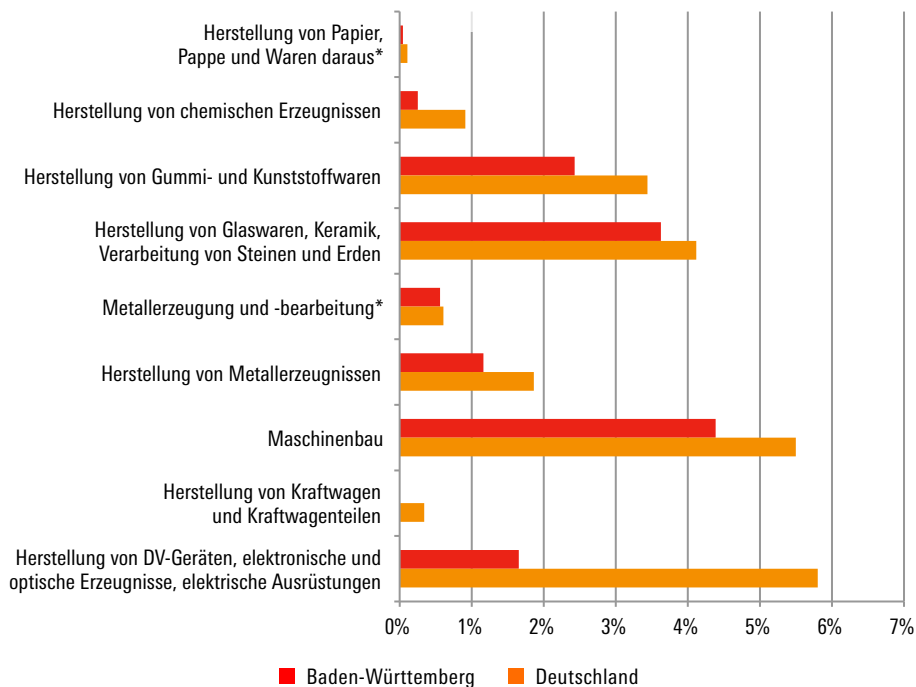


Quelle: StatBA\_UI, StatLA\_UI

Das verarbeitende Gewerbe hat 2013 in Deutschland etwa 560 Mio. Euro in Energieeffizienzsteigerungen investiert. Dies sind die Investitionen, die in der Umweltstatistik für das produzierende Gewerbe erhoben werden.<sup>16</sup> Im gleichen Jahr waren es in Baden-Württemberg knapp 120 Mio. Euro. Im Ver-

<sup>16</sup> Diese Investitionssumme wurde aus unterschiedlichen Gründen nicht für die Abschätzung der Beschäftigungswirkung (vgl. Kapitel 6.2.1) verwendet. Wesentliche Gründe sind das Fehlen von Angaben zum Verwendungszweck und die geringe Aktualität.

### Umsätze im Umweltbereich Klimaschutz für ausgewählte Wirtschaftszweige (Anteil am Gesamtumsatz insgesamt, Baden Württemberg und Deutschland)



Quelle: StatLA\_UU, eigene Schätzung für Baden-Württemberg

**hältnis zu den Gesamtinvestitionen liegt Baden-Württemberg im verarbeitenden Gewerbe etwa auf dem bundesdeutschen Niveau.** Die Verteilung auf die Branchen im Fokus zeigt, dass die Investitionsquoten ähnlich wie im Bundesdurchschnitt strukturiert sind. Einzig im Papiergewerbe und in der Metallerzeugung liegen die Energieeffizienzanteile etwas deutlicher unter dem Durchschnitt. Gerade die Branchen, die mittig im Spannungsfeld zwischen Energieverbrauch und Beschäftigung sind (vgl. Infobox 7), investieren in Baden-Württemberg anteilig mehr in Energieeffizienzsteigerungen.

Neben dem Effizienzniveau oder bestehendem Bedarf für Maßnahmen ist von großer Bedeutung, inwiefern Baden-Württemberg auch von den In-

vestitionen, die überall auf der Welt in Energieeffizienz getätigt werden, profitiert. Die **große Bedeutung industrieller Güter für das Gelingen einer Green Economy wurde in zahlreichen Studien bestätigt und quantifiziert.** Um die Entwicklung am Markt für Umweltschutzgüter in Deutschland zu beobachten gibt es mehrere Datenquellen und Erhebungen (vgl. NIW 2015). Die Erhebung der Umweltstatistik weist Waren, Bau- und Dienstleistungen für unterschiedliche Umweltbereiche, darunter den Klimaschutz, aus. Die Umsätze durch (überwiegend) Waren für den Klimaschutz beliefen sich in der Industrie Baden-Württembergs im Jahr 2013 auf etwa 4,9 Mrd. Euro. Dies entspricht etwa 1,5 Prozent des Gesamtumsatzes der Industrie im Südwesten.<sup>17</sup> **Besonders hohe Anteile werden in den Wirtschaftszweigen des Maschinenbaus und der Herstellung von Glaswaren sowie Gummi- und Kunststoffwaren erreicht.** Im Spiegelbild mit Effizienzmaßnahmen wird für die Schlüsselbranchen deutlich, dass Klimaschutzgüter für einige Branchen eine hohe Relevanz haben. Zu nennen sind zusätzlich zum Maschinenbau auch die Elektrotechnik und die Metallindustrie. Der von der Güterproduktion hergeleitete Anteil an potenziellen Klimaschutzgütern ist meist noch höher. Die Verteilung auf Gütergruppen ergibt ein ähnliches Verteilungsmuster wie bei den hier dargestellten Umsätzen (vgl. NIW 2015).

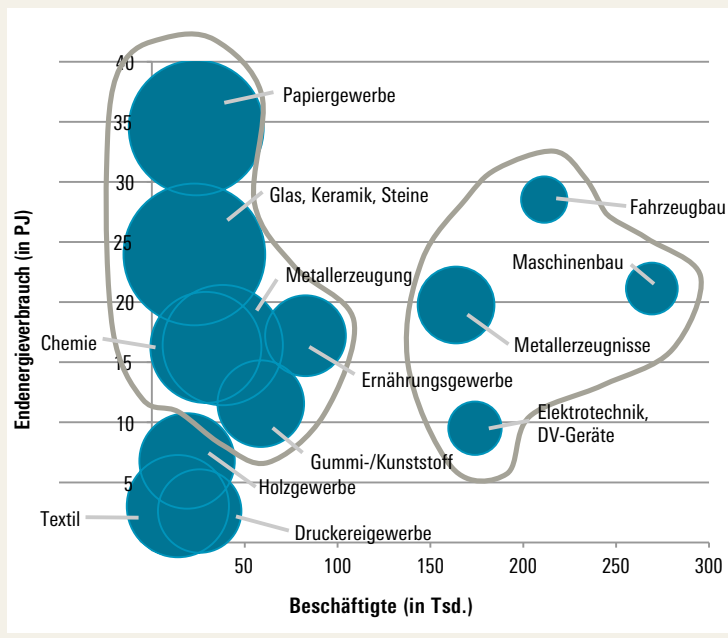
Die Anteile der Klimaschutzumsätze, die auf den Bereich Energieeffizienz fallen, lagen zuletzt bei etwa 30 Prozent, in Baden-Württemberg waren es im Jahr 2014 sogar über 50 Prozent. Damit ist der Markt für Klimaschutzgüter allgemein, aber auch Energieeffizienzlösungen für die Industrie als sehr bedeutsam einzustufen. Mit dem Maschinenbau, der Metallindustrie und der Elektrotechnik sind zudem drei Schlüsselbranchen in Baden-Württemberg stark in diesem Markt involviert.

#### **Infobox 7: Spannungsfeld von Beschäftigung und Energieverbrauch**

Der Energiekosten-Anteil wird in [Abbildung 26](#) durch die Größe der Blasen dargestellt. Die Werte reichen von 0,8 Prozent bis 7,5 Prozent Energiekosten in Bezug auf den Bruttoproduktionswert der Wirtschaftszweige. Die Blasen selbst sind nach ihrer landesspezifischen Relevanz für

<sup>17</sup> Dieser Anteil bezieht sich auf die Umsätze aller Betriebe (>20 Beschäftigte) und nicht nur auf die Unternehmen, die umweltschutzbezogene Umsätze gemeldet haben. Im Jahr 2013 betrug dieser Anteil 31 Prozent.

### Spannungsfeld zwischen Endenergieverbrauch und Beschäftigtenzahl in Baden-Württemberg sowie Energiekostenanteile für verschiedene Wirtschaftszweige in Deutschland



Quellen: StatBA\_KS, BA\_Stat08, StatLA\_EB

den Energieverbrauch auf der einen und für die Beschäftigung auf der anderen Achse abgetragen. Die Ursprungsgerade trennt eher energieintensive Wirtschaftszweige nach oben links von eher beschäftigungsintensiven Wirtschaftszweigen nach unten rechts. Die Branchen Papiergewerbe, Herstellung von Glas, Keramik, Steine sowie Metallerzeugung vereinen etwa ein Drittel des Endenergieverbrauchs auf sich. Diese Wirtschaftszweige haben alle einen Energiekostenanteil von über 5 Prozent. Allein die Bereiche DV-Geräte, elektronische und optische Erzeugnisse, elektrische Ausrüstungen sowie der Maschinenbau fassen dagegen ein Drittel der Beschäftigten zusammen. Mit diesem Spannungsfeld von

Energieverbrauch und Beschäftigung sollen Branchen nicht bewertet werden. Alle Betriebe haben ihre Bedeutung für den Wirtschaftsraum. Vielmehr zeigt die Grafik auf, welche industriellen Branchen man im Fokus haben muss, wenn man Zusammenhänge zwischen Energieverbrauch und Beschäftigung analysiert. Somit lassen sich durch die eingegrenzten Schlüsselbranchen (türkis) die Branchen isolieren, die für die folgende Analyse ausgewählt werden.

So wird deutlich, dass Energieeffizienzmaßnahmen im Papiergewerbe oder auch der Metallerzeugung sehr entscheidend für die Entwicklung des Energieverbrauchs im Land sein können. Dem Fahrzeugbau und der Metallerzeugnisindustrie ist sowohl in Bezug auf den Energieverbrauch im Land als auch in Bezug auf Beschäftigung eine hohe Relevanz zuzuordnen.

#### 6.2.4 Industrie profitiert kurz- und mittelfristig selbst – gerade in Baden-Württemberg

Effizienzmaßnahmen in der Wirtschaft allgemein und speziell für das produzierende Gewerbe sind auch vor der Energiewende im gesamtwirtschaftlichen Kontext ausgewertet worden (vgl. Ifeu et al. 2011). Entscheidende Analyseschritte sind die Ermittlung von Einsparpotenzialen für einzelne Technologien und Wirtschaftszweige sowie die Abschätzung der zur Hebung der Einsparpotenziale notwendigen Investitionen. **Diese beiden Aspekte – Einsparung von Endenergie und notwendige Investitionen – bestimmen den gesamtwirtschaftlichen Effekt der Maßnahmen.** Weitere Aspekte sind naturgemäß die möglicherweise notwendigen Anreize, die durch politische Programme gesetzt werden. Ausschlaggebend ist die Wirtschaftlichkeit der Maßnahme oder auch die Zeit, die vergeht, bis sich die Investitionen durch die eingesparten Energiekosten amortisieren. Nimmt man an, dass die Effizienzmaßnahmen etwa eine Amortisationszeit von zwei bis sechs Jahren haben<sup>18</sup> und damit als attraktiv eingestuft werden, so sind die gesamtwirtschaftlichen Wirkungen positiv. **Mittel- bis langfristig gehen die Kosten für**

18 Für eine ausführliche Diskussion von Amortisationszeiten von verschiedenen Effizienzmaßnahmen in der Industrie vgl. Ifeu et al. 2011 und die dazugehörigen Technologiebände. Amortisationszeiten von sechs Jahren werden von den meisten Industriezweigen als sehr lang empfunden.

**Energie in den Unternehmen zurück und entsprechend auch die Abnehmerpreise. Zusätzlich nimmt die Importabhängigkeit der Volkswirtschaft ab.** Weitere Potenziale von Wachstum und Beschäftigung können sich über die Exporte von effizienten Technologien ergeben (Ifeu et al. 2011). Zusätzlich sichert eine energieeffiziente Produktionsweise die internationale Wettbewerbsfähigkeit.

Analog zum Vorgehen im Bereich Gebäudeeffizienz (Private Haushalte und GHD, [Kapitel 5.2.4](#)) wird für die gesamtwirtschaftliche Betrachtung der Effizienz in der Industrie eine **Sensitivität aus der Studie „Gesamtwirtschaftliche Effekte der Energiewende“** verwendet ([vgl. Anhang 2](#)). Die Vorgaben für das makroökonomische Modell „Panta Rhei“ ergeben sich hier auch aus den Differenzen der beiden Szenarien bei Investitionen und spezifischen Einsparungen. Die Annahmen zu den Veränderungen auf dem Strommarkt und Gebäudesanierungen sind in diesem Industrieeffizienzscenario nicht enthalten. Auch für dieses Szenario gilt, dass sowohl Einsparungen als auch Investitionen sich nicht detailgenau zu Maßnahmen zuordnen lassen, sondern sich aus einem breiteren Kontext der Szenarioanalyse ergeben. Für den Verbrauchssektor „Industrie“ werden im **Industrieeffizienzscenario** über den gesamten Zeitraum 5,6 Mrd. Euro mehr in die Steigerung der Energieeffizienz investiert. Gegenüber der Referenz ergibt sich ein Endenergieverbrauch, der um 56 PJ (über 2 %) niedriger ist.

Im Vergleich zu den anderen Teilszenarien sind die **Wirkungen auf die Gesamtwirtschaft sehr gering**, wie [Tabelle 9](#) zeigt. Das Bruttoinlandsprodukt ist im Industrieeffizienzscenario geringfügig höher als in der Referenz. Die Preise sind etwas geringer, wobei die Preisentlastung durch die Einsparungen zum Ende des Zeitraums stärker wird. Der Beschäftigungseffekt ist positiv jedoch ebenso sehr geringfügig.<sup>19</sup>

Wie aber verteilen sich die Effekte auf die Wirtschaftszweige? Der sektorale Effekt ist stark davon abhängig, wie das **Verhältnis zwischen Investitionen und Einsparung für einzelne Wirtschaftszweige** ist. Für die gesamtwirtschaftliche Analyse wurden in der bundesweiten Wirkungsanalyse 14 Industriebranchen betrachtet und nach energieintensiv und nicht-energieintensiv getrennt. Innerhalb der beiden Gruppen wurden sowohl Einsparungen als auch Investitionen etwa nach Höhe des Endenergieverbrauchs verteilt. **Vereinfacht wirken die Maßnahmen in den Branchen, in denen inves-**

---

<sup>19</sup> Aufgrund der jährlich gleichbleibenden Investitionsdifferenzen wird in [Tabelle 9](#) nur die Abweichung im Jahr 2020 dargestellt.

Tabelle 9

**Abweichungen gesamtwirtschaftlicher Größen gegenüber der Referenz  
(Industrieffizienzzenario 2020)**

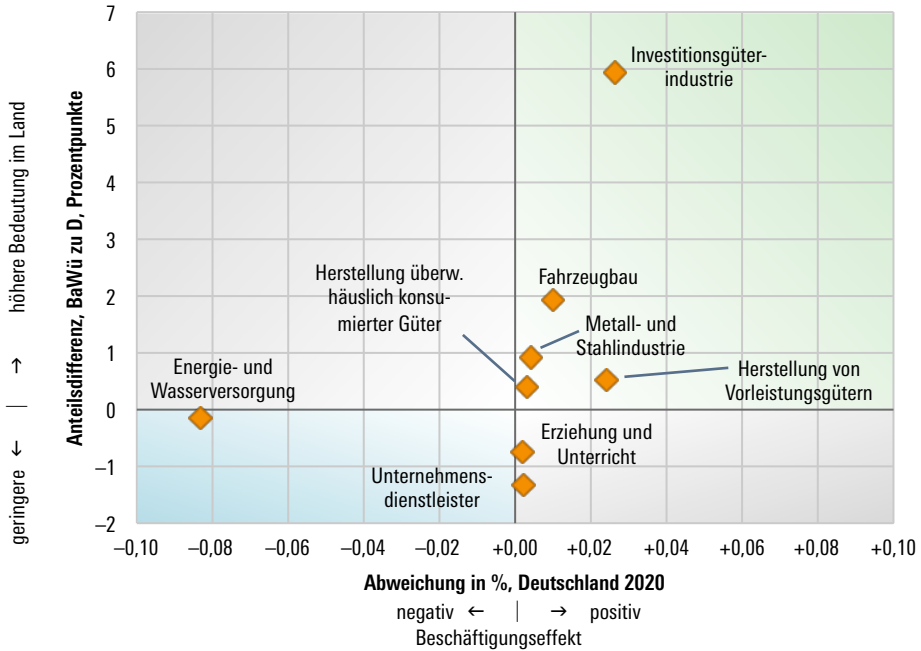
	<b>2020</b>
Bruttoinlandsprodukt (preisbereinigt), relative Abweichung	0,027 %
Preisindex der Lebenshaltung (Index 2005), Abweichung in Indexpunkten	-0,005
Beschäftigte, absolute Abweichung in Tausend	0,6
Beschäftigte, relative Abweichung	0,002 %
Investitionsdifferenzen, absolute Abweichung in Mio. Euro	512
energieintensive Industrie	114
nicht-energieintensive Industrie	400

Quelle: GWS/EWI/Prognos (2014), eigene Berechnungen

**tiert wird, und Branchen, die Güter bereitstellen, in die investiert wird.** Alle industriellen Gruppen profitieren durch die Einsparungen deutlich vor anderen Wirtschaftsbereichen, wie die Wirkungsmatrix in [Abbildung 27](#) anhand der Abweichung der Beschäftigung zwischen dem Industrieffizienzzenario und der Referenz zeigt (vgl. Erläuterungen zu [Abbildung 14](#)). Da energieintensive Branchen schwerpunktmäßig der Vorleistungsgüterindustrie zugeordnet werden (z.B. Papier und chemische Grundstoffe), sind hier die Abweichungen mit über 0,02 Prozent im Jahr 2020 vergleichsweise hoch. Da Effizienz durch Maßnahmen an Anlagen oder Ausrüstungen erreicht wird, **werden vor allem Investitionsgüter zusätzlich nachgefragt**, wodurch sich diese Gruppe an die Spitze der positiven Abweichungen setzt. Die Investitionsgüterindustrie profitiert damit direkt von den erhöhten Investitionen, sodass die positiven Effekte auf die Beschäftigung schon im Jahr 2013 besonders hoch sind. Generell wirken sich die Energieeinsparungen langfristig positiv auf die Stückkosten der Branchen und damit auf Beschäftigung aus. Einzig die Energieversorgung ist vor allem langfristig negativ betroffen.

**Angesichts der überdurchschnittlich hohen Bedeutung der gesamten Industrie in Baden-Württemberg ergibt die Strukturanalyse (vgl. [Info-box 5](#)) eine deutlich stärker positive Betroffenheit des Landes.** Die hohen

### Abweichung zwischen Industrieeffizienzscenario und Referenz für die Beschäftigung im Jahr 2020 (Verteilung auf Wirtschaftszweige und Vergleich der Bedeutung in Baden-Württemberg)



Quelle: eigene Berechnungen

Einsparungen bei den nicht-energieintensiven Industriezweigen allein lassen diesen Schluss zu. Der regionale Schwerpunkt auf Investitionsgüterproduktion allein stellt zwar eine wichtige Ausgangsposition dar, jedoch lassen sich **Investitions- und Einspareffekte nicht eindeutig voneinander trennen**. Auch eine Modifikation der Strukturanalyse für einzelne Branchen – beispielsweise eine Trennung nach energieintensiven und anderen Branchen – ergibt keinen deutlich geringeren positiven Struktureffekt. In einem Szenario, in dem in industriellen Wirtschaftszweigen Investitionen in Energieeffizienzsteigerungen getätigt werden, die sich kurz- bis mittelfristig amortisieren, kann Baden-Württemberg im Vergleich zu anderen Bundesländern



überdurchschnittlich profitieren. Als Lieferant von Energieeffizienztechnologien sind für das Land immer zusätzliche Impulse zu erwarten.

### 6.3 Wirkung der Energiewende auf die Qualität von Beschäftigung

Die Untersuchung der Wirkungen auf die Qualität von Beschäftigung konzentriert sich vor allem auf die Industrien, in denen die Energieeffizienzmaßnahmen umgesetzt und entsprechende Technologien eingesetzt werden – also auf die Unternehmen, die in Energieeffizienz investieren. Dabei sind die Beweggründe für die Investitionen unterschiedlich: Zum einen geht es darum, Energiekosten zu sparen und somit die Wettbewerbsfähigkeit zu stärken und zum anderen zielen die Investitionen auf eine Minderung der CO<sub>2</sub>-Emissionen ab. Vielfach ergibt sich eine Steigerung der Energieeffizienz auch im Zusammenhang mit normalen Ersatzinvestitionen, weil neue Anlagen einen geringeren Energieverbrauch aufweisen. Wie sich die Energiewende auf die Qualität von Beschäftigung in Industrieunternehmen auswirkt, ist dabei insbesondere für ein Industrieflächenland wie Baden-Württemberg, in dem im Jahr 2014 ca. 1,5 Mio. Industriebeschäftigte gezählt wurden, von Interesse.

#### 6.3.1 Kosten der Energienutzung lassen die Energiewende in vielen Unternehmen als Gefahr für die Beschäftigung erscheinen

In vielen Industrieunternehmen und ihren Belegschaften sind die Energiewende und die mit ihr verbundenen Regulierungen der Ausgangspunkt für eine Sorge um die Entwicklung der Energiepreise und ein davon ausgehendes **Risiko für die Wettbewerbsfähigkeit und damit für die Betriebsstandorte und die Beschäftigung**. Dies gilt u. U. auch für Unternehmen in solchen Branchen, in denen die Energiekostenanteile insgesamt eher gering sind, in denen aber dennoch auch in einzelnen Verfahrensschritten sehr hohe Energieverbräuche auftreten können. So betreiben beispielsweise Fahrzeugbauer hochkomplexe Produktionssysteme, in denen der Energiekostenanteil in einzelnen Fertigungsschritten wie etwa Gießereien oder Lackieranlagen sehr hoch ist. Mit Blick auf solche Prozesse können Energiepreissteigerungen der Auslöser dafür sein, einen Zukauf von Teilen oder Leistungen in Erwägung zu ziehen – ggfs. sogar aus dem Ausland.

Sofern Unternehmen sich entscheiden, höheren Energiekosten durch Investitionen in die Steigerung der Energieeffizienz zu begegnen, um die Kosten zu verringern, muss auch dies nicht zwangsläufig mit einer Beschäftigungssicherung einhergehen. So weisen Betriebsräte – vor allem aus energieintensiven Unternehmen – darauf hin, dass solche Investitionen gleichzeitig auch Rationalisierungseffekte mit sich bringen können, die dann auch zum Abbau von Arbeitsplätzen führen würden. In einem solchen Szenario erscheinen hohe Energiepreise also tendenziell immer als Risiko für die Beschäftigung – in einigen Fällen in Form einer drohenden Abwanderung, häufiger aber als Rationalisierungsmaßnahmen mit dem Effekt der Verringerung des Arbeitsvolumens. Insofern gehen Maßnahmen zur Steigerung der Energieeffizienz in vielen Fällen mit neuen Herausforderungen für die Zusammenarbeit der Betriebsparteien einher. So könne laut einzelner Betriebsräte und Geschäftsleitungen das Thema Energieeffizienz auch zu einem Konfliktthema zwischen den Betriebsparteien werden.

### **6.3.2 Durch Energiemanagement entsteht ein neues Arbeitsfeld**

Das Thema Energieeffizienz spielt in Unternehmen eine immer stärkere Rolle und führt – verstärkt durch dynamische rechtliche Regelungen – zu zahlreichen energieeffizienzbezogenen Aktivitäten. Wesentliche qualitative Auswirkungen auf die Beschäftigung – und auch gewisse quantitative Effekte – ergeben sich vor allem durch die Verpflichtung zur Durchführung von periodischen Energieaudits für Unternehmen, die nicht unter die KMU-Definition fallen.<sup>20</sup> Die davon ausgehenden Beschäftigungseffekte werden (je nach Strategie des Unternehmens) in den Industrieunternehmen selber und/oder in spezialisierten Beratungsunternehmen realisiert.

Sofern Industrieunternehmen ein Energiemanagementsystem aus eigener Kraft installieren und mit eigenen Beschäftigten umsetzen, bauen sie ihre eigenen fachlichen und regulatorischen Kompetenzen rund um das Thema Energie bzw. Energieeffizienz durch Schulungen oder Einstellungen von z. B. Ingenieuren aus, die sich mit energetischen Verbesserungen beschäftigen.

---

20 Nach der Definition der Europäischen Union haben kleine und mittlere Unternehmen (Abkürzung: KMU) weniger als 250 Mitarbeiter und einen Jahresumsatz von höchstens 50 Mio. Euro oder eine Jahresbilanzsumme von höchstens 43 Mio. Euro.

Für die betreffenden Mitarbeiter ergeben sich sehr weitreichende Anforderungen an den Erwerb der erforderlichen Qualifikationen.

Andere Unternehmen realisieren die Einführung von Energiemanagementsystemen mit der Unterstützung externer Beratung. Die erhöhte Nachfrage nach Beratungsleistungen trägt dann zum Beschäftigungsaufbau in den spezialisierten Beratungsunternehmen bei. Die wichtigen Auswirkungen auf die Qualität von Arbeit ergeben sich dann auf der Seite der externen Berater. Die Auswirkungen auf die Qualität von Arbeit in den betreffenden Industriebetrieben sind in diesem Fall deutlich geringer und vergleichbar mit den Anforderungen an soziale Kompetenzen (Kommunikations-, Team- und Kooperationsfähigkeit), die sich bei der Zusammenarbeit mit externer Beratung auf dem Feld interner Organisationsstrukturen generell ergeben.

### **6.3.3 Das Arbeitsfeld Energieeffizienz in Unternehmen erfordert vielfältige Kompetenzen**

Zur Steigerung der Energieeffizienz und für das Energiemanagement müssen Unternehmen die entsprechenden fachlichen, regulatorischen und sozialen Kompetenzen vorhalten und ggf. aufbauen. In dieser Hinsicht sind verschiedene Aktivitäten zu erkennen:

- Viele der betreffenden Unternehmen entwickeln diese Kompetenzen durch die Ausbildung von Energiebeauftragten, die in die Lage versetzt werden, relevante Energiedaten im Unternehmen zu erheben und die Energieflüsse (zumindest grob) zu analysieren. Ähnlich dem Sicherheitsbeauftragten im Hinblick auf Maßnahmen zur Arbeitssicherheit werden Energiebeauftragte befähigt, die Bewertung und Umsetzung von Energieeinsparmaßnahmen in ihrem operativen Bereich zu unterstützen.
- Die Einführung und Aufrechterhaltung von Energiemanagementsystemen erfordert erstens (Projekt-)Managementqualifikationen an der Schnittstelle von betriebswirtschaftlichem Denken und den technischen Belangen des Energieeinsatzes sowie zweitens die Fähigkeit, Projekte zur Steigerung der Energieeffizienz mit den hierfür bereitgestellten personellen, organisatorischen und finanziellen Ressourcen zu managen. Zudem müssen Energie(effizienz)manager Methoden zur Implementierung und Aufrechterhaltung des Energiemanagementsystems sowie dessen ständige Verbesserung als Beratungsleistungen entwickeln. Diese fachlichen Kompetenzen werden durch Schulungen zum Energie(effizienz)manager z. B. für Meister und Techniker aufgebaut.

- Um die Energieeffizienz in Industriebetrieben zu steigern, müssen die Arbeitnehmer lernen, z.B. die Produktionsanlagen und -maschinen energetisch sparsamer zu betreiben. Dazu brauchen sie die richtigen Informationen wie etwa über Energieverbräuche der von ihnen bedienten Anlagen oder über Folgen einer bestimmten Anlagenfahrweise auf den Energiebedarf. Die Beschäftigten müssen ihren Umgang mit den Anlagen und ihren eigenen Einfluss auf deren Energieverbrauch verstehen sowie neue Vorgehensweisen bewerten und umsetzen können. Die damit verbundenen Qualifikations- und Kompetenzanforderungen werden damit im Hinblick auf die Energieeffizienz in den Industrieunternehmen zum Schulungsthema und bergen gleichzeitig das Potenzial zu einer Aufwertung von Tätigkeiten (Jobenrichment). In vielen Unternehmen werden daher regelmäßig Schulungen zum Thema Energieeffizienz („Energiesparschule“, Schulungen zum verantwortungsvollen Umgang mit Energie und Rohstoffen, usw.) durchgeführt und durch konkrete Handlungsempfehlungen zur Energieeinsparung an den einzelnen Arbeitsplätzen ergänzt.
- Neben den produktionstechnischen und -organisatorischen Anforderungen spielen im Zusammenhang mit der Regulation zunehmend auch juristische Themen eine Rolle. Politische Entscheidungen und rechtliche Vorgaben im Rahmen der Energiewende lassen das Thema Energieeffizienz zunehmend komplexer werden. Dies erfordert rechtliche Schulungen zur Verbesserung der betreffenden Kenntnisse, die auch in die Steuerung des Unternehmens (z.B. Controlling, Unternehmensentwicklung) einfließen und daher den dort tätigen Beschäftigten bekannt sein müssen.
- Die Implementierung von Energiemanagementsystemen in die betrieblichen Strukturen und die Integration von konkreten Maßnahmen in den betrieblichen Alltag erfordern eine enge Zusammenarbeit der Energie(effizienz)manager mit einzelnen Abteilungen bzw. Funktionen (wie Produktion, Controlling, Instandhaltung) sowie mit unterschiedlichen Verantwortlichen und Zuständigen (wie Betriebsrat und Geschäftsleitung, Management und gewerbliche Beschäftigte). Damit steigen die Anforderungen an das Schnittstellenmanagement und die sozialen Kompetenzen wie Teamfähigkeit, Koordinierungsfähigkeit und Kommunikationsfähigkeit.
- Auch die Fähigkeit zur kreativen Entwicklung individueller Problemlösungen spielt bei der Steigerung der Energieeffizienz eine große Rolle. Vielfach müssen zur Verringerung des Energieeinsatzes Verbesserungen der Organisation und der Prozesse in den Blick genommen und mit technischen Fragen verbunden werden – hierfür gibt es keine standardisier-

ten Lösungen. Funktionierende Wege zur Integration von Themen zur Steigerung der Energieeffizienz in den betrieblichen Alltag des Unternehmens oder zur Steigerung der Motivation von Beschäftigten zur Energieeinsparung müssen passgenau für die betreffenden Betriebe entwickelt werden. Eine diesbezügliche Kreativität ist für Energie(effizienz)manager, die vielfach eine technische oder ingenieurwissenschaftliche Ausbildung haben, daher eine wichtige und ggf. neue Kompetenz, die sie sich aneignen müssen.

Neben den Qualifikationsbedarfen, die durch die zunehmende Verbreitung von Energiemanagementsystemen entstanden sind, werden die Beschäftigten in der Energieberatung noch auf weiteren Feldern stärker gefordert: Im Bereich des technisch-methodischen Know-hows bilden sich in der Energieberatung zunehmend stärkere Spezialisierungen heraus, die mit einer Vertiefung des technischen und branchenspezifischen Spezialwissens z. B. über unterschiedliche Produktionsanlagen und -verfahren einhergehen. In vielen Fällen entwickeln Energieberater die hierzu erforderlichen technisch-methodischen Kompetenzen und das Spezialwissen selber und qualifizieren sich in den Sachfragen. In anderen Fällen kommt es zu einer stärkeren Kooperation mit anderen Energieberatern, die das erforderliche spezielle Know-how einbringen. Der Umfang der fallbezogenen Zusammenarbeit zwischen verschiedenen Beratungseinrichtungen hat dabei zugenommen, um die geforderte thematische Breite und die stärkere Spezialisierung tatsächlich beherrschen zu können. Insgesamt führt dies bei den Beschäftigten in der Energieberatung zu **steigenden Anforderungen an die technisch-fachlichen und sozialen Kompetenzen sowie an die Kooperationsfähigkeit.**

### **6.3.4 Die Einführung von Energiemanagementsystemen verändert Prozesse und Strukturen in Unternehmen**

Neben den Beiträgen von Produktdesign und Produktionsprozessen zur Steigerung der Energieeffizienz haben die Faktoren Organisation und Personal eine hohe Bedeutung für die Nutzung von Energiesparpotenzialen. Hierbei spielt die breite Beteiligung der Beschäftigten – z. B. durch die Integration von Energieeffizienzmaßnahmen in das betriebliche Vorschlagswesen – eine zunehmend größere Rolle. Interviewpartner aus Unternehmen berichten in diesem Zusammenhang zudem auch über positive Effekte auf die Motivation und das Wissen von Beschäftigten, die mit dieser Einbindung in die Steige-

rung der Energieeffizienz einhergehen. Damit wirkt die Energiewende auf interne Prozesse und Strukturen, fördert die **Transparenz z.B. über Energiedaten und -kosten und stärkt zudem die Beteiligung der Beschäftigten**. Die Einfluss- und Gestaltungsmöglichkeiten von Beschäftigten haben sich durch die Energiewende vor allem dort gesteigert, wo das Thema „Energieeffizienz“ das betriebliche Vorschlagswesen neu belebt hat oder die Steigerung der Energieeffizienz in Projektform bearbeitet wird. Solche Projekte bergen für die Beschäftigten auch die Möglichkeit, jenseits von hierarchischen Strukturen Engagement, Eigenverantwortlichkeit und Fachwissen zu zeigen und ihre Aufstiegschancen zu erhöhen. Die Steigerung der Energieeffizienz ist – ebenso wie andere Maßnahmen zur betrieblichen Verbesserung – zu einem potenziellen Feld für die persönliche Spezialisierung und Profilierung geworden, die für die Beschäftigten auch zu einer Aufwertung der eigenen Rolle oder zu Aufstieg führen kann.

Wo betriebliche Abläufe, die Arbeitsorganisation oder Arbeitsformen zu Ansatzpunkten für die Steigerung der Energieeffizienz werden, rücken solche Fähigkeiten wie Eigenverantwortung, Problemlösungskompetenzen und Kommunikationsfähigkeit in den Blickpunkt. Sie spielen bei (arbeits-)organisatorischen Verbesserungen generell eine große Rolle und erhalten nun auch zunehmend eine Bedeutung für die Einsparung von Energie. Dies gilt sowohl bei Effizienzverbesserungsmaßnahmen, die projektförmig umgesetzt werden, wie auch im Zusammenhang der Umsetzung von institutionalisierten Lösungen wie der Einbindung dieses Themas in das betriebliche Vorschlagswesen. Insofern fördert die Energiewende auch die Anforderungen an soziale Qualifikationen und profitiert wiederum ihrerseits von einem hohen Qualifikationsstand auf diesem Feld.

Durch die Zunahme von Beratungsaufträgen und die Notwendigkeit, sich ständig in neue Themen einzuarbeiten, **steigt die Arbeitszeitintensität** in der Energieberatung. Entsprechend steigen auch die Anforderungen an flexiblere Arbeitszeiten. Gleichzeitig haben die erhöhte Nachfrage nach Beratungsbedarf und die nachhaltig gute Auftragslage einen positiven Einfluss auf erfolgsabhängige Einkommensbestandteile.

## **6.4 Zusammenfassung der Beschäftigungswirkungen**

Die Steigerung der Energieeffizienz in Unternehmen und in der öffentlichen Infrastruktur ist eine weitere Säule der Energiewende in Baden-Württemberg. Die geplanten Maßnahmen zur Steigerung der Energieeffizienz in Un-

### Zusammenfassende Bewertung der Beschäftigungswirkungen im Handlungsfeld „Energieeffizienz in Unternehmen“

Handlungsfeld „Energieeffizienz in Unternehmen“		
Quantitative Beschäftigungswirkung		
Energiewende- Beschäftigung	im Jahr 2014	<b>3.200</b>
	Entwicklungstendenz bis 2030	↗
zukünftige Nettobeschäftigung		<b>+</b>
Wirkung auf die Qualität von Arbeit (Entwicklungsrichtung in den letzten fünf Jahren)		
Qualifikationsanforderungen	fachliche Qualifikation	↗
	regulatorische Qualifikation	→
	soziale Qualifikation	↗
Einfluss- und Gestaltungsmöglichkeit		↗
Anforderung an Führungskompetenz		↗
Einkommen und Arbeitsplatzsicherheit		↗
Belastungen		↗
Interessenvertretung		↗
↑ = steigend    → = stabil    ↓ = sinkend + = positiv    - = negativ		

Quelle: eigene Darstellung

ternehmen (v. a. in der Industrie) und in die technische Infrastruktur lösen Investitionen aus, die angereizt durch Förderprogramme in den Bereichen Beratung, Herstellung und Installation von energieeffizienten Technologien eine zusätzliche Nachfrage auslösen. Als Konsequenz daraus ergeben sich Auswirkungen auf das Beschäftigungsvolumen bei Beratung und Herstellung von Energieeffizienztechnologien und -dienstleistungen. Darüber hinaus wirkt die Umsetzung der Maßnahmen zur Steigerung der Energieeffizienz in der Industrie auf die Qualität von Beschäftigung und stellt neue Anforderungen an die dortigen Arbeitnehmer.

Ausgehend von einem durch KfW-Energieeffizienzprogramme ausgelösten Investitionsvolumen in Höhe von insgesamt 388 Mio. Euro können für das Jahr 2014 Bruttobeschäftigungseffekte in Höhe von 3.200 Arbeitsplätzen errechnet werden. Diese sind vor allem der Beratung, der Herstellung und der Installation von Energieeffizienzprodukten und -dienstleis-

tungen zuzuordnen (vgl. Tabelle 10). Im Vergleich zum Jahr 2013 sind das Investitionsvolumen (624 Mio. Euro) und die Beschäftigungseffekte (5.000 Beschäftigte) zwar um jeweils rund 40 Prozent gesunken. Allerdings weisen die aktuellen Förderzusagen der KfW für das Jahr 2015 wieder auf einen Anstieg der Investitionen hin, sodass für die Beschäftigungswirkung voraussichtlich eine Zunahme zu erwarten ist. Auch die Auswertung der Umweltstatistik für das produzierende Gewerbe zeigt, dass die Investitionen in Energieeffizienzsteigerungen in Baden-Württemberg auf dem bundesdeutschen Niveau liegen.

Die ermittelte Beschäftigungswirkung ist als Untergrenze zu bewerten und muss vor dem Hintergrund relativiert werden, dass dieser lediglich die Auswertung von KfW-geförderten Investitionen in Energieeffizienz zugrunde liegt. Entsprechend ist davon auszugehen, dass die reale Beschäftigungswirkung höher ausfällt. Dafür spricht auch, dass für Baden-Württemberg als Industriestandort mit dem Schwerpunkt Investitionsgüter und als Lieferant von Energieeffizienztechnologien zusätzliche Impulse zu erwarten sind. So wird Baden-Württemberg überdurchschnittlich von Investitionen profitieren, die Unternehmen aus anderen Regionen Deutschlands oder dem Ausland tätigen.

Im gesamtwirtschaftlichen Kontext wirken sich die Investitionen in Energieeffizienz nicht nur auf das Beschäftigungsvolumen bei den Ausrüstungsherstellern aus, sondern sie können über die durch die Effizienzmaßnahmen realisierten Kosteneinsparungen auch zu Beschäftigungseffekten in der Industrie führen (vgl. Kapitel 6.3.2). Die Maßnahmen der Industrie zur Steigerung der Energieeffizienz können einen Beitrag zur Steigerung der Wettbewerbsfähigkeit der Unternehmen und damit zur Standort- und Beschäftigungssicherung leisten. Die insgesamt geringe Energieintensität der Wirtschaft in Baden-Württemberg (vgl. Abbildung 12) weist zwar einerseits darauf hin, dass die Energiepreise im Land vergleichsweise wenig Einfluss auf die Wettbewerbsfähigkeit der Unternehmen haben. Andererseits zeigen die qualitativen Forschungsergebnisse, dass Unternehmen angesichts energiebedingter steigender Energiepreise längerfristig durchaus negative Auswirkungen auf die internationale Wettbewerbsfähigkeit und damit auf Standort und Beschäftigung befürchten.

Die in der vorliegenden Studie vorgenommene qualitative Einordnung stellt Unternehmen, die Energieeffizienztechnologien anwenden, in den Mittelpunkt der Betrachtung. Die Ergebnisse zeigen, dass der Einsatz energieeffizienter Technologien und die verpflichtende Einführung von Energieaudits neue Herausforderungen an die Unternehmen und ihre Beschäftig-



ten stellen: Zum einen können die Technologien ihre Energieeffizienz nur erreichen, wenn sie von den Beschäftigten auch „richtig“ angewandt werden. Zum anderen führen die mit der Energiewende einhergehenden veränderten gesetzlichen Regelungen und Verordnungen und die Verpflichtung zum Energieaudit zu mehr Beschäftigung und wirken auf die Qualität der Arbeit.

Dabei entsteht durch die Einführung von Energiemanagementsystemen ein neues Arbeitsfeld – entweder in der Energieeffizienzberatung oder in den Unternehmen selber, wenn diese eigene Kompetenzen aufbauen. Insgesamt erfordert das Arbeitsfeld Energieeffizienz vielfältige fachliche und juristische Kompetenzen, die in den Unternehmen entweder aus eigener Kraft entwickelt oder durch die Einstellung von Experten ausgebaut werden. In den Mittelpunkt rücken dabei nicht nur spezifische Kompetenzen im Bereich der Energieeffizienz, die zu neuen Tätigkeitsfeldern wie z.B. das des Energiebeauftragten oder des Energiemanagers führen. Um Energieeffizienzmaßnahmen in Unternehmen umzusetzen und somit die Energieeffizienz steigern zu können, müssen auch die Beschäftigten in der Produktion lernen, wie Produktionsanlagen und -maschinen energetisch sparsamer zu bedienen sind und welche Bedeutung die Anlagen für den Energieverbrauch haben. Entsprechend werden Arbeitnehmer/innen in vielen Unternehmen zum Thema Energieeffizienz (Energiesparschule, Schulungen zum verantwortlichen Umgang mit Energie und Rohstoffen, usw.) qualifiziert. Angesichts der notwendigen Verzahnung des Themas mit anderen Abteilungen bzw. Funktionen und mit unterschiedlichsten Verantwortlichen und Zuständigen innerhalb des eigenen Unternehmens sowie aufgrund zunehmender Spezialisierung und entsprechender steigender Kooperationsintensität spielen auch soziale Kompetenzen wie Teamfähigkeit, Kooperationsfähigkeit und Kommunikationsfähigkeit eine wesentliche Rolle.

Die Steigerung der Energieeffizienz in Unternehmen geht nicht nur mit neuen Anforderungen an Kompetenzen einher, sondern wirkt auch auf betriebsinterne Prozesse und Strukturen. Um Energieeinsparpotenziale in Unternehmen möglichst umfangreich zu nutzen, darf nicht alleine auf die Verbesserung der Anlagentechnik abgestellt werden, vielmehr müssen auch die organisatorischen Strukturen wie etwa betriebliche Prozesse oder das Personal mit seinen Qualifikationen und Motivationen ins Auge gefasst werden. Insgesamt kann die Energiewende so durchaus die Weiterentwicklung interner Prozesse und Strukturen sowie die Transparenz (z.B. über Energiedaten und -kosten) fördern sowie die Rolle der Beschäftigten stärken. Beispiele für steigende Einfluss- und Gestaltungsmöglichkeiten der Beschäftigten sind viel-

fach im betrieblichen Vorschlagswesen zu finden, das in vielen Unternehmen durch eine Ausrichtung auf die Steigerung der Energieeffizienz neu belebt wurde.

Als Folge der Energiewende – so das Ergebnis der qualitativen Einordnungen – wird die steigende Arbeitsintensität und -belastung gewertet: Durch die Energiewende ist die Notwendigkeit entstanden, dass Beschäftigte sich ständig in neue Regulationen und Themen einarbeiten müssen. Hinzu kommen steigende Belastungen durch den zeitlichen Aufwand für das Schnittstellenmanagement.

## 7 NETZAUSBAU

---

### 7.1 Überblick über das Handlungsfeld

Durch die Energiewende in Deutschland ergeben sich verschiedene neue Anforderungen an die Übertragungs- und Verteilnetze in Baden-Württemberg:

- Erstens führt der Ausbau der erneuerbaren Energien im Strommix zu einer Dezentralisierung der Energieerzeugung. Die räumliche Entkopplung von Stromerzeugung und -verbrauch setzt ein leistungsfähiges Übertragungsnetz voraus, damit die Energie mit möglichst geringem Verlust über weite Distanzen transportiert werden kann.
- Zweitens handelt es sich insbesondere bei der Wind- und Solarenergie um stark wetterabhängig fluktuierende Energiequellen. Um zu allen Tages- und Jahreszeiten die Versorgungssicherheit zu gewährleisten und eine Überlastung der Netze zu verhindern, wird nicht nur ein leistungsfähiges Übertragungs- und Verteilnetz, sondern auch ein effizientes Netzmanagement benötigt.
- Drittens treibt die Europäische Union im Rahmen ihrer Bemühungen zu einer europäischen Energiewende die Schaffung eines gemeinsamen Energie-Binnenmarkts voran. Zu dessen Umsetzung bedarf es einer stärkeren grenzüberschreitenden Integration von Energienetzen mit entsprechenden leistungsfähigen Verbindungen ins Ausland. Ähnlich wie die deutschen Übertragungsnetze soll auch die europäische Netzintegration einen Beitrag zum Ausgleich regionaler und temporärer Schwankungen bei der Erzeugung von Wind- und Solarstrom leisten.

Auf die neuen Anforderungen reagieren die Übertragungs- und Verteilnetzbetreiber in Baden-Württemberg mit Investitionen in Ausbau, Modernisierung und Instandhaltung ihrer Netzinfrastruktur. Dabei spielen neuartige Technologien wie die Hochspannungs-Gleichstrom-Übertragung (HGÜ) eine zunehmend wichtige Rolle. Die getätigten Investitionen wirken sich in verschiedenen Bereichen auf die Quantität und Qualität von Beschäftigung aus. Dazu zählen nicht nur die Netzplanung und -steuerung sowie die handwerkliche Umsetzung von Ausbau-, Modernisierungs- und Instandhaltungsmaßnahmen bei den Netzbetreibern und Planungs-, Errichtungs- und Instandhaltungsdienstleistern, sondern auch die Entwicklung und Herstellung technischer Ausrüstung für den Netzbetrieb.

## 7.2 Wirkung der Energiewende auf das Beschäftigungsvolumen

Eine genaue Zuordnung von Arbeitsplatzeffekten zum Netzausbau und seinen Kosten und Vorteilen ist letztlich nicht möglich. Daher werden bei der folgenden Analyse **quantitativer Beschäftigungseffekte überblicksartig bereits getätigte Investitionen erfasst und Auswirkungen auf die Beschäftigung skizziert**. Das Beschäftigungsvolumen wird im Sinne des Konzeptes der Bruttobetachtung (vgl. Infobox 1) errechnet. Zusätzlich wird unter Berücksichtigung der Rolle Baden-Württembergs innerhalb Deutschlands ein Ausblick auf die Aktivitäten in den nächsten 10 bis 15 Jahren vorgenommen. Im Anschluss werden regionale ökonomische Auswirkungen auf Baden-Württemberg diskutiert. Bislang ist der Netzausbau in seinen gesamtwirtschaftlichen Nettowirkungen nicht gesondert untersucht worden, sodass hierzu keine bundes- oder landesweiten Ergebnisse ausgewertet werden können.

### 7.2.1 Aktuelle energiewendebedingte Investitionen in den Netzausbau und ihre Beschäftigungswirkung

Bundesweit werden alle Investitionen in Übertragungs- und Verteilnetze erhoben (BNA 2015). Diese Zahlen lassen weder eine Unterscheidung nach Bundesländern zu, noch werden „Energiewende-Maßnahmen“ getrennt erfasst. Daher wurden Daten bei TransnetBW für Investitionen in Übertragungsnetze in Baden-Württemberg angefragt. Dabei sollten die Netzbetreiber Angaben zu Investitionen insgesamt und mit Zuordnung zur Energiewende machen. Mit **18 Mio. Euro** (rund ein Drittel aller Investitionen) sind die Investitionen, die der Energiewende zugeordnet werden auch im Jahr 2014 noch recht gering. Der Ausblick von TransnetBW auf die kommenden Jahre zeigt jedoch einen dynamischen Anstieg der Energiewendeinvestitionen. Insbesondere nimmt der Anteil dieser Netzausbauminvestitionen von etwa 5 Prozent auf über 40 Prozent zu. Der größte **Verteilnetzbetreiber in Baden-Württemberg Netze BW** konnte ebenfalls Angaben zu Energiewende-Investitionen machen. Hier liegen die Energiewendeinvestitionen bereits im Jahr 2013 bei über **40 Mio. Euro**, was einem Anteil von fast 30 Prozent an den Investitionen des Verteilnetzbetreibers entspricht.

Die Angaben von TransnetBW und Netze BW werden für eine Schätzung der Beschäftigungswirkung herangezogen. **Für diese Auswahl an Angaben summieren sich die Energiewendeinvestitionen auf etwa 62 Mio. Euro im Jahr 2014**. Das ist knapp ein Viertel der genannten Investitionen in den

Netzausbau. Gerade auf Verteilnetzebene dürften die Investitionen in Baden-Württemberg deutlich höher sein, da Netze BW nur etwa die Hälfte des Gebiets versorgt.<sup>21</sup> Unter Berücksichtigung dieser Untererfassung bei den Verteilnetzen sind die abgefragten Angaben mit Werten aus der amtlichen Statistik durchaus vergleichbar. Hier wurde für das Jahr 2014 ein Wert von etwa 400 Mio. Euro für Investitionen in Netze ermittelt. Im Jahr 2013 betragen die Energiewendeinvestitionen noch 46 Mio. Euro.

Zur Wertschöpfungskette und Beschäftigungswirkungen des Netzausbaus liegen generell noch keine ausführlichen Studien vor. Zur Analyse der Beschäftigungswirkung wird angenommen, dass 40 Prozent der Nachfrage auf Bauleistungen fällt, 20 Prozent auf Planungsleistungen sowie 40 Prozent auf elektrische Ausrüstungen. Nach Einschätzung der Gesprächspartner bei EnBW wird Baden-Württemberg entlang der Wertschöpfungskette unterschiedlich beteiligt oder betroffen sein. Während die Technologie beispielsweise für HGÜ-Transportnetze sowie Planung und Projektierung eher von überregionalen<sup>22</sup> oder internationalen Anbietern geleistet werden, wird die eigentliche Tiefbauarbeit oftmals von Unternehmen vor Ort übernommen. Der regionale Anteil an der Wertschöpfung wird als hoch eingestuft.

Die in [Tabelle 11](#) dargestellten Investitionen **in Baden-Württemberg führen zu einer zusätzlichen Beschäftigung von 440 Arbeitsplätzen im Jahr 2013 und 590 im Jahr 2014**. Diese direkte und indirekte Beschäftigungswirkung ergibt sich aus der modellgestützten Analyse mit dem Modell HYBRID (vgl. [Anhang 1](#)). Abweichend zur Analyse in den anderen Handlungsfeldern werden beim Netzausbau nur Investitionen in Baden-Württemberg berücksichtigt. Das bedeutet, dass Nachfrage in andere Bundesländer abfließt, jedoch keine zusätzliche Nachfrage durch den Netzausbau in anderen Bundesländern generiert wird. Da es sich bei den elektrischen Ausrüstungen um Gütergruppen handelt, die von außerhalb des Bundeslandes oder auch Deutschlands hergestellt werden, wird ein geringerer Teil der ursprünglichen Umsätze beschäftigungswirksam als beispielsweise im Vergleich zur Gebäudesanierung.<sup>23</sup> Setzt man die Planwerte für das Jahr 2015 an, so ergibt sich

21 Eine umfangreiche Recherche bei den anderen Verteilnetzbetreibern war für diese Studie nicht leistbar.

22 Marktführer sind hier beispielsweise Siemens oder ABB, aber auch **Nexans in Hannover, HSP aus Troisdorf bieten HGÜ-Lösungen an. In Baden-Württemberg befindet sich Südkabel aus Mannheim.**

23 Bei den elektrischen Ausrüstungen wird angenommen, dass 65 Prozent der Nachfrage generell auf deutsche Lieferanten fällt. Bei Investitionen in Baden-Württemberg entfallen wiederum 67 Prozent hiervon auf Baden-Württemberg.

**Informationen zu Investitionen in die Netzinfrastruktur in Baden-Württemberg**

	2013	2014	2015**	Quelle
<b>Übertragungsnetze</b>				
Investitionen in Mio. Euro				
TransnetBW insgesamt	59	55	118	Transnet BW
darunter Energiewende	3	18	52	Transnet BW
<b>Verteilnetze</b>				
Investitionen in Mio. Euro				
Netze BW insgesamt	146	185	248	Netze BW
darunter Energiewende	43	44	66	Netze BW
<b>Zum Vergleich: Investitionen im Sektor Elektrizitätsversorgung</b>				
Investitionen in Mio. Euro				
Investitionen im Sektor Elektrizitätsversorgung*	416	414		StatLA_EV

\* Investitionen in Leitungsnetz und sonstige Anlagen zur Übertragung und Verteilung, Wirtschaftszweig 35.1 in der amtlichen Klassifikation WZ2008

\*\* Plan-Werte

Quelle: #####

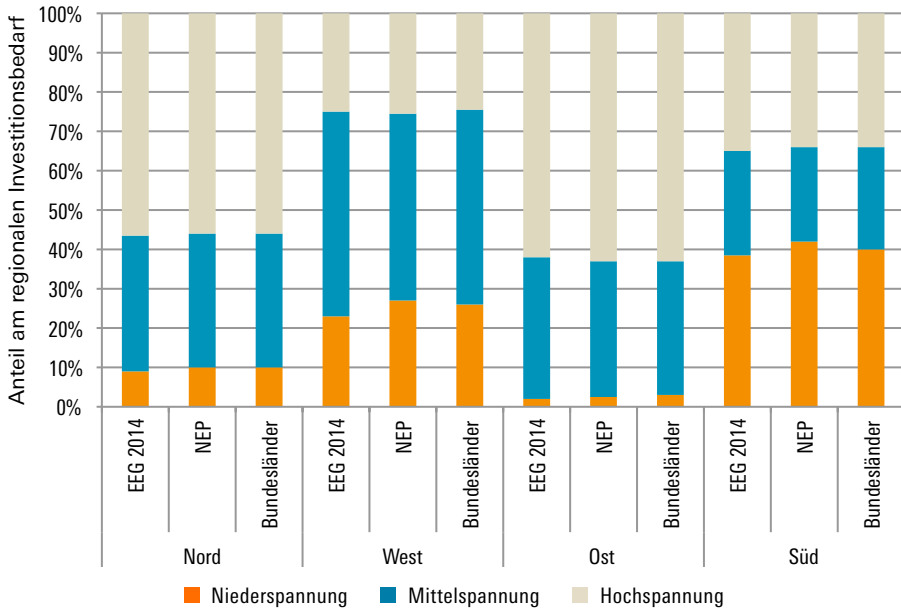
eine Beschäftigungswirkung von etwa 1.100 Personen im Land. **Eine deutliche Steigerung der Investitionen und damit auch der direkten und indirekten Beschäftigungswirkungen ist demnach kurzfristig absehbar.** Im Vergleich mit den anderen Handlungsfeldern ist das Beschäftigungsvolumen des energiewendebedingten Netzausbaus als gering einzustufen. Die Netzentwicklungspläne und Planungsstudien sehen jedoch bereits in den nächsten drei bis vier Jahren eine weitere deutliche Steigerung voraus, sodass das Beschäftigungsvolumen durchaus mit anderen Handlungsfeldern vergleichbar sein wird. Daher wird im Folgenden dargestellt, welche Größenordnungen an Investitionen eingeplant sind.

## 7.2.2 Ausblick auf die zukünftigen Investitionen für den Netzausbau

Auf der Ebene der Übertragungsnetze wurden zuletzt im Entwurf des Netzentwicklungsplans 2015 mit dem Zieljahr 2025 notwendige Investitionen von 22–25 Mrd. Euro errechnet. Davon sind 5 Mrd. Euro als sogenanntes Startnetz (Referenz) ohnehin eingeplant (NEP 2015). Die TransnetBW als Übertragungsnetzbetreiber in Baden-Württemberg deckt etwa 10 Prozent des Bundesgebietes und ca. 8 Prozent der bestehenden Leitungslänge (220–380 kV) in Deutschland ab. Die baden-württembergischen Agglomerationsräume entlang des Rheins (Ultranet) und des mittleren Neckars (Suedlink) sind Ziel von neuen überregionalen, mit Gleichstrom betriebenen Übertragungsleitungen. Lange Strecken dieser Großprojekte führen über andere Bundesländer bzw. Regelzonen. Insgesamt sind außer den Gleichstrom-Projekten etwa 86 Zubaunetz-Projekte Teil des Netzentwicklungsplans 2025. Davon finden 10 Projekte unter Beteiligung der TransnetBW statt.

Auf Ebene der **Verteilnetze** liegt seit 2014 die Verteilnetzstudie mit Ergebnissen zum Ausbaubedarf vor (Büchner et al. 2014). Die Verteilnetzstudie wertet die notwendige Netzausbauaktivitäten und Investitionen bis 2032 für drei Szenarien aus. Diese unterscheiden sich in der Höhe und Verteilung der installierten Leistung von EE-Anlagen in der Zukunft. Das Szenario „EEG 2014“ gibt die politischen Ziele der Bundesregierung wieder, die dem EEG 2014 zugrunde liegen. Das Szenario „NEP“ nimmt die Einschätzung der Übertragungsnetzbetreiber aus dem Netzentwicklungsplan 2013 (Szenario B) auf. Das Szenario „Bundesländer“ ergibt sich aus einer Kumulierung der Ziele und Prognosen der Bundesländer. „Bei konventioneller Netzplanung sind bis 2032 kumulierte Investitionskosten für den durch den EE-Zubau verursachten Netzausbau in Höhe von 23,2 Mrd. Euro (Szenario ‚EEG 2014‘) bis 48,9 Mrd. Euro (Szenario ‚Bundesländer‘) zu erwarten“ (Büchner et al. 2014, S. 48). Dabei entfallen über 60 Prozent auf den Zeitraum 2013 bis 2022. Bei der regionalen Verteilung geht Baden-Württemberg im Aggregat „Süd“ auf. Deutlich wird dabei, dass der Schwerpunkt des Ausbaubedarfs für den „Süden“ auf der Niederspannungsebene liegt. Dies liegt am Ausbau von PV-Anlagen, die auf dieser Ebene einspeisen und im Süden von besonders großer Bedeutung sind und sein werden. **Der gesamte Investitionsbedarf bis 2032 in „Süd“ liegt zwischen 6,4 und 14,4 Mrd. Euro (vgl. Abbildung 28).** Die Verteilnetzstudie der Deutschen Energieagentur aus dem Jahr 2012 legt den Schluss nahe, dass der Ausbaubedarf bis zum Jahr 2030 im Süden zu einem Drittel auf Baden-Württemberg entfällt. Insgesamt sind die Investitionen pro

## Regionale Zuordnung des Investitionsbedarfs bis zum Jahr 2032 gemäß der Verteilnetzstudie 2014



in Mrd. Euro	Nord	West	Ost	Süd	gesamt
EEG 2014	7,5	3,6	5,7	6,4	23,2
NEP	8,5	4,4	6,5	8,8	28,1
Bundesländer	14,9	7,8	11,8	14,4	48,9

Quelle: Büchner et al. 2014, S. 51

Einwohner im Süden und auch speziell in Baden-Württemberg im bundesweiten Vergleich gering. Insgesamt offenbaren die Studien generell einen im Vergleich zum heutigen Niveau sehr hohen mittelfristigen Investitionsbedarf.



### 7.2.3 Treiber in Bezug auf gesamtwirtschaftliche Wirkungen und Einordnung Baden-Württembergs

**Positive regionale Beschäftigungswirkungen des Netzausbaus werden vom eigentlichen Ausbau vor Ort ausgelöst.** Bauwirtschaft, auch im Tiefbau, hat oftmals einen erheblichen Teil heimischer Wertschöpfung. Natürlich werden Spezialmaschinen und ihre Bediener auch bundesweit oder international vermittelt, aber die eigentliche arbeitsintensive Bautätigkeit wird überwiegend an inländische und regionale Anbieter vergeben. Dämpfende Effekte gehen, ganz ähnlich wie in den anderen Energiewendesektoren, von den steigenden Endverbraucherpreisen in Form von Netzentgelten aus. **Je höher die Investitionen für den Ausbau der Netze sind, desto höher fallen auch die auf die Verbraucher umgewälzten Kosten aus.** Derzeit nehmen Netzentgelte für Haushaltskunden einen Anteil von rund 23 Prozent am Gesamtpreis ein.

Hinz et al. (2014) kommen zu dem Ergebnis, dass sich die Netzentgelte bis 2023 in Baden-Württemberg jährlich um etwa 1,7 Prozent erhöhen könnten. Im Bundesdurchschnitt beträgt die relative Zunahme pro Jahr etwa 2 Prozent. Die Kostensteigerung aufgrund der zukünftigen Entwicklung des Stromnetzes (Netzentwicklungsplan 2015) ist für die Regelzone der TransnetBW also weniger hoch. Dies ist auf Strukturen und Entwicklungen auf Ebene der Verteilnetze zurückzuführen. Generell haben Netzbetreiber in dicht besiedelten Gebieten pro Endabnehmer weniger Kosten umzulegen. Netzentgelte weisen auf Verteilnetzebene in ihrer absoluten Höhe, aber auch in ihren Steigerungsraten in Baden-Württemberg im Vergleich zu anderen Bundesländern geringere Werte auf. Die demografische Entwicklung trägt zusätzlich zu einer Kostenstabilität bei (Hinz et al. 2014). Der Anteil der Übertragungsnetzkosten an den gesamten Netzentgelten wird jedoch voraussichtlich ansteigen, sodass die Art der Umwälzung dieser Kosten einen entscheidenden Einfluss auf die Entwicklung der regionalen Unterschiede bei Netzentgelten haben wird.

## 7.3 Wirkung der Energiewende auf die Qualität von Beschäftigung

### 7.3.1 Bei Netzbetreibern, Planungs-, Errichtungs- und Instandhaltungsdienstleistern sowie Herstellern technischer Ausrüstung für den Netzbetrieb steigt die Arbeitsplatzsicherheit

Wie oben bereits dargestellt, reagieren die Übertragungs- und Verteilnetzbetreiber in Baden-Württemberg auf die neuen Anforderungen an die Netze mit Investitionen in Ausbau, Modernisierung und Instandhaltung ihrer Netzinfrastruktur. Dabei spielt die Schaffung eines leistungsfähigen Netzmanagements inklusive einer effizienten Netzsteuerung eine wesentliche Rolle. Diese Weiterentwicklungen im Bereich der Energienetze gehen mit einem erhöhten Personalbedarf einher. Entsprechend haben die Netzbetreiber in den vergangenen Jahren ihr Personal in den Bereichen Netzplanung, Montage, Installation, Instandhaltung und Netzsteuerung stark ausgebaut. Weil die Anforderungen an die Netze angesichts der voranschreitenden Energiewende zukünftig weiter zunehmen werden und der Investitionsbedarf – wie oben dargestellt – entsprechend weiterwachsen wird, ist für die Beschäftigten der Netzbetreiber von einer **nachhaltigen und hohen Arbeitsplatzsicherheit** auszugehen.

Vom Investitionsbedarf profitieren darüber hinaus die Beschäftigten bei Unternehmen, die für die Netzbetreiber Planungs-, Errichtungs- und Instandhaltungsdienstleistungen anbieten. Auch bei den Entwicklern und Herstellern von technischer Ausrüstung für den Netzbetrieb steigt insbesondere in den Bereichen Netzleittechnik, Fernwirk- und Automatisierungstechnik, Stationsleit- und Schutztechnik sowie Regulierungs- und Messtechnik die Nachfrage nach Produkten und Leistungen – mit positiven Auswirkungen auf die Arbeitsplatzsicherheit der Beschäftigten. Ein besonderer Fokus der Hersteller technischer Ausrüstung liegt bei der Entwicklung von technischen Lösungen zum Betrieb von Smart Grids.

### 7.3.2 Die Anforderungen an energiepolitische, energie-wirtschaftliche und technische Kompetenzen nehmen zu

Die aus der Energiewende resultierenden steigenden Anforderungen an die Übertragungs- und Verteilnetze wirken sich unmittelbar auf die Beschäftigten im gesamten Arbeits- und Aufgabenspektrum im Bereich Netze aus. Von der Netzplanung und alltäglichen Netzsteuerung über die konkrete hand-

werkliche Umsetzung von Ausbau-, Modernisierungs- sowie Instandhaltungsmaßnahmen bis hin zur Entwicklung und Herstellung technischer Ausrüstung für den Netzbetrieb verändern sich die Anforderungen an die Kompetenzen der Beschäftigten.

Im Bereich der Netzplanung sind die Beschäftigten mit einer zunehmenden Komplexität konfrontiert. Diese ist nicht zuletzt Konsequenz der steigenden regulatorischen Anforderungen. So sind die Übertragungsnetzbetreiber beispielsweise gemäß dem Energiewirtschaftsgesetz (EnWG) regelmäßig gefordert, Szenariorahmen, Netzentwicklungs- und Bundesbedarfspläne zu entwickeln. Für die Beschäftigten bei Netzbetreibern und Dienstleistungsanbietern bedeutet dies, dass sie stärker als in der Vergangenheit **fundierte energiepolitische, energiewirtschaftliche und regulatorische Kenntnisse** benötigen – bspw. hinsichtlich der aktuellen und zukünftigen Ausgestaltung des EEG und entsprechender Einspeiserichtlinien. Solche Kenntnisse müssen zudem bei Veränderungen der regulatorischen Rahmenbedingungen auf dem aktuellen Stand gehalten werden.

Dies betrifft auch die Planung von Erlösen aufseiten der Netzbetreiber, die starker Regulierung und ebenfalls einer gewissen Dynamik unterliegen. So kommt es insbesondere bei der Stromnetzentgeltverordnung (StromNEV) und der Gasnetzentgeltverordnung (GasNEV) zu regelmäßigen Anpassungen und Veränderungen. Eine besondere Anforderung an die Übertragungs- und Verteilnetzbetreiber stellt die sogenannte Anreizregulierungsverordnung (ARegV) dar, gemäß der seit dem Jahr 2009 die Netzentgelte berechnet werden. Aufgrund der Komplexität der Berechnungen und der für die Bundesnetzagentur aufbereiteten Datengrundlagen wird die Arbeit in den Bereichen Controlling und Finanzbuchhaltung der Netzbetreiber anspruchsvoller. Die Unternehmen benötigen entsprechend qualifiziertes Fachpersonal mit energiewirtschaftlichen Kompetenzen und einem interdisziplinären Verständnis der Zusammenhänge aus technischer, betriebswirtschaftlicher und regulatorischer Perspektive; und die Beschäftigten müssen sich in dieser Hinsicht qualifizieren.

Neben der zunehmenden Relevanz von regulatorischen und energiepolitischen Kenntnissen **steigen die Anforderungen an die Beschäftigten in der Netzplanung auch hinsichtlich ihrer technischen Kompetenzen**. Zum einen wird die exakte Bewertung des Ausbau-, Modernisierungs- und Instandhaltungsbedarfs angesichts des steigenden Anteils dezentraler, fluktuierender und bedarfsunabhängiger Einspeisung zunehmend anspruchsvoll und bedarf fundierter elektrotechnischer Kalkulationskompetenzen. Zum anderen wird für eine nachhaltige Netzplanung ein umfangreicher Über-

blick über potenzielle technische Lösungsmöglichkeiten in Bezug auf Netzinfrastruktur und Netzmanagement benötigt. Angesichts des beschleunigten technologischen Wandels – bspw. im Bereich der Speichertechnologie, der Hochspannungs-Gleichstrom-Übertragung (HGÜ) oder des Smart Metering – sind die Beschäftigten in der Netzplanung gefordert, ihr technisches Know-how ständig auf dem Laufenden zu halten.

**Der energiewendebedingte beschleunigte Entwicklungsschub bei Technik für Netzinfrastruktur und -betrieb erhöht auch bei der handwerklichen Umsetzung von Ausbau-, Modernisierungs- und Instandhaltungsmaßnahmen die Komplexität.** Entsprechend sind die Beschäftigten in der Installation und Montage mit zunehmenden Anforderungen konfrontiert. So gewinnen beispielsweise Kenntnisse in den Bereichen Messstellung und Datenverarbeitung an Bedeutung.

Die fluktuierende und bedarfsunabhängige Einspeisung von erneuerbaren Energien erfordert von den Netzbetreibern eine effektive Überwachung und Steuerung der Netze. Aufgrund des steigenden Anteils erneuerbarer Energien im Strommix haben auch **die Anforderungen an die in der Netzsteuerung tätigen Beschäftigten in den vergangenen Jahren stark zugenommen.** Zum einen müssen diese bei der Netzüberwachung zu allen Jahres- und Tageszeiten mehr auf das Netz Einfluss nehmende Faktoren wie bspw. Wind- und Sonnenscheinprognosen oder das Verhalten anderer Netzbetreiber berücksichtigen, als dies in der Vergangenheit der Fall war. Zum anderen hat sich die Anzahl von Netzeingriffen durch Redispatch-Maßnahmen zur Gewährleistung der Versorgungssicherheit und zur Vermeidung von Netzüberlastungen vervielfacht. Um die steigende Komplexität der Eingriffe zu bewältigen, benötigen die Beschäftigten im Bereich Netzsteuerung fundierte Kompetenzen in den Bereichen Mess-, Steuerungs- und Regelungstechnik.

**Die neuen Anforderungen an die Übertragungs- und Verteilnetze wirken sich darüber hinaus stark auf die Beschäftigten bei den Herstellern technischer Ausrüstung für den Netzbetrieb aus.** So sind Beschäftigte in der Entwicklung zunehmend gefordert, technische Lösungen zur Gewährleistung der Versorgungssicherheit und Netzstabilität zu verwirklichen und Innovationen für eine leistungsfähigere Überwachung und Steuerung der Netze zu generieren. Dabei gewinnen Kompetenzen in spezifischen Zukunftsfeldern an Bedeutung. Zu nennen sind beispielsweise die Bereiche Speichertechnologien (u.a. Power-to-Gas, Pumpspeicher, Batterien, dezentrale Haushaltsspeicher), Smart Metering, Verteilnetzautomatisierung durch intelligente und regelbare Ortsnetzstationen und die Hochspannungs-Gleich-

strom-Übertragung (HGÜ). Dabei wird von den Beschäftigten bei den Herstellern technischer Ausrüstung nicht nur detailliertes Fachwissen, sondern zunehmend darüber hinaus ein ganzheitliches und interdisziplinäres Verständnis des Energiesystems erwartet.

### **7.3.3 Die Netzbetreiber, Dienstleistungsanbieter und Hersteller technischer Ausrüstung reagieren mit dem Ausbau von Qualifizierungsmaßnahmen**

**Auf die neuen Anforderungen an energiepolitische, energiewirtschaftliche und technische Kompetenzen der Beschäftigten reagieren die Unternehmen mit dem Ausbau von Qualifizierungsmaßnahmen.** Im Bereich der Netzplanung suchen Netzbetreiber und Dienstleistungsanbieter gezielt nach qualifiziertem Personal auf dem Arbeitsmarkt. Bei der Einstellung von Ingenieuren, Controllern und Finanzbuchhaltern wird zwar einerseits auf Fachkompetenzen Wert gelegt, andererseits gewinnen die Fertigkeit, mit komplexen Problemstellungen umzugehen, sowie die Fähigkeit und Bereitschaft, sich über das eigene Fachwissen weiterzuentwickeln, als Einstellungskriterien an Bedeutung. So wird verlangt, dass sich die Beschäftigten aktiv energiepolitische, energiewirtschaftliche, regulatorische und technische Kompetenzen aneignen. Diese Weiterentwicklung wird über interne Qualifizierungsangebote und systematisches Anlernen „on the job“ unterstützt. Neu eingestellte Beschäftigte erwerben so auch die dringend benötigten Kenntnisse über branchenspezifische Besonderheiten.

Qualifizierungsmaßnahmen spielen auch bei den Beschäftigten im Bereich der handwerklichen Umsetzung von Netzausbau-, Netzmodernisierungs- und Netzinstandhaltungsmaßnahmen eine wichtige Rolle. Neu eingestelltes Personal bringt in der Regel zwar schon fundierte Grundkenntnisse auch hinsichtlich neuer Technologien mit, diese alleine reichen jedoch häufig nicht aus, um den neuen energiewendebedingten Anforderungen gerecht zu werden.

Besonders relevant ist das Thema Weiterbildung und Qualifizierung bei den Beschäftigten, die in der Netzüberwachung und -steuerung tätig sind. Zum einen wird in diesem Bereich sehr spezifisches und anwendungsbezogenes Know-how benötigt, welches aufgrund des eher theoretischen, aber wenig tätigkeitsbezogenen Vorwissens der Bewerber nicht vollumfänglich über den Arbeitsmarkt akquiriert werden kann. Zum anderen nehmen die Anforderungen an die Systemführungs Kompetenzen der Beschäftigten aufgrund

der häufigeren Notwendigkeit von Netzeingriffen und der zunehmenden nationalen und internationalen Integration der Netze zu. Als weiterer Grund für die Rolle von Qualifizierungsmaßnahmen im Bereich der Netzsteuerung ist die zunehmende Verantwortung der Beschäftigten für die Versorgungssicherheit anzuführen. Entsprechend haben sich zwecks Schaffung von Synergien und einheitlicher Ausbildungsstandards in den vergangenen Jahren Weiterbildungsstrukturen in Kooperation mit anderen Netzbetreibern in Deutschland und im europäischen Ausland gebildet.

### 7.3.4 Die Anforderungen an Soft Skills und soziale Kompetenzen steigen

Um die Herausforderungen durch die Energiewende bewältigen zu können, muss der Netzausbau verstärkt zwischen den Übertragungs- und Verteilnetzbetreibern im In- und Ausland abgestimmt werden. Entsprechend erfolgt die Entwicklung von Szenariorahmen, Netzentwicklungs- und Bundesbedarfsplänen in enger Abstimmung der Netzbetreiber untereinander sowie mit der Bundesnetzagentur. Darüber hinaus erfolgt die Planung bis hin zur Durchführung eines Planfeststellungsverfahrens in einem transparenten Prozess, indem die interessierte Öffentlichkeit, inklusive Vertretern aus Wirtschaft, Politik und Verbänden mitdiskutieren und mitgestalten kann. Um vor diesem Hintergrund die Netzplanung effektiv gestalten und voranbringen zu können, benötigen die an der Netzplanung beteiligten Beschäftigten bei den Netzbetreibern **ausgeprägte Kommunikations-, Koordinierungs- und Kooperationsfähigkeiten**. Die zunehmende Integration der Energienetze im Rahmen des von der Europäischen Union angestrebten Binnenmarkts erhöht darüber hinaus den Koordinierungsaufwand mit Netzbetreibern im europäischen Verbund. Für die Beschäftigten in der Netzplanung bedeutet dies einen Bedeutungsgewinn interkultureller Kompetenzen inklusive der Beherrschung von Fremdsprachen (insbesondere der englischen Sprache).

Vor allem bei den Verteilnetzbetreibern ergeben sich die steigenden Anforderungen an soziale Kompetenzen aus dem strukturellen Wandel der Kunden und Kooperationspartner. So sorgt die dezentrale Energieeinspeisung für eine insgesamt größere Vielzahl an Akteuren, die darüber hinaus im Vergleich zur Vergangenheit häufiger wenig professionell aufgestellt sind. Dies erhöht die Anforderungen insbesondere an die Kommunikationsfähigkeit der Beschäftigten in der Netzplanung aber auch im handwerklichen Be-

reich der Umsetzung von Ausbau-, Modernisierungs- und Instandhaltungsmaßnahmen. So sind die Beschäftigten zunehmend gefordert, komplexe Sachverhalte verständlich aufzubereiten und zu kommunizieren.

Nicht nur in der Netzplanung, sondern auch bei den Beschäftigten in der Netzsteuerung steigen die Anforderungen an soziale Kompetenzen. So muss angesichts der dezentralen, fluktuierenden und bedarfsunabhängigen Energieeinspeisung mit Netz- und Kraftwerksbetreibern im In- und Ausland zusammengearbeitet werden. Nur mit einer engen Abstimmung können die Versorgungssicherheit gewährleistet und Netzüberlastungen vermieden werden. **Entsprechend nehmen die Anforderungen an Kommunikations-, Koordinierungs- und Kooperationsfähigkeit sowie an die interkulturelle Kompetenz bei den Beschäftigten in der Netzsteuerung zu.**

**Darüber hinaus steigen bei den Beschäftigten die Anforderungen an Problemlösungskompetenzen und Eigenverantwortlichkeit.** Dies gilt sowohl im Bereich Netzplanung und handwerkliche Umsetzung von Ausbau-, Modernisierungs- und Instandhaltungsmaßnahmen, als auch bei der Netzsteuerung und bei den Entwicklern und Herstellern technischer Ausrüstung für den Netzbetrieb. Aufgrund der zunehmenden Komplexität und des Neuheitsgrades vieler angewandter Technologien und Verfahren steigt die Fehler- und Problemanfälligkeit im Netzbetrieb. Insbesondere die Beschäftigten in der Netzsteuerung sind zunehmend mit der Anforderung konfrontiert, bei akuten Netzproblemen Verantwortung zu übernehmen und schnell Entscheidungen zur Sicherstellung der Netzstabilität zu fällen.

### **7.3.5 Die Arbeitsdichte nimmt zu und die Anforderungen an die emotionale Belastbarkeit steigen**

Aufgrund der energiewendeinduzierten steigenden Anforderungen an die Übertragungs- und Verteilnetze nimmt **die Arbeitsdichte insbesondere bei den Netzbetreibern und den Planungs-, Errichtungs- und Instandhaltungsdienstleistern zu.** Zum einen verstärkt sich die Arbeitsbelastung im Bereich der Netzsteuerung, da sich bei der Netzüberwachung die zu berücksichtigenden Rahmenbedingungen vervielfacht haben und die Häufigkeit, Frequenz und Komplexität von Netzeingriffen steigen. Zunehmend zeitintensiv sind darüber hinaus das Schnittstellenmanagement und der Abstimmungsaufwand mit anderen Netz- und Kraftwerksbetreibern. Dies gilt auch für die Netzplanung, die stärker als in der Vergangenheit abgestimmt werden muss. Der Aufwand der Netzplanung nimmt für die Netzbetreiber und die

Dienstleistungsanbieter darüber hinaus aufgrund der sich erhöhenden regulatorischen Anforderungen zu. Hinsichtlich der Auswirkungen auf die Arbeitsdichte nicht zu unterschätzen ist außerdem die Anforderung an die Beschäftigten bei den Netzbetreibern, Dienstleistungsanbietern und Herstellern technischer Ausrüstung für den Netzbetrieb, sich an das dynamische technologische und regulatorische Umfeld anzupassen, indem sie ihr Know-how und ihre Kompetenzen ständig auf dem aktuellen Stand halten.

Die zunehmende Arbeitsdichte erhöht auch die **Anforderungen an die emotionale Belastbarkeit** der Beschäftigten. Dies betrifft insbesondere die Beschäftigten in der Netzsteuerung, die gefordert sind, bei Problemen eigenverantwortlich schnelle Lösungen zu finden, um die Versorgungssicherheit und Netzstabilität zu gewährleisten. Diese Verantwortung kann für viele Beschäftigten auch zu einer emotionalen Belastung werden.

#### 7.4 Zusammenfassung der Beschäftigungswirkungen

Eine der größten Herausforderungen der Energiewende ist die Anpassung der Netzinfrastruktur an die neuen Bedingungen und Erfordernisse, die sich durch die dezentrale und fluktuierende Energieerzeugung aus erneuerbaren Quellen ergeben. Die dafür notwendigen Investitionen der Übertragungs- und Verteilnetzbetreiber wirken sich in verschiedenen Bereichen auf das Beschäftigungsvolumen und die Qualität von Arbeitsplätzen aus (vgl. [Tabelle 12](#)). Dazu zählen nicht nur die Netzplanung und -steuerung sowie die handwerkliche Umsetzung von Ausbau-, Modernisierungs- und Instandhaltungsmaßnahmen bei den Netzbetreibern und Planungs-, Errichtungs- und Instandhaltungsdienstleistern, sondern auch die Entwicklung und Herstellung technischer Ausrüstung für den Netzbetrieb.

Die energiewendebedingten Investitionen in die Stromnetze, die für diese Studie recherchiert werden konnten, beliefen sich in Baden-Württemberg im Jahr 2014 auf etwa 60 Mio. Euro und induzierten einen Beschäftigungseffekt von ca. 600 zusätzlichen Arbeitsplätzen. Damit fällt die Wirkung des Netzausbaus auf das Beschäftigungsvolumen in Baden-Württemberg im Vergleich mit den anderen in dieser Studie thematisierten Handlungsfeldern eher gering aus. Für die nächsten drei bis vier Jahre sehen die Netzentwicklungspläne und Planungsstudien allerdings stark zunehmende Investitionen vor, sodass auch die Beschäftigungseffekte in Zukunft höher ausfallen dürften. Allein im Jahr 2015 stiegen die Investitionen in den Netzausbau in Baden-Württemberg auf über 100 Mio. Euro. Ansätze bzw. Szenarien für eine



### Zusammenfassende Bewertung der Beschäftigungswirkungen im Handlungsfeld „Netzausbau“

Handlungsfeld „Netzausbau“		
Quantitative Beschäftigungswirkung		
Energiewende-Beschäftigung	im Jahr 2014	<b>600</b>
	Entwicklungstendenz bis 2030	<b>↑</b>
zukünftige Nettobeschäftigung		<b>n. v.</b>
Wirkung auf die Qualität von Arbeit (Entwicklungsrichtung in den letzten fünf Jahren)		
Qualifikationsanforderungen	fachliche Qualifikation	<b>↑</b>
	regulatorische Qualifikation	<b>↑</b>
	soziale Qualifikation	<b>↑</b>
Einfluss- und Gestaltungsmöglichkeit		<b>→</b>
Anforderung an Führungskompetenz		<b>→</b>
Einkommen und Arbeitsplatzsicherheit		<b>↑</b>
Belastungen		<b>↑</b>
Interessenvertretung		<b>→</b>
↑ = steigend    → = stabil    ↓ = sinkend <b>n. v.</b> = nicht vorhanden		

Quelle: eigene Darstellung

gesamtwirtschaftliche Bewertung der Beschäftigungseffekte des Netzausbaus liegen – für Deutschland und Baden-Württemberg – derzeit nicht vor.

Die steigende Nachfrage nach Arbeitskräften erhöht in den Bereichen Netzbetrieb, -planung, -errichtung und -instandhaltung sowie Herstellung technischer Ausrüstung nicht nur das Beschäftigungsvolumen, sondern auch die Arbeitsplatzsicherheit und die Einkommen – zwei wesentliche Indikatoren für die Qualität eines Beschäftigungsverhältnisses. Kehrseite der steigenden Nachfrage nach Leistungen ist hingegen die stark zunehmende Arbeitsbelastung, die bei der überwiegenden Mehrheit der Arbeitnehmer vermutlich eher eine gewisse Unzufriedenheit mit dem Arbeitsplatz fördert. Dies betrifft insbesondere die Arbeitsbereiche Netzplanung und Netzsteuerung.

Die Qualität der vom Netzausbau betroffenen Arbeitsplätze wird darüber hinaus von steigenden Qualifikations- und Kompetenzanforderungen beeinflusst. So gewinnen etwa bei den Beschäftigten in der Netzplanung Kenntnisse über energiewirtschaftliche, energiepolitische und regulatorische Rahmen-

bedingungen an Bedeutung, während insbesondere die Arbeitnehmer bei der handwerklichen Umsetzung von Ausbau- und Instandhaltungsmaßnahmen mit einer zunehmenden Vielfalt und Komplexität technischer Lösungsmöglichkeiten konfrontiert sind. Zwecks entsprechender Ertüchtigung der Mitarbeiter bauen die Unternehmen ihre Qualifizierungsbemühungen aus. Wie sich die neuen und zunehmenden Kompetenzerfordernungen auf die wahrgenommene Qualität eines Arbeitsplatzes auswirken, ist stark personenabhängig. Einerseits ist anzunehmen, dass einige Arbeitnehmer die neuen Herausforderungen als Bereicherung für den Arbeitsalltag empfinden. Andererseits dürften die neuen Anforderungen für manche Beschäftigte aufgrund des damit verbundenen Lern- und Umstellungsaufwands eher eine Belastung darstellen.

Darüber hinaus gewinnen Soft Skills und soziale Kompetenzen an Bedeutung. Beispielsweise benötigen die an der Netzplanung beteiligten Beschäftigten bei den Netzbetreibern angesichts des zunehmenden Abstimmungsbedarfs mit anderen Netzbetreibern sowie mit der Bundesnetzagentur ausgeprägte Kommunikations-, Koordinierungs- und Kooperationsfähigkeiten. Dies gilt im Besonderen auch für die Beschäftigten in der Netzsteuerung, die zwecks Sicherstellung der Versorgungssicherheit und Vermeidung von Netzüberlastungen zunehmend mit Netz- und Kraftwerksbetreibern im In- und Ausland zusammenarbeiten müssen. Auch bei den neuen Anforderungen hinsichtlich sozialer Kompetenzen ist davon auszugehen, dass die Wirkung auf die wahrgenommene Qualität von Beschäftigung individuell unterschiedlich ausfällt.

Auswirkungen des energiewendebedingten Ausbaus der Netzinfrastruktur auf die Einfluss- und Gestaltungsmöglichkeiten der Beschäftigten, auf die Anforderungen an Führungskompetenz sowie auf die Interessenvertretung der Arbeitnehmer sind im Gegensatz zu den anderen thematisierten Handlungsfeldern kaum zu identifizieren. Der Grund dafür liegt zum einen in den relativ gefestigten Markt- und Akteursstrukturen, bei denen auch in Zukunft kein wesentlicher Wandel zu erwarten ist. Zum anderen nehmen zwar die Kompetenzerfordernungen bei den Beschäftigten zu, Auswirkungen auf die konkrete Arbeitsorganisation und die Entscheidungsprozesse in den betroffenen Unternehmen sind hingegen anders als bspw. in den Handlungsfeldern „Ausbau erneuerbarer Energien“ und „Energieeffizienz in der Gebäudenutzung“ nicht zu erwarten.

## 8 ZUSAMMENFASSENDE BEWERTUNG

---

Die Energiewende wirkt sich in Baden-Württemberg unmittelbar auf das Beschäftigungsvolumen und die Qualität von Arbeitsplätzen aus. Obwohl der Begriff der Energiewende erst im Rahmen des 2011 beschlossenen Atomausstiegs geprägt wurde, ist eine nachhaltigere Energieversorgung und ein effizienterer Umgang mit Energie bereits seit den 90er-Jahren Ziel der Politik. Entsprechend umfasst die vorliegende Studie auch frühere Auslöser des Umbaus der Energieversorgung und der effizienteren Energienutzung. Der Fokus liegt dabei auf fünf zentralen Handlungsfeldern der Energiewende in Baden-Württemberg:

- dem Ausbau der erneuerbaren Energien,
- der Entwicklung der konventionellen Stromerzeugung und den Veränderungen auf dem Strommarkt,
- der Optimierung von Energieeffizienz in der Gebäudenutzung
- und in Unternehmen
- sowie dem Netzausbau.

Natürlich geht die Energiewende in ihren Zielen weiter, sie umschließt z. B. den Ausbau der Elektromobilität. Die Auswirkungen in anderen Handlungsfeldern bzw. in Teilaspekten der untersuchten Handlungsfelder sind allerdings häufig noch gering und in Zukunft im Detail selbst auf Bundesebene unsicher, sodass sich eine Betrachtung für Bundesländer noch nicht anbietet.

Wirkungen auf die Beschäftigung lassen sich mengenmäßig und in Bezug auf qualitative Aspekte beobachten und analysieren. Diese Studie hat zum Ziel, beide Aspekte darzustellen und auszuwerten. Die quantitativen Auswertungen basieren auf einem Mix aus makroökonomischen und regionalwirtschaftlichen Analysemethoden; die Ergebnisse dieser Abschätzung werden in [Kapitel 8.3](#) zusammengefasst. Die Ergebnisse zu den Auswirkungen der Energiewende auf die Qualität von Arbeit basieren auf einem qualitativen Forschungsdesign mit Expertengesprächen als zentrale Erhebungsmethode. Die zentralen Erkenntnisse werden in [Kapitel 8.4](#) dargestellt. [Kapitel 8.1](#) und [Kapitel 8.2](#) thematisieren zunächst das sehr unterschiedliche Verständnis der Energiewende in der Wirtschaft sowie die verschiedenen Muster der Betroffenheit.

## 8.1 Verständnis der Energiewende in der Wirtschaft

Die Rolle der Energiewende für den Unternehmenserfolg sowie die Beschäftigungsentwicklung wird in den untersuchten Wirtschaftsbereichen sehr unterschiedlich wahrgenommen: Einerseits verstehen sich beispielsweise Planer, Projektentwickler und Betreiber von Anlagen zur Energieerzeugung aus erneuerbaren Quellen häufig als wesentliche Treiber und zentrale Akteure der Energiewende. In diesen Unternehmen werden der Unternehmenserfolg und die Beschäftigungsentwicklung zu einem großen Teil als Folge der (und Baustein zur) Energiewende betrachtet. Folgerichtig wird eine starke Abhängigkeit von der konkreten Ausgestaltung der Energiewende konstatiert. Andererseits gibt es viele Unternehmen – bspw. im Handlungsfeld Energieeffizienz von Gebäuden – in denen die Energiewende lediglich als einer unter vielen wichtigen Einflussfaktoren wahrgenommen wird. In solchen Fällen wird auf die generellen technologischen oder demografischen Rahmenbedingungen verwiesen, die ebenfalls einen großen Einfluss ausüben. Dabei lassen sich die Effekte der „politisch gemachten“ Energiewende von den Folgen technologischer Innovationen auf den betreffenden Markt und die Beschäftigung nicht immer trennen.

Darüber hinaus wird die „Energiewende“ sehr unterschiedlich definiert. Insbesondere Unternehmen, die im Bereich konventioneller Energieerzeugung und Atomkraft aktiv sind (Kraftwerksbauer, Energieversorgungsunternehmen, Kraftwerksbetreiber), verstehen die Energiewende häufig explizit als den Prozess der Umstellung der Energieerzeugung als Folge des im Jahr 2011 endgültig politisch beschlossenen Atomausstiegs. In vielen Energieversorgungsunternehmen markiert aber auch der Beginn der Energiemarktliberalisierung vor über fünfzehn Jahren (1998) den Start einer Veränderung im Energiemarkt, die bis heute strukturelle Veränderungen verursacht. Die Öffnung des Zugangs zu Übertragungs- und Verteilnetzen für Dritte sowie die Entflechtung der Netzbetreiber (Unbundling) leiten für Energieversorgungsunternehmen eine Energiewende demnach Ende der 90er-Jahre ein.

Unternehmen aus den Handlungsfeldern Ausbau erneuerbarer Energien, Optimierung der Energieeffizienz in Gebäuden und Unternehmen sowie Netzausbau verstehen die Energiewende hingegen in der Regel als generellen Prozess in Richtung einer klima- und umweltneutralen Erzeugung und Nutzung von Energie. Im Verständnis dieser Unternehmen reicht die Energiewende bis mindestens zum Anfang der 1990er-Jahre zurück. Der im Jahr 2011 endgültig gefällte politische Entschluss des Atomausstiegs wird bei diesen Unternehmen in der Regel als letzte Konsequenz dieser bereits eingeleite-

ten Entwicklung sowie als zusätzlicher beschleunigender Faktor einer dann aber unumkehrbaren Entwicklung wahrgenommen.

## 8.2 Muster der Betroffenheit

Die Unternehmen – und damit auch die Beschäftigung in den Unternehmen – sind auf sehr unterschiedliche Weise von der Energiewende betroffen:

- Einerseits profitieren Unternehmen, die in den Wachstumsfeldern Energieerzeugung aus erneuerbaren Quellen, Optimierung der Energieeffizienz in Gebäuden und Unternehmen sowie Netzausbau und Netzsteuerung aktiv sind und neue Geschäftsmodelle entwickeln. In diesen Bereichen wird Beschäftigung ausgebaut. Einige Unternehmen nutzen ihre Erfahrungen auf dem deutschen Markt und dadurch entstandene Vorteile im internationalen Wettbewerb für den Ausbau ihrer ausländischen Aktivitäten.
- Andererseits sorgt die Energiewende bei Unternehmen mit einem bisherigen Schwerpunkt in der konventionellen Energieerzeugung (inkl. deren ausüstender Industrie) aufgrund der wegbrechenden Geschäftsgrundlage und schrumpfenden Absatzmärkten für große Herausforderungen und z. T. wenig Perspektiven für Beschäftigung. Chancen ergeben sich für diese Unternehmen und damit für Beschäftigung, wenn es gelingt, Produkte und Dienstleistungen auf ausländischen Märkten zu vermarkten.
- Auch in ihrer Rolle als Energieverbraucher sehen viele Unternehmen Risiken für ihre Entwicklung und die Beschäftigung durch zusätzliche Kosten, die die Wettbewerbsfähigkeit verschlechtern können.

Bei den Unternehmen, die ihren Tätigkeitsschwerpunkt bisher in dem Feld der konventionellen Energieversorgung haben, lassen sich zwei Reaktionsmuster differenzieren: Auf der einen Seite stehen Unternehmen, die eine Konversion einleiten, um ihr Geschäft in die neuen Wachstumsfelder zu verlagern oder diese Bereiche zumindest in das Portfolio mit aufzunehmen. Auf der anderen Seite ziehen sich einige Betriebe oder Unternehmen komplett aus Geschäftsfeldern zurück, sodass sich auch die Zahl der Beschäftigten verringert. Im Hinblick auf die reale und die subjektiv empfundene Arbeitsplatzsicherheit handelt es sich hierbei um sehr unterschiedliche Szenarien.

## 8.3 Beschäftigungsvolumen

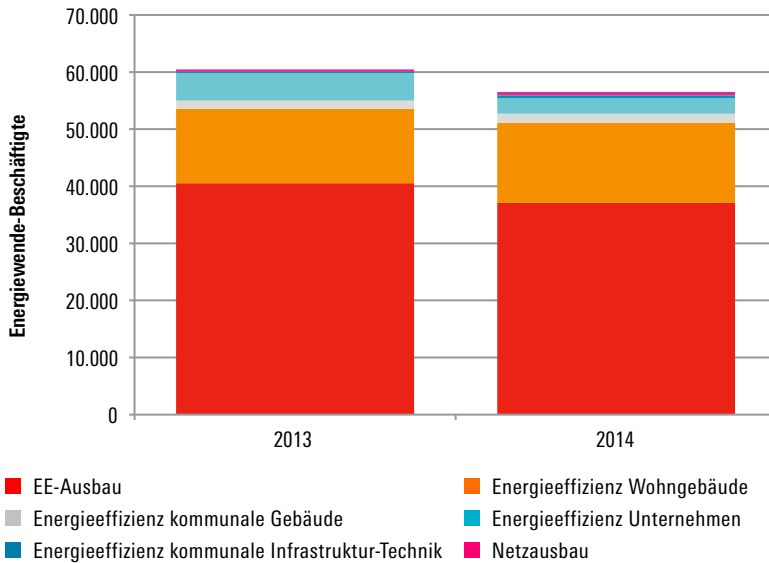
### 8.3.1 Entwicklung bis heute – die Beschäftigung in den Energiewendesektoren in Baden-Württemberg

In allen im Rahmen der vorliegenden Studie thematisierten Handlungsfeldern kann man in Baden-Württemberg in den Jahren 2013 und 2014 etwa 60.000 Arbeitsplätze auf Investitionen und wirtschaftliche Aktivitäten zurückführen, die sich als Teil der Energiewende auffassen lassen. Damit ist etwa jeder 100. Arbeitsplatz im Bundesland mit der Energiewende direkt oder indirekt in Verbindung zu bringen. Das Handlungsfeld mit der stärksten Beschäftigungswirkung in Baden-Württemberg ist der Ausbau der erneuerbaren Energien. Im Jahr 2014 konnten diesem über 37.000 Arbeitsplätze (2013: 40.000) zugeordnet werden. Die Verbesserung der Gebäudeeffizienz ist (bei Beschränkung der Analyse auf die durch konkrete Förderprogramme induzierte Beschäftigungswirkung) mit etwa 15.600 Arbeitsplätzen (2013: 14.500) das Handlungsfeld mit dem zweitgrößten Beitrag zur gesamten Energiewendebeschäftigung heute, und fällt für Baden-Württemberg im bundesweiten Vergleich überdurchschnittlich hoch aus. Hier spielen Maßnahmen an bestehenden Wohngebäuden die dominierende Rolle. Gleichwohl sollte nicht vergessen werden, dass von weiteren positiven Beschäftigungseffekten im Bereich der Energieeffizienz auszugehen ist, wo Maßnahmen jenseits der konkreten Förderprogramme durchgeführt wurden.

Trotz des bereits hohen Effizienzniveaus der baden-württembergischen Industrie in Vergleich zum bundesdeutschen Durchschnitt wird viel in die Steigerung der Energieeffizienz in der Industrie und der kommunalen Infrastruktur investiert. Die Analyse konzentriert sich auch hier auf die Investitionen, die durch die vom Land unterstützten KfW-Programme zur Energieeffizienzfinanzierung für Unternehmen und kommunale Infrastruktur-Technik angereizt werden. Diese entfalteten eine Beschäftigungswirkung in der Größenordnung von 4.800 (2013) und 2.800 (2014) Arbeitsplätzen. Für das Jahr 2015 dürfte die Beschäftigungswirkung dieser Investitionen jedoch nicht weiter zurückgegangen, sondern eher ähnlich hoch geblieben sein. Da aufgrund der Datenlage nur ein Teil der Investitionen oder Aufwendungen in Energieeffizienz erfasst werden können, sind diese Größen als Untergrenze der Beschäftigungswirkung von Energieeffizienzmaßnahmen anzusehen. Zudem liegen für Baden-Württemberg langfristige erhebliche Potenziale in der deutschland- bzw. weltweiten Herstellung und Ausfuhr von Effizienztechnologien, die speziell für diese Auswertung nicht berücksichtigt werden.

Abbildung 29

## Beschäftigungsvolumen durch die Energiewende (Baden-Württemberg, 2013–2014)



Quelle: eigene Berechnungen

Darüber hinaus birgt der Netzausbau Chancen für die Schaffung von Arbeitsplätzen in Baden-Württemberg, sofern heimische Unternehmen sich am Netzausbau maßgeblich beteiligen. Angesichts einer hohen Bedeutung der Tiefbaumaßnahmen ist dies für die Ausbauaktivitäten im Land zu erwarten. Die im Rahmen der Untersuchung erfassten Investitionen im Jahr 2014 stehen in Verbindung mit schätzungsweise 600 Arbeitsplätzen. Der Netzausbau scheint aus heutiger Sicht das Wachstumsfeld mit der höchsten Dynamik in den kommenden Jahren zu sein. So könnte die Beschäftigungswirkung durch Investitionen in den Netzausbau im Jahr 2015 bereits vierstellig ausfallen.

Die Unternehmen der konventionellen und nuklearen Energieerzeugung sehen sich zunehmend in einem schwierigen Marktumfeld. Derzeit hat das größte dieser Unternehmen in Baden-Württemberg im bundesweiten Vergleich anteilig die wenigsten Mitarbeiter entlassen. Die EnBW ist zwar von der Abschaltung der ersten acht Kernkraftwerke direkt betroffen gewesen,

aber die Abschaltung geht typischerweise noch nicht mit der Entlassung der Belegschaft eines Kernkraftwerks einher. Darüber hinaus geht das Unternehmen mit neuer strategischer Ausrichtung auf die neuen Herausforderungen im stark veränderten Geschäftsfeld ein. Dabei werden erneuerbare Energien, kundennahe Dienstleistungen und Netzdienstleistungen ins Zentrum gestellt.

Als stark politikgetriebenes Geschäftsfeld schauen die Branchen der erneuerbaren Energien bereits sowohl auf Phasen starken Wachstums als auch auf rückläufige Umsätze und Beschäftigung zurück. Der Zubau erneuerbarer Energien beschleunigte sich bis 2012 und führte insbesondere im Bereich der Photovoltaik über mehrere Jahre hinweg zu erheblichen Neuinstallationen. Durch den teilweise dramatischen Rückgang der PV-Neuinstallationen und die Betriebsschließungen der PV-Industrie – aber auch durch den Rückgang von Investitionen im Bereich Bioenergie – ist die Beschäftigung durch den Ausbau erneuerbarer Energien seit dem Jahr 2012 rückläufig. Insbesondere in Baden-Württemberg deutet sich – mit Blick auf die Impulse durch den Windkraftausbau – eine Stabilisierung der Beschäftigung ab dem Jahr 2015 an.

Die beschäftigungsbezogene Partizipation Baden-Württembergs am Ausbau erneuerbarer Energien ist im Vergleich zu anderen Flächenländern leicht unterdurchschnittlich. Dies hängt mit den bisherigen Ausbauswerpunkten in Deutschland zusammen. Die für die Beschäftigungswirkung wichtigen Stromerzeugungstechnologien wurden zuletzt im Vergleich zu anderen Bundesländern in Baden-Württemberg weniger produziert und installiert. Das Bundesland profitiert jedoch generell sehr stark von Vorleistungslieferungen ins gesamte Bundesgebiet. Daher hängt der zukünftige Erfolg von der Innovationskraft aller baden-württembergischen Industriebranchen, dem internationalen Ausbau der erneuerbaren Energien und der Wettbewerbsfähigkeit auf internationalen Märkten ab.

Im Vergleich zum Ausbau erneuerbarer Energien finden Investitionen in die Gebäudeeffizienz eher stetig statt. Die Investoren in Gebäudeeffizienz lassen sich von individuellen Entscheidungen etwa für eine Wohnwertsteigerung, mehr Behaglichkeit oder Energiekosteneinsparung leiten. Der jeweilige Stand der Technik wird durch die entsprechende Regulierung fortgeschrieben (EnEV), und durch Förderprogramme werden darüber hinausgehende Maßnahmen belohnt. Allerdings bleibt insgesamt gerade die Sanierungsrate im Gebäudebestand hinter den klimapolitischen Zielen der Bundesregierung zurück. Der baden-württembergische Wohnungsmarkt bietet ein vergleichbar gutes Umfeld für Investitionen in energetische Gebäudesanierung. Aktuell äußert sich dies in besonders hohen, durch die Förderban-



ken unterstützten Investitionen. Diese sind im Beobachtungszeitraum 2012 bis 2014 gestiegen, was gleichzeitig für eine steigende Beschäftigungswirkung sorgte. Für das Jahr 2015 wird eine ähnliche hohe Größenordnung an Beschäftigungswirkung wie im Jahr 2014 erwartet.

Im bundesweiten Vergleich wird in Baden-Württembergs Unternehmen sehr viel in die Steigerung der Energieeffizienz investiert. Dies ist beachtlich, da vor allem die Industrie im Vergleich deutlich weniger energieintensiv produziert. Mit seiner Investitionsgüterindustrie ist Baden-Württemberg zudem ein wichtiger Handelspartner weltweit und liefert derzeit schon in einem hohen Umfang Technologien für mehr Energieeffizienz und CO<sub>2</sub>-reduzierte Stromerzeugung. Allerdings sind finanzielle Anreize, wie etwa im Rahmen der Energiewende, für Investitionen in der Industrie in der Regel weniger bestimmend. Diese folgen eher langfristigen Ersatzzyklen und hohen Anforderungen an Amortisationszeiträumen.

Die Ertüchtigung der Infrastruktur treibt die Energiewende – und die mit ihr verbundene Beschäftigung – voran. Wenngleich der Netzausbau für das Übertragungsnetz auf gesamtdeutscher Ebene festgelegt wird, spielen die Bundesländer bei der konkreten Umsetzung eine wichtige Rolle. Noch wichtiger sind die Besonderheiten Baden-Württembergs bei der Ausgestaltung des Ausbaus der Verteilernetze. Die hohe Dichte an kleinen PV-Anlagen ist mit besonderen Herausforderungen beim Ausbau verbunden, die hohe Bevölkerungsdichte allgemein hilft, entstehende Kosten gerecht zu verteilen.

Mittelfristig (bis 2020) werden ferner weiterhin Innovationsimpulse im Bereich erneuerbarer Energien aus der vielfältigen themenspezifischen Forschungslandschaft in Baden-Württemberg hervorgehen.

### 8.3.2 Zukünftige Nettobeschäftigung durch die Energiewende

Neben der in [Kapitel 8.3.1](#) beschriebenen Bruttobeschäftigung ist ebenfalls von Interesse, welche gesamtwirtschaftlichen Auswirkungen die Energiewende aufweist. Hierbei werden u. a. die Wirkungen der Investitionen und der Energiepreise auf das Bruttoinlandsprodukt berücksichtigt. Zur Abschätzung der gesamtwirtschaftlichen Effekte wird auf den modellgestützten Vergleich zurückgegriffen, in dem einem Szenario, das die politischen Ziele der Energiewende enthält, eine Referenzentwicklung ohne Energiewende gegenübergestellt wird.

Für die Bundesrepublik sind verschiedene derartige Untersuchungen bereits durchgeführt worden und die Ergebnisse legen den Schluss nahe, dass

die „Nettoeffekte“ der Energiewende in Deutschland insgesamt positiv sind. Betrachtet man die in diesem Bericht behandelten Handlungsfelder der Energiewende getrennt, werden jedoch Unterschiede in der gesamtwirtschaftlichen Beschäftigungswirkung deutlich. Bei den Veränderungen auf dem Strommarkt müssen mögliche negative Effekte durch höhere Strompreise berücksichtigt werden, die sich dämpfend auf die Gesamtwirtschaft auswirken können. Dagegen erzeugen Maßnahmen im Bereich Energieeffizienz durchgehend positive gesamtwirtschaftliche Effekte.

Nun sind diese Ergebnisse bundesweiter Analysen nicht einfach auf Baden-Württemberg übertragbar, indem man sie anhand der Zahlen zur Bevölkerungsentwicklung oder des Landes-BIP herunter rechnet. Vielmehr ist es wichtig, ausgehend von bundesweiten gesamtwirtschaftlichen Analysen strukturelle Unterschiede und Gemeinsamkeiten zwischen Baden-Württemberg und dem deutschen Durchschnitt herauszuarbeiten. Prägender Unterschied im Vergleich zu anderen Bundesländern ist der hohe Stellenwert der Industrie und hierunter die starke Bedeutung der Investitionsgüterindustrie. Die Energiewirtschaft setzt keine Braunkohle ein, wodurch sich Baden-Württemberg von der Stromerzeugung im Bundesdurchschnitt unterscheidet. Angesichts des immer noch relativ hohen Kernenergieanteils in der Stromerzeugung wird der Ausstieg aus der Kernenergie eine wichtige Rolle spielen. Auf diese regionalen Ausprägungen treffen Energiewende-Investitionstätigkeiten in Deutschland und vor Ort. Diese im Kontext der Energiewende-Beschäftigung vorgenommene Einordnung beeinflusst die landespezifischen, langfristigen Nettoeffekte ebenso.

Letztlich sind die Auswirkungen der Energiewende dem bundesdeutschen Durchschnitt jedoch in vielen Fällen ähnlich. Hintergrund ist u.a., dass die direkte Wirkung nur eine relativ kleine Auswahl an Wirtschaftszweigen betrifft. Indirekte Wirkungen, hervorgerufen durch höhere Konsumpreise, haben einen weniger stark regionalen Bezug.

Die zukünftige Beschäftigungsentwicklung Baden-Württembergs unter der Energiewende bis 2020 verläuft ähnlich positiv wie in Deutschland. Wenngleich die Kosten des EE-Ausbaus zwischen 2010 und 2012 auch mittelfristig zum Tragen kommen, überwiegen die positiven Effekte aus den Effizienzanstrengungen. Aus heutiger Sicht kann die Wirtschaft Baden-Württembergs negative Wirkungen, die sich in Zukunft durch den Strommarktumbau ergeben können, durch die Effekte aufgrund von Maßnahmen in die Energieeffizienz mehr als kompensieren.

Der gesamtwirtschaftliche Beschäftigungseffekt im Stromsektor ergibt sich durch den positiven Effekt der Investitionen in den Aus- und Umbau des

Kraftwerkparks (inkl. EE-Anlagen) und den negativen Effekt, der in anderen Sektoren aufgrund möglicher Strompreissteigerungen resultieren kann. Dabei ist u. a. die Entwicklung der EEG-Umlage, über die die Mehrkosten des EE-Ausbaus gedeckt werden, entscheidend. Aufgrund des Anstiegs der EEG-Umlage sind die ökonomischen Nettoeffekte der Stromseite der Energiewende mittelfristig dämpfend und entfalten erst wieder ab 2020 positive Wirkungen. Über den gesamten Betrachtungszeitraum von 2010 bis 2020 liegt jedoch für den Strommarkt insgesamt eine positive gesamtwirtschaftliche Beschäftigungswirkung vor.

Besonders wichtig für langfristige, positive (Netto-)Beschäftigungseffekte sind die Maßnahmen für mehr Effizienz in Gebäuden. Ausgehend von einem weiterhin hohen Sanierungsbedarf und der Beteiligung regionaler, beschäftigungsintensiver Branchen, wird dieses Handlungsfeld auch gesamtwirtschaftlich einen hohen positiven Effekt erzielen.

Unter der Annahme, dass weiterhin viel unausgeschöpftes Potenzial an Energieeinsparungen vorliegt, welches durch Investitionen in produzierenden Unternehmen wirtschaftlich gehoben werden kann, kann in der Wirtschaft Baden-Württembergs ein großer Mehrwert geschaffen werden. Die Beschäftigungseffekte von Energieeffizienzmaßnahmen sind zwar gesamtwirtschaftlich gering, haben aber in Baden-Württemberg nachfragebedingt eine vergleichsweise hohe Wirkung.

Die meisten beschäftigungswirksamen Impulse ergeben sich durch regionale Investitionen mit regionalen Lieferanten. Je mehr Nachfrage Baden-Württemberg im Prozess der Energiewende direkt oder indirekt auf sich ziehen kann, desto deutlicher kann es möglicherweise auftretende negative Preiseffekte kompensieren.

## 8.4 Qualität von Beschäftigung

### 8.4.1 Einkommen und Arbeitsplatzsicherheit

Für die Beschäftigten bei Unternehmen in den Wachstumsfeldern (Ausbau erneuerbarer Energien, Optimierung von Energieeffizienz in Gebäuden und Unternehmen sowie Netzausbau und Netzsteuerung) ist aufgrund der – vermutlich auch zukünftig – steigenden Nachfrage nach Leistungen und der Verknappung von Fachkräften zunächst von steigenden Einkommen und einer zunehmenden Arbeitsplatzsicherheit auszugehen. Allerdings zeigt das Beispiel des Stellenabbaus in der Solarindustrie, dass die Energiewende für

die Beschäftigten in Unternehmen mit technisch passenden Produkten keine Garantie für Arbeitsplatzsicherheit und Einkommen darstellt.

Wo die Energiewende für Unternehmen die Geschäftsgrundlagen negativ verändert (z. B. konventionelle Kraftwerkstechnik und Energieerzeugung), geraten Entgelte und Sozialleistungen (bspw. als Konsequenz von Tarifabweichungen) unter Druck. Darüber hinaus sind negative Auswirkungen auf die Arbeitsplatzsicherheit zu befürchten – wie die realen Entlassungen im Kraftwerksanlagenbau zeigen.

In solchen Unternehmen, die das nachlassende Geschäft im Bereich der konventionellen Energieerzeugung durch eine Hinwendung zur Nutzung regenerativer Energien kompensieren, kann dies zwar mit einer insgesamt stabilen Zahl von Arbeitsplätzen verbunden sein. Dennoch haben die bestehenden Mitarbeiter in solchen Unternehmen nicht in allen Fällen eine Perspektive, da für die neuen Geschäftsfelder teilweise sehr spezielle Qualifikationen erforderlich sind, die sich nicht durch Weiterbildungsmaßnahmen erlernen lassen, so dass hierzu Spezialisten auf dem Arbeitsmarkt angeworben werden müssen.

#### **8.4.2 Qualifikationen und Kompetenzen**

Für die erforderlichen Qualifikationen und Kompetenzen von Beschäftigten hat die Energiewende z. T. sehr weitreichende Folgen, die in den verschiedenen Handlungsfeldern und je nach Betroffenheit von Unternehmen sehr unterschiedlich ausgeprägt sind:

- Bestehende fachliche Fähigkeiten, die sich spezifisch auf konventionelle Technologien der Energieumwandlung beziehen, werden langfristig entwertet. Dieser Prozess vollzieht sich teilweise über einen langen Zeitraum (siehe den Zeitbedarf zum Abbau von alten Atomkraftwerken). Teilweise wird aber auch ein rascher Arbeitsplatzabbau (siehe Entwicklungen bei Alstom) vollzogen, sodass Beschäftigte ihre Qualifikationen für die Tätigkeit in einem neuen Arbeitsfeld weiterentwickeln müssen.
- Fachliche Qualifikationen in den wachsenden Feldern der erneuerbaren Energien, der Steigerung der Energieeffizienz sowie des Netzbetriebs und der Netzsteuerung gewinnen dagegen an Bedeutung. Stellenweise ist erkennbar, dass sich die Nachfrage schneller entwickelt, als auf dem Arbeitsmarkt entsprechend qualifizierte Mitarbeiter zur Verfügung stehen. Entsprechend günstig sind die Beschäftigungs- und Einkommensperspektiven sowie die Arbeitsplatzsicherheit von jenen Arbeitnehmern, die über die geforderten Qualifikationen verfügen.

Mit der Dezentralisierung der Energieversorgung verändern sich im energie-wirtschaftlichen Sektor (Energieversorgung, Technik bzw. Produkte zur Energieumwandlung und Steigerung der Energieeffizienz) auch Unternehmensstrukturen – tendenziell weg von großen Unternehmen hin zu einer stärker durch kleinere und mittelgroße Betriebe geprägten Unternehmenslandschaft. Im Zusammenhang mit den unten angesprochenen Veränderungen in den Arbeitsformen spielt damit auch die Arbeit in weniger streng hierarchischen Strukturen eine größere Rolle. Die Arbeit in einem solchen Umfeld ist oftmals geprägt von einer stärkeren Integration von Funktionen bzw. einer geringeren Arbeitsteilung sowie der Delegation von Entscheidungsbefugnissen, was ebenfalls veränderte soziale und fachliche Kompetenzen erfordert. Zunehmend bedeutsam werden auch Problemlösungskompetenzen, die Fähigkeit zu Kooperationen mit anderen Einrichtungen, die Bewältigung von Schnittstellen, die unternehmens- und bereichsübergreifende Zusammenarbeit in Projekten und die Fähigkeit zur Koordination von Arbeit. Auch hieraus erwachsen umfangreiche Qualifikationsanforderungen.

Eine wichtige Rolle spielen in vielen der untersuchten Arbeitsbereiche die Kenntnisse über die rechtlichen Regelungen, die für die Energiewende relevant sind. Die relevanten Gesetze und Verordnungen sind teilweise dynamischen Veränderungen unterworfen. Um die Wirkung dieser regulatorischen Veränderungen auf Unternehmen schnell und zuverlässig einschätzen zu können, gewinnen die individuellen Fähigkeiten und die betrieblichen Kompetenzen, neue rechtliche Vorgaben zu bewerten und daran die Strategie des Unternehmens auszurichten, immer mehr an Bedeutung. Insgesamt wird zunehmend erwartet, dass die Beschäftigten ihre Projekte ganzheitlich und in Verbindung mit dem Energiesystem als Ganzes verstehen. Die Bereitschaft, sich in fachfremde Themen einzuarbeiten sowie technisches, energie-wirtschaftliches, energiepolitisches, kaufmännisches, juristisches und regulatorisches Wissen zu kombinieren, wird damit immer bedeutsamer.

Die Wettbewerbsfähigkeit von Unternehmen hängt zunehmend auch von der Fähigkeit der Beschäftigten ab, sich flexibel an die technologischen Änderungen anzupassen und mit einem ganzheitlichen Innovationsverständnis Geschäftsmodelle flexibel umzusetzen und weiterzuentwickeln. Ein solches ganzheitliches Innovationsverständnis muss die unternehmensinternen Bedingungen (Prozesse, Organisation/Struktur, Mitarbeiterverhalten, Management etc.) und externe Faktoren (nachfragebezogene Produkte und Leistungen, Verhältnisse zu Kunden und Lieferanten, Wettbewerbs- und Kooperationsbedingungen, rechtlicher Rahmen etc.) umfassen und miteinander in

Beziehung setzen. Damit einher gehen steigende Anforderungen an die Veränderungsbereitschaft der einzelnen Mitarbeiter („lebenslanges Lernen“) sowie eine Unternehmenskultur, die auf Veränderung ausgelegt ist. Dabei spielen organisierte Veränderungsprozesse mit Einbindung der Beschäftigten ebenso eine Rolle wie die Frage, wie mit Fehlern einzelner Beschäftigter umgegangen wird. In den Branchen und Unternehmen, die von der Energiewende tendenziell profitieren, gewinnen der direkte Kundenkontakt und die individuelle Kundenberatung eine immer größere Rolle. Dabei trifft die Beratung heute auf zunehmend gut informierte Kunden, die detaillierte Ideen und konkrete Fragen haben. Damit steigen insgesamt die Anforderungen an soziale, kommunikative und fachliche Kompetenzen – nicht nur für die Beschäftigten im Vertrieb.

Diese neuen Anforderungen an Kompetenzen und Qualifikationen der Beschäftigten erhöhen den Bedarf an Qualifizierung. Diesem wird in vielen Bereichen durch strukturierte interne und externe Weiterbildungsmaßnahmen in den Unternehmen begegnet. Darüber hinaus wird von den Beschäftigten zunehmend auch erwartet, dass sie ihr Wissen und ihre Fähigkeiten im Selbststudium und durch „learning on the job“ auffrischen oder mittels E-Learning erweitern. Allerdings ist die Aufwertung von Qualifikationen über Weiterbildungsmaßnahmen nicht immer möglich. Insbesondere solche Unternehmen, die aus der konventionellen Energieerzeugung kommend neu in die Nutzung regenerativer Energien einsteigen, können die hierzu notwendigen Kompetenzen aufgrund des fehlenden Spezialwissens bei den vorhandenen Beschäftigten oft nur über Neueinstellungen hinzugewinnen.

### **8.4.3 Arbeitsformen und Motivation**

Die zunehmende Dezentralisierung der Energiegewinnung durch den Einsatz erneuerbarer (dezentraler) Energien verändert vielfach Arbeitsformen. Diese sind zunehmend geprägt von projektförmiger Arbeit in einer Vielzahl von kleineren Projekten sowie – in einigen Bereichen (v. a. Handlungsfelder „Energieeffizienz in Gebäuden“ und „in Unternehmen“) – von einer zunehmenden Spezialisierung der Beschäftigten. Die Zunahme an projektbezogenen Arbeitsweisen, die Vielzahl von Projekten sowie die zunehmende Spezialisierung haben zur Folge, dass hierarchische Führungskräfte nicht alle Prozesse überwachen und steuern können, sondern eine eher beratende, unterstützende und koordinierende Funktion einnehmen (müssen). Damit steigen zum einen die Eigenverantwortung und der Gestaltungsspielraum der

Beschäftigten, zum anderen muss die Nutzung solcher Gestaltungsspielräume und ein solcherart verändertes Führungsverständnis erst erlernt und durchgesetzt werden.

In den Bereichen, die wie z. B. der Ausbau der erneuerbaren Energien oder die Steigerung der Energieeffizienz von der Energiewende profitieren, wird die Arbeit von den Beschäftigten als sehr sinnvoll empfunden. Aufgrund der zunehmenden Bedeutung von Umwelt- und Klimaschutz – auch in der öffentlichen Diskussion – werden erneuerbare Energien und Energieeffizienz als etwas nachhaltig Innovatives und Neues wahrgenommen, das viele Menschen (und damit auch viele Beschäftigte) begeistert. Die empfundene Möglichkeit, durch die eigene Arbeit einen Beitrag zum Umwelt- und Klimaschutz zu leisten und zu gewünschten gesellschaftlichen Veränderungen beizutragen, fördert die Motivation.

#### 8.4.4 Belastungen

Die zunehmende Arbeitsplatzunsicherheit in Unternehmen mit Schwerpunkt konventioneller Energieerzeugung und Erzeugungstechnik erhöht die emotionalen Belastungen bei den Beschäftigten. Unternehmen, deren Rentabilität durch die Energiewende unter Druck gerät, reagieren tendenziell (auch) mit Beschäftigungsabbau, um die Kosten zu senken. Dies führt bei den einzelnen Mitarbeitern zu Sorgen um den eigenen Arbeitsplatz sowie oftmals zu einer erhöhten Arbeitsdichte und mehr Arbeitsbelastung.

Aber auch bei den Beschäftigten in den Wachstumsfeldern Ausbau erneuerbarer Energien, Energieeffizienz in Gebäuden und Unternehmen sowie Netzausbau sind hohe emotionale Belastungen zu erkennen – wenn auch aus anderen Gründen: Hier spielen Unsicherheiten hinsichtlich politischer Entscheidungen über Veränderungen der regulatorischen Rahmenbedingungen (Förderungen, Verordnungen, usw.), die die Geschäftsgrundlagen und somit die Arbeitsplatzsicherheit in den Unternehmen unmittelbar beeinflussen können, eine große Rolle. Der Niedergang der Solarindustrie in Deutschland mit einem starken Verlust von Arbeitsplätzen ist ein konkreter Beleg dafür, dass solche Sorgen nicht unbegründet sind.

Unternehmen, die von den Chancen der Energiewende profitieren, unterliegen in allen Bereichen (wachsende Kundenbedarfe, steigende Anzahl von Aufträgen/Projekten, sich verändernde gesetzliche Rahmenbedingungen, etc.) einer höheren Dynamik, die sehr oft mit einer höheren Belastung für die Beschäftigten einhergeht. So führt die steigende Zahl von parallel zu

bearbeitenden Projekten, das zeitintensivere Schnittstellenmanagement, die Komplexität der zu bearbeitenden Fragestellungen sowie die Anforderung, Wissen und Fähigkeiten ständig den neuen technologischen und regulatorischen Rahmenbedingungen anzupassen, zu einer steigenden Arbeitsbelastung und ggf. emotionalem Stress.

Darüber hinaus steigt die Arbeitsintensität aufgrund der durch die Transformation des Energieversorgungssystems ausgelösten Umbruchsituation im Unternehmen und im Markt. Die Beschäftigten können auf weniger Standards und Routinen zurückgreifen. Nicht alle Beschäftigten kommen mit der höheren Arbeitsintensität und den großen Veränderungen zurecht, sondern empfinden diese als belastend. Auch die – bedingt durch zunehmende Projektarbeit – steigende Anforderung an die Flexibilität von Arbeitszeiten kann zu einer stressförmigen Belastung werden.

Gleiches gilt im Übrigen auch an den Stellen, an denen eigenverantwortliches Arbeiten (s. o.) eine größere Bedeutung erfährt. Mit steigender Eigenverantwortlichkeit vergrößern sich nicht nur Gestaltungsspielräume seitens der Beschäftigten, sondern auch die Verantwortung für das Gelingen einzelner Projekte, die im Extremfall für das Unternehmen als Ganzes eine hohe wirtschaftliche Bedeutung haben. Auch hieraus kann für die betreffenden Beschäftigten sehr schnell eine stressförmige Belastung erwachsen.

#### **8.4.5 Arbeitssicherheit und Gesundheitsschutz**

Eine durch die Energiewende induzierte, zunehmende Relevanz der Themen Arbeitssicherheit und Gesundheitsschutz lässt sich nicht pauschal identifizieren. So sind beide Themen bei den meisten Unternehmen zwar von großer und sogar zunehmender Bedeutung, jedoch ist dies nicht auf die Energiewende zurückzuführen, sondern auf allgemeine gesellschaftliche Entwicklungen – z. B. das Altern der Gesellschaft – und neue gesetzliche Anforderungen.

Allerdings verändern sich die Anforderungen aufgrund der Energiewende. Als Beispiele sind neue Gesundheitsrisiken aufgrund von Wechselwirkungen bei neuartigen Materialien in der handwerklichen Umsetzung von Bau- und Sanierungsmaßnahmen sowie die speziellen Anforderungen bei der Montage und Instandhaltung von Windkraftanlagen mit der Arbeit in großer Höhe zu nennen. Dafür werden andererseits langfristig arbeitssicherheitsrelevante und den Gesundheitsschutz betreffenden Risiken z. B. durch den Ausstieg aus der Atomenergie entfallen.



### 8.4.6 Gleichstellung

Die Energiewende hat zwar Auswirkungen auf die berufliche Gleichstellung von Frauen und Männern, diese werden aber sehr stark von gesellschaftlichen Trends – u.a. Stärkung der Rolle von Frauen in der Wirtschaft – überlagert. So erschwert die zunehmende Flexibilisierung von Arbeitszeiten (s. o.) mit einer höheren Bedeutung von Arbeitseinsätzen an den Tagesrandzeiten (später Nachmittag, früher Abend) die Vereinbarkeit von Familie und Beruf. Hierunter leiden in der Regel Frauen stärker als Männer, da sie in aller Regel eine wichtigere Rolle in der Kindererziehung und der privaten Haushaltsführung übernehmen.

### 8.4.7 Interessenvertretung

Auch die Arbeit und Wirkungsweise der Interessenvertretung von Arbeitnehmer/innen ist von den energiewendegetriebenen strukturellen Änderungen der Unternehmenslandschaft betroffen: Die Arbeitnehmersvertretung durch Betriebsräte spielt in den oftmals jüngeren bzw. aktuell sogar erst neu entstehenden Unternehmen z. B. im Bereich der erneuerbaren Energien, die damit auch vergleichsweise klein sind, tendenziell eine geringere oder sogar überhaupt keine Rolle. Entsprechend seltener sind die Unternehmen tarifgebunden, was die Wahrscheinlichkeit von geringeren und stärker gespreizten Entgelten sowie schlechteren Sozialleistungen erhöht. Die Gefahr einer insgesamt abnehmenden Rolle betrieblicher Interessenvertretung ist hingegen vermutlich geringer, wenn Unternehmen mit einer gut funktionierenden Interessenvertretung die energiewendebedingte Konversion (z. B. von der konventionellen Energieerzeugung hin zur erneuerbaren Energieerzeugung) gelingt.

In solchen Unternehmen, die als Folge der Energiewende eher schrumpfen (bspw. Hersteller und Betreiber von konventionellen Energieerzeugungsanlagen), gerät die Interessenvertretung oftmals in – teilweise auch sehr harte – Konflikte um die Sicherung von Beschäftigungsverhältnissen und Einkommen sowie den sozialverträglichen Umgang mit den Beschäftigten. Gleichzeitig sind in vielen Unternehmen die Umstände des Energieverbrauchs und der effizienten Energienutzung zum Gegenstand von gemeinsamen Bemühungen der Betriebsparteien geworden: Zum einen wird eine Steigerung der Energieeffizienz unter Beteiligung der Belegschaften angestrebt und zum anderen machen Unternehmensleitungen wie auch Betriebs-

räte nach außen hin darauf aufmerksam, dass bestimmte Ausprägungen der Energiewende Betriebsstandorte und Beschäftigung durch zusätzliche Kostenbelastungen gefährden können. Die Energiewende erweitert damit die Anforderungen an die betriebliche Interessenvertretung und verstärkt somit insbesondere beim Thema Energieeffizienz die Relevanz von Mitbestimmung durch die Arbeitnehmerseite.

## 8.5 Fazit

Insgesamt kann der Energiewende in den analysierten Handlungsfeldern im Jahr 2014 ein Beschäftigungsvolumen von über 56.000 zugeordnet werden. Die stärkste Beschäftigungswirkung ist mit dem Ausbau erneuerbarer Energien verbunden (37.100 Beschäftigte), gefolgt von den Förderprogrammen für die energetische Sanierung von Gebäuden (15.600 Beschäftigte). Auf die Förderprogramme für mehr Energieeffizienz in Unternehmen und für die kommunale Infrastruktur entfallen über 3.000 Arbeitsplätze, auf den Netzausbau 600. Vor dem Hintergrund, dass nur geförderte Maßnahmen betrachtet worden sind, sind diese Zahlen als Untergrenze zu sehen. Mit Blick auf die langfristigen bundesweiten Ziele im Klimaschutz sowie die Entwicklungen im Export werden alle Handlungsfelder mittel- bis langfristig einen Beitrag zur Schaffung und Sicherung von Arbeitsplätzen leisten. Die Beschäftigung durch den Ausbau erneuerbarer Energien wird angesichts des bereits hohen Niveaus und der seit einigen Jahren veränderten Rahmenbedingungen voraussichtlich am wenigsten wachsen. Für den Ausbau der Stromnetze wird die höchste Dynamik gesehen. Auch im gesamtwirtschaftlichen Kontext überwiegen die positiven Impulse durch die Energiewende. Besonders positiv ist die zukünftige Nettobeschäftigung im Bereich Energieeffizienz, insbesondere bei der Gebäudeeffizienz. Beim Umbau des Strommarktes kommen mittelfristig dämpfende Wirkungen durch erhöhte Strompreise zum Tragen, die jedoch durch Investitions- oder Exportimpulse in diesem Bereich kompensiert werden können. Im Querschnitt – mit Blick auf die Nettoeffekte im Bereich Energieeffizienz – ist die gesamtwirtschaftliche Bilanz ohnehin positiv.

Insgesamt hat die Energiewende – mit einer Ausnahme im Bereich der Betreiber und Hersteller von konventionellen Energieerzeugungsanlagen – eine positive Wirkung auf die Qualität der Arbeit. Zunächst einmal ist sie verbunden mit einer Zunahme an fachlichen, regulatorischen und sozialen Qualifikationen in nahezu allen betrachteten Branchen und bietet damit Chancen für den Arbeitsmarkt. Des Weiteren trägt die Energiewende dazu

## Zusammenfassende Bewertung der Beschäftigungswirkungen über alle betrachteten Handlungsfelder der Energiewende

							alle Handlungsfelder
		erneuerbare Energien	konventionelle Stromerzeugung/ Strommarkt	Energieeffizienz in Gebäuden	Energieeffizienz in Unternehmen	Netzausbau / Smart Grid	
<b>Quantitative Beschäftigungswirkung</b>							
Energiewende-Beschäftigung	im Jahr 2014	37.100	n. v.	15.600	3.200	600	56.500
	Entwicklungstendenz bis 2030	→	n. v.	↗	↗	↑	steigend
zukünftige Nettobeschäftigung		- / +		++	+	n. v.	langfristig positiv
<b>Wirkung auf die Qualität von Arbeit</b> (Entwicklungsrichtung in den letzten fünf Jahren)							
Qualifikationsanforderungen	fachliche Qualifikation	↗	→	↗	↗	↑	steigend
	regulatorische Qualifikation	↑	↑	↑	↑	↑	durchgehend stark
	soziale Qualifikation	↑	→	↑	↗	↑	deutlich steigend
Einfluss- und Gestaltungsmöglichkeit		↗	→	↗	↗	→	stabil bis steigend
Anforderung an Führungskompetenz		↗	→	↗	↗	→	stabil bis steigend
Einkommen und Arbeitsplatzsicherheit		→	↘	↗	↗	↑	überwiegend steigend
Belastungen am Arbeitsplatz		↑	↗	↗	↗	↑	deutlich steigend
Interessenvertretung der Beschäftigten		↓	→	→	↗	→	stabil bis sinkend
Gesamtwirkung auf die Qualität von Arbeit		●	●	●	●	●	
		↑ = steigend → = stabil ↓ = sinkend + = positiv - = negativ - / + = kurzfristig negativ, langfristig positiv n. v. = nicht vorhanden					

Quelle: eigene Darstellung

bei, dass die Einfluss- und Gestaltungsmöglichkeiten der Beschäftigten (u. a. durch zunehmende projektorientierte Bearbeitung) steigen – mit zunehmenden Anforderungen an Führungskompetenz als Konsequenz. Auch die Wirkung der Energiewende auf Einkommen und Arbeitsplatzsicherheit ist – abgesehen vom Handlungsfeld Atomausstieg/konventionelle Energieträger – überwiegend positiv. Andererseits nehmen die Arbeitsbelastungen angesichts der schneller und komplexer werdenden und von Umbrüchen und (technologischen) Veränderungen geprägten Arbeitswelt nicht nur, aber insbesondere in den von der Energiewende betroffenen Bereichen zu.

Die Bedeutung der betrieblichen Interessenvertretung durch Betriebsräte und Gewerkschaften wird langfristig vermutlich stabil bleiben. Allerdings ist festzustellen, dass das Schrumpfen der industriell geprägten Branche der konventionellen Energieerzeugung mit ihrer starken Mitbestimmungskultur bei zeitgleichem Zubau einer eher kleinteiligen Struktur von Unternehmen aus dem Bereich der erneuerbaren Energien die Zukunft der Interessenvertretung zunächst infrage stellt. Es ist jedoch davon auszugehen, dass sich auch im Bereich der erneuerbaren Energien die Betriebsgrößenstruktur langfristig zugunsten größerer Betriebe verschieben wird. Darüber hinaus drängen zunehmend ehemals im Feld der konventionellen Energien tätige Großunternehmen mit ihrer traditionell starken Mitbestimmungskultur in das Segment der erneuerbaren Energien. Letztlich ist zu berücksichtigen, dass die Energiewende auch neue Impulse für die Arbeit von Betriebsräten und Gewerkschaften bspw. beim Thema Energieeffizienz erfordert.

# LITERATUR UND DATENQUELLEN

## Literatur

**AG Energiebilanzen (2013):** Anwendungsbilanzen für die Endenergiesektoren in Deutschland in den Jahren 2010 und 2011, Berlin.

**BBSR (2009):** Mögliche Auswirkungen der internationalen Finanzkrise auf die deutschen Regionen. BBSR-Berichte KOMPAKT 2/2009, Bonn.

**BBSR (2015):** Bauvolumen in den Regionen Deutschlands. BBSR-Analysen KOMPAKT 14/2015, Bonn.

**BMWi (2014):** 3. Nationaler Energieeffizienz-Aktionsplan (NEEAP) 2014 der Bundesrepublik Deutschland. Berlin.

**BMWi (2015):** Die Energiewende – ein gutes Stück Arbeit. Bundesbericht Energieforschung 2015 – Forschungsförderung für die Energiewende.

**BNetzA/BKartA (2015):** Monitoringbericht 2015, Berlin.

**Büchner, J., Katzfrey, J., Flörcken, O., Moder, A., Schuster, H., Dierkes, S., van Leeuwen, T. Verheggen, L., Uslar, M. & van Amelsvoort, M. (2014):** Moderne Verteilernetze für Deutschland (Verteilernetzstudie). Studie im Auftrag des Bundesministeriums für Wirtschaft und Energie, Berlin.

**Bürger, H. (2015):** Umsatz und Beschäftigung in der Umweltwirtschaft Baden-Württembergs. Statistisches Monatsheft Baden-Württemberg 3/2015, Stuttgart.

**Clausnitzer, K.-D., Fette, M. & Gabriel, J. (2011):** Evaluation der KfW-Programme „KfW-Kommalkredit – Energetische Gebäudesanierung“, „Energieeffizient Sanieren – Kommunen“ und „Sozial investieren – Energetische Gebäudesanierung“ der Jahre 2007 bis 2010, Studie im Auftrag der KfW Bankengruppe, Bremen.

**dena (2012):** Ausbau- und Innovationsbedarf der Stromverteilernetze in Deutschland bis 2030 (kurz: dena-Verteilernetzstudie), Berlin.

**Diekmann, J., Schill, W.-P., Vogel-Sperl, A., Püttner, A., Schmidt, J. & Kirmann, S. (2014):** Vergleich der Bundesländer: Analyse der Erfolgsfaktoren für den Ausbau der Erneuerbaren Energien 2014 – Indikatoren und Ranking. Berlin und Stuttgart.

**EnBW (2016):** Unsere Strategie für die Zukunft: Energiewende. Sicher. Machen. <https://www.enbw.com/unternehmen/konzern/ueber-uns/konzernstrategie-2020/index.html>. Erstellt: keine Angabe, abgerufen: 20.2.2016.

**Fichtner, W., Genoese, M., McKenna, R., Schäfer, S., Büchelmaier, A., Ringler, P., Cail, S., Ziegahn, F. (2014):** Die Weiterentwicklung der Energiewirtschaft in Baden-Württemberg bis 2025 unter Berücksichtigung der Liefer- und Preissicherheit. Studie im Auftrag des Baden-Württembergischen Industrie- und Handelskammertags.

**Forschungsstelle für Energiewirtschaft (2016):** Informationen zum Energieverbrauch in Deutschland 2012. <https://www.ffe.de/die-themen/erzeugung-und-markt/287-informationen-zum-energieverbrauch-in-deutschland-2012>. Erstellt: keine Angabe, abgerufen: 15.2.2016.

**Gornig, M., Kaiser, C. & Michelsen, C. (2015):** Bauwirtschaft: Sanierungsmaßnahmen ohne Schwung, Wohnungsneubau mit zweiter Luft. DIW Wochenbericht, Nr. 49/2015, Berlin.

**GWS, EWI & Prognos (2014):** Gesamtwirtschaftliche Effekte der Energiewende. Studie im Auftrag des Bundesministeriums für Wirtschaft und Energie, Osnabrück, Köln, Basel.

**Helmrich, R., Mohaupt, F., Röttger, C., Schandock, M., Thobe, I., Wolter, M. I. & Zika, G. (2014):** Arbeit und Qualifikation in der Green Economy. Reihe Umwelt, Innovation, Beschäftigung des Umweltbundesamtes 03/2014, November 2014.

**Hinz, F., Iglhaut, D., Frevel, T. & Möst, D. (2014):** Abschätzung der Entwicklung der Netznutzungsentgelte in Deutschland. Studie im Auftrag der Sächsischen Staatskanzlei, Dresden.

**IG Metall (2014):** Nachhaltig – aber auch sozial? Arbeitsbedingungen und Einkommen in den erneuerbaren Energien. IG Metall Vorstand Ressort Strategische Erschließungsprojekte, IG Metall Vorstand Ressort Industrie-, Struktur- und Energiepolitik, November 2014.

**Ifeu, Fraunhofer ISI, Prognos & GWS (2011):** Energieeffizienz: Potenziale, volkswirtschaftliche Effekte und innovative Handlungs- und Förderfelder für die Nationale Klimaschutzinitiative. Endbericht des Projektes „Wissenschaftliche Begleitforschung zu übergreifenden technischen, ökologischen, ökonomischen und strategischen Aspekten des nationalen Teils der Klimaschutzinitiative“, Heidelberg, Karlsruhe, Berlin, Osnabrück, Freiburg.

**IWU/BEI (2011):** Monitoring der KfW-Programme „Energieeffizient Sanieren“ 2010 und „Ökologisch/Energieeffizient Bauen“ 2006–2010. Studie im Auftrag der KfW Bankengruppe, Darmstadt, Bremen.

**IWU/IFAM (2012):** Monitoring der KfW-Programme „Energieeffizient Sanieren“ und „Energieeffizient Bauen“ 2011. Studie im Auftrag der KfW Bankengruppe, Darmstadt, Bremen.

**IWU/IFAM (2013):** Monitoring der KfW-Programme „Energieeffizient Sanieren“ und „Energieeffizient Bauen“ 2012. Studie im Auftrag der KfW Bankengruppe, Darmstadt, Bremen.

**IWU/IFAM (2014):** Monitoring der KfW-Programme „Energieeffizient Sanieren“ und „Energieeffizient Bauen“ 2013. Studie im Auftrag der KfW Bankengruppe, Darmstadt, Bremen.

**IWU/IFAM (2015):** Monitoring der KfW-Programme „Energieeffizient Sanieren“ und „Energieeffizient Bauen“ 2014. Studie im Auftrag der KfW Bankengruppe, Darmstadt, Bremen.

**Kohler, S.; Agricola, A.-C.; Joest, S.; Peters, S.; Stolte, C. 2013:** Energieeffizienz als Säule der Energiewende. In: Energiewirtschaftliche Tagesfragen, Ausgabe November 2013.

**Lehr, U., Edler, D., O'Sullivan, M., Peter, F., Bickel, P., Ulrich, P., Lutz, C., Thobe, I., Simon, S., Naegler, T., Pfenning, U. & Sakowski, F. (2015):** Beschäftigung durch erneuerbare Energien in Deutschland: Ausbau und Betrieb heute und morgen. Studie im Auftrag des Bundesministeriums für Wirtschaft und Energie, Osnabrück, Berlin, Stuttgart, März 2015.

**Lehr, U. & O'Sullivan, M. (2009):** Beschäftigungsstruktur im Bereich Erneuerbarer Energien. GWS Discussion Paper 2009/6, Osnabrück.

**Michelsen, C. (2015):** Wärmemonitor Deutschland 2014: Rückläufiger Energiebedarf und lange Sanierungszyklen. DIW Wochenbericht Nr. 41.2015, Berlin.

**Neddermann, B. & Neumann, T. (2015):** Realistic Scenario for the Offshore Wind Power Development in Germany. DEWI Magazin 47, Wilhelmshaven.

**NEP (2015):** Netzentwicklungsplan Strom 2025, Version 2015, 1. Entwurf.

**NRW.Bank (2012):** Modernisierung im Wohnungsbestand durch Mieter- und Eigentümerhaushalte, Düsseldorf.

**O'Sullivan, M., Lehr, U. & Edler, D. (2015):** Bruttobeschäftigung durch erneuerbare Energien in Deutschland und verringerte fossile Brennstoffimporte durch erneuerbare Energien und Energieeffizienz – Studie im Auftrag des Bundesministeriums für Wirtschaft und Energie, Stuttgart, Osnabrück, Berlin, September 2015.

**Renn, O., Reisch, L., Grundwald, A., Stelzer, V., Brohmann, B. (2014):** Energie-Radar: Bestandaufnahme, Bedarfsanalysen und Handlungsbedarf in Bezug auf Energieforschung in Baden-Württemberg. Studie im Auftrag des Ministeriums für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft Baden-Württemberg.

**STZ (2014):** Die EnBW will zügig und effizient vorgehen. Stuttgarter Zeitung vom 31.3.2014

**Ulrich, P. & Lehr, U. (2014):** Erneuerbar beschäftigt in den Bundesländern: Bericht zur aktualisierten Abschätzung der Bruttobeschäftigung 2013 in den Bundesländern. Studie im Auftrag des Bundesministeriums für Wirtschaft und Energie, Osnabrück.

**Umweltbundesamt (2015):** Energiesparen in Industrie und Gewerbe. <https://www.umweltbundesamt.de/themen/klima-energie/energiesparen/energiesparen-in-industrie-gewerbe>. Erstellt: 30.9.2015. Abgerufen: 13.3.2016.

**ZSW (2014):** Monitoring der Energiewende in Baden-Württemberg. Schwerpunkt Versorgungssicherheit. Statusbericht 2014. Im Auftrag des Ministeriums für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft Baden-Württemberg. Maïke Schmidt, Tobias Kelm, Henning Jachmann (Zentrum für Sonnenenergie- und Wasserstoff-Forschung Baden-Württemberg ZSW).

**ZSW (2015):** Monitoring der Energiewende in Baden-Württemberg. Schwerpunkt Versorgungssicherheit und Effizienztrends. Statusbericht 2015. Im Auftrag des Ministeriums für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft Baden-Württemberg. Maïke Schmidt, Tobias Kelm, Henning Jachmann, Anna-Lena Fuchs (Zentrum für Sonnenenergie- und Wasserstoff-Forschung Baden-Württemberg ZSW).

## Datenquellen

**AGEB:** Energiebilanzen Deutschland, AG Energiebilanzen e. V.

**BAFA:** Vor-Ort-Beratung, geförderte Beratungen nach Bundesländern und Wohneinheiten, Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle.

**BA\_Stat03:** Sozialversicherungspflichtig Beschäftigte nach Wirtschaftszweigen der WZ2003, nach Bundesländern.

**BA\_Stat08:** Sozialversicherungspflichtig Beschäftigte nach Wirtschaftszweigen der WZ2008, nach Bundesländern (Revision 2014).

**BNetzA/BKartA [Bundesnetzagentur und Bundeskartellamt] (2015):** Monitoringbericht 2015.

**BWHT:** Evaluation EnergieSparCheck, Baden-Württembergischer Handwerkstag.

**Länder-AK Energiebilanzen:** Auswertungstabellen und Zeitreihen nach Bundesländern. Länderarbeitskreis Energiebilanzen.

**StatBA\_AH:** Außenhandel nach Warenverzeichnis und Bundesländern. Sonderauswertung des Statistischen Bundesamtes.

**StatBA\_EV:** Beschäftigung, Umsatz, Investitionen und Kostenstruktur der Unternehmen in der Energieversorgung, Wasserversorgung, Abwasser und Abfallentsorgung, Beseitigung von Umweltverschmutzungen, Fachserie 4, Reihe 6.1, Wiesbaden.

**StatBA\_KS:** Kostenstruktur der Unternehmen des Verarbeitenden Gewerbes sowie des Bergbaus und der Gewinnung von Steinen und Erden, Statistisches Bundesamt, Fachserie 4, Reihe 4.3.

**StatBA\_UI:** Investitionen für den Umweltschutz im Produzierenden Gewerbe, Statistisches Bundesamt, Fachserie 19, Reihe 3.1

**StatBA\_ZG:** Gebäude- und Wohnungszählung im Rahmen des Zensus 2011. Auswertungen aus der Zensus-Datenbank, Statistisches Bundesamt.

**StatLA\_EB:** Energiebilanzen Baden-Württemberg, Statistisches Landesamt Baden-Württemberg. Auszüge aus der vorläufigen Energiebilanz 2013 wurden gesondert zur Verfügung gestellt.

**StatLA\_EV:** Beschäftigung, Umsatz und Investitionen in der Energie- und Wasserversorgung, Abwasser- und Abfallentsorgung und Beseitigung von Umweltverschmutzungen in Baden-Württemberg 2007 bis 2014, Statistische Berichte Baden-Württemberg E IV 1-j/14 (2), Stuttgart.

**StatLA\_IN:** Investitionen der Betriebe im Verarbeitenden Gewerbe, Bergbau und Gewinnung von Steinen und Erden in Baden-Württemberg 2014.

**StatLA\_UI:** Investitionen für den Umweltschutz im Produzierenden Gewerbe. Veröffentlichte Tabellen und Sonderauswertungen des Statistischen Landesamtes Baden-Württemberg.

**StatLA\_UU:** Umsatz mit Umweltschutzgütern und Umweltschutzleistungen. Veröffentlichte Tabellen und Sonderauswertungen des Statistischen Landesamtes Baden-Württemberg.

**UGRdL:** Umweltökonomische Gesamtrechnungen der Länder, Band 1: Indikatoren und Kennzahlen – Tabellen, Arbeitskreis Umweltökonomische Gesamtrechnungen der Länder im Auftrag der Statistischen Ämter der Länder.



## **ANHANG**



# ANHANG 1: ABSCHÄTZUNG DER DIREKTEN UND INDIREKTEN BESCHÄFTIGUNG (ENERGIEWENDEBESCHÄFTIGTE)

---

## Prinzip der Berechnung von Energiewendebeschäftigung

Für die Maßnahmen, die im Rahmen der Energiewende bereits durchgeführt wurden, waren Investitionen und Ausgaben notwendig. Diese und sonstige Aufwendungen führen zu einer Nachfrage nach Gütern und Dienstleistungen, welche in der Volkswirtschaft mit Beschäftigung in einem bestimmten Ausmaß verbunden sind. Dabei lassen sich die direkte und die indirekte Beschäftigung unterscheiden.

Die Analyse der Beschäftigung durch die Energiewende muss mehrere Einzelfragen beantworten, die im Folgenden am Beispiel der Investitionen<sup>24</sup> aufgeführt werden. Die Ziele und Anforderungen der Einzelschritte und das Vorgehen werden kurz schematisch dargestellt:

### 1. Wie hoch waren die Investitionen und wo fanden sie statt?

---

Ziel/Anforderung	Auf Grundlage einer ersten groben Abgrenzung („Energiewende und Energiewendegüter“) wird dargelegt, wie viel in einem festgelegten Zeitraum investiert wurde.
Methodik/Vorgehen	Einzelrecherche und Einordnung, ergänzende Schätzungen (beispielsweise, wenn nur Fördersummen vorliegen)

---

---

<sup>24</sup> Neben den Menschen, die ihren Job auf die mit der Energiewende verbundene Investitionstätigkeit zurückführen, arbeiten weitere Personen im Betrieb oder der Wartung von technischen Anlagen, die zum Gelingen der Energiewende beitragen.

## 2. Welche Art von Investitionen wurde getätigt?

Ziel/Anforderung	Festlegung, auf welche Gütergruppen die Nachfrage entfällt. Dafür sind mindestens Angaben zum Zweck der Investitionen notwendig. Hierbei können genauere Abgrenzungen zur Relevanz der Investitionen berücksichtigt werden.
Methodik/Vorgehen	Recherche zu technischen Hintergründen und dem Vorgehen in anderen Studien

## 3. Wer liefert die nachgefragten Endprodukte oder Güter bzw. wo sind die liefernden Betriebe ansässig?

Ziel/Anforderung	Ermittlung des regionalen Anteils der (direkten) Nachfrage
Methodik/Vorgehen	Recherche von Hintergründen und regionalwirtschaftlichen Daten; ggf. modellbasierte Abschätzungen; Ableitung von gütergruppenspezifischen Annahmen zu internationalen und interregionalen Lieferungen Modell <b>hyBRID</b> (weiter unten beschrieben)

## 4. Wie hoch ist die bei Vorleistungslieferanten ausgelöste indirekte Wirkung der zusätzlichen Güternachfrage?

Ziel/Anforderung	Ermittlung der indirekten Nachfrage durch Vorleistungsverflechtungen
Methodik/Vorgehen	Input-Output-Analyse Modell <b>hyBRID</b> (weiter unten beschrieben)

## 5. Wer bedient die Vorleistungsnachfrage und wo sind die liefernden Betriebe ansässig?

Ziel/Anforderung	Ermittlung des regionalen Anteils der zusätzlichen indirekten Nachfrage (bzw. der indirekten Nachfrage durch Vorleistungsverflechtungen unter Berücksichtigung regionaler Strukturen und Beziehungen)
Methodik/Vorgehen	modellbasierte Abschätzungen zu gütergruppenspezifischen Lieferverflechtungen Modell <b>hyBRID</b> (weiter unten beschrieben)

## 6. Welcher Beschäftigungseffekt ergibt sich durch die Nachfrage nach Energie- wendegütern insgesamt?

Ziel/Anforderung	Ermittlung der Beschäftigung, die sich aus der direkten und indirekten Nachfrage/Produktion ergibt
Methodik/Vorgehen	Aufbereitung und Anwendung wirtschaftszweigspezifischer Verhältnisse zwischen Produktion und Beschäftigung Modell <b>hyBRID</b> (weiter unten beschrieben)

### Das regionale Input-Output-Modell

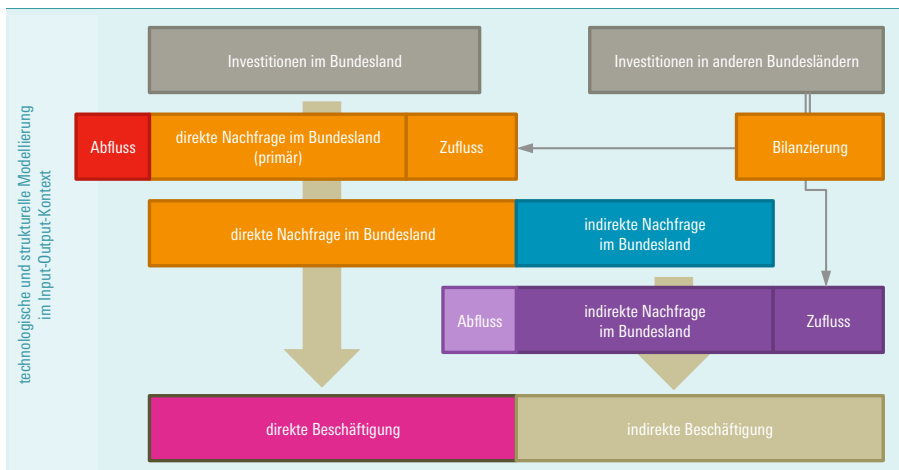
Das Modell hyBRID (Balancing Regional Interindustry Demand) analysiert die regionalökonomische Wirkung regionaler Nachfrageimpulse, indem es sowohl intersektorale als auch interregionale Verflechtungen in einem gesamtdeutschen Kontext abbildet. Das Modell erfüllt ähnliche Aufgaben wie eine multiregionale Input-Output-Tabelle und ist ähnlich flexibel einsetzbar. Es macht Aussagen sowohl zur regionalspezifischen Wirkungsintensität von Impulsen als auch zu interregionalen Lieferverflechtungen und damit auch zu überregionalen Effekten.

Auf Ebene der 16 Bundesländer und mit einer Untergliederung in 63 Wirtschaftszweige stellt das Modell regionale Wirtschaftsstrukturen sehr genau dar und ermöglicht detaillierte Analysen zur Wirkung spezifischer Güternachfrage. Als Allokationsmodell enthält das hyBRID-Modell bereits eine große Anzahl an regionalen Verteilungsschlüsseln und kann mit beliebig vielen weiteren ergänzt werden.

Der Fokus von hyBRID liegt auf Wirkungsanalysen, welche vor allem Vorleistungsverflechtungen zwischen Wirtschaftszweigen zum Thema haben und indirekte Effekte von regionalen Investitionen und Nachfrageimpulsen darstellen. Der für regionale Wirkungsstudien entscheidende Aspekt des regionalen Verbleibs zusätzlicher Nachfrage wird dabei ebenso behandelt wie Nachfrage, die aufgrund von Maßnahmen in anderen Gebieten in die Region einfließt bzw. angezogen wird.

hyBRID wird seit dem Jahr 2012 regelmäßig zur Abschätzung der Bruttobeschäftigung des Ausbaus erneuerbarer Energien auf Ebene der Bundesländer verwendet (vgl. Lehr 2014 et al. 2015, 79 ff.). Zuvor wurde es bereits zur gesamtwirtschaftlichen Analyse der ländlichen Entwicklungsprogramme eingesetzt.

**Konzept der regionalen Bilanzierung von Nachfrageimpulsen für Bundesländer  
(Beispiel mittelgroßes Flächenland)**



Quelle: eigene Darstellung

## ANHANG 2

### Analyse gesamtwirtschaftlicher Effekte der Energiewende

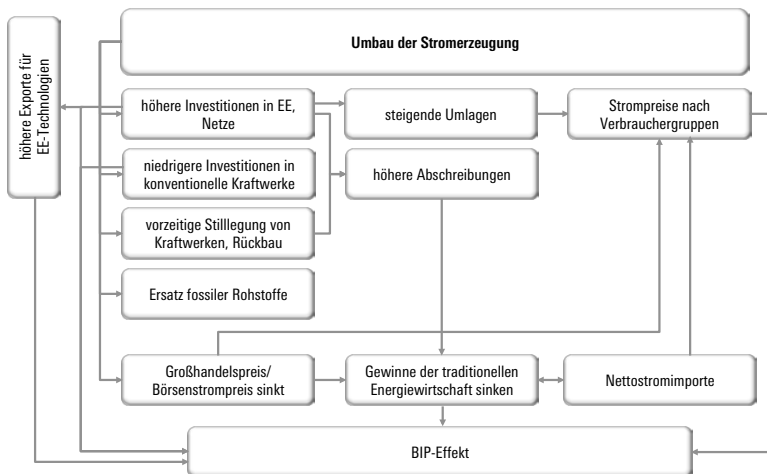
#### Wirkungszusammenhänge und Prinzip der gesamtwirtschaftlichen Analyse

Der Ausbau erneuerbarer Energien und die Steigerung der Energieeffizienz üben dabei eine Vielzahl von Impulsen auf die Wirtschaft aus und lösen Vielzahl ökonomischen Feedbackschleifen und Anpassungsreaktionen aus. [Abbildung 31](#) und [Abbildung 32](#) geben einen Überblick.

Der **Umbau des Energiesystems in der Stromerzeugung** führt beispielsweise zu höheren Investitionen in erneuerbare Energien und mittelfristig auch in die Netze auf verschiedenen Spannungsebenen, die durch ein Umlage- und Entgeltsystem sowie über Abschreibungen refinanziert werden und dadurch die Endkundenpreise für die meisten Verbrauchergruppen er-

Abbildung 31

#### Gesamtwirtschaftliche Wirkungen des Umbaus in der Stromerzeugung



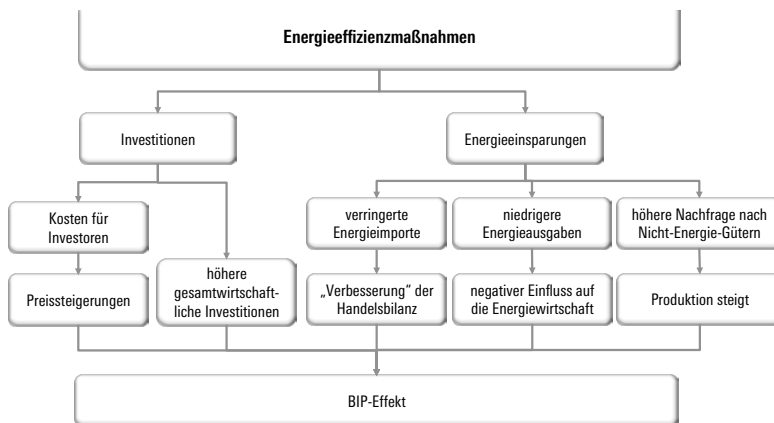
Quelle: GWS/Prognos/EWI 2014, ergänzt und verändert

höhen. Investitionen in nachhaltigere Stromerzeugung verdrängen oder entwerfen Investitionen in fossil betriebene Kraftwerke, die z. T. vorzeitig stillgelegt werden. Dies, sowie die planmäßige Stilllegung von Kernkraftwerken erhöht die Belastungen der konventionellen Energieversorgung und führt dazu, dass die Gewinne dort sinken. Die Erzeugung von Strom auf Basis erneuerbarer Energien wirkt sich über die Merit Order für die Verbraucher günstig auf die Stromgroßhandelspreise aus. Wind und Sonne haben keine Grenzkosten, d.h. wenn die Anlagen stehen, kostet jede erzeugte Kilowattstunde nahezu nichts zusätzlich. Dies senkt den Börsenpreis und die Gewinne der konventionellen Energieversorger, die zu diesem niedrigeren Preis verkaufen müssen. Vom niedrigen Börsenpreis profitieren alle diejenigen, die sich kurzfristig mit Strom versorgen, häufig sind dies auch energieintensive Unternehmen. Deren Umsätze und Gewinne, die Belastungen der Haushalte, die Nettoinvestitionen und die Importveränderungen fließen in den Veränderungen des Bruttoinlandsprodukts zusammen.

**Effizienzmaßnahmen** benötigen ebenfalls Investitionen, die über Abschreibungen die Preise erhöhen; das beste Beispiel sind hier die Mieten nach einer Sanierungsmaßnahme. Insgesamt überwiegen jedoch die positiven Wirkungen, die aus der Energieeinsparung zu einer Entlastung von Unter-

Abbildung 32

### Gesamtwirtschaftliche Wirkungen von Energieeffizienzmaßnahmen



Quelle: GWS/Prognos/EWI 2014, verändert

nehmen und Haushalten und zu einer Verringerung von Öl- und Gasimporten führen. Diese Einsparungen werden zur Refinanzierung der Investition, aber auch für weitere Ausgabearten genutzt und erhöhen beispielsweise den Konsum. Das höhere Bruttoinlandsprodukt speist sich aus der zusätzlichen Investitionstätigkeit, der zusätzlichen Nachfrage nach Nicht-Energie-Gütern und den geringeren Importen.

Um die **Auswirkungen einer politischen Maßnahme oder eines Maßnahmensets auf die Wirtschaft in Deutschland** abzuschätzen, muss ein Vergleichsmaßstab angelegt werden: Was ist die Auswirkung des Ausbaus erneuerbarer Energien und des damit verbundenen Rückgangs des Bedarfs an Strom aus konventionellen Quellen gegenüber einer Entwicklung, die alles so belässt, wie es war? Welche Vorteile haben Effizienzinvestitionen im Vergleich zu einer weniger effizienten Entwicklung, in der diese Gelder für etwas anderes ausgegeben werden? Diese Fragen werden durch den sogenannten **Szenariovergleich** beantwortet. Die obengenannten Treiber – Umbau der Stromversorgung und Energieeffizienzmaßnahmen – werden in unterschiedlicher Höhe in das ökonomische System gegeben und die resultierenden ökonomischen Kenngrößen miteinander verglichen. Wenn das BIP unter mehr Investitionen in erneuerbare Energien und Energieeffizienz höher ist als im Szenario ohne diesen Treiber, wird von einem positiven gesamtwirtschaftlichen Effekt dieser Investition gesprochen. Oftmals wird dieser Szenariovergleich unter Zuhilfenahme eines ökonomischen Modells durchgeführt, das Rückkopplungen und Nicht-Linearitäten enthält. Mit der Szenariotechnik werden die Differenzen gesamtwirtschaftlicher Modellgrößen zwischen unterschiedlichen Szenarien als gesamtwirtschaftliche Effekte interpretiert.

### **Studie „Gesamtwirtschaftliche Effekte der Energiewende“**

Die Untersuchung „Gesamtwirtschaftliche Effekte der Energiewende“ beschreibt und bewertet die gesamtwirtschaftlichen Effekte der Energiewende ex post (2009–2013) und ex ante (2014–2020). Die Ergebnisse beruhen auf dem Vergleich eines kontrafaktischen Szenarios und des Energiewendeszenarios. Das kontrafaktische Szenario (KS) geht auf Annahmen der Referenzentwicklung der Energieszenarien 2010 zurück und beschreibt eine Entwicklung mit einem geringeren Anteil von erneuerbaren Energien und weniger Energieeinsparung, allerdings mit Kernenergieausstieg. Das Energiewendeszenario (EW) zeigt ex post die Entwicklung bis 2013 als Umsetzung der Energiewende. Die erwartete Entwicklung im Energiewendeszenario bis 2020 entspricht weitgehend der Energiereferenzprognose 2014. GWS, EWI und Prognos (2014) stellen fest: „Im Energiewendeszenario sinkt im Zeitraum



2009 bis 2020 der Primärenergieverbrauch gegenüber dem kontrafaktischen Szenario um zusätzliche 2,5 %-Punkte und die energiebedingten Treibhausgasemissionen nehmen um zusätzliche 6 %-Punkte ab. Die zusätzliche Reduktion der Treibhausgasemissionen ist zu großen Teilen auf den verstärkten Einsatz von erneuerbaren Energien in der Energiewirtschaft zurückzuführen. Die Emissions-, Effizienz- und KWK-Ausbauziele des Energiekonzepts der Bundesregierung für das Jahr 2020 werden im Energiewendeszenario nicht erreicht. Erreicht werden hingegen die Zielvorgaben des Energiekonzepts bei den erneuerbaren Energien. Der Anteil der Erneuerbaren am Bruttoendenergieverbrauch erhöht sich auf 21,8 % im Jahr 2020 (Zielwert: 18 %).“

Die Entwicklung der Energiewende wird mit dem oben definierten kontrafaktischen Szenario verglichen. Ferner wurde eine Effekterlegung vorgenommen, die es ermöglicht, die inhaltlichen Teile der Effekte grob zu trennen (vgl. GWS/EWI/Prognos 2014, 105 ff.). Diese Effekterlegung mithilfe von Sensitivitäten ist eine wichtige Grundlage für die handlungsfeldspezifische Bearbeitung in der vorliegenden Analyse.

### **Verwendete Szenarien und Anpassungen**

Die in [Kapitel 3](#) und [Kapitel 4](#) beschriebenen Handlungsfelder „**Ausbau erneuerbarer Energien**“ und „**Konventionelle Stromerzeugung und Veränderungen auf dem Strommarkt**“ hängen unmittelbar zusammen, denn zunehmende EE-Anteile lassen fossil betriebene Kraftwerke zunächst unwirtschaftlich und dann obsolet werden oder führen zu Abschaltungen der auf erneuerbaren Energien basierenden Technologien. Deshalb wird für die Abschätzung der langfristigen Entwicklung dieser beiden Handlungsfelder ein gemeinsames Szenario eingesetzt. Hierfür wird die Sensitivität „Strommarktreiber“ aus der Untersuchung „Gesamtwirtschaftliche Effekte der Energiewende“ (GWE-Studie) verwendet. In dieser Sensitivität sind die durch die Energiewende angestoßenen Veränderungen auf dem Strommarkt enthalten. Im Wesentlichen stehen im gesamtwirtschaftlichen Kontext Differenzen für die Investitionen in den Kraftwerkspark (EE und konventionelle Energieträger) den Wirkungen höherer Strompreise als Treiber gegenüber. Betrachtet man die strommarktgetriebenen Ergebnisse der Untersuchung GWS/EWI/Prognos (2014), so weist das Energiewendeszenario im Jahr 2020 bundesweit bis zu 26.000 Beschäftigte weniger aus als das Szenario ohne den starken EE-Ausbau der Jahre 2010–2012. Insgesamt steigt die Beschäftigung in beiden Szenarien. Die Untersuchung der gesamtwirtschaftlichen Effekte der Energiewende in Deutschland verweist in ihrem Ausblickskapitel explizit darauf, dass weitere wirtschaftliche Chancen durch den Ausbau erneuerbarer Energi-

en – oder auch der Energieeffizienz – nicht berücksichtigt wurden. „Die zukünftige Entwicklung des Außenhandels mit Energiewendegütern hängt von vielen Einflussgrößen ab. Die Chancen, die [in der zukünftigen Entwicklung des Außenhandels mit Energiewendegütern] für deutsche Unternehmen liegen, sind in einer Gesamtbetrachtung den Kosten des EE-Ausbaus und der Energiewende insgesamt gegenüberzustellen“ (GWS/EWI/Prognos 2014, Kurzfassung, S. 32).

Ein Beispiel sind höhere Exportchancen für deutsche EE-Technologien, die sich durch den Ausbau der Vorreiterschaft Deutschlands ergeben können. In einer weiteren Untersuchung mit dem Schwerpunkt erneuerbare Energien (Lehr et al. 2015) wird dieser Aspekt gesondert in einer Szenarioanalyse aufgegriffen. Ausgehend vom weltweiten Ausbau nach EE-Technologien und unterschiedlichen Weltmarktanteilen Deutschlands werden drei Szenarien zu EE-Exporten entwickelt (Lehr et al. 2015, S. 133 ff.). Die Weltmarktszenarien kommen zu dem Ergebnis, dass die deutschen Exporte im Jahr 2020 in einem Wertebereich von 5 Mrd. (Exportpfad C) über 16 Mrd. (Exportpfad B) bis zu 25 Mrd. Euro (Exportpfad A) liegen könnten. Im Basisjahr 2012 betragen die EE-Exporte deutscher Unternehmen ca. 10,3 Mrd. Euro. Für die vorliegende Untersuchung wird die Überlegung zur Variation der Annahmen zwischen Exportpfad A und Exportpfad B aufgegriffen. Der Unterschied zwischen diesen beiden Szenarien beträgt bis 2020 etwa 8,6 Mrd. Euro. Diese zusätzlichen Exporte werden denen in der Strommarkttreibersensitivität hinzugefügt. Ergebnis ist das **Strommarktszenario**, dessen Wirkungen im gesamtwirtschaftlichen Kontext untersucht werden.

Für das Handlungsfeld „**Energieeffizienz von Gebäuden**“ (Kapitel 5) wird die Sensitivität „Energieeffizienz in den Sektoren PHH und GHD“ aus der GWE-Studie herangezogen. Für das Energiewendeszenario wird eine Verbesserung der Energieeffizienz in den Bereichen Raumwärme, Warmwasserbereitung und Elektronik in Wohngebäuden sowie verbesserte Querschnittstechnologien in Büro- und Verwaltungsgebäuden unterstellt (vgl. GWS/Prognos/EWI 2014).<sup>25</sup> Zu beachten ist also, dass dieses Szenario nicht nur Gebäudemaßnahmen enthält und inhaltlich nicht überschneidungsfrei mit dem Handlungsfeld „Energieeffizienz in Unternehmen“ ist. Jedoch werden

---

25 Im Rahmen dieser Analysen wird angenommen, dass die gesamtwirtschaftlichen Investitionen im Effizienzzenario höher sind. Das sogenannte „Crowding-out“, welches die Verdrängung von Investitionen und Ausgaben in Nicht-Energieeffizienz-Produkten beschreibt, wird in Form einer Sensitivität in GWS/Prognos/EWI (2014) in diesem Kontext analysiert.

die angenommenen Mehrinvestitionen stark von Gebäudemaßnahmen dominiert, sodass die gesamtwirtschaftlichen Wirkungen mit dieser Sensitivität gut abgebildet werden können. Für das verwendete **Gebäudeeffizienzscenario** mussten keine Anpassungen vorgenommen werden.

Das Handlungsfeld **„Energieeffizienz in Unternehmen“** (Kapitel 6) wird über die Sensitivität „Energieeffizienz Industrie“ der GWE-Studie abgebildet. Diese Berechnungen stimmen mit dem industriellen Fokus des behandelten Handlungsfeldes überein. Das aus der Studie abgeleitete **Industrieeffizienzscenario** wurde gegenüber der Sensitivität in der GWE-Studie geringfügig verändert. Abweichend von der Sensitivität in der GWE-Studie sind Investitionen und Einsparungen für die vorliegende Untersuchung im Zeitverlauf etwa gleichmäßig verteilt worden. Auch wurden Investitionen innerhalb der Sensitivität anders zugeordnet. Dadurch stimmen die Einzelergebnisse zwar nicht genau mit den Werten in der GWE-Studie überein, die Gesamtdifferenz der Investitionen wurde jedoch beibehalten.

Table 14 zeigt die Szenarien und Sensitivitäten sowie deren Verwendung im Überblick.

Tabelle 14

### Übersicht über die Szenarien und Sensitivitäten sowie die Verwendung in der Studie

	„Gesamtwirtschaftliche Effekte der Energiewende“ (GWE)	Verwendung in der Studie für Baden-Württemberg	
	Bezeichnung		Kapitel
Vergleichswelt	„Kontrafaktisches Szenario“	„Referenz“	
Energiewendewelt	„Energiewendeszenario“		
Energiewende-Sensitivitäten (Effekterlegung)	nur Strommarkt und EE-Ausbau	„Strommarkttreiber“	„Strommarktszenario“ <a href="#">Kap. 4</a>
	nur Effizienz privater Haushalte sowie Gewerbe, Handel, Dienstleistungen	„Energieeffizienz in den Sektoren PHH und GHD“	„Gebäudeeffizienzscenario“ <a href="#">Kap. 5</a>
	nur Effizienz in der Industrie	„Energieeffizienz Industrie“	„Industrieeffizienzscenario“ <a href="#">Kap. 6</a>

Quelle: Kurzfassung GWS/EWI/Prognos 2014, eigene Darstellung

## Nationales Energiewirtschaftsmodell „Panta Rhei“

**Panta Rhei** ist ein zur Analyse umweltökonomischer Fragestellungen entwickeltes Simulations- und Prognosemodell für die Bundesrepublik Deutschland. Der Name, der eine Reflexion des griechischen Philosophen Heraklit zitiert („Alles fließt“), ist Programm: Das Modell erfasst den langfristigen Strukturwandel in der wirtschaftlichen Entwicklung sowie in den umweltökonomischen Interdependenzen. Es verbindet insbesondere Wirtschaft und Energie und kann als Energiewirtschaftsmodell klassifiziert werden.

Einen Einblick in die Struktur des Modells „Panta Rhei“ gibt das in [Abbildung 33](#) dargestellte Flussdiagramm. Neben der umfassenden ökonomischen Modellierung werden die Bereiche Energieverbräuche und Luftschadstoffe, sowie Verkehr und Wohnungen detailliert erfasst. Alle Modellteile sind konsistent miteinander verknüpft. Der Verkehrsbereich liefert z. B. den Treibstoffverbrauch in Litern, der mit den Literpreisen multipliziert unmittelbar in die monetäre Vorleistungsnachfrage der Industrie und die Konsumnachfrage der privaten Haushalte eingeht. Änderungen der Steuersätze auf Treibstoffe führen dann einerseits zu geänderten Steuereinnahmen und vielfältigen ökonomischen Anpassungsprozessen. Andererseits lösen die Preisänderungen für Treibstoffe ihrerseits Verhaltensanpassungen aus, die im Modellrahmen erfasst werden.

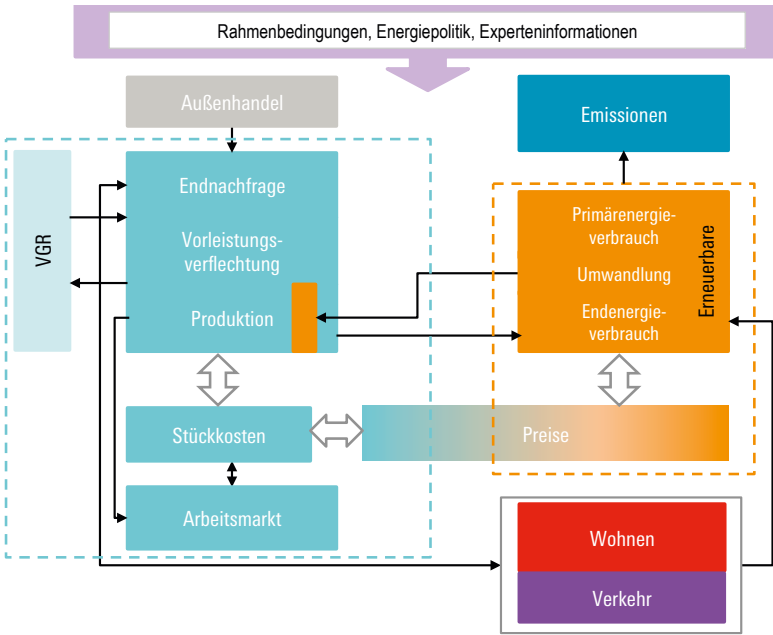
Das Modell wird voll interdependent gelöst, d. h. dass die Wirkungen einer Maßnahme auf alle Modellvariablen gleichzeitig erfasst werden und keine Effekte „verloren gehen“. Das Modell enthält eine Fülle gesamtwirtschaftlicher Größen auf Basis der amtlichen Statistik und erlaubt sektorale Aussagen nach 63 Wirtschaftsbereichen. Die Energiebilanzen der AGEB sind voll in das Modell integriert. Die Verhaltensparameter sind auf Basis von Zeitreihendaten der Jahre 1991 bis 2013 ökonometrisch geschätzt.

Im Modell „Panta Rhei“ sind alle Branchen über die Lieferung von Vorleistungen miteinander verflochten. Zusätzlich sind die Branchen unterschiedlich stark von Investitionen und Konsum abhängig. Schließlich variiert die Kostenstruktur sehr stark. Wirtschaftszweige können beispielsweise stark von Energiepreisen abhängig sein oder auch von Lohnentwicklungen.

Das ökonomische Kernmodell „Inforge“ wird u. a. vom Institut für Arbeitsmarkt und Berufsforschung und der Bundesagentur für Arbeit regelmäßig für langfristige Beschäftigungsprojektionen eingesetzt. Das Modell „Panta Rhei“ ist in den vergangenen Jahren vielfältig eingesetzt worden, u. a. in den Energieszenarien 2010 und 2011, der Energiereferenzprognose 2014 sowie zur Bestimmung der gesamtwirtschaftlichen Effekte der Energiewende für den Fortschrittsbericht.

Abbildung 33

Das Modell „Panta Rhei“



■ Input-Output-Tabelle, VGR  
 □ Input-Output-Tabelle, VGR

■ Energiebilanz, Satellitenbilanz EE, Energieträgerpreise  
 □ Energiebilanz, Satellitenbilanz EE, Energieträgerpreise

Quelle: #####

## ANHANG 3: DETAILS ZU DEN ERGEBNISSEN

---

### Einordnung der sektoralen Effekte, Strommarkt

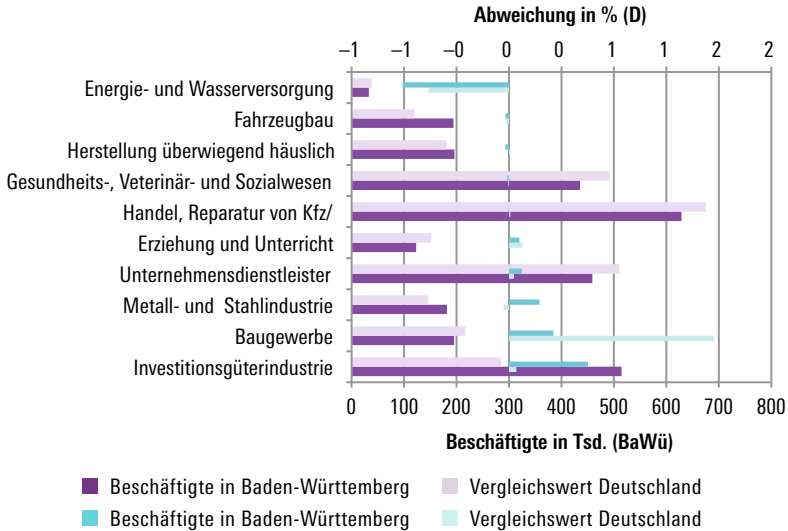
Abbildung 34 zeigt die Verteilung der Beschäftigung in Baden-Württemberg auf Wirtschaftszweige. Auf der unteren Achse sind hierzu die absoluten Zahlen abgetragen. Der Vergleichswert für Deutschland stellt dar, welche Anzahl an Beschäftigten sich in Baden-Württemberg ergeben würde, wenn man die Anteile der Wirtschaftszweige in Deutschland unterstellen würde. Liegt der dunkelrote Balken über dem hellroten, so ist der Wirtschaftszweig in Baden-Württemberg überdurchschnittlich vertreten (vgl. Infobox 5). Auf der oberen Achse sind die Abweichungen zwischen dem Maßnahmenzenario und der Referenz abgetragen. Nach diesem Merkmal (Abweichung für Deutschland im Jahr 2020) sind die Wirtschaftszweige aufsteigend sortiert. Gezeigt ist eine Auswahl an Wirtschaftszweigen.

In Abbildung 34 sind nun die Abweichungen der Beschäftigung zwischen Strommarktszenario und Referenz für die Wirtschaftszweige für dargestellt. Vereinfacht können drei Gruppen von Branchen unterschieden werden.

- **Für eine Gruppe wird durch die hohen Investitionen in den Ausbau erneuerbarer Energien und die zusätzlichen Exporte eine gesteigerte Nachfrage wirksam.** Die Investitionsgüterindustrie – insbesondere der Maschinenbau und die Hersteller elektrischer Ausrüstungen – liefert direkt oder indirekt die EE-Anlagen. Das Baugewerbe und die Unternehmensdienstleister, unter denen auch Planungs- und Ingenieurbüros zusammengefasst sind, profitieren vor allem durch den inländischen Ausbau.
- **Eine zweite Gruppe, hier vertreten durch einen Wirtschaftsbereich, ist direkt durch negative Nachfrageeffekte betroffen.** Mit einer negativen Abweichung von bis zu 0,8 Prozent ist der Sektor „Energieversorgung“ am stärksten negativ betroffen. Hauptursache sind die verringerten Umsätze der Unternehmen dieses Wirtschaftsbereichs.
- **Eine weitere Gruppe wird von gesamtwirtschaftlichen Nachfrageveränderungen oder -verschiebungen beeinflusst, wobei das Ausmaß dieser indirekten Wirkungen sehr gering ist.** Das Gesundheits- und Bildungswesen zählen zu den Wirtschaftsbereichen, die von einem höheren BIP-Wachstum profitieren, welches in dieser Variante vorhält. Einige Wirtschaftszweige zeigen eine negative Abweichung gegenüber der Referenz.

Abbildung 34

### Abweichungen der Anzahl der Beschäftigten zwischen dem Strommarktszenario und der Referenz für ausgewählte Wirtschaftszweige



Quelle: eigene Berechnung auf Grundlage GWS/EWI/Prognos (2014)

renz. In **Abbildung 34** zählen noch die Herstellung von Konsumgütern und der Fahrzeugbau zu den Wirtschaftszweigen mit leicht negativen Abweichungen. Der hierfür prägende Wirkungszusammenhang ist bei den höheren Konsumpreisen zu suchen. Sie schwächen den privaten Konsum allgemein und führen zu Verschiebung zwischen unterschiedlichen Verwendungszwecken. Ein weiterer Zusammenhang ist die indirekte Wirkung der Preiserhöhung. Die Löhne reagieren auf höhere Preise und können die Arbeitskosten erhöhen. Einige Wirtschaftszweige, wie z.B. die Logistikbranche können je nach Lohnniveau und spezifischer Kostenstruktur hiervon stärker betroffen sein als andere. Diese Einflüsse werden für die meisten Wirtschaftszweige durch allgemein bessere gesamtwirtschaftliche Rahmenbedingungen überdeckt. Langfristig ist die Gruppe der Wirtschaftszweige, die von den höheren Preisen direkt oder indirekt betroffen ist, größer.

### **Modifikation der Strukturanalyse für das Strommarktszenario**

Um die Beschäftigungseffekte im Sinne einer Regionalisierung für Baden-Württemberg zu quantifizieren, werden spezifische Unterschiede zwischen Deutschland und dem Bundesland systematisch in die Analyse integriert. Ausgangspunkt ist eine einfache Strukturanalyse (vgl. Infobox 5). Durch eine Übertragung dieser sektorspezifischen Abweichungen auf die Wirtschaftsstruktur Baden-Württembergs ergibt sich im Falle des Strommarktszenarios insgesamt eine Gesamtabweichung, die sich etwas von der bundesdeutschen unterscheidet (vgl. Abbildung 35, „rein strukturell“). Durch die erhöhte Nachfrage nach Investitionsgütern der Maschinen- und Elektroindustrie ist das Bundesland langfristig bessergestellt. Es gibt jedoch Regionalspezifika, die bei dieser einfachen Strukturanalyse außer Acht gelassen werden. Daher wird die einfache Strukturanalyse je nach Wirkungszusammenhang wirtschaftszweigspezifisch für Baden-Württemberg modifiziert.

**Bedeutsam ist zuerst, dass die Energiewirtschaft – insbesondere die Stromerzeugung – in Baden-Württemberg heute strukturell anders aufgestellt ist als im Vergleich zum Bundesdurchschnitt (vgl. Kapitel 4.2.1).**

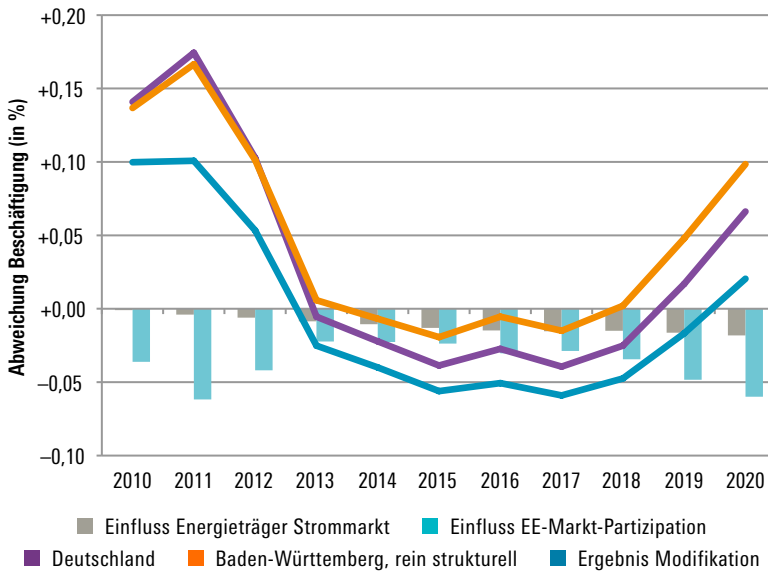
Die Stromerzeugung aus fossilen Brennstoffen ist im Energiewendeszenario bis zum Jahr 2020 um fast 10 Prozent geringer als in der Referenz. Der nur wenig geringere Stromverbrauch wird stattdessen durch Erzeugung aus regenerativen Energieträgern und aus Importen gedeckt. Da in beiden Szenarien der Atomausstieg gleichermaßen vollzogen wird, sind Unterschiede beim Einsatz von Kohle, Erdgas und Heizöl für die Analyse von Interesse. Die Stromproduktion von Braunkohlekraftwerken ist im Energiewendeszenario nahezu unverändert. Strom aus Steinkohlekraftwerken ist bis zum Jahr 2015 um über 30 TWh geringer, der Rückgang der Erzeugung aus Erdgas setzt sich bis zum Jahr 2020 fort, ist jedoch mit 10 MWh geringer. Das bedeutet, dass sich aus dem Vergleich der beiden zugrunde gelegten Szenarien ergibt, dass Steinkohlekraftwerke im Kontext des Strommarktumbaus bis 2020 stärker von der Energiewende betroffen sein werden (vgl. GWS/EWI/Prognos 2014, S. 59 ff.).

Spiegelt man die Energieträgeranteile der Stromerzeugung des Landes (ohne Photovoltaik, Windkraft und Biomasse) an den Abweichungen im Strommarktszenario, so zeigt sich, dass der Rückgang der konventionellen Stromerzeugung in Baden-Württemberg strukturell bedingt etwas höher ausfällt als in Deutschland insgesamt. Hintergrund ist im Wesentlichen die überdurchschnittliche Bedeutung der Stromerzeugung aus Steinkohle. Je nach Basisjahr (2010 oder 2013) verschiebt sich die regionale Abweichung nur geringfügig, so auch bei der vollständigen Berücksichtigung der EE-Stromerzeugung. In der modifizierten Strukturanalyse werden diese regionalspezifischen



Abbildung 35

## Regionale Abweichungsanalyse für das Strommarktszenario



Quelle: eigene Berechnungen

sehen Abweichungen in der konventionellen Stromerzeugung auf den Effekt für den Wirtschaftszweig „Energieversorgung“ angerechnet.

Zweiter Ansatzpunkt für eine Modifikation der einfachen Strukturanalyse ist die **regionale Betrachtung der Investitionen in EE-Anlagen sowie Exporte von EE-Technologien**. Die Einordnung der Installationstätigkeiten und der Arbeitplatzeffekte in Baden-Württemberg in bundesweiten Kontext hat gezeigt, dass das Land zwar vom EE-Ausbau profitiert, sich im Vergleich mit anderen Bundesländern jedoch nicht überdurchschnittlich entwickelt hat (vgl. Kapitel 3.2). Es ist also vertretbar, die regionalen Gewichte für die beteiligten Wirtschaftszweige anzupassen, um diesbezüglich Verzerrungen in der gesamtwirtschaftlichen Abweichungsanalyse zu vermeiden. Die Effekte für das Baugewerbe und die Planungsdienstleister werden mit den Anteilen Baden-Württembergs an den Neuinstallationen von EE-Anlagen in Deutschland bewertet. Dabei wird nach 11 EE-Erzeugungsanlagen unterschieden

und die Gewichtung aus dem Jahr 2012 verwendet. Die Gewichte für die Wirtschaftszweige „Metallerzeugnisse“, „Elektronische Ausrüstungen“ und „Maschinenbau“, die vor allem durch die zusätzlichen Exporte angesprochen werden, werden mit den Landesanteilen der Bruttobeschäftigung für den Bereich „Neue Anlagen“ ersetzt.

Die Anpassungen für die konventionelle Energiewirtschaft führen zu einem weniger positiven bzw. stärker negativen Gesamteffekt. Der Abstand nimmt stetig zu, ist aber insgesamt sehr gering (vgl. [Abbildung 35](#), „Einfluss Energieträger Strommarkt“). Durch Modifikation der Anteile an Bauleistungen und Investitionsgüternachfrage fällt der Beschäftigungseffekt für Baden-Württemberg aufgrund der geringeren Partizipation am EE-Ausbau zwischen 0,02 und 0,05 Prozent geringer aus als in Deutschland (vgl. [Abbildung 34](#)). Es zeigt sich, dass die Nettobeschäftigungseffekte des Strommarktumbaus, welcher in gesamtwirtschaftlichen Szenarien abgebildet wird, in Baden-Württemberg insgesamt ähnlich verlaufen und ähnliche Größenordnungen haben wie in Deutschland insgesamt. Die Nettobeschäftigungseffekte des Strommarktumbaus inkl. Exporte werden im Jahr 2020 wieder positiv. Die oft diskutierten Preiswirkungen jedoch wirken im gesamtwirtschaftlichen Kontext auf sehr unterschiedliche Weise und eher global. Eine spezifische, erhöhte Betroffenheit der Industrie bzw. einzelner Wirtschaftszweige kann aus den bestehenden Szenarien nicht abgeleitet werden. Es zeigt sich vielmehr, dass höhere Strompreise vor allem indirekt über geringeren Konsum wirken und somit eine Vielzahl von Wirtschaftsbereichen – wenn auch in geringem Ausmaß – betreffen. Daher kann aus der spezifischen Wirtschaftsstruktur Baden-Württembergs allein durch die Preiswirkung keine erhöhte oder verringerte Betroffenheit im Stromwendekontext abgeleitet werden.

Die modifizierte Strukturanalyse legt die regionalspezifische Struktur in den Jahren 2013 und 2014 zugrunde. Für den Strommarkt und vor allem die Partizipation am inländischen und ausländischen Markt für EE-Technologien und Installationen hat Baden-Württemberg jedoch gute Chancen, seine Position bis zum Jahr 2020 deutlich zu verbessern, sodass die „Lücke“ zum bundesdeutschen Mittelwert geschlossen werden kann.

### **Modifikation der Strukturanalyse für das Gebäudeeffizienz-szenario**

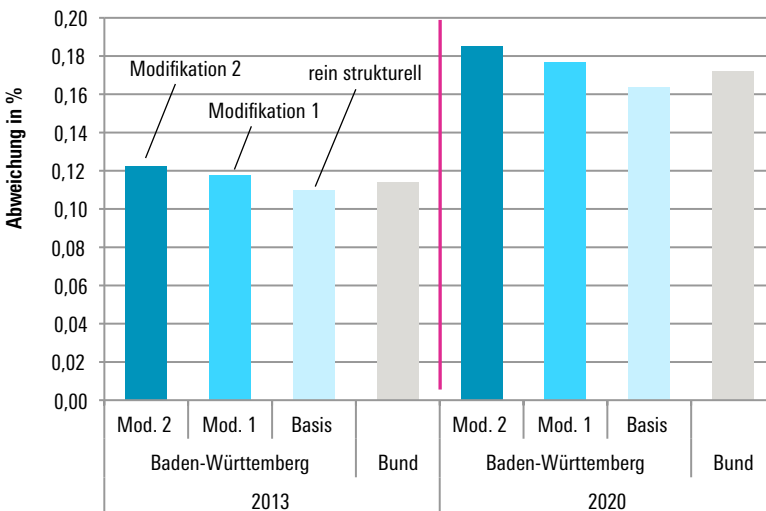
**Die einfache Strukturanalyse im Kontext des Effizienz-szenarios ergibt eine unterdurchschnittlich positive Betroffenheit Baden-Württembergs.** Hintergrund ist die vergleichsweise geringe Bedeutung des Baugewerbes. Die positive Abweichung von fast 2 Prozent im Jahr 2020 bestimmt maßgeblich

den Gesamteffekt, da alle anderen beschäftigungsintensiven Wirtschaftszweige Abweichungen unter 0,2 Prozent aufweisen. Doch der unterdurchschnittliche Besatz im Baugewerbe besagt nicht, dass das regionale Baugewerbe die zusätzliche Nachfrage nicht bedienen kann. Auch bestimmt er nicht die Höhe der zusätzlichen Nachfrage im Vergleich zu anderen Bundesländern. Mit der modifizierten Strukturanalyse werden diese Feinheiten herausgearbeitet.

In der modifizierten Strukturanalyse werden die regionalen Anteilsdifferenzen im Baugewerbe und in den Unternehmensdienstleistungen (Architekten- und Planungsbüros) zunächst auf Null gesetzt (Modifikation 1). Es wird also angenommen, dass die zusätzlichen Effizienzinvestitionen in den Bereichen Bau- und Planungsleistungen von der regionalen Wirtschaft erbracht werden. Dies ist gleichbedeutend mit der Annahme, dass in Baden-Württemberg im bundesweiten Vergleich weder mehr noch weniger investiert wird. Demgegenüber werden alle anderen Wirtschaftszweige wie zuvor durch die regionale Bedeutung bewertet. Der stark erhöhte Beschäftigungs-

Abbildung 36

### Abweichungsanalyse Beschäftigung, Baden-Württemberg, Maßnahmen im Bereich Energieeffizienz PHH+GHD (Stichjahre 2013 und 2020)



Quelle: eigene Berechnungen

anteil in der Investitionsgüterindustrie wirkt beispielsweise im gesamtwirtschaftlichen Kontext für Baden-Württemberg stärker, wenn entsprechende Nachfrage in den Szenarien angesprochen wird. Hier handelt es sich – wie für viele andere Güter, die mit den Effizienzinvestitionen angesprochen sind – um überregional gehandelte bzw. gelieferte Gütergruppen. Es wird angenommen, dass die verringerte Nachfrage bei der Energiewirtschaft regional nicht stärker ausfällt als im Bundesdurchschnitt.

Die modifizierte Strukturanalyse für die Wirkung des Gebäudeeffizienz-szenarios ergibt, dass die Nettobeschäftigungseffekte nicht nur positiv sind, sondern auch, dass sie potenziell eine überdurchschnittlich hohe Wirkung in Baden-Württemberg entfalten (vgl. [Abbildung 36](#)). Die nicht direkt bauleistungsbezogene Nachfrage spielt dabei die entscheidende Rolle. Die Unterschiede zwischen Baden-Württemberg und Deutschland sind sehr gering. Als zweite Modifikation (Modifikation 2) werden die regionalen Bau- und Planungssektoren entsprechend der Bedeutung der Bestandinvestitionen in der Vergangenheit eingestellt. Die zuvor diskutierten Kennzahlen zu Wohnungsbauinvestitionen, die auf höhere Pro-Kopf-Investitionen in bestehende Wohnungen hindeuten, werden hierfür genutzt. Es wird also angenommen, dass im Südwesten mehr investiert wird, als der Anteil an den Beschäftigten bzw. der Wirtschaftskraft in Deutschland. Während bei der reinen Strukturanalyse entsprechend der verringerten Bedeutung des Baugewerbes nur etwa 12 bis 13 Prozent der Deutschlandinvestitionen und damit der Effekte in den direkt involvierten Wirtschaftszweigen unterstellt wird, sind es bei der Modifikation 1 ca. 14 Prozent und bei der Modifikation 2 ca. 15 Prozent. Durch diese Modifikation erreicht die Abweichung der Beschäftigung für die Gesamtwirtschaft über 0,18 Prozent im Jahr 2020, gegenüber 0,17 Prozent im Durchschnitt.

## ANHANG 4: ZUORDNUNG UND GRUPPIERUNG DER WIRTSCHAFTSZWEIGE UND GÜTERGRUPPEN

---

### **wb\_17 Wirtschaftsbereiche**

1	Land- und Forstwirtschaft
2	Bergbau und Gewinnung von Steinen und Erden
3	Herstellung von überwiegend häuslich konsumierter Güter
4	Herstellung von Vorleistungsgütern (insb. chemische Erzeugnisse, Kunststoffe)
5	Metall- und Stahlindustrie
6	Investitionsgüterindustrie (ohne Fahrzeugbau)
7	Fahrzeugbau
8	Energie- und Wasserversorgung
9	Baugewerbe
10	Handel, Reparatur von Kfz/Gebrauchsgütern, Gastgewerbe
11	Verkehr und Nachrichtenübermittlung
12	Kredit- und Versicherungsgewerbe, Grundstückswesen
13	Unternehmensdienstleister
14	öffentliche Verwaltung, Verteidigung, Sozialversicherung
15	Erziehung und Unterricht
16	Gesundheits-, Veterinär- und Sozialwesen
17	sonstige öffentliche und private Dienstleister

### **wb\_59 Wirtschaftszweige**

### **wb\_17**

1	Landwirtschaft und Jagd	1
2	Forstwirtschaft	1
3	Fischerei und Fischzucht	1
4	Kohlenbergbau, Torfgewinnung	2

## Energiewende in Baden-Württemberg

5	Gewinnung Erdöl und Erdgas	2
6	Bergbau auf Uran- und Thoriumerze	2
7	Erzbergbau	2
8	Gewinnung von Steinen und Erden	2
9	Ernährungsgewerbe	3
10	Tabakverarbeitung	3
11	Textilgewerbe	3
12	Bekleidungs-gewerbe	3
13	Ledergewerbe	3
14	Holzgewerbe (ohne Herstellung von Möbeln)	4
15	Papiergewerbe	4
16	Verlags-, Druckgewerbe, Vervielfältigung	3
17	Kokerei, Mineralölverarbeitung	4
18	Herstellung von chemischen Erzeugnissen	4
19	Herstellung von Gummi- und Kunststoffwaren	4
20	Herstellung von Keramik, Verarbeitung von Steinen und Erden	4
21	Metallerzeugung und -bearbeitung	5
22	Herstellung von Metallerzeugnissen	5
23	Maschinenbau	6
24	Herstellung von Büromaschinen	6
25	Herstellung von Geräten der Elektrizitätserzeugung	6
26	Rundfunk- und Nachrichtentechnik	6
27	Medizin-, Mess-, Steuertechnik, Optik	6
28	Herstellung von Kraftwagen und Kraftwagenteilen	7
29	sonstiger Fahrzeugbau	7
30	Herstellung von Möbeln, Schmuck etc.	3
31	Recycling	4
32	Energieversorgung	8

#### Anhang 4: Zuordnung und Gruppierung der Wirtschaftszweige und Gütergruppen

33	Wasserversorgung	8
34	Baugewerbe	9
35	Kfz-Handel, Instandhaltung und Reparatur von Kfz	10
36	Handelsvermittlung und Großhandel	10
37	Einzelhandel	10
38	Gastgewerbe	10
39	Landverkehr, in Rohrfernleitungen	11
40	Schifffahrt	11
41	Luftfahrt	11
42	Nebentätigkeiten für den Verkehr	11
43	Nachrichtenübermittlung	11
44	Kreditgewerbe	12
45	Versicherungsgewerbe	12
46	Kredit- und Versicherungshilfsgewerbe	12
47	Grundstück- und Wohnungswesen	12
48	Vermietung beweglicher Sachen	13
49	Datenverarbeitung und Datenbanken	13
50	Forschung und Entwicklung	13
51	Dienstleister überwiegend für Unternehmen	13
52	öffentliche Verwaltung, Verteidigung, Sozialversicherung	14
53	Erziehung und Unterricht	15
54	Gesundheits-, Veterinär- und Sozialwesen	16
55	Erbringung von Entsorgungsleistungen	17
56	Interessenvertretung, kirchliche Vereinigungen	17
57	Kultur, Sport und Unterhaltung	17
58	sonstige Dienstleister	17
59	häusliche Dienste	17

<b>WA-Nummer</b>	<b>Gütergruppe des Warenverzeichnisses</b>	<b>Energieträger</b>
84101100	Wasserturbinen und Wasserräder, bis 1.000 kW	Wasserkraft
84101200	Wasserturbinen und Wasserräder, 1.000–10.000 kW	Wasserkraft
84101300	Wasserturbinen und Wasserräder, über 10.000 kW	Wasserkraft
84109000	Teile von Wasserturbinen und Wasserrädern, Regler	Wasserkraft
84186100	Wärmepumpen, andere als Klimageräte (8415 ##)	Wärmepumpe
84191900	andere nichtelektrische Durchlauferhitzer u. a.	Solarthermie
85023100	Stromerzeugungsaggregate, windgetrieben St ###	Windenergie
85414090	lichtempfindliche Halbleiterbauelemente	Photovoltaik



## ANHANG 5: EE-BRUTTOBESCHÄFTIGUNG IN BADEN-WÜRTTEMBERG

<b>Energieträger/Anlagentechnologie</b>	<b>2013</b>	<b>2014</b>
Windenergie	9.470	10.100
Photovoltaik	7.520	5.350
Solarthermie	2.300	1.960
Wasserkraft	4.930	4.160
Geothermie	2.400	2.400
Biogas	5.200	5.010
Biomasse	7.800	7.270
Biokraftstoffe	920	820
	<b>40.540</b>	<b>37.070</b>
Quelle	Ulrich/Lehr (2014), letzte vollständige Abschätzung für alle Bundesländer	Fortschreibung auf Grundlage von Werten für Deutschland und zentralen Indika- toren zum Bundes- länderausbau

## ANHANG 6:

# LEITFADEN FÜR DIE EXPERTENGESPRÄCHE

---

### Informationen zu Beginn des Gesprächs

- **Darstellung des Projekts** (Ziele und Fragestellung) und der Intention der Interviews.
- Hinweis auf **Vertraulichkeit** des Gesprächs. Erkenntnisse aus dem Gespräch werden anonymisiert verwendet und die Auswertungen erfolgen aggregiert. Aus den dargestellten Ergebnissen werden keine Rückschlüsse auf einzelne Unternehmen/Organisationen oder Personen möglich sein.
- Hinweis auf Bereitstellung der Ergebnisse
- Fragen, ob das Gespräch **aufgezeichnet** werden darf

### Blockstruktur des Leitfadens

- BLOCK 1: Orientierung/Erfassung der Situation
- BLOCK 2: Bedeutung/Wirkung der Energiewende für das Unternehmen
- BLOCK 3: Reaktion des Unternehmens
- BLOCK 4: Von der Energiewende verursachte Veränderungen bei der Beschäftigung
  - BLOCK 4.1: Teilbereich Ressourcen
  - BLOCK 4.2: Teilbereich Belastungen/Arbeitssituation
  - BLOCK 4.3: Teilbereich Einkommen & Arbeitsplatzsicherheit
  - BLOCK 4.4: Teilbereich Arbeitssicherheit
  - BLOCK 4.5: Zusammenarbeit der Betriebsparteien
- BLOCK 5: Abschließende Bewertung

### BLOCK 1: Orientierung/Erfassung der Situation

Intervieweranweisung: Informationen ggf. anrecherchieren

- Aufgabenbereich des Gesprächspartners
- Eckdaten des Unternehmens  
(Intervieweranweisung: Bei Mehrbetriebsunternehmen die Kennzahlen explizit nach Standorten in Baden-Württemberg abfragen)
  - Größe (Beschäftigte, Umsatz)
  - Entwicklung in den vergangenen fünf Jahren
  - Eigentümer (Konzern, familiengeführt etc.)
  - Anteil Frauen unter allen Beschäftigten
- Leistungen, Kunden und Märkte

- Prozesse der Leistungserstellung (z. B. Produktionsstufen, interne Wertschöpfung)
- E-Mail-Adresse für Rückfragen und ggf. Zusendung des Ergebnisberichts

## **BLOCK 2: Bedeutung/Wirkung für das Unternehmen**

### **Welche Bedeutung/Wirkung hat die Energiewende für das Unternehmen?**

- Für den Absatz der Leistungen?
  - Erwartungen bzgl. Umsatz/Inlands- und Auslandsumsatz
  - Hilft der Inlandsmarkt der (zukünftigen) Bearbeitung von Auslandsmärkten, m. a. W. funktioniert die Energiewende in Deutschland als Exportförderung?
  - Gibt es Veränderungen bzgl. der Absatzfelder/-regionen und entsprechende Marktverschiebungen?
- Für die Kosten im Unternehmen?
- Für den Bezug von Vorleistungen?
- Für interne Prozesse?
- Für die Leistungserstellung (neue Produkte, neue Verfahren)?
- Chancen und Risiken der Energiewende für das Unternehmen
  - Welche Chancen bietet die Energiewende für das Unternehmen?
  - Welche Gefahren birgt die Energiewende für das Unternehmen?
  - Überwiegen die Chancen oder die Risiken?
  - Wie wird die Bedeutung der Energiewende heute eingeschätzt und wie war dies vor drei Jahren? Hat sich die Einschätzung verändert?
- Einschätzung der langfristigen Entwicklung des Unternehmens?
  - Stabile Verhältnisse bzgl. Umsatz und Märkte?
  - Geregelt Verhältnisse einer reifen Branche bzgl. Beschäftigung und Entgelt?

## **BLOCK 3: Reaktion des Unternehmens**

### **Wie reagiert das Unternehmen auf die zuvor genannten Veränderungen, die sich durch die Energiewende ergeben?**

- Welchen Charakter haben die Veränderungen: Transformation oder Bruch?
- In welchen Handlungsfeldern reagiert das Unternehmen wie? (Interviewer-anweisung: Jedes Feld abfragen)
  - Markt
  - Produkte
  - Produktion

## **BLOCK 4: Von der Energiewende verursachte Veränderungen bei der Beschäftigung**

### **Wie ist die Beschäftigung von den zuvor genannten Veränderungen betroffen?**

Intervieweranweisung: Im Folgenden sukzessive Thematisierung von fünf Teilbereichen

Intervieweranweisung: Immer auf den Energiewendebezug achten!

### **BLOCK 4.1: Teilbereich Ressourcen**

- Qualifikations- und Kompetenzanforderungen und Reaktionen des Unternehmens
  - Verändern sich Qualifikations-/Kompetenzanforderungen (Allgemeinwissen, fachliches Wissen, Prozesswissen)?
  - Verändern sich die Anforderungen des Arbeitsplatzes/der Tätigkeit an die soziale Kompetenz (Teamfähigkeit, Kooperation)
  - Verändern sich die Anforderungen des Arbeitsplatzes/der Tätigkeit an die Fähigkeit, Probleme – jenseits von Routinesituationen – zu lösen?
  - Verändern sich die Anforderungen des Arbeitsplatzes/der Tätigkeit an eigenverantwortliche Strukturierung, Umsetzung und Kontrolle von Aufgaben?
  - Wie bewältigt das Unternehmen geänderte Qualifizierungsanforderungen?
  - Haben sich die Qualifizierungsangebote verändert?
  - Werden lernförderliche Arbeitsbedingungen geschaffen?
  - Umfang für Weiterbildung (qualitativ, quantitativ)
  - Verändern sich betriebliche Aufstiegschancen?

Intervieweranweisung: Falls nicht thematisiert – gibt es Unterschiede zwischen den verschiedenen Beschäftigtengruppen?

- Haben sich bzw. werden sich **Einfluss- und Gestaltungsmöglichkeiten** angesichts der genannten Veränderungen ändern?
  - Ist Arbeit mehr/weniger selbstständig plan- und einteilbar?
  - Möglichkeiten eigenen Ideen einzubringen/Beteiligung?

Intervieweranweisung: Falls nicht thematisiert – gibt es Unterschiede zwischen den verschiedenen Beschäftigtengruppen?

- Wie wirken die Veränderungen auf Führungsqualität und Betriebskultur?
  - Wertschätzung durch die Vorgesetzten?
  - Gute Arbeitsplanung durch die Vorgesetzten?
  - Stellenwert der Personalentwicklung?
  - Förderung der Zusammenarbeit?

Intervieweranweisung: Falls nicht thematisiert – gibt es Unterschiede zwischen den verschiedenen Beschäftigtengruppen?

- **Sinn der Arbeit seitens der Beschäftigten:** Sinnhaftigkeit der Arbeit für die Gesellschaft (Identifizierung mit der Arbeit, Motivation ...)

Intervieweranweisung: Falls nicht thematisiert – gibt es Unterschiede zwischen den verschiedenen Beschäftigtengruppen?

### **BLOCK 4.2: Teilbereich Belastungen/Arbeitssituation**

Intervieweranweisung: Auf den Energiewendebezug achten!

- **Arbeitszeit:** Hat bzw. wird sich die Arbeitszeit verändern?
  - Lage und Umfang der Arbeitszeit
  - Teilzeitmöglichkeit
  - verlässliche Arbeitszeit

Intervieweranweisung: Falls nicht thematisiert – gibt es Unterschiede zwischen den verschiedenen Beschäftigtengruppen?

- Welche Veränderungen sind hinsichtlich des **Anforderungsniveaus** (steigend oder sinkend) zu erwarten?
  - Soziale und emotionale Anforderungen: Werden sich die sozialen und emotionalen Anforderungen an Beschäftigung (z. B. Kommunikation, gegenseitige Unterstützung, Spaß bei der Arbeit, Kreativität, Abwechslung, Vielseitigkeit) ändern?
  - körperliche Anforderungen (schwierige oder einseitige Arbeit)
  - Arbeitsintensität
  - Stellenwert von Arbeits- und Gesundheitsschutz im Unternehmen (Umgang des betrieblichen Gesundheitsmanagements, Aktionen ...)

Intervieweranweisung: Falls nicht thematisiert – gibt es Unterschiede zwischen den verschiedenen Beschäftigtengruppen?

### **BLOCK 4.3: Teilbereich Einkommen & Arbeitsplatzsicherheit**

Intervieweranweisung: Auf den Energiewendebezug achten!

- Veränderungen bei Einkommen und Rente?
- Veränderungen hinsichtlich der Tarifbindung?
- Veränderungen bei betrieblichen Sozialleistungen?
- Veränderungen hinsichtlich Beschäftigungs- und beruflicher Zukunftssicherheit: Wird der Arbeitsplatz durch die Veränderungen sicherer?
- Wie werden sich die Beschäftigungsverhältnisse verändern? (unbefristete Arbeitsplätze, befristete, Leiharbeit, Werkverträge ...)

Intervieweranweisung: Falls nicht thematisiert – gibt es Unterschiede zwischen den verschiedenen Beschäftigtengruppen?

#### **BLOCK 4.4: Teilbereich Arbeitssicherheit**

Intervieweranweisung: Auf den Energiewendebezug achten!

- Veränderungen bei der Arbeitsweise, Arbeitstempo, Arbeitsmenge, Störungen, Mitspracherecht bei der Gestaltung des Arbeitsplatzes

Intervieweranweisung: Falls nicht thematisiert – gibt es Unterschiede zwischen den verschiedenen Beschäftigtengruppen?

#### **BLOCK 4.5: Teilbereich Zusammenarbeit der Betriebsparteien**

Intervieweranweisung: Auf den Energiewendebezug achten!

Intervieweranweisung: Führungskräfte und Betriebsräte bekommen unterschiedliche Fragen!

- Fragen an Führungskräfte:
  - ggf.: Gibt es bei Ihnen einen Betriebsrat?
  - Spielt die Zusammenarbeit mit dem Betriebsrat bei der Bewältigung der Veränderungen durch die Energiewende eine Rolle?
  - Wie gestaltet sich diese Zusammenarbeit?
- Fragen an Betriebsräte:
  - Ist der Betriebsrat aktiv involviert?
  - falls ja, wie?
  - falls ja, wird dies angenommen?
  - Wird der Betriebsrat von der Unternehmensleitung mit einbezogen?
  - falls ja, wie?
  - falls ja, wird dies vom Betriebsrat angenommen?

#### **BLOCK 5: Abschließende Bewertung**

- Wenn Sie an die Wirkung der Energiewende auf Beschäftigung denken, haben Sie da Vorschläge zur weiteren Ausgestaltung der Energiewende?

## ANHANG 7: LISTE DER GESPRÄCHSPARTNER

---

### **Handlungsfeld 1: Ausbau erneuerbarer Energien**

- Hersteller technischer Anlagen, Ausrüster (PV), Management
- Hersteller technischer Anlagen, Ausrüster (PV), Management
- Energieversorgungsunternehmen, Betrieb von Anlagen (Wind und PV), Management
- Energieversorgungsunternehmen, Betrieb von Anlagen (Wind und PV), Management
- Planung, Entwicklung und Betrieb von Anlagen (Wind und PV), Management
- Planung, Entwicklung und Betrieb von Anlagen (PV), Management
- Planung, Entwicklung und Betrieb von Anlagen (PV), Management
- Planung, Entwicklung und Betrieb von Anlagen (PV), Management
- Planung, Entwicklung und Betrieb von Anlagen (PV), Management
- Planung, Entwicklung und Betrieb von Anlagen (Wind), Management
- Planung, Entwicklung und Betrieb von Anlagen (Wind), Management
- Planung und Beratung (Energie), Management

### **Handlungsfeld 2: Atomausstieg und künftige Entwicklung konventioneller Energieträger**

- Energieversorgungsunternehmen, Management
- Energieversorgungsunternehmen, Betriebsrat
- Energieversorgungsunternehmen, Management
- Energieversorgungsunternehmen, Betriebsrat
- Stadtwerke, Management
- Stadtwerke, Management
- Stadtwerke, Betriebsrat
- Ausrüster, Management
- Ausrüster, Betriebsrat

### **Handlungsfeld 3: Energieeffizienz von Gebäuden (Fokus Wohnen und Büro/Dienstleistungen)**

- Dämmstoffhersteller, Management
- Lampen- und Leuchtenindustrie, Management
- Heizungstechnik, Management
- Fachverband im Handwerk, Management

- Unternehmensverband
- Gewerkschaft
- Architektenkammer

**Handlungsfeld 4: Energieeffizienz in Unternehmen  
(Fokus Produktion)**

- Papierhersteller, Betriebsrat
- Chemieindustrie, Betriebsrat
- Automobilindustrie, Management
- Maschinenbauer, Betriebsrat
- Metallgießerei, Betriebsrat
- Chemieindustrie, Betriebsrat
- Beratungsunternehmen, Management

**Handlungsfeld 5: Netzausbau, Smart Grids**

- Ausrüster, Management
- Ausrüster, Betriebsrat
- Softwareentwicklung, Management
- Netzbetreiber, Management
- Netzbetreiber, Management
- Planung und Errichtung der Infrastruktur, Betriebsrat



## AUTOREN

---

**Ralf Löckener** hat sein Studium als Diplom-Geograph mit Schwerpunkt Wirtschafts- und Sozialgeographie an der Universität Münster absolviert und war danach zunächst als Consultant in den Feldern Industrie- und Regionalentwicklung tätig. Er gründete 2001 zusammen mit Kollegen die Sustain Consult GmbH und leitet das Unternehmen seitdem. Inhaltlich konzentriert sich Ralf Löckener auf die Beratung und Forschung zu Fragen der nachhaltigen Entwicklung auf der Ebene von Unternehmen, Branchen und Regionen. Die Herstellung von Energietechnik ist einer seiner Arbeitsschwerpunkte.

**Philip Ulrich** hat an der Universität Würzburg Geographie studiert und erwarb das Diplom im Jahre 2006. Er hat zwei Semester an der Universität Umeå (Schweden; Bachelor of Science 2003) studiert. Seit Juli 2006 arbeitet er für die GWS mbH im Bereich regional- und umweltökonomischer Analysen und Modellierungen. Den Schwerpunkt bildet dabei die Darstellung ökonomischer Zusammenhänge auf Ebene der Bundesländer und der Regionen. Seit dem Jahr 2010 befasst er sich mit regionalen Wertschöpfungs- und Beschäftigungseffekten im Kontext des Ausbaus erneuerbarer Energien und der Energiewende.

**Ulrike Lehr** ist Physikerin (Uni Essen) und Ökonomin (Virginia Tech, USA). Die Promotion zum Dr. oec. erfolgte 2005 mit einer Arbeit zur Umweltbewertung. Bis 2008 arbeitete sie am Deutschen Zentrum für Luft- und Raumfahrt in der Systemanalyse, seitdem ist sie Mitarbeiterin bei der GWS. Frau Lehr hat zahlreiche Veröffentlichungen und Vorträge zu den gesamtwirtschaftlichen Wirkungen effizienter Energienutzung und des Ausbaus erneuerbarer Energien, zur Bewertung von Förderinstrumenten und zu Klimawandelanpassung und Klimaschutz.

**Torsten Sundmacher** hat an der Universität Hannover Wirtschaftswissenschaften und Sozialwissenschaften studiert und anschließend als wissenschaftlicher Mitarbeiter gearbeitet. 1999 trat er für zwei Jahre in eine Unternehmensberatung ein. 2001 wurde Dr. Torsten Sundmacher promoviert. Seitdem ist er als Partner in der Sustain Consult tätig. Zudem hat er von 2001 bis 2007 als wissenschaftlicher Assistent an der Universität Duisburg-Essen geforscht, gelehrt und an seiner Habilitation gearbeitet. Im Zentrum seiner

Beratungs- und Forschungsarbeiten stehen u. a. die Wirkungen der politischen Regulation auf die Wirtschaft.

**Birgit Timmer** ist Diplom-Ingenieurin der Raumplanung (Universität Dortmund). Nach dem Studium war sie mehrere Jahre in einer Unternehmensberatung als Projektmanagerin im Bereich Wirtschaftsförderung und Management regionalwirtschaftlicher Cluster tätig. Seit 2002 ist sie Geschäftsführerin der Sustain Consult GmbH, die sie zusammen mit Kollegen gründete. Birgit Timmer ist ausgebildete Mediatorin, Moderatorin und Projektmanagerin. Sie führt vor allem Beratungsprojekte zur Industrie- und regionalwirtschaftlichen Entwicklung aus.

**Arne Vorderwülbecke** schloss 2010 sein Studium der Wirtschaftsgeographie an der Leibniz Universität Hannover und der Universidade de Lisboa ab. Anschließend war er als wissenschaftlicher Mitarbeiter und Dozent am Institut für Wirtschafts- und Kulturgeographie der Universität Hannover beschäftigt. 2015 erfolgte die Promotion mit einer Arbeit zu den regionalwirtschaftlichen Effekten von Unternehmensgründungen. Seit 2015 ist Arne Vorderwülbecke als Consultant bei Sustain Consult beschäftigt. Seine Arbeitsschwerpunkte sind die Beratung und Forschung zur Industrie- und regionalwirtschaftlichen Entwicklung.



---

Die Energiewende verändert die Energieversorgung und die damit verbundenen Wirtschaftszweige; sie wird diese langfristig komplett umgestalten. Die Energiewende stellt eine große Herausforderung mit vielfältigen Wirkungszusammenhängen zwischen Energiesystem, Wirtschaft und Gesellschaft dar. Dabei muss der Wirtschaft nicht nur bezahlbare, zuverlässige und klimafreundliche Energie bereitgestellt werden – die Energiewende soll auch in die Richtung von Beschäftigungssicherheit und guten Arbeitsbedingungen gestaltet werden.

Die Studie stellt die Auswirkungen der Energiewende auf Beschäftigung in Baden-Württemberg im Kontext der spezifischen Struktur des Landes und seiner energiepolitischen Ziele dar. Dabei geht es nicht nur um die Wirkung der Energiewende auf den zahlenmäßigen Umfang von Beschäftigung, sondern auch um Effekte auf die Qualität von Arbeit.

---

[www.boeckler.de](http://www.boeckler.de)