

Schlussbericht

# **Wertschöpfungs- und Beschäftigungseffekte der Energiewirtschaft**

Projektnummer 49/13

Studie im Auftrag des Bundesministeriums für Wirtschaft  
und Energie

Ansprechpartner  
Dr. Michael Böhrer

Mitarbeiter  
Dr. Almut Kirchner  
Jens Hobohm  
Johann Weiß  
Dr. Alexander Piegsa

München/Basel/Berlin,  
10. März 2015

**Das Unternehmen im Überblick****Geschäftsführer**

Christian Böllhoff

**Präsident des Verwaltungsrates**

Gunter Blickle

Basel-Stadt Hauptregister CH–270.3.003.262-6

**Rechtsform**

Aktiengesellschaft nach schweizerischem Recht

**Gründungsjahr**

1959

**Tätigkeit**

Prognos berät europaweit Entscheidungsträger in Wirtschaft und Politik. Auf Basis neutraler Analysen und fundierter Prognosen werden praxisnahe Entscheidungsgrundlagen und Zukunftsstrategien für Unternehmen, öffentliche Auftraggeber und internationale Organisationen entwickelt.

**Arbeitssprachen**

Deutsch, Englisch, Französisch

**Hauptsitz**

Prognos AG

Henric Petri-Str. 9

CH - 4010 Basel

Telefon +41 61 32 73-200

Telefax +41 61 32 73-300

info@prognos.com

**Weitere Standorte**

Prognos AG

Goethestr. 85

D - 10623 Berlin

Telefon +49 30 520059-210

Telefax +49 30 520059-201

Prognos AG

Schwanenmarkt 21

D - 40213 Düsseldorf

Telefon +49 211 91316-110

Telefax +49 211 91316-141

Prognos AG

Nymphenburgerstr. 14

D - 80335 München

Telefon +49 89 9541586-710

Prognos AG

Domshof 21

D - 28195 Bremen

Telefon +49 421 517046-510

Telefax +49 421 517046-528

Prognos AG

Science 14 Atrium / Rue de la Science 14b

B - 1040 Brüssel

Telefon +32 2 808 7209

Telefax +32 2 808 8464

Prognos AG

Friedrichstr. 15

D - 70174 Stuttgart

Telefon +49 711 3209-610

Telefax +49 711 3209-609

**Internet**

www.prognos.com

## Inhalt

<b>1</b>	<b>Einführung</b>	<b>2</b>
<b>2</b>	<b>Aufbereitung der Literatur</b>	<b>3</b>
2.1	Kategorisierung der Literatur	3
2.2	Literatur zu Beschäftigung und Wertschöpfung bei erneuerbaren Energien	4
2.3	Literatur zu Beschäftigung und Wertschöpfung bei konventionellen und erneuerbaren Energien	12
2.4	Fazit	16
<b>3</b>	<b>Abgrenzung der Energiewirtschaft</b>	<b>23</b>
3.1	Inhaltliche Abgrenzung	23
3.2	Methodik der Abgrenzung	24
3.2.1	Energieträger	25
3.2.2	Wertschöpfungskette	26
3.2.3	Wertschöpfungstiefe	28
3.3	Definitorische Inklusionen und Exklusionen	29
3.3.1	Eigenenergieerzeugung	30
3.3.2	Wärmeerzeugungsanlagen	30
3.3.3	Infrastruktur	30
3.3.4	Exporte und Importe	31
3.3.5	Nichtenergetisch genutzte Energieträger	31
3.3.6	Abfall(wirtschaft)	31
3.3.7	Abwärme	31
3.3.8	Forschung und Entwicklung	31
3.3.9	Finanzierung und Versicherung	32
3.4	Zwischenergebnis	32
<b>4</b>	<b>Statistische Abgrenzung der Energiewirtschaft</b>	<b>37</b>
4.1	Vorgehen und Datengrundlage	37
4.2	(Anteilige) Zuordnung der einzelnen WZ-Branchen auf die Energiewirtschaft	44
<b>5</b>	<b>Bruttowertschöpfung und Beschäftigung in der Energiewirtschaft</b>	<b>50</b>
5.1	Ergebnisse im Detail	50
5.2	Einordnung der Ergebnisse	54
<b>6</b>	<b>Nutzbarmachung des Umsteigeschlüssels für den Auftraggeber</b>	<b>57</b>
<b>7</b>	<b>Literaturverzeichnis</b>	<b>61</b>
<b>8</b>	<b>Tabellen- und Abbildungsverzeichnis</b>	<b>63</b>

# 1 Einführung

Die Klassifikation der Wirtschaftszweige in der amtlichen Statistik ist nach Wirtschaftssektoren und darunter liegenden Wirtschaftszweigen geordnet. Je nachdem, ob ein Unternehmen Nahrungsmittel oder Maschinen herstellt oder eine Leistung der öffentlichen Verwaltung bereitgestellt wird, ist diese Produktion einem entsprechenden Wirtschaftszweig zugeordnet. Eine „Energiewirtschaft“ als eigene Branche existiert in der amtlichen Statistik nicht. Vielmehr findet sich energiebezogene Produktion in mehreren Wirtschaftszweigen. Dazu gehören zentral Bergbau, Kokerei, Mineralölverarbeitung sowie Energieversorgung. Aber auch in Branchen wie dem Maschinenbau (z.B. Herstellung von Windkraftanlagen), der Elektrotechnik (z.B. Wechselrichter für Photovoltaik) u.a.m. finden sich energiewirtschaftlich relevante Produktionen.

Ziel des vorliegenden Forschungsprojektes ist es, diesem Umstand Rechnung zu tragen und die Energiewirtschaft als Querschnittsbranche konzeptionell umfassend abzugrenzen und sie zu quantifizieren. Die zentralen Betrachtungsgrößen sind dabei Bruttowertschöpfung und Beschäftigung.

Der Grundgedanke des Untersuchungsansatzes ist der folgende: In der traditionellen Branchendefinition werden die Unternehmen gemäß ihrer hauptsächlichen Tätigkeit in Wirtschaftszweige eingeteilt. Um eine Branche wie die Energiewirtschaft abzugrenzen, folgt unser Ordnungsraaster jedoch nicht dem „Was?“, sondern dem „Wofür?“ der Produktion. Dabei wird jeder in der amtlichen Statistik geführte Wirtschaftszweig dahingehend geprüft, ob die dort erfasste Produktion zum Zweck der Energiewirtschaft stattfindet. Dies stellt eine Umkehrung der herkömmlichen Sichtweise dar, kann jedoch mit der amtlichen Statistik kompatibel ausgestaltet werden.

Diese vollständige Kompatibilität mit der amtlichen Statistik ist eine zentrale Leitlinie des Untersuchungskonzeptes. Nur so ist gewährleistet, dass die Querschnittsbranche Energiewirtschaft mit anderen Branchen verglichen und in den gesamtwirtschaftlichen Kontext eingeordnet werden kann.

Der Bericht gliedert sich wie folgt: Den Beginn der Untersuchung bildet eine Literaturstudie zu vorliegenden Konzepten zur Definition und Quantifizierung der Energiewirtschaft (Kapitel 2). Dem folgt die inhaltliche Diskussion und nachfolgende Abgrenzung einer neu zu bildenden Querschnittsbranche Energiewirtschaft (Kapitel 3). Aufbauend auf der inhaltlichen Definition der Branche wird die Energiewirtschaft statistisch abgegrenzt und erfasst (Kapitel 4). Darauf aufbauend wird die Querschnittsbranche in den Größen Bruttowertschöpfung und Beschäftigung quantifiziert (Kapitel 5). Schließlich wird der zugrunde liegende Umsteigeschlüssel von der herkömmlichen WZ-Klassifikation zur Querschnittsbranche Energiewirtschaft für den Auftraggeber auch für andere als das hier verwendete Betrachtungsjahr nutzbar gemacht (Kapitel 6).

## 2 Aufbereitung der Literatur

### 2.1 Kategorisierung der Literatur

Die vorliegende Literatur zur Erfassung und Quantifizierung von Wertschöpfung und Beschäftigung in der Energiewirtschaft lässt sich grob in zwei Kategorien klassifizieren. Einige Studien fokussieren sich bei ihrer Analyse lediglich auf den Bereich der erneuerbaren Energien, während andere Papiere sowohl die erneuerbaren als auch die konventionellen Energien in ihren Berechnungen und Prognosen berücksichtigen. Bei einer Betrachtung der **Bruttwertschöpfungs- bzw. -beschäftigungseffekte** wird lediglich die Wertschöpfung oder Anzahl der Arbeitsplätze, die im Sektor der erneuerbaren Energien entstehen, erfasst. Im Unterschied dazu betrachtet die Analyse von **Nettowertschöpfungs- bzw. -beschäftigungseffekten** sowohl die Wertschöpfung oder Beschäftigung im Sektor der erneuerbaren Energien als auch im Bereich der konventionellen Energieträger. Studien in diesem Bereich verfolgen deshalb vor allem das Ziel, den Effekt eines Ausbaus der erneuerbaren Energien auf die Volkswirtschaft insgesamt zu ermitteln. Sie beziehen dabei expansive Effekte, beispielsweise durch die Schaffung neuer Arbeitsplätze im Sektor der erneuerbaren Energien, und kontraktive Effekte, wie etwa den Rückgang der Beschäftigung im Bereich der konventionellen Energieträger, mit ein.

Ein weiteres Differenzierungskriterium in der Literatur liegt darin, ob nur direkte oder auch indirekte Wertschöpfungs- und Beschäftigungseffekte untersucht werden. Während die Erfassung oder Prognose **der direkten Beschäftigung** lediglich Arbeitsplätze berücksichtigt, die direkt bei der Planung, Produktion, Installation, dem Betrieb und der Wartung der jeweiligen Anlage zur Energieerzeugung sowie der Beschaffung der notwendigen Energieträger anfallen, bezieht die Erfassung der **indirekten Beschäftigung** die Arbeitsplätze in den Vorstufen der Produktion mit ein.

Eine dritte Ebene, die vorliegende Literatur zu strukturieren, liegt im verwendeten Messansatz. Hier kann zwischen **Input-Output-Analysen** auf der einen Seite und der Analyse von **Wertschöpfungsketten** auf der anderen Seite unterschieden werden.

Die nachfolgende Literaturanalyse folgt auf der ersten Ebene der Unterscheidung zwischen Studien, die nur erneuerbare Energien betrachten, und solchen, die auch konventionelle Energieerzeugung umfassen. Die Differenzierung zwischen direkten und indirekten Effekten sowie den beiden Ansätzen Input-Output-Analyse auf der einen Seite und Analyse von Wertschöpfungsketten auf der anderen Seite erfolgt innerhalb dieser Struktur.

## 2.2 Literatur zu Beschäftigung und Wertschöpfung bei erneuerbaren Energien

Die Abschätzung der **Bruttobeschäftigung und -wertschöpfung** durch erneuerbare Energien basiert vor allem auf zwei Methoden, der **Analyse von Wertschöpfungsketten** und einer **statischen Input-Output-Analyse** (für detaillierte Informationen zur Methodik siehe Kästen), wobei in einigen Studien beide Ansätze kombiniert werden.

### UK dti (2004)

In der 2004 veröffentlichten Studie „**Renewable Supply Chain Gap Analysis**“ der Bourton Group, beauftragt durch das „Department of Trade and Industry“, der britischen Behörde für Handel und Industrie, wird die damals aktuelle und künftige Größe des Sektors der erneuerbaren Energien im Vereinigten Königreich, mit besonderem Fokus auf Schottland, untersucht. Dabei wird der Wirtschaftsbereich der erneuerbaren Energien sowohl als Aggregat als auch aufgeschlüsselt nach Technologien betrachtet. Um die Wertschöpfung und Beschäftigung dieser Branche zu quantifizieren, greift sie methodisch auf eine **Analyse von Wertschöpfungsketten** kombiniert mit einer **Berechnung von Beschäftigungsfaktoren** zurück. Darüber hinaus identifiziert die Studie Lücken in der Wertschöpfungskette der erneuerbaren Energien und zeigt so Chancen und Risiken in dieser Branche für das Vereinigte Königreich auf.

Die Studie berücksichtigt die wichtigsten etablierten Technologien der erneuerbaren Energien im Bereich der Strom- und Wärmeerzeugung (mit Ausnahme großer Wasserkraftwerke) sowie zur Speicherung von Energie.

Um Wertschöpfung und Beschäftigung zu erfassen, wird in dieser Studie für jede der erfassten Technologien ein „Musterprojekt“, basierend auf Projektdaten, wie beispielsweise Kosten, Dauer und Kapazität, entworfen. Das ist beispielsweise ein Windkraftwerk, das stellvertretend für die gesamte Windenergie und die damit verbundene Technologie steht. Die Musterprojekte werden dann in ihre einzelnen Wertschöpfungsstufen zerlegt. Basierend auf Informationen zum Produktionsprozess und unter Berücksichtigung von durchschnittlichen Gewinnen in der Industrie, werden die Arbeits- und Gemeinkosten für jeden Schritt der Wertschöpfungskette kalkuliert. Durch Aggregation des Arbeitskräftebedarfs über alle Stufen der Wertschöpfung hinweg wird anschließend die Anzahl der Beschäftigten für das jeweilige Musterprojekt ermittelt. Unter Berücksichtigung von typischen Arbeitskosten pro Beschäftigtem und den Kapazitäten der Anlagen wurden so die projektspezifische Beschäftigung und Wertschöpfung je MW berechnet. Die aktuelle Größe des Marktes für erneuerbare Energien im Vereinigten Kö-

nigreich, getrennt für jede Technologie, wird unter Berücksichtigung aller Projekte der erneuerbaren Energieversorgung, die im Jahr 2003 geplant waren, sich im Bau befanden oder bereits existierten, für die Gesamtwirtschaft hochgerechnet.

Aus einer Befragung von etwa 550 Unternehmen werden zudem direkt Daten zu Wertschöpfungsketten ermittelt. Auf Basis dieser Informationen können Importe und Exporte, sowie Technologien, die sich noch in der Entwicklungsphase befinden, in die Analyse mit einbezogen werden.

Für das Jahr 2003 errechnet die Studie für das Vereinigte Königreich eine Wertschöpfung, unter Abzug der Importe und Berücksichtigung von Effekten aus der Entwicklung neuer Technologien, von 290 Millionen Britischen Pfund und eine Beschäftigtenzahl von 6.400 Personen.

### **Staiß et al. (2006)**

Die 2006 veröffentlichte Studie „**Erneuerbare Energien: Arbeitsplatzeffekte – Wirkungen des Ausbaus erneuerbarer Energien auf den deutschen Arbeitsmarkt**“<sup>1</sup> des ZSW, DLR, DIW und GWS, beauftragt durch das BMU, prognostiziert die Brutto- und Nettobeschäftigungseffekte durch einen Ausbau der erneuerbaren Energien bis 2030.

Diese Studie greift dabei auf eine **Input-Output-Tabelle** zurück, die gegenüber den vom Statistischen Bundesamt ausgegebenen Vektoren um Informationen des Sektors erneuerbare Energien ergänzt wurde (siehe Box 1). Diese Informationen werden aus einer Befragung von Produzenten von Anlagen, Zulieferern, Projektierern und Planern, Betreibern, Finanzierern, Versicherern und Händlern in Bezug auf ihre Umsätze und Waren- und Dienstleistungsströme gewonnen. Darüber hinaus können so auch Angaben zu Importen und Exporten im Bereich der erneuerbaren Energien gemacht werden, die eine Berechnung der im Inland wirksamen Nachfrage nach Gütern und Dienstleistungen im Sektor der erneuerbaren Energien ermöglichen. Da durch die Befragung keine vollständige Abdeckung der Branche erreicht werden kann, werden Hochrechnungen für die gesamte Branche vorgenommen und fehlende Daten aus der Fachliteratur ergänzt oder geschätzt. In die Input-Output-Tabelle werden die so ermittelten Informationen getrennt nach Technologien sowie aufgeteilt nach Produktion sowie Betrieb und Wartung integriert. Die Wartungs- und Instandhaltungskosten und die damit verbundenen Personalkosten werden aus dem Anlagenbestand abgeleitet. Außerdem wird die gütermäßige Zusammensetzung der Sachkosten auf Basis von Experten-

---

<sup>1</sup> Die Methodik und Ergebnisse wurden darüber hinaus in „Energy Policy“ veröffentlicht (Lehr et al. 2008).

wissen geschätzt. In einem weiteren Schritt werden auf Basis von Schätzungen der Vorleistungsstrukturen und von Ergebnissen der Unternehmensbefragung branchentypische Arbeitskoeffizienten, d.h. die Anzahl der Beschäftigten je Einheit Bruttoproduktionswert, ermittelt.

Auf Basis dieser Daten wird die Bruttobeschäftigung aus dem statischen Input-Output-Modell abgeleitet, d.h. es erfolgt eine Zuordnung der direkten und indirekten Produktions- und Beschäftigungswirkungen auf die jeweiligen Endnachfragekomponenten. Nettobeschäftigungseffekte werden lediglich im Zusammenhang mit Prognosen der Wertschöpfungs- und Beschäftigungseffekte in der Branche bis zum Jahr 2030 errechnet. Dies erfolgt über das umweltökonomische Prognosemodell PANTA RHEI unter Einbeziehung der Input-Output-Analyse und detaillierte Informationen zur Entwicklung der verschiedenen Technologien zur Energieerzeugung.<sup>2</sup>

Für das Jahr 2004 geht die Studie von einer Bruttobeschäftigung durch die im Inland wirksamen Investitionen von 97.000 Personen und durch Wartungs- und Instandhaltungsleistungen, einschließlich der Herstellung von Biomassebrennstoffen, von 60.000 Personen aus. Somit ergibt sich eine Gesamtbeschäftigung von 157.000 Personen durch erneuerbare Energien im Jahr 2004 in Deutschland. Die Studie prognostiziert einen Anstieg der Bruttobeschäftigung durch erneuerbare Energien im Jahr 2010 auf 244.000 Arbeitsplätze.

### **Kratzat et al. (2007)**

In der 2007 veröffentlichten Studie **„Erneuerbare Energien: Arbeitsplatzeffekte 2006“** des ZSW, DLR, DIW und GWS werden die Ergebnisse aus Staiß et al. (2006) aktualisiert. Diese Studie folgt sehr stark der Methodik der Vorgängerstudie. Über Informationen zur Höhe der getätigten Investitionen beim Ausbau der einzelnen erneuerbaren Energien werden Umsätze des Sektors errechnet. Diese werden bei der Input-Output-Analyse, die nun auf das Berichtsjahr 2003 aktualisiert wurde, zur Berechnung der Bruttobeschäftigung herangezogen. Die Ergebnisse der Befragung aus dem Jahr 2004 werden auch hier genutzt, um über disaggregierte Informationen zu Branchenverflechtungen zu verfügen. Die Analyse wird erweitert um auch Beschäftigung durch Forschung der öffentlichen Hand und im öffentlichen Dienst<sup>3</sup> zu beinhalten.

---

<sup>2</sup> Es bleibt unklar, wie die Vorgehensweise in der Prognose zur Nettobeschäftigung im Vergleich zur Bruttobeschäftigung verändert wird.

<sup>3</sup> Die Beschäftigten im Öffentlichen Dienst wurden dabei aus Befragungen der Behörden auf Bundes- und Landesebene ermittelt.



Die Studie weist für das Jahr 2006 eine Bruttobeschäftigung von 231.300 Personen im Bereich der erneuerbaren Energien aus. Für die Beschäftigungseffekte durch Forschungsmittel der öffentlichen Hand und staatliche Verwaltungstätigkeiten im Bereich der erneuerbaren Energien wird für 2006 von weiteren 4.310 Arbeitsplätzen ausgegangen. Zusätzlich ermittelte die Studie Beschäftigungseffekte durch den Ausbau der Produktionskapazitäten der Branche der erneuerbaren Energien. Auch in dieser Studie wurden Nettobeschäftigungseffekte lediglich im Zusammenhang mit Prognosen kalkuliert.

### Ragwitz et al. (2009)

Die Europäische Kommission untersucht in ihrer Studie „**EmployRES: Employment and economic growth impacts of sustainable energies in the European Union**“ die wirtschaftlichen Effekte des Ausbaus der erneuerbaren Energien in Europa in Vergangenheit, Gegenwart und Zukunft.

Basierend auf verschiedenen **makroökonomischen Modellen** erfasst sie Wertschöpfung und Beschäftigung des Ist-Zustandes im Sektor der erneuerbaren Energien. In den Prognosen werden darüber hinaus auch Nettobeschäftigungs- und -wertschöpfungseffekte quantifiziert.

Methodisch greift die Studie auf verschiedene Modelle, die miteinander kombiniert werden, zurück. Das Modell für den Energiesektor verwendet Kapazitäts-, Produktions- und Kostendaten zur Produktion von erneuerbaren Energien. Diese werden durch Informationen zu Kostenstrukturen getrennt nach Technologien und Wertschöpfungsstufen, ergänzt.<sup>4</sup> Durch die Berücksichtigung von Handelsströmen zwischen den Ländern entstehen so länderspezifische Vektoren der Produktion, die dann im **Input-Output-Modell**, ergänzt durch Datenbankinformationen über Beschäftigungsfaktoren, verwendet werden. Das statische Input-Output-Modell,<sup>5</sup> das die Interdependenzen der EU-Länder untereinander und mit ihren wichtigsten Handelspartnern abbildet, kann dann unter Berücksichtigung der Investitionen in die einzelnen Technologien der erneuerbaren Energien Beschäftigungseffekte abbilden. Auch indirekte Beschäftigungseffekte werden über das Input-Output-Modell errechnet.

So wird die vom Sektor der erneuerbaren Energien hervorgerufene Bruttowertschöpfung und Beschäftigung in der Europäischen Union für das Jahr 2005 auf 58 Mrd. EUR bzw. 1,4 Mio. Personen ge-

---

4 Eine Ausnahme bilden hier Personalkosten die beim Betrieb der jeweiligen Anlage anfallen. Wertschöpfung und Beschäftigung werden hier direkt aus länderspezifischen, durchschnittlichen Arbeitskosten und Produktivitäten errechnet.

5 Die verwendeten Input-Daten wurden ferner über eine Befragung der Stakeholder validiert.

schätzt. Davon entfielen 55 % der Wertschöpfung und Beschäftigung auf den Sektor der erneuerbaren Energien. Die verbleibenden 45% gehen auf andere Industrien entlang der Wertschöpfungskette, z. B. die Land- und Forstwirtschaft, den Maschinenbau oder das Baugewerbe, zurück. Auf Deutschland entfallen davon etwa 28 Prozent.

Im Unterschied zu anderen Studien werden hier auch Schätzungen unternommen, um Wertschöpfungs- und Beschäftigungseffekte aus den Investitionen zum Ersatz alter Kraftwerke und bei der Produktion der Fertigungsanlagen, die zur Produktion der erneuerbaren Energie-Anlagen verwendet werden, abzubilden.

*Box 1: Input-Output-Modell*

Input-Output-Modelle basieren auf Input-Output-Tabellen und bilden die Verflechtungen der Branchen einer Volkswirtschaft untereinander sowie die Herstellung von Gütern für den Endverbrauch ab. Für jede Branche der Industrie und Dienstleistungen werden dabei alle Güter, die diese herstellt und die als Vorleistungen in die Produktion anderer Branchen einfließen oder an den Endverbraucher (oder in das Ausland) verkauft werden, dargestellt. Darüber hinaus beinhalten Input-Output-Tabellen Informationen zu Kostenstrukturen, Umsatz und Beschäftigung der einzelnen Branchen. Durch eine Input-Output-Analyse können sowohl direkte als auch indirekte Wertschöpfungs- und Beschäftigungseffekte der Produktion in einer Branche ermittelt werden.

Input-Output-Modelle werden dabei als statisch klassifiziert, wenn alle Variablen sich auf einen Zeitpunkt beziehen und über den gesamten Zeitraum unverändert bleiben.

Input-Output-Analysen stellen eine einfache Methode dar, direkte und indirekte Beschäftigung aus der Produktion einer Branche abzuschätzen. Allerdings sind die Daten, die durch nationale Statistikämter verfügbar sind, stark aggregiert. Es ist deshalb häufig nicht möglich, die Energiewirtschaft anhand dieser Daten exakt abzugrenzen. Außerdem werden Input-Output-Tabellen meist erst mit einiger Verzögerung von mehreren Jahren publiziert. Dadurch können sich zum Zeitpunkt der Analyse bereits Änderungen der Wirtschaftsstrukturen ergeben haben, die sich nicht in den statistischen Daten widerspiegeln. Besonders in einem so dynamischen Bereich wie der Energiewirtschaft ist dies als durchaus problematisch anzusehen. Darüber hinaus stellen die Koeffizienten, die die Verflechtungen der jeweiligen Sektoren untereinander anzeigen, Mittelwerte über die jeweilige Branche einer Volkswirtschaft dar. Einzelne Subbranchen können stark von diesen abweichen. Außerdem wird davon ausgegangen, dass alle Effekte in der Berichtsperiode realisiert werden. Dies ist bei Vorleistungen jedoch häufig nicht der Fall.

### Lehr et al. (2011)

Die im Jahr 2011 veröffentlichte Studie des GWS, DIW, DLR, ISI (Fraunhofer Institut für System- und Innovationsforschung) und ZSW „**Kurz- und langfristige Auswirkungen des Ausbaus der erneuerbaren Energien auf den deutschen Arbeitsmarkt**“, beauftragt durch das BMU, kann als Aktualisierung der vorangegangenen Studien gesehen werden. Sie untersucht die Bruttobeschäftigungswirkung des Ausbaus der erneuerbaren Energien in Deutschland in ihrem bisherigen Verlauf und errechnet Szenarien der wahrscheinlichen Entwicklung der Nettobeschäftigungswirkung des Sektors bis zum Jahr 2030. Diese Abschätzung der Beschäftigungseffekte folgt dabei weitgehend Staiß et al. (2006), beruht jedoch auf neuen Umfragedaten aus dem Jahr 2007. Im Gegensatz zu den Vorgängerstudien findet eine stärkere Differenzierung in den Produktionsketten beispielsweise im Bereich der Biomasse statt. Auch der Anbau von erneuerbaren Energieträgern wird in der Kalkulation berücksichtigt. Für das Jahr 2009 quantifiziert die Studie die Zahl der Arbeitsplätze im Bereich der erneuerbaren Energien auf 339.500. Nettobeschäftigungseffekte werden nur im Prognose-Szenario berechnet.

### Aretz et al. (2013)

Die Studie „**Wertschöpfungs- und Beschäftigungseffekte durch den Ausbau erneuerbarer Energien**“ des Instituts für ökologische Wirtschaftsforschung (IÖW) im Auftrag von Greenpeace Deutschland erfasst die direkten und indirekten Wertschöpfungseffekte des Ausbaus der erneuerbaren Energien und schlüsselt diese sowohl nach einzelnen Technologien als auch den verschiedenen Wertschöpfungsstufen auf. Zur Bestimmung der direkten Beschäftigung wird eine **Analyse der Wertschöpfungskette** mit der Berechnung von **Beschäftigungsfaktoren** (siehe Box 2) kombiniert. Bei der Bestimmung der Beschäftigung in einer Branche durch eine Analyse der Wertschöpfungskette wird jede untersuchte technologische Anwendung in ihren verschiedenen Stufen der Wertschöpfungskette dargestellt. Es werden hierbei jeweils nur Produkte oder Dienstleistungen berücksichtigt, die in Zusammenhang mit der Generierung von Energie stehen.

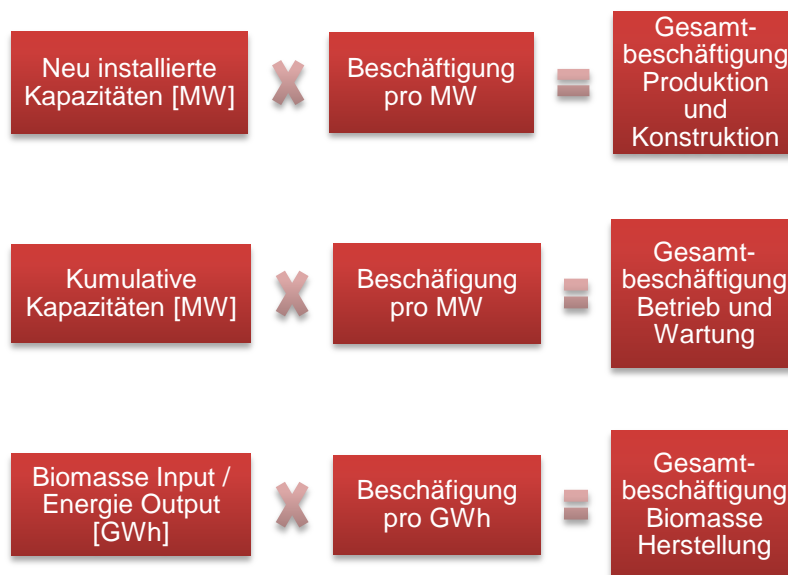
Zusätzlich wird die indirekte Beschäftigung über eine **Input-Output-Analyse** durchgeführt. Darüber hinaus weist die Studie die Steuereinnahmen der Länder und des Bundes aus, die mit der Wertschöpfung in der Branche der erneuerbaren Energien einhergehen.

Zur Abschätzung der direkten Bruttowertschöpfung und Beschäftigung wird ein Modell herangezogen, das 29 Wertschöpfungsketten zu verschiedenen Technologien der erneuerbaren Energien abbildet. Für jede untersuchte Technologie werden so die Wertschöpfungs- und Beschäftigungseffekte modelliert und für jeweils eine

Einheit installierter Leistung durch erneuerbare Energien berechnet. Aus den so ermittelten Informationen wird dann eine Hochrechnung für Gesamtdeutschland vorgenommen.

*Box 2: Beschäftigungsfaktoren*

Bei dieser Methode wird die Anzahl der Arbeitsplätze im Bereich der erneuerbaren Energien über eine Multiplikation der gesamten Kapazitäten zur Energieproduktion einer Technologie mit technologiespezifischen Beschäftigungsfaktoren (Arbeitsplätze pro MW erzeugter Energie) berechnet. Häufig erfolgt eine Unterscheidung zwischen temporärer Beschäftigung, wie in der Produktion und Installation der Anlage oder des Kraftwerkes und dauerhaften Arbeitsplätzen, beispielsweise beim Betrieb und der Wartung der jeweiligen Anlage. Erstere Gruppe wird gewöhnlich in Beschäftigungsjahren pro MW bzw. MWp (MW Peak = Spitzenleistung des Kraftwerkes bei PV-Anlagen) und letztere Gruppe in Beschäftigung pro MWp über das gesamte Leben der Anlage oder des Kraftwerkes gemessen. Bei Aggregation beider Beschäftigungsgrößen ist deshalb eine Normierung notwendig.



Einer der Nachteile dieser Methode liegt daran, dass die starke Variation von Beschäftigungsfaktoren innerhalb einer Technologie, die durch situationsspezifische Faktoren oder Skaleneffekte entstehen, nicht abgebildet werden kann. Dies führt dazu, dass die Berechnungen der Beschäftigung auf Basis dieser Methode lediglich als grobe Schätzungen dienen können, da sie wenig robust und verlässlich sind.

Im Detail bedeutet das, dass die verschiedenen Wertschöpfungs-schritte jeweils einem Wirtschaftszweig zugeordnet werden. Basierend auf Informationen zu Umsätzen, Beschäftigung und Kapazität der Energieerzeugung werden für jeden Wirtschaftszweig die Anzahl der Beschäftigten pro kW Leistung ermittelt. Aus Daten zu Einkommen und Unternehmensgewinnen wird dann schrittweise

die Wertschöpfung entlang der Wertschöpfungskette berechnet. Importe und Exporte wurden technologiespezifisch durch Schätzung der jeweiligen Außenhandelsquoten berücksichtigt.

Die indirekte Wertschöpfung wird über ein statisches Input-Output-Modell abgeschätzt. Als primärer Impuls dient dabei die Güternachfrage nach Vorleistungen durch die Unternehmen, die direkt an der Nutzung der erneuerbaren Energien beteiligt sind. Diese Vorleistungsnachfrage wird anhand der in den Input-Output-Tabellen aufgezeigten Beziehungen auf die verschiedenen Produktionsbereiche aufgeteilt. So kann in jedem Wirtschaftsbereich die Bruttowertschöpfung berechnet werden. Die indirekte Beschäftigung wird in der Studie jedoch nicht quantifiziert.

Die Studie ermittelt für das Jahr 2012 eine direkte Wertschöpfung durch erneuerbare Energien von 16,9 Mrd. Euro; die indirekten Wertschöpfungseffekte werden auf zusätzlich 8,5 Mrd. Euro beziffert. Die direkten Beschäftigungswirkungen der erneuerbaren Energien belaufen sich auf 166.000 Personen.

#### **Sullivan et al. (2014)**

Die Studie des Deutschen Zentrums für Luft- und Raumfahrt (DLR), des Deutschen Instituts für Wirtschaftsforschung (DIW), der Gesellschaft für wirtschaftliche Strukturforchung (GWS), des Zentrums für Sonnenenergie- und Wasserstoff-Forschung Baden-Württemberg (ZSW) und Prognos „**Bruttobeschäftigung durch erneuerbare Energien in Deutschland im Jahr 2013**“ hat das Ziel, die direkte und indirekte Beschäftigung sowie den Umsatz in Deutschland im Bereich der erneuerbaren Energien insgesamt sowie aufgeschlüsselt nach Technologien abzubilden. Die Untersuchung greift dabei auf eine **Input-Output-Analyse** zurück.

Zunächst ermitteln die Autoren die Umsätze in der Herstellung von Anlagen zur Nutzung erneuerbarer Energien aus Investitionsdaten differenziert nach Technologien. Das Umsatzvolumen ist dabei auf Grundlage der aus den Publikationen der Unternehmen entnommenen Angaben zu Anschaffungskosten bzw. Wiederbeschaffungswerten bewertet, wobei Importe und Exporte auf Grundlage von branchen- bzw. technologiespezifischen Weltmarktanteilen einbezogen werden. Mit Hilfe einer statischen Input-Output-Analyse<sup>6</sup> wird aus den Umsätzen anschließend die Bruttobeschäftigung durch erneuerbare Energien ermittelt. Hier wird ein durchschnittlicher Umsatzwert je Erwerbstätigem aus den Bereichen Herstellung von DV-Geräten, elektronischen und optischen Erzeugnissen, Herstellung von elektrischen Ausrüstungen und Maschinenbau angenommen. Die Schätzung der Beschäftigung, die

---

6 Hierbei werden auch die fortgeschriebenen Ergebnisse aus einer Primärerhebung in 2007 verwendet.

durch den Betrieb und die Wartung der installierten Anlagen zur Generierung von erneuerbaren Energien entsteht, erfolgt mit Hilfe der Betriebskosten, die aus den Investitionen des Anlagebetriebes errechnet werden.

Die Studie ermittelt so für das Jahr 2013 eine Beschäftigung und einen Umsatz mit Anlagen und Komponenten der in Deutschland produzierenden Hersteller von 230.800 Personen. Die direkte Beschäftigung in Betrieb und Wartung der bestehenden Anlagen wird auf zusätzlich 63.500 Personen geschätzt. Außerdem schätzen die Autoren der Studie eine Beschäftigung von 68.800 Personen zur Bereitstellung von Brennstoffen und Kraftstoffen im Bereich der Biomasse und von 8.300 Personen aus öffentlich geförderter Forschung und Verwaltung. Insgesamt summiert sich damit die direkte Bruttobeschäftigung auf 371.400 Personen.

## 2.3 Literatur zu Beschäftigung und Wertschöpfung bei konventionellen und erneuerbaren Energien

Durch die Berücksichtigung der Beschäftigung und Wertschöpfung sowohl bei erneuerbaren Energien als auch bei konventionellen Energien ist es möglich, eine gesamtwirtschaftliche Abschätzung der Größe des Energiesektors zu leisten. Zur Berechnung der Nettowertschöpfung bzw. -beschäftigung werden vor allem die Methoden der **Berechnung von Beschäftigungsfaktoren** und **makroökonomische Modelle** verwendet. Bei letzterem handelt es sich häufig um Modelle, die eine Input-Output-Analyse beinhalten oder um strukturelle Modelle.

Der Ansatz der Beschäftigungsfaktoren wird zur Berechnung der direkten Beschäftigung verwendet (vgl. Rutovitz et al. 2009). Unter Zuhilfenahme von Multiplikatoren kann diese Methode erweitert werden, um auch indirekte Beschäftigungs- bzw. Wertschöpfungseffekte erfassen zu können (vgl. Wei et al 2010).

Zwar beziehen alle der im Folgenden behandelten Studien Beschäftigung und Wertschöpfung im Bereich der konventionellen Energien mit ein, dies erfolgt jedoch in stark unterschiedlichem Maße. Einige Ansätze berücksichtigen beispielsweise nur die direkte Beschäftigung oder Beschäftigung aus Investitionen. Auf diese Unterschiede, die bei einem Vergleich der Ergebnisse zu berücksichtigen sind, wird im Folgenden jeweils hingewiesen.

### Schulz et al. (2004)

Das Ziel der Studie „**Gesamtwirtschaftliche, sektorale und ökologische Auswirkungen des Erneuerbare Energien Gesetzes (EEG)**“ des Energiewirtschaftlichen Institutes an der Universität Köln (EWI), des Instituts für Energetik & Umwelt (IE) und des Rheinisch-Westfälischen Instituts für Wirtschaftsforschung (RWI) im Auftrag des Bundesministerium für Wirtschaft und Arbeit aus dem Jahr 2004<sup>7</sup> ist es, die gesamtwirtschaftlichen, sektoralen und ökologischen Wirkungen eines Ausbaus der erneuerbaren Energien auf Basis des EEG bis zum Jahr 2010 darzustellen und Vorschläge für eine effiziente Neugestaltung der Förderung der Stromerzeugung durch erneuerbare Energien vorzubringen. Hierbei wird ein Referenzszenario, in dem von einem Auslaufen des EEG in 2003 ausgegangen wird, mit einem Szenario, indem die bisherigen Kapazitäten der Stromerzeugung durch erneuerbare Energien bis 2010 auf 12,5 % ansteigen, verglichen.

Methodisch nutzt die Studie ein **makroökonomisches Modell**, das in seiner Zielsetzung eines integrativen Ansatzes ein Gütermodell, ein Preismodell, eine Kapitalbestands- und Potentialrechnung, ein Arbeitsmarktmodell und ein Verteilungsmodell vereint. Jedes Teilmodell unterscheidet dabei zwischen 60 verschiedenen Branchen, die annahmegemäß homogene Güter beinhalten sollten. Im Vergleich zu anderen Modellen berechnet die verwendete Methodik die Beschäftigungseffekte aus unterschiedlichen Einkommenselastizitäten und marginalen Effekten, anstatt durchschnittlicher Effekte.

Die Studie stellt den Wertschöpfungs- und Beschäftigungseffekt durch Investitionen in erneuerbare Energien dem kontraktiven Effekt in der Gesamtwirtschaft durch Kostensteigerungen im Energiesektor gegenüber. Ersteres berücksichtigt dabei auch entgangene Investitionen in konventionelle Energien.

Die Studie geht für die Jahre 2004 bis 2008 von einem positiven Nettobeschäftigungs- und Nettowertschöpfungseffekt aus. Dieser kehrt sich jedoch in 2010 ins Negative um. So wird in 2010 von einem Beschäftigungsverlust von 6.000 Arbeitsplätzen ausgegangen.

---

<sup>7</sup> Die Teilergebnisse der Studie zu den Auswirkungen eines Ausbaus der erneuerbaren Energien auf Beschäftigung in Deutschland wurden außerdem 2006 unter dem Titel „The expansion of renewable energies and employment effects in Germany“ in „Energy Policy“ durch Hillebrand et al. publiziert.

### Rutovitz et al. (2009)

Die von Greenpeace International in Auftrag gegebene Studie „**Energy sector jobs to 2030: A global analysis**“ ist die einzige der hier betrachteten Studien, die ausschließlich direkte Beschäftigungseffekte in ihrer Analyse berücksichtigt. Die Autoren prognostizieren die Auswirkungen einer Ausweitung der erneuerbaren Energien auf die Beschäftigung weltweit für die Jahre 2010, 2020 und 2030. Dabei wird das Greenpeace Szenario „[R]evolution“ mit dem Referenzszenario der Internationalen Energieagentur aus 2007 verglichen.

Methodisch werden hier **Beschäftigungsfaktoren** zur Hochrechnung der Nettobeschäftigung im Energiesektor genutzt. Dabei wird die Kapazität einer technologischen Anwendung, die im jeweiligen Szenario vorausgesagt wird, mit der Zahl der Arbeitsplätze pro MW für jede Technologie in den Bereichen der Produktion, Installation, Betrieb und Wartung und Herstellung von Energieträgern multipliziert. Um länderspezifische Unterschiede zu berücksichtigen, werden regionale Produktivitätsfaktoren verwendet.

Bei der Prognose für das Jahr 2010 geht die Studie für Deutschland von einer Gesamtbeschäftigung in der Energiewirtschaft von 278.000 Personen bei einem starken Ausbau der erneuerbaren Energien im Vergleich zu einer Beschäftigung von 275.000 im Referenzszenario aus. Es ergibt sich also ein positiver, direkter Nettobeschäftigungseffekt von 3.000 Arbeitsplätzen im Jahr 2010.

### Wei et al. (2010)

In ihrer Studie „**Putting renewables and energy efficiency to work: How many jobs can the clean energy industry generate in the US?**“ schätzen Wei, Patadia und Kammen, unter Zuhilfenahme von Berechnungen zu **Beschäftigungsfaktoren** aus 15 verschiedenen Studien, die Nettobeschäftigungseffekte im Bereich der grünen Energie in verschiedenen Szenarien im Zeitraum 2009 bis 2030 in den USA. Zur Prognose der direkten Beschäftigung werden Mittelwerte aus den in der betrachteten Literatur berechneten Beschäftigungsfaktoren gebildet. Die Berechnung der indirekten Beschäftigung kann lediglich als grobe Hochrechnung betrachtet werden, da sie auf Multiplikatoren,<sup>8</sup> die der bisherigen Literatur entnommen wurden, basiert. Darüber hinaus untersucht die Studie auch verschiedenen Szenarien zum Ausbau der CCS-Technologie und Atomenergie.

---

<sup>8</sup> Hier wird ausgehend von der direkten Beschäftigung – meist aus Erfahrungswerten – eine Annahme darüber getroffen wie hoch die indirekte Beschäftigung durch den Ausbau der erneuerbaren Energien sein wird.



Die Autoren der Studie prognostizieren für den Zeitraum 2009 bis 2030 positive Nettobeschäftigungseffekte. Während die Beschäftigung bei der Energiegewinnung durch Kohle oder Gas sinkt, kann der Anstieg der Arbeitsplätze im Bereich der erneuerbaren Energien diese Entwicklung überkompensieren. Bei einem Ausbau der erneuerbaren Energien, so dass diese einen Anteil von 20 % (40 %) an der Energieerzeugung haben, wird von einem positiven, kumulativen Beschäftigungseffekt von knapp 1 Million (4 Millionen) in den USA im Zeitraum von 2009 bis 2030 ausgegangen.

### **Blazejczak et al. (2011)**

In der Studie „**Economic effects of renewable energy expansion: A model-based analysis for Germany**“ des DIW werden die mittel- und langfristigen Auswirkungen eines Ausbaus der erneuerbaren Energien auf Wachstum und Beschäftigung betrachtet. Die Autoren berechnen dabei, unter Abwägung der positiven und negativen Effekte eines Ausbaus der erneuerbaren Energien, die Nettobeschäftigungseffekte für den Zeitraum 2000 bis 2030.

Die Studie verwendet dabei das „Sectoral Energy-Economic Econometric Model“, das aus einem **makroökonomischen Modell**, das die Gesamtwirtschaft eines Landes einschließlich seiner Verflechtungen mit anderen Ländern berücksichtigt, und aus einem **sektoralen Modell** für Deutschland, das die Wirtschaftszweige innerhalb des Landes abbildet, besteht. Durch das sektorale Modell werden nicht nur direkte Effekte aus Produktion sowie Betrieb und Wartung einer Anlage zur Energieerzeugung im jeweiligen Sektor betrachtet, sondern auch indirekte Effekte, beispielsweise durch Vorleistungen, fließen in die Analyse mit ein. Dieses Modell greift dabei auch auf eine **Input-Output-Tabelle** zurück, die gegenüber den vom Statistischen Bundesamt ausgegebenen Vektoren um sieben erneuerbare Energien-Technologien, getrennt nach Produktion sowie Betrieb und Wartung, ergänzt wurde. Die Methodik und empirische Fundierung dieser technologiespezifischen Daten folgt Lehr et al. (2011). Die Arbeitsplätze in den erneuerbaren Energien werden dabei über sektorale Beschäftigungsfaktoren hochgerechnet. Im Makromodell werden drei Arten von Investitionen unterschieden: Investitionen in erneuerbare Energien, sonstige Investitionen und verdrängte Investitionen in konventionelle Energien. So können sowohl die positiven als auch die negativen Effekte eines Ausbaus der erneuerbaren Energien berücksichtigt und Nettobeschäftigungs- bzw. -wertschöpfungseffekte berechnet werden.

Bis 2008 verwendet die Studie bei der Analyse des Effekts eines Ausbaus der erneuerbaren Energien Ist-Daten. Darüber hinaus wird in der Prognose bis 2030 das „Leitszenario 2009“ des BMU mit einem Nullszenario, in dem kein Ausbau der erneuerbaren Energien erfolgt, verglichen. Zusätzlich werden Sensitivitätsanalysen unter Einbeziehung eines möglichen Rückgangs der Wettbe-

werbsfähigkeit und Flexibilisierung des Arbeitsmarktes durchgeführt. Die Studie geht für das Jahr 2010 von einer Nettomehrbeschäftigung von 22.000 Personen durch den Ausbau der erneuerbaren Energien aus.

## 2.4 Fazit

Methodisch greift die Mehrheit der Studien auf Input-Output-Analysen zurück. Auf Grund der starken Aggregation der verfügbaren Daten und der Verzögerung der Publizierung durch die statistischen Ämter ist eine genaue Berechnung von Beschäftigung und Wertschöpfung in der Energiewirtschaft mit dieser Methode allerdings nur bedingt möglich. Die Nutzung von Beschäftigungsfaktoren für verschiedene Technologien der erneuerbaren Energien kann nur eine grobe Hochschätzung liefern, da sie keinerlei Heterogenität innerhalb einer Technologie berücksichtigt und starke Annahmen über indirekte Beschäftigungseffekte notwendig sind. Im Gegensatz dazu bietet die Analyse der Wertschöpfungskette eine Methode, die eine sehr exakte Abgrenzung der Energiewirtschaft ermöglichen kann. Hier ist jedoch zu beachten, dass dabei eine starke Differenzierung zwischen sowie innerhalb von Technologien erfolgen sollte.

Insgesamt gehen die Berechnungen für die letzten Jahre bei der Bruttobeschäftigung von 244.000 (Staiß et al. (2006) für das Jahr 2010) bis 377.800 (O'Sullivan et al. (2013) für das Jahr 2012) Arbeitsplätzen aus. Die einzige Studie, die eine Schätzung der Bruttowertschöpfung (Aretz et al. (2013)) unternimmt, geht hier von einem Effekt von 25,4 Mrd. Euro durch den Ausbau der erneuerbaren Energien aus. Rutovitz et al. (2009) ist die einzige Studie, die für Deutschland die Gesamtheit der Nettobeschäftigung<sup>9</sup> in der Energiewirtschaft berechnet. Hier wird in 2010 von 278.000 Arbeitsplätzen ausgegangen.

---

<sup>9</sup> Blazejczak et al. (2011) und Hillebrand et al. (2004) weisen keine Beschäftigungszahlen zum jeweiligen Ist-Zustand aus, sondern führen lediglich Prognosen durch.

Tabelle 1: Übersicht der Literatur zu Beschäftigung und Wertschöpfung bei erneuerbaren Energien

Studie	O'Sullivan et al. (2013)	Staiß et al. (2006)	Kratzat et al. (2007)	Lehr et al. (2011)	Aretz et al. (2013)	Ragwitz et al. (2009)	UK dti (2004)
<b>Auftraggeber</b>	BMU	BMU	BMU	BMU	Greenpeace	Europäische Kommission	
<b>Methoden</b>							
• Analyse von Wertschöpfungsketten	x	x	x	x	✓	x	✓
• Berechnung Beschäftigungsfaktoren	x	x	x	x	✓	x	✓
• Input-Output-Analyse (Berichtsjahr)	✓ (2007)	✓ (2000)	✓ (2003)	✓	✓ <sup>10</sup> (2009)	✓ (2000)	x
• Befragung	✓	✓	✓	✓	x	✓	x
<b>Effekte</b>							
• Beschäftigung	✓	✓	✓	✓	✓ <sup>11</sup>	✓	✓
• Wertschöpfung	x Umsätze	x	x	x	✓	✓	✓
<b>Berücksichtigte Technologien / Produktionsbereiche erneuerbare Energien</b>							
• Große Wasserkraftwerke	✓ (aggregiert)	✓	✓	✓ (aggregiert) <sup>12</sup>	x	✓	x
• Kleine Wasserkraftwerke		✓	✓		✓	✓	✓
• Wind Onshore	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
• Wind Offshore	✓	✓	✓	✓	✓ <sup>13</sup>	✓	✓
• Photovoltaik	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
• Solarthermie	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
• Oberflächliche Geothermie	✓	✓ (aggregiert)	✓	✓ (aggregiert)	✓	✓	x

10 Bei dieser Studie werden die direkten Effekte über eine Analyse der Wertschöpfungskette kombiniert mit der Berechnung von Beschäftigungsfaktoren ermittelt. Die indirekten Effekte werden über eine Input-Output-Analyse ermittelt.

11 Es werden lediglich direkte Beschäftigungseffekte errechnet.

12 Wasserkraft wird aggregiert betrachtet. Es ist unklar ob sowohl kleine als auch große Wasserkraftwerke berücksichtigt werden.

13 Die Wertschöpfungskette Wind Offshore wurde vereinfacht durch die Wertschöpfungskette Wind Onshore dargestellt.

Studie	O'Sullivan et al. (2013)	Staiß et al. (2006)	Kratzat et al. (2007)	Lehr et al. (2011)	Aretz et al. (2013)	Ragwitz et al. (2009)	UK dti (2004)
• Tiefengeothermie	x		✓		✓	✓	x
• Biogas	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓ <sup>14</sup>
• Biokraftstoffe	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
• Müllverbrennung	k. A.	k. A.	k. A.	k. A.	k. A.	✓	✓ <sup>15</sup>
• Biomasse Anlagen	✓ <sup>16</sup>	✓	✓	✓	✓	✓	✓
• Biomasse Bereitstellung	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
• Meeresenergie	x	x	x	x	x	✓	x
• Neue Technologien	x	x	x	x	x	✓	✓
<b>Berücksichtige Wertschöpfung und Beschäftigung</b>							
• Forschung und Entwicklung	✓	x	✓	✓	k. A.	x	✓
• Produktion und Installation der Anlagen	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
• Betrieb und Wartung der Anlagen	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
• Dienstleistungen (z.B. Stromverteilung, Stromvertrieb etc.)	x	x	x	x	k. A.	k. A.	k. A.
• Investitionen in Stromspeicherung	k. A.	x	x	x	k. A.	x	✓
• Investitionen in Stromnetze	k. A.	x	x	x	k. A.	x	x
• Außenhandel	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
<b>Berücksichtigung von Unterschieden innerhalb einer Technologie</b>	x	x	x	✓ <sup>17</sup>	✓	✓	x
<b>Größe der Effekte Deutschland</b>	(2012)	(2004) bzw.	(2006)	(2009)	(2012)		

14 Lediglich Deponiegas wird hier berücksichtigt.

15 Nur Energieerzeugung aus Müllverbrennung.

16 Ausnahme: flüssige Biomasse stationär und Holzvergaser-KWK-Anlagen

17 Es wird hier zwischen Solarthermie und solarthermischen Kraftwerken unterschieden. Darüber hinaus erfolgt eine Differenzierung innerhalb des Bereichs der Biomasse.

Studie	O'Sullivan et al. (2013)	Staiß et al. (2006)	Kratzat et al. (2007)	Lehr et al. (2011)	Aretz et al. (2013)	Ragwitz et al. (2009)	UK dti (2004)
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Beschäftigung gesamt               <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Nur direkter Effekt</li> </ul> </li> <li>• Wertschöpfung gesamt</li> </ul>	377.800	2010 157.000 bzw. 244.000 <sup>18</sup>	235.000	340.000	166.000  25,4 Mrd. Euro		
<b>Anmerkungen</b>	<p>Unklare Methoden bei Berechnung von Beschäftigung zur Bereitstellung von Brenn- und Kraftstoffen und in Forschung und Verwaltung</p> <p>Genauigkeit der Studie nicht evaluierbar; unklar welche Informationen aus Primärerhebung verwendet werden</p>				Indirekte Effekte können lediglich als grobe Schätzungen angesehen werden	Durch die Verwendung von Industriedurchschnitten in der Input-Output-Tabelle geht Differenzierung innerhalb der erneuerbare Energien-Technologien teilweise verloren	

18 Hierbei handelt es sich allerdings um eine Prognose.

19 Diese Studie berechnet lediglich Umsätze und dies auch nur für den Bereich der Herstellung von Anlagen. Hier betrug der Umsatz in 2012 21,9 Mrd. Euro.

Tabelle 2: Übersicht Literatur zu Beschäftigung und Wertschöpfung bei konventionellen und erneuerbaren Energien

Studie	Rutovitz et al. (2009)	Wei et al. (2010)	Blazejczak et al (2011)	Schulz et al. (2004)
<b>Auftraggeber</b>	Greenpeace International	Energy Policy	Working Paper	Energy Policy
<b>Methoden</b>				
• Analyse der Wertschöpfungskette	x	x	x	x
• Berechnung Beschäftigungsfaktoren	✓	✓	x	x
• Input-Output-Analyse (Berichtsjahr)	x	x	✓ (k.A.)	x
• Befragung	x	x	x	x
• Makroökonomisches Modell	x	x	✓	✓
<b>Effekte</b>				
• Beschäftigung	✓	✓	✓	✓
• Wertschöpfung	x	x	✓	✓
<b>Berücksichtigte Technologien/ Produktionsbereiche erneuerbare Energien</b>				
• Große Wasserkraftwerke	✓ (aggregiert)	x	✓ (aggregiert)	✓ (aggregiert)
• Kleine Wasserkraftwerke		✓		
• Wind Onshore	✓	✓ (aggregiert)	✓ (aggregiert)	✓ (aggregiert)
• Wind Offshore	✓			
• Photovoltaik	✓	✓	✓	✓
• Solarthermie	✓	✓	✓	✓
• Oberflächliche Geothermie	✓ (aggregiert)	✓ (aggregiert)	✓ (aggregiert)	✓ (aggregiert)
• Tiefengeothermie				
• Biogas	k. A.	✓ <sup>20</sup>	✓	✓
• Biokraftstoffe	k. A.	k. A.	k. A.	k. A.

20 Lediglich Deponiegas wird hier berücksichtigt.

Studie	Rutovitz et al. (2009)	Wei et al. (2010)	Blazejczak et al (2011)	Schulz et al. (2004)
<ul style="list-style-type: none"> <li>Müllverbrennung</li> <li>Biomasse Anlagen</li> <li>Biomasse Bereitstellung</li> <li>Meeresenergie</li> <li>Neue Technologien</li> </ul>	k. A. ✓ (aggregiert: Biomasse) ✓ x	k. A. ✓ (aggregiert: Biomasse) x x	k. A. ✓ (aggregiert: Biomasse) x x	k. A. ✓ (aggregiert: Biomasse) x x
<b>Berücksichtigte Wertschöpfung und Beschäftigung</b>				
<ul style="list-style-type: none"> <li>Forschung und Entwicklung</li> <li>Produktion und Installation der Anlagen: erneuerbare Energien</li> <li>Produktion und Installation der Anlagen: konventionelle Energien</li> <li>Betrieb und Wartung der Anlagen : erneuerbare Energien</li> <li>Betrieb und Wartung der Anlagen: konventionelle Energien</li> <li>Herstellung Brennstoff</li> <li>Dienstleistungen (z.B. Stromverteilung, Stromvertrieb etc.)</li> <li>Investitionen in Stromnetze</li> <li>Investitionen in die Stromspeicherung</li> </ul>	x ✓ ✓ ✓ ✓ ✓ x x x	x ✓ ✓ ✓ ✓ ✓ k. A. x x	x ✓ ✓ ✓ x ✓ k. A. k. A. k. A.	x ✓ ✓ x x x k. A. x x
<ul style="list-style-type: none"> <li>Außenhandel</li> </ul>	✓	x	✓	x
<b>Berücksichtigung von Unterschieden innerhalb einer Technologie<sup>21</sup></b>	x	x	x	x
<b>Größe der Effekte (Jahr)</b>	(2010) <sup>22</sup>		23	24

21 Es ist denkbar, dass auch innerhalb einer Technologie oder eines Produktionsbereiches der erneuerbaren Energien Differenzen bestehen. Beispielsweise umfasst der Bereich Photovoltaik kleine und große Dachanlagen sowie Freiflächenanlagen. Besonders im Bezug auf Betriebs- und Wartungskosten können hier erhebliche Unterschiede bestehen.

22 Hierbei handelt sich um eine Prognose, die das Greenpeace Szenario [R]evolution bei den Annahmen zum Ausbau der erneuerbaren Energien zugrunde legt.

Studie	Rutovitz et al. (2009)	Wei et al. (2010)	Blazejczak et al (2011)	Schulz et al. (2004)
<ul style="list-style-type: none"> <li>Beschäftigung gesamt</li> <li>Wertschöpfung gesamt</li> </ul>	278.000			
<b>Anmerkungen</b>	Hohe Unsicherheit in der Prognose durch Vielzahl der getroffenen Annahmen	Indirekte Beschäftigung wird sehr grob hochgerechnet und nur bei erneuerbaren Energien, nicht jedoch bei konventionellen Energien berücksichtigt.		Keine Informationen über Detailtiefe und Repräsentativität der verwendeten Informationen.  Modell nicht nachvollziehbar.  Indirekte Effekte werden nur bei erneuerbaren, jedoch nicht bei konventionellen Energien berücksichtigt.

23 Die Studie weist nicht die absolute Wertschöpfung oder Zahl der Arbeitsplätze im Sektor der erneuerbaren Energien aus, sondern zeigt nur die Differenzen zwischen zwei Szenarien auf.

24 Die Studie weist nicht die absolute Wertschöpfung oder Zahl der Arbeitsplätze im Sektor der erneuerbaren Energien aus, sondern zeigt nur die Differenzen zwischen zwei Szenarien auf.



### 3 Abgrenzung der Energiewirtschaft

Die amtliche Statistik klassifiziert Unternehmen anhand ihrer produzierten Güter oder Dienstleistungen, fragt also nach dem „Was“ der Produktion. Eine Abgrenzung der Querschnittsbranche „Energiewirtschaft“ erfordert ein Umkehren der herkömmlichen Sichtweise, indem konzeptionell nach dem „Wofür“ gefragt wird. Die aus diesem neuen Blickwinkel entstehende Abgrenzung soll es ermöglichen, aus der Wirtschaftszweigklassifikation (WZ 2008), wie sie in den Veröffentlichungen der statistischen Ämter genutzt wird, die Energiewirtschaft hinsichtlich Bruttowertschöpfung und Erwerbstätiger (und prinzipiell auch nach anderen, statistisch verfügbaren Größen) quantitativ zu separieren.

Die wichtigste Bedingung, die an eine solche Abgrenzung gestellt werden muss, ist die Kompatibilität mit der WZ 2008, denn nur so können die amtlicherseits zur Verfügung stehenden Zahlen konsistent mit der neuen Abgrenzung verknüpft werden. Die Definition der Querschnittsbranche Energiewirtschaft muss weiterhin umfassend sein, d.h. sie muss alle Branchen und Unterbranchen, die zur Energiewirtschaft beitragen, berücksichtigen. Dies impliziert, dass auch Branchenanteile zu berücksichtigen sind, falls die Wirtschaftszweigklassifikation keine weiteren Unterteilungen vorsieht. Hierfür werden die Branchen auf einer hinreichend niedrigen Aggregationsstufe, auf die (auch anteilige) Zugehörigkeit zur Energiewirtschaft untersucht und anschließend auf die erforderliche WZ-Auflösung gewichtet zusammengefasst – im Rahmen dieser Untersuchung ist dies die für die Volkswirtschaftlichen Gesamtrechnungen (VGR) relevante 2-Steller-Ebene. Wie im Ergebnis in Abschnitt 3 deutlich wird, tragen zahlreiche WZ-Branchen nur anteilig zur Energiewirtschaft bei. Schließlich sollten allgemein gültige Abgrenzungsregeln definiert sein, anhand derer eine eindeutige Zuordnung zur Energiewirtschaft möglich ist, ohne auf Ausnahmeregelungen zurückgreifen zu müssen. Der inhaltliche Rahmen für die Abgrenzung wird im Folgenden erläutert.

#### 3.1 Inhaltliche Abgrenzung

Zunächst ist die Energiewirtschaft als Querschnittsbranche inhaltlich abzustecken. Nur so kann im Sinne der oben eingeführten Sichtweise auf die Frage „Wofür wird produziert?“ für jeden traditionellen Wirtschaftszweig eine eindeutige Antwort gegeben werden. Für einige wenige Wirtschaftszweige ist die Zugehörigkeit zur Energiewirtschaft offensichtlich: Dazu gehören zentral Bergbau (B)<sup>25</sup>, Kokerei, Mineralölverarbeitung (C19) sowie Energieversor-

---

<sup>25</sup> Die hinter den Wirtschaftszweigbezeichnungen aufgeführten Buchstaben bzw. Zahlen bezeichnen die Codes der Abschnitte bzw. Abteilungen oder Gruppen der WZ.

gung (D). Aber auch in Wirtschaftszweigen wie dem Maschinenbau (z.B. Windkraftanlagen, Kraftwerksbau), der Elektrotechnik (z.B. Wechselrichter für Photovoltaik), zahlreicher Dienstleistungen (z.B. Ablesen der Stromzähler) u.a.m. findet sich energiewirtschaftlich relevante Produktion. Die folgende Definition der Energiewirtschaft soll diese inhaltlich fassen und als methodische Grundlage der Untersuchung dienen:

*Box 3: Definition der Energiewirtschaft*

In die Energiewirtschaft im Sinne der Untersuchung sind alle diejenigen Anteile der Wertschöpfung der jeweiligen Branchen bzw. Unterbranchen der Wirtschaftszweigklassifikation einzubeziehen, deren Produkte oder Dienstleistungen unmittelbar oder mittelbar der Versorgung von Endverbrauchern mit Strom, Fernwärme, Brenn- und Kraftstoffen sowie Energiedienstleistungen dienen.

Unmittelbar trägt vor allem der Wirtschaftszweig Energieversorgung (D) zur Energiewirtschaft bei. Er bündelt Aktivitäten zur Energieerzeugung und -verteilung: Hauptprozess der Energieerzeugung ist die Umwandlung von Primärenergie in eine verwendbare Endenergie in Kraftwerken (z.B. GuD-Kraftwerk, Solarzelle) oder in Anlagen zur Aufbereitung bzw. Veredelung der Energieträger (z.B. Raffinerie, Kokerei). Die Verteilung der leitungsgebundenen Energien (Strom, Gas und Fernwärme) über Netze sowie der nicht leitungsgebundenen Energien (wie z.B. Heizöl, Benzin oder Pellets) wird üblicherweise ebenfalls der Energiewirtschaft zugeordnet. Durch die Berücksichtigung auch mittelbar mit der Energieversorgung im Zusammenhang stehender Branchen werden demgegenüber auch die Verflechtungen mit vor- und nachgelagerten Branchen entlang der gesamten Wertschöpfungskette abgebildet. Erst dies zeichnet ein umfassendes Bild der Energiewirtschaft.

### 3.2 Methodik der Abgrenzung

Anhand der beschriebenen inhaltlichen Abgrenzung der Energiewirtschaft kann jeder einzelne Wirtschaftszweig – prinzipiell auf beliebiger Ebene – nach dem Kriterium „Wofür wird produziert?“ überprüft und gegebenenfalls der neuen Querschnittsbranche Energiewirtschaft zugeordnet werden. Um zunächst inhaltlich systematisch zu erfassen, welche Bereiche energiewirtschaftlich relevant sind, nutzen wir ein dreidimensionales Koordinatensystem bestehend aus den Dimensionen Energieträger, Wertschöpfungskette und Wertschöpfungstiefe. Die resultierende Matrix soll die wirtschaftlichen Aktivitäten der Energiewirtschaft, die eine Wertschöpfung (im Sinne der VGR) generieren, inhaltlich vollständig abdecken und die relevanten Wirtschaftszweige isolieren. Die Wahl der Matrixform ermöglicht zudem eine visuelle Einschätzung der Vollständigkeit bzw. noch möglicher Lücken innerhalb der

Wertschöpfungskette. Die Dimensionen der Matrix werden im Folgenden erläutert.

### 3.2.1 Energieträger

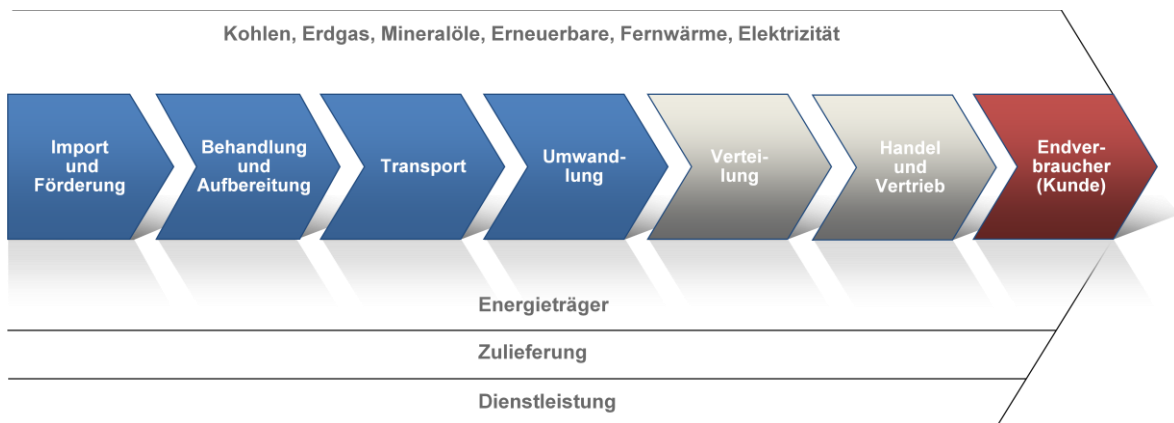
Für jeden in Deutschland relevanten Energieträger wird die Tabelle Wertschöpfungskette x Wertschöpfungstiefe betrachtet. Die nach Energieträgern getrennte Betrachtung wird den deutlich unterschiedlichen Wertschöpfungsketten der einzelnen Energieträger gerecht und ist ein wichtiger Aspekt, um eine vollständige Beschreibung der Energiewirtschaft zu erreichen: Wird der Weg eines Energieträgers innerhalb der Wirtschaft vollständig nachgezeichnet, so können sämtliche Schnittstellen des physischen Energieträgers mit den einzelnen Akteuren (Erzeuger, Energieversorger, Dienstleister, usf.) erfasst und in das Raster aus Wertschöpfungskette und -tiefe eingeordnet werden.

Die betrachteten Energieträger sind Kohlen (Stein- und Braunkohle), Erdgas, Mineralölprodukte (Heizöl, Flüssiggas und Petrolkoks), Erneuerbare Energien (Solarenergie, Windkraft, Wasserkraft und Biomasse, darunter Biogase, Biotreibstoffe, Holz und sonstige feste Brennstoffe), Fernwärme und schließlich Elektrizität. Die ersten vier davon sind Primärenergieträger, welche entlang der Wertschöpfungskette zu den Endenergieträgern Fernwärme und Elektrizität sowie auf Ebene der Nutzenergie zu Heiz- und Prozesswärme umgewandelt werden. Diese Auswahl an Energieträgern lässt die Unterscheidung zwischen konventionellen, fossilen und erneuerbaren Energieträgern zu. Weiterhin ist sie kompatibel mit den wichtigen Energiestatistiken. Fehlende Energieträger, darunter z.B. die Geothermie, tragen bislang mit kaum 1 % zum Endenergieverbrauch bei und sind darum auch wirtschaftlich vernachlässigbar.

### 3.2.2 Wertschöpfungskette

Die Wertschöpfungskette verfolgt einen Energieträger von seiner Gewinnung bis zu seiner Lieferung zum Endverbraucher. Sie unterscheidet die im Folgenden genannten Schritte (Abbildung 1). Dabei wird stets das Inlandsprinzip zugrunde gelegt, d.h. unberücksichtigt bleibt die im Ausland generierte Wertschöpfung der von Deutschland importierten Waren und Dienstleistungen (Abschnitt 3.3.4).

Abbildung 1: Dimensionen der Matrix: Energieträger, Wertschöpfungskette und Wertschöpfungstiefe



Quelle: Prognos AG

#### (1) Import und Förderung

In einem ersten Schritt müssen die Energieträger verfügbar gemacht werden. Dies geschieht entweder durch Zukauf aus dem Ausland oder durch Förderung im Inland. Der Großteil der importierten Energieträger wird direkt von den Energieversorgern sowie den Raffinerie- und Kokereibetrieben bezogen, welche bereits eindeutig durch ihre jeweilige Wirtschaftszweigklasse abgegrenzt werden. Für den Import von Energieträgern, welche direkt vom Endkunden bezogen werden (z.B. Pellets, Flüssiggas) bedarf es einer Handelslogistik im Inland. Diese wird im Schritt (6) behandelt.

Die inländische Förderung von Energieträgern beschränkt sich auf den Steinkohlebergbau und den Braunkohletagebau unter Vernachlässigung der verschwindend geringen Mengen selbstgeförderten Erdöls und Erdgases (welche künftig bei relevanter werdenden Fördermengen auch mit einbezogen werden könnten). Die Erneuerbaren Energien werden in gewissem Sinne auch gefördert (geerntet). Es ist bei der hier vorgestellten Wertschöpfungskette aber zweckdienlich, diese erst ab dem Umwandlungsschritt zu berücksichtigen. Darüber hinaus sind die im Inland angebauten Pflanzen, welche zur Produktion von energetisch nutzbarer Biomasse genutzt werden, relevant. Falls es sich um reine Energiepflanzen handelt, werden diese berücksichtigt, bei einer Mischnutzung nicht.

## **(2) Behandlung und Aufbereitung**

In einem zweiten Schritt folgt die Behandlung und Aufbereitung der Energieträger in eine Form, wie sie für die weitere Verwendung benötigt wird: Kohlen werden verkocht und brikettiert, Mineralöl wird zu leichteren Fraktionen raffiniert, für die Verteilung im Gasnetz müssen Erd- und Biogase eine bestimmte Gasbeschaffenheit wie z.B. einen bestimmten Brennwert aufweisen, Holz wird zu Pellets gepresst. Erst in dieser Form können die Energieträger industriell verwendet werden, sei es für die Verbrennung in Kraft- und Heizwerken zur Strom- und Wärmeerzeugung oder für die nichtenergetische Nutzung in einigen Industriebranchen (Abschnitt 3.3.5).

## **(3) Transport**

In einem dritten Schritt werden die aufbereiteten Energieträger zur Umwandlungsstätte befördert. Dieser Schritt innerhalb der Wertschöpfungskette bezieht sich fast ausschließlich auf den Transport von Kohlen zu den Kraftwerken sowie in geringem Umfang der Mineralölprodukte zu Tankstellen und Endverbrauchern. Der Transport von Gasen findet nur innerhalb der Verteilnetze statt, siehe hierzu Schritt (5).

Der Transport umfasst nur die entsprechende Dienstleistung und ist weder gleichzusetzen noch ein Teil der inländischen Verkehrsinfrastruktur, wie z.B. Verkehrswege, Tankstellen, Häfen u.a.m. Die Verkehrsinfrastruktur ist als eigene Querschnittsbranche aufzufassen, denn sie stellt die Voraussetzung für einen funktionierenden, a priori von der Frachtart unabhängigen Transport von Waren und Gütern dar (Abschnitt 3.3.3).

## **(4) Umwandlung**

Der vierte Schritt stellt eine der Kernaufgaben der Energiewirtschaft dar, nämlich die Umwandlung der Energieträger zu Strom in Wärmekraftwerken sowie zu Fernwärme in Heizwerken. Dieser Schritt wird hauptsächlich von der „klassischen“ Energiewirtschaft, also dem Wirtschaftszweig D, ausgeübt.

Im Umwandlungsschritt finden sich auch die Erneuerbaren Energien aus Sonne, Wind und Wasserkraft. Für diese beginnt die Wertschöpfungskette beim Umwandlungsschritt, denn deren Kraftwerke (Photovoltaikanlagen, Solarkollektoren, Windkraftanlagen, Wasserkraftwerke) übernehmen sowohl die Förderung (Ernte) als auch die Umwandlung und Bereitstellung.

## **(5) Verteilung**

Im fünften Schritt werden die aus der Umwandlung stammenden Energieträger von den Kraftwerken zu den Endverbrauchern geleitet. Die physikalische Verbindung zwischen beiden wird durch das Stromnetz sowie das Fernwärmenetz hergestellt. Eine Ausnahme stellt bei dieser Betrachtung das Gasnetz ein, denn die-

ses liefert Gas an Endkunden ohne vorangehenden Transport oder Umwandlungsschritt. Mit den genannten drei Verteilnetzen und der daraus resultierenden Wertschöpfung ist dieser Schritt vollumfänglich abgebildet.

### **(6) Handel und Vertrieb**

In einem sechsten Schritt der Wertschöpfungskette übernehmen Energieversorger, aber auch der Groß- und Einzelhandel den Vertrieb mit Energieträgern. Der Handel wird damit analog zum Transport (3. Schritt) behandelt: Sofern direkt mit Energieträgern bzw. mit energiewirtschaftlichen Gütern (wie z.B. Solarkollektoren) gehandelt wird, wird die Bruttowertschöpfung entsprechend den Verhältnissen des (monetären) Handelsvolumens der Energiewirtschaft zugeordnet. Dieser Schritt ist im Gegensatz zu den vorhergehenden prinzipiell für alle untersuchten Energieträger relevant.

### **(7) Endverbraucher (Kunde)**

Im abschließenden Schritt der Wertschöpfungskette werden ausschließlich energiebezogene Dienstleistungen am Endkunden berücksichtigt. Diese sind Energieberatung, Energiemanagement und Energie-Contracting. Dieser Schritt unterbricht die sequenzielle Logik der vorangegangenen Schritte, denn „Endverbraucher“ sind nicht nur private Haushalte sondern auch alle Unternehmen, welche an den Schritten eins bis sechs der Wertschöpfungskette beteiligt sind. Die Wertschöpfungskette endet nach der Versorgung des Endverbrauchers mit Endenergie (vgl. Definition in Abschnitt 3.1). Wie dieser mit der Endenergie verfährt, beispielsweise ein erneutes Umwandeln in Nutzenergie, ist nicht mehr Teil der Wertschöpfungskette (Abschnitt 3.3.2).

### **3.2.3 Wertschöpfungstiefe**

Ergänzend zur linearen Sichtweise einer Wertschöpfungskette wird die Wertschöpfungstiefe betrachtet. Diese erfasst die Akteure der Energiewirtschaft je nach Nähe zum Energieträger. Damit wird der Definition aus Abschnitt 3.1 von „unmittelbaren“ sowie „mittelbaren“ Branchen entsprochen. Die Wertschöpfungstiefe unterscheidet folgende Ebenen:

#### **(a) Energieträgerebene**

Die Energieträgerebene fasst alle Hersteller von Produkten mit direktem (unmittelbarem) Kontakt zum Energieträger. Dies ist z.B. das GuD-Wärmeleistungswerk oder der Schaufelradbagger im Braunkohletagbau. Hauptsächlich die bereits in der Wirtschaftszweigklassifikation definierten energieverorgungsrelevanten Branchen B, C19 und D finden sich in dieser Ebene wieder.

### **(b) Zulieferebene**

Die Zulieferebene umfasst alle Hersteller von Produkten, die zur Ausführung der Aktivitäten auf der Energieträgerebene notwendig sind. Dabei wird nur die erste Zulieferebene betrachtet, es sei denn, ein Zulieferer (bzw. ein Produkt) ist ausschließlich der Energiewirtschaft zuzuordnen.

Am Beispiel des Windkraftanlagenbaus kann die Bedeutung der Zulieferebene deutlich gemacht werden: In diesem exemplarischen Fall wird nur der Windkraftanlagenbauer (als erster Zulieferer für den Betreiber) selbst sowie dessen Zulieferer für die Rotorblätter (spezifisch für die Energiewirtschaft) in der Zulieferebene erfasst, nicht jedoch dessen Zulieferer für den Beton des Fundaments (unspezifisch für die Energiewirtschaft). Sofern die energie-wirtschaftsrelevanten Güter einer Branche separierbar sind, wird deren Anteil zur Energiewirtschaft gerechnet. Falls nicht, wird der Anteil begründet geschätzt oder, bei schwer einzuschätzenden Fällen, nicht berücksichtigt.

Auf der Lieferebene wird bewusst auf den Versuch einer weiter zurückreichenden differenzierten Erfassung einzelner, für die Energiewirtschaft unspezifischer Zulieferbranchen verzichtet, da sich das Geflecht aus unterschiedlichsten Zulieferern statistisch nicht zuordnen lässt. Zudem wird auf diese Weise eine Vermengung der Querschnittsbranche Energiewirtschaft mit anderen Querschnittsbranchen (z.B. Infrastruktur) vermieden.

### **(c) Dienstleistungsebene**

Die Dienstleistungsebene fasst alle Dienstleistungen, die im Rahmen der Energieversorgung erbracht werden (müssen). Dies sind z.B. Kraftwerkswartung, Renaturierung beim Braunkohlentagebau, Windprognosen. Die Wertschöpfung dieser Dienstleister ist Teil der Energiewirtschaft.

Die Energieträgerebene umfasst die unmittelbaren und die Zuliefer- und Dienstleistungsebene umfassen gemeinsam die mittelbaren Akteure der Energiewirtschaft. Alle Ebenen der Wertschöpfungstiefe werden, sofern relevant und möglich, auf jeden Schritt der Wertschöpfungskette angewendet.

## **3.3 Definitive Inklusionen und Exklusionen**

Die Abgrenzung der Querschnittsbranche Energiewirtschaft ist mit definitiven Entscheidungen verbunden. Diese betreffen Inklusionen und Exklusionen einzelner Bereiche. Maßgeblich für eine inhaltliche In- oder Exklusion ist die Zweckmäßigkeit in konzeptioneller wie in pragmatischer Hinsicht. Die von uns gewählten In-

sionen und Exklusionen werden jeweils begründet, können aber im strikt logischen Sinne niemals richtig noch falsch sein.<sup>26</sup>

### 3.3.1 Eigenenergieerzeugung

Die Eigenenergieerzeugung ist konzeptionell der Energiewirtschaft zugehörig, denn sie übernimmt die Versorgung von Endverbrauchern mit Energie (Strom und/oder Wärme). Statistisch ist sie hinsichtlich Wertschöpfung und Erwerbstätigen jedoch kaum hinreichend bestimmbar und kann damit nicht vollständig erfasst werden.

Der ins öffentliche Netz eingespeiste Teil der Eigenenergieerzeugung wird mittels der Energieversorger an den Endverbraucher geliefert. Damit ist zumindest ein Teil der Wertschöpfung der erzeugten Energie auf der Seite des Energieversorgers abgebildet. Wird die eigenerzeugte Energie jedoch selbst verbraucht, ist dem keine Wertschöpfung im Sinne der Volkswirtschaftlichen Gesamtrechnungen zuordenbar, denn diese Energie wird nicht am Markt sichtbar. In diesem Falle handelt es sich um eine (in Marktlogik ersatzlose) Substitution eines Marktangebots (analog dem heimischen Gemüsegarten). Hingegen sind die für die Energieeigenerzeugung nötigen Anlagen (z.B. Solarpanels, Blockheizkraftwerke) zumindest auf der Zulieferebene erfasst.

### 3.3.2 Wärmeerzeugungsanlagen

Anlagen zur Erzeugung von Heiz- und Prozesswärme werden nicht zur Energiewirtschaft gerechnet. Methodische Grenze der Untersuchung bildet die Umwandlungsstufe der Endenergie. Der anschließende Umwandlungsschritt zur Nutzenergie obliegt dem Endverbraucher. Das bedeutet, dass beispielsweise Heizkessel und Hochöfen nicht in der Energiewirtschaft enthalten sind, Dachkollektoren und Wärmepumpen hingegen schon, denn diese „ernten“ Primärenergie und wandeln sie gleichzeitig (hier Sonnenstrahlung und Erdwärme) in Endenergie (hier Strom und Wärme) um.

Würden auch die Geräte zur Umwandlung von Endenergie in Nutzenergie berücksichtigt, so müssten nicht nur Heizungsanlagen, sondern auch alle elektrischen Verbraucher (Fön, Computer, Leuchte, Stichsäge usw.) berücksichtigt werden. Dies würde die Definition der Energiewirtschaft aus Abschnitt 3.1 ad absurdum führen.

### 3.3.3 Infrastruktur

Einrichtungen der allgemeinen Infrastruktur, wie z.B. Gebäude und Verkehrswege werden nicht in der Definition der Energiewirtschaft berücksichtigt. Die Infrastruktur selbst kann im Sinne einer Quer-

---

<sup>26</sup> Vor exakt der gleichen Situation steht im Übrigen die amtliche Statistik regelmäßig auch.



schnittsbranche aufgefasst werden und sollte darum nicht auf die Energiewirtschaft aufgeteilt werden.

### **3.3.4 Exporte und Importe**

Es gilt das Inlandsprinzip. Exporte sind Teil der Energiewirtschaft, denn die Wertschöpfung findet im Inland statt. Demgegenüber gehört die im Ausland erwirtschaftete Wertschöpfung von Importgütern nicht zur heimischen Querschnittsbranche.

### **3.3.5 Nichtenergetisch genutzte Energieträger**

Die nichtenergetisch genutzten Energieträger sind nicht Teil der Energiewirtschaft, denn sie tragen nicht zur Versorgung der Endverbraucher mit Energie bei. Hierzu gehören u.a. Mineralöl für die Petrochemie und Steinkohlenkoks (als Reduktionsmittel) für die Eisenhütte. Da die Energieträger jedoch bis zum dritten Wertschöpfungsschritt, dem Transport (Abschnitt 3.2.2), identisch behandelt werden, wird die praktische Lösung verfolgt, diese auch bis zu diesem Schritt zur Energiewirtschaft zu zählen. Mit einem Anteil von rund 10 % am Gesamtverbrauch haben die nichtenergetischen Energieträger nur einen geringen Einfluss auf die Genauigkeit dieser Vorgehensweise.

### **3.3.6 Abfall(wirtschaft)**

Abfallverbrennung gehört nicht zur Energiewirtschaft, sondern zur Querschnittsbranche Abfallwirtschaft, denn sie dient vorrangig der Müllbeseitigung und nicht der Versorgung der Endverbraucher mit Energie. Die entstehende Wärmeenergie ist ein Kuppelprodukt, nicht jedoch das primäre Ziel im gesamten Produktions- und Verwertungsprozess.

### **3.3.7 Abwärme**

Analog zu Energiedienstleistungen führt eine verstärkte Abwärmenutzung zu einem geringeren Bedarf an Endenergie und damit zur Vermeidung von Energiekosten. Die dafür nötige Mehrinvestition kommt dem Hersteller der Abwärmenutzungsanlage zugute, welcher demnach zur Energiewirtschaft zu zählen ist. Anders ist es bei der integrierten Abwärmenutzung als Folge der steigenden Effizienzverbesserung der Maschinen. Hier kann die Abwärmenutzung nicht von der restlichen Maschine separiert werden und deshalb auch nicht der Energiewirtschaft zugeordnet werden.

### **3.3.8 Forschung und Entwicklung**

Forschung und Entwicklung wird seitens des Staates (Universitäten, Institute) sowie durch Unternehmen selbst betrieben. Die Zuordnung zu einer (möglichen späteren) Wertschöpfung in der Energiewirtschaft ist oftmals nur hypothetisch. Aus diesem Grund wird Forschung und Entwicklung nicht zur Energiewirtschaft ge-

zählt. In praktischer Hinsicht würde sich zudem das Problem stellen, dass die unternehmenseigenen Forschungsabteilungen nicht vom sonstigen Unternehmen (im Sinne der BWS) separiert werden können. Dies gilt auch nach neuerlicher Revision der VGR, nach welcher FuE-Aufwendungen nunmehr als Investitionen statt als Vorleistungen interpretiert werden. Dies führt zu einem merklichen Niveauanstieg des Bruttoinlandsprodukts, vor allem da selbstgestellte FuE bei Unternehmen dann zu einer höheren Bruttowertschöpfung führt.

### 3.3.9 Finanzierung und Versicherung

Eine unternehmerische Tätigkeit setzt in der Regel eine Finanzierung voraus und die damit einhergehenden Risiken werden oftmals versichert. In diesem Sinne wird auch ein Teil der Finanz- und Versicherungsdienstleistungen aufgrund und damit zum Zwecke der Tätigkeiten der Energiewirtschaft erbracht. Gleichwohl sind die Bereiche Finanzierung und Versicherung – und die dahinter stehenden Wirtschaftszweige – grundsätzlich unspezifisch. Vielmehr spielen sie eine fundamentale Rolle für die gesamte Volkswirtschaft; sie sind konzeptionell als eigene Querschnittsbranche aufzufassen.

## 3.4 Zwischenergebnis

Die nachfolgende Tabelle zeigt alle für die Energiewirtschaft relevanten Branchen verortet in der in Abschnitt 3.2 eingeführten Matrix (Tabelle 3<sup>27</sup>). Hierbei ist zu beachten, dass oft nur ein Teil der WZ-Branche über die angegebenen Anlage bzw. Handlung abgedeckt wird. Grundlage dieser Tabelle ist das Stichwortverzeichnis des Klassifikationsservers des Statistischen Bundesamtes (Statistisches Bundesamt, 2014b), welches auf eine Vielzahl möglicher Stichwörter zum Thema Energie(-wirtschaft) überprüft wurde. Da viele Branchen auch für mehrere Energieträger von Bedeutung sind, finden sich in der ersten Spalte auch Energieträgerverbände wie z.B. „Brennstoffe“ und „alle“. In Kapitel 4 werden die noch fehlenden Aufteilungen vorgenommen, und die Querschnittsbranche Energiewirtschaft wird in Bruttowertschöpfung und Erwerbstätige quantifiziert.

---

<sup>27</sup> Diese Tabelle wurde erstellt auf Basis der zuvor beschriebenen Systematik und ergänzt um Einträge, die sich aus der weiter unten folgenden statistischen Abgrenzung der Energiewirtschaft zusätzlich ergeben haben (und nicht anhand der bis zu diesem Punkt verwendeten Systematik herausgefiltert werden konnten).

Tabelle 3: Relevante Branchen der Energiewirtschaft

Energieträger	Wertschöpfungskette	Ebene	Anlage/Handlung	WZ 2008	WZ ausgewertet?
Abwärme	(4) Umwandlung	(c) Dienstleistung	Abwärmeverwertungsanlageninstallation in Bauwerken	43.22.0	ja (anteilig)
alle	(0) alle	(c) Dienstleistung	Wirtschaftliche Unternehmensberatung (nicht technisch-wirtschaftliche Beratung, Wirtschaftsprüfung, Buchprüfung, Aufsichtsratsstätigkeit, Vermögensberatung, Sicherheitsberatung, Werbeberatung)	70.22.0	ja (anteilig)
alle	(4) Umwandlung	(c) Dienstleistung	Qualitätskontrollen (physikalische und technische Prüfung)	71.20.0	ja (anteilig)
alle	(5) Verteilung/Netze	(c) Dienstleistung	Energieversorgungstechnische Fachplanung durch Ingenieurbüros, Planung von Energiewandlungssystemen	71.12.2	ja (anteilig)
alle	(6) Handel/Vertrieb	(c) Dienstleistung	Vermittlung von Energieversorgungsverträgen	82.99.9	nein (nicht separierbar)
alle	(7) Kunde/Endverbraucher	(c) Dienstleistung	Energieberatung vorwiegend technischer oder wirtschaftlicher Art	74.90.0	nein (nicht separierbar)
Biodiesel	(2) Behandlung/Aufbereitung	(a) Energieträger	Herstellung von Biodiesel (Methylester)	20.59.0	ja (anteilig)
Biogas	(4) Umwandlung	(c) Dienstleistung	Biogasanlagen, Errichtung	42.99.0	ja (anteilig)
Biomasse	(1) Förderung/Import	(a) Energieträger	Energiepflanzen (Anbau und Ernte)	01.11.0	ja (anteilig)
Braunkohle	(1) Förderung/Import	(a) Energieträger	Braunkohlenbergbau	05.20.0	ja (komplett)
Braunkohle	(1) Förderung/Import	(b) Zulieferung	Stetigförderer (nicht für den Untertageinsatz), Schüttgutförderer	28.22.0	ja (anteilig)
Braunkohle	(1) Förderung/Import	(c) Dienstleistung	Bodensanierung (Beseitigung von Umweltverschmutzungen)	39.00.0	nein (nicht separierbar)
Braunkohle	(1) Förderung/Import	(c) Dienstleistung	Umweltschutztechnische Fachplanung durch Ingenieurbüros	71.12.2	ja (anteilig)
Braunkohle	(1) Förderung/Import	(c) Dienstleistung	Umweltschutzdienstleistung, Umweltberatung	74.90.0	nein (nicht separierbar)
Braunkohle	(1) Förderung/Import	(c) Dienstleistung	Renaturierung von Gewässern, Rekultivierung	81.30.1	nein (nicht separierbar)
Braunkohle	(2) Behandlung/Aufbereitung	(a) Energieträger	Brikettfabriken	19.20.0	ja (anteilig)
Brennstoffe	(4) Umwandlung	(b) Zulieferung	Dampfturbinen	28.11.0	ja (anteilig)
Brennstoffe	(4) Umwandlung	(b) Zulieferung	Herstellung von Kraftstoffpumpen	28.13.0	nein (nicht separierbar)
Brennstoffe	(4) Umwandlung	(b) Zulieferung	Herstellung von Öfen und Brennern	28.21.9	ja (anteilig)
Brennstoffe	(6) Handel/Vertrieb	(c) Dienstleistung	Handelsvermittlung von Brennstoffen, Erzen, Metallen und technischen Chemikalien	46.12.0	nein (nicht separierbar)
Brennstoffe	(6) Handel/Vertrieb	(c) Dienstleistung	Großhandel mit festen Brennstoffen	46.71.1	ja (komplett)
Brennstoffe	(6) Handel/Vertrieb	(c) Dienstleistung	Lagerhandel mit Brennstoffen, Sonstiger Einzelhandel, nicht in Verkaufsräumen, an Verkaufsständen oder auf Märkten	47.99.1	ja (komplett)
Deponiegas	(4) Umwandlung	(b) Zulieferung	Deponiegasfassungen (Spezialbau)	43.99.9	ja (anteilig)
Elektrizität	(4) Umwandlung	(b) Zulieferung	Generatoren, elektrische (Elektrizitätserzeugungseinrichtungen)	27.11.0	ja (anteilig)
Elektrizität	(5) Verteilung/Netze	(a) Energieträger	Elektrizitätsübertragung	35.12.0	ja (komplett)
Elektrizität	(5) Verteilung/Netze	(a) Energieträger	Elektrizitätsverteilung	35.13.0	ja (komplett)
Elektrizität	(5) Verteilung/Netze	(b) Zulieferung	Elektrizitätsverteilungs- und -schalteinrichtungen	27.12.0	ja (anteilig)
Elektrizität	(5) Verteilung/Netze	(c) Dienstleistung	Generatoren, elektrische (Elektrizitätserzeugungseinrichtungen), Handelsvermitt-	46.14.1	nein (nicht separierbar)

lung					
Elektrizität	(5) Verteilung/Netze	(c) Dienstleistung	Elektrizitätsverteilungs- und -schaltanlagen, Handelsvermittlung	46.14.9	nein (nicht separierbar)
Elektrizität	(5) Verteilung/Netze	(c) Dienstleistung	Elektrizitätsverteilungs- und -schaltanlagen, Großhandel	46.69.3	nein (nicht separierbar)
Elektrizität	(6) Handel/Vertrieb	(a) Energieträger	Elektrizitätshandel	35.14.0	ja (komplett)
Elektrizität	(6) Handel/Vertrieb	(b) Zulieferung	Zähler (Wasser- u.a. Flüssigkeitszähler, Gas- und Elektrizitätszähler)	26.51.1	ja (anteilig)
Elektrizität	(6) Handel/Vertrieb	(c) Dienstleistung	Energiebörse	66.11.0	ja (anteilig)
Elektrizität	(6) Handel/Vertrieb	(c) Dienstleistung	Stromzähler ablesen, Verbrauchsabrechnungen erstellen	82.99.9	nein (nicht separierbar)
Erdgas	(1) Förderung/Import	(a) Energieträger	Gewinnung von Erdgas	06.20.0	ja (komplett)
Erdgas	(1) Förderung/Import	(a) Energieträger	Erdgasbeförderung in Rohrfernleitungen (nicht Gasverteilung)	49.50.0	ja (komplett)
Erdgas	(1) Förderung/Import	(c) Dienstleistung	Dienstleistungen zur Gewinnung von Erdgas	09.10.0	nein (Zahlen unveröffentlicht)
fast alle	(0) fast alle	(c) Dienstleistung	Wartung und Reparatur von Metallerzeugnissen	33.11.0	ja (anteilig)
fast alle	(0) fast alle	(c) Dienstleistung	Wartung und Reparatur von Maschinen	33.12.0	ja (anteilig)
fast alle	(0) fast alle	(c) Dienstleistung	Wartung und Reparatur von elektronischen und optischen Geräten	33.13.0	ja (anteilig)
fast alle	(0) fast alle	(c) Dienstleistung	Wartung und Reparatur von elektrischen Ausrüstungen	33.14.0	ja (anteilig)
fast alle	(0) fast alle	(c) Dienstleistung	Katastrophenschutz (öffentliche Sicherheit und Ordnung; nicht Verteidigungswesen, Feuerschutz)	84.24.0	nein (nicht separierbar)
fast alle	(3) Transport	(a) Energieträger	Transport von Gütern in der See- und Küstenschifffahrt (nicht Frachtschlag, Lagerei)	50.20.0	ja (anteilig)
fast alle	(3) Transport	(a) Energieträger	Transport von Gütern in der Binnenschifffahrt (nicht Frachtschlag, Lagerei)	50.40.0	ja (anteilig)
fast alle	(3) Transport	(a) Energieträger	Lagerei	52.10.0	ja (anteilig)
fast alle	(3) Transport	(a) Energieträger	Erbringung von sonstigen Dienstleistungen für den Verkehr	52.20.0	ja (anteilig)
fast alle	(3) Transport	(c) Dienstleistung	Dienstleistungen im Bereich Transportlogistik	49.41.0	ja (anteilig)
fast alle	(4) Umwandlung	(a) Energieträger	Elektrizitätserzeugung zur Selbstversorgung (Wärme- und Kälteanlagen)	35.11.1	ja (komplett)
fast alle	(4) Umwandlung	(a) Energieträger	Elektrizitätserzeugung zur Verteilung (Wärme- und Kälteanlagen mit Fremdbezug)	35.11.2	ja (komplett)
fast alle	(4) Umwandlung	(a) Energieträger	Elektrizitätserzeugung zur Verteilung (Wärme- und Kälteanlagen ohne Fremdbezug)	35.11.3	ja (komplett)
fast alle	(4) Umwandlung	(a) Energieträger	Heizkraftwerke	35.30.0	ja (komplett)
fast alle	(4) Umwandlung	(b) Zulieferung	Rohmetze für Kraftwerke und Industrieanlagen	25.30.0	ja (anteilig)
fast alle	(4) Umwandlung	(b) Zulieferung	Kraftwerksbau	42.22.0	ja (anteilig)
fast alle	(4) Umwandlung	(c) Dienstleistung	Steuerkontrollräume für Kraftwerke, Planung (Ingenieurbüro)	71.12.2	ja (anteilig)
Fernwärme	(4) Umwandlung	(a) Energieträger	Wärme- und Kälteversorgung	35.30.0	ja (komplett)
Fernwärme	(5) Verteilung/Netze	(a) Energieträger	Fernwärmeverteilung	35.30.0	ja (komplett)
Fernwärme	(5) Verteilung/Netze	(c) Dienstleistung	Fernwärmeleitungen, Verlegen	42.22.0	ja (anteilig)
Fernwärme	(6) Handel/Vertrieb	(c) Dienstleistung	Ablesen und Erstellen von Verbrauchsabrechnungen	82.99.9	nein (nicht separierbar)
Gas	(2) Behandlung/Aufbereitung	(a) Energieträger	Gaserzeugung ohne Verteilung	35.21.1	ja (komplett)

Gas	(2) Behandlung/Aufbereitung	(a) Energieträger	Gaserzeugung zur Verteilung (mit Fremdbezug)	35.21.2	ja (komplett)
Gas	(2) Behandlung/Aufbereitung	(a) Energieträger	Gaserzeugung zur Verteilung (ohne Fremdbezug)	35.21.3	ja (komplett)
Gas	(4) Umwandlung	(b) Zulieferung	Gasturbinen	28.11.0	ja (anteilig)
Gas	(5) Verteilung/Netze	(a) Energieträger	Gasverteilung durch Rohrleitungen	35.22.0	ja (komplett)
Gas	(5) Verteilung/Netze	(b) Zulieferung	Gasrohrleitungsbau	42.21.0	ja (anteilig)
Gas	(6) Handel/Vertrieb	(a) Energieträger	Gashandel durch Rohrleitungen	35.23.0	ja (komplett)
Gas	(6) Handel/Vertrieb	(c) Dienstleistung	Großhandel mit Mineralölerzeugnissen	46.71.2	ja (komplett)
Gas	(6) Handel/Vertrieb	(c) Dienstleistung	Gaszähler ablesen, Verbrauchsabrechnungen erstellen	82.99.9	nein (nicht separierbar)
Heizöl	(5) Verteilung/Netze	(a) Energieträger	Heizöllagertanks aus Stahl mit einem Fassungsvermögen von mehr als 300 l	25.29.0	ja (anteilig)
Heizöl	(5) Verteilung/Netze	(a) Energieträger	Heizöllagertanks aus Stahl mit einem Volumen von 300l oder weniger	25.91.0	nein (nicht separierbar)
Heizöl	(6) Handel/Vertrieb	(a) Energieträger	Heizöllagertanks aus Kunststoff	22.23.0	nein (nicht separierbar)
Holz	(1) Förderung/Import	(a) Energieträger	Energieholzernte	02.20.0	ja (anteilig)
Holz	(1) Förderung/Import	(b) Zulieferung	Holzernte- und -bearbeitungsmaschinen	28.30.0	ja (anteilig)
Holz	(2) Behandlung/Aufbereitung	(a) Energieträger	Holzbrikette	16.10.0	nein (nicht separierbar)
Holz	(2) Behandlung/Aufbereitung	(a) Energieträger	Brennstoffpellets aus Pressholz oder Holzersatzstoffen	16.29.0	ja (anteilig)
Holz	(2) Behandlung/Aufbereitung	(a) Energieträger	Herstellung von sonstigen organischen Grundstoffen und Chemikalien, Holzkohle	20.14.0	nein (Zahlen unveröffentlicht)
Holz	(6) Handel/Vertrieb	(c) Dienstleistung	Großhandel, Holzkohle	46.75.0	nein (nicht separierbar)
Kohlen	(1) Förderung/Import	(b) Zulieferung	Bergbaumaschinen	28.92.1	ja (anteilig)
Kohlen	(1) Förderung/Import	(c) Dienstleistung	Sprengarbeiten in Steinbrüchen und Bergwerken	09.90.0	nein (Zahlen unveröffentlicht)
Kohlen	(1) Förderung/Import	(c) Dienstleistung	Bergbaumaschinen, Handlungsvermittlung	46.14.1	nein (nicht separierbar)
Kohlen	(1) Förderung/Import	(c) Dienstleistung	Bergbaumaschinen, Großhandel	46.63.0	ja (anteilig)
Kohlen	(2) Behandlung/Aufbereitung	(a) Energieträger	Kokerei	19.10.0	ja (anteilig)
Kohlen	(2) Behandlung/Aufbereitung	(b) Zulieferung	Kokereierhersteller, Brikettfabrikhersteller	28.99.0	nein (nicht separierbar)
Kohlen	(3) Transport	(a) Energieträger	Transport von Gütern im Straßenverkehr (nicht Frachtumschlag, Lagerei)	49.40.0	ja (anteilig)
Kohlen	(5) Verteilung/Netze	(b) Zulieferung	Herstellung von schwimmenden Kohlenhebern	30.11.0	nein (nicht mehr produziert)
Kraftstoffe	(6) Handel/Vertrieb	(c) Dienstleistung	Kraftstoffe (Absatz in fremdem Namen durch Agenturtankstellen oder in eigenem Namen durch Freie Tankstellen)	47.30.0	ja (komplett)
Mineralöl	(1) Förderung/Import	(a) Energieträger	Gewinnung von Erdöl	06.10.0	ja (komplett)
Mineralöl	(1) Förderung/Import	(c) Dienstleistung	Dienstleistungen zur Gewinnung von Erdöl	09.10.0	nein (Zahlen unveröffentlicht)
Mineralöl	(2) Behandlung/Aufbereitung	(a) Energieträger	Mineralölverarbeitung	19.20.0	ja (anteilig)
Mineralöl	(3) Transport	(a) Energieträger	Transport von Gütern im Eisenbahnverkehr (nicht Frachtumschlag, Lagerei)	49.20.0	ja (anteilig)

Solar	(4) Umwandlung	(b) Zulieferung	Herstellung von Solarzellen und Solarmodulen	26.11.1	ja (anteilig)
Solar	(4) Umwandlung	(b) Zulieferung	Solarkollektoren	27.52.0	ja (anteilig)
Solar	(4) Umwandlung	(c) Dienstleistung	Installation von Solaranlagen (Freiflächenanlagen)	42.22.0	ja (anteilig)
Solar	(4) Umwandlung	(c) Dienstleistung	Installation von Solarstromanlagen an/auf Gebäuden	43.21.0	ja (anteilig)
Solar	(4) Umwandlung	(c) Dienstleistung	Solaranlagen (Solarkollektoren), Handelsvermittlung	46.14.7	nein (nicht separierbar)
Solar	(4) Umwandlung	(c) Dienstleistung	Solarzellen und -module, Handelsvermittlung	46.14.9	nein (nicht separierbar)
Solar	(4) Umwandlung	(c) Dienstleistung	Solarzellen und -module, Großhandel	46.69.3	nein (nicht separierbar)
Solar	(4) Umwandlung	(c) Dienstleistung	Solaranlagen (Solarkollektoren), Großhandel	46.74.2	nein (nicht separierbar)
Solar	(4) Umwandlung	(c) Dienstleistung	Solaranlagen (Solarkollektoren), Einzelhandel	47.52.3	nein (nicht separierbar)
Solar	(4) Umwandlung	(c) Dienstleistung	Solartechnische Fachplanung	71.12.2	ja (anteilig)
Solar	(5) Verteilung/Netze	(b) Zulieferung	Solarbatterien	27.20.0	nein (nicht separierbar)
Steinkohle	(1) Förderung/Import	(a) Energieträger	Steinkohlenbergbau	05.10.0	ja (komplett)
Steinkohle	(1) Förderung/Import	(c) Dienstleistung	Untertagebauarbeiten	43.99.9	ja (anteilig)
Uran	(1) Förderung/Import	(a) Energieträger	Bergbau auf Uran- und Thoriumerze	07.21.0	nein (Zahlen unveröffentlicht)
Uran	(2) Behandlung/Aufbereitung	(a) Energieträger	Anreicherung von Uran- und Thoriumerzen	20.13.0	nein (Zahlen unveröffentlicht)
Uran	(2) Behandlung/Aufbereitung	(a) Energieträger	Aufbereitung von Kernbrennstoffen	24.46.0	nein (Zahlen unveröffentlicht)
Uran	(4) Umwandlung	(c) Dienstleistung	Technische, physikalische und chemische Untersuchung, Kernkraftwerksuntersuchung	71.20.0	ja (anteilig)
Uran	(6) Handel/Vertrieb	(c) Dienstleistung	Großhandel mit Uranerzen, Uranoxidkonzentraten	46.72.2	nein (nicht separierbar)
Wasser	(4) Umwandlung	(b) Zulieferung	Druckrohrnetze für Wasserkraftwerk	25.30.0	ja (anteilig)
Wasser	(4) Umwandlung	(b) Zulieferung	Wasserkraftturbinen	28.11.0	ja (anteilig)
Wind	(4) Umwandlung	(b) Zulieferung	Windräder und Windkraftaggregate zur Stromerzeugung	28.11.0	ja (anteilig)
Wind	(4) Umwandlung	(c) Dienstleistung	Windkraftmaschinen, Handelsvermittlung	46.14.1	nein (nicht separierbar)
Wind	(4) Umwandlung	(c) Dienstleistung	Windkraftmaschinen, Großhandel	46.69.2	nein (nicht separierbar)
Wind	(4) Umwandlung	(c) Dienstleistung	Planung von Windkraftanlagen	71.12.2	ja (anteilig)

## 4 Statistische Abgrenzung der Energiewirtschaft

Im vorangegangenen Kapitel wurde die Querschnittsbranche Energiewirtschaft inhaltlich abgegrenzt. Auf Grundlage des dreidimensionalen Koordinatensystems *Wertschöpfungskette x Wertschöpfungstiefe x Energieträger* wurde eine Matrix erstellt, die sämtliche Aktivitäten der Energiewirtschaft abdeckt. Damit wurde sichergestellt, dass alle Tätigkeiten der neu abgegrenzten Querschnittsbranche, die Bruttowertschöpfung generieren, vollständig erfasst werden.

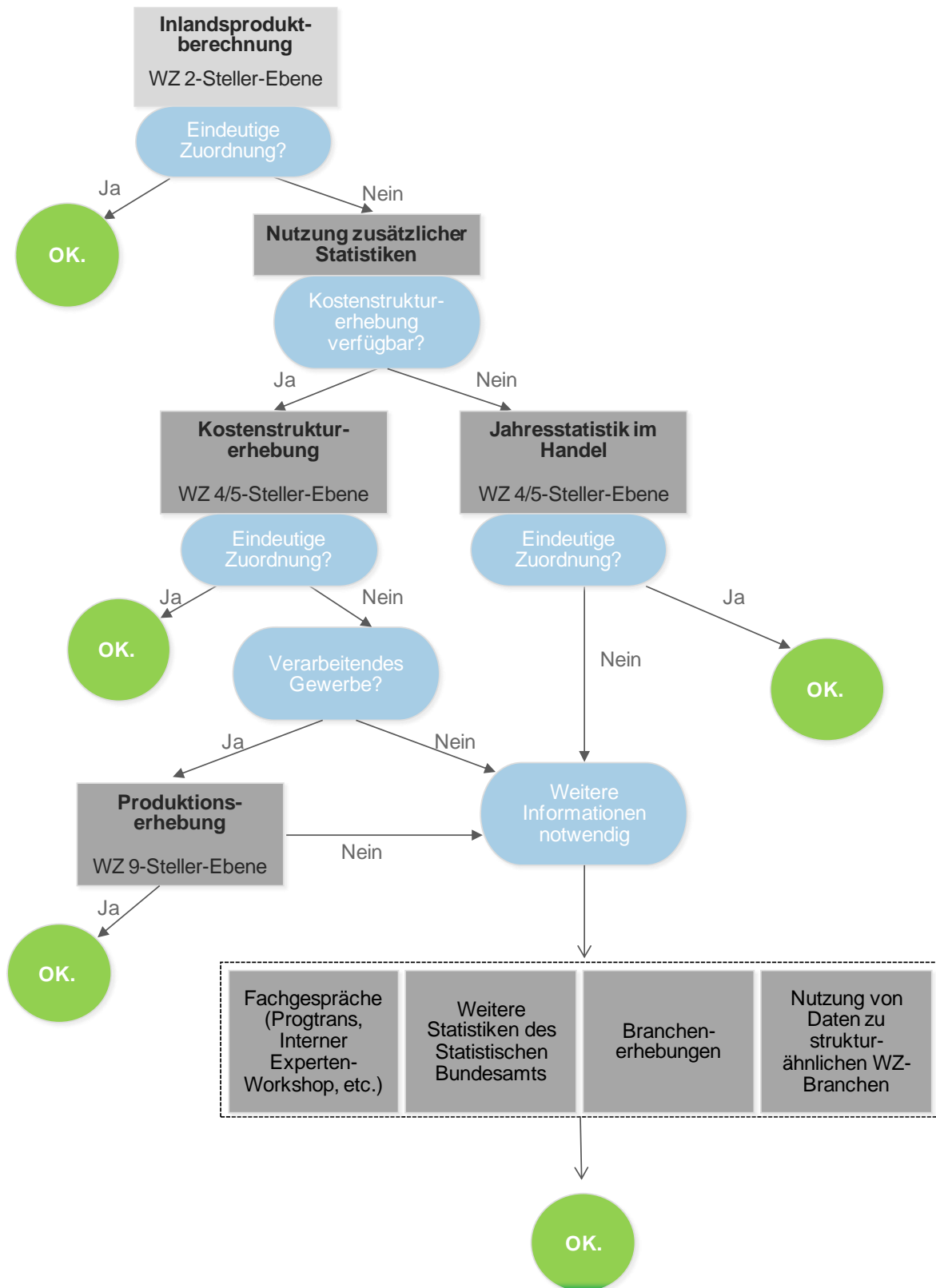
Nach der inhaltlichen Erfassung der Querschnittsbranche Energiewirtschaft folgt ihre statistische Abgrenzung. Ziel ist es, die vorliegenden amtlichen statistischen Quellen so zu nutzen, dass die in der neu abgegrenzten Querschnittsbranche Energiewirtschaft erwirtschaftete Bruttowertschöpfung sowie die Anzahl der dortigen Erwerbstätigen quantifiziert werden kann. Im folgenden Kapitel werden die gewählte Verfahrensweise begründet und praktische Schwierigkeiten und Lösungen bei der statistischen Abgrenzung erläutert. Die wichtigste Leitlinie bei der statistischen Abgrenzung der Querschnittsbranche ist eine vollständige Kompatibilität mit der amtlichen Statistik und hier insbesondere mit den Volkswirtschaftlichen Gesamtrechnungen. Auf diese Weise wird gewährleistet, dass die Querschnittsbranche Energiewirtschaft mit anderen Branchen verglichen und in den gesamtwirtschaftlichen Kontext eingeordnet werden kann.

### 4.1 Vorgehen und Datengrundlage

Den Ausgangspunkt der Quantifizierung bildet der letztverfügbare Datenstand der Inlandsproduktsberechnung (Detaillierte Jahresergebnisse) der Volkswirtschaftlichen Gesamtrechnungen des Statistischen Bundesamtes, die die derzeit gebräuchliche Klassifikation der Wirtschaftszweige (Ausgabe 2008) verwendet (Veröffentlichung: 26. Mai 2014). In der Inlandsproduktsberechnung liegen bis zum Jahr 2011 für die einzelnen Wirtschaftszweige (WZ) Daten zur Bruttowertschöpfung (in jeweiligen Preisen) sowie der Erwerbstätigenzahl, jeweils auf der Ebene der WZ-2-Steller vor. Die Quantifizierung erfolgt durchgehend für das letzte umfassend vorliegende Jahr 2011.

Die WZ-Branchen werden jeweils nach dem Kriterium „Wofür wird produziert?“ gemäß dem im vorherigen Arbeitsschritt erarbeiteten Konzept geprüft und im gegebenen Fall der Querschnittsbranche Energiewirtschaft zugeordnet. Da nur in einem Ausnahmefall (D Energieversorgung) eine WZ-Branche vollständig der Energiewirtschaft zugeordnet werden kann, wird für die Zuordnung ein systematischer und regelgebundener stufenweiser Ansatz verwendet (Abbildung 2).

Abbildung 2: Systematik der statistischen Abgrenzung der Querschnittsbranche Energiewirtschaft





1. In einigen Fällen ist es möglich, die WZ-Branche auf 2-Steller-Ebene vollständig der Energiewirtschaft zuzuordnen. So geht etwa die WZ-Branche *D Energieversorgung* zu 100 % in die Querschnittsbranche Energiewirtschaft ein.
2. In den meisten Fällen ist eine solche direkte Zuordnung nicht möglich. In der Regel sind in einer WZ-Branche auf 2-Steller-Ebene nur zum Teil Unternehmen, die für die Energiewirtschaft produzieren; andere Unternehmen produzieren für andere Bereiche. In solchen Fällen, in denen eine WZ-Branche nur anteilig der Energiewirtschaft zuzuordnen ist, werden zusätzliche Statistiken hinzugezogen (Box 4 zur Relevanz der einzelnen Statistiken).
  - a. Die bevorzugte Datenquelle stellen dabei die Kostenstrukturserhebungen des Statistischen Bundesamts dar. Sie weisen Daten zur Bruttowertschöpfung sowie zur Anzahl der Beschäftigten auf der 4- bzw. 5-Steller-Ebene aus. Die Kostenstrukturserhebungen liegen zum einen für das Verarbeitende Gewerbe und den Bergbau sowie für das Baugewerbe vor. Zum anderen sind für zahlreiche Dienstleistungsbereiche ebenfalls Kostenstrukturserhebungen verfügbar (für die WZ-Bereiche H Verkehr und Lagerei, J Information und Kommunikation, L Grundstücks- und Wohnungswesen, M Freiberufliche, wissenschaftlich und technische Dienstleister, N Sonstige Unternehmensdienstleister, 95 Reparatur von DV-Geräten und Gebrauchsgütern).
  - b. Für die anteilige Zuordnung der WZ-Gruppe G Handel dient die Jahresstatistik des Handels. Sie weist ebenfalls die Bruttowertschöpfung sowie die Anzahl der Beschäftigten auf der 4- bzw. 5-Steller-Ebene aus.
  - c. Zur Feinzuordnung der Branchen des Verarbeitenden Gewerbes zur Querschnittsbranche Energiewirtschaft – in Fällen, in denen die 4- und 5-Steller nicht ausreichend detailliert sind – dient die Vierteljährliche Produktionserhebung im Verarbeitenden Gewerbe. Dort ist der jeweilige Produktionswert auf der 9-Steller-Ebene ausgewiesen. Diese Daten werden anteilig den WZ-Branchen zugeordnet. Auch hier ergeben sich Unschärfen aufgrund des Bezugs zum Produktionswert statt zur Bruttowertschöpfung.<sup>28</sup>

---

<sup>28</sup> Die Produktionszahlen werden dabei nicht als Bruttowertschöpfung interpretiert. Vielmehr wird zunächst berechnet, welcher Anteil der Produktion in einer Subbranche auf die Energiewirtschaft entfällt. Dieser Anteilswert wird im Anschluss für die anteilige Zuordnung der Subbranche zur Energiewirtschaft verwendet. Entfallen etwa 20 % Produktion in einer Subbranche auf die Energiewirtschaft, wird angenommen, dass auch 20 % der Bruttowertschöpfung dieser Subbranche der Energiewirtschaft zugerechnet werden können. Der Anteil einer Subbranche am Branchenproduktionswert kann zwar

- d. Für einige WZ-Branchen ist das Heranziehen von weiteren Statistiken möglich. So wird auf Basis der Daten zur landwirtschaftlichen Bodennutzung und pflanzlichen Erzeugung geschätzt, welcher Anteil der Forstwirtschaft auf die Erzeugung von Energieholz entfällt. Daten zur Flächennutzung in Deutschland geben an, welcher Anteil der landwirtschaftlichen Nutzfläche für Energiepflanzen verwendet wird. Damit kann geschätzt werden, welcher Anteil des landwirtschaftlichen Anbaus der energetischen Nutzung dient. Die WZ-Branchen 49 Landverkehr und 50 Schifffahrt werden anhand der Beförderungsleistung für die Güterabteilung 02 (Kohle, rohes Erdöl und Erdgas) bei den Verkehrsträgern Binnenschifffahrt, Schienen- und Straßenverkehr in Tonnenkilometern bzw. bei der Küsten- und Seeschifffahrt in Tonnen anteilig der Energiewirtschaft zugeteilt (Statistisches Bundesamt, 2014c). Auf diese Weise können auch WZ-Branchen, für die keine Statistiken auf tiefer Ebene existieren, auf Basis von vereinfachenden Annahmen der Energiewirtschaft zugeteilt werden. So ist zwar offensichtlich, dass es zu Unschärfen kommen kann, wenn etwa die Bruttowertschöpfung in der Forstwirtschaft gemäß dem Anteil des Holzeinschlags zugeordnet wird – Kubikmeter und Bruttowertschöpfung sind verschiedene Kenngrößen. Gleichwohl lässt sich mithilfe dieses pragmatischen Vorgehens eine plausible Schätzung vornehmen.
- e. Eine weitere Schätzgrundlage zur anteiligen Zuteilung von WZ-Branchen zur Energiewirtschaft sind Branchenerhebungen. So wird etwa der Anteil der Bruttowertschöpfung sowie der Erwerbstätigen im Bereich Unternehmensberatungen, der auf die Energiewirtschaft entfällt, auf Grundlage von Branchendaten des Bundesverbands Deutscher Unternehmensberater geschätzt (Anteil der jeweiligen Klientenbranchen am Umsatz von deutschen Unternehmensberatern).
- f. Für einige WZ-Branchen fehlt zwar eine belastbare Datengrundlage zur anteiligen Zuordnung zur Energiewirtschaft, jedoch liegen solche Daten für strukturell ähnliche WZ-Branchen vor. So wird etwa die Unterkategorie „Reparatur von Maschinen“ des Bereichs WZ 33 „Reparatur und Installation von Maschinen und Ausrüstungen“ mit dem gleichen Anteilswert der Energiewirtschaft zugerechnet wie der WZ-Bereich CK „Maschinenbau“. Es wird also angenommen, dass die Reparatur von Maschinen in etwa zum gleichen Teil der Energiewirt-

---

durchaus von ihrem Anteilswert an der Branchenbruttowertschöpfung abweichen, so dass es zu Unschärfen kommen kann. Allerdings ist ausgeschlossen, dass es zu einer prinzipiellen Übererfassung der Energiewirtschaft kommt.

schaft zugerechnet werden kann wie der Maschinenbau selbst.

- g. Zudem haben wir bei einer fehlenden statistischen Datengrundlage oder im Fall von Unklarheiten auf Expertengespräche zurückgegriffen. Diese umfassen ausführliche Fachgespräche mit dem Statistischen Bundesamt, Interviews mit ausgewählten Verbänden, den Austausch mit Autoren anderer Studien zu ähnlichen Fragestellungen sowie interne Expertenworkshops (interne Expertenworkshops mit Energieexperten und Verkehrsexperten der Prognos, oder Nachfragen etwa an das Statistische Bundesamt).

Einige WZ-Bereiche auf tiefer Ebene werden aufgrund ihrer geringen Bedeutung und dem Fehlen einer geeigneten Schätzgrundlage zur anteiligen Zuordnung zur Energiewirtschaft nicht berücksichtigt. So wird etwa im WZ-4-Steller-Bereich *28.13 Herstellung von Kraftstoffpumpen* unter anderem für die Energiewirtschaft produziert. Gleichwohl entfallen lediglich 5 % der Bruttowertschöpfung der WZ-Branche *28 Maschinenbau* auf diesen Posten. Zudem dürfte der Anteil der Energiewirtschaft an diesem Posten sehr gering ausfallen. Gleiches gilt für die freiberuflich tätigen Energieberater, die in die Kategorie 74.9 „Sonst. freiberufl., wiss. u. techn. Tätigk. a.n.g.“ fallen: Lediglich etwa 5 % aller Energieberater sind dieser Kategorie zugehörig, mit etwa 95 % der größte Teil wird jedoch den WZ-Posten 71.1 „Architektur- und Ingenieurbüros“ bzw. 43 „Vorber. Baustellenarb., Bauinst. u. so. Ausb.gew.“ zugerechnet und ist damit an anderer Stelle berücksichtigt. Im WZ-Sammelposten 82.99.9 „Erbr. v. and. wirt. Dienstl. f. Untern. u. Privp. a.n.g.“, in dem sämtliche nicht anderweitig zugeteilte Dienstleistungen aufgeführt sind, finden sich auch einige für die Energiewirtschaft relevante Tätigkeiten, etwa die (freiberufliche) Verbrauchsablesen und Rechnungsstellung für Strom- und Gaskunden oder die Vermittlung von Energieversorgungsverträgen. Diese (kleinen) Posten bleiben unberücksichtigt, da für die Aufteilung dieser Sammelkategorie auch für die näherungsweise Zuordnung jegliche Datengrundlage fehlt.

Im Ergebnis lässt sich für jede klassische WZ-2-Steller-Branche festlegen, welcher Anteil davon der neu abgegrenzten Querschnittsbranche Energiewirtschaft zuzurechnen ist.

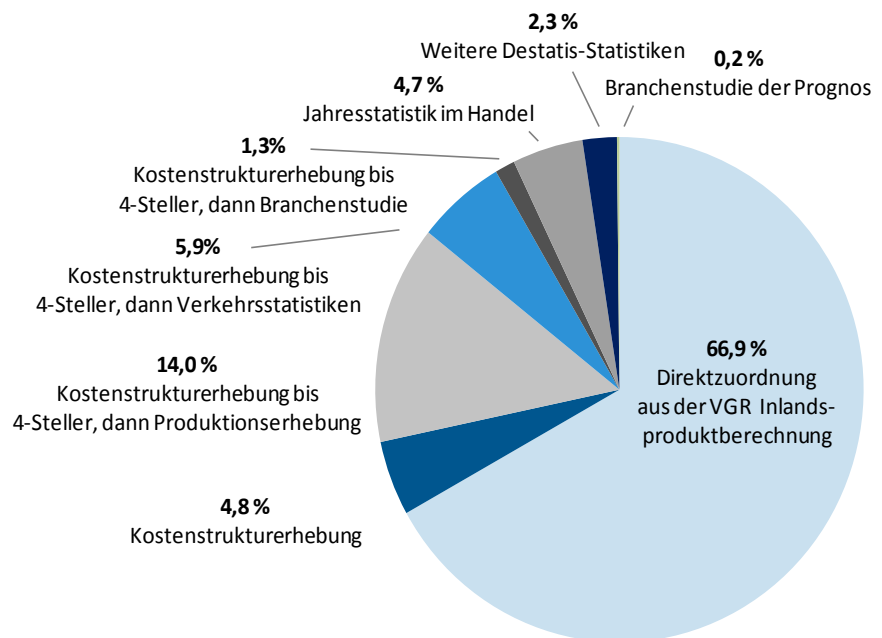
*Tabelle 4: Zur statistischen Abgrenzung der Energiewirtschaft verwendete Statistiken und Publikationen*

<p><b>Volkswirtschaftliche Gesamtrechnungen, Inlandsproduktsberechnung</b> (Detaillierte Jahresergebnisse) 2013. Statistisches Bundesamt, 26. Mai 2014, Artikelnummer 2180140148005.</p>
<p><b>Kostenstrukturerhebung im Verarbeitenden Gewerbe, Bergbau</b> (Beschäftigte, Umsatz, Produktionswert und Wertschöpfung der Unternehmen im Verarbeitenden Gewerbe) 2011. Genesis-Datenbank des Statistischen Bundesamtes, abgerufen am 15. Mai 2014, Tabelle 42251-0003.</p>
<p><b>Produzierendes Gewerbe</b> (Kostenstruktur der Unternehmen im Baugewerbe) 2011, Statistisches Bundesamt, 26. Juni 2013, Artikelnummer 2040530117004.</p>
<p><b>Strukturerhebung im Dienstleistungsbereich</b> (Verkehr und Lagerei) 2011, Statistisches Bundesamt, 15. Juli 2013, geändert am 8. Mai 2014, Artikelnummer 2090410117005.</p>
<p><b>Strukturerhebung im Dienstleistungsbereich</b> (Erbringung von freiberuflichen, wissenschaftlichen und technischen Dienstleistungen) 2011, Statistisches Bundesamt, 24. Juli 2013, geändert am 8. Mai 2014, Artikelnummer 2090440117005.</p>
<p><b>Strukturerhebung im Dienstleistungsbereich</b> (Erbringung von sonstigen wirtschaftlichen Dienstleistungen) 2011. Statistisches Bundesamt, 25. Juli 2013, geändert am 8. Mai 2014, Artikelnummer 2090450117005.</p>
<p><b>Vierteljährliche Produktionserhebung im Verarbeitenden Gewerbe</b> (Produktionswert, -menge, -gewicht und Unternehmen) 2011, Genesis-Datenbank des Statistischen Bundesamtes, abgerufen am 15. April 2014, Tabelle 42131-0003.</p>
<p><b>Umsatzsteuerstatistik (Vorankündigungen)</b> (Steuerpflichtige Unternehmen und deren Lieferungen und Leistungen nach wirtschaftlicher Gliederung) 2009 bis 2012, Statistisches Bundesamt, 21. März 2014, Artikelnummer 5733103127005.</p>
<p><b>Jahresstatistik im Handel</b> (Unternehmen, Beschäftigte, Umsatz und weitere betriebs- und volkswirtschaftliche Kennzahlen im Handel: Deutschland, Jahre, Wirtschaftszweige) 2011, Genesis-Datenbank des Statistischen Bundesamtes, abgerufen am 14. Januar 2015, Tabelle 45341-0001.</p>
<p><b>Finanzen und Steuern, Energiesteuer 2011</b>, Statistisches Bundesamt, 18. September 2012, Artikelnummer 2140930117004.</p>
<p><b>Land- und Forstwirtschaft, Fischerei</b> (Landwirtschaftliche Bodennutzung und pflanzliche Erzeugung) 2011, Statistisches Bundesamt, 25.04.2013, Artikelnummer 2030300117005.</p>
<p><b>Verkehr im Überblick (Fachserie 8, Reihe 1.2)</b>, Statistisches Bundesamt, 2014.</p>
<p><b>Marktanalyse und Marktbewertung sowie Erstellung eines Konzeptes zur Marktbeobachtung für ausgewählte Dienstleistungen im Bereich Energieeffizienz</b>, Prognos, HRE, ifeu, 2013.</p>
<p><b>Facts &amp; Figures zum Beratermarkt 2012/2013</b>, Bundesverband Deutscher Unternehmensberater (BDU), Februar 2013.</p>

*Box 4: Relevanz der verschiedenen Basisstatistiken bei der (anteiligen) Zuordnung der WZ-Branchen zur Energiewirtschaft*

In dieser Infobox wird dargestellt, in welchem Umfang die verschiedenen Basisstatistiken bei der direkten oder anteiligen Zuordnung der WZ-Branchen zur Energiewirtschaft verwendet werden. **Ausgangspunkt** bildet jeweils die **Bruttowertschöpfung auf WZ-2-Steller-Ebene** gemäß der Inlandsproduktsberechnung (Detaillierte Jahresergebnisse) des Statistischen Bundesamtes.

Insgesamt beziffert die Studie die Querschnittsbranche Energiewirtschaft im Jahr 2011 auf 68,5 Mrd Euro. Im Folgenden wird angeführt, welcher Anteil der Summe jeweils mithilfe welcher (Basis-) Statistik zugeordnet wurde. Zwei Drittel des gesamten Werts wurde direkt von der Inlandsproduktsberechnung der Energiewirtschaft zugeordnet (Abbildung). 26 % des Werts wurde auf Basis einer der Kostenstrukturerhebungen direkt zugeordnet oder zunächst auf die 4-Steller-Ebene herunter gebrochen. Die weitere Zuteilung erfolgte in diesem Fall mit weiteren Basisstatistiken, etwa der Produktionserhebung oder Statistiken der Prograns auf Basis der Fachserie Verkehr im Überblick des Statistischen Bundesamtes. Eine weitere wichtige Basisstatistik ist die Jahresstatistik im Handel.



## 4.2 (Anteilige) Zuordnung der einzelnen WZ-Branchen auf die Energiewirtschaft

Die nachfolgende Darstellung zeigt, welche Anteile der einzelnen WZ-Branchen gemäß der zuvor erläuterten Vorgehensweise der Querschnittsbranche Energiewirtschaft zugeordnet werden.

Aus dem WZ-Bereich **01 Landwirtschaft** wird jener Teil der Energiewirtschaft zugeordnet, der auf den Anbau von Energiepflanzen entfällt. Dies geschieht auf Grundlage von Daten des Statistischen Bundesamts zur landwirtschaftlichen Flächennutzung. Ebenfalls berücksichtigt wird der Teil des WZ-Bereichs **02 Forstwirtschaft**, der auf die Herstellung von Energieholz entfällt. Die Zuordnung erfolgt auf Basis von Erhebungen des Statistischen Bundesamts zur landwirtschaftlichen Bodennutzung und pflanzlichen Erzeugung.

Im WZ-Bereich **B Bergbau und Gewinnung von Steinen und Erden** ist der Stein- und Braunkohlebergbau, die Erdöl- und Erdgasgewinnung, der Bergbau auf Uran- und Thoriumerze sowie die Dienstleistungen, die auf die genannten Bereiche entfallen, zu berücksichtigen. Für die Energiewirtschaft nicht relevant sind hingegen der Eisenerzbergbau, der Sonstige NE-Metallerzbergbau sowie die Gewinnung von Steinen und Erden. Für die Aufteilung des Bergbaus (WZ 05 bis WZ 08) steht die Kostenstrukturerhebung im Verarbeitenden Gewerbe, Bergbau zur Verfügung. Die in WZ 09 berücksichtigten Dienstleistungen werden zum gleichen Anteil der Energiewirtschaft zugeordnet wie die Summe aus WZ 05 bis WZ 08.

Ein kleiner Teil des WZ-Bereichs **16 Holz-, Flecht-, Korb- und Korkwaren** wird ebenfalls der Energiewirtschaft zugeordnet: die Herstellung von Holzbriketten und Brennstoffpellets. Als Datengrundlage steht zunächst (bis zur 4-Steller-Ebene) die Kostenstrukturerhebung im Verarbeitenden Gewerbe, Bergbau zur Verfügung. Im Anschluss erlaubt die Vierteljährliche Produktionserhebung im Verarbeitenden Gewerbe eine Zuordnung bis zur 9-Steller-Ebene.

Der WZ-Bereich **CD Kokerei und Mineralölverarbeitung** geht fast vollständig in die Energiewirtschaft ein. Mithilfe der Produktionserhebung werden jedoch die Schmiermittel, Teere, Bitumen und Leuchtöl aussortiert. Aus dem WZ-Bereich **CE Chemische Erzeugnisse** werden die Anreicherung von Uran- und Thoriumerzen sowie die Herstellung von Holzkohle und Biokraftstoff berücksichtigt (Datengrundlage: Kostenstrukturerhebung, Produktionserhebung).

Im WZ-Bereich **24 Metallherzeugung und -bearbeitung** ist die Aufbereitung von Kernbrennstoffen für die Energiewirtschaft relevant. Dieser Posten wird in der Kostenstrukturerhebung angegeben. Das Statistische Bundesamt weist dazu jedoch keinen Wert aus („Zahlenwert unbekannt oder geheimzuhalten“). Aus dem WZ-

Bereich **25 Metallerzeugnisse** werden die Posten Tanks, Sammel- und ähnliche Metallbehälter sowie Dampfkessel (ohne Zentralheizungskessel) anteilig der Energiewirtschaft zugeschlagen (Datengrundlage: Kostenstrukturerhebung, Produktionserhebung).

Der wichtigste für die Energiewirtschaft relevante Posten im WZ-Bereich **CI DV-Geräte, elektronische und optische Erzeugnisse** ist die Herstellung von Solarzellen. Zudem werden hier Gaszähler und Elektrizitätszähler hergestellt. Der WZ-Bereich **CJ Elektrische Ausrüstungen** spielt für die Energiewirtschaft ebenfalls eine wichtige Rolle. Er produziert unter anderem Wechselstromgeneratoren, Stromerzeugungsaggregate, Transformatoren, Wechselrichter, Elektrizitätsverteilungs- und -schalteneinrichtungen und Solarkollektoren. Datengrundlage bilden hier ebenfalls die Kostenstrukturerhebung bis zur 4- bzw. 5-Steller-Ebene sowie im Anschluss die Produktionserhebung bis zur 9-Steller-Ebene.

Der WZ-Bereich **CK Maschinenbau** zeigt sich für die Herstellung von verschiedenen Gütern verantwortlich, die für die Energiewirtschaft eine zentrale Rolle spielen: Turbinen, Wasser- und Dampfkraftmaschinen, ein Teil der Stetigförderer für den Tagebau, ein Teil der Ernte- und Bearbeitungsmaschinen für die Holzwirtschaft sowie ein Teil der Bergwerksmaschinen (Datengrundlage: Kostenstrukturerhebung, Produktionserhebung).

Der WZ-Bereich **33 Reparatur und Installation von Maschinen und Ausrüstungen** wird in dem Maße der Energiewirtschaft zugeteilt, wie die darin berücksichtigten Branchen zugeordnet wurden. Entfallen etwa 4 % der Ausrüstungen auf die Energiewirtschaft werden auch 4 % der Reparatur von elektrischen Ausrüstungen zugerechnet.

Ein Teil des WZ-Bereichs **F Baugewerbe** kann konzeptionell der Energiewirtschaft zugeordnet werden, etwa der Kraftwerksbau, der Gasrohrleitungsbau, die Installation von Solar- und Solarstromanlagen, die Errichtung von Biogasanlagen, das Verlegen von Fernwärmeleitungen oder ein Teil der Untertagebauarbeiten. Für die praktische (anteilige) Zuordnung des WZ-Bereichs auf die Energiewirtschaft fehlt jedoch eine geeignete Datengrundlage. Zwar lässt sich der Bereich mithilfe der Kostenstrukturerhebung im Baugewerbe bis auf die 5-Steller-Ebene aufteilen. Dieser Detaillierungsgrad reicht jedoch nicht für eine Zuordnung aus. Auch Branchendaten oder Fachgespräche – etwa mit dem Hauptverband der Deutschen Bauindustrie – konnten keine Anhaltspunkte liefern. Als einziger Posten konnte auf Grundlage einer Studie von HRE/ifeu/Prognos<sup>29</sup> die Zahl der Energieberater beziffert werden, die im Baugewerbe (WZ 43.2 Bauinstallation bzw. WZ 43.9 SONS-

---

<sup>29</sup> Prognos, HRE, ifeu 2013: Marktanalyse und Marktbewertung sowie Erstellung eines Konzeptes zur Marktbeobachtung für ausgewählte Dienstleistungen im Bereich Energieeffizienz.

tige spezialisierte Bautätigkeiten) tätig sind. Mithilfe des Anteilswerts der Energieberater zur Gesamterwerbstätigenzahl im Baugewerbe kann daher dieser (kleine) Teil der WZ-Branche der Energiewirtschaft zugeteilt werden.

Aus dem WZ-Bereich **46 Großhandel** werden jene Posten der Energiewirtschaft zugeschrieben, die auf der 4- bzw. 5-Steller-Ebene eindeutig zugeordnet werden können. Dazu gehören der Großhandel mit festen Brennstoffen und Mineralölzeugnissen und ein Teil des Großhandels mit Bergwerksmaschinen (Datengrundlage: Jahresstatistik im Handel 2011 des Statistischen Bundesamtes). Andere Posten lassen sich zwar konzeptionell der Energiewirtschaft zuteilen, es fehlt jedoch eine geeignete Daten- bzw. Schätzgrundlage. Dies gilt etwa für die Handelsvermittlung von Brennstoffen, die Handelsvermittlung und der Großhandel mit Maschinen für die Energiewirtschaft oder der Handelsvermittlung von Solarzellen und -anlagen. Aus dem WZ-Bereich **47 Einzelhandel** lassen sich der Einzelhandel mit Kraftstoffen von Tankstellen sowie der Einzelhandel vom Lager mit Brennstoffen eindeutig zuordnen.<sup>30</sup> Bei der Zuordnung des Einzelhandels mit Solaranlagen ist hingegen keine Berücksichtigung möglich.

Die Branchen WZ **49 Landverkehr** und WZ **50 Schifffahrt** werden in dem Maße der Energiewirtschaft zugeordnet wie Güter, die mit den verschiedenen Verkehrsmitteln transportiert werden, *eindeutig* der Energiewirtschaft zugeschrieben werden können. Dazu gehören anteilig die Güterbeförderung im Eisenbahnverkehr, die Güterbeförderung im Straßenverkehr, der Transport in Rohrfernleitungen, die Güterbeförderung in der See- und Küstenschifffahrt sowie der Binnenschifffahrt. Als Datengrundlage dient dabei die Fachserie 8, Reihe 1.2, Verkehr im Überblick, des Statistischen Bundesamtes. Die Unterkategorien des Bereichs WZ **52 Lagerei und sonstige Dienstleister für den Verkehr** wurden mit dem jeweiligen Anteilswert der Energiewirtschaft zugeordnet, wie sie für die jeweiligen Verkehrsbereiche relevant sind. So wurde etwa der Bereich WZ 52.1 „Lagerei“ zum gleichen Anteil der Energiewirtschaft zugeordnet wie in der Summe die drei Verkehrsbranchen (WZ 49 bis WZ 51). Der Bereich 52.21 „Erbringung von sonstigen Dienstleistungen für den Landverkehr“ wurde hingegen zum Beispiel zum gleichen Anteil der Energiewirtschaft zugeordnet wie der WZ-Bereich 49 „Landverkehr und Transport in Rohrfernleitungen“ ohne Berücksichtigung des Transports in Rohrfernleitungen oder der Bereich 52.22 „Erbringung von sonstigen Dienstleistungen für die Schifffahrt“ wie der WZ-Bereich 50 „Schifffahrt“.

---

<sup>30</sup>Bei den Tankstellen ist zu beachten, dass lediglich 5,6 % des in der Umsatzsteuerstatistik ausgewiesenen Umsatzes mit dem Verkauf von Kraftstoffen erzielt wird, da die Tankstellen vom Großhandel lediglich eine Verkaufsprovision erhalten (vgl. Fußnote 30). Mit 86,8 % zeigt sich hingegen das „Shopgeschäft“ für den Großteil des Tankstellenumsatzes verantwortlich. Die restlichen Anteile entfallen auf Autowäsche oder sonstige Dienstleistungsangebote. Wir nehmen auf dieser Datengrundlage an, dass die Tankstellen auch 5,6 % der erzielten Bruttowertschöpfung mit dem Verkauf von Kraftstoffen – und damit im Bereich Energiewirtschaft – erwirtschaften.



In den WZ-Bereich **66 Mit Finanz- und Versicherungsdienstleistungen verbundene Tätigkeiten** fallen, als Unterkategorie der Effekten- und Warenbörsen, die Energiebörsen – in Deutschland die European Energy Exchange EEX. Der Anteil der Energiewirtschaft an der Gesamtbranche wird als Anteil des Umsatzes der European Energy Exchange am Gesamtumsatz der Branche geschätzt (Datengrundlage: Umsatzsteuerstatistik).

Im Bereich WZ **69-70 Rechts- und Steuerberatung, Unternehmensberatung** wird berücksichtigt, dass ein Teil der Unternehmensberatungen für die Energiewirtschaft tätig ist. Der Anteil der Unternehmensberatungen an der gesamten Bruttowertschöpfung bzw. Beschäftigung in der WZ-Branche lässt sich auf Grundlage der Strukturhebung im Dienstleistungsbereich ausweisen. Der Anteil bei der Unternehmensberatung, der auf die Energiewirtschaft entfällt, wird auf Grundlage von Branchendaten des Bundesverbands Deutscher Unternehmensberater geschätzt. Diese weisen den Anteil der jeweiligen Klientenbranchen am Umsatz von deutschen Unternehmensberatern aus – sind diese Klientenbranchen (anteilig) der Energiewirtschaft zugeordnet, wird zu diesem Anteil auch die Unternehmensberatung zugeteilt.

Aus dem WZ-Bereich **71 Architektur- und Ingenieurbüros** lassen sich konzeptionell einige Posten identifizieren, die für die Energiewirtschaft relevant sind. Allerdings stehen hier – analog zur Bauwirtschaft – ebenfalls lediglich Daten bis zur 5-Steller-Ebene auf Basis der Kostenstrukturhebung zur Verfügung, was für eine Zuordnung zur Energiewirtschaft nicht ausreicht. Als einziger Posten kann wieder auf Grundlage der Studie von HRE/ifeu/Prognos die Zahl der Energieberater, die in der Branche tätig sind, ausgewiesen und damit der Energiewirtschaft zugeteilt werden.

*Box 5: Erkenntnisse aus den Fachgesprächen*

Alle im Rahmen dieser Studie geführten Fachgespräche haben wertvolle Erkenntnisse für die Untersuchung gebracht. Die in frühen Projektphasen geführten Gespräche haben geholfen, das methodische Konzept zu schärfen, später im Projektverlauf geführte Interviews haben maßgeblich dazu beigetragen, die Ergebnisse der Untersuchung zu validieren.

Besonders hervorzuheben ist der fachliche Austausch mit dem Statistischen Bundesamt, bei dem zahlreiche konzeptionelle Fragen geklärt wurden und in dem die Autoren wichtige methodische Unterstützung erfahren haben. Dieser Austausch hat somit in hohem Maße zum Erfolg des Projektes beigetragen.

Darüber hinaus haben die Gespräche mit Autoren früherer Studien wichtige konzeptionelle Hinweise für unser Vorgehen erbracht. Auch methodische Schwierigkeiten konnten so frühzeitig erkannt werden.

In den Gesprächen mit den Verbänden wurde eine hohe Akzeptanz für das Vorgehen geäußert. Die integrierte Sichtweise von erneuerbaren und konventionellen Energieträgern, der energiebezogenen Infrastruktur und der ersten Zulieferebene (z.B. Hersteller von Gasturbinen oder Windkraftanlagen) wurde von allen Gesprächspartnern als schlüssig und nachvollziehbar eingeordnet. Einige der Gesprächspartner haben auf methodische Defizite in einzelnen, bestehenden Studien hingewiesen, die zu einer deutlichen Überschätzung der Beschäftigungseffekte führten. Alle Gesprächspartner haben Interesse an den Ergebnissen bekundet.

*Tabelle 5: Liste der Personen und Organisationen, mit den Fachgespräche geführt wurden*

<b>Autoren früherer Studien</b>
Bundesverband der Energie- und Wasserwirtschaft e.V. (BDEW)
Bundesverband Erneuerbare Energien e.V. (BEE)
Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt (DLR)
Gesellschaft für wirtschaftliche Strukturforschung mbH (GWS)
Hauptverband der Deutschen Bauindustrie
Institut für ökologische Wirtschaftsforschung (iöw)
Mineralölwirtschaftsverband (MWV)
Statistisches Bundesamt (VGR, Erwerbstätigenstatistik, UGR, Input-Output-Rechnungen)
Verband Deutscher Maschinen- und Anlagenbau e.V. (VDMA)

## 5 Bruttowertschöpfung und Beschäftigung in der Energiewirtschaft

### 5.1 Ergebnisse im Detail

Auf Grundlage der im vorigen Kapitel erarbeiteten Regeln lassen sich nun die Bruttowertschöpfung und die Erwerbstätigkeit in der neu abgegrenzten Querschnittsbranche Energiewirtschaft ausweisen. Mit dessen Hilfe werden sämtliche klassische WZ-2-Steller-Branchen anteilig der Energiewirtschaft zugeordnet. Die Datengrundlage bildet dabei der letztverfügbare Datenstand der Inlandsproduktsberechnung (Detaillierte Jahresergebnisse) der Volkswirtschaftlichen Gesamtrechnungen des Statistischen Bundesamtes (Veröffentlichung: 26. Mai 2014).

Insgesamt wurde im Jahr 2011 in der Querschnittsbranche Energiewirtschaft eine Bruttowertschöpfung in Höhe von 68 Mrd. Euro erwirtschaftet – dies entspricht einem Anteil von 2,9 % an der gesamtwirtschaftlichen Bruttowertschöpfung in Deutschland. Davon entfallen 15 Mrd. Euro auf den Bereich der konventionellen Energien und 5 Mrd. Euro auf den Bereich der erneuerbaren Energien. Der größte Teil an der gesamtwirtschaftlichen Bruttowertschöpfung mit 48 Mrd. Euro ist übergreifend oder nicht eindeutig den Kategorien konventionell oder regenerativ zuordenbar. Dies betrifft insbesondere die Wertschöpfungskette entlang der Endenergieträger Fernwärme und Elektrizität.

Die mit Abstand wichtigste WZ-Einzelbranche, aus der sich die neue Querschnittsbranche Energiewirtschaft zusammensetzt, ist dabei mit 45,80 Mrd. Euro der Posten D Energieversorgung (Tabelle 6). Von großer Bedeutung sind zudem im Produzierenden Gewerbe der Bergbau (3,29 Mrd. Euro), Kokerei und Mineralölverarbeitung (3,07 Mrd. Euro), DV-Geräte, elektronische und optische Erzeugnisse (1,65 Mrd. Euro), Elektrische Ausrüstungen (1,82 Mrd. Euro) sowie der Maschinenbau (2,34 Mrd. Euro). Im Dienstleistungsbereich spielen zum einen der Großhandel und Einzelhandel mit 2,71 Mrd. Euro bzw. 0,50 Mrd. Euro eine wichtige Rolle (vor allem aufgrund der Bedeutung des Handels mit Brennstoffen und Mineralölerzeugnissen). Zudem sind die Branchen, welche den Transport und die Verteilung der (fast ausschließlich fossilen) Brennstoffe übernehmen, mit zusammen 4,02 Mrd. Euro von großer Bedeutung.

Tabelle 6: *Bruttowertschöpfung in der Querschnittsbranche Energiewirtschaft, nach WZ-2-Steller-Branchen, in Mrd. Euro, 2011*

WZ-2-Steller-Branche	Bruttowertschöpfung in Mrd. Euro	davon entfallen ... % auf		
		regenerativ	konventionell	gemischt konventionell u. erneuerbar
<b>A Land- und Forstwirtschaft, Fischerei</b>	<b>1,50</b>			
01 Landwirtschaft	1,25	100	-	-
02 Forstwirtschaft	0,25	100	-	-
03 Fischerei	-			
<b>B bis F Produzierende Gewerbe</b>	<b>58,81</b>			
B Bergbau und Gewinnung von Steinen und Erden	3,29		100	-
CA H.v. Nahrungsmitteln u. Getränken, Tabakverarb.	-			
CB H.v. Textilien, Bekleidung, Lederwaren u. Schuhen	-			
16 H.v. Holz-, Flecht-, Korb- u. Korkwaren (oh. Möbel)	0,14	100	-	-
17 H.v. Papier, Pappe und Waren daraus	-			
18 H.v. Druckerzgn., Vervielfält. v. Ton-,Bild-,Datenträgern	-			
CD Kokerei und Mineralölverarbeitung	3,07	-	100	-
CE H.v. chemischen Erzeugnissen	0,40	100	-	-
CF H.v. pharmazeutischen Erzeugnissen	-			
22 Gummi- und Kunststoffwaren	-			
23 H.v. Glas, -waren, Keramik, Verarb. v. Steinen u. Erden	-			
24 Metallerzeugung und -bearbeitung	-			
25 H.v. Metallerzeugnissen	0,05	-	100	-
CI H.v. DV-Geräten, elektron. u. optischen Erzeugnissen	1,65	80	20	-
CJ H.v. elektrischen Ausrüstungen	1,82	12	-	88
CK Maschinenbau	2,34	66	34	-
29 H.v. Kraftwagen und Kraftwagenteilen	-			
30 Sonstiger Fahrzeugbau	-			
31-32 H.v. Möbeln u. sonst. Waren	-			
33 Rep. u. Installation v. Maschinen u. Ausrüstungen	0,14	56	23	21
D Energieversorgung	45,80	-	-	100
36 Wasserversorgung	-			
37-39 Abwasser-, Abfallentsorgung; Rückgewinnung	-			
F Baugewerbe	0,11	-	-	100
<b>G bis T Dienstleistungsbereiche</b>	<b>8,18</b>			
45 Kfz-Handel; Instandh. u. Rep. v. Kfz	-			
46 Großhandel (oh. Handel mit Kfz)	2,71	-	100	-
47 Einzelhandel (oh. Handel mit Kfz)	0,50	5	95	-
49 Landverkehr u. Transport in Rohrfernleitungen	2,14	-	100	-
50 Schifffahrt	0,95	-	100	-
51 Luftfahrt	-			
52 Lagerei, sonst. Dienstleister f.d. Verkehr	0,92	-	100	-
53 Post-, Kurier- und Expressdienste	-			
I Gastgewerbe	-			
58 Verlagswesen	-			
59-60 Audiovisuelle Medien und Rundfunk	-			
JB Telekommunikation	-			
JC IT- und Informationsdienstleister	-			

64 Finanzdienstleister	-			
65 Versicherungen und Pensionskassen	-			
66 Mit Finanz- und Versicherungsdienstl. verb. Tätigkeiten	0,05	-	-	100
L Grundstücks- und Wohnungswesen	-			
69-70 Rechts- und Steuerberatung, Unternehmensberatung	0,13	23	12	36
71 Architektur- u. Ing.büros; techn. Untersuchung	0,78	-	-	100
MB Forschung und Entwicklung	-			
73 Werbung und Marktforschung	-			
74-75 Freiberufl., wiss., techn. DL a.n.g., Veterinärwesen	-			
77 Vermietung von beweglichen Sachen	-			
78 Vermittlung und Überlassung von Arbeitskräften	-			
79 Reisebüros und -veranstalter	-			
80-82 Unternehmensdienstleister a.n.g.	-			
O Öff. Verwaltung, Verteidigung; Sozialversicherung	-			
P Erziehung und Unterricht	-			
QA Gesundheitswesen	-			
QB Heime und Sozialwesen	-			
90-92 Kunst und Kultur, Glücksspiel	-			
93 Sport, Unterhaltung und Erholung	-			
94 Interessenvertretungen, religiöse Vereinigungen	-			
95 Rep. v. DV-Geräten u. Gebrauchsgütern	-			
96 Sonstige überwiegend persönl. Dienstleister	-			
T Häusliche Dienste	-			
<b>A bis T Alle Wirtschaftsbereiche</b>	<b>68,48</b>	<b>8</b>	<b>21</b>	<b>71</b>

Quelle: Prognos AG

Analog lässt sich die Zahl der Erwerbstätigen in der Energiewirtschaft ausweisen. Im Jahr 2011 waren knapp 537.000 Personen in der Querschnittsbranche erwerbstätig. Dies entspricht einem Anteil von 1,3 % an der Gesamterwerbstätigenzahl in Deutschland (Tabelle 7). Aufgrund unterschiedlicher Produktivitäten gibt es Abweichungen zwischen dem Anteil der Erwerbstätigen einer WZ-Branche und dem der Bruttowertschöpfung. Insgesamt zeigt sich, dass gemessen an der Bruttowertschöpfung ein spürbar höherer Anteil auf die Energiewirtschaft entfällt als gemessen an den Erwerbstätigen. Dies macht deutlich, dass die Querschnittsbranche Energiewirtschaft, insbesondere die wichtigste WZ-Branche D Energieversorgung, gegenüber der Gesamtwirtschaft überdurchschnittlich kapitalintensiv produziert.

Das gewählte Verfahren zur Quantifizierung von Bruttowertschöpfung und Beschäftigung in der Querschnittsbranche Energiewirtschaft ist als konservativ zu bezeichnen. In all jenen Fällen, in denen – trotz konzeptioneller Zugehörigkeit – keine belastbaren quantitativen Zuordnungen oder Schätzungen möglich waren, haben wir darauf verzichtet, Anteile einer WZ-Branche auf die neue Querschnittsbranche zuzuordnen. Aus diesem Grund stellen die ausgewiesenen Werte sowohl für Bruttowertschöpfung als auch für Beschäftigung gesicherte Untergrenzen dar.

Tabelle 7: *Erwerbstätige in der Querschnittsbranche Energiewirtschaft, nach WZ-2-Steller-Branchen, in Tsd., 2011*

WZ-2-Steller-Branche	Erwerbstätige in 1000	davon entfallen ... % auf		
		regenerativ	konventionell	gemischt konventionell u. erneuerbar
<b>A Land- und Forstwirtschaft, Fischerei</b>				
01 Landwirtschaft	48,5	100	-	-
02 Forstwirtschaft	5,5	100	-	-
03 Fischerei	-			
<b>B bis F Produzierende Gewerbe</b>				
B Bergbau und Gewinnung von Steinen und Erden	45,6	-	100	-
CA H.v. Nahrungsmitteln u. Getränken, Tabakverarb.	-			
CB H.v. Textilien, Bekleidung, Lederwaren u. Schuhen	-			
16 H.v. Holz-, Flecht-, Korb- u. Korkwaren (oh. Möbel)	3,1	100	-	-
17 H.v. Papier, Pappe und Waren daraus	-			
18 H.v. Druckerzgn., Vervielfält. v. Ton-,Bild-,Datenträgern	-			
CD Kokerei und Mineralölverarbeitung	25,4	-	100	-
CE H.v. chemischen Erzeugnissen	3,8	100	-	-
CF H.v. pharmazeutischen Erzeugnissen	-			
22 Gummi- und Kunststoffwaren	-			
23 H.v. Glas, -waren, Keramik, Verarb. v. Steinen u. Erden	-			
24 Metallerzeugung und -bearbeitung	-			
25 H.v. Metallerzeugnissen	1,2	-	100	-
CI H.v. DV-Geräten, elektron. u. optischen Erzeugnissen	25,7	80	20	-
CJ H.v. elektrischen Ausrüstungen	22,9	12	-	88
CK Maschinenbau	26,2	66	34	-
29 H.v. Kraftwagen und Kraftwagenteilen	-			
30 Sonstiger Fahrzeugbau	-			
31-32 H.v. Möbeln u. sonst. Waren	-			
33 Rep. u. Installation v. Maschinen u. Ausrüstungen	1,8	56	23	21
D Energieversorgung	253,0	-	-	100
36 Wasserversorgung	-			
37-39 Abwasser-, Abfallentsorgung; Rückgewinnung	-			
F Baugewerbe	2,4	-	-	100
<b>G bis T Dienstleistungsbereiche</b>				
45 Kfz-Handel; Instandh. u. Rep. v. Kfz	-			
46 Großhandel (oh. Handel mit Kfz)	23,9	-	100	-
47 Einzelhandel (oh. Handel mit Kfz)	15,4	5	95	-
49 Landverkehr u. Transport in Rohrfernleitungen	5,6	-	100	-
50 Schifffahrt	3,7	-	100	-
51 Luftfahrt	-			
52 Lagerei, sonst. Dienstleister f.d. Verkehr	5,3	-	100	-
53 Post-, Kurier- und Expressdienste	-			
I Gastgewerbe	-			
58 Verlagswesen	-			
59-60 Audiovisuelle Medien und Rundfunk	-			
JB Telekommunikation	-			
JC IT- und Informationsdienstleister	-			
64 Finanzdienstleister	-			

65 Versicherungen und Pensionskassen	-			
66 Mit Finanz- und Versicherungsdienstl. verb. Tätigkeiten	1,7	-	-	100
L Grundstücks- und Wohnungswesen	-			
69-70 Rechts- und Steuerberatung, Unternehmensberatung	1,5	23	12	36
71 Architektur- u. Ing.büros; techn. Untersuchung	14,5	-	-	100
MB Forschung und Entwicklung	-			
73 Werbung und Marktforschung	-			
74-75 Freiberufl., wiss., techn. DL a.n.g., Veterinärwesen	-			
77 Vermietung von beweglichen Sachen	-			
78 Vermittlung und Überlassung von Arbeitskräften	-			
79 Reisebüros und -veranstalter	-			
80-82 Unternehmensdienstleister a.n.g.	-			
O Öff. Verwaltung, Verteidigung; Sozialversicherung	-			
P Erziehung und Unterricht	-			
QA Gesundheitswesen	-			
QB Heime und Sozialwesen	-			
90-92 Kunst und Kultur, Glücksspiel	-			
93 Sport, Unterhaltung und Erholung	-			
94 Interessenvertretungen, religiöse Vereinigungen	-			
95 Rep. v. DV-Geräten u. Gebrauchsgütern	-			
96 Sonstige überwiegend persönl. Dienstleister	-			
T Häusliche Dienste	-			
<b>A bis T Alle Wirtschaftsbereiche</b>	<b>536,58</b>	<b>19</b>	<b>26</b>	<b>55</b>

Quelle: Prognos AG

## 5.2 Einordnung der Ergebnisse

Die vorliegende Studie unternimmt erstmals den Versuch einer **umfassenden Bestandsaufnahme** von Bruttowertschöpfung und Beschäftigung in der Querschnittsbranche Energiewirtschaft. Dabei werden die konventionelle und erneuerbare Energieerzeugung ebenso einbezogen wie die Infrastruktur. Demnach beträgt die Wertschöpfung der Energiewirtschaft gut **68 Mrd. EUR** bei einer damit verbundenen Erwerbstätigkeit von **537.000 Personen**.

Im Vergleich mit der **Literatur** liegen diese Werte eher am oberen Ende der Skala, was nicht verwundern kann, da keine der vorhandenen Studien eine umfassende Bestandsaufnahme der gesamten Energiewirtschaft vornimmt.

Die vorliegende Studie unternimmt darüber hinaus den Versuch einer **Zuordnung** zu den Kategorien „konventionell“ und „regenerativ“. Die Infrastruktur (z.B. Stromnetze) sowie alle Bereiche der Statistik, die zwar der Energiewirtschaft, nicht aber eindeutig den Kategorien zuordenbar sind (z.B. „Erzeugung von Elektrizität“) mussten in die Kategorie „gemischt konventionell und erneuerbar“ einsortiert werden. Im Überblick zeigen sich folgende Ergebnisse:



*Tabelle 8: Ergebnisübersicht Bruttowertschöpfung und Erwerbstätigkeit in der Querschnittsbranche Energiewirtschaft, 2011*

	Wertschöpfung		Erwerbstätige	
	in Mrd. EUR	in %	in Tsd.	in %
regenerativ	5	8	104	19
konventionell	15	21	140	26
gemischt konventionell und erneuerbar	48	71	293	55
<b>Gesamt</b>	<b>68</b>	<b>100</b>	<b>537</b>	<b>100</b>

Quelle: Prognos AG

71 % der Wertschöpfung und 55 % der Beschäftigung sind anhand der verfügbaren Statistiken nicht eindeutig einer der beiden Gruppen zuzuordnen und werden der Kategorie **gemischt konventionell und erneuerbar** zugerechnet. Diese Tatsache zeigt vor allem, dass die amtliche Statistik insbesondere im Bereich der Hauptgruppe D („Energieversorgung“) zu ungenau für eine derartige Aufteilung ist.

Der **konventionellen Energiewirtschaft** können eindeutig 21 % der Wertschöpfung und 26 % der Beschäftigung zugeordnet werden.

Im Vergleich mit der konventionellen Energiewirtschaft erscheint vor allem die Wertschöpfung des Bereichs **erneuerbare Energien** gering. Gerade die Tatsache, dass für den Betrieb der meisten Anlagen kein Brennstoff notwendig ist, ist eine Erklärung für dieses Ergebnis. Erneuerbare Energien sind kapitalintensiv, die Wertschöpfung entsteht im Wesentlichen in der Bauphase der Anlagen und findet sich in den Industriebranchen wie CI „Herstellung von DV-Geräten, elektron. u. optischen Erzeugnissen“ (u.a. Photovoltaik) und Maschinenbau (u.a. Windkraftanlagen). Wird ferner berücksichtigt, dass die Hauptgruppe D („Energieversorgung“) mit 45,8 Mrd. EUR nicht den beiden Kategorien zugeordnet wurde, so relativiert sich die niedrige Wertschöpfung.<sup>31</sup> Schließlich kann ein Teil der „Energieversorgung“ heute bereits als erneuerbar eingestuft werden, der Anteil ist aber anhand der Statistik nicht zu bestimmen.

<sup>31</sup> Würde die Wertschöpfung der Hauptgruppe D von 45,8 Mrd. EUR nach dem Strommix aufgeteilt (25% erneuerbar, 75% konventionell), so wüchse alleine durch diese Zuordnung die Wertschöpfung der erneuerbaren Energien auf 16 Mrd. EUR, was in der Größenordnung der Studienergebnisse anderer Autoren wie Aretz et al. (2013) liegt.

*Box 6: Vergleich mit der Studie „Beschäftigungswirkungen des Umweltschutzes in Deutschland im Jahr 2010“ des Umweltbundesamtes*

Die genannte Studie kommt zu dem Ergebnis, dass die Querschnittsbranche Erneuerbare Energien 2010 insgesamt rund 360.000 Erwerbstätige beschäftigt, davon rund 126.000 bei Wartung, Betrieb und Brenn-/Kraftstoffbereitstellung.

Die Methodik der UBA-Studie weist wesentliche Unterschiede zur vorliegenden Studie auf: Dies betrifft zum einen die Verwendung der Investitionsnachfrage nach Anlagen zur Nutzung erneuerbarer Energien als Schätzer der Beschäftigung. Die Investitionsnachfrage ergibt sich aus der Investition in Deutschland, der Einfuhr von Anlagen aus dem Ausland sowie der Ausfuhr deutscher Anlagenhersteller einschließlich der Exporte von Komponenten. Dieser Ansatz überschätzt tendenziell die Bedeutung erneuerbarer Anlagentechnik, denn nicht alle Komponenten einer Anlageninvestition sind originär erneuerbarer Technik zugehörig (z.B. vorbereitende Bautätigkeit, Transportlogistik, Steuerelektronik). Hingegen verfolgt die vorliegende Studie den Ansatz, die Produktionsseite (statt der Nachfrageseite) umfassend zu beschreiben. Dabei wird die Bedeutung eines Wirtschaftszweiges für die Erneuerbare Energiewirtschaft methodisch eher unterschätzt, wenn spezifische, einzig für die Erneuerbaren hergestellte Waren nicht von den Produkten des restlichen Wirtschaftszweiges separiert werden können und somit ausgelassen werden müssen.

Ein anderer Unterschied zur UBA-Studie ist das Konzept der Bruttobeschäftigung: Mittels Input-Output-Tabellen (vgl. Box 1) werden durchschnittliche Umsätze eines Beschäftigten hochgerechnet. Zusammen mit der in einem ersten Schritt bestimmten Investitionsnachfrage lassen sich die Beschäftigten abschätzen. Damit reicht die Vorlieferkette viel tiefer als es in der vorliegenden Studie der Fall ist – dort kann die Zuordnung eines Wirtschaftszweiges zur Energiewirtschaft meist nicht tiefer als bis zur ersten Zuliefererebene aufgeschlüsselt werden.

Ein weitere wichtige Erklärung für die Unterschiede bei den Ergebnissen der beiden Studien liegt darin, dass die vorliegende Arbeit neben den Bereichen erneuerbare Energien und konventionelle Energien eine dritte Kategorie „gemischt konventionell und erneuerbar“ ausweist, in die knapp ein Drittel der insgesamt in der Energiewirtschaft Beschäftigten fällt. Es ist davon auszugehen, dass in der UBA-Studie ein nennenswerter Teil dieser Beschäftigung den erneuerbaren Energien zugerechnet wird.

Insgesamt sind aus den genannten Gründen die den beiden Studien zugrunde liegenden Ansätze und damit deren Ergebnisse nur bedingt miteinander vergleichbar.

## 6 Nutzbarmachung des Umsteigeschlüssels für den Auftraggeber

In den Kapitel 3 und 4 wurde ein Verfahren erarbeitet, mit dessen Hilfe, ausgehend von Daten auf Ebene der 2-Steller-Branchen der Volkswirtschaftlichen Gesamtrechnungen, die in der Studie neu abgegrenzte Querschnittsbranche Energiewirtschaft für das Jahr 2011 quantifiziert werden kann. Insgesamt werden zwei sich leicht unterscheidende Größen verwendet: Für die in der Energiewirtschaft generierte Bruttowertschöpfung sowie für die Anzahl der Erwerbstätigen, die in dieser Querschnittsbranche beschäftigt sind (Tabelle 9). Dem Auftraggeber wird der Umsteigeschlüssel in einer separaten Excel-Datei zur Verfügung gestellt. Mithilfe des Schlüssels wird es dem Auftraggeber ermöglicht, sowohl für weiter zurückliegende Zeiträume als auch künftig selbstständig auf Grundlage von Daten der Volkswirtschaftlichen Gesamtrechnungen die Querschnittsbranche Energiewirtschaft zu quantifizieren.

Wir weisen jedoch darauf hin, dass der erarbeitete Schlüssel ausschließlich den Status quo (des Jahres 2011) zuverlässig abbildet, da die Energiewirtschaft einem dynamischen Wandel unterliegt und sich Anteile im Zeitverlauf verändern. Gleichwohl schätzen wir den vorliegenden Umsteigeschlüssel als hinreichend valide auch für die Abbildung weniger Jahre vor und nach dem Jahr 2011 ein.

*Tabelle 9: Umsteigeschlüssel von WZ-Branchen (2-Steller-Ebene) zur Querschnittsbranche Energiewirtschaft für das Jahr 2011, in Prozent*

WZ-2-Steller-Branche	Bruttowert- schöpfung	Erwerbstätige
<b>A Land- und Forstwirtschaft, Fischerei</b>		
01 Landwirtschaft	7,8	7,8
02 Forstwirtschaft	11,4	11,4
03 Fischerei	-	-
<b>B bis F Produzierende Gewerbe</b>		
B Bergbau und Gewinnung von Steinen und Erden	58,7	61,6
CA H.v. Nahrungsmitteln u. Getränken, Tabakverarb.	-	-
CB H.v. Textilien, Bekleidung, Lederwaren u. Schuhen	-	-
16 H.v. Holz-, Flecht-, Korb- u. Korkwaren (oh. Möbel)	2,1	2,3
17 H.v. Papier, Pappe und Waren daraus	-	-
18 H.v. Druckerzgn., Vervielfält. v. Ton-,Bild-,Datenträgern	-	-
CD Kokerei und Mineralölverarbeitung	90,6	90,6
CE H.v. chemischen Erzeugnissen	1,0	1,2
CF H.v. pharmazeutischen Erzeugnissen	-	-
22 Gummi- und Kunststoffwaren	-	-
23 H.v. Glas-, -waren, Keramik, Verarb. v. Steinen u. Erden	-	-
24 Metallerzeugung und -bearbeitung	0,0	0,0
25 H.v. Metallerzeugnissen	0,1	0,1
CI H.v. DV-Geräten, elektron. u. optischen Erzeugnissen	6,0	6,6
CJ H.v. elektrischen Ausrüstungen	4,4	4,8
		57

CK Maschinenbau	2,8	2,6
29 H.v. Kraftwagen und Kraftwagenteilen	-	-
30 Sonstiger Fahrzeugbau	-	-
31-32 H.v. Möbeln u. sonst. Waren	-	-
33 Rep. u. Installation v. Maschinen u. Ausrüstungen	1,0	1,0
<b>D Energieversorgung</b>	<b>100</b>	<b>100</b>
36 Wasserversorgung	-	-
37-39 Abwasser-, Abfallentsorgung; Rückgewinnung	-	-
<b>F Baugewerbe</b>	<b>0,1</b>	<b>0,1</b>
<b>G bis T Dienstleistungsbereiche</b>		
45 Kfz-Handel; Instandh. u. Rep. v. Kfz	-	-
46 Großhandel (oh. Handel mit Kfz)	2,6	1,4
47 Einzelhandel (oh. Handel mit Kfz)	0,7	0,5
49 Landverkehr u. Transport in Rohrfernleitungen	6,3	0,6
50 Schifffahrt	13,3	12,1
51 Luftfahrt	-	-
52 Lagerei, sonst. Dienstleister f.d. Verkehr	2,7	0,9
53 Post-, Kurier- und Expressdienste	-	-
<b>I Gastgewerbe</b>	<b>-</b>	<b>-</b>
58 Verlagswesen	-	-
59-60 Audiovisuelle Medien und Rundfunk	-	-
JB Telekommunikation	-	-
JC IT- und Informationsdienstleister	-	-
64 Finanzdienstleister	-	-
65 Versicherungen und Pensionskassen	-	-
66 Mit Finanz- und Versicherungsdienstl. verb. Tätigkeiten	0,5	0,5
<b>L Grundstücks- und Wohnungswesen</b>	<b>-</b>	<b>-</b>
69-70 Rechts- und Steuerberatung, Unternehmensberatung	0,2	0,1
71 Architektur- u. Ing.büros; techn. Untersuchung	2,4	2,4
MB Forschung und Entwicklung	-	-
73 Werbung und Marktforschung	-	-
74-75 Freiberufl., wiss., techn. DL a.n.g., Veterinärwesen	-	-
77 Vermietung von beweglichen Sachen	-	-
78 Vermittlung und Überlassung von Arbeitskräften	-	-
79 Reisebüros und -veranstalter	-	-
80-82 Unternehmensdienstleister a.n.g.	-	-
<b>O Öff. Verwaltung, Verteidigung; Sozialversicherung</b>	<b>-</b>	<b>-</b>
<b>P Erziehung und Unterricht</b>	<b>-</b>	<b>-</b>
QA Gesundheitswesen	-	-
QB Heime und Sozialwesen	-	-
90-92 Kunst und Kultur, Glücksspiel	-	-
93 Sport, Unterhaltung und Erholung	-	-
94 Interessenvertretungen, religiöse Vereinigungen	-	-
95 Rep. v. DV-Geräten u. Gebrauchsgütern	-	-
96 Sonstige überwiegend persönl. Dienstleister	-	-
<b>T Häusliche Dienste</b>	<b>-</b>	<b>-</b>
<b>A bis T Alle Wirtschaftsbereiche (Durchschnitt)</b>	<b>2,9</b>	<b>1,3</b>

Quelle: Prognos

Weitere Ungenauigkeiten bei der künftigen Verwendung ergeben sich durch die noch für das Jahr 2014 angekündigte Generalrevision der Volkswirtschaftlichen Gesamtrechnungen, die mit einer umfassenden Überarbeitung des gesamten VGR-Rechenwerkes verbunden ist (Box 7). Zwar wird es substantielle Änderungen in der statistischen Erfassung geben. Von weit reichenden Veränderungen in den WZ-Abgrenzungen, wie dies in früheren Generalrevisionen der Fall war, ist vorab jedoch nichts bekannt. Insofern erwarten wir, dass durch die Generalrevision der Umsteigeschlüssel in der Struktur seine Gültigkeit grundsätzlich behält und er auch auf Basis des neuen Rechenwerkes für gut fundierte Schätzungen verwendet werden kann.

*Box 7: Generalrevision 2014: Methodische Weiterentwicklung der Volkswirtschaftlichen Gesamtrechnungen*

Ab September 2014 ist für die Volkswirtschaftlichen Gesamtrechnungen in der Europäischen Union (EU) das Europäische System Volkswirtschaftlicher Gesamtrechnungen (ESVG) 2010 maßgeblich. Der Übergang auf das ESVG 2010 macht eine Generalrevision der VGR-Daten erforderlich, die bis September 2014 abgeschlossen sein muss. Das Statistische Bundesamt plant, beim Übergang auf das ESVG 2010 alle VGR-Aggregate in voller Tiefe bis zum Jahr 1991 zurückzurechnen. Die Generalrevision 2014 wird ebenfalls dazu genutzt, neue Datenquellen einzuarbeiten. Zu nennen sind insbesondere die Ergebnisse des Zensus 2011, die in den VGR insbesondere bei der Erwerbstätigenrechnung sowie für die Berechnung der Wohnungsvermietung (Produktion, Wertschöpfung und Private Konsumausgaben) herangezogen werden.

Die Überarbeitung führt zu einer Reihe methodischer Klarstellungen. Nach Einschätzung des Statistischen Bundesamtes dürfte dieses nur geringe Auswirkungen auf die Ergebnisse haben. Stärkere Auswirkungen hätten hingegen Konzeptänderungen, die sich auf wichtige makroökonomische Größen wie das Bruttoinlandsprodukt oder das Staatsdefizit auswirken. Die quantitativ bedeutsamste Änderung betrifft die künftige Behandlung der Aufwendungen für Forschung und Entwicklung (FuE), die bisher im Wesentlichen als Vorleistungen behandelt wurden und somit im Produktionsprozess „untergingen“. Künftig werden FuE-Aufwendungen als Investitionen angesehen. Zudem wird die unterschiedliche Behandlung von zivil nutzbaren und sonstigen militärischen Gütern aufgegeben.

Nach Einschätzung des Statistischen Bundesamts ist zu erwarten, dass das Bruttoinlandsprodukt, vor allem aufgrund der neuen Behandlung von FuE-Aufwendungen, im Niveau merklich höher ausfällt. Eine erste, vorläufige Schätzung geht für Deutschland von einer Niveauehebung des Bruttoinlandsprodukts von etwa 3 % aufgrund von Konzeptänderungen und -präzisierungen aus. Zudem sei zu beachten, dass im Rahmen der Generalrevision 2014 auch Ergebnisse aus unregelmäßigen Erhebungen und Großzählungen (z.B. Zensus 2011) eingebaut sowie Berechnungsverfahren überprüft werden. Auch dies könne sich auf die Ergebnisse auswirken, was aber nicht im Vorhinein abgeschätzt werden kann.<sup>32</sup>

<sup>32</sup> Generalrevision 2014: Methodische Weiterentwicklung der Volkswirtschaftlichen Gesamtrechnungen, Statistisches Bundesamt, Januar 2014.

## 7 Literaturverzeichnis

Aretz, A., Heinbach, K., Hirschl, B. & Schröder, A. (2013): Wertschöpfungs- und Beschäftigungseffekte durch den Ausbau Erneuerbarer Energien, Studie im Auftrag von Greenpeace Deutschland.

Bacon, R. & Kojima, M. (2011): Issues in estimating the employment generated by energy sector activities.

Breitschopf, B., Nathani, C. & Resch, G. (2011): Review of approaches for employment impact assessment of renewable energy deployment, Studie im Auftrag von IEA-RETD.

Blazejczak, J., Braun, F., Edler, D. & Schill, W. (2011): Economics Effects of Renewable Energy Expansion – A Model-Based Analysis of Germany, DIW Discussion Paper No. 1156.

Hillebrand, B., Buttermann, H., Behringer, J., Bleuel, M., (2006): The expansion of renewable energies and employment effects in Germany, Energy Policy, 34, 3484-3494.

Kratzat, M., Lehr, U., Nitsch, J., Edler, D. & Lutz, C. (2007): Erneuerbare Energien: Arbeitsplatzeffekte 2006 – Abschlussbericht des Vorhabens „Wirkungen des Ausbaus der erneuerbaren Energien auf den deutschen Arbeitsmarkt – Follow up“

Lehr, U., Nitsch, J., Kratzat, M., Lutz, C. & Edler, D. (2008): Renewable energy and employment in Germany, Energy Policy, 36, 108-117.

Lehr, U., Lutz, C., Edler, D., O'Sullivan, M., Nitsch, J., Nienhaus, K., Breitschopf B., Bickel, P. & Ottmüller, M. (2011): Kurz- und langfristige Auswirkungen des Ausbaus der erneuerbaren Energien auf den deutschen Arbeitsmarkt, Studie im Auftrag des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit.

Lehr, U., Lutz C. & Pehnt, M. (2012): Volkswirtschaftliche Effekte der Energiewende: Erneuerbare Energien und Energieeffizienz.

O'Sullivan, M., Edler, D., Bickel, P., Lehr, U., Peter, F. & Sakowski, F. (2014): Bruttobeschäftigung durch erneuerbare Energien in Deutschland im Jahr 2013 – eine erste Abschätzung, Forschungsvorhaben im Auftrag des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit.

Prognos, HRE, ifeu 2013: Marktanalyse und Marktbewertung sowie Erstellung eines Konzeptes zur Marktbeobachtung für ausgewählte Dienstleistungen im Bereich Energieeffizienz.

Ragwitz, M., Schade, W., Breitschopf, B., Walz, R., Helfrich, N., Rathmann, M., Resch, G., Panzer, C., Faber, T., Haas, R., Nathani, C., Holzhey, M., Konstantinaviciute, I., Zagamé, P., Fougelyrollas, A. & Le Hir, B. (2009), EmployRES - Impact of Renewable Energy policy on economic growth and employment in the European Union.

Rutowitz, J. & Atherton, A. (2009): Energy sector jobs to 2030: a global analysis, Studie für Greenpeace International.

Schulz, W., Zander, F. & Hillebrand, B., (2004): Gesamtwirtschaftliche, sektorale und ökologische Auswirkungen des Erneuerbare Energien Gesetzes (EEG), Gutachten im Auftrag des Bundesministeriums für Wirtschaft und Arbeit (BMWA).

Scope Credit Ranking (2012): Branchenstudie Tankstellenmarkt 2011, Deutschland, Ausgabe Nr. 8, Januar 2012.

Staiß, F., Nitsch, J., Lehr, U., Edler, D. & Lutz, C. (2006): Erneuerbare Energien: Arbeitplatzeffekte – Wirkungen des Ausbaus erneuerbarer Energien auf den deutschen Arbeitsmarkt. Studie im Auftrag des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit.

Statistisches Bundesamt (2014): Generalrevision 2014: Methodische Weiterentwicklung der Volkswirtschaftlichen Gesamtrechnungen.

Statistisches Bundesamt (2014b): Klassifikation der Wirtschaftszweige, Ausgabe 2008 (WZ 2008), <https://www.klassifikationsserver.de/>

Statistisches Bundesamt (2014c): Verkehr im Überblick (Fachserie 8, Reihe 1.2)

Umweltbundesamt (2010): Beschäftigungswirkungen des Umweltschutzes in Deutschland im Jahr 2010.

UK dti (2004): Renewable Supply Chain Gap Analysis, Department of Trade and Industry (ed.), London.

Wei, M., Patadia, S. & Kammen, D. (2010): Putting renewables and energy efficiency to work: How many jobs can the clean energy industry generate in the US?, Energy Policy, 38, 919-931.



## 8 Tabellen- und Abbildungsverzeichnis

- Tabelle 1: Übersicht der Literatur zu Beschäftigung und Wertschöpfung bei erneuerbaren Energien
- Tabelle 2: Übersicht Literatur zu Beschäftigung und Wertschöpfung bei konventionellen und erneuerbaren Energien
- Tabelle 3: Relevante Branchen der Energiewirtschaft
- Tabelle 4: Zur statistischen Abgrenzung der Energiewirtschaft verwendete Statistiken und Publikationen
- Tabelle 5: Liste der Personen und Organisationen, mit den Fachgespräche geführt wurden
- Tabelle 6: Bruttowertschöpfung in der Querschnittsbranche Energiewirtschaft, nach WZ-2-Steller-Branchen, in Mrd. Euro, 2011
- Tabelle 7: Erwerbstätige in der Querschnittsbranche Energiewirtschaft, nach WZ-2-Steller-Branchen, in Tsd., 2011
- Tabelle 8: Ergebnisübersicht Bruttowertschöpfung und Erwerbstätigkeit in der Querschnittsbranche Energiewirtschaft, 2011
- Tabelle 9: Umsteigeschlüssel von WZ-Branchen (2-Steller-Ebene) zur Querschnittsbranche Energiewirtschaft für das Jahr 2011, in Prozent
- 
- Abbildung 1: Dimensionen der Matrix: Energieträger, Wertschöpfungskette und Wertschöpfungstiefe
- Abbildung 2: Systematik der statistischen Abgrenzung der Querschnittsbranche Energiewirtschaft