

UMWELT, INNOVATION, BESCHÄFTIGUNG

03/2020

Ökonomische Indikatoren von Maßnahmen zur Steigerung der Energieeffizienz - Aktualisierte Ausgabe 2020

Investitionen, Umsätze und Beschäftigung in
ausgewählten Bereichen



UMWELT, INNOVATION, BESCHÄFTIGUNG 03/2020

Ressortforschungsplan des Bundesministerium für
Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit

Forschungskennzahl 3718 14 100 0

FB000341

Ökonomische Indikatoren von Maßnahmen zur Steigerung der Energieeffizienz - Aktualisierte Ausgabe 2020

Investitionen, Umsätze und Beschäftigung in
ausgewählten Bereichen

von

Jürgen Blazejczak, Dietmar Edler, Martin Gornig
DIW Berlin, Berlin

Birgit Gehrke, Ulrich Schasse
Center für Wirtschaftspolitische Studien (CWS) des
Instituts für Wirtschaftspolitik der Leibniz Universität
Hannover (LUH), Hannover

unter Mitarbeit von Christian Kaiser
Heinze GmbH, Celle

Im Auftrag des Umweltbundesamtes

Impressum

Herausgeber

Umweltbundesamt
Wörlitzer Platz 1
06844 Dessau-Roßlau
Tel: +49 340-2103-0
Fax: +49 340-2103-2285
info@umweltbundesamt.de
Internet: www.umweltbundesamt.de

Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit
Stresemannstr. 128 – 130
10117 Berlin
service@bmub.bund.de
www.bmub.bund.de

 [umweltbundesamt.de](https://www.facebook.com/umweltbundesamt.de)

 [umweltbundesamt](https://twitter.com/umweltbundesamt)

Durchführung der Studie:

Deutsches Institut für Wirtschaftsforschung (DIW Berlin)
Mohrenstraße 58
10117 Berlin

Abschlussdatum:

September 2019

Redaktion:

Fachgebiet I 1.4 Wirtschafts- und sozialwissenschaftliche Umweltfragen, nachhaltiger Konsum
Dr. Frauke Eckermann

Publikationen als pdf:

<http://www.umweltbundesamt.de/publikationen>

ISSN 1865-0538

Dessau-Roßlau, Juni 2020

Die Verantwortung für den Inhalt dieser Veröffentlichung liegt bei den Autorinnen und Autoren.

Kurzbeschreibung: Ökonomische Indikatoren von Maßnahmen zur Steigerung der Energieeffizienz – Aktualisierte Ausgabe 2020

Die Informationslage für Indikatoren, die die ökonomische Bedeutung von Maßnahmen zur Steigerung der Energieeffizienz widerspiegeln, wird schrittweise verbessert. In diesem Bericht wird ein weiterer Schritt zur Verbesserung der Informationslage unternommen und es werden Ergebnisse für das Berichtsjahr 2017 vorgestellt. Als Indikatoren werden Energieeffizienzinvestitionen, daraus abgeleitete Bruttoproduktion und (Brutto-) Beschäftigung sowie Umsätze mit Gütern und Dienstleistungen, die der Verbesserung der Energieeffizienz dienen, betrachtet. Inhaltliche Schwerpunkte sind Maßnahmen zur Steigerung der Energieeffizienz im Gebäudebestand und im Produzierenden Gewerbe, Energieeffizienzdienstleistungen sowie die Produktion von Gütern, die potenziell für rationelle Energieverwendung und -umwandlung eingesetzt werden können. Die Berechnungen zeigen, dass mit den Maßnahmen zur Verbesserung der Energieeffizienz im Gebäudebestand, denen auch besondere CO₂-Minderungspotenziale zugeschrieben werden, besonders hohe Produktions- und Beschäftigungswirkungen verbunden sind.

Abstract: Economic indicators of energy efficiency measures – update 2020

The information available for indicators reflecting the economic importance of energy efficiency measures is gradually being improved. This report takes a further step towards improving the information situation and presents results for the reference year 2017. The indicators considered are energy efficiency investments, gross production and (gross) employment derived from them, and sales of goods and services used to improve energy efficiency. The focus is on measures to increase energy efficiency in existing buildings and the manufacturing sector, energy efficiency services and the production of goods that can potentially be used for the rational use and conversion of energy. The calculations show that measures to improve energy efficiency in existing buildings, which are also attributed special CO₂ reduction potentials, have particularly high production and employment effects.

Inhaltsverzeichnis

Abbildungsverzeichnis.....	9
Tabellenverzeichnis	10
Abkürzungsverzeichnis.....	11
Zusammenfassung.....	12
Summary	15
1 Einleitung.....	18
2 Nachfrageorientierte Schätzung für Maßnahmen zur Steigerung der Energieeffizienz im Gebäudebestand und im Produzierenden Gewerbe	21
2.1 Methodik des nachfrageorientierten Schätzansatzes	21
2.2 Bruttoproduktion und Beschäftigung durch Maßnahmen zur Steigerung der Energieeffizienz im Gebäudebestand	22
2.2.1 Berechnungsmethoden zur Ermittlung des Umfanges der Energetischen Gebäudesanierung im Bestand Überschrift.....	22
2.2.2 Modellbasierte Schätzung von Bruttoproduktion und Beschäftigung	25
2.2.3 Ergebnisse im Überblick.....	30
2.3 Bruttoproduktion und Beschäftigung durch Energieeffizienzinvestitionen im Produzierenden Gewerbe	32
2.3.1 Modellbasierte Schätzung von Bruttoproduktion und Beschäftigung	32
2.3.2 Ergebnisse im Überblick.....	34
3 Angebotsorientierte Schätzungen von Umsätzen mit Gütern zur Steigerung der Energieeffizienz	36
3.1 Methodik des angebotsorientierten Schätzansatzes.....	36
3.2 Schätzergebnisse im Überblick	37
4 Erfassung von Dienstleistungen zur Steigerung der Energieeffizienz	40
4.1 Erfassung.....	40
4.2 Geschäftsfelder Energieeffizienzdienstleistungen.....	42
4.2.1 Information (Energieverbrauchs-, -bedarfsausweise)	42
4.2.2 Hörschwellige Energieberatung.....	44
4.2.3 Energie-Contracting	46
4.2.4 Energiemanagement.....	47
4.3 Institutionen mit nicht-kommerziellen Energieeffizienzdienstleistungen.....	49
4.3.1 Öffentliche Verwaltungen.....	49
4.3.2 Energieagenturen	50
4.3.3 Verbände.....	50

4.4	Förderprogramm Stromsparcheck.....	51
4.5	Weitere Sektoren mit unbekanntem Anteil Energieeffizienzdienstleistungen	51
4.6	Interne Energieeffizienzdienstleistungen	52
4.7	Ergebnisse im Überblick.....	53
5	Quellenverzeichnis	58

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1:	Vergleichskonzept bei Bestandsmaßnahmen im Hochbau	23
Abbildung 2:	Sanierungsmaßnahmen im Gebäudebestand insgesamt und Investitionen in energetische Sanierung im Wohnungs- und Nichtwohnungsbau im Zeitraum 2010 bis 2017 in Milliarden Euro	25
Abbildung 3:	Investitionen energetische Sanierung zu Herstellungskosten, im Inland wirksame Nachfrage und induzierte Bruttonproduktion im Zeitraum 2010 bis 2017 in Milliarden Euro	27
Abbildung 4:	Durch Investitionen in energetische Sanierungsmaßnahmen im Gebäudebereich (Wohnungsbau und Nichtwohnungsbau) induzierte Bruttonproduktion im Zeitraum 2010 bis 2017 in Milliarden Euro	28
Abbildung 5:	Beschäftigung durch Investitionen in energetische Sanierungsmaßnahmen im Gebäudebereich (Wohnungsbau und Nichtwohnungsbau) im Zeitraum 2010 bis 2017 in Personen.....	29
Abbildung 6:	Beschäftigung durch Investitionen in energetische Sanierungsmaßnahmen im Gebäudebereich (direkt und indirekt) im Zeitraum 2010 bis 2017 in Personen	30
Abbildung 7:	Investitionen energetische Gebäudesanierung sowie induzierte Bruttonproduktion und Beschäftigung im Zeitraum 2000 bis 2017	31
Abbildung 8:	Energieeffizienzinvestitionen im Produzierenden Gewerbe, im Inland wirksame Nachfrage und induzierte Bruttonproduktion im Zeitraum 2006 bis 2016 in Millionen Euro	33
Abbildung 9:	Energieeffizienzinvestitionen im Produzierenden Gewerbe, im Inland wirksame Nachfrage und induzierte Bruttonproduktion im Zeitraum 2006 bis 2016 in Millionen Euro	34
Abbildung 10:	Energieeffizienzinvestitionen im Produzierenden Gewerbe sowie induzierte Bruttonproduktion und Beschäftigung im Zeitraum 2006 bis 2016	35
Abbildung 11:	Produktion von Gütern zur Steigerung der Energieeffizienz in Deutschland (NIW/Destatis Liste) 2009 bis 2017	39
Abbildung 12:	Umsatz mit kommerziellen Energieeffizienzdienstleistungen in Millionen Euro	55
Abbildung 13:	Beschäftigung durch kommerzielle Energieeffizienzdienstleistungen in Personen	56

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1:	Produktion von Gütern zur Steigerung der Energieeffizienz in Deutschland nach Teilsegmenten 2009 bis 2017	39
Tabelle 2:	Umsatz und Beschäftigung Energiebedarfs- und - verbrauchsausweise	44
Tabelle 3:	Umsatz und Beschäftigung Energieberatung	45
Tabelle 4:	Umsatz und Beschäftigung Contracting	47
Tabelle 5:	Umsatz und Beschäftigung Energiemanagement	49
Tabelle 6:	Umsatz und Beschäftigung bei kommerziellen Energieeffizienzdienstleistungen.....	54
Tabelle 7:	Abschätzung der Beschäftigung durch Energieeffizienzdienstleistungen außerhalb kommerzieller Bereiche.....	57

Abkürzungsverzeichnis

AGEE Stat	Arbeitsgruppe Erneuerbare Energien-Statistik
Personen AE	(Hypothetische) Beschäftigte in Teil- oder Vollzeit, die während ihrer gesamten Arbeitszeit Energieeffizienzdienstleistungen erbringen
BfEE	Bundesstelle für Energieeffizienz
CLEG	Combined list of environmental goods
destatis	Statistisches Bundesamt
DIBt	Deutsches Institut für Bautechnik
DIW	Deutsches Institut für Wirtschaftsforschung
eaD	Bundesverband der Energie- und Klimaschutzagenturen Deutschlands
EMAS	Eco-Management and Audit Scheme
Eurostat	Statistische Amt der Europäischen Union
EVU	Energieversorgungsunternehmen
GP	Güterverzeichnis der Produktionsstatistik
HS	Harmonized Commodity Description and Coding Systems
IAB	Institut für Arbeitsmarkt- und Berufsforschung
ISO	Internationale Organisation für Normung
NIW	Niedersächsisches Institut für Wirtschaftsforschung
OECD	Organisation for Economic Co-operation and Development
PRODCOM	PRODUCTION COMMUNAUTAIRE
REU	Rationelle Energieumwandlung
REV	Rationelle Energieverwendung
UN	United Nations
VfW	Verband für Wärmelieferung
VZÄ AE	Vollzeitäquivalente; (hypothetische) Vollzeitbeschäftigte, die während ihrer gesamten Arbeitszeit Energieeffizienzdienstleistungen erbringen
WDVS	Wärmedämmverbundsystem
WZ	Klassifikation der Wirtschaftszweige

Zusammenfassung

Im Rahmen der Energiewende in Deutschland ist die Steigerung der Energieeffizienz - neben dem Ausbau der Erneuerbaren Energien - eine der zwei gleichberechtigten Säulen der Transformation. Für diesen Bereich sind bisher jedoch in deutlich geringerem Umfang ökonomische Indikatoren verfügbar, die das Niveau und die Entwicklung der wirtschaftlichen Aktivitäten messen. In diesem Bericht wird ein weiterer Schritt unternommen, die Informationslage zu verbessern. Investitionen sind eine wichtige volks-wirtschaftliche Größe, die den ökonomischen Umfang der ergriffenen Maßnahmen zur Steigerung der Energieeffizienz beschreiben. Sie dokumentieren auch den Umbau bzw. die Modernisierung des volks-wirtschaftlichen Kapitalstocks. Da nicht für alle Maßnahmenbereiche Investitionsschätzungen vorliegen, werden basierend auf Güterlisten ergänzend Umsätze mit Waren und Dienstleistungen zur Steigerung der Energieeffizienz herangezogen. Die durch Investitionen zur Steigerung der Energieeffizienz an-gestoßene Bruttoproduktion und (Brutto-) Beschäftigung belegen, in welchem Umfang direkt und indirekt (in den vorgelagerten Produktionsbereichen) wirtschaftliche Aktivitäten ausgelöst werden und für Beschäftigung in der Volkswirtschaft sorgen.

Der vorgelegte Bericht ist in drei Schätzbereiche gegliedert:

- ▶ Nachfrageorientierte Schätzung für Maßnahmen zur Steigerung der Energieeffizienz im Gebäudebestand und im Produzierenden Gewerbe
- ▶ Angebotsorientierte Schätzungen zum Produktionsvolumen mit Gütern zur Steigerung der Energie-effizienz
- ▶ Erfassung von Dienstleistungen zur Steigerung der Energieeffizienz

Es werden jeweils die vorliegenden Daten und die methodische Vorgehensweise erläutert sowie die Ergebnisse ausführlich und in einer knappen Zusammenfassung dargestellt. Wegen der noch bestehenden Lücken in der Erfassung wird auf eine Zusammenführung der Einzelergebnisse verzichtet, obwohl dies methodisch möglich wäre.

Nachfrageorientierte Schätzungen für Maßnahmen im Gebäudebestand und im Produzierenden Gewerbe

Die ökonomische Bedeutung der Maßnahmen zur Steigerung der Energieeffizienz im Gebäudebestand wird ausgehend von den aus der Bauvolumensrechnung des DIW abgeleiteten Investitionen beschrieben. Die Investitionen zur energetischen Gebäudesanierung belaufen sich im Zeitraum 2010 bis 2017 auf jährlich rund 40 Mrd. Euro (zu Herstellungspreisen), im Jahr 2017 werden sie vorläufig auf 46,3 Mrd. Euro geschätzt. Die mit diesen Investitionen verbundene Bruttoproduktion fällt deutlich höher aus als die Investitionen selbst, weil in ihr auch die zur Erstellung der Investitionen erforderlichen Vorleistungen (indirekte Produktionseffekte) enthalten sind. Die Bruttoproduktion beläuft sich im Jahr 2017 auf 79 Mrd. Euro. Auf den Wohnungsbau entfallen gut zwei Drittel der gesamten Produktionswirkungen, auf den Nichtwohnungsbau knapp ein Drittel. Insgesamt sind gut 573,100 Personen notwendig, um die Güter und Dienstleistungen für die Maßnahmen zur Steigerung der Energieeffizienz im Gebäudebestand bereitzustellen. Dies umfasst neben der direkten Beschäftigung auch die indirekte Beschäftigung in den vorgelagerten Produktionsbereichen, die knapp 40 Prozent der insgesamt induzierten Beschäftigung ausmacht.

Der Umfang der Energieeffizienzinvestitionen im Produzierenden Gewerbe ist deutlich geringer, im Jahr 2016 beträgt er rund 1,025 Mrd. Euro. Durch die damit verbundene Bruttoproduktion von knapp 1,5 Mrd. Euro entsteht eine Beschäftigung von knapp 9.100 Personen.

Angebotsorientierte Schätzungen zum Produktionsvolumen

Die angebotsorientierten Schätzungen zur Produktion energieeffizienter Güter beruhen auf der von NIW und Destatis entwickelten Liste potenzieller Umweltschutzgüter. Hierbei werden basierend auf der amtlichen Produktionsstatistik in sehr detaillierter Form all diejenigen Güter berücksichtigt, die potenziell für Umweltschutzzwecke eingesetzt werden können, darunter auch Güter, die zur Steigerung der Energieeffizienz dienen. Diese lassen sich den Bereichen rationelle Energieverwendung und rationelle Energieumwandlung zuordnen. Unter rationeller Energieverwendung finden sich vor allem Güter, die zur Verbesserung der Energieeffizienz von Gebäuden beitragen (Produktion, Reparatur und Installation von Erzeugnissen zur Wärmeisolation und zum Wärmetausch), rationelle Energieumwandlung umfasst Gas- und Wasserturbinen, Blockheizkraftwerke und Brennstoffzellen.

Das Produktionsvolumen von potenziellen Energieeffizienzgütern in Deutschland beläuft sich im Jahr 2017 auf 21,7 Mrd. Euro. Dies sind 5,6 Prozent mehr als im Vorjahr und der höchste bisher ausgewiesene Wert. Der leichte Rückgang, der von 2012 bis 2015 zu beobachten war, wurde zuletzt wieder (mehr) als ausgeglichen. Der weit überwiegende Teil der Produktion entfällt auf das Teilsegment der Rationellen Energieverwendung mit 19,2 Mrd., darunter überwiegend Güter zur Wärmeisolation (17,9 Mrd.). Im Segment rationelle Energieumwandlung ergibt sich, dominiert von Gas- und Dampfturbinen, ein Produktionsvolumen von 2,5 Mrd. Euro. Der Beitrag potenzieller Energieeffizienzgüter zur gesamten Industrieproduktion liegt 2017 bei 1,5 Prozent.

Ökonomische Bedeutung von Dienstleistungen im Bereich Energieeffizienz

Menschen in vielen Bereichen der Wirtschaft erbringen Dienstleistungen im Zusammenhang mit Maßnahmen zur Verbesserung der Energieeffizienz. Um ihre wirtschaftliche Bedeutung einschätzen zu können, werden Informationen aus verschiedenen Quellen ausgewertet.

Für Energieeffizienzdienstleistungen, die kommerziell über den Markt angeboten werden, lassen sich – gestützt auf Ergebnisse von Befragungen der BfEE – Umsätze und Beschäftigung für den Zeitraum 2015 bis 2017 abschätzen. Insgesamt wurden in den vier wichtigsten Geschäftsfeldern mit Energieeffizienzdienstleistungen – Information, höherschwellige Energieberatung, Energie-Contracting und Energie-Management – im Jahr 2017 mit 35.600 Beschäftigten – gemessen in hypothetischen Vollzeitbeschäftigten, die ausschließlich Energiedienstleistungen erbringen – 8,9 Mrd. Euro umgesetzt. Den Löwenanteil daran hat das Energie-Contracting mit Umsätzen von 7,9 Mrd. Euro und 25.000 Beschäftigten. Im Jahr 2016 wurde in den Geschäftsfeldern kommerzieller Energieeffizienzdienstleistungen rund 9,1 Mrd. Euro umgesetzt; damit war eine Beschäftigung von 47.200 Beschäftigten – gemessen in hypothetischen Personen in Voll- und Teilzeitbeschäftigung, die die ausschließlich Energiedienstleistungen erbringen – verbunden. Der Unterschied im Jahr 2017 gegenüber dem Vorjahr geht größtenteils auf das Energie-Contracting zurück. Zu einem weiteren großen Anteil liegt der Unterschied bei der Energieberatung. In beiden Bereichen schlagen sich methodische Änderungen nieder.

Daneben erbringen eine Reihe von Institutionen Energieeffizienzdienstleistungen auch unentgeltlich. Dazu gehören insbesondere öffentliche Verwaltungen, Energieagenturen und Verbände. Zwar ist es derzeit nicht möglich, die damit verbundene Beschäftigung quantitativ belastbar abzuschätzen. Nach einer Schätzung des DIW der Umweltschutzdienstleistungsbeschäftigten kann vermutet werden, dass in öffentlichen

Verwaltungen einige Tausend Personen mit Maßnahmen zur Steigerung der Energieeffizienz befasst sind.

Von mehr als 100 im Internet auffindbaren Energieagenturen haben die rund zwei Drittel, die Angaben zur Beschäftigung machen, knapp 1.000 Mitarbeitende. Maßnahmen zur Steigerung der Energieeffizienz bilden neben solchen zur Nutzung erneuerbarer Energien eine der Haupttätigkeiten.

Bei Verbänden und ähnlichen Organisationen beschäftigen sich schätzungsweise rund 8.000 Personen mit Klimaschutz, darunter auch Maßnahmen zur Steigerung der Energieeffizienz. Es erscheint plausibel, dass der Anteil der Energieeffizienzmaßnahmen ein Viertel bis zu einer Hälfte der Aufgaben dieser Beschäftigten ausmacht.

Schließlich werden Energieeffizienzdienstleistungen auch im eigenen Unternehmen für eigene Zwecke erbracht. Aus den Personalkosten für den Betrieb von Umweltschutzanlagen im produzierenden Gewerbe ohne Baugewerbe lässt sich für 2016 eine Zahl von 6.400 Beschäftigten im Umweltbereich Klima-schutz abschätzen. Auf Maßnahmen zur Steigerung der Energieeffizienz könnte davon ein Viertel bis zu einer Hälfte, also eine Größenordnung von knapp zwei- bis gut dreitausend Beschäftigten, entfallen.

Summary

In the context of the energy turnaround in Germany, increasing energy efficiency - in addition to expanding renewable energies - is one of the two equal pillars of transformation. To date, however, economic indicators that measure the level and development of economic activities are available for this area to a much lesser extent. This report takes a further step towards improving the information situation. Investments are an important economic factor that describe the economic scope of the measures taken to increase energy efficiency. They also document the restructuring or modernisation of the economic capital stock. Since investment estimates are not available for all measure areas, sales of goods and services are additionally used to increase energy efficiency based on lists of goods. The gross production and (gross) employment triggered by investments to increase energy efficiency demonstrate the extent to which economic activities are triggered directly and indirectly (in the upstream production areas) and provide employment in the economy.

The report presented is divided into three estimation areas:

- Demand-oriented estimation for measures to increase energy efficiency in existing buildings and the manufacturing sector
- Supply-oriented estimates of production volume of goods to increase energy efficiency
- Registration of services to increase energy efficiency

The available data and the methodological approach are explained, and the results are presented in detail and in a brief summary. Due to the still existing gaps in the recording, the individual results will not be merged, although this would be methodologically possible.

Demand-oriented estimates for measures in existing buildings and in the manufacturing sector

The economic significance of the measures to increase energy efficiency in existing buildings is described on the basis of the investments derived from the DIW's Bauvolumensrechnung. Investments for energy-efficient building refurbishment in the period from 2010 to 2017 amount to around 40 billion euros annually (at production prices), in 2017 they are provisionally estimated at 46.3 billion euros. The gross production associated with these investments is significantly higher than the investments themselves, because it also includes the advance payments (indirect production effects) required to make the investments. Gross production in 2017 will amount to 79 billion euros. Residential construction accounts for a good two thirds of the total production effects, while non-residential construction accounts for just under one third. A total of 573,100 people is needed to provide the quality and services for the measures to increase energy efficiency in existing buildings. In addition to direct employment, this also includes indirect employment in upstream production areas, which accounts for almost 40 percent of total induced employment.

The volume of energy efficiency investments in the manufacturing sector is significantly lower, amounting to around 1.025 billion euros in 2016. The associated gross production of just under 1.5 billion euros creates employment for just under 9,100 people.

Supply-oriented estimates of production volume

The supply-oriented estimates of the production of energy-efficient goods are based on the list of potential environmental goods developed by NIW and Destatis. Based on the official production statistics, all those goods that can potentially be used for environmental protection purposes are taken into account in very detailed form, including goods that serve to increase

energy efficiency. These can be assigned to the areas of rational energy use and rational energy conversion. Rational energy use mainly includes goods that contribute to improving the energy efficiency of buildings (production, repair and installation of products for heat insulation and heat exchange), rational energy conversion includes gas and water turbines, combined heat and power units and fuel cells.

The production volume of potential energy efficiency goods in Germany amounts to 21.7 billion euros in 2017. This is 5.6 per cent more than in the previous year and the highest figure reported to date. The slight de-cline observed between 2012 and 2015 was recently (more than offset) reversed.

The lion's share of production is attributable to the sub-segment of rational energy use with 19.2 billion, including predominantly heat insulation goods (17.9 billion). The rational energy conversion segment, dominated by gas and steam turbines, has a production volume of EUR 2.5 billion. The contribution of potential energy efficiency goods to total industrial production is 1.5 per cent in 2017.

Economic significance of services in the field of energy efficiency

People in many sectors of the economy provide services related to measures to improve energy efficiency. In order to assess their economic importance, information from various sources is evaluated.

For energy efficiency services offered commercially via the market, sales and employment can be estimated for the period 2015 to 2017 based on the results of BfEE surveys. In 2017, a total of 8.9 billion euros were generated in the four most important business areas with energy efficiency services - information, higher-threshold energy consulting, energy contracting and energy management - with 35,600 employees - measured in hypothetical full-time jobs providing exclusively energy services. Energy contracting accounts for the lion's share with sales of 7.9 billion euros and 25,000 employees. In 2016, around EUR 9.1 billion was generated in the business segments of commercial energy efficiency services; this was associated with 47,200 employees - measured in hypothetical persons in full and part-time employment who exclusively provide energy services. The difference in 2017 compared to the previous year is largely due to energy contracting. Another large part of the difference is in energy consulting. Methodological changes are reflected in both areas.

In addition, a number of institutions also provide energy efficiency services free of charge. These include in particular public administrations, energy agencies and associations. At present it is not possible to estimate the associated employment quantitatively. According to an estimate of the DIW of environmental protection service employees, it can be assumed that several thousand people in public administrations are concerned with measures to increase energy efficiency.

Of more than 100 energy agencies that can be found on the Internet, about two thirds that provide in-formation on employment have just under 1,000 employees. Measures to increase energy efficiency are one of the main activities alongside those for the use of renewable energies.

At associations and similar organisations, an estimated 8,000 people are involved in climate protection, including measures to increase energy efficiency. It seems plausible that the proportion of energy efficiency measures accounts for a quarter to a half of the tasks of these employees.

After all, energy efficiency services are also provided within the company for its own purposes. From the personnel costs for the operation of environmental protection systems in

manufacturing industry excluding construction, a figure of 6,400 employees can be estimated for 2016 in the field of climate protection. Measures to increase energy efficiency could account for a quarter to a half of this figure, i.e. just under two to three thousand employees.

1 Einleitung

Die bestehenden Defizite in der Erfassung der wirtschaftlichen Bedeutung der Energieeffizienz sind zu-letzt offensichtlicher geworden, weil Maßnahmen zur Steigerung der Energieeffizienz zunehmend in den Fokus des wissenschaftlichen und öffentlichen Interesses rücken. Insbesondere im Zuge der empirischen Beobachtung der Fortschritte der Energiewende wurde deutlich, dass bei der Erfassung der wirtschaftlichen Aktivitäten im Bereich Energieeffizienz als einer Säule der Energiewende noch Nachholbedarf besteht. Dies wird auch deutlich im Vergleich zur empirischen Erfassung des Ausbaus der erneuerbaren Energien, der anderen Säule der Energiewende. Für den Bereich Erneuerbare Energien wurden in den letzten Jahren erhebliche statistische und methodische Anstrengungen unternommen, um die Informationslage zu verbessern. Wichtige Informationsgrundlagen lieferte die Arbeitsgruppe Erneuerbare Energien-Statistik [AGEE Stat] mit dem Produkt Erneuerbare Energien in Zahlen. Darüber hinaus wurden mehrere Studien zu den Beschäftigungswirkungen des Ausbaus erneuerbarer Energien durchgeführt.¹ Für die Erfassung und Darstellung der wirtschaftlichen Bedeutung der (Steigerung der) Energieeffizienz kann auf vergleichbare Vorarbeiten nicht zurückgegriffen werden.

Zuletzt wurden aber Anstrengungen unternommen, um diese Defizite abzubauen. Im Rahmen des Forschungsvorhabens des Umweltbundesamtes Wirtschaftsfaktor Umweltschutz² wurde in einem ersten Schritt ein Expertenworkshop zu dieser Thematik durchgeführt. Der Workshop war darauf ausgerichtet, den aktuellen Wissensstand zu und die zukünftigen Optionen und Verbesserungsmöglichkeiten von Indikatoren zur Erfassung der ökonomischen Bedeutung der Energieeffizienz zu diskutieren.³ Aufbauend darauf wurde im Jahr 2017 eine erste Schätzung von Indikatoren zur wirtschaftlichen Bedeutung der Energieeffizienz vorgelegt.⁴ Die vorgelegten Schätzungen erheben nicht den Anspruch, bereits das gesamte Spektrum der Maßnahmen zur Steigerung der Energieeffizienz abzudecken, gehen aber über den bisherigen Wissensstand hinaus. Ergebnisse dieser Studie sind auch in die Berichterstattung des Bundesministeriums für Wirtschaft und Energie zur Entwicklung der Energieeffizienz eingegangen.⁵

Im aktuellen Bericht wird eine Aktualisierung der Indikatoren zur Messung der ökonomischen Bedeutung der Energieeffizienz vorgelegt, die überwiegend bereits Ergebnisse für das Berichtsjahr 2017 aus-weist. Als Aktualisierung knüpft der Bericht methodisch an die erste Schätzung an und lässt auch den Umfang und die Art der nachgewiesenen Indikatoren unverändert. Es ist geplant, im weiteren Verlauf des Forschungsvorhabens methodische und inhaltliche Erweiterung zu erarbeiten.

Im Einklang mit den Informationsbedürfnissen des Umweltbundesamtes und der beteiligten Bundesministerien liegt der Fokus der Schätzungen auf der Erfassung der tatsächlichen Entwicklung der Indikatoren im ex-post Bereich. Eine besondere Bedeutung hat dabei eine möglichst zeitnahe Verfügbarkeit der Indikatoren am aktuellen Rand. Ein weiteres wichtiges Kriterium ist die Verknüpfbarkeit der Indikatoren mit den Ergebnissen anderer Studien des

¹ Vgl. Staiß u.a. (2006), Kratzat u.a. (2007), Lehr u.a. (2011), Lehr u.a. (2015).

² Vgl. Wirtschaftsfaktor Umweltschutz: Erfassung der Umweltschutzbeschäftigung und Aktualisierung wichtiger Kenngrößen zur Wettbewerbsfähigkeit der Umweltschutzwirtschaft, UFOPLAN Förderkennzeichen 3715 14 101 0, Forschungsvorhaben des Umweltbundesamtes, Laufzeit 2015 bis 2019.

³ Vgl. Blazejczak, Edler (2017).

⁴ Vgl. Blazejczak u.a. (2019).

⁵ Vgl. BMWi (2018).

Umweltbundesamtes, insbesondere der Studien zum Wirtschaftsfaktor Umweltschutz (Beschäftigung, Produktion, Außenhandel, Patente im Bereich Umwelt- und Klimaschutz).⁶

Für eine verlässliche und volkswirtschaftlich relevante Beschreibung der ökonomischen Bedeutung der Energieeffizienz wurde ein Schwerpunkt auf folgende Indikatoren gelegt:

- ▶ Investitionen für Energieeffizienzmaßnahmen
- ▶ Umsätze mit Waren und Dienstleistungen zur Steigerung der Energieeffizienz
- ▶ Bruttoproduktion und (Brutto-) Beschäftigung durch Maßnahmen zur Steigerung der Energieeffizienz

Investitionen sind eine wichtige volkswirtschaftliche Größe, die den ökonomischen Umfang der ergriffenen Maßnahmen zur Steigerung der Energieeffizienz beschreiben.⁷ Sie dokumentieren auch den Umbau bzw. die Modernisierung des volkswirtschaftlichen Kapitalstocks. Da nicht für alle Maßnahmenbereiche Investitionsschätzungen vorliegen, werden die Umsätze mit Waren und Dienstleistungen zur Steigerung der Energieeffizienz auf Grundlage von Güterlisten und der Produktionsstatistik ergänzend als Indikatoren zur Beschreibung der wirtschaftlichen Aktivitäten im Bereich Energieeffizienz herangezogen. Bruttoproduktion und (Brutto-) Beschäftigung durch Maßnahmen zur Steigerung der Energieeffizienz belegen, in welchem Umfang direkt und indirekt in den vorgelagerten Produktionsbereichen wirtschaftliche Aktivitäten angestoßen werden und für Beschäftigung in der Volkswirtschaft sorgen.

Der Bericht folgt in Abstimmung mit dem Arbeitsplan der Untersuchung der folgenden Gliederung:

- ▶ Nachfrageorientierte Schätzung für Maßnahmen zur Steigerung der Energieeffizienz im Gebäudebestand und im Produzierenden Gewerbe
- ▶ Angebotsorientierte Schätzungen von Umsätzen mit Gütern zur Steigerung der Energieeffizienz
- ▶ Erfassung von Dienstleistungen zur Steigerung der Energieeffizienz auf der Grundlage von Erkenntnissen aus der Studie Wirtschaftsfaktor Umweltschutz

In jedem der drei Schätzbereiche werden zunächst die vorliegenden Daten und die methodische Vorgehensweise erläutert. Die methodischen Vorgehensweisen wurden bereits in der Studie Blazejczak u.a. (2019) beschrieben;⁸ diese Erläuterungen werden hier übernommen, soweit es keine Änderungen gab. Veränderungen und Aktualisierungen der Datenbasis werden deutlich gemacht. Nach einer – je nach Untersuchungsgebiet unterschiedlich ausführlichen Darstellung der Ergebnisse im Einzelnen – werden die wichtigsten Ergebnisse jeweils in einer knappen Zusammenfassung dargestellt. Wegen der noch bestehenden Lücken in der Erfassung wird auf eine Zusammenführung der Einzelergebnisse verzichtet, um den Eindruck zu vermeiden, dass

⁶ Vgl. hierzu die zuletzt veröffentlichten Studien Gehrke, B., Schasse, U. (2017); Gehrke u.a. (2018); Edler, Blazejczak (2016); Blazejczak, Edler (2015).

⁷ Darüber hinaus sind Investitionen der Ausgangspunkt der Berechnung der im Inland wirksamen Nachfrage, die wiederum als wichtige Ausgangsgröße für die modellhafte Berechnung der Beschäftigung durch Maßnahmen zur Steigerung der Energieeffizienz dient.

⁸ Die methodische Herangehensweise des nachfrageorientierten und des angebotsorientierten Schätzansatzes erlaubt jeweils die Zusammenführung der Ergebnisse über die drei Schätzbereiche.

bereits eine vollständige Erfassung der ökonomischen Bedeutung der Maßnahmen zur Steigerung der Energieeffizienz vorliegt.

2 Nachfrageorientierte Schätzung für Maßnahmen zur Steigerung der Energieeffizienz im Gebäudebestand und im Produzierenden Gewerbe

2.1 Methodik des nachfrageorientierten Schätzansatzes

In nachfrageorientierten Schätzansätzen bildet die Nachfrage nach Gütern zu Steigerung der Energieeffizienz den Ausgangspunkt des Vorgehens. Aus der Nachfrage nach solchen Gütern lässt sich modellbasiert mit dem offenen statischen Mengenmodell der Input-Output-Analyse⁹ die zur Befriedigung der Nachfrage notwendige Bruttoproduktion ableiten. Die Nachfrageschätzung muss in einer detaillierten Gütergliederung aufbereitet werden, die mit den Anforderungen der Input-Output-Rechnung kompatibel ist. Die verwendeten amtlichen Input-Output-Tabellen¹⁰ des Statistischen Bundesamtes haben eine Gliederungstiefe von 72 Produktionsbereichen bzw. Gütergruppen.¹¹

Da nur die im Inland angestoßenen wirtschaftlichen Aktivitäten abgeschätzt werden sollen, stellt sich die Herausforderung, die im Inland wirksame Nachfrage nach Energieeffizienzgütern zu ermitteln. Bildet beispielsweise die Investitionsnachfrage den Ausgangspunkt der Schätzung, so sind die importierten Investitionsgüter abzuziehen.¹² Über die importierten Investitionsgüter für Maßnahmen zur Steigerung der Energieeffizienz liegen (bisher) keine eigenständigen Informationen vor. Darum werden die in den jährlichen Input-Output-Tabellen enthaltenen Informationen modellmäßig ausgewertet. Die Input-Output-Tabellen enthalten - differenziert nach Produktionsbereichen - Informationen darüber, in welchem Umfang die für die Endnachfrage bestimmten Güter aus dem Ausland importiert werden. Diese jährlich berechenbaren Anteile in tiefer gütermäßiger Disaggregation (72 unterschiedliche Güterarten) werden auf die jeweilige Güterstruktur (zur Ableitung der Güterstruktur der Investitionen zur Steigerung der Energieeffizienz vergleiche die Ausführungen weiter unten) der getätigten Investitionen angewandt, um basierend auf den Investitionen dann den Teil zu bestimmen, der im Inland produziert wird.

Die im jeweiligen Produktionsprozess aus dem Ausland importierten Vorleistungsgüter (importierte Vorleistungsgüter) müssen hier nicht näher betrachtet werden. In den verwendeten Input-Output-Tabellen zur inländischen Produktion sind diese Informationen bereits enthalten. Importierte Vorleistungen werden getrennt von der inländischen Verflechtung ausgewiesen. Die importierten Vorleistungen werden in der Tabelle der inländischen Verflechtung als Zeile ausgewiesen.¹³

Die modellmäßig abgeleitete Bruttoproduktion¹⁴ gibt an, in welchem Umfang direkt und indirekt Güter produziert werden, um die geschätzte Nachfrage nach Energieeffizienzgütern zu

⁹ Vgl. zum Beispiel Holub, W., Schnabl, H. (1994), Stäglin, R., Edler, D., Schintke, J. (1994).

¹⁰ Die Input-Output-Tabellen des Statistischen Bundesamtes werden regelmäßig in der Fachserie 18, Reihe 2 Volkswirtschaftliche Gesamtrechnungen, Input-Output-Rechnung, veröffentlicht. Die aktuelle Input-Output-Tabelle bezieht sich auf das Berichtsjahr 2014.

¹¹ Die Produktionsbereiche der Input-Output-Tabelle sind an der Klassifikation der Wirtschaftszweige, Ausgabe 2008 (WZ 2008) orientiert, vgl. destatis 2008.

¹² Dies ist notwendig, weil die im Ausland produzierten und importierten Investitionsgüter keine Produktion und Beschäftigung in Deutschland auslösen.

¹³ Darüber hinaus ist für jedes Berichtsjahr eine Importmatrix verfügbar, die die Verwendung von Importgütern im Inland detailliert darstellt.

¹⁴ Nach den Konzepten der Volkswirtschaftlichen Gesamtrechnung und der Input-Output-Rechnung wird der gesamte Absatz eines Produktionsbereichs als Bruttoproduktion bezeichnet. Er umfasst neben der eigenen Wertschöpfung auch alle als Vorleistungen bezogenen Güter. Vgl. zum Beispiel destatis 2010. Die Produktion ist also ein Proxy für die Umsätze aller in einem

befriedigen. Über die Bruttoproduktion lässt sich mit Hilfe von Arbeitskoeffizienten auch der Umfang der Beschäftigung ermitteln, der direkt und indirekt notwendig ist, um die benötigten Güter zu produzieren. Die Arbeitskoeffizienten sind auf der Ebene der 72 Produktionsbereiche definiert. Sie messen den Arbeitseinsatz in Personen pro eine Million Euro Bruttoproduktion. Da die Arbeitskoeffizienten aktuell nur bis zum Jahr 2014 vorliegen (letzte aktuelle Input-Output-Tabelle), werden die Arbeitskoeffizienten für die Jahre 2015 bis 2017 fortgeschrieben. Die Fortschreibung der Arbeitskoeffizienten erfolgt mit Daten zur Entwicklung der sektoralen Arbeitsproduktivität aus der Volkswirtschaftlichen Gesamtrechnung. Dazu wurden die (jährlichen) Veränderungsraten der sektoralen Arbeitsproduktivitäten nach Hauptgruppen auf die in der Input-Output-Rechnung dargestellten Arbeitskoeffizienten übertragen.¹⁵

Für den Bereich der Aktivitäten zur Steigerung der Energieeffizienz liegen nach aktuellem Kenntnisstand keine umfassenden empirisch belastbaren Nachfrageschätzungen vor.¹⁶ Es ist jedoch möglich, für zwei Nachfragebereiche diesen Schätzansatz zu nutzen.

Für den Bereich der energetischen Gebäudesanierung werden basierend auf Daten der Bauvolumensrechnung des DIW Berlin Schätzungen zu Bruttoproduktion und Beschäftigung vorgelegt, die durch energetische Sanierungsmaßnahmen im Bestand ausgelöst werden (vgl. Abschnitt 2.2).

Zusätzlich kann auf Basis von Erhebungen des Statistischen Bundesamtes zu Umweltschutzinvestitionen im Produzierenden Gewerbe eine Schätzung zu Bruttoproduktion und Beschäftigung vorgelegt werden, die durch Energieeffizienzinvestitionen im Produzierenden Gewerbe ausgelöst werden (vgl. Abschnitt 2.3).

2.2 Bruttoproduktion und Beschäftigung durch Maßnahmen zur Steigerung der Energieeffizienz im Gebäudebestand

2.2.1 Berechnungsmethoden zur Ermittlung des Umfanges der Energetischen Gebäudesanierung im Bestand Überschrift

Das DIW-Bauvolumen erfasst die Summe aller Leistungen, die auf die Herstellung oder Erhaltung von Gebäuden und Bauwerken gerichtet sind. Insofern geht der Nachweis über die vom Statistischen Bundesamt berechneten Bauinvestitionen deutlich hinaus, denn bei den Investitionen bleiben konsumtive Bauleistungen unberücksichtigt – dies sind vor allem nicht werterhöhende Reparaturen (d.h. Instandsetzungsleistungen des Bauhaupt- und Ausbaugewerbes). Anders als in der amtlichen Statistik unterscheidet das DIW-Bauvolumen zudem zwischen Bauleistungen an vorhandenen Gebäuden und beim Neubau.

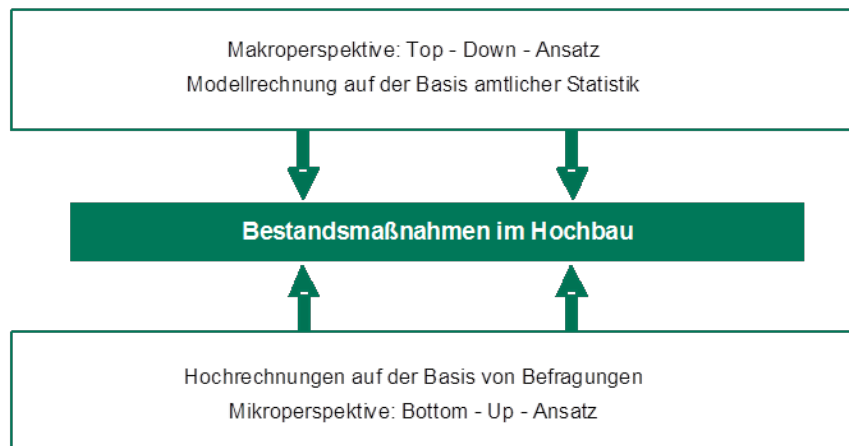
Das Bestandsvolumen wird dabei in einem iterativen Prozess durch statistische Analysen mit amtlichen Daten auf der Makroebene und Befragungsergebnissen auf der Mikroebene ermittelt (Abbildung 1).

Produktionsbereich zusammengefassten Produktionseinheiten und ähnelt damit konzeptionell dem Umsatz eines Unternehmens in einzelwirtschaftlicher Betrachtungsweise.

¹⁵ Die Fortschreibung ist möglich, da die Arbeitskoeffizienten der reziproke Wert der jeweiligen Arbeitsproduktivität je Erwerbstätigen sind.

¹⁶ Im Besonderen sind die breit gestreuten Maßnahmen zur Steigerung der Energieeffizienz in den industriellen Produktionsprozessen, aber auch beispielsweise die vielfältigen Maßnahmen im Verkehrsbereich bisher nicht mit zuverlässigen Investitionsschätzungen hinterlegt, so dass für diese Bereiche keine nachfrageorientierten Schätzungen vorgelegt werden können. Ausgewählte Teilbereiche werden jedoch beim angebotsorientierten Schätzansatz berücksichtigt.

Abbildung 1: Vergleichskonzept bei Bestandsmaßnahmen im Hochbau



Quelle: Darstellung des DIW Berlin.

Die Abschätzung der Bestandsmaßnahmen bzw. des Bestandsbauvolumens aus der Makroperspektive beruht im Wesentlichen auf einer Differenzenbetrachtung zwischen der Gesamtbauleistung nach Baufachstatistik und der aus der Bautätigkeitsstatistik abgeleiteten Neubauleistung.¹⁷ Dies hat insbesondere den Vorteil, dass sich im Zeitverlauf konsistente Vergleiche durchführen lassen. Den Modellrechnungen auf Basis des Differenzenansatzes fehlen aber Strukturinformationen.

Zur Identifikation von Strukturinformationen werden die aus der Makroperspektive über Modellrechnungen auf der Basis der amtlichen Statistik ermittelten Resultate Hochrechnungsergebnissen zum Modernisierungsvolumen auf Grundlage von Befragungsergebnissen gegenübergestellt. Die Hochrechnungsergebnisse basieren auf gesonderten umfassenden Untersuchungen der Heinze GmbH für die Jahre 2010 und 2014¹⁸ sowie jährlichen stichprobengestützten Fortschreibungen der Ergebnisse.

In den Untersuchungen der Heinze GmbH wird das Modernisierungsvolumen über die Verknüpfung von sekundärstatistischen Marktdaten mit Befragungsergebnissen bei für den Modernisierungsmarkt relevanten Zielgruppen berechnet. Zentrale Informationsbasis im Wohnungsmarkt ist eine Befragung von repräsentativ ausgewählten Mieter- und Eigentümerhaushalten. Zudem wurden gewerbliche Wohnungsbauunternehmen befragt. Die Ergebnisse für den Nichtwohnungsbau beruhen auf Auswertungen von Fragebögen zu von Architekten betreuten Modernisierungsmaßnahmen. Zudem wurden Befragungen bei Handwerkern genutzt.

Auf dieser Grundlage lassen sich insbesondere die Bestandsmaßnahmen nach Produktbereichen differenzieren. Gesondert berechnet werden die Ausgaben für

► Außenwand

¹⁷ Vgl. Gornig u.a. (2017), S. 33-34.

¹⁸ Vgl. Heinze (2016).

- ▶ Wärmedämmung
- ▶ Fenster
- ▶ Sanitär
- ▶ Heizung
- ▶ Elektrik
- ▶ Klima/Lüftung

Zur energetischen Sanierung werden Maßnahmen aus den Produktbereichen Wärmedämmung (an Dach, Fassade etc.), Austausch von Fenstern und Außentüren, sowie die Erneuerung der Heizung gezählt.

Die Strukturinformationen zur Bedeutung der oben genannten Produktbereiche aus dem Mikroansatz werden konsistent in die Bauvolumensrechnung des DIW Berlin eingepasst.¹⁹ Im Zuge der Aktualisierung der Bauvolumensrechnung ergeben sich in der Regel auch Revisionen der Ergebnisse der letzten Jahre, ein Grund hierfür ist zum Beispiel, dass sich Ergebnisse der amtlichen Statistik rückwirkend ändern. Soweit sich durch die Aktualisierung Werte verändert haben, werden diese Änderungen auch hier berücksichtigt, so dass sich die vorliegenden Schätzungen am Aktuellen Rand (leicht) verändern.

Voraussetzung für die Integration der Ergebnisse des Mikroansatzes in die Bauvolumensrechnung ist, dass die Ergebnisse der beiden Methoden miteinander korrespondieren. Dies gilt sowohl für das quantitative Gesamtergebnis als auch die spezifischen Abgrenzungen der Bauleistungen. So stehen bei den Befragungsergebnissen der Heinze GmbH investive Bauleistungen im Vordergrund. Dies gilt wegen der Bindung an die Architektenumfrage insbesondere für den Bereich des Nichtwohnungsbaus. Beim Wohnungsbau wiederum werden die Eigenleistungen einschließlich Nachbarschaftshilfe und Schwarzarbeit anders als in der Bauvolumensrechnung nicht bewertet.

Die aus den Umfragen der Heinze GmbH gewonnenen Strukturinformationen werden daher nicht unmittelbar auf das Bauvolumen, sondern nur auf den investiven Teil des Bauvolumens bezogen. Um eine der-artige Integration der Werte des Heinze-Strukturergebnisses zu ermöglichen, ist im Bauvolumen eine Modellrechnung zur Trennung der Bauleistungen nach investiven und nichtinvestiven Maßnahmen erforderlich. Das DIW Berlin hat dazu speziell die Strukturinformationen zu den Reparaturmaßnahmen aus den Heinze-Befragungen ausgewertet und entsprechende Hochrechnungen für die durchschnittlichen Instandhaltungsmaßnahmen vorgenommen. Die zeitliche Differenzierung der Maßnahmen erfolgte über die Anbindung an die Entwicklung des Bruttoanlagevermögens im Hochbau, wozu das DIW Berlin spezielle Modellrechnungen entwickelt hat.²⁰

Die gesamten Investitionen im Gebäudebestand (Wohnungs- und Nichtwohnungsbau) steigen von 174 Mrd. Euro im Jahr 2010 auf 206 Mrd. Euro im Jahr 2017.²¹ Im Jahr 2010 werden die Investitionen zur energetischen Gebäudesanierung im Wohnungsbau auf 30,6 Mrd. Euro

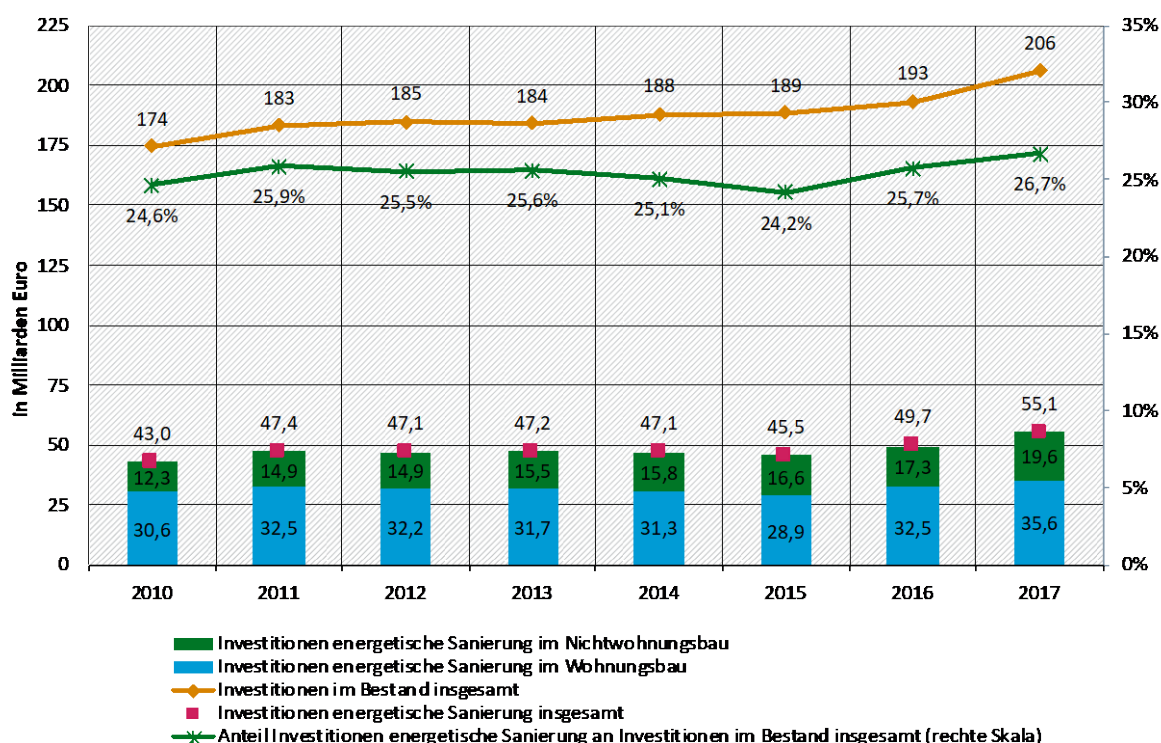
¹⁹ Zur Methode vergleiche: Martin Gornig u.a. (2017) und Gornig u.a. (2018).

²⁰ Eine Gegenüberstellung der Ergebnisse im Top-Down- und Bottom-Up-Ansatz finden sich in Gornig u.a. (2016).

²¹ Die hier genannten Investitionen und die daraus abgeleiteten Größen sind alle in jeweiligen Preisen.

geschätzt. Im Nichtwohnungsbau belaufen sie sich auf 12,3 Mrd. Euro. Im Jahr 2017²² ergeben sich für beide Bereiche zusammengefasst Investitionen von gut 55 Mrd. Euro (35,6 Mrd. Euro im Wohnungsbau, 19,6 Mrd. Euro im Nichtwohnungsbau). Gemessen an den gesamten Maßnahmen im Bestand von 206 Mrd. Euro beträgt der Anteil der energetischen Maßnahmen 26,7 Prozent. Dieser Anteil hat zuletzt zugenommen.

Abbildung 2: Sanierungsmaßnahmen im Gebäudebestand insgesamt und Investitionen in energetische Sanierung im Wohnungs- und Nichtwohnungsbau im Zeitraum 2010 bis 2017 in Milliarden Euro



Quelle: DIW-Bauvolumensrechnung und Berechnungen des DIW Berlin.

2.2.2 Modellbasierte Schätzung von Bruttonachfrage und Beschäftigung

Ausgehend von den aus der Bauvolumensrechnung des DIW abgeleiteten Investitionen zur energetischen Gebäudesanierung werden die mit dieser Nachfrage verbundenen Produktions- und Beschäftigungseffekte modellmäßig mit dem offenen statischen Mengenmodell der Input-Output-Analyse bestimmt (vgl. zu den methodischen Überlegungen Abschnitt 2.1). Vor der Durchführung sind zunächst noch einige Zwischenschritte notwendig, um die vorhandenen Informationen nach den Erfordernissen der Input-Output-Rechnung aufzubereiten.

So nutzen die Input-Output-Tabellen des Statistischen Bundesamtes das Preiskonzept der Herstellungspreise. Daher werden in einem ersten Schritt die Investitionen aus der Bauvolumensrechnung auf das Preiskonzept der Input-Output-Rechnung (Herstellungspreise) umgerechnet. In einem zweiten Schritt muss für die nun vorliegenden Eckwerte der Investitionen zu Herstellungspreisen für Wohnungsbauten und Nichtwohnungsbauten die Güterstruktur der Nachfrage bestimmt werden. Dazu werden für diese Zwecke durch den

²² Die Werte für das Jahr 2017 sind teilweise auf Basis von Informationen aus der Vergangenheit fortgeschrieben; sie sollten als vorläufig angesehen werden.

Projektpartner Heinze GmbH bereitgestellte Strukturinformationen genutzt. Diese Informationen erlauben eine weitere Strukturierung der Investitionen zunächst nach den Investitionsbereichen

- Dämmung/ Fassade,
- Fenster/ Außentüren,
- Heizungssysteme.

Für jeden dieser Bereiche liegen weitere Strukturinformationen vor, zum Beispiel Angaben über das Material, aus dem die Fenster hergestellt werden (PVC, Holz, Metall-Holz, Metall) und Angaben darüber, in welchen Stückzahlen diese unterschiedlichen Materialien bei der Sanierung/Renovierung verbaut werden. Bei der Fassade liegen Strukturinformationen zu Außenanstrich, Außenputz, Wärmedämmverbundsysteme (WDVS), sonstige Außendämmung, Außenwandverkleidung vor. Ausgewertet wurden auch Angaben aus der DIW-Bauvolumensrechnung, in welchem Umfang unterschiedliche Produzentengruppen Bauleistungen im Bestand erbringen. Auf Basis dieser unterschiedlichen Informationen wurden Güterstrukturen in der Gliederung der Input-Output-Rechnung für die drei Maßnahmenbereiche Dämmung/Fassade, Fenster/Außentüren und Heizungssysteme abgeleitet.

Auf Basis dieser Strukturen und Informationen über den Anteil dieser Maßnahmenbereiche an den energetischen Sanierungsinvestitionen ergeben sich jährliche Investitionen in tiefer Gütergliederung für den Zeitraum 2010 bis 2017.²³ Die sich ergebenden Investitionsstrukturen werden getrennt für den Wohnungsbau und den Nichtwohnungsbau berechnet. Mit diesen Angaben lassen sich nun auch, wie in Abschnitt 2.1 erläutert, die Importe von Investitionsgütern zur energetischen Gebäudesanierung abschätzen. Die jährlichen Importe bewegen sich Zeitraum 2010 bis 2017 zwischen knapp 2 Mrd. Euro (2010) und zuletzt 2,5 Mrd. Euro.²⁴

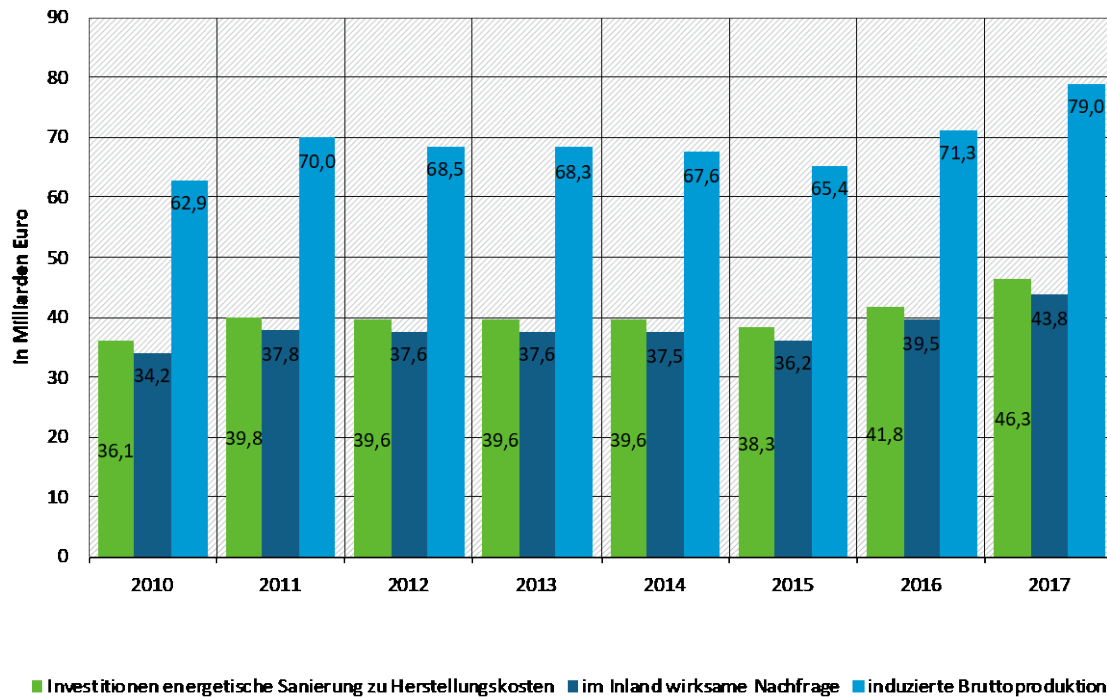
Mit den abgeschätzten Importen kann nun der Übergang von Investitionen zur im Inland wirksamen Nachfrage berechnet werden. Mit dieser Inputgröße lassen sich nunmehr modellbasiert die Bruttonachfrage und die Beschäftigung ableiten, die mit den geschätzten Investitionen zur energetischen Gebäudesanierung im Bestand verbunden sind.

In Abbildung 3 sind die beschriebenen Ausgangsgrößen Investitionen zur energetischen Sanierung, im Inland wirksame Nachfrage und die modellmäßig berechnete induzierte Bruttonachfrage für den Zeitraum 2010 bis 2017 dargestellt.

²³ Detaillierte Informationen über die Aufteilung der energetischen Sanierung auf die Bereiche Dämmung/ Fassade, Fenster/ Außentüren sowie Heizungssysteme liegen originär nur bis zum Berichtsjahr 2014 vor, für den Zeitraum danach werden die Strukturen fortgeschrieben. Für die geplante Schätzung für das Berichtsjahr 2018 ist eine Aktualisierung der Ausgangsdaten vorgesehen, so dass sich dann Revisionen der Ergebnisse am aktuellen Rand ergeben können.

²⁴ Die Güter und Dienstleistungen, die zur energetischen Sanierung eingesetzt werden, weisen eine im Vergleich mit der Wirtschaft insgesamt unterdurchschnittliche Importquote aus. Dies liegt daran, dass Bauleistungen in einem großen Umfang ortsnahe erbracht werden und dass die eingesetzten Güter in der Bauwirtschaft oft hohe Transportkosten aufweisen und somit unterdurchschnittlich aus dem Ausland importiert werden.

Abbildung 3: Investitionen energetische Sanierung zu Herstellungskosten, im Inland wirksame Nachfrage und induzierte Bruttoproduktion im Zeitraum 2010 bis 2017 in Milliarden Euro

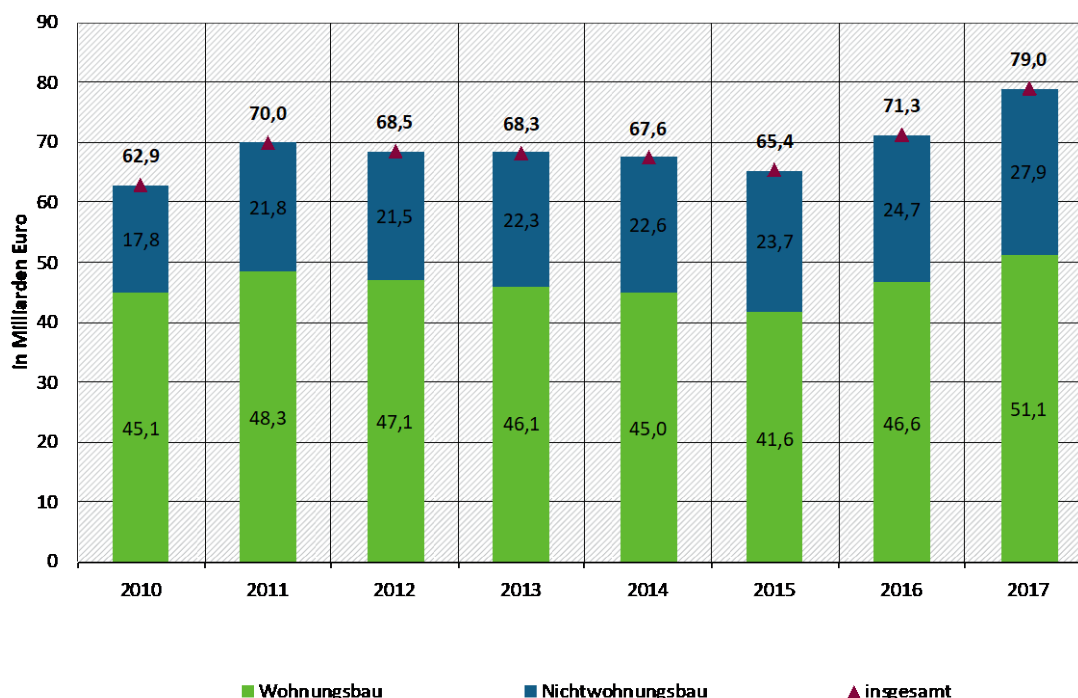


Quelle: Berechnungen des DIW Berlin.

Die Abbildung verdeutlicht, dass die Bruttoproduktion deutlich höher ausfällt als die Investitionen und die im Inland wirksame Nachfrage, weil in ihr auch die zur Erstellung der Investitionen erforderlichen Vorleistungen (indirekte Produktionseffekte) berücksichtigt sind.

Die Abschätzung der Produktions- und Beschäftigungswirkungen wird getrennt für den Wohnungsbau und den Nichtwohnungsbau durchgeführt (vgl. Abbildung 4). Die Bruttoproduktion auf Grund von energetischen Sanierungsmaßnahmen im Wohnungsbau fällt durchgängig höher aus als die Bruttoproduktion auf Grund von Maßnahmen im Nichtwohnungsbau. Im Jahr 2017 beträgt die Bruttoproduktion, die auf energetische Sanierungsmaßnahmen im Wohnungsbau zurückgeht, 51,1 Mrd. Euro (knapp zwei Drittel der Bruttoproduktion insgesamt), der entsprechende Wert für den Nichtwohnungsbau beträgt 27,9 Milliarden Euro (gut ein Drittel der Bruttoproduktion insgesamt).

Abbildung 4: Durch Investitionen in energetische Sanierungsmaßnahmen im Gebäudebereich (Wohnungsbau und Nichtwohnungsbau) induzierte Bruttoproduktion im Zeitraum 2010 bis 2017 in Milliarden Euro



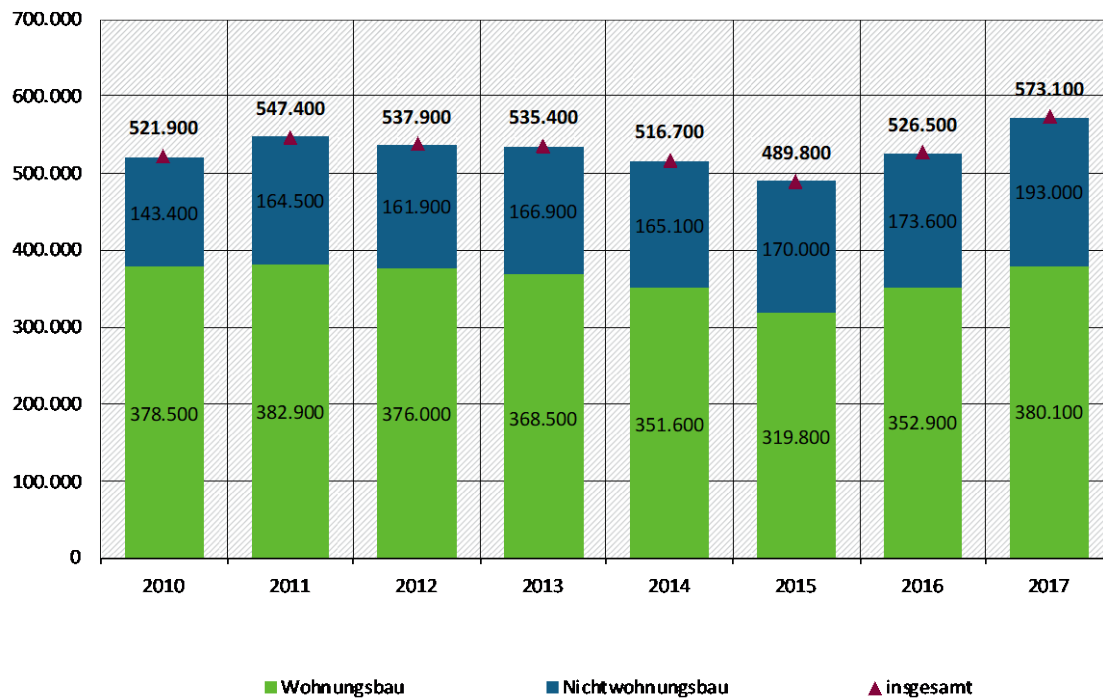
Quelle: Berechnungen des DIW Berlin.

In Abbildung 5 ist die Beschäftigung abgebildet, die mit den Investitionen zur energetischen Sanierung im Gebäudebestand verbunden ist. Die Beschäftigung schwankt im Zeitraum 2010 bis 2017 zwischen knapp 500.000 und gut 570.000 Personen.²⁵ Im Jahr 2017 entfallen von den insgesamt rund 573.000 Personen 66 Prozent auf den Wohnungsbau (gut 380.000 Personen) und 34 Prozent auf den Nichtwohnungsbau (rund 193.000 Personen).

Die Beschäftigung umfasst neben der direkten Beschäftigung, also den Beschäftigten in den Unternehmen, die Endnachfragegüter zur energetischen Gebäudesanierung liefern, auch die indirekte Beschäftigung, also die Beschäftigung in den Unternehmen, die in vorgelagerten Produktionsstufen angesiedelt sind und auf unterschiedlichen Produktionsstufen Vorleistungen bereitstellen. Direkte Beschäftigung fällt zum Beispiel in Bauunternehmen an, die unmittelbar mit der Ausführung von energetischen Maßnahmen an der Fassade beauftragt sind, während indirekte Beschäftigung zum Beispiel in den Unternehmen anfallen, die Beschläge für Fenster und Türen herstellen, die im Rahmen einer energetischen Sanierung erneuert werden. In Abbildung 6 wird die direkte und die indirekte Beschäftigung ausgewiesen. Der Anteil der indirekten Beschäftigung an der gesamten Beschäftigung beträgt im Jahr 2017 knapp 40 Prozent, dies belegt, dass die Berücksichtigung der indirekten Effekte ein umfassenderes Bild von der ökonomischen Bedeutung der energetischen Sanierung ermöglicht.

²⁵ Bisher vorliegende Informationen zur Beschäftigung der energetischen Gebäudesanierung bezogen sich nur auf die Maßnahmen, die durch die Förderung der KfW angestoßen wurden. Hier ergab sich zuletzt ein deutlich niedrigeres Beschäftigungsvolumen (75.000 Personen in 2015). Die aus dem DIW-Bauvolumen abgeleiteten Maßnahmen umfassen alle energetischen Sanierungsmaßnahmen, auch nicht geförderte niederschwellige Maßnahmen im Bestand. Darüber hinaus werden sowohl der Wohnungs- als auch der Nichtwohnungsbau erfasst.

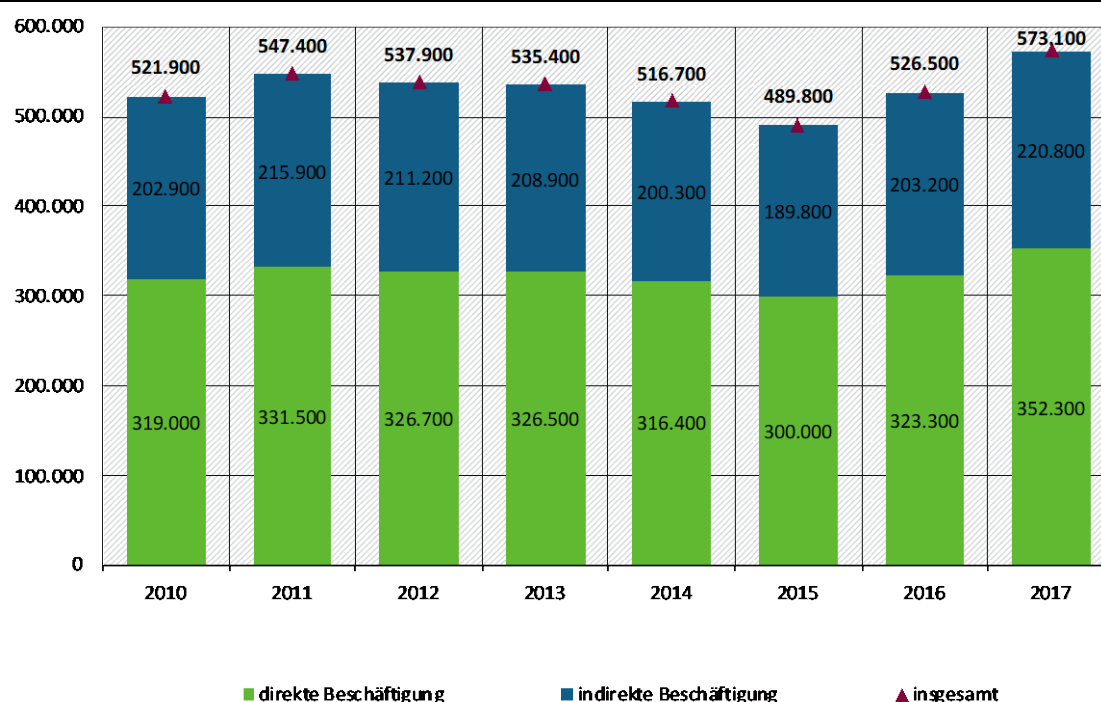
Abbildung 5: Beschäftigung durch Investitionen in energetische Sanierungsmaßnahmen im Gebäudebereich (Wohnungsbau und Nichtwohnungsbau) im Zeitraum 2010 bis 2017 in Personen



Quelle: Berechnungen des DIW Berlin.

Von den direkten Beschäftigten entfallen rund 90 Prozent auf die Bauwirtschaft, die restlichen 10 Prozent entfallen auf andere Produktionsbereiche, die direkt Endprodukte für die energetische Sanierung liefern. Hierzu zählt beispielsweise die Produktion von Fenstern, Türen oder Heizungskesseln.

Abbildung 6: Beschäftigung durch Investitionen in energetische Sanierungsmaßnahmen im Gebäudebereich (direkt und indirekt) im Zeitraum 2010 bis 2017 in Personen



Quelle: Berechnungen des DIW Berlin.

2.2.3 Ergebnisse im Überblick

Ausgehend von den aus der Bauvolumensrechnung des DIW abgeleiteten Investitionen zur energetischen Gebäudesanierung im Bestand werden die mit dieser Nachfrage verbundenen Produktions- und Beschäftigungseffekte modellmäßig mit dem offenen statischen Mengenmodell der Input-Output-Analyse abgeleitet (nachfrageorientierter Schätzansatz).

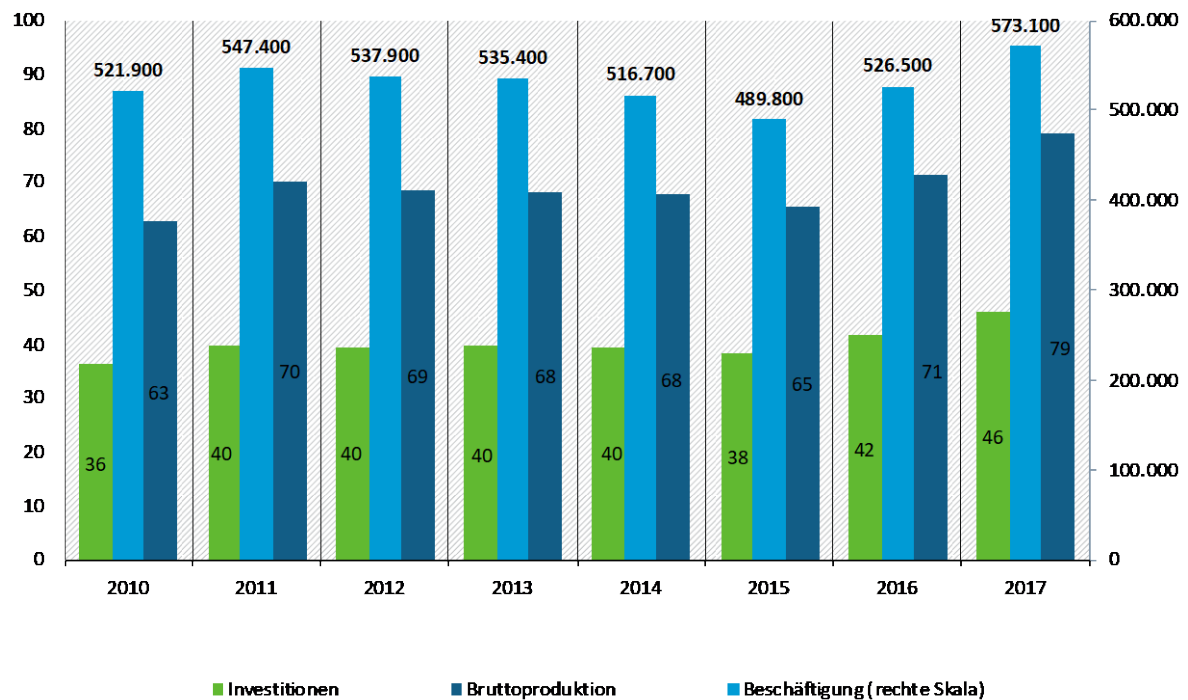
Die Investitionen zur energetischen Gebäudesanierung (zu Herstellungspreisen) belaufen sich im Zeit-raum 2010 bis 2017 auf jährlich 36 bis 46 Mrd. Euro, im Jahr 2017 werden sie vorläufig auf 46 Mrd. Euro geschätzt. Rund 2,5 Mrd. Euro hiervon werden aus dem Ausland importiert. Die mit diesen Investitionen verbundene Bruttoproduktion erreicht im Jahr 2017 79 Mrd. Euro. Die Bruttoproduktion fällt deutlich höher aus als die Investitionen, weil in ihr auch die zur Erstellung der Investitionen erforderlichen Vorleistungen (indirekte Produktionseffekte) enthalten sind.

Die Abschätzung der Produktions- und Beschäftigungswirkungen wird getrennt für den Wohnungsbau und den Nichtwohnungsbau durchgeführt. Auf den Wohnungsbau entfallen etwa zwei Drittel der gesamten Produktionswirkungen, auf den Nichtwohnungsbau etwa ein Drittel.

Die mit den Investitionen zur energetischen Sanierung im Gebäudebestand verbundene Beschäftigung bewegt sich im Zeitraum 2010 bis 2017 zwischen 490.000 und 573.000 Personen (2017, vorläufiges Ergebnis). Dies umfasst neben der direkten Beschäftigung auch die indirekte Beschäftigung in den vorgelagerten Produktionsbereichen. Auf die Bauwirtschaft entfallen rund

310.000 Beschäftigte, das sind rund 12 Prozent der dort arbeitenden Personen.²⁶ Der Anteil der indirekten Beschäftigung an der insgesamt induzierten Beschäftigung beträgt im Jahr 2017 knapp 40 Prozent. Dies unterstreicht, dass die Berücksichtigung der indirekten Effekte durch den nachfrageorientierten Ansatz ein umfassenderes Bild von der ökonomischen Bedeutung der energetischen Sanierung ermöglicht.

Abbildung 7: Investitionen energetische Gebäudesanierung sowie induzierte Bruttoproduktion und Beschäftigung im Zeitraum 2000 bis 2017



Quelle: Berechnungen des DIW Berlin.

²⁶ Der Anteil bezieht sich auf die Beschäftigung in den Baubereichen in der Abgrenzung der Input-Output-Rechnung für das Jahr 2014, aktuellere Werte sind nicht verfügbar.

2.3 Bruttoproduktion und Beschäftigung durch Energieeffizienzinvestitionen im Produzierenden Gewerbe

Das Statistische Bundesamt erhebt im Rahmen seiner umweltstatistischen Erhebungen²⁷ jährlich die Investitionen für den Umweltschutz im Produzierenden Gewerbes (Fachserie 19 Reihe 3.1). Zum Berichtskreis dieser Erhebung gehören nach der Klassifikation der Wirtschaftszweige, Ausgabe 2008 (WZ 2008), die Unternehmen und Betriebe der folgenden Abschnitte des Produzierenden Gewerbes:

- ▶ B "Bergbau und Gewinnung von Steinen und Erden",
- ▶ C "Verarbeitendes Gewerbe",
- ▶ D "Energieversorgung",
- ▶ E "Wasserversorgung; Abwasser- und Abfallentsorgung und Beseitigung von Umweltverschmutzungen".

Die Erhebung wird bei Unternehmen und dazugehörigen Betrieben mit mehr als 20 Beschäftigten durchgeführt, befragt werden höchstens 10 000 Unternehmen und Betriebe des Produzierenden Gewerbes ohne Baugewerbe.²⁸

Die erhobenen Investitionen werden nach Umweltbereichen ausgewiesen. Im Umweltbereich Klimaschutz wird als Unterkategorie der Bereich Maßnahmen zur Energieeffizienzsteigerung und zur Energieeinsparung dargestellt.²⁹ Laut Erhebungsinstrument werden vor allem folgende Maßnahmen erfasst:

- ▶ Wärmetauscher (Wärmerückgewinnung),
- ▶ Wärmepumpen,
- ▶ Kraft-Wärme-Kopplung,
- ▶ Wärmedämmung von Anlagen und Produktionsgebäuden und
- ▶ Austausch der Heizungs- und Wärmetechnik durch umweltverträglichere oder alternative Techniken.

Die Ergebnisse werden aber nur zusammengefasst ausgewiesen. Diese Informationen sind seit dem Jahr 2006 verfügbar und werden hier als Ausgangsgröße der Schätzung genommen. Aktuell liegen Daten bis zum Berichtsjahr 2016 vor.

2.3.1 Modellbasierte Schätzung von Bruttoproduktion und Beschäftigung

Ausgehend von den amtlichen Daten zu den Energieeffizienzinvestitionen im Produzierenden Gewerbe werden die mit dieser Nachfrage verbundenen Produktions- und Beschäftigungseffekte

²⁷ Der rechtliche Rahmen für die umweltstatistischen Erhebungen ist im Umweltstatistikgesetz (UStatG) geregelt. In der Erhebung zu den Investitionen für den Umweltschutz im Produzierenden Gewerbes werden die Angaben zu § 11 Absatz 1 Satz 1 Nr. 1 UStatG erhoben.

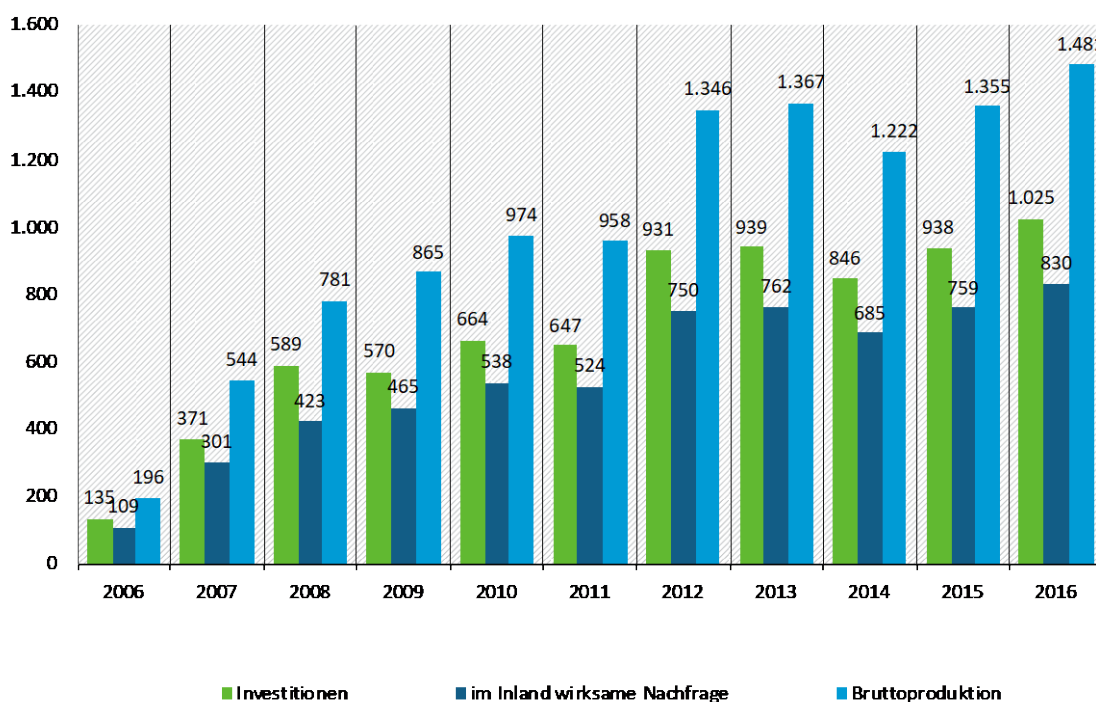
²⁸ Weitere Details der Befragung werden im Qualitätsbericht der Erhebung erläutert.

²⁹ Weitere Bereiche im Umweltbereich Klimaschutz sind Maßnahmen zur Vermeidung und Verminderung der Emissionen von Kyoto-Treibhausgasen sowie Maßnahmen zur Nutzung erneuerbarer Energien.

modellmäßig mit dem offenen statischen Mengenmodell der Input-Output-Analyse bestimmt (vgl. zu den methodischen Überlegungen Abschnitt 2.1). Wie bei den Schätzungen zu Maßnahmen der energetischen Gebäudesanierung (vgl. Abschnitt 2.2.2) erläutert, sind Zwischenschritte notwendig, um zu der im Inland wirksamen Nachfrage – der Ausgangsgröße der modellbasierten Schätzungen – zu gelangen. Für die amtlichen Daten ist eine Umrechnung auf die Preisbasis zu Herstellungspreisen nicht notwendig, da die amtlichen Daten bereits nach diesem Preiskonzept ausgewiesen werden. Zur Schätzung der Importe von Energieeffizienzinvestitionsgütern wird das gleiche Verfahren wie in Abschnitt 2.2.2 angewandt. Die Schätzung der Importe ist notwendig, weil die importierten Investitionsgüter in Deutschland keine Produktions- und Beschäftigungseffekte auslösen. Ungefähr ein Fünftel der Energieeffizienzinvestitionen im Produzierenden Gewerbe werden importiert.

Durch Abzug der Importe von den Investitionen ergibt sich die im Inland wirksame Nachfrage. Mit ihr als Ausgangsgröße kann modellbasiert auf Basis des offenen statischen Mengenmodells der Input-Output-Analyse die induzierte Bruttoproduktion abgeleitet werden. In Abbildung 8 sind die Energieeffizienzinvestitionen im Produzierenden Gewerbe, die im Inland wirksame Nachfrage und die induzierte Bruttoproduktion für den Zeitraum 2006 bis 2016 ausgewiesen. Die Investitionen nehmen in der Tendenz zu, nur im Jahr 2014 sind sie mit rund 850 Millionen Euro leicht niedriger als 2013 (939 Millionen Euro). Danach ist bis zum Jahr 2016 ein Anstieg auf gut 1 Mrd. Euro zu verzeichnen. Die im Inland wirksame Nachfrage betrug im Jahr 2016 830 Millionen Euro, es ergeben sich also rechnerisch Importe von Energieeffizienzgütern in Höhe von rund 200 Millionen Euro. Die induzierte Bruttoproduktion belief sich im Jahr 2016 auf knapp 1,5 Mrd. Euro.

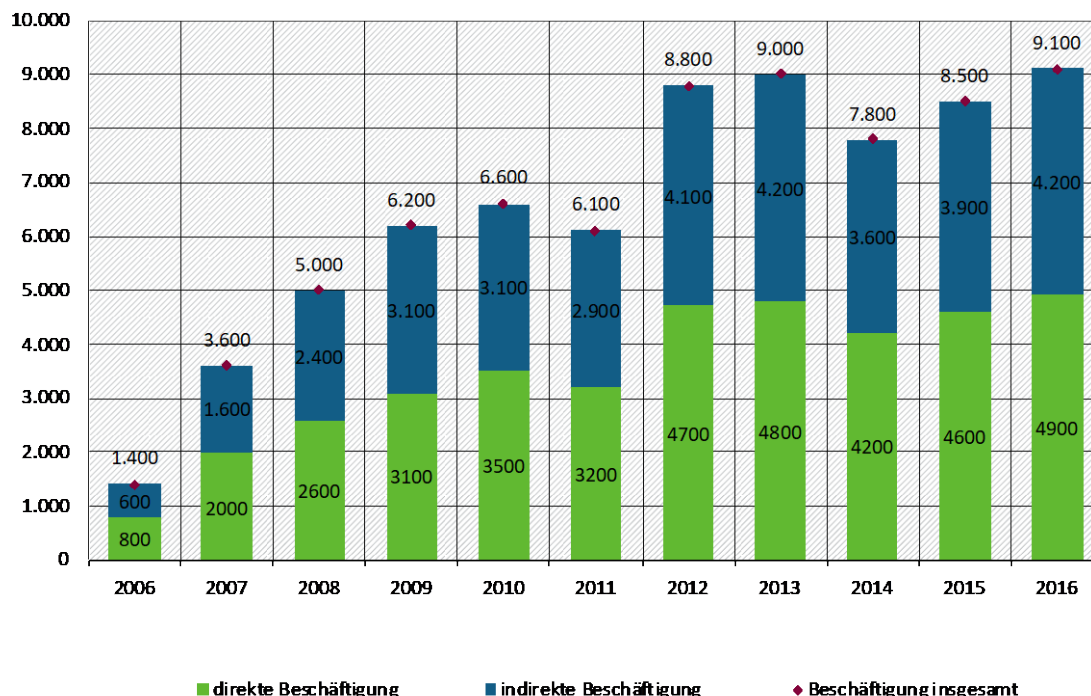
Abbildung 8: Energieeffizienzinvestitionen im Produzierenden Gewerbe, im Inland wirksame Nachfrage und induzierte Bruttoproduktion im Zeitraum 2006 bis 2016 in Millionen Euro



Quelle: Berechnungen des DIW Berlin.

In Abbildung 9 ist die Beschäftigung abgebildet, die mit den Energieeffizienzinvestitionen im Produzierenden Gewerbe verbunden ist.

Abbildung 9: Energieeffizienzinvestitionen im Produzierenden Gewerbe, im Inland wirksame Nachfrage und induzierte Bruttoproduktion im Zeitraum 2006 bis 2016 in Millionen Euro



Quelle: Berechnungen des DIW Berlin.

Die Beschäftigung steigt im Zeitraum 2006 bis 2016 von 1.400 Personen auf 9.100 Personen. Diese Werte enthalten neben der direkten Beschäftigung auch die indirekte Beschäftigung. Es wird die direkte und die indirekte Beschäftigung ausgewiesen. Der Anteil der indirekten Beschäftigung an der gesamten Beschäftigung beträgt im Jahr 2016 rund 46 Prozent, die Berücksichtigung der indirekten Effekte zeichnet also ein umfassenderes Bild der ökonomischen Bedeutung der Energieeffizienzinvestitionen im Produzierenden Gewerbe.

2.3.2 Ergebnisse im Überblick

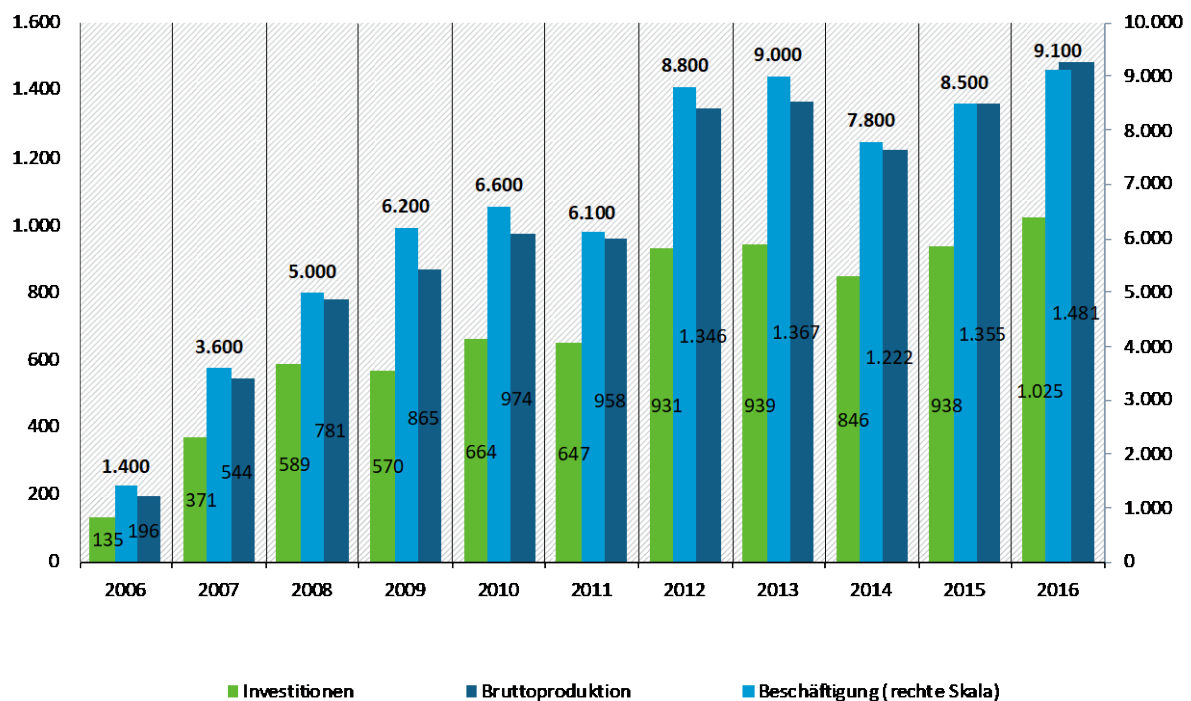
Das Statistische Bundesamt erhebt im Rahmen seiner umweltstatistischen Erhebungen jährlich die Investitionen für den Umweltschutz im Produzierenden Gewerbe (Fachserie 19 Reihe 3.1). Die erhobenen Investitionen werden nach Umweltbereichen ausgewiesen. Im Umweltbereich Klimaschutz wird als Unterkategorie der Bereich Maßnahmen zur Energieeffizienzsteigerung und zur Energieeinsparung dargestellt. Die in dieser Kategorie ausgewiesenen Informationen bilden den Ausgangspunkt der hier vorgelegten Schätzung. Informationen sind aktuell für den Zeitraum 2006 bis 2016 verfügbar.

Die Energieeffizienzinvestitionen im Produzierenden Gewerbe nehmen in der Tendenz zu, nur im Jahr 2014 sind sie leicht niedriger als 2013, im Jahr 2016 betragen sie gut 1 Milliarde Euro. Die mit dieser Nachfrage verbundenen Produktions- und Beschäftigungseffekte werden

modellmäßig mit dem offenen statischen Mengenmodell der Input-Output-Analyse bestimmt. Die induzierte Bruttoproduktion beläuft sich im Jahr 2016 auf knapp 1,5 Mrd. Euro.

Die Beschäftigung steigt im Zeitraum 2006 bis 2016 von 1.400 Personen auf 9.100 Personen. Diese Werte enthalten neben der direkten Beschäftigung auch die indirekte Beschäftigung. Der Anteil der indirekten Beschäftigung an der gesamten induzierten Beschäftigung beträgt im Jahr 2016 rund 46 Prozent. Die Berücksichtigung der indirekten Effekte zeichnet also ein umfassenderes Bild der ökonomischen Bedeutung der Energieeffizienzinvestitionen im Produzierenden Gewerbe.

Abbildung 10: Energieeffizienzinvestitionen im Produzierenden Gewerbe sowie induzierte Bruttoproduktion und Beschäftigung im Zeitraum 2006 bis 2016



Quelle: Berechnungen des DIW Berlin.

3 Angebotsorientierte Schätzungen von Umsätzen mit Gütern zur Steigerung der Energieeffizienz

Angebotsorientierte Schätzungen von Umsätzen mit Gütern und Dienstleistungen zur Steigerung der Energieeffizienz bilden eine wichtige Ergänzung zu den bisherigen Ergebnissen. Sie geben zusätzliche Hinweise für wichtige Bereiche von Maßnahmen zur Steigerung der Energieeffizienz, für die keine oder unvollständige Indikatoren zu Investitionen und Beschäftigung vorliegen. In der Vorgängeruntersuchung wurden die Produktionswerte von Gütern zur Steigerung der Energieeffizienz nach NIW/Destatis-Liste für den Zeitraum 2009 bis 2016 auf Basis der Produktionsstatistik des Statistischen Bundesamtes ausgewiesen. Diese Daten werden im Folgenden für das Jahr 2017 aktualisiert.

3.1 Methodik des angebotsorientierten Schätzansatzes

Die Produktionsstatistik liefert zeitnah und sehr detailliert (9-Steller-Ebene des Güterverzeichnisses für Produktionsstatistiken, Ausgabe 2009) Informationen über die zum Absatz bestimmte Produktion von Waren der deutschen Industrie. Die zum Absatz bestimmte Produktion ist nicht gleich zu setzen mit den an anderer Stelle ausgewiesenen Umsätzen der Betriebe.³⁰ Die Produktionsstatistik erlaubt eine regelmäßige und zeitnahe Schätzung des Produktionsvolumens von Gütern, die potenziell der Steigerung der Energieeffizienz dienen können.³¹ Diese Daten werden regelmäßig in den Arbeiten des UBA zum Wirtschaftsfaktor Umweltschutz genutzt.³² Dienstleistungen, die zur Steigerung der Energieeffizienz erbracht werden, müssen demgegenüber mit anderen Methoden erfasst werden (Abschnitt 4).

Grundlage der Berechnungen zur Produktion von Gütern, die der Steigerung der Energieeffizienz in Deutschland dienen können, ist die gemeinsam von NIW und Destatis entwickelte Liste potenzieller Umweltschutzgüter.³³ Die hier vorgelegte Aktualisierung verzichtet auftragsgemäß auf zwei weitere, in der Vorgängeruntersuchung zusätzlich und zum methodischen Abgleich herangezogene Güterlisten zum Umwelt- und Klimaschutz

³⁰ Die zum Absatz bestimmte Produktion „umfasst im Allgemeinen den verkaufsfähigen, für den Markt vorgesehenen Produktionsausstoß (ohne Handelsware und umgepackte Ware). Sie wird meistens nach Menge und Wert dargestellt. Dem Wert der zum Absatz bestimmten Produktion liegen die im Berichtszeitraum erzielten oder erzielbaren Verkaufspreise ab Werk zu Grunde. Der Wert umfasst auch die Kosten der Verpackung, selbst wenn sie gesondert in Rechnung gestellt sind. Nicht einbezogen sind dagegen die in Rechnung gestellte Umsatz- und Verbrauchssteuer, gesondert in Rechnung gestellte Frachtkosten und Rabatte. Zu der zum Absatz bestimmten Produktion zählen auch

- selbsthergestellte Erzeugnisse (z.B. Werkzeugmaschinen und -teile) für die Erstellung oder Reparatur von Einrichtungen des meldenden Betriebes oder für einen anderen Betrieb desselben Unternehmens,
- selbsterzeugte Produktionsmittel (z.B. Formen, Maschinenwerkzeuge) sowie die zum Verbrauch bestimmten selbst-gewonnenen Brenn-, Treib- und Schmierstoffe,
- für Deputate verwendete selbsthergestellte Erzeugnisse.

Diese Erzeugnisse sind mit ihren Herstellkosten zu bewerten.“ destatis (2018e) S. 3. Auf der anderen Seite umfassen Umsätze, sofern sie sich nicht ausdrücklich auf „Umsätze aus eigenen Erzeugnissen“ beziehen, auch Umsätze aus Handelsware und können deshalb im Einzelfall deutlich höher ausfallen als der Produktionswert.

³¹ Als Nachteile des güterwirtschaftlichen Ansatzes werden in der Regel der Potentialcharakter und damit verbunden die dual-use Problematik der ausgewählten Waren angesehen. Nicht möglich ist die Abschätzung von indirekten Effekten, da für viele Güter nicht bestimmt werden kann, ob sie als Vorleistungen in andere Produkte eingehen oder der letzten Verwendung als Investitionsgüter, Güter des privaten Verbrauchs oder als Exportgüter zugeführt werden.

³² Vgl. dazu zuletzt Gehrke, Schasse (2017).

³³ Vgl. Gehrke, Schasse (2013).

(OECD CLEG,³⁴ NIW/Clean Industries³⁵), die für andere Zwecke bzw. mit anderer Zielrichtung entwickelt worden sind.

Die in der NIW/Destatis-Liste berücksichtigten Güter sind auf der in Deutschland tiefst verfügbaren Ebene neunstelliger Gütergruppen ausgewiesen und werden im Einzelnen insgesamt neun Umweltschutzbereichen zugeordnet. Zwei davon, Güter zur rationellen Energieverwendung sowie Güter zur rationellen Energieumwandlung, zielen im Wesentlichen auf eine Verbesserung der Energieeffizienz ab. Im Bereich rationelle Energieverwendung (REV) finden sich vor allem solche Güter, die zur Verbesserung der Energieeffizienz von Gebäuden beitragen (Produktion, Reparatur und Installation von Erzeugnissen zur Wärmeisolation und zum Wärmetausch). Beide Gütergruppen (Erzeugnisse zur Wärmeisolation, Erzeugnisse zum Wärmetausch) werden in den Berechnungen getrennt ausgewiesen. Insofern ist es möglich, Güter zur Wärmeisolation, die Verwendung in der energetischen Gebäudesanierung finden, sowohl angebotsseitig als auch (über einen entsprechenden Schätzansatz) nachfrageseitig zu erfassen (Abschnitt 2.2). Der Bereich rationelle Energieumwandlung (REU) umfasst Gas- und Wasserturbinen, Blockheizkraftwerke und Brennstoffzellen.

Die Berechnungen zur Produktion von Gütern zur Verbesserung der Energieeffizienz werden für die Jahre 2009 bis 2017 ausgewiesen. Bei den verwendeten neunstelligen Güterpositionen gibt es erfahrungsgemäß immer Geheimhaltungsvorbehalte für einzelne Gruppen, wenn wenige Betriebe dominieren oder sehr kleine Produktionswerte auszuweisen wären. Hierfür werden beim Statistischen Bundesamt jeweils Summenaggregate bereitgestellt, die den einzelnen Teilsegmenten von Energieeffizienz mittels Schätzungen zugeordnet werden können.

3.2 Schätzergebnisse im Überblick

Im Jahr 2017 wurde in Deutschland gemäß der NIW/Destatis Liste mit Gütern, die der Energieeffizienz dienen können, ein Produktionsvolumen von 21,7 Mrd. Euro erzielt (Abbildung 11 und Tabelle 1). Dies sind 5,6 Prozent mehr als im Vorjahr und bedeutet den höchsten Wert seit 2009. Insgesamt war von 2012 bis 2015 ein leichter Rückgang der Produktion von 21 Mrd. auf 19,9 Mrd. Euro zu verzeichnen, der 2016 und 2017 wieder ausgeglichen werden konnte.

Der weit überwiegende Teil der Produktion entfällt auf das Teilsegment der Rationellen Energieverwendung (REV) mit 19,2 Mrd., das überwiegend von Erzeugnissen zur Wärmeisolation getragen wird (17,9 Mrd.). Auf Güter zur Rationellen Energieumwandlung (REU) entfielen 2017 rund 2,5 Mrd. Euro, darunter allein 2,2 Mrd. auf Gas- und Dampfturbinen. Bezogen auf die gesamte industrielle Produktion ergibt sich bei Gütern, die der Energieeffizienz dienen können, nach der NIW/Destatis-Liste ein relativ konstanter Anteil von 1,5 Prozent.

Der Produktionsanstieg im Jahr 2017 ist fast ausschließlich auf Erzeugnisse zur Wärmeisolation zurückzuführen. Hier ist die Produktion gegenüber dem Vorjahr mit einem Plus von 7,1 Prozent von 16,7 Mrd. Euro auf 17,9 Mrd. Euro gestiegen. Dies dürfte nicht unwesentlich von der weiterhin guten Baukonjunktur³⁶ wie auch entsprechenden Förderprogrammen zur energetischen Sanierung bestehender Gebäude bestimmt sein (vgl. Abschnitt 2.2).

³⁴ Vgl. Sauvage (2014).

³⁵ Vgl. Bilsen et al. (2016).

³⁶ 2016/17 ist der Neubaubestand laut DIW-Bauvolumensberechnung um mehr als 10 Prozent gestiegen. Die Autoren gehen davon aus, dass sich diese Entwicklung 2018/19 mit abgeschwächter Dynamik fortsetzen wird und danach zum Erliegen kommen wird (Gornig, Michelsen 2018).

Tabelle 1: Produktion von Gütern zur Steigerung der Energieeffizienz in Deutschland nach Teilsegmenten 2009 bis 2017

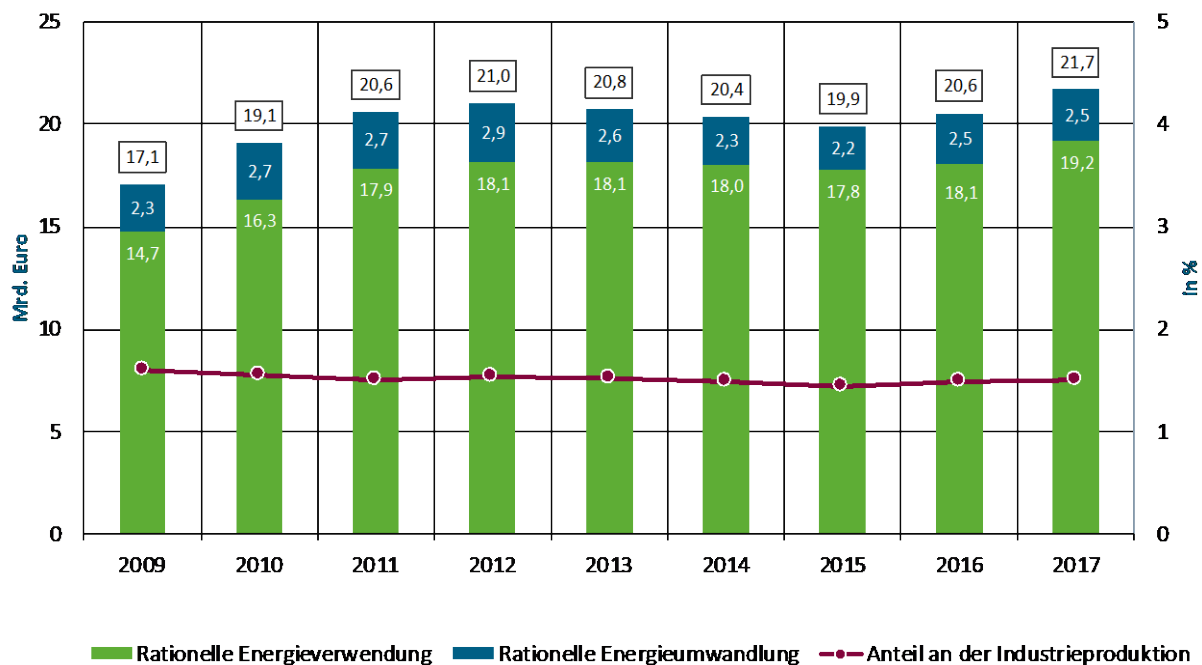
In Mrd. Euro	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Insgesamt	17,1	19,1	20,6	21,0	20,8	20,4	19,9	20,6	21,7
REV ¹⁾	14,7	16,3	17,9	18,1	18,1	18,0	17,8	18,1	19,2
Erzeugnisse zur Wärmeisolation	13,4	15,1	16,6	16,8	16,8	16,7	16,6	16,7	17,9
Erzeugnisse zum Wärmetausch	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	1,0	0,9	1,0	1,0
REU ²⁾	2,3	2,7	2,7	2,9	2,6	2,3	2,2	2,5	2,5
Gas- und Dampfturbinen	2,2	2,5	2,4	2,6	2,3	2,0	1,9	2,2	2,2
Blockheizkraftwerke	0,2	0,2	0,3	0,3	0,3	0,3	0,2	0,2	0,3
Anteil an Industrieproduktion in %	1,6	1,6	1,5	1,5	1,5	1,5	1,4	1,5	1,5

1) einschließlich nicht zurechenbarer, geheim gehaltener Gütergruppen.

2) einschließlich Brennstoffzellen.

Quelle: Destatis, Produktionsstatistik. Berechnungen des CWS.

Abbildung 11: Produktion von Gütern zur Steigerung der Energieeffizienz in Deutschland (NIW/Destatis Liste) 2009 bis 2017



Quelle: Destatis, Produktionsstatistik. Berechnungen des CWS.

4 Erfassung von Dienstleistungen zur Steigerung der Energieeffizienz

4.1 Erfassung

Energieeffizienzdienstleistungen – d.h. Dienstleistungen, die im Zusammenhang mit Maßnahmen stehen, die auf Verbesserungen der Energieeffizienz zielen – umfassen ein breites Spektrum von Aktivitäten entlang aller Umsetzungsstufen von Energieeffizienzprojekten, die von einer Vielzahl von wirtschaftlichen Akteuren in vielen verschiedenen Sektoren der Volkswirtschaft erbracht werden.³⁷ Oft stellen Energieeffizienzdienstleistungen dabei nur eine Teilaktivität der Anbieter dar.

Energieeffizienzdienstleistungen stellen keine Kategorie der Klassifikationen der amtlichen Statistik dar. Zur Abschätzung ihrer wirtschaftlichen Bedeutung sind deswegen eigene Erhebungen oder Schätzungen auf der Basis vorliegender Daten erforderlich. Grundsätzlich kann die wirtschaftliche Bedeutung von Energieeffizienzdienstleistungen von der Angebots- oder von der Nachfrageseite her ermittelt werden. Daten, die eine Abschätzung der Nachfrage nach Energieeffizienzdienstleistungen zulassen, sind jedoch nicht verfügbar.

Zur Erfassung der wirtschaftlichen Bedeutung von Energieeffizienzdienstleistungen von der Angebotsseite her kann entweder ein funktionaler oder ein institutioneller Ansatz gewählt werden. Ein funktionaler Ansatz geht von spezifischen Aktivitäten zur Verbesserung der Energieeffizienz aus und identifiziert Unternehmen und Einrichtungen wie Contracting-Anbieter oder Energieagenturen, die sich erkennbar diesem Ziel widmen. Demgegenüber geht ein institutioneller Ansatz von traditionell abgegrenzten Wirtschaftsbereichen wie etwa dem Finanzsektor aus und versucht, den Anteil der Aktivitäten in diesen Wirtschaftsbereichen zu bestimmen, die auf die Verbesserung der Energieeffizienz gerichtet sind. Eine Kombination beider Ansätze ergibt ein umfassendes Bild der wirtschaftlichen Bedeutung von Energieeffizienzdienstleistungen, jedoch ist dabei auf die Gefahr von Doppelzählungen zu achten. Weil der Umfang der Doppelzählungen in der Regel nicht abzuschätzen ist, sind Schätzwerte, die aufgrund unterschiedlicher Ansätze gewonnen wurden, meist nicht addierbar.

Funktional ausgerichtete Analysen der wirtschaftlichen Bedeutung von Energieeffizienzdienstleistungen fokussieren auf gewichtige, abgrenzbare Segmente. So konzentriert sich die Beobachtung des Marktes für kommerzielle Energiedienstleistungen durch die Bundesstelle für Energieeffizienz (BfEE) auf die Energieberatung, das Energie-Contracting und das Energiemanagement.³⁸ Bei der Energieberatung werden die Vor-Ort-Beratung zu Wohn- und anderen Gebäuden sowie zu Anlagen und Prozessen, Energie-checks, Energieaudits, die Umsetzungsbegleitung von Energieeffizienzmaßnahmen und stationäre Energieberatungen berücksichtigt. Beim Energie-Contracting wird neben dem Einspar- auch das Liefer-Contracting betrachtet. Das Energiemanagement umfasst über zertifizierte Systeme (nach ISO 50001 und 14001 oder EMAS) hinaus auch Energiemonitoring und -controlling. Sprenger u.a. 2002³⁹ betrachten zusätzlich öffentliche Forschungseinrichtungen, Energieagenturen, öffentliche Verwaltungen und Verbände sowie Finanzdienstleistungen, darüber hinaus bei Energieversorgungsunternehmen (EVU) den Verkauf von erdgasbasiertem KWK-Strom.

³⁷ Siehe Sprenger u.a. 2002, S. A-36 f., und BfEE 2017, S. 2.

³⁸ BfEE 2017, S. 3 ff., und 2018, S. 5 ff.

³⁹ Sprenger u.a. 2002 berücksichtigen allerdings über Energieeffizienzdienstleistungen hinaus weitere umweltschutzorientierte Energiedienstleistungen, insbesondere im Zusammenhang mit der Nutzung erneuerbarer Energien.

Einen anderen, institutionell ausgerichteten Weg geht das Statistische Bundesamt bei seiner Erhebung der Umsätze mit Waren, Bau- und Dienstleistungen für den Umweltschutz.⁴⁰ Hierbei sind die befragten Unternehmen des Berichtskreises⁴¹ aufgefordert, ihre Umsätze mit Umweltschutzleistungen nach vorgegebenen Schlüsselnummern anzugeben. In der Gruppe der „Energieeffizienz steigernden Maßnahmen und Energiesparmaßnahmen“ werden die Kraft-Wärme-Kopplung, die Wärmerückgewinnung und die Verbesserung der Energieeffizienz berücksichtigt. In den Veröffentlichungen des Statistischen Bundesamtes werden diese Umsätze zusammengefasst mit den anderen Umsätzen für den Klimaschutz ausgewiesen, ebenso werden die Angaben für die Herstellung von Waren und die Erbringung von Bau- und Dienstleistungen nur zusammengefasst angegeben. Für den gesamten Berichtskreis liegen vom Statistischen Bundesamt Daten zum Umsatz mit Waren, Bau- und Dienstleistungen (zusammen) für die Verbesserung der Energieeffizienz vor; für einzelne Branchen wie die Dienstleistungsbereiche ist diese Information nicht verfügbar.⁴²

Das Institut für Arbeitsmarkt- und Berufsforschung (IAB) der Bundesagentur für Arbeit hat in seinem Betriebspanel in größeren Abständen, zuletzt in der Welle 2012, das Geschäftsvolumen erhoben, das auf die Herstellung von Umweltschutzgütern und die Erbringung von Umweltschutzdienstleistungen entfiel. Dabei wurde auch nach dem umsatzstärksten Umweltschutzbereich gefragt, zur Auswahl stand dabei u.a. der zusammengefasste Bereich Klimaschutz, erneuerbare Energien und Einsparung von Energie.

Energieeffizienzdienstleistungen werden nicht nur von kommerziell ausgerichteten Anbietern über den Markt erbracht. Eine Reihe von Institutionen bieten diese Leistungen auch unentgeltlich an. Dazu gehören insbesondere öffentliche Verwaltungen, Energieagenturen und Verbände.

Im Prinzip können Energieeffizienzdienstleistungen statt extern beschafft auch intern im eigenen Unternehmen für eigene Zwecke erstellt werden. Ein umfassendes Bild der wirtschaftlichen Bedeutung von Energieeffizienzdienstleistungen verlangt die Berücksichtigung auch interner Umweltschutzdienstleistungen. Hinweise darauf können aus der Statistik der laufenden Aufwendungen für den Umweltschutz des Statistischen Bundesamtes gewonnen werden. Allerdings stehen diese Informationen nur für den Klimaschutz insgesamt, nicht getrennt für Energieeffizienz- und andere Klimaschutzmaßnahmen zur Verfügung.

Im Folgenden werden zunächst auf der Basis der Erhebungen und Schätzungen der BfEE-Studien von 2017, 2018 und 2019 Umsätze und Beschäftigte im Bereich kommerziell ausgerichteter Geschäftsfelder für Energieeffizienzdienstleistungen abgeschätzt. Anschließend werden Indikatoren präsentiert, die erkennen lassen, dass öffentliche Verwaltungen, Energieagenturen und Verbände in nicht unerheblichem Umfang nicht-kommerzielle Energieeffizienzdienstleistungen erbringen. Als Beispiel guter Praxis wird dann das Förderprogramm Stromspar-Check mit seinen Arbeitsmarktwirkungen vorgestellt. Weitere Sektoren, in denen Energieeffizienzdienstleistungen erbracht werden, werden identifiziert. Schließlich wird der Umfang der Beschäftigung durch interne Energieeffizienzdienstleistungen im Produzierenden Gewerbe abgegriffen.⁴³

⁴⁰ Ähnlich geht das Statistische Bundesamt bei der Erhebung der laufenden Ausgaben für den Umweltschutz vor.

⁴¹ Neben dem Produzierenden Gewerbe die Erbringung von freiberuflichen, wissenschaftlichen und technischen Dienstleistungen und die Erbringung von sonstigen wirtschaftlichen Dienstleistungen.

⁴² Für tiefergehende Analysen wäre eine Auswertung der Mikrodaten der Erhebung erforderlich.

⁴³ Die Analysen in den Abschnitten 4.2, 4.3.2 und 4.4 sind dem funktionalen Ansatz zuzuordnen, die Analysen in den übrigen Abschnitten dem institutionellen Ansatz.

Für den Ausweis der Beschäftigung ist zu beachten, dass ein Teil der Erwerbstätigen Teilzeit arbeitet. Bei der Angabe von Beschäftigten in Personen (oder „Köpfen“) werden Voll- und Teilzeitbeschäftigte gleich gewichtet. Wird die Teilzeitbeschäftigung im Verhältnis der jeweils geleisteten Arbeitsstunden in Vollzeitbeschäftigung umgerechnet, spricht man von Vollzeitäquivalenten (VZÄ).

Weiterhin ist zu berücksichtigen, dass Unternehmen, die Energieeffizienzdienstleistungen erbringen, auch andere Leistungen anbieten, und die Beschäftigten dieser Unternehmen oft nur einen Teil ihrer Arbeitszeit auf die Erbringung von Energieeffizienzdienstleistungen verwenden werden. Im Fall solcher Mischaufgaben ist es sinnvoll, die hypothetische Zahl von Beschäftigten auszuweisen, die mit der Erbringung von Energieeffizienzdienstleistungen beschäftigt wären, wenn diese Beschäftigten ausschließlich diese Aufgabe wahrnehmen würden. Auch dabei kann zwischen Beschäftigten in Personen und Voll-zeitäquivalenten unterschieden werden. Soweit sich das jeweils verwendete Konzept zum Ausweis der Beschäftigung nicht aus dem Kontext ergibt, wird es im Folgenden durch die Angabe „Personen“ oder „Vollzeitäquivalente (VZÄ)“, dabei jeweils mit „Mischaufgaben (MA)“ oder „ausschließlich mit Energieeffizienzdienstleistungen befasst (AE)“, verdeutlicht.

Die BfEE Studie für 2017 (BfEE 2019) weist Köpfe und FTE (Full Time Equivalents) aus. Dabei entsprechen „Köpfe“ in der hier gewählten Terminologie „Personen mit Mischaufgaben (MA)“ und „FTE“ Voll-zeitäquivalenten, die ausschließlich mit Energieeffizienzdienstleistungen befasst sind (VZÄ AE).

4.2 Geschäftsfelder Energieeffizienzdienstleistungen

Für die kommerziell ausgerichteten Geschäftsfelder für Energieeffizienzdienstleistungen lassen sich auf der Grundlage der Ergebnisse der Marktstudien der BfEE quantitative Angaben zu Umsätzen und Beschäftigung machen, die über die verschiedenen Marktsegmente hinweg vergleichbar und addierbar sind. Dabei werden erstens die Erstellung von Energieverbrauchs- und -bedarfsausweisen als eher niedrigschwellige Informationsangebote, zweitens höherschwellige Energieberatungen wie Energieaudits und Vor-Ort-Beratungen für Wohn- und Nicht-Wohngebäude sowie für Anlagen und Prozesse, drittens Energie-Contracting- und viertens Energiemanagement-Leistungen berücksichtigt.

4.2.1 Information (Energieverbrauchs-, -bedarfsausweise)

Bei Verkauf oder Vermietung von Immobilien sind in der Regel Informationen über den Energieverbrauch zur Verfügung zu stellen, die in einem Energieausweis in Form eines Verbrauchs- oder Bedarfsausweises dokumentiert sind. Energieverbrauchsausweise werden auf Basis von Heizkostenabrechnungen erstellt. Beim Bedarfsausweis werden ingenieurtechnische Planungswerte auf der Grundlage von gebäudespezifischen Informationen unter Annahme von standardisierten Randbedingungen rechnerisch ermittelt. Energieausweise müssen beim Deutschen Institut für Bautechnik (DIBt) registriert werden.

Im Jahr 2015 wurden vom DIBt rund 236.800 Registriernummern für Energiebedarfsausweise für Wohngebäude und rund 16.900 für andere Gebäude (Nicht-Wohn- und gemischt genutzte Gebäude) vergeben (DIBt 2017a). Im Jahr 2016 war die Zahl der bei der EnEV-Registrierstelle des DIBt für Energiebedarfsausweise angeforderten Registriernummern etwas niedriger als im Jahr 2015: Es wurden rund 240.000 Registriernummern, davon rund 227.000 für Wohngebäude,

angefordert (DIBt 2017b). Im Jahr 2017 waren es insgesamt rund 252.000 Anforderungen, davon rund 239.000 für Wohngebäude (DIBt 2018).

Nach der Erhebung der BfEE (2017, S. 65) betrugen die durchschnittlichen Kosten für die Ausstellung eines Energiebedarfsausweises im Jahr 2015 (netto) 470 Euro für Wohngebäude und 1.600 Euro für Nicht-Wohngebäude, das entspricht Stundensätzen von gut 52 bzw. 58 Euro (BfEE 2017, S. 65). Für das Jahr 2016 wurden Durchschnittskosten von 460 bzw. 1.580 Euro ermittelt (BfEE 2018, S. 32). Für 2017 wurde in der vorliegenden Studie angenommen, dass die Durchschnittskosten mit dem Anstieg der Bruttostundenlöhne und -gehälter der Unternehmensdienstleister zugenommen haben. Damit lässt sich der Umsatz mit Beratungsleistungen zur Erstellung von Energiebedarfsausweisen in den Jahren 2015, 2016 und 2017 mit rund 111 bzw. 104 bzw. 114 Mio. Euro für Wohngebäude und mit 27 bzw. 21 bzw. 20 Mio. Euro für andere Gebäude, zusammen also mit rund 138 Mio. Euro im Jahr 2015, 125 Mio. Euro im Jahr 2016 und 135 Mio. Euro im Jahr 2017, abschätzen.

Die Erstellung von Energieverbrauchsausweisen ist wesentlich weniger aufwendig. Nach eigenen Internetrecherchen waren bei Wohngebäuden im Jahr 2016 Preise zwischen 50 und 100 Euro gängig. Bei Nicht-Wohngebäuden dürfte der Aufwand etwas höher sein, so dass hier durchschnittliche Preise in der Größenordnung von 150 Euro angenommen werden können. Für die Jahre 2015 und 2017 wurden diese Sätze mit der Entwicklung der Bruttostundenlöhne und -gehälter der Unternehmensdienstleister zu-rück- bzw. fortgeschrieben.

Im Jahr 2015 wurden etwa 160.000 Registriernummern für Energieverbrauchsausweise für Wohngebäude und rund 24.800 für andere Gebäude (Nicht-Wohn- und gemischt genutzte Gebäude) angefordert (DIBt 2017a). Im Jahr 2016 waren es insgesamt rund 138.500 Anforderungen für Energieverbrauchsausweise, davon rund 124.000 für Wohngebäude (DIBt 2017b), im Jahr 2017 insgesamt rund 205.000, davon für Wohngebäude rund 192.000 (DIBt 2018).

Damit könnte der Umsatz mit der Erstellung von Energieverbrauchsausweisen in den Jahren 2015 bis 2017 in einer Größenordnung von knapp 12 bzw. gut 9 bzw. knapp 15 Mio. Euro für Wohngebäude und knapp 4 bzw. gut 2 bzw. 2 Mio. Euro für andere Gebäude, zusammen bei gut 15, gut 11 und rund 17 Mio. Euro liegen.

Für die hier berücksichtigten Formen von Informationsangeboten ergibt sich insgesamt ein Schätzwert der Umsätze von gut 153 Mio. Euro im Jahr 2015, von knapp 137 Mio. Euro im Jahr 2016 und von knapp 152 Mio. Euro im Jahr 2017. Mit den oben genannten Stundensätzen und der durchschnittlich geleisteten Arbeitszeit bei Unternehmensdienstleistern, die von 1.332 Stunden im Jahr 2015 auf 1.325 Stunden im Jahr 2016 und 2017 zurückgegangen ist (destatis 2018a), ergibt sich daraus im Jahr 2015 eine Beschäftigung von rund 2.200 Personen,⁴⁴ wenn diese ausschließlich mit der Erstellung von Energiebedarfs- und -verbrauchsausweisen beschäftigt wären; im Jahr 2016 war sie mit 1.900 Personen etwas geringer, im Jahr 2017 stieg sie auf 2.000 Personen wieder an. Mit einem Verhältnis von durchschnittlicher Arbeitszeit von Voll- und Teilzeitbeschäftigten zu der von Vollzeitbeschäftigten in den Unternehmensdienstleistungssektoren von 0,75⁴⁵ entsprechen die 2.000 Beschäftigten im Jahr 2017 rund 1.500 Vollzeitäquivalenten.

⁴⁴ Dabei wird das bei den Unternehmensdienstleistern herrschende Verhältnis von Voll- und Teilzeitbeschäftigung angenommen.

⁴⁵ Arbeitszeitrechnung des Instituts für Arbeitsmarkt- und Berufsforschung, Stand Februar 2019. Siehe Wanger u.a. 2016.

Tabelle 2: Umsatz und Beschäftigung Energiebedarfs- und -verbrauchsausweise

	2015	2016	2017
Umsatz (Mio. Euro)	153	137	152
Beschäftigte ¹⁾	2.200	1.900	1.500

1) 2015 und 2016 Personen AE, 2017 VZÄ AE.

Werte für 2017 vorläufig; aufgrund methodischer Änderungen nur eingeschränkt mit den Werten der Vorjahre vergleichbar.

Quelle: DIBt, BfEE, destatis und Berechnungen des DIW Berlin.

4.2.2 Höherschwellige Energieberatung

Die BfEE-Marktstudien fokussieren auf „höherschwellige“ Energieberatungen, die bei höherer Qualifikation des Anbieters und größerem Aufwand des Nutzers eine umfassendere Kommunikation und Kooperation verlangen. Dazu gehören Energieaudits nach dem Energiedienstleistungsgesetz und Vor-Ort-Beratungen für Wohn- und Nicht-Wohngebäude sowie für Anlagen und Prozesse. Zusätzlich werden die eher niedrigschwelligen Angebote für Wohngebäude von Energie-Checks (mit Besuch des Beraters beim Objekt) und stationären Beratungen (bei Beratungsstellen; ohne Besuch des Objektes) berücksichtigt. Daten zu kommunalen Klimaschutzkonzepten werden - mit geringerem Detailierungsgrad - erhoben, fließen aber nicht in die Berechnung der BfEE der Umsätze mit Energieberatungen ein.

Die Zahl der Anbieter von Energieberatungen in Deutschland in dieser Abgrenzung wird in den BfEE-Studien für das Jahr 2015 auf 12.500 bis 13.500 und für das Jahr 2016 auf 13.000 bis 14.000 geschätzt (BfEE 2018, S. 26). Grundlage dieser Schätzung ist die Energieeffizienz-Expertenliste des Bundes; zusätzlich sind die in dieser Liste nicht enthaltenen Energieberater bei EVU und Handwerksbetrieben berücksichtigt.

Die Abschätzung der Umsätze mit Energieberatungen beruht auf der Schätzung der Zahl der Energieberater, den per Anbieterbefragung erhobenen durchschnittlichen Beratungszahlen sowie Preisen pro Beratung nach Beratungsprodukten. Für das Jahr 2015 werden Umsätze mit Energieberatungen in der genannten Abgrenzung – je nach der Zahl von Energieberatern - von 470 bis 520 Mio. Euro, für das Jahr 2016 von 790 bis 850 Mio. Euro angegeben (BfEE 2018, S. 19). Enthalten sind darin Beratungen, die über Förderprogramme finanziert und für die Nachfrager kostenlos oder kostengünstiger angeboten werden.

Die Beschäftigung im Bereich Energieberatungen in Vollzeitäquivalenten lässt sich mit Hilfe von Informationen zum durchschnittlichen Umsatz pro Beschäftigtem grob abschätzen. Im Bereich der freiberuflichen, wissenschaftlichen und technischen Dienstleister (Wirtschaftsabschnitt M der WZ 2008) weist das Statistische Bundesamt für das Jahr 2015 einen Produktionswert von rund 106 Tausend Euro pro Erwerbstätigem aus, für 2016 sind es rund 108 Tausend Euro pro Erwerbstätigem (destatis 2018a, S. 116 und 164).⁴⁶ Damit ergeben sich mit den oben genannten Umsatzzahlen (Mittelwerte) in der Energieberatung im Jahr 2015 ein Schätzwert der

⁴⁶ Eine Plausibilitätsrechnung bestätigt diese Produktivitätskennziffern: Die Stundensätze für Energieberatungen liegen zwischen gut 60 und knapp 90 Euro (BfEE 2017, S.31). Mit den rund 1.457 durchschnittlichen Jahresarbeitsstunden der freiberuflichen, wissenschaftlichen und technischen Dienstleister (destatis 2018a) ergibt sich ein Jahresumsatz zwischen knapp 89 und 109 Tsd. Euro.

Beschäftigung von rund 4.700 und im Jahr 2016 von rund 7.600 Personen,⁴⁷ wenn diese in ihrer gesamten Arbeitszeit Energieberatungen durchführen.

Für das Jahr 2017 wird (in BfEE 2019, Folie 76) für die Energieberatung ein Umsatz von 390 Mio. Euro⁴⁸ und eine Beschäftigung von 12.000 Köpfen, entsprechend 4.500 Vollzeitäquivalenten, angegeben.⁴⁹

Für das Jahr 2015 hatte die BfEE-Studie (2017, S. 29) auch das Marktvolumen durch Umsetzungsbegleitungen, kommunale Energie- und Klimaschutzkonzepte sowie sonstige Energieberatungen ermittelt. Die Umsätze mit Umsetzungsbegleitungen machten knapp 340 Mio. Euro aus. Für kommunale Energie- und Klimaschutzprojekte wurden Umsätze von rund 23 Mio. Euro geschätzt. Sonstige Energieberatungen schlugen mit Umsätzen von 255 Mio. Euro zu Buche; zusammen ergaben sich im Jahr 2015 also weitere Umsätze mit Energieberatungen von 616 Mio. Euro.⁵⁰ Damit war ein Beschäftigungseffekt von rund 5.800 Personen, die ausschließlich Energieberatungen durchführen, verbunden.⁵¹

Tabelle 3: Umsatz und Beschäftigung Energieberatung

	2015	2016	2017
Energieberatung im engeren Sinne¹⁾			
Umsatz ²⁾ (Mio. Euro)	495	820	390
Beschäftigte ³⁾	4.700	7.600	4.500
Weitere Energieberatungen⁴⁾			
Umsatz ²⁾ (Mio. Euro)	616	n.a.	n.a.
Beschäftigte (Personen AE)	5.800	n.a.	n.a.

1) Energieaudits, Vor-Ort-Beratungen für Wohn- und Nicht-Wohngebäude und für Anlagen und Prozesse sowie Energie-Checks und stationären Beratungen für Wohngebäude.

2) Mittelwerte zwischen niedrigerer und hoher Schätzung.

3) 2015 und 2016 Personen AE, 2017 VZÄ AE.

4) Umsetzungsbegleitungen, kommunale Energie- und Klimaschutzkonzepte sowie sonstige Energieberatungen.

n.a.: keine Werte verfügbar.

Werte für 2017 vorläufig; aufgrund methodischer Änderungen nur eingeschränkt mit den Werten der Vorjahre vergleichbar.

Quelle: BfEE, destatis und Berechnungen des DIW Berlin.

⁴⁷ Dabei wird das bei den freiberuflichen, wissenschaftlichen und technischen Dienstleistern herrschende Verhältnis von Voll- und Teilzeitbeschäftigung angenommen.

⁴⁸ Mittelwert zwischen niedriger und hoher Schätzung. Siehe BfEE 2019, Folien 10 und 44.

⁴⁹ Die Schätzungen der BfEE beruhen auf Beraterlisten. Zwischen den Jahren 2016 und 2017 sind diese bereinigt worden.

⁵⁰ Mittelwerte zwischen niedriger und hoher Schätzung.

⁵¹ Berechnet mit der Umsatzproduktivität der freiberuflichen, wissenschaftlichen und technischen Dienstleister. Siehe destatis 2018a, S. 116 und 164.

4.2.3 Energie-Contracting

Das Contracting stellt eine bedeutende Möglichkeit zur Einsparung von Klimagasemissionen dar. Der Verband für Wärmelieferung (VfW) schätzt die Entlastung allein durch die Mitgliedsunternehmen für das Jahr 2017 auf gut 5 Mio. Tonnen CO₂ (VfW 2018).

Die Marktstudie der Bundesstelle für Energieeffizienz schätzt den gesamten Contracting-Umsatz in Deutschland im Jahr 2016 auf 7,7 Mrd. Euro, 2015 waren es 7,8 Mrd. Euro (BfEE 2018, S. 48 und 2017, S. 46).⁵² Grundlage ist eine Abschätzung der Zahl der Anbieter und der durchschnittlichen Contracting-Umsätze. Neben den Mitgliedsunternehmen des VfW werden nicht im VfW organisierte größere Contracting-Anbieter sowie Energieversorgungsunternehmen (EVU) berücksichtigt. Die Gesamtzahl der Contracting-Anbieter liegt im Jahr 2016 in der Größenordnung von 560 Unternehmen (BfEE 2018, S. 48). Der durchschnittliche Contracting-Umsatz der VfW-Mitgliedsunternehmen beträgt 11 Mio. Euro, der der weiteren größeren Contracting-Anbieter wird auf durchschnittlich 134 Mio. Euro geschätzt, für die berücksichtigten EVU wird angenommen, dass er in einer Größenordnung wie der der VfW-Mitgliedsfirmen von 11 Mio. Euro liegt (ebenda). Damit ergibt sich das geschätzte Volumen des Contracting-Marktes von 7,7 Mrd. Euro im Jahr 2016.⁵³ Davon entfallen knapp 2,8 Mrd. Euro auf die VfW-Mitgliedsunternehmen, 1,6 Mrd. Euro auf die übrigen größeren Kontraktoren und 3,3 Mrd. Euro auf EVU.

Die Abschätzung der damit verbundenen Beschäftigung erfolgt mit Hilfe der aus der jährlichen Statistik des VfW ermittelten Umsatzproduktivität (zuletzt VfW 2018). Im Jahr 2016 erzielten rund 200 Mitgliedsfirmen mit Contracting-Verträgen⁵⁴ in diesem Geschäftsfeld einen Umsatz von rund 2,8 Mrd. Euro, im Jahr 2015 waren es rund 2,5 Mrd. Euro. Im Jahr 2016 betrug die Anzahl der ‚gefestigten Arbeitsplätze‘ 11.930, im Vorjahr waren es 9.550.⁵⁵

Nimmt man für alle Contracting-Anbieter dieselbe Umsatzproduktivität pro Beschäftigtem auf einem ‚gefestigten Arbeitsplatz‘ wie für die VfW-Mitgliedsfirmen mit Verträgen an⁵⁶ (232 Tsd. Euro im Jahr 2016), kann die Beschäftigung im Contracting für dieses Jahr mit rund 33.000 Personen, die ausschließlich mit Aufgaben im Contracting beschäftigt sind, abgeschätzt werden. Im Jahr davor waren die Contracting-Umsätze etwas höher, allerdings wird auch die Umsatzproduktivität deutlich höher ausgewiesen (264 Tsd. Euro), damit ergibt sich ein Schätzwert für die Beschäftigung im Jahr 2015 von 29.600 Personen, wenn diese ausschließlich Aufgaben im Contracting wahrnehmen würden.⁵⁷

Für das Jahr 2017 gibt die BfEE-Studie Umsätze mit Energie-Contracting von 7,9 Mrd. Euro an;⁵⁸ damit ist eine Beschäftigung von 38.000 Personen verbunden, die 25.000 Vollzeitbeschäftigten entsprechen.

⁵² Im Jahr 2015: Mittelwert zwischen niedriger und hoher Schätzung.

⁵³ Ein Großteil der Umsätze entfällt auf Einkäufe von Energie im Rahmen von Energieliefer-Contracting (BfEE 2018, S. 48).

⁵⁴ Insgesamt hatte der VfW im Jahr 2016 256 Mitgliedsfirmen.

⁵⁵ Die Angabe der Arbeitsplätze bezieht sich auf die Arbeitsplätze im Bereich Contracting. Bei reinen Energiedienstleistern sind das alle Arbeitsplätze, bei Unternehmen mit weiteren Geschäftsfeldern die Arbeitsplätze in den entsprechenden Abteilungen, Tochtergesellschaften etc. (Auskunft des VfW vom 20.12.2016).

⁵⁶ Die VfW-Statistik unterscheidet bei den ‚gefestigten Arbeitsplätzen‘ nicht nach Voll- und Teilzeitarbeitsplätzen. Damit wird beim Ausweis der beschäftigten Personen angenommen, dass im Contracting dasselbe Verhältnis von Voll- und Teilzeitbeschäftigung herrscht wie bei den VfW-Mitgliedsunternehmen.

⁵⁷ Mittelwert zwischen niedriger und hoher Schätzung.

⁵⁸ Mittelwert zwischen niedriger und hoher Schätzung.

Tabelle 4: Umsatz und Beschäftigung Contracting

	2015	2016	2017
Umsatz ¹⁾ (Mio. Euro)	495	820	390
Beschäftigte ²⁾	4.700	7.600	4.500

1) 2015 und 2017 Mittelwert zwischen niedriger und hoher Schätzung.

2) 2015 und 2016 Personen AE, 2017 VZÄ.

Werte für 2017 vorläufig; aufgrund methodischer Änderungen nur eingeschränkt mit den Werten der Vorjahre vergleichbar.

Quelle: BfEE, destatis und Berechnungen des DIW Berlin.

4.2.4 Energiemanagement

Im Zusammenhang mit der Einführung, der Erst- und Re-Zertifizierung und der Anwendung von Energiemanagementsystemen nehmen Unternehmen eine Vielzahl verschiedener Dienstleistungen in Anspruch, die von Planung, Installation und Optimierung über Betrieb und Überwachung bis zur Mitarbeiterfortbildung reichen; sie betreffen technische Einrichtungen, Software-Systeme und organisatorische Abläufe. Wegen dieser Vielfalt sind Umsätze und Beschäftigung besonders schwer abzuschätzen.

Die BfEE-Marktstudie ermittelt das Marktvolumen für Energiemanagementdienstleistungen sowohl anbieter- als auch absatzseitig.

- Die anbieterseitige Schätzung beruht auf einer Abschätzung der Zahl der Anbieter und deren Angaben zu den Gesamtumsätzen und zum Umsatzanteil mit Energiemanagementdienstleistungen differenziert nach Anbieterkategorien. Dazu gehören Hersteller von und Ausrüster mit technischen Anlagen, EVU, Ingenieurbüros, Zertifizierer, Kontraktoren, IT- und Softwareanbieter, daneben sonstige wie Energieagenturen und Handwerksunternehmen.
- Die absatzseitige Schätzung geht von der Zahl der in Anspruch genommenen Dienstleistungen und deren durchschnittlichen Preisen aus (BfEE 2018, S. 63 ff.). Dabei werden Erst-Zertifizierungen, Re-Zertifizierungen, Beratungsleistungen bei der Einführung von Energiemanagement-Systemen und bei Energiemanagement-Software sowie Energiemonitoring und -controlling unterschieden.

Im Jahr 2016⁵⁹ gab es schätzungsweise etwa 1.100 Anbieter von Energiemanagementdienstleistungen, davon waren mehr als die Hälfte (ca. 670) Ingenieurbüros. Die durchschnittlichen Umsätze je Anbieter lagen für die einzelnen Anbieterkategorien zwischen 3,5 Mio. Euro für Hersteller und Ausrüster und 120 Tsd. Euro für Ingenieurbüros. Insgesamt ergibt sich anbieterseitig ein Marktvolumen von 435 Mio. Euro (BfEE 2018, S. 69). Mit der aus 140 Befragungsergebnissen ermittelten durchschnittlichen Umsatzproduktivität im Energiemanagement von 92 Tsd. Euro (BfEE 2018, S. 71) ergibt sich dort eine Beschäftigung von rund 4.700 Personen. Für das Jahr 2017 gibt die BfEE-Studie (2019, Folie 76) einen anbieterseitig ermittelten Umsatz mit Energiemanagementdienstleistungen von 470 Mio.

⁵⁹ Für das Jahr 2015 liegt eine anbieterseitige Schätzung des Marktvolumens nicht vor.

Euro und eine Beschäftigung von knapp 7.000 Personen an, die 4.600 Vollzeitarbeitskräften entsprechen.

Die absatzseitige Schätzung geht von der Anzahl der in Anspruch genommenen Energiedienstleistungsprodukte aus. Im Jahr 2016 wurden insgesamt etwa 1.800 Erst- und 2.400 Re-Zertifizierungen nach ISO 50001 vorgenommen. Damit ist die Zahl der Erstzertifizierungen gegenüber 2015 nur wenig gestiegen, die der Re-Zertifizierungen hat sich verdreifacht. Beratungen oder Begleitungen bei der Einführung eines Energiemanagementsystems gab es in 2016 weniger als 2015, insgesamt waren es 2015 rund 6.000 und 2016 etwa 3.000 Beratungen und Begleitungen. Für 2016 ist eine Zahl von 2.100 Einführungen von Energiemanagementsoftware ermittelt worden.⁶⁰ Hinzu kamen 2.700 Aufträge zum Energiemonitoring und 2.600 zum Energiecontrolling. Die Preise für die einzelnen Energiedienstleistungsprodukte liegen zwischen gut 15 Tsd. Euro für Energiemonitoring und -controlling und 4.500 Euro für Re-Zertifizierungen. Insgesamt ergibt sich absatzseitig im Jahr 2016 ein Marktvolumen von rund 171 Mio. Euro. Im Jahr 2015 war das Marktvolumen absatzseitig auf 207 Mio. Euro geschätzt worden.

Die Differenz zwischen dem Marktvolumen aus Anbietersicht von rund 435 Mio. Euro im Jahr 2016 und dem Marktvolumen der nachgefragten Kernprodukte von 171 Mio. Euro in diesem Jahr lässt sich damit erklären, „...dass die Anbieter die Geschäftsmöglichkeiten rund um EnM-DL deutlich weiter nutzen. Zum einen ist nicht auszuschließen, dass gerade bei der umsatzstarken Gruppe der Hersteller und Ausrüster technischer Anlagen auch Umsätze mit Hardware enthalten sind, zum anderen differenzieren sich die Produkte in dynamischen und innovativen Märkten stetig aus.“ (BfEE 2018, S.70)

Die Beschäftigung durch den Absatz von Energiemanagementdienstleistungen lässt sich aus den Umsätzen mit Hilfe branchenspezifischer Produktionswerte pro Erwerbstätigem (destatis 2018a) abschätzen. Für Erst- und Re-Zertifizierungen, Beratungen bei der Einführung von Energiemanagement-Systemen sowie Energiemonitoring und -controlling wird die Kennziffer für Architektur- und Ingenieurbüros sowie technische Untersuchungen (rund 100 Tsd. Euro/Jahr), für Software die für IT- und Informationsdienstleistungen (157 Tsd. Euro/Jahr) verwendet. Damit errechnet sich für Energiemanagement-Kernprodukte absatzseitig im Jahr 2016 eine Beschäftigung von rund 1.600 Personen,⁶¹ die ausschließlich mit Energiemanagementaufgaben befasst sind. Davon entfällt rund die Hälfte auf Energiemonitoring und -controlling, die andere Hälfte auf Erst- und Re-Zertifizierungen, Beratungen bei der Einführung von Energiemanagementsystemen und -software. Für das Jahr 2015 war die Beschäftigung durch den Absatz von Kernprodukten des Energiemanagements nach demselben Verfahren auf 1.500 Personen geschätzt worden.⁶²

⁶⁰ Für 2015 war ermittelt worden, dass ca. 220 Anbieter etwa 70.000 Lizenzen für Software zum Energiemanagement vergeben haben. Für eine Softwarelizenz war ein Preis von 2.000 Euro angesetzt worden und es war angenommen worden, dass die Ausgaben für Software-Lizenzen dem Wert der dahinterstehenden IT-Dienstleistungen entsprechen.

⁶¹ Dabei wird das in den beiden berücksichtigten Branchen herrschende Verhältnis von Voll- und Teilzeitbeschäftigung angenommen.

⁶² Für 2017 wird in BfEE (2019) keine absatzseitige Schätzung von Marktvolumen und Beschäftigung beim Energiemanagement angegeben.

Tabelle 5: Umsatz und Beschäftigung Energiemanagement

	2015	2016	2017
Anbieterseitige Schätzung			
Umsatz (Mio. Euro)	n.a.	435	470
Beschäftigte ¹⁾	n.a.	4.700	4.600
Absatzseitige Schätzung			
Umsatz (Mio. Euro)	207	171	n.a.
Beschäftigte (Personen AE)	1.500	1.600	n.a.

1) 2015 und 2016 Personen AE, 2017 VZÄ AE.

n.a.: keine Werte verfügbar.

Werte für 2017 vorläufig; aufgrund methodischer Änderungen nur eingeschränkt mit den Werten der Vorjahre vergleichbar.

Quelle: BfEE, destatis und Berechnungen des DIW Berlin.

4.3 Institutionen mit nicht-kommerziellen Energieeffizienzdienstleistungen

Neben den Anbietern kommerzieller Energieeffizienzdienstleistungen, für die – insbesondere aufgrund der Marktstudien der BfEE – Umsätze und Beschäftigung quantitativ abgeschätzt werden können, gibt es eine Reihe weiterer Einrichtungen, die Aufgaben wahrnehmen, die auf die Steigerung der Energieeffizienz gerichtet sind, für die aber lediglich eine grobe, eher qualitative Einschätzung ihrer Bedeutung möglich ist.

4.3.1 Öffentliche Verwaltungen

In den öffentlichen Verwaltungen nimmt eine unbekannte Zahl von Beschäftigten mit einem unbekannten Anteil ihrer Arbeitszeit Aufgaben wahr, die der Steigerung der Energieeffizienz dienen. Dies dürfte vor allem bei den Beschäftigten in den Aufgabenbereichen

- Umwelt- und Naturschutz (am 30.6.2017: insgesamt 23.755 Beschäftigte; siehe destatis 2019a),
- Wohnungswesen (3.785 Beschäftigte),
- Geoinformationen, Raumordnung und Landesplanung, Städtebauförderung (64.295 Beschäftigte),
- Verwaltung für Energie- und Wasserwirtschaft, Gewerbe, Dienstleistungen (3.525 Beschäftigte),
- Bergbau, Verarbeitendes Gewerbe und Baugewerbe (30 Beschäftigte),
- Elektrizitätsversorgung (585 Beschäftigte) und
- sonstige Energie- und Wasserversorgung (6.020 Beschäftigte)

- Hochbauverwaltung (27.085 Beschäftigte) und
- Wissenschaft und Forschung (23.485 Beschäftigte)

der Fall sein. Insgesamt gab es in den Aufgabenbereichen, in denen am ehesten Beschäftigte zu vermuten sind, die Energieeffizienzdienstleistungen erbringen, im Jahr 2017 also mehr als 150.000 Beschäftigte.

Eine Expertenschätzung der Beschäftigten, die im öffentlichen Dienst für den Klimaschutz tätig sind, ergab für das Jahr 2012 eine Größenordnung von 9.000 Personen (adelphi u.a. 2019). Nimmt man an, dass davon ein Viertel bis eine Hälfte mit Maßnahmen zur Steigerung der Energieeffizienz befasst sind, ergibt sich dafür eine Größenordnung von einigen Tausend Beschäftigten.⁶³

4.3.2 Energieagenturen

Energieagenturen bieten in der Regel Energieeffizienzdienstleistungen auch kostenfrei an – insbesondere Erstberatungen, daneben z.B. auch Beratungen von Politik und Verwaltung und Veranstaltungen und Kampagnen. Eine Internetrecherche des DIW im September 2017 ergab eine Zahl von 111 Energieagenturen in Deutschland, 40 davon waren Mitglieder im Bundesverband der Energie- und Klimaschutzagenturen Deutschlands (eaD). Von den 111 auffindbaren Energieagenturen machen im Internet 67 Angaben zur Mitarbeiterzahl. Insgesamt hatten diese Agenturen 959 - im Durchschnitt also 14,3 - Mitarbeiter. Rund 45 Prozent hatten Mitarbeiterzahlen von 5 bis 10, 21 Prozent von 2 bis 4, 13 Prozent von 21 bis 50 und 3 Prozent (2 Agenturen) über 50. Der Umfang, den Energieeffizienzdienstleistungen an den Aktivitäten der Energieagenturen haben, ist nicht bekannt. Sie dürften jedoch neben Maßnahmen im Zusammenhang mit der Nutzung erneuerbarer Energien den Hauptteil ausmachen. Damit lässt sich vermuten, dass einige Hundert bis maximal Eintausend Personen bei Energieagenturen mit Maßnahmen zur Steigerung der Energieeffizienz befasst sein könnten; zu einem Teil sind sie bei den Beschäftigten in der Energieberatung und im Energiemanagement bereits erfasst.⁶⁴

4.3.3 Verbände

Die Auswertung des IAB-Betriebspanels 2012 kam für Interessenvertretungen und Verbände sowie kirchliche und andere religiöse Vereinigungen (WA 94 WZ2008) zu rund 24.100 Beschäftigten mit Umweltschutzaufgaben; das waren gut 4 Prozent der Beschäftigten in diesem Wirtschaftssektor. Etwa ein Drittel der Beschäftigten, die in diesem Sektor Umweltschutzdienstleistungen erbringen, - also gut 8.000 Personen - fanden sich in Institutionen, die als bedeutendsten Aktivitätsbereich im Umweltschutz den Klimaschutz, die erneuerbaren Energien und Energieeinsparungen angegeben haben.⁶⁵ Es erscheint plausibel zu vermuten, dass davon ein Viertel bis zu einer Hälfte, also 2.000 bis 4.000 Personen, mit Maßnahmen zur Steigerung der Energieeffizienz befasst waren. Von 2012 bis 2017 ist die

⁶³ Diese Annahme wird gestützt durch die Beobachtung, dass der Anteil der Umsätze mit Gütern und Leistungen für die Verbesserung der Energieeffizienz (ohne Kraft-Wärme-Kopplung, Wärmedämmung an Gebäuden und Wärmeschutzverglasung, einschließlich Wärmerückgewinnung) an den entsprechenden Umsätzen für den Klimaschutz im Jahr 2016 rund 27 Prozent ausmachte, 2015 waren es 30 Prozent. (destatis 2018b und 2017b).

⁶⁴ In der BfEE-Marktstudie sind bei der Energieberatung und beim Energiemanagement auch Energieagenturen berücksichtigt (BfEE 2018, S. 44 und 66). Im Energiemanagement sind unter den geschätzt rund 1.100 Anbietern 30 Energieagenturen (ebenda, S. 66).

⁶⁵ Horbach 2016; der Umweltschutzbereich Energieeffizienz ist nicht separat ausgewiesen.

Beschäftigung (sozialversicherungspflichtig und ausschließlich geringfügig entlohnte Beschäftigte) bei den Interessenvertretungen und Verbänden nur wenig (um 0,4 Prozent) angestiegen (BA 2018). Anhaltspunkte dafür, dass sich in diesem Zeitraum die Bedeutung von Energieeffizienzmaßnahmen verändert hat, liegen nicht vor, so dass auch aktuell von einer ähnlichen Anzahl von Beschäftigten ausgegangen werden kann, die bei Interessenvertretungen mit Fragen der Energieeffizienz befasst sind.

4.4 Förderprogramm Stromsparcheck

Die Steigerung der Energieeffizienz wird durch eine Reihe von Förderprogrammen unterstützt. So hat das BMU im Rahmen der Nationalen Klimaschutzinitiative sechs Teilprogramme aufgelegt (ptj 2017). Beispielsweise werden Personal- und Sachausgaben im Zusammenhang mit neu eingestellten Klimaschutzmanager/innen in Kommunen, Hochschulen und Stiftungen oder investive Klimaschutzmaßnahmen wie der Einbau von LED-Beleuchtungstechnik gefördert. Auswertungen, die eine Abschätzung der damit verbundenen Umsatz- und Beschäftigungswirkungen erlauben, liegen nicht vor. Zu einem Teil dürften diese Wirkungen aber in den verschiedenen Abschnitten der vorliegenden Untersuchung angebotsseitig erfasst sein.

In der vorliegenden Studie nicht anderweitig erfasst sind die Wirkungen des Förderprogramms Stromspar-Check. Im Rahmen dieses Programms beraten ehemalige Langzeit-Arbeitslose einkommensschwache Haushalte (Stromspar-Check 2016 und BMUB 2016). Das Programm nutzt verschiedene Beschäftigung schaffende Maßnahmen. Seit Projektbeginn waren insgesamt mehr als 7.000 Stromsparhelfer aktiv. Am 31.3.2018 gab es im Programm Stromspar-Check etwas mehr als 1.000 Teilnehmer in 134 Projekten an mehr als 150 Standorten (Caritas 2018). Von den 935 Teilnehmern zwischen April 2016 und März 2018 mit bekanntem Verbleib fand etwa ein Fünftel eine Arbeitsstelle im ersten Arbeitsmarkt, ein Drittel davon im Sektor Handel und Dienstleistungen. Ein weiteres Fünftel verblieb in Beschäftigungen des 2. Arbeitsmarktes oder nahm an einer Fortbildung teil. Ein kleiner Anteil (1 Prozent) nahm eine selbständige Tätigkeit auf. Zur Anleitung der Stromsparhelfer werden Projekt- und Fachanleiter und sozialpädagogische Betreuer eingesetzt (im empfohlenen Verhältnis von etwa 1:10), außerdem fallen Arbeiten im Verwaltungsbereich an (Kostenanteil 5-10 Prozent), schließlich sind interne oder externe Schulungen erforderlich (Dünnhoff u.a. 2010).

4.5 Weitere Sektoren mit unbekanntem Anteil Energieeffizienzdienstleistungen

Hinweise auf weitere Sektoren, in denen Energieeffizienzdienstleistungen erbracht werden, geben institutionell angelegte Untersuchungen wie das IAB-Betriebspanel und die Erhebung des Statistischen Bundesamtes der Umsätze mit Waren, Bau- und Dienstleistungen für den Umweltschutz.

Im IAB-Betriebspanel 2012 fand sich gut ein Fünftel aller Beschäftigten, die Umweltschutzdienstleistungen erbringen, in Betrieben und Dienststellen, die als bedeutendsten Aktivitätsbereich im Umweltschutz den Klimaschutz, die erneuerbaren Energien und Energieeinsparungen angegeben haben.⁶⁶ Dieser Aktivitätsbereich wies von allen 11 Umweltschutzbereichen die breiteste Streuung der Beschäftigten über die Wirtschaftssektoren

⁶⁶ Horbach 2016; der Umweltschutzbereich Energieeffizienz ist nicht separat ausgewiesen.

aus. Die Sektoren mit den höchsten Anteilen der Beschäftigten im Schwerpunktbereich Klimaschutz, erneuerbare Energien und Energieeinsparungen sind die Energieversorgung, die Wasserversorgung und die Entsorgungswirtschaft, gefolgt von Architekturbüros und Laboren sowie von Einrichtungen des Erziehungs- und Unterrichtswesens. Weitere Sektoren mit hohen Anteilen von Beschäftigten im Schwerpunktbereich Klimaschutz, erneuerbare Energien und Energieeinsparungen sind das Grundstücks- und Wohnungswesen, die öffentliche Verwaltung sowie Finanz- und Versicherungsdienstleister, daneben die Bauinstallation und das sonstige Ausbaugewerbe, das Gesundheits- und Sozialwesen, die Forschung und Entwicklung sowie die Reparatur und Installation von Maschinen.⁶⁷

Die Erhebung des Statistischen Bundesamtes der Umsätze mit Waren, Bau- und Dienstleistungen für den Umweltschutz⁶⁸ zeigt, dass von den Umsätzen mit Klimaschutzgütern und -leistungen für den Klimaschutz im Jahr 2016 ein Anteil von 6,3 Prozent auf die Erbringung von freiberuflichen, wissenschaftlichen und technischen Dienstleistungen entfiel. Den größten Anteil daran hatten Architekturbüros und Labore mit 4 Prozent. Deren Umsätze dürften wie die der Unternehmensberater (0,3 Prozent der Umsätze mit Klimaschutzgütern und -leistungen) und der sonstigen Freiberufler mit wissenschaftlichen und technischen Tätigkeiten (0,2 Prozent) bereits anderweitig erfasst sein. Nicht anderweitig erfasst ist aber die Forschung und Entwicklung mit einem Anteil von 0,6 Prozent an den Klimaschutzumsätzen.

Damit ist zu vermuten, dass Beschäftigte insbesondere in den Bereichen

- ▶ Erziehungs- und Unterrichtswesen,
- ▶ Finanz- und Versicherungsdienstleistungen und
- ▶ Forschung und Entwicklung

Dienstleistungen zur Steigerung der Energieeffizienz erbringen, die anderweitig nicht erfasst sind.

Auf der Grundlage der Schätzung des DIW der Umweltschutzdienstleistungsbeschäftigten im Jahr 2012 (Edler, Blazejczak 2016) lässt sich die Zahl derjenigen, die in diesen drei Wirtschaftsbereichen Aufgaben im Klimaschutz erledigen, in einer Größenordnung von 40.000 bis 50.000 Personen angeben (adelphi u.a. 2019). Der Anteil der Personen, die Aufgaben im Zusammenhang mit Maßnahmen zur Steigerung der Energieeffizienz wahrnehmen, könnte bei einem Viertel bis zu einer Hälfte angesetzt werden, die Zahl der in diesen Branchen mit Energieeffizienzdienstleistungen Beschäftigten könnte also in einem Bereich von zehn bis zwanzig Tausend Personen liegen.

4.6 Interne Energieeffizienzdienstleistungen

Energieeffizienzdienstleistungen können, statt über den Markt beschafft, auch intern im eigenen Unternehmen erbracht werden. So stellen Energiemanagementdienstleistungen zum größeren Teil internen Aufwand dar (Prognos u.a. 2013).

Die Zahl der Beschäftigten, die im Produzierenden Gewerbe ohne Baugewerbe (Bergbau und Gewinnung von Steinen und Erden (Wirtschaftsabschnitt B WZ2008), verarbeitendes Gewerbe

⁶⁷ Die Beschäftigten in der Bauwirtschaft und bei der Reparatur und Installation von Maschinen dürften weitgehend bereits in den Abschnitte 2.2 und 2.3 der vorliegenden Untersuchung erfasst sein.

⁶⁸ destatis 2018b; der Umweltschutzbereich Energieeffizienz ebenso wie Dienstleistungen sind nicht separat ausgewiesen.

(C), Energieversorgung (D) und Wasserversorgung sowie Abwasser- und Abfallentsorgung, einschließlich Rückgewinnung und Beseitigung von Umweltverschmutzungen (E)) interne Energieeffizienzdienstleistungen erbringen, lässt sich aus den Personalkosten für den Betrieb von Umweltschutzanlagen grob abschätzen. Die Personalkosten - für Klimaschutz - werden aus der Erhebung der laufenden Aufwendungen für den Umweltschutz entnommen, die in dreijährlichem Abstand, zuletzt für 2016, erfolgt (destatis 2015 und 2018c).

Die Personalkosten für den Betrieb von Umweltschutzanlagen im Umweltbereich Klimaschutz betrugen 2016 geschätzt rund 350 Mio. Euro, 2013 waren es knapp 200 Mio. Euro.⁶⁹

Mit dem Arbeitnehmerentgelt je Arbeitnehmer im Produzierenden Gewerbe ohne Baugewerbe im Jahr 2016 (2013) in Höhe von rund 54.500 (rund 50.700) Euro (destatis 2018d) errechnen sich dann im Produzierenden Gewerbe ohne Baugewerbe rund 6.400 Beschäftigte durch interne Umweltschutzaufgaben im Umweltbereich Klimaschutz, 2013 waren es 3.900 Beschäftigte. Angaben dazu, welcher Anteil der laufenden Aufwendungen für den Klimaschutz auf die Verbesserung der Energieeffizienz entfällt, liegen nicht vor. Nimmt man an, dass das ein Viertel bis eine Hälfte der Personalkosten ist, wäre die Beschäftigung durch interne Energieeffizienzdienstleistungen im Produzierenden Gewerbe im Jahr 2016 ohne das Baugewerbe auf knapp zwei- bis gut dreitausend Beschäftigte zu schätzen.

4.7 Ergebnisse im Überblick

Menschen in vielen Bereichen der Wirtschaft erbringen Dienstleistungen im Zusammenhang mit Maßnahmen zur Verbesserung der Energieeffizienz. Da statistische Klassifikationen von Wirtschaftsaktivitäten nicht auf den Zweck dieser Aktivitäten, sondern eher auf Produktionstechnologien ausgerichtet sind, lässt sich die wirtschaftliche Bedeutung von Energieeffizienzdienstleistungen nicht unmittelbar aus der amtlichen Statistik entnehmen. Um sie dennoch einschätzen zu können, werden in der vorliegenden Untersuchung mit verschiedenen methodischen Ansätzen vorliegende Informationen aus verschiedenen Quellen ausgewertet.

Für Energieeffizienzdienstleistungen, die kommerziell über den Markt angeboten werden, lassen sich – gestützt auf Ergebnisse von Befragungen der BfEE – Umsätze und Beschäftigung für die Jahre 2015 bis 2017 abschätzen: Insgesamt wurden in den vier wichtigsten Geschäftsfeldern mit Energieeffizienzdienstleistungen – Information, höherschwellige Energieberatung, Energie-Contracting und Energie-Management – im Jahr 2017 mit 35.600 Beschäftigten – gemessen in hypothetischen Vollzeitbeschäftigten, die ausschließlich Energiedienstleistungen erbringen - 8,9 Mrd. Euro umgesetzt. Den Löwenanteil daran hat das Energie-Contracting mit Umsätzen von 7,9 Mrd. Euro und 25.000 Beschäftigten. Im Jahr 2016 wurde in den Geschäftsfeldern kommerzieller Energieeffizienzdienstleistungen rund 9,1 Mrd. Euro umgesetzt; damit war eine Beschäftigung von 47.200 Beschäftigten – gemessen in hypothetischen Personen in Voll- und Teilzeitbeschäftigung, die ausschließlich Energiedienstleistungen erbringen - verbunden. Der Unterschied im Jahr 2017 gegenüber dem Vorjahr geht größtenteils auf das Energie-Contracting

⁶⁹ Davon sind 2016 (2013) rund 261 (111) Mio. Euro im Rechnungswesen der Unternehmen getrennt ausgewiesen, der Rest (rund 89 (87) Mio. Euro) ist in einem Sammelposten enthalten, der neben Personalkosten auch Aufwendungen für Hilfs- und Betriebsstoffe und Energie sowie weitere Leistungen umfasst. Der Personalkostenanteil wurde daraus unter Verwendung des Anteils der getrennt nachgewiesenen Personalkosten an den getrennt nachgewiesenen gesamten laufenden Aufwendungen in Höhe von 14,8 Prozent (14,6 Prozent) abgeschätzt.

zurück. Zu einem weiteren großen Anteil liegt der Unterschied bei der Energieberatung.⁷⁰ In beiden Bereichen schlagen sich methodische Änderungen nieder.

Tabelle 6: Umsatz und Beschäftigung bei kommerziellen Energieeffizienzdienstleistungen

Geschäftsfeld	Umsatz Mio. Euro	Be- schäftigte (Personen AE)	Umsatz Mio. Euro	Be- schäftigte (Personen AE)	Umsatz Mio. Euro	Be- schäftigte (VZA AE)
	2015		2016		2017	
Information	153	2.200	137	1.900	152	1.500
Energieberatung i.e.S.	495	4.700	820	7.600	390	4.500
Energie-Contracting	7.800	29.600	7.700	33.000	7.900	25.000
Energiemanagement ¹⁾	207	1.500	435	4.700	470	4.600
Zusammen	8.655	38.000	9.092	47.200	8.902	35.600

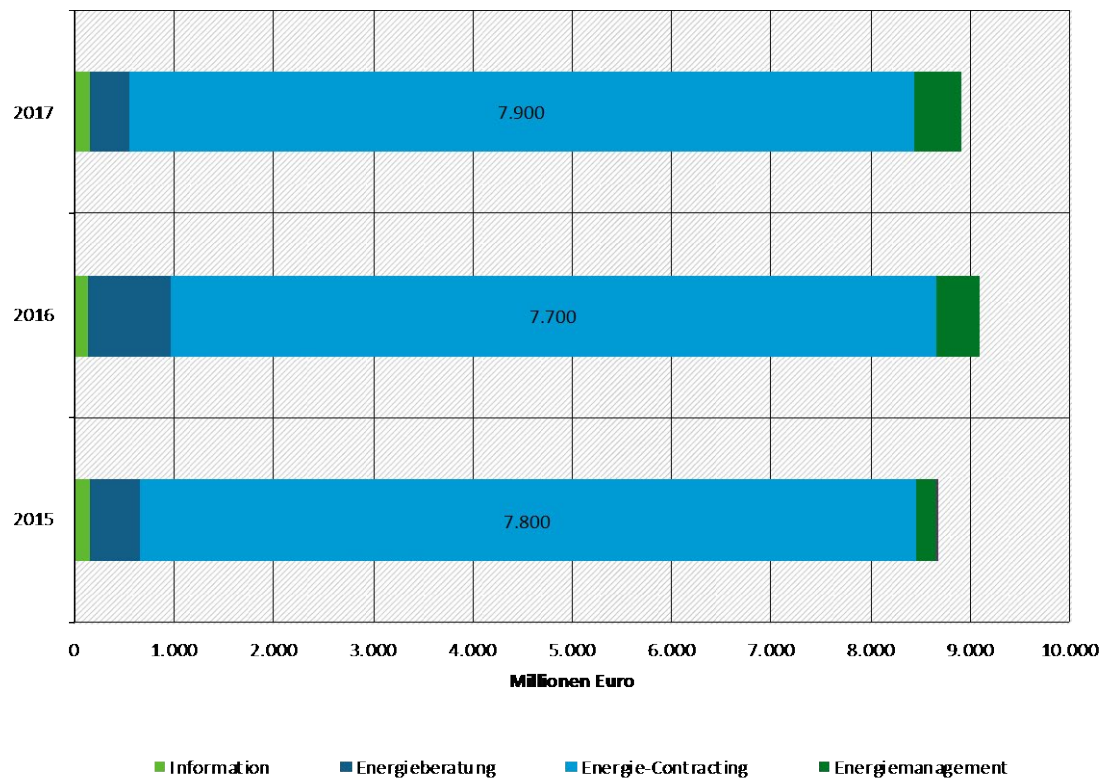
1) 2015 absatzseitige Schätzung, 2016 und 2017 anbieterseitige Schätzung.

Werte für 2017 vorläufig; aufgrund methodischer Änderungen nur eingeschränkt mit den Werten der Vorjahre vergleichbar.

Quelle: BfEE (2017, 2018, 2019) und Berechnungen des DIW Berlin. Weitere Quellen siehe Text.

⁷⁰ Die Ermittlung des Umsatzes bei der Energieberatung durch die BfEE beruht auf Beraterlisten, die zwischen den Jahren 2016 und 2017 bereinigt wurden.

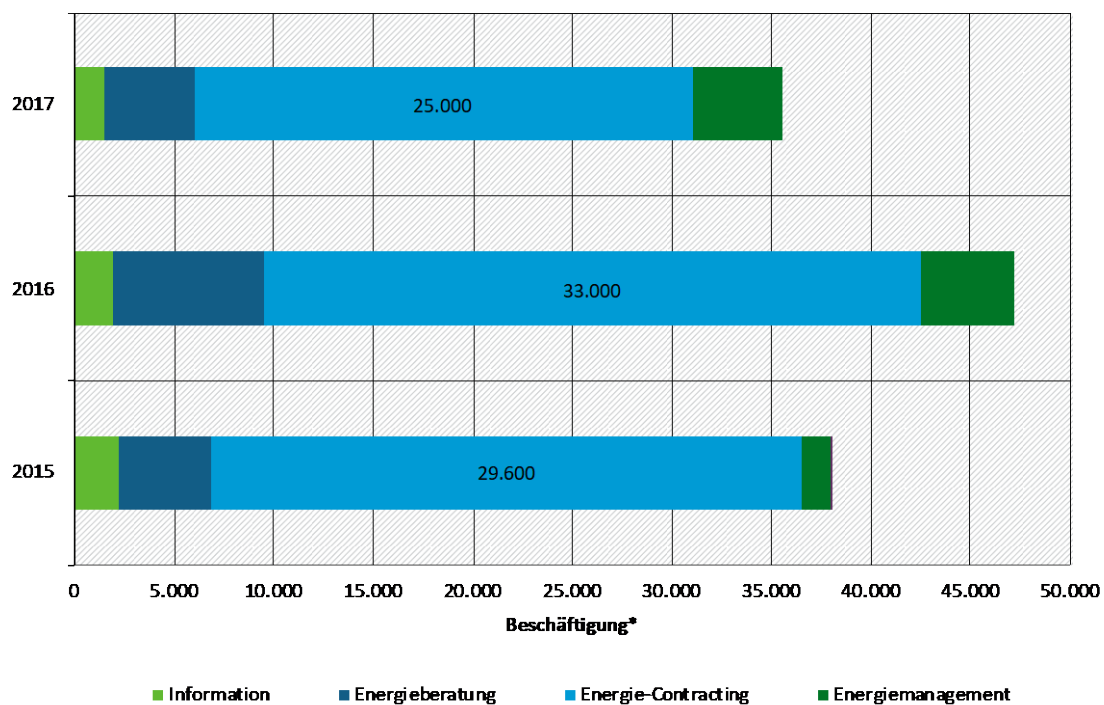
Abbildung 12: Umsatz mit kommerziellen Energieeffizienzdienstleistungen in Millionen Euro



Werte für 2017 vorläufig; aufgrund methodischer Änderungen nur eingeschränkt mit den Werten der Vorjahre vergleichbar.

Quelle: BfEE (2017, 2018, 2019) und Berechnungen des DIW Berlin.

Abbildung 13: Beschäftigung durch kommerzielle Energieeffizienzdienstleistungen in Personen



* 2015 und 2016 Personen AE, 2017 VZÄ AE.

Werte für 2017 vorläufig; aufgrund methodischer Änderungen nur eingeschränkt mit den Werten der Vorjahre vergleichbar.

Quelle: BfEE (2017, 2018, 2019) und Berechnungen des DIW Berlin.

Eine Reihe von Institutionen bieten Energieeffizienzdienstleistungen auch unentgeltlich an. Dazu gehören insbesondere öffentliche Verwaltungen, Energieagenturen und Verbände. Zwar ist es – ohne eine spezielle Erhebung durchzuführen – nicht möglich, die damit verbundene Beschäftigung belastbar anzugeben. Jedoch lassen sich in den öffentlichen Verwaltungen die Bereiche identifizieren, in denen einige Beschäftigte auch Aufgaben wahrnehmen, die der Steigerung der Energieeffizienz dienen. Die nach der gesamten Beschäftigung bedeutendsten dieser Aufgabenbereiche sind die der Geoinformationen, Raumordnung und Landesplanung sowie der Städtebauförderung sowie die Aufgabenbereiche Hochbauverwaltung, Umwelt- und Naturschutz und Wissenschaft und Forschung. Nach einer Schätzung des DIW der Umweltschutzdienstleistungsbeschäftigten im Jahr 2012 kann vermutet werden, dass in öffentlichen Verwaltungen einige Tausend Personen mit Maßnahmen zur Steigerung der Energieeffizienz befasst sind.

Von mehr als 100 im Internet auffindbaren Energieagenturen haben die rund zwei Drittel, die Angaben zur Beschäftigung machen, knapp 1.000 Mitarbeiter. Maßnahmen zur Steigerung der Energieeffizienz bilden neben solchen zur Nutzung erneuerbarer Energien eine der Haupttätigkeiten.

Bei Verbänden und ähnlichen Organisationen beschäftigen sich schätzungsweise rund 8.000 Personen mit Klimaschutz, darunter auch Maßnahmen zur Steigerung der Energieeffizienz. Es erscheint plausibel, dass der Anteil der Energieeffizienzmaßnahmen ein Viertel bis zu einer Hälfte der Aufgaben dieser Beschäftigten ausmacht.

Tabelle 7: Abschätzung der Beschäftigung durch Energieeffizienzdienstleistungen außerhalb kommerzieller Bereiche

Art der Dienstleistung	Wirtschaftssektoren	Beschäftigung
Unentgeltliche Energieeffizienzdienstleistungen	Öffentliche Verwaltungen	Einige Tausend
	Energieagenturen	Einige Hundert bis Eintausend
	Verbände	Einige Tausend
Beratung, Bildung, Finanzdienstleistungen, Forschung	Erziehungs- und Unterrichtswesen, Finanz- und Versicherungsdienstleistungen, Forschung und Entwicklung	Zehn- bis Zwanzigtausend
Interne Energieeffizienzdienstleistungen	Produzierendes Gewerbe ohne Baugewerbe	Knapp Zwei- bis gut Dreitausend

Quelle: Abschätzung des DIW Berlin.

Die Steigerung der Energieeffizienz wird durch eine Reihe von Förderprogrammen unterstützt. Die dadurch ausgelösten Produktions- und Beschäftigungswirkungen sind konzeptionell bei den kommerziellen und nicht-kommerziellen Markt- sowie bei den internen Energieeffizienzleistungen bereits miterfasst. Das gilt jedoch nicht für das Förderprogramm Energiesparcheck mit rund 1.000 Teilnehmern, bei dem ehemalige Langzeitarbeitslose einkommensschwache Haushalte über Energiesparmöglichkeiten beraten. Ein vergleichsweise hoher Anteil von etwa 40 Prozent der Teilnehmer findet eine Perspektive im Arbeitsmarkt.

Dienstleistungen einer Reihe weiterer Sektoren tragen zur Steigerung der Energieeffizienz bei. Aus verschiedenen Erhebungen lässt sich erkennen, dass das vor allem im Erziehungs- und Unterrichtswesen, bei den Finanz- und Versicherungsdienstleistungen sowie in der Forschung und Entwicklung der Fall ist. Dort arbeiten nach Schätzungen des DIW zwischen 40.000 und 50.000 Personen für den Klimaschutz. Ein Viertel bis eine Hälfte davon, also Zehn- bis Zwanzigtausend Personen, könnten dabei mit Maßnahmen zur Steigerung der Energieeffizienz befasst sein.

Schließlich werden Energieeffizienzdienstleistungen auch im eigenen Unternehmen für eigene Zwecke erbracht. Aus den Personalkosten für den Betrieb von Umweltschutzanlagen im produzierenden Gewerbe ohne Baugewerbe lässt sich für 2016 eine Zahl von 6.400 Beschäftigten im Umweltbereich Klimaschutz abschätzen. Auf Maßnahmen zur Steigerung der Energieeffizienz könnte davon ein Viertel bis zu einer Hälfte, also eine Größenordnung von knapp zwei- bis gut dreitausend Beschäftigten, entfallen.

5 Quellenverzeichnis

adelphi u.a. 2019: adelphi, DIW Berlin, GWS, Roland Berger: Wirtschaftliche Chancen durch Klimaschutz(I), - Der Status-Quo. Hrsg. Umweltbundesamt, Reihe Climate Change 17/2019, Dessau-Roßlau.

BA 2018: Statistik Bundesagentur für Arbeit. Beschäftigungsstatistik. Beschäftigte nach Wirtschaftszweigen (WZ 2008) (Zeitreihe Quartalszahlen) in Deutschland, Nürnberg, Datenstand 09.07.2018.

Bilsen, V., P. Debergh, S. Greeven, B. Gehrke, K. John, A. Lemmel (2016): Identifying Levers to unlock Clean Industry - Summary Report and Background Report, prepared for the European Commission, DG for Internal Market, Industry, Entrepreneurship and SMEs.

BfEE 2017: Bundesstelle für Energieeffizienz (Hrsg.), Untersuchung des Marktes für Energieaudits, Energiedienstleistungen und andere Energieeffizienzmaßnahmen. Projekt 06/15. Eschborn.

BfEE 2018: Bundesstelle für Energieeffizienz (Hrsg.), Empirische Untersuchung des Marktes für Energiedienstleistungen, Energieaudits und andere Energieeffizienzmaßnahmen. Endbericht 04/2017. Eschborn.

BfEE 2019: Bundesstelle für Energieeffizienz (Hrsg.): Bundesstelle für Energieeffizienz: Empirische Untersuchung des Marktes für Energiedienstleistungen, Energieaudits und andere Energieeffizienzmaßnahmen. Erhebung 2018: Methoden, Ergebnisse, Thesen. Präsentation, Berlin 29.01.2019.

Blazejczak u.a. (2019): Blazejczak, J., Edler, D., Gornig, M., Gehrke, B., Schasse, U. unter Mitarbeit von Christian Kaiser: Ökonomische Indikatoren von Maßnahmen zur Steigerung der Energieeffizienz - Investitionen, Umsätze und Beschäftigung in ausgewählten Bereichen, Hrsg. Umweltbundesamt, Reihe Umwelt, Innovation, Beschäftigung 02/2019, Dessau-Roßlau.

Blazejczak, Edler (2017): Blazejczak, J., Edler, D., Auswertung des Workshops Methoden und Daten zur Beschreibung der wirtschaftlichen Bedeutung der Energieeffizienz, unveröffentlichtes Manuskript, Berlin 2017.

Blazejczak, J., Edler, D., Estimating Gross Employment Effects of Environmental Protection - A Combined Demand-Supply Side Approach, Hrsg. Umweltbundesamt, Reihe Umwelt, Innovation, Beschäftigung 01/2015, Dessau-Roßlau, April 2015.

BMUB 2016: Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit: Hendricks fördert neue Stromspar-Checks für einkommensschwache Haushalte. Pressemitteilung Nr. 069/16.
<http://www.bmub.bund.de/presse/pressemitteilungen/pm/artikel/hendricks-foerdert-neue-stromspar-checks-fuer-einkommensschwache-haushalte/> (03.03.17).

BMWi 2018: Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (Hrsg.) (2018): Energieeffizienz in Zahlen – Entwicklungen und Trends in Deutschland 2018, Berlin, August 2018.

Caritas 2018: Stromsparcheck. Präsentation vom 19.11.2018.

destatis 2008: Klassifikation der Wirtschaftszweige – mit Erläuterungen, Ausgabe 2008 (WZ 2008), Wiesbaden 2008.

destatis 2010: Input-Output-Rechnung im Überblick, Wiesbaden 2010.

destatis 2015: Statistisches Bundesamt, Umwelt. Erhebung der laufenden Aufwendungen für den Umweltschutz 2013. Fachserie 19, Reihe 3.2, Wiesbaden 2015.

destatis 2017b: Statistisches Bundesamt, Umwelt. Umsatz mit Umweltschutzgütern und Umweltschutzleistungen 2015. Fachserie 19, Reihe 3.3, Wiesbaden 2017.

destatis 2018a: Statistisches Bundesamt, Volkswirtschaftliche Gesamtrechnungen. Inlandsproduktberechnung. Detaillierte Jahresergebnisse 2017. Fachserie 18, Reihe 1.4. Wiesbaden 2018.

destatis 2018b: Statistisches Bundesamt, Umwelt. Umsatz mit Umweltschutzgütern und Umweltschutzleistungen 2016. Fachserie 19, Reihe 3.3, Wiesbaden 2018.

destatis 2018c: Statistisches Bundesamt, Umwelt. Erhebung der laufenden Aufwendungen für den Umweltschutz 2016. Fachserie 19, Reihe 3.2, Wiesbaden 2018.

destatis 2018d: Statistisches Bundesamt, Volkswirtschaftliche Gesamtrechnungen. Inlandsproduktberechnung 2017. Lange Reihen ab 1970. Fachserie 18, Reihe 1.5, Wiesbaden 2016.

destatis 2018e: Statistisches Bundesamt, Produzierendes Gewerbe: Produktion des Verarbeitenden Gewerbes sowie des Bergbaus und der Gewinnung von Steinen und Erden, Fachserie 4, Reihe 3.1, Wiesbaden.

destatis 2019a: Statistisches Bundesamt, Sonderauswertung der Personalstandstatistik im Auftrag des DIW Berlin, Wiesbaden 2019.

DIBt 2017a: Auskunft des Deutschen Instituts für Bautechnik vom 20.7.2017.

DIBt 2017b: Auskunft des Deutschen Instituts für Bautechnik vom 12.7.2017.

DIBt 2018: Auskunft des Deutschen Instituts für Bautechnik vom 5.9.2018.

Dünnhoff u.a. 2010: Elke Dünnhoff, Lothar Eisenmann, Ulrich Schäferbarthold: Leitfaden: Einführung von Energieberatungsangeboten für einkommensschwache Haushalte, Heidelberg.

Edler, Blazejczak 2016: Edler, D., Blazejczak, J., Beschäftigungswirkungen des Umweltschutzes in Deutschland im Jahr 2012, Hrsg. Umweltbundesamt, Reihe Umwelt, Innovation, Beschäftigung 01/2016, Dessau-Roßlau, März 2016.

Gehrke u.a. (2018): Gehrke, B., John, K., Schasse, U., Ostertag, K., Marscheider-Weidemann, F. und O. Rothengatter, Innovationsmotor Umweltschutz: Forschung und Patente in Deutschland und im internationalen Vergleich, Aktualisierte Ausgabe 2017, Hrsg. Umweltbundesamt Reihe, Umwelt, Innovation, Beschäftigung 01/2018, Dessau-Roßlau.

Gehrke, Schasse (2017): Gehrke, B., Schasse, U., Die Umweltschutzwirtschaft in Deutschland Produktion, Umsatz und Außen-handel, Aktualisierte Ausgabe 2017, Hrsg. Umweltbundesamt, Reihe Umwelt, Innovation, Beschäftigung 03/2017, Dessau-Roßlau.

Gehrke, Schasse (2013): Gehrke, B., Schasse, U. unter Mitarbeit von M. Leidmann, Umweltschutzgüter - wie abgrenzen? Methodik und Liste der Umweltschutzgüter 2013, Methodenbericht zum Forschungsprojekt "Wirtschaftsfaktor Umweltschutz" im Auftrag des Umweltbundesamtes, Reihe Umwelt, Innovation, Beschäftigung 1/2013, Dessau-Roßlau.

Gornig u.a. 2016: Martin Gornig, Bernd Görzig, Claus Michelsen und Hella Steinke: Strukturdaten zur Produktion und Beschäftigung im Baugewerbe, Berechnungen für das Jahr 2015, BBSR-Online-Publikation, 09/2016.

Gornig u.a. 2017: Martin Gornig, Bernd Görzig, Claus Michelsen und Hella Steinke: Strukturdaten zur Produktion und Beschäftigung im Baugewerbe, Berechnungen für das Jahr 2016, BBSR-Online-Publikation, 15/2017.

Gornig u.a. 2018: Martin Gornig, Bernd Görzig, Claus Michelsen und Hella Steinke: Strukturdaten zur Produktion und Beschäftigung im Baugewerbe, Berechnungen für das Jahr 2018, Gutachten Im Auftrag des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit (BMUB) sowie des Bundesinstituts für Bau, Stadt- und Raumforschung (BBSR), unveröffentlichtes Manuskript, Berlin August 2018.

Gornig, Michelsen (2018): Gornig, M., Michelsen, C., Bauwirtschaft. Ende des Neubaubooms. DIW-Wochenbericht Nr. 1+2.2018, S. 34-45.

Heinze 2016: Heinze GmbH: Struktur der Investitionstätigkeit in den Wohnungs- und Nichtwohnungsbeständen, BBSR-Online-Publikation, 03/2016.

Holub, W., Schnabl, H. 1994, Input-Output-Rechnung: Input-Output-Analyse, München, 1994.

Horbach 2016: Jens Horbach, Sonderauswertung des IAB-Betriebspanels 2012 im Hinblick auf die Umweltschutzbeschäftigung in den Wirtschaftssektoren nach Umweltschutzschwerpunktbereichen im Auftrag des Deutschen Instituts für Wirtschaftsforschung. Als Manuskript vervielfältigt. Lichtenfels 2016.

Kratzat u.a. 2007: Kratzat, M.; Lehr, U.; Nitsch, J.; Edler, D., Lutz, C.: Erneuerbare Energien: Arbeitsplatzeffekte 2006 – Wirkungen des Ausbaus erneuerbarer Energien auf den deutschen Arbeitsmarkt – Follow up, Forschungsvorhaben im Auftrag des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (BMU), September 2007.

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

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

Prognos u.a. 2013: Friedrich Seefeld, Ruth Offermann, Markus Duscha, Lars-Arvid Brischke, Corinna Schmitt, Wolfgang Irrek, Esmail Ansari, Christian Meyer, Marktanalyse und Marktbewertung sowie Erstellung eines Konzeptes zur Marktbeobachtung für ausgewählte Dienstleistungen im Bereich Energieeffizienz. Berlin, Heidelberg, Mühlheim 2013.

ptj 2017: Projektträger Jülich, Nationale Klimaschutzinitiative. <https://www.ptj.de/klimaschutzinitiative> (12.06.2017)

Sauvage (2014): Sauvage, J., The Stringency of Environmental Regulations and Trade in Environmental Goods, OECD Trade and Environment Working Papers, 2014/03, OECD Publishing.
<http://dx.doi.org/10.1787/5jxrjn7xsnmq-en>

Sprenger u.a. 2002: Rolf-Ulrich Sprenger, Herbert Hofmann, Dirk Köwener, Tilman Rave, Johann Wackerbauer, Susanne Wittek: Umweltorientierte Dienstleistungen als wachsender Beschäftigungssektor. Bestandsaufnahme und Perspektiven unter besonderer Berücksichtigung des privaten Dienstleistungsgewerbes. Berichte des Umweltbundesamtes, 2/02. Berlin 2002.

Stäglin, R., Edler, D., Schintke, J. 1994: Der Einfluss der gesamtwirtschaftlichen Nachfrageaggregate auf die Produktions- und Beschäftigungsstruktur - eine quantitative Input-Output-Analyse. Schwerpunktuntersuchung im Rahmen der Strukturberichterstattung, in: Beiträge zur Strukturforschung, Heft 127/I (Textband) und 127/II (Materialband), Berlin 1992.

Staiß u.a. 2006: Staiß, F.; Kratzat, M.; Nitsch, J.; Lehr, U., Edler, D.; Lutz, C.: Erneuerbare Energien: Arbeitsplatzeffekte – Wirkungen des Ausbaus erneuerbarer Energien auf den deutschen Arbeitsmarkt, Forschungsvorhaben im Auftrag des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (BMU), Juni 2006.

Stromspar-Check 2016: <http://www.stromspar-check.de> (03.03.2017)

VfW (2018): Verband für Wärmelieferung: Der VfW in Zahlen.
<https://www.energiecontracting.de/6-verband/wir-ueber-uns/docs/Zahlen2006-2017.pdf> (02.10.208)

Wanger u.a. (2016): Susanne Wanger, Roland Weigand, Ines Zapf: Measuring hours worked in Germany. Contents, data and methodological essentials of the IAB working time measurement concept. In: Journal for Labour Market Research, Vol. 49, No. 3, S. 213-238.