

Frondel, Manuel; Barabas, György; Janßen-Timmen, Ronald; Schmidt, Torsten;  
Sommer, Stephan

## Research Report

Verifikation der Vereinbarung zwischen der Regierung der  
Bundesrepublik Deutschland und der deutschen Wirtschaft zur  
Steigerung der Energieeffizienz vom 1. August 2012 (Monitoring 2015)

RWI Projektberichte

## Provided in Cooperation with:

RWI – Leibniz-Institut für Wirtschaftsforschung, Essen

*Suggested Citation:* Frondel, Manuel; Barabas, György; Janßen-Timmen, Ronald; Schmidt, Torsten; Sommer, Stephan (2016) : Verifikation der Vereinbarung zwischen der Regierung der Bundesrepublik Deutschland und der deutschen Wirtschaft zur Steigerung der Energieeffizienz vom 1. August 2012 (Monitoring 2015), RWI Projektberichte, RWI - Leibniz-Institut für Wirtschaftsforschung, Essen

This Version is available at:

<https://hdl.handle.net/10419/149879>

### Standard-Nutzungsbedingungen:

Die Dokumente auf EconStor dürfen zu eigenen wissenschaftlichen Zwecken und zum Privatgebrauch gespeichert und kopiert werden.

Sie dürfen die Dokumente nicht für öffentliche oder kommerzielle Zwecke vervielfältigen, öffentlich ausstellen, öffentlich zugänglich machen, vertreiben oder anderweitig nutzen.

Sofern die Verfasser die Dokumente unter Open-Content-Lizenzen (insbesondere CC-Lizenzen) zur Verfügung gestellt haben sollten, gelten abweichend von diesen Nutzungsbedingungen die in der dort genannten Lizenz gewährten Nutzungsrechte.

### Terms of use:

*Documents in EconStor may be saved and copied for your personal and scholarly purposes.*

*You are not to copy documents for public or commercial purposes, to exhibit the documents publicly, to make them publicly available on the internet, or to distribute or otherwise use the documents in public.*

*If the documents have been made available under an Open Content Licence (especially Creative Commons Licences), you may exercise further usage rights as specified in the indicated licence.*



Projektbericht

RWI – Leibniz-Institut für Wirtschaftsforschung

**Verifikation der Vereinbarung zwischen  
der Regierung der Bundesrepublik  
Deutschland und der deutschen  
Wirtschaft zur Steigerung der  
Energieeffizienz vom 1. August 2012  
(Monitoring 2015)**

**Endbericht**

# Impressum

## Vorstand des RWI

Prof. Dr. Christoph M. Schmidt (Präsident)

Prof. Dr. Thomas K. Bauer (Vizepräsident)

Prof. Dr. Wim Kösters

## Verwaltungsrat

Prof. Dr. Reinhard F. Hüttl (Vorsitzender);

Manfred Breuer; Prof. Dr. Claudia Buch; Reinhold Schulte (Stellv. Vorsitzende);

Hans Jürgen Kerkhoff; Dr. Thomas A. Lange; Martin Lehmann-Stanislawski;

Dr.-Ing. Herbert Lütkestratkötter; Hans Martz; Andreas Meyer-Lauber; Ronald

Janßen-Timmen; Prof. Regina T. Riphahn, Ph.D.; Dr. Michael H. Wappelhorst;

Josef Zipfel

## Forschungsbeirat

Prof. Regina T. Riphahn, Ph.D. (komm. Vorsitzende);

Prof. Dr. Monika Büttler; Prof. Dr. Lars P. Feld; Prof. Dr. Stefan Felder; Prof. Dr.

Alexia Fürnkranz-Prskawetz; Prof. Timo Goeschl, Ph.D.; Prof. Timothy W. Guin-

nane, Ph.D.; Prof. Dr. Kai Konrad; Prof. Dr. Wolfgang Leininger; Prof. Dr. Nadine

Riedel; Prof. Dr. Kerstin Schneider; Prof. Dr. Conny Wunsch

## Ehrenmitglieder des RWI

Heinrich Frommknecht; Dr. Eberhard Heinke; Prof. Dr. Paul Klemmer †;

Dr. Dietmar Kuhnt

## RWI Projektbericht

Herausgeber:

RWI – Leibniz-Institut für Wirtschaftsforschung

Hohenzollernstraße 1/3, 45128 Essen, Germany

Phone +49 201-81 49-0, Fax +49 201-81 49-200, e-mail: rwi@rwi-essen.de

Alle Rechte vorbehalten. Essen 2016

Schriftleitung: Prof. Dr. Christoph M. Schmidt

**Verifikation der Vereinbarung zwischen der Regierung der Bundesrepublik  
Deutschland und der deutschen Wirtschaft zur Steigerung der Energieeffizienz  
vom 1. August 2012 (Monitoring 2015)**

Endbericht - November 2016

Forschungsprojekt im Auftrag des Bundesministeriums für Wirtschaft und Ener-  
gie, Bundesministerium der Finanzen, Bundesverband der Deutschen Industrie

RWI – Leibniz-Institut für Wirtschaftsforschung

**Verifikation der Vereinbarung zwischen  
der Regierung der Bundesrepublik  
Deutschland und der deutschen  
Wirtschaft zur Steigerung der  
Energieeffizienz vom 1. August 2012  
(Monitoring 2015)**

**Endbericht - November 2016**

Forschungsprojekt im Auftrag des Bundesministeriums für  
Wirtschaft und Energie, Bundesministerium der Finanzen,  
Bundesverband der Deutschen Industrie

# Projektbericht

## Projektteam:

Prof. Manuel Frondel (Leiter), Dr. György Barabas, Ronald Janßen-Timmen,  
Dr. Torsten Schmidt und Stephan Sommer

## Inhaltsverzeichnis

Präambel .....	7
1 Grundlagen des Monitorings .....	8
1.1 Energieverbrauchswerte.....	8
1.2 Produktionswerte .....	10
1.3 Energieintensität (spezifischer Energieverbrauch) .....	11
1.4 Bereinigung.....	13
1.5 Empirische Bestimmung der in der Bereinigung verwendeten Gewichte .....	16
2 Ermittlung der Effizienzsteigerung.....	16
2.1 Aktualisierung der Datengrundlage für das Jahr 2013.....	16
2.2 Ermittlung der Effizienzsteigerung für das Jahr 2014 .....	18
2.2.1 Ermittlung des unbereinigten spezifischen Energie- verbrauchs .....	18
2.2.2 Bereinigung.....	19
3 Ergebnis des Effizienzmonitorings 2014 .....	21
Quellenverzeichnis .....	22

## Verzeichnis der Tabellen und Schaubilder

Übersicht:	Vom Produzierenden Gewerbe zu erreichende Reduzierung der Energieintensität gegenüber der Basisperiode von 2007 bis 2012 .....	7
Tabelle 1:	Energieverbrauch des Produzierenden Gewerbes in der Basisperiode 2007 bis 2012; in Petajoule .....	10
Tabelle 2:	Deflatoren (Erzeugerpreisindizes) und reale Produktion im Produzierenden Gewerbe in der Basisperiode 2007 bis 2012; in Mrd. Euro von 2005 .....	11
Tabelle 3:	Spezifischer Energieverbrauch (SVEN) im Produzierenden Gewerbe in der Basisperiode 2007 bis 2012 .....	12
Tabelle 4:	Produktionspotential, Bruttowertschöpfung und Auslastungsgrad des Produzierenden Gewerbes in der Basisperiode 2007 bis 2012 .....	13
Abbildung 1:	Auslastungsgrad nach der Peak-to-Peak-Methode für das Verarbeitende Gewerbe .....	14
Tabelle 5:	Aktualisierte Werte für das Produzierende Gewerbe für das Jahr 2013 .....	17
Tabelle 6:	Energieverbrauch des Produzierenden Gewerbe 2013 und 2014; in Petajoule.....	18

Tabelle 7:	Deflatoren (Erzeugerpreisindizes) und reale Produktion im Produzierenden Gewerbe 2013 und 2014; in Mrd. Euro von 2005 .....	19
Tabelle 8:	Spezifischer Energieverbrauch (SVEN) im Produzierenden Gewerbe 2013 und 2014 .....	19
Tabelle 9	Ermittlung des Auslastungsgrades auf Basis von Prognosen der Gemeinschaftsdiagnose für das BIP-Wachstum .....	20

## Präambel

Der Deutsche Bundestag hat im Jahr 2012 beschlossen, den zeitgleich mit der Ökologischen Steuerreform 1999 eingeführten Spitzenausgleich für Unternehmen des Produzierenden Gewerbes bei der Stromsteuer und der Energiesteuer (§ 10 Stromsteuergesetz, § 55 Energiesteuergesetz) über den 31. Dezember 2012 hinaus zu verlängern.

Die neuen gesetzlichen Regelungen bestimmen, dass die Unternehmen des Produzierenden Gewerbes, die den Spitzenausgleich beantragen, in ihren Betrieben Energiemanagementsysteme (EMS) bzw. Umweltmanagementsysteme (UMS) einführen müssen. Kleine und mittlere Unternehmen (KMU) haben darüber hinaus die Möglichkeit, an Stelle eines EMS oder UMS ein alternatives System zur Verbesserung der Energieeffizienz entsprechend den Vorgaben der Spitzenausgleich-Effizienzsystemverordnung einzuführen. Darüber hinaus wird der Spitzenausgleich ab dem Antragsjahr 2015 nur noch gewährt, wenn die Bundesregierung festgestellt hat, dass der in den Gesetzen für das jeweilige Jahr festgelegte Zielwert zur Reduzierung der Energieintensität für das Produzierende Gewerbe insgesamt erreicht wurde. Die Feststellung soll auf der Grundlage eines Berichts erfolgen, den ein unabhängiges wissenschaftliches Institut im Rahmen des Monitorings nach der Vereinbarung zwischen der Bundesregierung und der deutschen Wirtschaft zur Steigerung der Energieeffizienz vom 1. August 2012 (nachfolgend „Energieeffizienzvereinbarung“) erstellt hat.

Die gesetzlich festgelegten Zielwerte für die Reduzierung der Energieintensität sind in der folgenden Übersicht dargestellt.

Übersicht:

### **Vom Produzierenden Gewerbe zu erreichende Reduzierung der Energieintensität gegenüber der Basisperiode von 2007 bis 2012**

Antragsjahr	Bezugsjahr	Zielwert
2015	2013	1,3 Prozent
2016	2014	2,6 Prozent
2017	2015	3,9 Prozent
2018	2016	5,25 Prozent

Quelle: Energieeffizienzvereinbarung (2012)

---



Demnach muss der spezifische Energieverbrauch im Jahr 2015 um 3,9 Prozent gegenüber der Basisperiode von 2007 bis 2012 verringert worden sein, damit der Spitzenausgleich im Antragsjahr 2017 gewährt werden kann. Zum Zwecke des Energieeffizienzmonitorings ist das RWI - Leibniz-Institut für Wirtschaftsforschung mit der Überprüfung der Erreichung dieser Ziele beauftragt worden.

## 1 Grundlagen des Monitorings

Betrachtungsgegenstand des Energieeffizienzmonitorings ist das Produzierende Gewerbe. Dieses umfasst Unternehmen, die dem Abschnitt B (Bergbau und Gewinnung von Steinen und Erden), C (Verarbeitendes Gewerbe), D (Energieversorgung), F (Baugewerbe) oder der Abteilung 36 (Wasserversorgung) der Klassifikation der Wirtschaftszweige, Ausgabe 2008 (WZ 2008) zuzuordnen sind.

Detaillierte amtliche Statistiken zum Energieverbrauch werden für die Bereiche Bergbau und Gewinnung von Steinen und Erden, das Verarbeitende Gewerbe sowie für die Energiewirtschaft erhoben. Daten für das Baugewerbe sowie für die Wasserversorgung liegen, abgesehen von der Klärgasgewinnung, nicht vor. Diese beiden Bereiche haben im Vergleich zu den übrigen zum Produzierenden Gewerbe zählenden Sektoren einen sehr geringen Energieverbrauch. So finden im Baugewerbe keine energieintensiven Brennprozesse statt, anders als etwa in der Kalk- oder Zementindustrie, in denen die im Baugewerbe verwendeten Materialien hergestellt werden. Die wegen fehlender Energiedaten zwangsläufige Außerachtlassung des Baugewerbes und der Wasserversorgung sollte daher vernachlässigbare Auswirkungen auf die Beurteilung der Effizienzsteigerungen des Produzierenden Gewerbes haben. Im Sinne des Energieeffizienzmonitorings werden daher zur Ermittlung des Energieverbrauchs, des Produktionswertes bzw. der Bruttowertschöpfung für das Produzierende Gewerbe die Daten der Sektoren Verarbeitendes Gewerbe, Bergbau und Gewinnung von Steinen und Erden sowie der Energiewirtschaft zugrunde gelegt.

### 1.1 Energieverbrauchswerte

Entsprechend der Energieeffizienzvereinbarung sind für das Monitoring Daten der amtlichen Statistik zu verwenden, um Konsistenz und Nachvollziehbarkeit zu gewährleisten. Hierzu zählen insbesondere die Tabellen 060, 064, 066 und 067 der amtlichen Energiestatistik des Statistischen Bundesamtes (Destatis 2016a). Im Einzelnen handelt es sich dabei um die Erhebung über die Energieverwendung der Betriebe des Bergbaus und der Gewinnung von Steinen und Erden sowie des Verarbeitenden Gewerbes (Tabelle 060), die Erhebung über den Brennstoffeinsatz bei

Erzeugung, Bezug, Verwendung und Abgabe von Wärme (Tabelle 064), die Erhebung über den Energieträger-/Brennstoffeinsatz der Elektrizitäts- und Wärmeerzeugung der Stromerzeugungsanlagen für die allgemeine Versorgung (Tabelle 066) und die Erhebung über den Energieträger-/Brennstoffeinsatz der Stromerzeugungsanlagen der Betriebe des Bergbaus und der Gewinnung von Steinen und Erden sowie des Verarbeitenden Gewerbes (Tabelle 067).

Nach der Energieeffizienzvereinbarung werden nur energetisch genutzte Energieträger in die Ermittlung der Energieeffizienz einbezogen, auch der dem Sektor Verkehr zuzuordnende Energieverbrauch der Unternehmen des Produzierenden Gewerbes wird nicht weiter betrachtet. Weiterhin ist zu beachten, dass in Tabelle 060 sowohl der Energieeinsatz zur Eigenstromerzeugung als auch der selbst produzierte und verbrauchte Strom enthalten sind. Um Doppelzählungen zu vermeiden, muss daher der Energieverbrauch um den selbst produzierten und verbrauchten Strom gemindert werden.

Andererseits müssen Energieverbrauchsangaben ergänzt werden, die in den genannten amtlichen Statistiken nicht enthalten sind. Hierbei handelt es sich zum einen um die Stromerzeugung mit Hilfe von erneuerbaren Energietechnologien wie Windkraft- und Photovoltaikanlagen, bei denen ein Wirkungsgrad von 100 Prozent angenommen wird. Zum anderen enthalten die genannten Tabellen auch keinen Ausweis des Verbrauchs an Kernbrennstoffen. Da Kernenergie keinen natürlichen Heizwert hat, wird nach internationaler Übereinkunft in der Regel von einem Wirkungsgrad von 33 Prozent ausgegangen. Sowohl die erneuerbaren Energien als auch die Kernenergie stellen jedoch erhebliche Teile des Umwandlungs- bzw. Energiesektors dar und müssen entsprechende Berücksichtigung im Monitoring finden.

Um den Anforderungen zur Verwendung amtlicher Daten und der weitgehenden Vollständigkeit der Daten gerecht zu werden, wurde im Monitoringbericht für das Jahr 2013 (RWI 2015a) festgelegt, dass das Energieeffizienzmonitoring auf die Energieeinsatzdaten der offiziellen Energiebilanz für Deutschland gestützt wird. Die Energiebilanzen werden jährlich im Auftrag des Bundesministeriums für Wirtschaft und Energie (BMWi) von der Arbeitsgemeinschaft Energiebilanzen (AGEB) auf Basis der oben genannten amtlichen Statistiken erstellt, von Doppelzählungen befreit und um den Einsatz von erneuerbaren Energien und Kernenergie ergänzt. Die Energiebilanzen stellen somit einen vollständigen und amtlichen Ausweis des Gesamtenergieverbrauchs in Deutschland dar. Daraus kann auch der Energieverbrauch der genannten Sektoren des Produzierenden Gewerbes entnommen werden.

Tabelle 1 zeigt den Energieverbrauch des Energieumwandlungssektors, des Verarbeitenden Gewerbes sowie des Sektors Bergbau und Gewinnung von Steinen und Erden für die Basisperiode von 2007 bis 2012. Aus der Energiebilanz geht hervor, dass auf den Energieumwandlungssektor rund 60 Prozent des Energieverbrauchs dieser drei Sektoren entfallen. Insgesamt lag der Energieverbrauch der drei Sektoren im Basiszeitraum zwischen 6 140 und 6 997 Petajoule (PJ). Bemerkenswert ist, dass der Energieverbrauch des Energieumwandlungssektors in diesem Zeitraum erheblich gesunken ist.

Tabelle 1:

**Energieverbrauch des Produzierenden Gewerbes in der Basisperiode 2007 bis 2012; in Petajoule**

Jahr	Energieumwandlungssektor	Verarbeitendes Gewerbe, Bergbau, Steine und Erden	Insgesamt
2007	4 368,3	2 628,5	6 996,8
2008	4 210,0	2 586,8	6 796,8
2009	3 913,7	2 291,0	6 204,7
2010	3 873,0	2 592,2	6 465,2
2011	3 690,7	2 634,0	6 324,7
2012	3 552,4	2 587,1	6 139,5

Quelle: AGEB (2015).

## 1.2 Produktionswerte

Zielgröße des Monitorings ist die Energieintensität des Produzierenden Gewerbes. Diese ist definiert als das Verhältnis von Energieverbrauch und realem Bruttoproduktionswert (in Preisen aus dem Jahr 2005). Die nominalen Produktionswerte können den Volkswirtschaftlichen Gesamtrechnungen des Statistischen Bundesamtes entnommen werden (Destatis 2016b). Um zu realen Werten zu kommen, werden die nominalen Produktionswerte entsprechend der Energieeffizienzvereinbarung mit Hilfe des Index der Erzeugerpreise gewerblicher Produkte aus der Fachserie 17, Reihe 2, des Statistischen Bundesamtes deflationiert (Destatis 2016c).

Zuvor müssen die Preiszeitreihen mit Basisjahr 2010 auf das in der Energieeffizienzvereinbarung vorgesehene Jahr 2005 umbasiert werden. Die Deflationierung mit Hilfe des Erzeugerpreisindex ist erforderlich, damit die Inflation keinen Einfluss

## Energieeffizienzmonitoring 2015

auf die Energieintensität ausübt und ein Vergleich der Energieintensitäten im Zeitablauf überhaupt erst möglich ist.

Aus Tabelle 2 geht hervor, dass der reale Produktionswert des Verarbeitenden Gewerbes zuzüglich des Sektors Bergbau und der Gewinnung von Steinen und Erden in der Basisperiode mehr als das 15-fache des Produktionswertes des Energieumwandlungssektors beträgt. Dabei ist der Produktionswert des Sektors Bergbau und Gewinnung von Steinen und Erden relativ gering im Vergleich zum Verarbeitenden Gewerbe, ebenso wie der Energieverbrauch. Im Folgenden wird der Energieverbrauch des Produzierenden Gewerbes aus der Summe der Verbräuche des Verarbeitenden Gewerbes, des Sektors Bergbau und der Gewinnung von Steinen und Erden sowie des Energieumwandlungssektors gebildet.

Tabelle 2:

### Deflatoren (Erzeugerpreisindizes) und reale Produktion im Produzierenden Gewerbe in der Basisperiode

2007 bis 2012; in Mrd. Euro von 2005

Jahr	Deflatoren (2005=100)			Produktionswerte			
	Energieumwandlung	Bergbau, Steine, Erden	Verarbeiten- des Gewerbe	Energieumwandlung	Bergbau, Steine, Erden	Verarbeiten- des Gewerbe	Summe
2007	113,8	111,2	104,7	98,9	12,2	1 587,0	1 698,1
2008	128,5	137,1	107,9	97,0	10,0	1 565,9	1 672,9
2009	117,8	113,8	104,3	109,7	10,2	1 318,7	1 438,6
2010	118,6	123,2	106,8	115,6	10,2	1 463,2	1 589,0
2011	130,1	136,9	111,3	104,3	9,4	1 576,9	1 690,6
2012	134,0	151,8	112,9	104,0	8,3	1 553,0	1 665,3

Quelle: Eigene Berechnungen nach Destatis (2014a, b).

### 1.3 Energieintensität (spezifischer Energieverbrauch)

Im Fokus der Energieeffizienzvereinbarung steht die Reduktion des spezifischen Energieverbrauchs (SVEN), der als Verhältnis von Energieverbrauch und realem Produktionswert gemessen werden soll. Der spezifische Energieverbrauch des Produzierenden Gewerbes ist für die Basisperiode in Tabelle 3 dargestellt und errechnet sich durch Division der Angaben zum Gesamtenergieverbrauch und zum realen Bruttoproduktionswert.

Bei der Untersuchung der Verbesserung des spezifischen Energieverbrauchs des Produzierenden Gewerbes muss insbesondere der Auslastungsgrad der Produktionsanlagen berücksichtigt werden, da dieser für die Unternehmen des Produzierenden Gewerbes einen exogen vorgegebenen Faktor darstellt, der deren Energieverbrauch erheblich beeinflussen kann.

Tabelle 3:

**Spezifischer Energieverbrauch (SVEN) im Produzierenden Gewerbe in der Basisperiode 2007 bis 2012**

Jahr	Energieverbrauch (in PJ)	Realer Produktionswert (in Mrd. Euro von 2005)	SVEN (in PJ/Mrd. Euro von 2005)
2007	6 998,8	1 698,1	4,120
2008	6 796,8	1 672,9	4,063
2009	6 204,7	1 438,6	4,313
2010	6 465,2	1 589,0	4,069
2011	6 324,7	1 690,6	3,741
2012	6 139,5	1 665,3	3,687
Arithmetisches Mittel (Basisperiode 2007-2012)			3,999

*Quelle: Eigene Berechnungen nach Destatis (2014a, b, c).*

Der Einfluss der konjunkturellen Auslastung geht deutlich aus Tabelle 3 hervor: Während der spezifische Energieverbrauch im Jahr 2008 geringer ausfiel als im Vorjahr, stieg der spezifische Verbrauch als Folge der globalen Finanz- und Wirtschaftskrise im Jahr 2009 wieder erheblich an. Einhergehend mit der hohen Energieintensität ist für das Jahr 2009 ein sehr niedriger Auslastungsgrad von rund 80,6 Prozent festzustellen (Tabelle 4).

Die Verfahrensvorgabe für das Energieeffizienzmonitoring sieht ausdrücklich vor, dass künftige Fortschritte beim spezifischen Energieverbrauch in Relation zu den spezifischen Verbrauchswerten der Basisperiode 2007 bis 2012 bewertet werden müssen. Der in Tabelle 4 dargestellte Index der Bruttowertschöpfung (2005=100) verdeutlicht, dass diese Periode durch die Wirtschaftskrise der Jahre 2008 und 2009 gekennzeichnet ist. Damit geht ein entsprechender Einbruch der Auslastungsgrade einher. Trotz der einsetzenden wirtschaftlichen Erholung ab dem Jahr 2010 wurde die Bruttowertschöpfung des Jahres 2007 erst wieder im Jahr 2011 erreicht.

Tabelle 4:  
**Produktionspotential, Bruttowertschöpfung und Auslastungsgrad des Produzierenden Gewerbes in der Basisperiode**  
 2007 bis 2012

Jahr	Index des Produktionspotentials (2005 = 100)	Index der Bruttowertschöpfung (2005 = 100)	Auslastungsgrad (in Prozent)
2007	111,247	111,247	100,000
2008	112,190	109,306	97,429
2009	113,134	91,132	80,552
2010	114,077	106,365	93,239
2011	115,021	112,677	97,962
2012	115,965	113,979	98,288
Arithmetisches Mittel des Auslastungsgrades der Basisperiode:			94,578

Quelle: Eigene Berechnungen nach Destatis (2014b).

## 1.4 Bereinigung

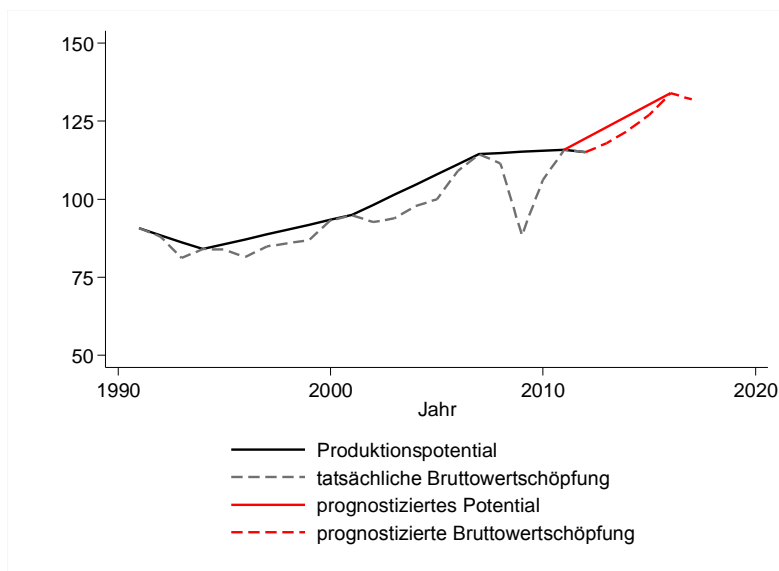
Beim Monitoring dürfen nur solche Effizienzgewinne berücksichtigt werden, die auf Anstrengungen der beteiligten Sektoren zurückgehen. Geringere Energieverbrauchsdaten, die ausschließlich auf andere Faktoren, wie z.B. auf höhere Auslastungsgrade zurückzuführen sind, müssen herausgerechnet werden. Zur Bereinigung des spezifischen Energieverbrauchs um Auslastungseffekte sieht das Monitoringverfahren zur Energieeffizienzvereinbarung vor, den Auslastungsgrad (AUS) mittels der Peak-to-Peak-Methode zu ermitteln. Diese Methode geht von der Annahme aus, dass Hochpunkte (lokale Maxima) in der Zeitreihe der Bruttowertschöpfung mit einer Vollauslastung der einzelnen Sektoren einhergehen, mithin dem Produktionspotential entsprechen. Zwischen den lokalen Maxima wird das Produktionspotential nach dieser Methode durch lineare Interpolation errechnet. Das Verhältnis der tatsächlich beobachteten Bruttowertschöpfung zum Produktionspotential ergibt den Auslastungsgrad.

Die Peak-to-Peak-Methode hat gewisse Schwächen, wie Abbildung 1 verdeutlicht, etwa dass das Produktionspotential nur retrospektiv und häufig mit jahrelanger Verzögerung ermittelt werden kann. So kommt es mitunter vor, dass zwischen zwei lokalen Maxima viele Jahre liegen. Beispielsweise beträgt der zeitliche Abstand zwischen den Höhepunkten der Produktion im Verarbeitenden Gewerbe in den Jahren 2001 und 2007 sechs Jahre.

Alle Schätzmethoden sind bezüglich des Auslastungsgrades am aktuellen Rand mit Unsicherheiten behaftet. Besonders kritisch bei der Peak-to-Peak-Methode ist die Bestimmung des Auslastungsgrades für das jeweils aktuelle Jahr. Wider besseren Wissens, welches erst Jahre später zur Verfügung steht, wird für den aktuellen Rand üblicherweise von einer Auslastung von 100 Prozent ausgegangen und damit von Vollauslastung. Abbildung 1 zeigt, dass mit dieser Festsetzung gewisse Fehleinschätzungen nicht ausgeschlossen werden können. Im Jahr 2006 hätte man nach dieser Methode eine Vollauslastung angenommen, während in der Retrospektive rund 98 Prozent an Auslastung ermittelt werden.

Abbildung 1:

**Auslastungsgrad nach der Peak-to-Peak-Methode für das Verarbeitende Gewerbe**



Eine Verbesserung bei der Bestimmung des Auslastungsgrades am aktuellen Rand kann durch die Schätzung der zukünftigen Bruttowertschöpfung erzielt werden. Hierzu wird mittels der üblichen Zeitreihenanalysemethoden zur Konjunktur- und Wachstumsprognose eine Schätzung der zukünftigen Bruttowertschöpfung erstellt, damit das letzte beobachtete lokale Maximum mit dem geschätzten künftigen lokalen Maximum verbunden werden kann.

In Abbildung 1 wird dies beispielhaft durch die roten Linien dargestellt. Die rote gestrichelte Linie stellt die Prognose der zukünftigen Bruttowertschöpfung dar,

während die rote durchgezogene Linie das nach der Peak-to-Peak-Methode prognostizierte zukünftige Potential darstellt. In dieser Abbildung weisen alle Jahre bis einschließlich 2016 einen Auslastungsgrad von weniger als 100 Prozent auf.

In diesem Beispiel stellt das Jahr 2012, per Annahme das letzte Jahr für das noch eine Beobachtung für die Bruttowertschöpfung vorhanden ist, den aktuellen Rand dar. Trotz gesunkener Wertschöpfung im Vergleich zum Jahr 2011 für 2012 von einem Auslastungsgrad von 100 % auszugehen, wäre problematisch.

Der Vorteil, die Peak-to-Peak-Methode dadurch zu verfeinern, dass man mit Hilfe von Wachstumsprognosen für künftige Jahre einen realistischeren Wert für den Auslastungsgrad am aktuellen Rand erhält, zeigt sich wie folgt: Nach den in Abbildung 1 beispielhaft unterstellten Wachstumsprognosen wird davon ausgegangen, dass die Bruttowertschöpfung bis zum Jahr 2016 auf ein neues Maximum ansteigt, im Jahr 2017 aber zurückgeht. Gemäß der Peak-to-Peak Methode verbindet man den zuletzt beobachteten Höhepunkt der Bruttowertschöpfung aus dem Jahr 2011 mit dem prognostizierten Höhepunkt im Jahr 2016 und erhält so eine Prognose für das künftige Produktionspotential (Abbildung 1). Die Benutzung einer solchen linearen Interpolation für das künftige Produktionspotential führt dazu, dass im hier gewählten Beispiel für das Jahr 2012 nicht mehr von einer Auslastung von 100 % ausgegangen würde. Vielmehr würde im Beispiel für das Jahr 2012 von einem geringeren Auslastungsgrad ausgegangen werden.

Auch wenn Prognosen mit Unsicherheit verbunden sind, sollte der Fehler, der mit der Schätzung des Auslastungsgrades am aktuellen Rand verbunden ist, geringer sein als jener, der mit der Annahme der Vollausslastung im aktuellen Jahr einhergeht. Diese Annahme kann schließlich nur für den Fall korrekt sein, dass im aktuellen Jahr tatsächlich ein wirtschaftliches Hoch eintritt.

Im Monitoringbericht für das Jahr 2013 (RWI 2015a) wurde festgelegt, dass zur Ermittlung des Auslastungsgrades nach der verfeinerten Peak-to-Peak-Methode die Mittelfristprognosen der Herbstgutachten der Gemeinschaftsdiagnose verwendet werden. Für diese spricht, dass sie regelmäßig jeweils im Oktober eines jeden Jahres zur Verfügung stehen und ein expliziter Ausweis des Bruttoinlandsproduktes (BIP) nebst einem Deflator für den Prognosezeitraum erfolgt. Allerdings muss angenommen werden, dass die beim Effizienzmonitoring betrachteten Wirtschaftsbereiche eine zum BIP identische Entwicklung aufweisen. Eine Alternative zu dieser Annahme besteht jedoch nicht, da keine mittelfristige, nach Sektoren gegliederte Wirtschaftsprognose verfügbar ist.



## 1.5 Empirische Bestimmung der in der Bereinigung verwendeten Gewichte

Auf Basis der für den Zeitraum 1991 bis 2012 vorliegenden empirischen Daten für den spezifischen Energieverbrauch SVEN und die Auslastungsgrade wurde im Monitoringbericht für das Jahr 2013 (RWI 2015a) ermittelt, dass der spezifische Energieverbrauch nach der folgenden Gleichung zu bereinigen ist, wobei  $SVEN_t$  den spezifischen Verbrauch des Berichtsjahres  $t$  bezeichnet:

$$(1) \quad SVEN_{bereinigt} = SVEN_t + 0,024 * (AUS_t - AUS_{2007-2012}).$$

Neben dem Auslastungsgrad könnten auch Temperaturschwankungen den spezifischen Energieverbrauch beeinflussen. Die empirische Analyse hat allerdings ergeben, dass der Einfluss von Temperaturschwankungen auf den spezifischen Energieverbrauch nicht statistisch signifikant ist (RWI 2015a: 27). Daher wird in Formel (1) keine Korrektur für Witterungseinflüsse vorgenommen.

Die beim Monitoring anzuwendende Bereinigungsverfahren ist durch die Formel (1) unveränderbar festgelegt. Der spezifische Energieverbrauch des Berichtsjahres  $SVEN_t$  muss für jeden Prozentpunkt, den der tatsächliche Auslastungsgrad über dem der Basisperiode liegt, um 0,024 angehoben werden. Umgekehrt verringert sich der bereinigte Wert gegenüber dem unbereinigten spezifischen Energieverbrauch für jeden Prozentpunkt, um den der Auslastungsgrad des Berichtsjahres von dem der Basisperiode nach unten abweicht, um 0,024.

## 2 Ermittlung der Effizienzsteigerung

Grundlage für die Gewährung des Spitzenausgleichs für das Jahr 2016 war der im Monitoringbericht für das Jahr 2014 (RWI 2015b) ermittelte Wert für die Effizienzsteigerung. Dieser Wert basierte auf vorläufigen Werten der Arbeitsgemeinschaft Energiebilanzen und des Statistischen Bundesamtes für den Energieverbrauch bzw. den Produktionswert und die Bruttowertschöpfung. Inzwischen liegen für diese Größen die endgültigen Werte vor.

### 2.1 Aktualisierung der Datengrundlage für das Jahr 2014

Nach den aktualisierten Daten sind sowohl der Energieverbrauch als auch der Produktionswert für das Jahr 2014 etwas höher ausgefallen als ursprünglich angenommen (Tabelle 5). So beträgt der Energieverbrauch im Produzierenden Gewerbe nicht 6 011,5 PJ, sondern 6 036,0 PJ, der reale Produktionswert lautet anstatt 1 690,5 tatsächlich 1 697,8 Mrd. Euro (von 2005) und der Index der Bruttowertschöpfung beträgt anstatt 114,635 (RWI 2015b: 20) 116,353 (Tabelle 9).

## Energieeffizienzmonitoring 2015

Für die Berechnung der Effizienzsteigerung für das Jahr 2015 sind nachfolgend der spezifische Energieverbrauch des Produzierenden Gewerbes und die im Vergleich zur Basisperiode erreichte Effizienzsteigerung für das Jahr 2014 entsprechend zu aktualisieren. Der hier zugrunde zu legende spezifische Energieverbrauch für das Jahr 2014 ergibt sich folglich zu 3,555 PJ je Mrd. Euro (Tabelle 6) und ist damit 11,1 % niedriger als das arithmetische Mittel des spezifischen Energieverbrauchs von 3,999 PJ je Mrd. Euro in der Basisperiode 2007-2012. Auf die Gewährung des Spitzenausgleichs für das Jahr 2016 hat diese Anpassung keinen Einfluss.

Tabelle 5:

### Aktualisierte Werte für das Produzierende Gewerbe für das Jahr 2014

	2014 (maßgeblich für Spitzen- ausgleich 2016)	2014 (aktualisiert für den Spitzenausgleich 2017)
<b>Energieverbrauch (PJ):</b>		
Energieumwandlungssektor	3 503,1	3 491,0
Verarbeitendes Gewerbe, Bergbau, Steine und Erden	2 508,4	2 545,0
Insgesamt	6 011,5	6 036,0
<b>Realer Produktionswert (Mrd. Euro von 2005):</b>		
Energieumwandlungssektor	100,1	97,7
Verarbeitendes Gewerbe, Bergbau, Steine und Erden	1 590,4	1 600,1
Insgesamt	1 690,5	1 697,8
<b>SVEN (PJ/Mrd. Euro von 2005):</b>		
Insgesamt	3,556	3,555

Quelle: Eigene Berechnungen nach Destatis (2016b, c).

Der aktualisierte Wert für den spezifischen Energieverbrauch SVEN von 3,555 PJ je Mrd. Euro wird nun zusammen mit dem im vorigen Monitoringbericht (RWI 2015b: 20) auf Basis der früheren Mittelfristprognosen ermittelten Auslastungsgrad von 98,129 in Formel (1) eingesetzt, um einen korrigierten Wert für den bereinigten spezifischen Energieverbrauch für das Jahr 2014 zu ermitteln:

$$SVEN_{bereinigt} = 3,555 + 0,024 * (98,129 - 94,578) = 3,640.$$

Der Wert von 3,640 PJ je Mrd. Euro ist nahezu identisch mit dem im vorigen Monitoringbericht (RWI 2015b: 21) auf Basis der für den Spitzenausgleich 2016 maßgeblichen Werte für den Energieverbrauch und die Bruttowertschöpfung ermittelten bereinigten spezifischen Energieverbrauch von 3,641 PJ je Mrd. Euro. Wird der

für den Spitzenausgleich 2016 aktualisierte Wert von 3,640 PJ je Mrd. ins Verhältnis zum durchschnittlichen spezifischen Energieverbrauch der Basisperiode von 3,999 PJ je Mrd. Euro gesetzt, ergibt sich für das Jahr 2014 eine Effizienzsteigerung gegenüber der Basisperiode von 9,0 %. Im Vergleich zu der im Monitoringbericht für das Jahr 2014 (RWI 2015b: 22) festgestellten Verbesserung der Energieeffizienz im Produzierenden Gewerbe von 8,9 % ist der auf Basis der aktuellen Datengrundlage ermittelte Wert praktisch unverändert.

## 2.2 Ermittlung der Effizienzsteigerung für das Jahr 2015

Analog zum Vorgehen für die Basisperiode 2007-2012 werden nachfolgend die Datengrundlagen zur Ableitung des unbereinigten spezifischen Energieverbrauchs (SVEN) für das Jahr 2015 dargestellt. Zusammen mit den Daten für 2015 werden die im vorangegangenen Abschnitt aktualisierten Angaben für das Jahr 2014 ausgewiesen.

### 2.2.1 Ermittlung des unbereinigten spezifischen Energieverbrauchs

Tabelle 6:

#### **Energieverbrauch des Produzierenden Gewerbe**

2013 bis 2015; in Petajoule

Jahr	Energieumwandlungs- Verarbeitendes Gewerbe,		Insgesamt
	sektor	Bergbau, Steine und Erden	
2013	3 671,1	2 550,7	6 221,8
2014 <sup>1</sup>	3 491,0	2 545,0	6 036,0
2015	3 449,0	2 576,0	6 025,0

Quelle: AGEB (2016). – <sup>1</sup> Aktualisierte Werte.

Während der Energieverbrauch der Industrie im Jahr 2015 um 1,2 % höher ausfiel als im Jahr 2014, wurde im Energieumwandlungsbereich 1,2 % weniger verbraucht als im Jahr 2014 (Tabelle 6). Insgesamt ging der Energieeinsatz im Produzierenden Gewerbe um 0,2 % auf 6 025,0 PJ zurück. Die in Preisen von 2005 ausgewiesene Produktion wuchs hingegen um rund 2,7 %, von 1 697,8 auf 1 742,8 Mrd. Euro (Tabelle 7).

## Energieeffizienzmonitoring 2015

Tabelle 7:  
**Deflatoren (Erzeugerpreisindizes) und reale Produktion im Produzierenden Gewerbe**

2013 bis 2015; in Mrd. Euro von 2005

Jahr	Deflatoren (2005=100)			Produktionswerte (Mrd. Euro von 2005)			
	Energieum- wandlung	Bergbau, Steine, Erden	Verarbeiten- des Gewerbe	Energieum- wandlung	Bergbau, Steine, Erden	Verarbeiten- des Gewerbe	Summe
2013	132,9	153,9	112,9	100,3	7,7	1 551,2	1 659,2
2014 <sup>1</sup>	128,7	146,8	112,5	97,7	8,1	1 592,0	1 697,8
2015	121,7	134,9	111,1	108,9	7,7	1 626,2	1 742,8

Quelle: Eigene Berechnungen nach Destatis (2016b, c). –<sup>1</sup> Aktualisierte Produktionswerte.

Die Entwicklung von Energieverbrauch und Produktion führte dazu, dass der unbereinigte spezifische Energieverbrauch SVEN im Produzierenden Gewerbe um 2,8 % sank, auf 3,457 PJ/Mrd. Euro von 2005 (Tabelle 8).

Tabelle 8:  
**Spezifischer Energieverbrauch (SVEN) im Produzierenden Gewerbe**

2013 bis 2015

Jahr	Energieverbrauch (in PJ)	Realer Produktionswert (in Mrd. Euro von 2005)	SVEN (in PJ/Mrd. Euro von 2005)
2013	6 221,8	1 659,2	3,750
2014 <sup>1</sup>	6 036,0	1 697,8	3,555
2015	6 025,0	1 742,8	3,457

Quelle: Eigene Berechnungen nach AGEB (2016) und Destatis (2016b, c). –<sup>1</sup> Aktualisierte Werte.

### 2.2.2 Bereinigung

Im Folgenden wird unter Verwendung der Mittelfristprognose der Gemeinschaftsdiagnose (GD 2016) der Auslastungsgrad für das Jahr 2015 geschätzt, um darauf aufbauend den um Auslastungseffekte bereinigten spezifischen Energieverbrauch für das Jahr 2015 zu ermitteln.

Tabelle 9 setzt auf dem in Tabelle 4 dargestellten Index-Wert für die Bruttowertschöpfung für das Jahr 2012 sowie auf dem endgültigen Wert für das Jahr 2014 auf, um vorläufige Werte für das Jahr 2015 und um Prognosen bis zum Jahr 2021 zu gewinnen. Die Prognosen für die Bruttowertschöpfung und die daraus abgelei-

teten künftigen Produktionspotenziale basieren auf den aus der Gemeinschaftsdiagnose (GD 2016) resultierenden Prognosen für das künftige Bruttoinlandsprodukt (BIP) für den Zeitraum 2015 bis 2021.

Tabelle 9

**Ermittlung des Auslastungsgrades auf Basis von Prognosen der Gemeinschaftsdiagnose für das BIP-Wachstum<sup>1</sup>**

Jahr	BIP-Wachstumsraten	Index des Produktionspotentials (2005 = 100)	Index der Bruttowertschöpfung (2005 = 100)	Auslastungsgrad in Prozent
2012	1,16	113,979	113,979	100,000
2013	-1,11	115,733	112,708	97,352
2014	3,23	117,568	116,353	98,967
2015	1,68	119,362	118,308	99,117
2016	1,90	121,157	120,556	99,504
2017	1,40	122,951	122,243	99,424
2018	1,58	124,746	124,169	99,538
2019	1,58	126,540	126,125	99,672
2020	1,58	128,335	128,111	99,826
2021	1,58	130,129	130,129	100,000

Quelle: Eigene Berechnungen nach Destatis (2016b,c), GD (2016).

Um das künftige Produktionspotential nach der verfeinerten Peak-to-Peak-Methode durch Interpolation ermitteln zu können, wird angenommen, dass im Jahr 2021 der nächste wirtschaftliche Hochpunkt (Peak) auftreten wird. Diese Annahme beruht auf der Mittelfristprognose der GD (2016), da diese von einem ungebrochenen Wachstum bis zum Prognoserand im Jahr 2021 ausgeht. Bis 2021 wird ein durchschnittliches BIP-Wachstum in Höhe von 1,6 % gegenüber dem Jahr 2015 prognostiziert. Zusätzlich gibt die Gemeinschaftsdiagnose für die Jahre 2016 und 2017 geschätzte Wachstumsraten in Höhe von 1,9 % bzw. 1,4 % an. In Übereinstimmung mit der Annahme des durchschnittlichen Wachstums von 1,6 % bis zum Jahr 2021 werden für die Jahre 2018 bis 2020 Wachstumsraten von 1,58 % angenommen.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Nach der Aktualisierung der Daten für das Jahr 2013 ergibt sich ein neuer Hochpunkt (Peak) für das Jahr 2012. Daher entspricht in Tabelle 9 das Produktionspotential der Bruttowertschöpfung und der Auslastungsgrad liegt bei 100 %.

<sup>2</sup> Dieser Wert ergibt sich anhand der Formel:  $1,58 = \left(\frac{1,016^6}{1,019 \cdot 1,014}\right)^{\frac{1}{3}} \cdot 100 - 100$ .

Unter diesen Annahmen ergibt sich ausgehend vom Index-Wert von 118,308 für das Jahr 2015 ein prognostizierter Index der Bruttowertschöpfung von 130,129 für das Jahr 2021. Dies entspricht gleichzeitig dem Produktionspotential, da für das Jahr 2021 von einem wirtschaftlichen Hochpunkt (Peak) ausgegangen wird. Die Division von prognostizierter Bruttowertschöpfung und prognostizierten Produktionspotential ergibt den jeweiligen Auslastungsgrad der einzelnen Jahre. Für das Jahr 2015 ergibt sich nach der verfeinerten Peak-to-Peak-Methode ein Auslastungsgrad von 99,117 % (Tabelle 9).

Dieser Wert wird nun in Formel (1) zur Bereinigung des spezifischen Energieverbrauchs eingesetzt. Es ergibt sich für das Jahr 2015 ein bereinigter spezifischer Energieverbrauch von

$$SVEN_{bereinigt} = 3,457 + 0,024 * (99,117 - 94,578) = 3,566.$$

Da der Auslastungsgrad für das Jahr 2015 mit 99,117 % höher ausfällt als der mittlere Auslastungsgrad der Basisperiode von 94,578 % (Tabelle 4), ist der bereinigte Wert von 3,566 PJ/Mrd. Euro für den spezifischen Energieverbrauch des Jahres 2015 um knapp 3,2 % größer als der unbereinigte Wert von 3,457 PJ/Mrd. Euro.

### 3 Ergebnis des Effizienzmonitorings 2015

Im Vergleich zum spezifischen Energieverbrauch der Basisperiode von 3,999 PJ/Mrd. Euro aus Tabelle 3 liegt der bereinigte Wert von 3,566 PJ/Mrd. Euro für das Jahr 2015 bei lediglich 89,2 % = 3,566/3,999. Demnach ist die (bereinigte) Energieintensität des Jahres 2015 um 100 % - 89,2 % = 10,8 % niedriger als in der Basisperiode. Das im Energiesteuer- und im Stromsteuergesetz für das Jahr 2015 vorgegebene Ziel, die Energieintensität des Produzierenden Gewerbes der deutschen Wirtschaft um 3,9 % gegenüber der Basisperiode 2007-2012 zu senken, wurde somit zu mehr als 100 % erreicht.

In der Effizienzsteigerung von 10,8 % ist ein Basiseffekt enthalten, da das Jahr 2015 mit dem Durchschnitt der Jahre 2007 bis 2012 verglichen wird und davon ausgegangen werden kann, dass trotz des konjunkturellen Einbruchs 2008/2009 Maßnahmen zur Steigerung der Energieeffizienz umgesetzt wurden. Dieser Basiseffekt ist unvermeidlich, wenn robuste Vergleiche auf Basis einer längeren Basisperiode angestellt werden, sodass man nicht von zufälligen Einflüssen eines einzelnen Basisjahres abhängig ist.

## Quellenverzeichnis

AGEB (2015), Auswertungstabellen zur Energiebilanz Deutschland 1990 bis 2014. Berlin: Arbeitsgemeinschaften Energiebilanzen e.V.

AGEB (2016), Auswertungstabellen zur Energiebilanz Deutschland 1990 bis 2015. Berlin: Arbeitsgemeinschaften Energiebilanzen e.V.

Destatis (2014a), Preise und Preisindizes für gewerbliche Produkte, Artikelnummer 2170200141104, Stand 20.11.2014, Ausgabe Oktober 2014, Statistisches Bundesamt, Wiesbaden.

Destatis (2014b), Inlandsproduktberechnung 2013. Detaillierte Jahresergebnisse. Fachserie 18 "Volkswirtschaftliche Gesamtrechnungen", Reihe 1.4. Wiesbaden: Statistisches Bundesamt.

Destatis (2014c), Energiestatistiken Tabellen 060, 064, 066, 067. Wiesbaden: Statistisches Bundesamt (auf Anfrage zur Verfügung gestellt).

Destatis (2016a), Energiestatistiken Tabellen 060, 064, 066, 067. Wiesbaden: Statistisches Bundesamt (auf Anfrage zur Verfügung gestellt).

Destatis (2016b), Inlandsproduktberechnung 2015. Detaillierte Jahresergebnisse. Fachserie 18 "Volkswirtschaftliche Gesamtrechnungen", Reihe 1.4. Wiesbaden: Statistisches Bundesamt.

Destatis (2016c), Preise und Preisindizes für gewerbliche Produkte (Erzeugerpreise). September 2016. Fachserie 17 „Preise“, Reihe 2 (Stand 20.10.2016). Wiesbaden: Statistisches Bundesamt.

Energieeffizienzvereinbarung (2012), Bekanntmachung der Vereinbarung zwischen der Regierung der Bundesrepublik Deutschland und der deutschen Wirtschaft zur Steigerung der Energieeffizienz vom 28. September 2012. BAnz AT 16.10.2012 B1. Berlin: Bundesanzeiger.

GD (2015), Deutsche Wirtschaft stabil – Wachstumspotenziale heben. Gemeinschaftsdiagnose, Herbst 2015. Essen, Berlin, München, Halle, Wien, Zürich: Rheinisch-Westfälisches Institut für Wirtschaftsforschung, Deutsches Institut für Wirtschaftsforschung, ifo Institut – Leibniz-Institut für Wirtschaftsforschung an der Universität München, Leibniz-Institut für Wirtschaftsforschung Halle, Österreichisches Institut für Wirtschaftsforschung, KOF Konjunkturforschungsstelle der ETH Zürich, Institut für Höhere Studien Wien.

GD (2016), Deutsche Wirtschaft gut ausgelastet – Wirtschaftspolitik neu ausrichten. Gemeinschaftsdiagnose, Herbst 2016. Essen, Berlin, München, Halle, Wien, Zürich: RWI – Leibniz-Institut für Wirtschaftsforschung, Deutsches Institut für Wirtschaftsforschung, ifo Institut

## Energieeffizienzmonitoring 2015

---

– Leibniz-Institut für Wirtschaftsforschung an der Universität München, KOF Konjunkturforschungsstelle der ETH Zürich, Institut für Weltwirtschaft an der Universität Kiel, Leibniz-Institut für Wirtschaftsforschung Halle, Institut für Höhere Studien Wien.

RWI (2015a), Verifikation der Vereinbarung zwischen der Regierung der Bundesrepublik Deutschland und der deutschen Wirtschaft zur Steigerung der Energieeffizienz vom 1. August 2012 (Monitoring 2013). Endbericht. Essen: Rheinisch-Westfälisches Institut für Wirtschaftsforschung.

RWI (2015b), Verifikation der Vereinbarung zwischen der Regierung der Bundesrepublik Deutschland und der deutschen Wirtschaft zur Steigerung der Energieeffizienz vom 1. August 2012 (Monitoring 2014). Endbericht. Essen: Rheinisch-Westfälisches Institut für Wirtschaftsforschung.