ECONSTOR
Make Your Publications Visible.

A Service of
ZBW
Leibniz-Informationszentrum Wirtschaft
Leibniz Information Centre for Economics

Lehr, Ulrike; Becker, Lisa

Research Report

Importeinsparungen fossiler Brenn- und Kraftstoffe durch Energieeffizienzgewinne und den Ausbau erneuerbarer Energien: Fortschreibung für die Jahre 2016, 2017 und 2018

GWS Research Report, No. 2020/01

Provided in Cooperation with:
GWS - Institute of Economic Structures Research, Osnabrück

Suggested Citation: Lehr, Ulrike; Becker, Lisa (2020) : Importeinsparungen fossiler Brenn- und Kraftstoffe durch Energieeffizienzgewinne und den Ausbau erneuerbarer Energien: Fortschreibung für die Jahre 2016, 2017 und 2018, GWS Research Report, No. 2020/01, Gesellschaft für Wirtschaftliche Strukturforschung (GWS), Osnabrück

This Version is available at:
https://hdl.handle.net/10419/245952

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.

WWW.ECONSTOR.EU

Mitglied der Leibniz-Gemeinschaft

SPECIALISTS IN
EMPIRICAL ECONOMIC
RESEARCH

GWS RESEARCH REPORT 20/01

Importeinsparungen fossiler Brenn- und Kraftstoffe durch Energieeffizienzgewinne und den Ausbau erneuerbarer Energien

Fortschreibung für die Jahre 2016, 2017 und 2018

Ulrike Lehr

Lisa Becker

Impressum

AUTORINNEN

Dr. Ulrike Lehr

Tel: +49 (0) 541 40933-280, E-Mail: lehr@gws-os.com

Lisa Becker

Tel: +49 (0) 541 40933-287, E-Mail: becker@gws-os.com

TITEL

Importeinsparungen fossiler Brenn- und Kraftstoffe durch Energieeffizienzgewinne und den Ausbau erneuerbarer Energien – Fortschreibung für die Jahre 2016, 2017 und 2018

VERÖFFENTLICHUNGSDATUM

© GWS mbH Osnabrück, Dezember 20

HAFTUNGSAUSSCHLUSS

Die in diesem Papier vertretenen Auffassungen liegen ausschließlich in der Verantwortung der Verfasserinnen und spiegeln nicht notwendigerweise die Meinung der GWS mbH wider.

FÖRDERHINWEIS

Die Ergebnisse wurden im Rahmen des Forschungsprojekts 44/19 „Ökonomische Indikatoren des Energiesystems“ im Auftrag des BMWi erarbeitet.

HERAUSGEBER DER GWS RESEARCH REPORT SERIES

Gesellschaft für Wirtschaftliche Strukturforschung (GWS) mbH

Heinrichstr. 30

49080 Osnabrück

ISSN 2196-4262

Inhaltsverzeichnis

Abbildungsverzeichnis **IV**

Tabellenverzeichnis **V**

Abkürzungsverzeichnis **VI**

1 Einleitung **1**

2 Ergebnisse für die Jahre 2016, 2017 und 2018 **2**

2.1 Gesamtwirtschaftliche Perspektive 2

2.2 Sektorale Perspektive 4

2.2.1 Private Haushalte 4

2.2.2 Industrie 5

2.2.3 Gewerbe, Handel, Dienstleistungen 5

2.2.4 Verkehr 6

2.2.5 Umwandlung 7

2.3 Vergleich der Ergebnisse aus gesamtwirtschaftlicher und aus sektoraler Perspektive 7

3 Entwicklung der Importeinsparungen von 2001 bis 2018 **9**

4 Zusammenfassung **15**

Literatur **16**

ABBILDUNGSVERZEICHNIS

Abbildung 1: Entwicklung der physischen und monetären Importeinsparungen aus gesamtwirtschaftlicher Perspektive 9

Abbildung 2: Entwicklung der Importminderung und der Wohnfläche im Sektor „private Haushalte“ 10

Abbildung 3: Entwicklung der Importminderung und des Bruttoproduktionswertes im Sektor „Industrie“ 11

Abbildung 4: Entwicklung der Importminderung und der Bruttowertschöpfung im Sektor „GHD“ 12

Abbildung 5: Entwicklung der Importminderung und der Transportleistung im Sektor „Verkehr“ 13

Abbildung 6: Entwicklung der Importminderung und des Stromausstoßes im Umwandlungssektor 14

TABELLENVERZEICHNIS

Tabelle 1: Vergleich gesamtwirtschaftlicher Größen in den Jahren 2000, 2016, 2017 und 2018 2

Tabelle 2: Importpreise fossiler Energieträger in den Jahren 2016, 2017 und 2018 3

Tabelle 3: Berechnung der Importeinsparung für ausgewählte Energieträger in den Jahren 2016, 2017 und 2018 3

Tabelle 4: Berechnung der Importeinsparung im Sektor „private Haushalte“ für ausgewählte Energieträger in den Jahren 2016, 2017 und 2018 5

Tabelle 5: Berechnung der Importeinsparung im Sektor „Industrie“ für ausgewählte Energieträger in den Jahren 2016, 2017 und 2018 5

Tabelle 6: Berechnung der Importeinsparung im Sektor „GHD“ für ausgewählte Energieträger in den Jahren 2016, 2017 und 2018 6

Tabelle 7: Berechnung der Importeinsparung im Sektor „Verkehr“ für ausgewählte Energieträger in den Jahren 2016, 2017 und 2018 6

Tabelle 8: Berechnung der Importeinsparung im Umwandlungssektor für ausgewählte Energieträger in den Jahren 2016, 2017 und 2018 7

ABKÜRZUNGSVERZEICHNIS

AGEB	Arbeitsgemeinschaft Energiebilanzen
BIP	Bruttoinlandsprodukt
BMWi	Bundesministerium für Wirtschaft und Energie
BPW	Bruttoproduktionswert
BWS	Bruttowertschöpfung
Destatis	Statistisches Bundesamt
EEV	Endenergieverbrauch
EJ	Exajoule
GHD	Gewerbe, Handel und Dienstleistungen
GJ	Gigajoule
MJ	Megajoule
PJ	Petajoule
Pkm	Personenkilometer
SKE	Steinkohleeinheit
TJ	Terajoule

1 EINLEITUNG

Der Ausbau erneuerbarer Energien und Effizienzgewinne, die durch die Energiewende induziert werden, bringen einen verringerten Einsatz fossiler Brenn- und Kraftstoffe mit sich, die in Deutschland überwiegend importiert werden. Während die erneuerbaren Energien anhand der installierten Leistung gemessen werden können, bedarf die Abschätzung der Effizienzentwicklung einer Bezugsgröße, wie einer Vorperiode oder einem gesetzten Basisjahr. Zur Ermittlung des Effektes sowohl der erneuerbaren Energien als auch der Energieeffizienz auf die Importeinsparungen beschreiben Lehr, Lutz & Becker (2018) eine Methode, bei der ex post die tatsächlichen Energieverbräuche mit einer kontrafaktischen Entwicklung verglichen werden. Hierbei wird zunächst der Energieverbrauch um Effizienzeffekte bereinigt, sodass sich ein hypothetischer Energieverbrauch ergibt, der für die Erbringung der Wirtschaftsleistung mit der Energieeffizienz eines Basisjahres notwendig wäre. Anschließend wird der Energieträgermix des Basisjahres angelegt, wodurch die erneuerbaren Energien auf den Stand des Basisjahres zurückgesetzt werden und der hypothetisch zusätzliche Verbrauch mit fossilen Energien gedeckt wird. Die Differenz zwischen diesem hypothetischen und dem tatsächlichen Energieverbrauch zeigt die Importminderung.

Die Berechnung der Importeinsparungen für die Jahre 2016 bis 2018 erfolgt in Kapitel 2. Neben der Bestimmung auf gesamtwirtschaftlicher Ebene (Kapitel 2.1) werden die Importeinsparungen auch auf sektoraler Ebene ermittelt (Kapitel 2.2), um die Einflussgrößen auf die Effizienzentwicklung genauer abzubilden und den sektorspezifischen Stand des Ausbaus erneuerbarer Energien zu berücksichtigen. Anschließend werden die Ergebnisse in Beziehung zur zeitlichen Entwicklung ab 2001 gesetzt (Kapitel 3). Die Ergebnisse werden in Kapitel 4 zusammengefasst.

2 ERGEBNISSE FÜR DIE JAHRE 2016, 2017 UND 2018

2.1 GESAMTWIRTSCHAFTLICHE PERSPEKTIVE

Für die folgenden Ergebnisse wurde die in Lehr, Lutz & Becker (2018) entwickelte Methode angewandt.

Die Datengrundlage für die Berechnung auf gesamtwirtschaftlicher Basis bilden die Energiebilanzen der AGEB (verschiedene Jahre) sowie Kennziffern des Energieverbrauchs des BMWi (2019). Die Daten zeigen, dass der Endenergieverbrauch im Jahr 2017 mit 9,21 EJ fast so hoch ist wie im Basisjahr (9,23 EJ, siehe Tabelle 1). Aufgrund der gesunkenen Energieintensität konnte mit dieser Energiemenge jedoch ein höheres BIP von 3,17 Bio. $Euro_{2015}$ erzielt werden. Eine Erwirtschaftung dieses Outputs hätte mit der Energieintensität aus 2000 somit zu einem deutlich höheren Endenergiebedarf von 11,48 EJ geführt. Im Folgejahr ist der Endenergieverbrauch auf 8,96 EJ gesunken, zugleich ist das BIP auf 3,22 Bio. $Euro_{2015}$ gestiegen, sodass sich die Energieeffizienz weiter verbessern konnte.

Tabelle 1: Vergleich gesamtwirtschaftlicher Größen in den Jahren 2000, 2016, 2017 und 2018

		2000	2016	2017	2018
Endenergieverbrauch	EJ	9,23	9,07	9,21	8,96
Energieintensität (EEV/BIP)	MJ / $Euro_{2015}$	3,62	2,93	2,90	2,78
BIP	Bio. $Euro_{2015}$	2,55	3,10	3,17	3,22
Endenergieverbrauch mit EEV/BIP_{2000}	EJ		11,21	11,48	11,66

Quelle: AGEB (verschiedene Jahre), BMWi (2019) und eigene Berechnungen.

Rohöl, Erdgas und Steinkohle werden zu einem hohen Anteil importiert: So wurden im Jahr 2018 Rohöl zu 97,2 %, Erdgas zu 95,6 % und Steinkohle zu 88,3 % aus dem Ausland bezogen (BMWi 2019). Für die Berechnung des hypothetischen Mehrverbrauchs werden die Importquoten auf 100 % gesetzt, da angenommen wird, dass ein zusätzlicher Bedarf nicht durch heimische Ressourcen gedeckt werden könnte. Tabelle 2 zeigt die Importpreise für die zu untersuchenden Jahre. Mineralölprodukte werden mit dem Preis für Rohöl bewertet unter der Annahme, dass nicht die Fertigerzeugnisse, sondern der Rohstoff für eine inländische Herstellung importiert wird.[1]

[1] Dies stellt eine Vereinfachung dar, denn Mineralölprodukte werden nicht komplett inländisch hergestellt. Insbesondere Flugturbinenkraftstoff wird in einem hohen Maß importiert, im Jahr 2017 lag hier der Anteil des Nettoimports am Inlandsabsatz bei 47,7 % (BMWi 2019). In zeitlicher Entwicklung wird insbesondere Diesel in zunehmenden Maß importiert: Während die Quote im Jahr 2000 noch bei 5,7 % lag, wurde im Jahr 2017 20,4 % des Inlandsverbrauchs aus dem Ausland bezogen (BMWi 2019). Außerdem wird hier vereinfacht unterstellt, dass für die Herstellung von einem Liter Fertigerzeugnis ein Liter Rohöl benötigt wird. Bei den nächsten Aktualisierungen können Möglichkeiten einer Kombination der Mineralölprodukte gemäß der tatsächlichen chemischen Zusammensetzung des Rohöls geprüft werden.

Tabelle 2: Importpreise fossiler Energieträger in den Jahren 2016, 2017 und 2018

	Einheit	2016	2017	2018
Rohöl	Euro / t	286,37	357,69	451,75
Erdgas	Euro / TJ	4.275	4.729	5.331
Steinkohle	Euro / t SKE	67,07	91,82	95,49

Quelle: BMWi 2019.

Die Berechnung der Importeinsparung auf gesamtwirtschaftlicher Basis wird beispielhaft für die Energieträger Ottokraftstoffe, leichtes Heizöl und Erdgas in Tabelle 3 skizziert. Der hypothetische Endenergieverbrauch, der sich bei einer Erwirtschaftung des aktuellen BIP mit der Energieeffizienz des Basisjahres 2000 ergäbe (EEV_{eff}^{hyp}), ist für alle dargestellten Energieträger in der Regel höher, da sich die Energieeffizienz im Vergleich zu 2000 verbessert hat. Durch den zweiten Bereinigungsschritt wird der Energieverbrauch schließlich so auf die Energieträger verteilt, dass der Energiemix des Basisjahres simuliert wird ($EEV_{eff,ee}^{hyp}$). Hierbei wird der Ausbau der erneuerbaren Energien auf dem Stand des Basisjahres festgehalten, sodass der hypothetische zusätzliche Energieverbrauch konventionell gedeckt werden muss. Der hypothetische Mehrverbrauch ergibt sich als Differenz zwischen dem tatsächlichen und dem um Effizienz und Energiemix bereinigten Endenergieverbrauch. Nach Multiplikation mit dem Importpreis ergeben sich schließlich die Importeinsparungen in laufenden Preisen.

Tabelle 3: Berechnung der Importeinsparung für ausgewählte Energieträger in den Jahren 2016, 2017 und 2018

	Einheit	2016			2017			2018		
		Ottokraftstoffe	leichtes Heizöl	Erdgas	Ottokraftstoffe	leichtes Heizöl	Erdgas	Ottokraftstoffe	leichtes Heizöl	Erdgas
EEV	PJ	722	640	2131	732	643	2149	743	542	2082
EEV_{eff}^{hyp}	PJ	892	790	2632	913	802	2681	967	705	2708
$EEV_{eff,ee}^{hyp}$	PJ	1530	1400	2686	1568	1435	2753	1592	1458	2796
Mehrverbrauch^{hyp}	PJ	808	761	555	836	792	604	849	916	714
Importpreis	Euro / TJ	6727	6727	4275	8402	8402	4729	10612	10612	5331
Importeinsparung	Mrd. Euro	5,4	5,1	2,4	7,0	6,7	2,9	9,0	9,7	3,8

Quelle: Eigene Berechnung.

Über alle Energieträger summiert ergibt sich eine gesamte Importeinsparung in Höhe von 13,3 Mrd. Euro für 2016, 16,9 Mrd. Euro für 2017 und 24,0 Mrd. Euro für 2018 (in laufenden Preisen). Der starke Anstieg der Importeinsparungen im Jahr 2018 lässt sich sowohl auf die gesteigerte Effizienz als auch auf die stark gestiegenen Importpreise zurückführen. Der Ausbau der erneuerbaren Energien spielt hierbei eine untergeordnete Rolle, da ihr Anteil am Endenergieverbrauch zwischen 2017 und 2018 kaum gestiegen ist.

2.2 SEKTORALE PERSPEKTIVE

Für die Berechnung auf Sektorebene wird zwischen den Endverbrauchssektoren private Haushalte, Industrie, GHD und Verkehr unterschieden. Der Stromverbrauch aus diesen Sektoren wird separat im Umwandlungssektor betrachtet, da dort die zu importierenden Rohstoffe eingesetzt werden.

Zusätzlich zu den Energiebilanzen (AGEB, verschiedene Jahre) werden weitere sektorale Daten benötigt. Für die Entwicklung der sektorspezifischen Energieeffizienzen werden die Effizienzindikatoren der AGEB (2019) genutzt. Diese messen den Endenergieverbrauch – wie bei der gesamtwirtschaftlichen Perspektive zu dem BIP – relativ zu einer sektorspezifischen Referenzgröße, um tatsächliche Effizienzveränderungen anzuzeigen. Verringert sich beispielsweise die zu beheizende Wohnfläche in einem stärkeren Ausmaß als der Energieeinsatz von Haushalten für Raumwärme, ist die Effizienz gesunken und nicht gestiegen. Die Referenzgrößen in den verschiedenen Sektoren sind:

- die Wohnfläche bei den privaten Haushalten,
- der Bruttoproduktionswert bei der Industrie,
- die Bruttowertschöpfung beim GHD-Sektor und
- die Transportleistung beim Verkehrssektor.

Da für die Höhe des Energieverbrauchs der privaten Haushalte der Witterungseinfluss besonders stark ist, wird hier für Raumwärme der temperaturbereinigte Energieverbrauch verwendet. In den Energiebilanzen liegen hierzu keine Angaben vor. Daher wird der temperaturbereinigte Energieverbrauch berechnet, indem die Wohnfläche (Destatis 2019a) mit dem temperaturbereinigten Energieverbrauch pro Wohnflächeneinheit, der durch die AGEB (2019) bereitgestellt wird, multipliziert wird.

2.2.1 PRIVATE HAUSHALTE

Im Sektor der privaten Haushalte ergeben sich Importeinsparungen in Höhe von 5,1 Mrd. Euro im Jahr 2016, 6,4 Mrd. Euro im Jahr 2017 und 8,2 Mrd. Euro im Jahr 2018. Da im Haushaltssektor Energie vor allem zur Beheizung der Wohnräume benötigt wird und hierfür überwiegend leichtes Heizöl und Erdgas eingesetzt werden, sind die Importminderungen fast ausschließlich auf diese beiden Energieträger zurückzuführen. Tabelle 4 zeigt die Berechnung in zusammengefasster Form.

Tabelle 4: **Berechnung der Importeinsparung im Sektor „private Haushalte“ für ausgewählte Energieträger in den Jahren 2016, 2017 und 2018**

	Einheit	2016		2017		2018	
		leichtes Heizöl	Erdgas	leichtes Heizöl	Erdgas	leichtes Heizöl	Erdgas
Wärme (temperaturbereinigt)	PJ	459	944	462	921	414	986
$Wärme_{eff}^{hyp}$	PJ	636	1308	657	1310	577	1376
$Wärme_{eff,ee}^{hyp}$	PJ	1023	1249	1031	1258	1039	1268
$Mehrverbrauch^{hyp}$	PJ	564	305	570	337	626	283
Importpreis	Euro / TJ	6727	4275	8402	4729	10612	5331
Importeinsparung	Mrd. Euro	3,8	1,3	4,8	1,6	6,6	1,5

Quelle: Eigene Berechnung.

2.2.2 INDUSTRIE

Hinsichtlich der Prozess- und Raumwärme in der Industrie lassen sich die größten Importeinsparungen bei den Energieträgern „leichtes Heizöl“, „schweres Heizöl“ und „Erdgas“ verzeichnen (siehe Tabelle 5). Insgesamt ergeben sich Einsparungen in Höhe von 1,8 Mrd. Euro für 2016, 2,2 Mrd. Euro für 2017 und 3,1 Mrd. Euro für 2018.

Tabelle 5: **Berechnung der Importeinsparung im Sektor „Industrie“ für ausgewählte Energieträger in den Jahren 2016, 2017 und 2018**

	Einheit	2016			2017			2018		
		leichtes Heizöl	schweres Heizöl	Erdgas	leichtes Heizöl	schweres Heizöl	Erdgas	leichtes Heizöl	schweres Heizöl	Erdgas
Wärme	PJ	31	13	812	30	11	846	27	11	791
$Wärme_{eff}^{hyp}$	PJ	35	15	920	34	13	961	32	13	927
$Wärme_{eff,ee}^{hyp}$	PJ	107	117	988	110	121	1019	110	121	1017
$Mehrverbrauch^{hyp}$	PJ	76	104	177	81	110	173	83	110	226
Importpreis	Euro / TJ	6727	6727	4275	8402	8402	4729	10612	10612	5331
Importeinsparung	Mrd. Euro	0,5	0,7	0,8	0,7	0,9	0,8	0,9	1,2	1,2

Quelle: Eigene Berechnung.

2.2.3 GEWERBE, HANDEL, DIENSTLEISTUNGEN

Im Sektor für Gewerbe, Handel und Dienstleistungen können Importeinsparungen in Höhe von 2,0 Mrd. Euro für 2016, 2,5 Mrd. Euro für 2017 und 4,1 Mrd. Euro für 2018 erzielt werden, wozu insbesondere die Energieträger „leichtes Heizöl“ und „Erdgas“ beitragen (siehe Tabelle 6). Obwohl der GHD-Sektor den kleinsten Endverbrauchssektor darstellt, liegen die Importeinsparungen höher als im Industriesektor.

Tabelle 6: Berechnung der Importeinsparung im Sektor „GHD“ für ausgewählte Energieträger in den Jahren 2016, 2017 und 2018

	Einheit	2016		2017		2018	
		leichtes Heizöl	Erdgas	leichtes Heizöl	Erdgas	leichtes Heizöl	Erdgas
Wärme	PJ	166	402	168	408	129	366
$Wärme_{eff}^{hyp}$	PJ	227	550	224	545	210	596
$Wärme_{eff,ee}^{hyp}$	PJ	341	533	348	544	364	568
$Mehrverbrauch^{hyp}$	PJ	175	131	181	136	235	203
Importpreis	Euro / TJ	6727	4275	8402	4729	10612	5331
Importeinsparung	Mrd. Euro	1,2	0,6	1,5	0,6	2,5	1,1

Quelle: Eigene Berechnung.

2.2.4 VERKEHR

Im Verkehrssektor lassen sich die Importeinsparungen insbesondere auf Ottokraftstoffe zurückführen (siehe Tabelle 7). Über alle Energieträger summiert ergeben sich Einsparungen in Höhe von 6,6 Mrd. Euro im Jahr 2016, 8,1 Mrd. Euro im Jahr 2017 und 9,7 Mrd. Euro im Jahr 2018. Für 2017 und 2018 liegt damit der Wert etwas unter der Summe aus Importeinsparungen bei Otto- und Dieselkraftstoffen (= 8,4 bzw. 10,3 Mrd. Euro), was sich darauf zurückführen lässt, dass der Energieverbrauch von Flugturbinenkraftstoff und Erdgas im Verkehrsbereich zwischen 2000 und 2017 bzw. 2018 gestiegen ist. Dadurch hat der Anteil dieser beiden Energieträger im Energiemix so stark zugenommen, dass die Importeinsparung negativ wird, d. h. der tatsächliche Energieverbrauch größer ist als der um Effizienzgewinne und den Effekt der erneuerbaren Energien bereinigte Energieverbrauch. Über die Energieträger summiert wird die Gesamteinsparung dadurch geschmälert.

Tabelle 7: Berechnung der Importeinsparung im Sektor „Verkehr“ für ausgewählte Energieträger in den Jahren 2016, 2017 und 2018

	Einheit	2016		2017		2018	
		Ottokraftstoffe	Dieselkraftstoff	Ottokraftstoffe	Dieselkraftstoff	Ottokraftstoffe	Dieselkraftstoffe
Antriebsenergie	PJ	710	1418	720	1447	732	1397
$Antriebsenergie_{eff}^{hyp}$	PJ	942	1884	946	1901	948	1809
$Antriebsenergie_{eff,ee}^{hyp}$	PJ	1618	1496	1646	1522	1609	1488
$Mehrverbrauch^{hyp}$	PJ	908	78	926	75	877	91
Importpreis	Euro / TJ	6727	6727	8402	8402	10612	10612
Importeinsparung	Mrd. Euro	6,1	0,5	7,8	0,6	9,3	1,0

Quelle: Eigene Berechnung.

2.2.5 UMWANDLUNG

Im Umwandlungssektor werden zusätzlich die Stromverbräuche der einzelnen Endenergiesektoren verbucht. Die Berechnung für Steinkohle und schweres Heizöl wird in Tabelle 8 skizziert. Insgesamt ergeben sich Importeinsparungen in Höhe von 1,8 Mrd. Euro im Jahr 2016, 3,0 Mrd. Euro im Jahr 2017 und 3,5 Mrd. Euro im Jahr 2018. Ähnlich zum Verkehrssektor hat auch hier der gegenüber dem Basisjahr gestiegene Anteil an Erdgas im Energiemix einen leicht schmälernden Effekt auf die über alle Energieträger summierte Minderung: So beträgt der Anteil 7,3 % im Jahr 2000, während er z. B. im Jahr 2018 bei 11,7 % liegt. Durch den Bereinigungsschritt des Energieträgermixes wird der Ausbau der erneuerbaren Energien auf den Stand des Basisjahres zurückgesetzt und der dadurch hypothetisch zusätzliche Verbrauch wird durch konventionelle Energieträger gedeckt. Aufgrund des im Basisjahr niedrigeren Anteils von Erdgas im Energiemix wird hypothetisch weniger Erdgas benötigt, wodurch der tatsächliche Erdgas-Import im Jahr 2018 höher liegt als der hypothetische. Erdgas senkt in diesem Fall also die Importeinsparungen im Umwandlungssektor. Für das Jahr 2018 beträgt dieser Effekt 0,17 Mrd. Euro.[2]

Tabelle 8: Berechnung der Importeinsparung im Umwandlungssektor für ausgewählte Energieträger in den Jahren 2016, 2017 und 2018

	Einheit	2016		2017		2018	
		Steinkohle	schweres Heizöl	Steinkohle	schweres Heizöl	Steinkohle	schweres Heizöl
Brennstoffeinsatz	PJ	939	9	755	9	670	10
$\text{Brennstoffeinsatz}_{\text{eff}}^{\text{hyp}}$	PJ	1282	13	1087	13	999	15
$\text{Brennstoffeinsatz}_{\text{eff,ee}}^{\text{hyp}}$	PJ	1613	42	1645	43	1665	43
$\text{Mehrverbrauch}^{\text{hyp}}$	PJ	674	33	890	34	995	33
Importpreis	Euro / TJ	2288	6727	3133	8402	3258	10612
Importeinsparung	Mrd. Euro	1,5	0,2	2,8	0,3	3,2	0,4

Quelle: Eigene Berechnung.

2.3 VERGLEICH DER ERGEBNISSE AUS GESAMTWIRTSCHAFTLICHER UND AUS SEKTORALER PERSPEKTIVE

Bei einem Vergleich der Ergebnisse lässt sich eine Differenz zwischen der gesamtwirtschaftlichen und der sektoralen Perspektive feststellen: Im Jahr 2018 beispielsweise liegen die Importeinsparungen im Fall einer gesamtwirtschaftlichen Betrachtung bei 24,0 Mrd. Euro, während sie sich auf sektoraler Ebene zu 25,1 Mrd. Euro (ohne Umwandlungssektor) aufsummieren.

Dieser Unterschied ist darauf zurückzuführen, dass bei der gesamtwirtschaftlichen Betrachtung das BIP als Effizienzindikator genutzt wird. Die Wirtschaftsleistung enthält zwar implizit alle Aktivitäten, die den Endenergieverbrauch verursachen, stellt allerdings einen pauschalen Treiber dar. Sektorspezifische Bezugsgrößen geben hingegen die Möglichkeit, die Effizienz

[2] Für ein leicht nachvollziehbares Beispiel der Berechnungsmethode wird auf das Methodenpapier Lehr, Lutz & Becker 2018 verwiesen.

des Endenergieverbrauchs präziser zu messen. So erklärt beispielsweise die Wohnfläche den Endenergieverbrauch privater Haushalte besser als das BIP.

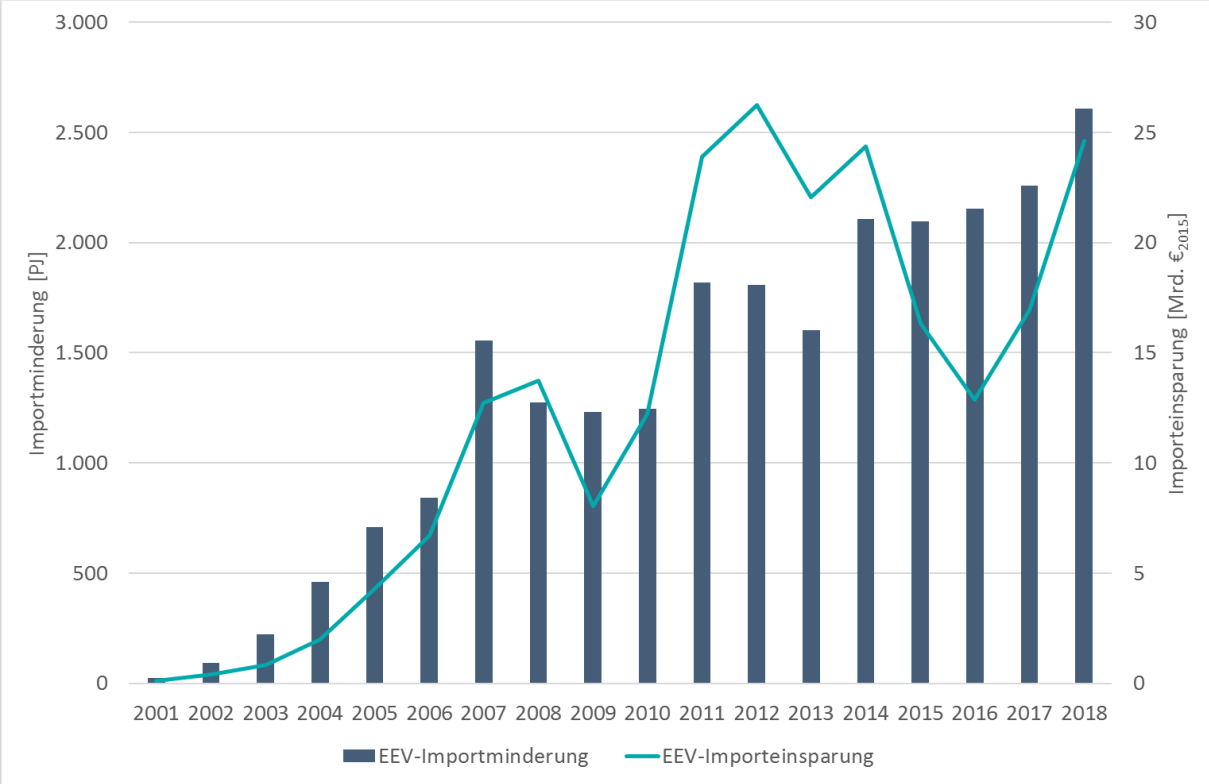
Dennoch liegen die Zahlen unabhängig von der Betrachtungsebene in einer vergleichbaren Größenordnung, sodass die Berechnung aus gesamtwirtschaftlicher Perspektive dazu dienen kann, einen ersten Eindruck über die Höhe der Importeinsparungen zu gewinnen. Zur genauen Berechnung erlaubt das sektorale Vorgehen jedoch bessere Rückschlüsse auf die Ursachen der Importverminderung.

3 ENTWICKLUNG DER IMPORTEINSPARUNGEN VON 2001 BIS 2018

Die in Kapitel 2 berichteten Ergebnisse werden im Folgenden mithilfe des Indexes der Einfuhrpreise (Destatis 2019b) in reale Preise umgerechnet und in Beziehung zu den Importeinsparungen für die Jahre 2001 bis 2015 aus Lehr, Lutz & Becker (2018) gesetzt. Diese werden wiederum in Preise von 2015 umbasiert, damit eine Vergleichbarkeit der gesamten Zeitreihe gewährleistet ist.[3]

Abbildung 1 zeigt sowohl die Entwicklung der Importminderungen als auch die dadurch entstehenden Einsparungen. Während die physischen Importminderungen nach 2015 kontinuierlich weiter steigen konnten, sinken die monetär bewerteten Einsparungen bis 2016 zunächst und nehmen danach wieder zu. In dieser Entwicklung spiegelt sich stark der Einfluss der Rohstoffpreise auf die Bewertung der Importminderungen wider: Der abnehmende Trend der Preise für Rohöl, Erdgas und Steinkohle seit 2012 setzt sich im Jahr 2016 zunächst fort, seitdem steigen die Preise wieder (siehe Tabelle 2 in Kapitel 2.1).

Abbildung 1: Entwicklung der physischen und monetären Importeinsparungen aus gesamtwirtschaftlicher Perspektive



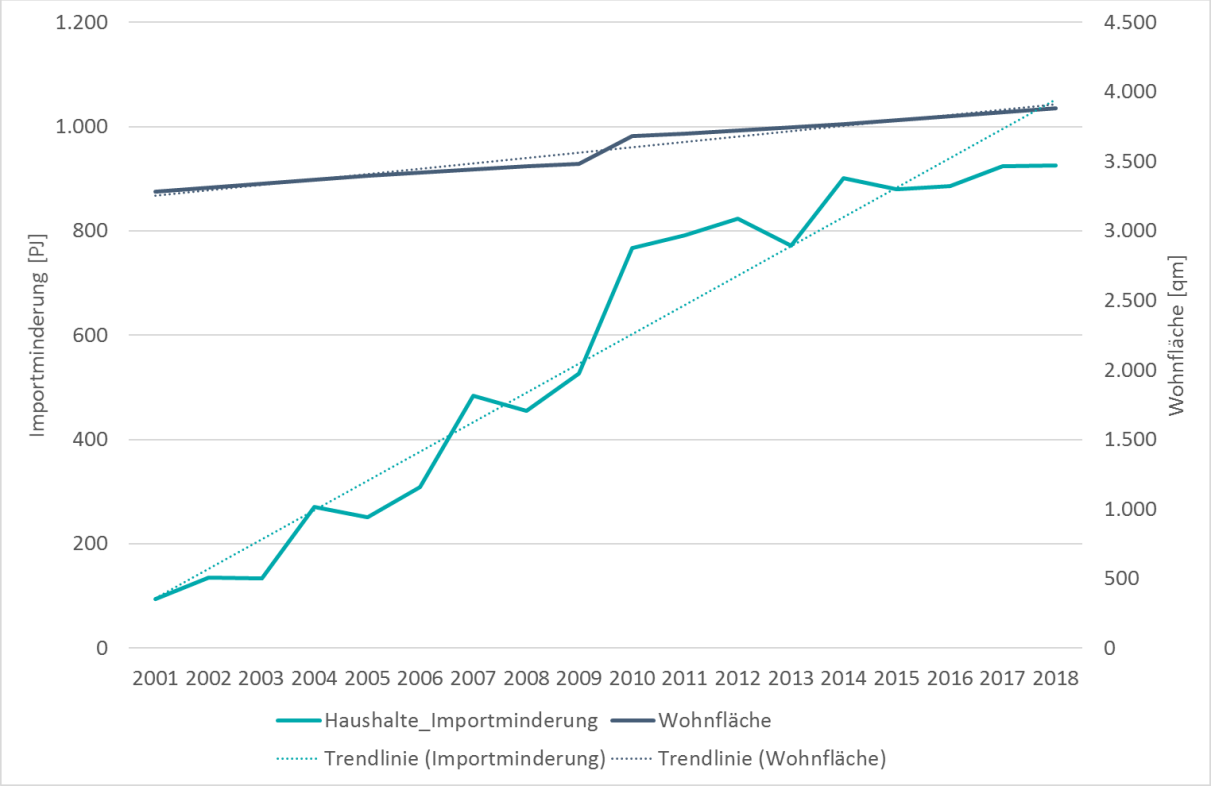
Quelle: Eigene Berechnung.

Für die Darstellung der sektoralen Ergebnisse als Zeitreihe seit 2001 werden im Folgenden die physischen Importeinsparungen gezeigt. Zum Vergleich eignet sich die jeweilige Referenz-

[3] Da die in Destatis (2019b) vorliegende Zeitreihe erst im Jahr 2005 beginnt, werden die Indexwerte für die Jahre 2001 bis 2004 aus der vorherigen Zeitreihe mit dem Basisjahr 2010 umbasiert. Hierbei werden die unterschiedlichen Warenkörbe, die dem Laspeyres-Index zugrunde liegen, vernachlässigt.

größe, die zur Bereinigung des Effizienzeffektes genutzt wird. Abbildung 2 zeigt für die Importeinsparung für den Sektor der privaten Haushalte sowie die Entwicklung der Wohnfläche. Da temperaturbereinigte Daten für den Energieeinsatz in die Wärmeerzeugung genutzt wurden, ist die Zeitreihe nicht durch Witterungseinflüsse verzerrt. Obwohl die Wohnfläche in den Jahren ab 2016 nach wie vor zugenommen hat und dadurch theoretisch mehr Wärmeenergie benötigt wird, sind die Importminderungen in den Jahren 2016 und 2017 weiterhin gestiegen. Hierfür ist insbesondere eine gesteigerte Energieeffizienz verantwortlich, die eine Entkopplung von Energieeinsatz und Wärmebedarf zur Folge hat. Während im Basisjahr 2000 zur Beheizung eines Quadratmeters Wohnfläche noch 719 MJ pro Jahr erforderlich waren, verringerte sich dieser Wert auf 519 MJ im Jahr 2016 und 506 MJ im Jahr 2017 (AGEB 2019). Dies entspricht einer Effizienzsteigerung von 42,4 % zwischen 2000 und 2017. Im Jahr 2018 ist die Zunahme der Importeinsparung lediglich geringfügig, was sich darauf zurückführen lässt, dass die Energieintensität auf 515 MJ pro Quadratmeter wieder angestiegen ist.

Abbildung 2: Entwicklung der Importminderung und der Wohnfläche im Sektor „private Haushalte“



Quelle: Eigene Berechnung.

Die Entwicklung der physischen Importminderungen im Industriesektor steht in Abbildung 3 dem zeitlichen Verlauf des preisbereinigten Bruttoproduktionswertes gegenüber. Hier zeigt sich, dass die Importminderungen im Jahr 2017 erstmals wieder gestiegen sind, nachdem in den Jahren zuvor ein deutlicher Rückgang zu verzeichnen war. Da der Ausbau der erneuerbaren Energien für Prozess- und Raumwärme im Industriesektor seit 2014 weitgehend stagniert, ist die Entwicklung der Importminderungen seither hauptsächlich den Effizienzänderungen zuzuschreiben. Die Energieeffizienz ist zwischen 2014 und 2016 gesunken, seither steigt sie wieder an. Diese Entwicklung spiegelt sich im Verlauf der Importminderungen wider. So führt auch die Effizienzverbesserung von 616 Euro Bruttoproduktionswert pro GJ im Jahr 2017

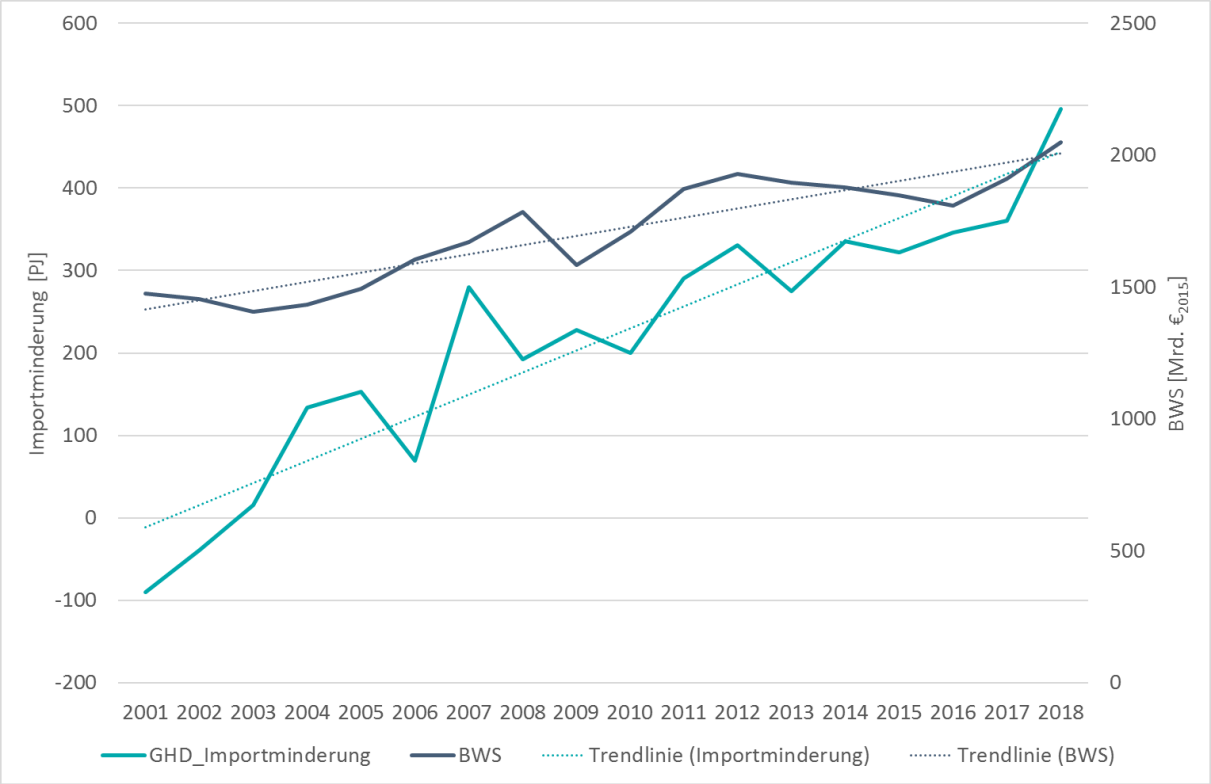
auf 620 Euro pro GJ im Jahr 2018 zu einem sprunghaften Anstieg der Importeinsparungen im Jahr 2018. Insbesondere die energieintensiven Sektoren haben im Vergleich zum Vorjahr weniger Energie eingesetzt (AGEB, verschiedene Jahre), der Bruttoproduktionswert des gesamten Sektors ist dennoch gestiegen, wodurch die Effizienz des Energieeinsatzes stark zugenommen hat.

Abbildung 3: Entwicklung der Importminderung und des Bruttoproduktionswertes im Sektor „Industrie“

Quelle: Eigene Berechnung.

Die Entwicklung der Importeinsparungen im GHD-Bereich ist von Schwankungen geprägt, für die die Heterogenität und Abgrenzungsprobleme dieses Sektors ursächlich sein können (Lehr, Lutz & Becker 2018). Dennoch ist ein positiver Trend erkennbar, der sich auch in den Jahren ab 2016 fortsetzt. Ähnlich wie im Industriebereich steigen die Importeinsparungen insbesondere im Jahr 2018 stark an, was sich insbesondere auf die gesteigerte Energieeffizienz zurückführen lässt.

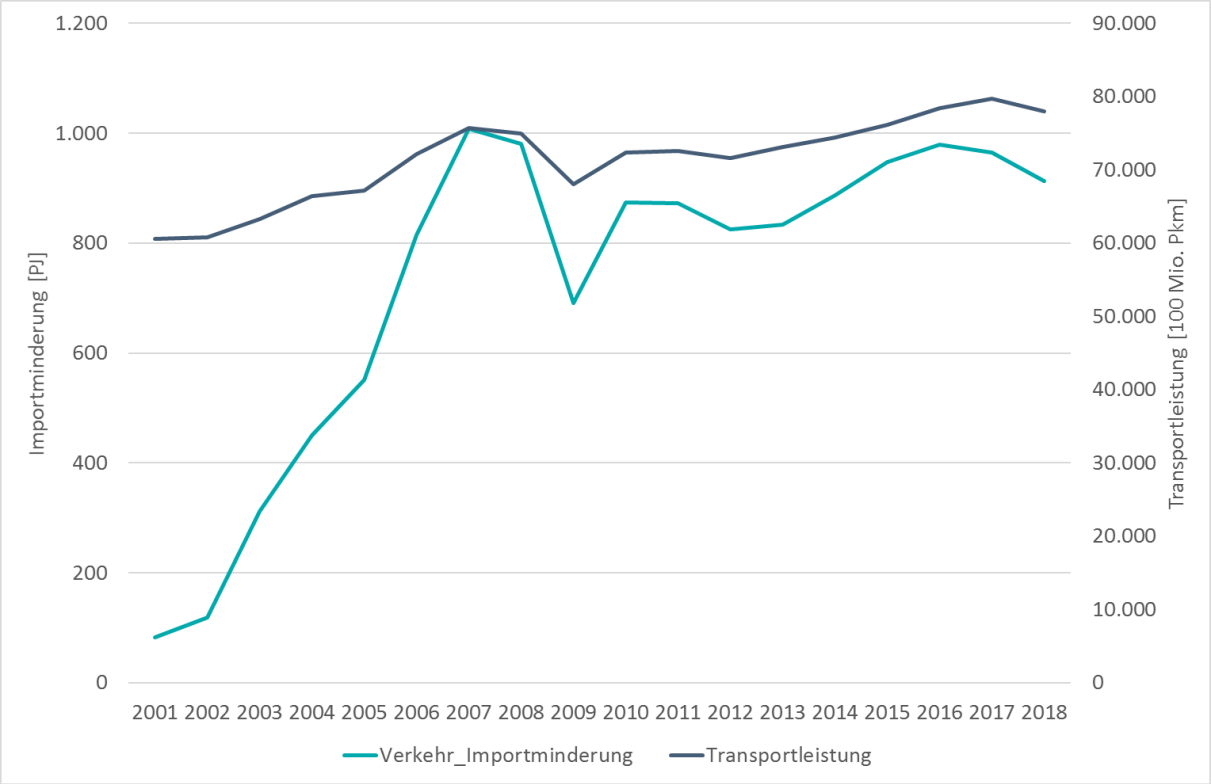
Abbildung 4: Entwicklung der Importminderung und der Bruttowertschöpfung im Sektor „GHD“



Quelle: Eigene Berechnung.

Abbildung 5 zeigt die Entwicklung der physischen Importminderungen im Verkehrssektor im Vergleich zur Transportleistung von Personen- und Güterverkehr. Hier wird erkennbar, dass die Importminderungen seit 2016 mengenmäßig zurückgehen, also die monetär bewerteten Importeinsparungen (siehe Kapitel 2.2.4) nur aufgrund der höheren Preise gestiegen sind.

Abbildung 5: Entwicklung der Importminderung und der Transportleistung im Sektor „Verkehr“



Quelle: Eigene Berechnung.

Auch im Umwandlungssektor nehmen die Importeinsparungen in den letzten Jahren weiter zu (siehe Abbildung 6), obwohl der Stromausstoß aufgrund eines steigenden Bedarfs weiterwächst. Die AG Energiebilanzen (AGEB 2019) definiert den Effizienzindikator als Energieeinsatz je erzeugter Kilowattstunde Strom, was in dem den Berechnungen von Importeinsparungen zugrunde liegenden Methodenpapier als „Stromausstoß“ bezeichnet wurde. Hierbei handelt es sich um die hypothetische Erzeugung von Strom in allen Kraftwerken, die benötigt wird, um den ebenfalls hypothetischen Stromverbrauch zu decken bei gleicher Stromaußenhandelsbilanz wie im entsprechenden statistischen Jahr. Hier sei kurz an die Methodik (Lehr, Lutz & Becker 2018) erinnert: Aus den Berechnungen für die Haushalte, die Industrie und den Verkehr sowie den Sektor GHD ergibt sich eine zusätzlich benötigte hypothetische Stromausstoßmenge. Wird die gesamte Strommenge mit einem weniger effizienten Kraftwerkspark und dem Energieträgermix von 2000 produziert, würden vor allem zusätzliche Kohle- und Gasimporte notwendig.

Abbildung 6: Entwicklung der Importminderung und des Stromausstoßes im Umwandlungssektor

Quelle: Eigene Berechnung.

4 ZUSAMMENFASSUNG

Die Fortschreibung für die Jahre 2016 bis 2018 zeigt, dass die Importeinsparungen fossiler Brenn- und Kraftstoffe infolge des Ausbaus erneuerbarer Energien und von Effizienzgewinnen im Energieeinsatz weiter zugenommen haben. Da der Anteil erneuerbarer Energien nur schwach gestiegen ist, lässt sich der überwiegende Teil der Importeinsparungen dem Effekt der Effizienzverbesserungen zuschreiben. Insgesamt belaufen sich die Importeinsparungen aus gesamtwirtschaftlicher Sichtweise auf 12,9 Mrd. $Euro_{2015}$ im Jahr 2016, auf 17,0 Mrd. $Euro_{2015}$ im Jahr 2017 und 24,6 Mrd. $Euro_{2015}$ im Jahr 2018, aus sektoraler Sichtweise ergeben sich ohne Umwandlungssektor 15,0 Mrd. $Euro_{2015}$ für 2016, 19,2 Mrd. $Euro_{2015}$ für 2017 und 25,8 Mrd. $Euro_{2015}$. Hier tragen insbesondere die Sektoren „private Haushalte“ und „Verkehr“ zu den Importeinsparungen bei. Beide Perspektiven eignen sich für die Berechnung der verminderten Importe fossiler Energieträger, jedoch können auf sektoraler Basis die Ursachen für die Veränderung des Energieverbrauchs differenzierter untersucht werden. So bietet beispielsweise die Wohnfläche für den Energieverbrauch privater Haushalte einen detaillierteren Treiber als das BIP, das viele unterschiedliche wirtschaftliche Aktivitäten zusammenfasst.

LITERATUR

AGEB (verschiedene Jahre): Energiebilanz Deutschland.

AGEB (2019): Ausgewählte Effizienzindikatoren zur Energiebilanz Deutschland – Daten für die Jahre von 1990 bis 2018.

BMWi (2019): Energiedaten – Nationale und internationale Entwicklung. URL: https://www.bmwi.de/Redaktion/DE/Binaer/Energiedaten/energiedaten-gesamt-xls.xlsx?__blob=publicationFile&v=117 [abgerufen am 15.11.2019].

Destatis (2019a): Gebäude und Wohnungen – Bestand an Wohnungen und Wohngebäuden, Bauabgang von Wohnungen und Wohngebäuden, lange Reihen ab 1969–2018.

Destatis (2019b): Index der Einfuhrpreise nach dem Systematischen Güterverzeichnis für Produktionsstatistiken, Ausgabe 2009. Stand November 2019.

Lehr, U., Lutz, C. & Becker, L. (2018): Zur Berechnung der durch den Ausbau erneuerbarer Energien und durch Energieeffizienz verminderten Importe fossiler Brenn- und Kraftstoffe – Methode und Ergebnisse für die Jahre 2000 bis 2015. GWS Research Report 2018/3, Osnabrück.