

Grundlagenpapier

Primärenergiefaktoren

Der Zusammenhang von Primärenergie und
Endenergie in der energetischen Bewertung

Berlin, 22. April 2015

Inhalt

1	Management Summary.....	5
2	Einführung	6
3	Grundlagen.....	9
3.1	Energiedefinitionen und -begriffe	9
3.1.1	Primärenergie	10
3.1.2	Primärenergieverbrauch.....	10
3.1.3	Primär- und Sekundärenergieträger	11
3.1.4	Eigenverbrauch.....	11
3.1.5	Endenergie	12
3.1.6	Endenergieverbrauch.....	12
3.1.7	Bruttoendenergieverbrauch.....	12
3.1.8	Nutzenergie	13
3.1.9	Wirkungsgradmethode	13
3.1.10	Primärenergiefaktoren in Gebäudeplanung und EnEV	13
3.1.11	Vorketten	15
3.1.12	Erneuerbare und nicht erneuerbare Anteile der Primärenergiefaktoren.....	15
3.1.13	Allgemeiner Strommix Deutschland	15
3.1.14	Verdrängungsstrommix	16
3.2	Grundlagen der Energiestatistik.....	18
3.2.1	EU-Vorgaben als Basis der Amtlichen Statistik.....	18
3.2.2	Energiestatistikgesetz	19
3.3	An der Energiestatistik beteiligte Akteure.....	20
3.3.1	Statistisches Bundesamt.....	20
3.3.2	Statistische Landesämter	20
3.3.3	Arbeitsgemeinschaft Energiebilanzen (AGEB)	20
3.3.4	Arbeitsgruppe Erneuerbare Energien-Statistik (AGEE-Stat).....	21
3.3.5	Weitere Akteure	21
3.3.6	Internationale Energieagentur (IEA).....	21
3.3.7	Eurostat	22
3.3.8	Exkurs: Umweltbundesamt (UBA) – Spezifische CO ₂ -Emission des deutschen Strommix.....	22

3.4	Berichte und Datenerhebung	24
3.4.1	Energiebilanz	24
3.4.2	Nationale Meldungen an die EU und die IEA	25
3.4.3	Nationaler Energieeffizienz-Aktionsplan (NEEAP).....	25
4	Anwendung der Primärenergiefaktoren.....	29
4.1	Primärenergiefaktoren in der EU.....	29
4.2	Primärenergiefaktoren im nationalen Recht und in der Gebäudeplanung.....	29
4.2.1	Nennung des Begriffs „Primärenergie“ im nationalen Recht.....	31
4.2.2	Nennung von Primärenergiefaktoren in DIN-Normen	32
4.3	Bestimmung der Primärenergiefaktoren im DIN	33
4.4	Sonderfall KWK	33
5	Ausblick auf künftige Anforderungen.....	36
5.1	Ausblick auf die Bewertung der KWK.....	36
5.2	Primärenergiefaktoren in den EU-EPBD-Normentwürfen	36
5.3	Evaluierung und Weiterentwicklung des EU-Ökodesigns	38
5.4	Primärenergiefaktoren in einem zukünftigen EU-Strombinnenmarkt	38
5.5	Anpassungsbedarf durch Einspeisung von Biogas und synthetischem Erdgas ins Erdgasnetz	38
5.6	Niedrigstenergiegebäudestandard	39
	Ansprechpartner:	40

Energieträger		Primärenergiefaktoren f_p	
		insgesamt	nicht erneuerbarer Anteil
		A	B
Fossile Brennstoffe	Heizöl EL	1,1	1,1
	Erdgas H	1,1	1,1
	Flüssiggas	1,1	1,1
	Steinkohle	1,1	1,1
	Braunkohle	1,2	1,2
Biogene Brennstoffe	Biogas	1,5	0,5
	Bioöl	1,5	0,5
	Holz	1,2	0,2
Nah-/Fernwärme aus KWK ^b	fossiler Brennstoff	0,7	0,7
	erneuerbarer Brennstoff	0,7	0,0
Nah-/Fernwärme aus Heizwerken	fossiler Brennstoff	1,3	1,3
	erneuerbarer Brennstoff	1,3	0,1
Strom	allgemeiner Strommix	2,8	2,4
	Verdrängungsstrommix	2,8	2,8
Umweltenergie	Solarenergie	1,0	0,0
	Erdwärme, Geothermie	1,0	0,0
	Umgebungswärme	1,0	0,0
	Umgebungskälte	1,0	0,0
Abwärme innerhalb des Gebäudes	aus Prozessen, siehe 3.1.32	1,0	0,0
^a Bezugsgröße Endenergie: Heizwert H_1			
^b Angaben sind typisch für durchschnittliche Nah-/Fernwärme mit einem Anteil der KWK von 70 %			

Tabelle 1: Primärenergiefaktoren nach DIN V 18599-1: 2011-12

1 Management Summary

Primärenergiefaktoren beeinflussen die Marktposition von Technologien

Die energiepolitischen Ziele des Bundes und der EU zur Minderung der Treibhausgasemissionen werden unter anderem anhand der Einsparung von End- und Primärenergie bewertet. Zur Umrechnung von End- in Primärenergie werden für alle Energieträger Primärenergiefaktoren (PEF) verwendet. Im Wärmemarkt haben PEF Einfluss auf die Auswahl von Heiztechnologien und Energieträgern. Veränderungen an PEF sind daher für die unterschiedlichen Wertschöpfungsstufen im BDEW wettbewerbsrelevant.

Die Fortschreibung der PEF erfolgt auf politischer Ebene. Auf nationaler wie auf EU-Ebene gibt es Bestrebungen unterschiedlicher Akteure, die PEF anzupassen. Bislang hat der BDEW keine spartenübergreifend abgestimmte Position, wie er Anpassungen der PEF bewertet.

Ein gemeinsames Verständnis der Grundlagen und Zusammenhänge wird geschaffen

Die Thematik der PEF ist komplex. Dieses Grundlagenpapier bietet eine systematische Betrachtung der PEF, die über alle BDEW-Wertschöpfungsstufen hinweg abgestimmt ist. Es ist konzipiert als wertungsfreies Nachschlagewerk und als gemeinsame Verständnisgrundlage für die künftige Erarbeitung von Positionen. Mit Blick auf die PEF werden die für den BDEW maßgeblichen Energie-Definitionen erläutert, Rechtsgrundlagen der Energieberichterstattung benannt, die an der Erhebung und Aufbereitung der Daten beteiligten Akteure beschrieben sowie die weitere Verwendung in Berichten aufgezeigt. Ein Kapitel widmet sich der Anwendung der PEF in der EU und im nationalen Recht. Für die Kraft-Wärme-Kopplung werden Bewertungsmethoden und ihre Anwendungsbereiche kurz beschrieben. Am Ende findet sich ein Ausblick auf die Anwendungsbereiche, in denen Diskussionen zur Anpassung von PEF stattfinden oder zu erwarten sind.

Weitere Schritte

Mit Blick auf die Novellierung der EnEV, des EEWärmeG und auf Vorgänge in der EU wird angeregt, die Erarbeitung von BDEW Positionen auf Basis dieses Grundlagenpapiers zu veranlassen.

2 Einführung

Der BDEW treibt die Lösungen für die gesellschaftlichen und politischen Herausforderungen der Energieversorgung voran und tritt für die Erreichung der Klima- und Umweltschutzziele ein. Als Leitplanken dienen die nationalen politischen Zielvorgaben, bis zum Jahr 2050 den Primärenergieverbrauch um 50 Prozent gegenüber dem Referenzjahr 2008 sowie die Treibhausgasemissionen um 80 bis 95 Prozent gegenüber dem Referenzjahr 1990 zu senken.

Ziele des Energiekonzepts	2020	2050
Reduktion des Primärenergieverbrauchs gegenüber 2008	- 20 %	- 50 %
Reduktion des Primärenergieverbrauchs im Bereich Wärme gegenüber 2008		- 80 %

Tabelle 2: Ziele des Energiekonzepts der Bundesregierung (IEKP 2010)

Energie stellt in jeder Industriegesellschaft die unverzichtbare Grundvoraussetzung für Wachstum, Wohlstand und Sicherheit dar. Die Energiewirtschaft ist als Dienstleister der Garant für eine nachhaltige Versorgung, deren Effizienz und Treibhausgasemissionen durch naturgesetzliche Gegebenheiten sowie wirtschaftliche und rechtliche Rahmenbedingungen bestimmt werden.

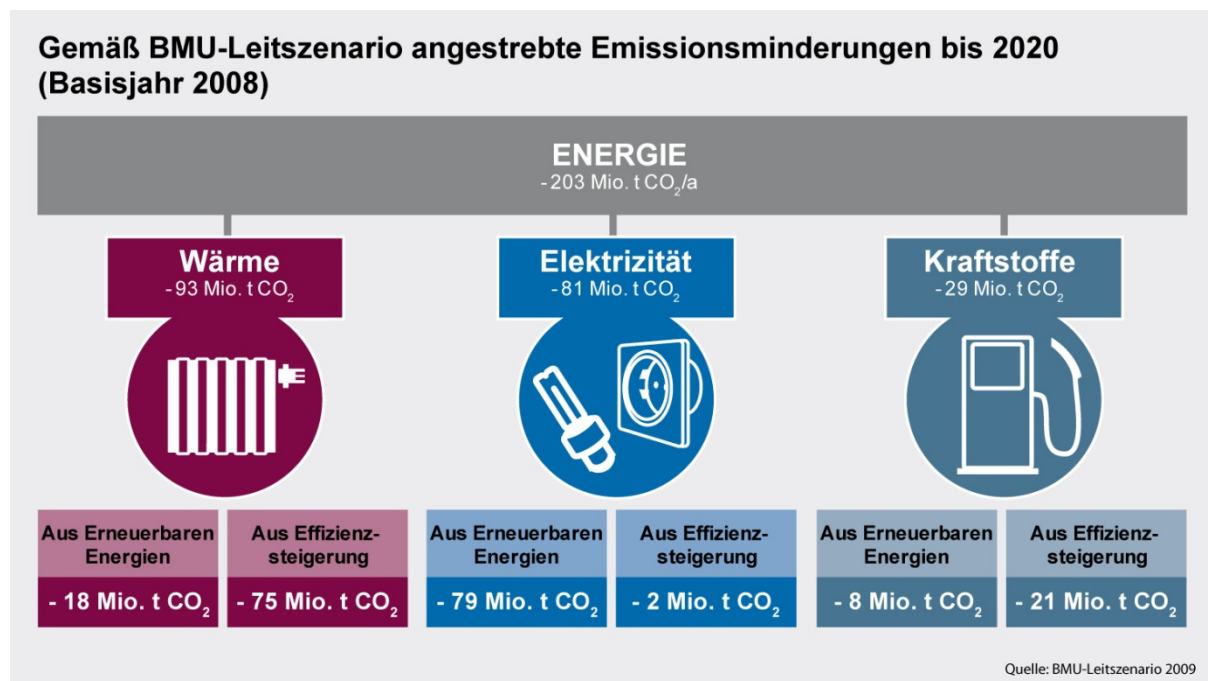


Abbildung 1: Angestrebte Emissionsminderungen

Für ein grundlegendes Verständnis der Bewertung des Primärenergieverbrauchs in Deutschland und der darauf basierenden CO₂-Emissionen ist zunächst ein Blick auf die Systematik

der Energiestatistik sachdienlich. In diesem Grundlagenpapier wird aufgezeigt, wie die maßgeblichen Zahlen zur Zieldefinition und Zielerreichung

- rechtlich verankert sind,
- erhoben werden und
- miteinander zusammenhängen.

Primärenergiefaktoren (PEF) zeigen, welche Menge an Primärenergie aufzuwenden ist, um eine bestimmte Endenergiemenge bereitzustellen. Sie sind ein Werkzeug der energetischen Bilanzierung und finden unter anderem Anwendung in der Bewertung des Primärenergieeinsatzes sowie der Darstellung von Klimaschutzeffekten.

PEF kommen beispielsweise in der Energieeinsparverordnung (EnEV), in der Norm DIN V 18599 zur energetischen Bewertung von Gebäuden, im übertragenen Sinne im Gesetz für die Erhaltung, die Modernisierung und den Ausbau der Kraft-Wärme-Kopplung (KWKG) und in weiteren Rechtsnormen vor. Bislang fehlt für die unterschiedlichen BDEW relevanten Anwendungsfelder eine systematische Betrachtung der Wirkungsweise und ggf. Wechselwirkungen der PEF.

Artikel 7 der EU-Energieeffizienzrichtlinie räumt den Mitgliedsstaaten die Möglichkeit einer primärenergetischen Bewertung von Einsparzielen und -maßnahmen ein. Vor dem Hintergrund der BDEW-internen Beratungen entstand bei den BDEW-Mitgliedern der Wunsch, die Systematik der PEF genauer zu beleuchten, Spannungsbereiche darzustellen und Positionen zu erarbeiten.

In der Gebäudeplanung – mithin im Wärmemarkt – haben Primärenergiefaktoren als Effizienzmaßstab Einfluss auf die Auswahl von Heiztechnologien und Energieträger. Entsprechend streben die beteiligten Akteure, über alle Wertschöpfungsstufen und Energietechnologien hinweg, möglichst vorteilhafte PEF für ihr jeweiliges Produkt an.

Das vorliegende Grundlagenpapier dient der systematischen Betrachtung und Analyse des Zusammenhangs Primärenergie und Endenergie in der energetischen Bewertung. Auf dieser Grundlage kann die Entscheidung über weitere Aktivitäten, beispielsweise zur Erarbeitung von BDEW-Positionen, getroffen werden.

Da die Basisdaten zur Ermittlung des Primärenergieverbrauchs sowie des PEF für Strom im Wesentlichen aus der amtlichen Energiestatistik stammen, werden zunächst die dortigen Grundlagen und Zusammenhänge erläutert. Die ersten Kapitel zitieren Begriffe und Definitionen der Energiestatistik und stellen grundlegende Informationen zu Primärenergiefaktoren bereit.

Die Rechtsgrundlagen der Energiestatistik sollen demnächst novelliert werden, auch darauf wird näher eingegangen. Wesentliche Rechtsgrundlagen und die an der Statistik beteiligten Akteure werden beschrieben. Ein Kapitel widmet sich der Energiebilanz, als wesentliche Informationsquelle bei der Ermittlung der Primärenergiefaktoren für Strom und des Primärenergieverbrauchs.

Ergänzend sind die vom Gesetzgeber festgelegten Rechtsgrundlagen und Werte zur Anwendung von PEF dargestellt. Den Abschluss bildet ein Ausblick auf absehbare Veränderungen und zum weiteren Handlungsbedarf.

3 Grundlagen

3.1 Energiedefinitionen und -begriffe

Der Primärenergieverbrauch in Deutschland wird aus den erweiterten Angaben der Energiestatistik, konkret aus der nationalen Energiebilanz, ermittelt. Zum besseren Verständnis der Grundlagen werden zunächst die wesentlichen Begriffe erläutert. Diese sind je nach Anwender unterschiedlich definiert. Hier werden zumeist die Definitionen der Arbeitsgemeinschaft Energiebilanzen (AGEB) zitiert. Die Aufgaben der AGEB werden in Kapitel 3.3.3 näher vorgestellt.

Anhand eines Energieflussdiagramms werden die Zusammenhänge von Energiegewinnung, -umwandlung und -verbrauch ersichtlich. Relevante Definitionen sind nachfolgend aufgeführt.

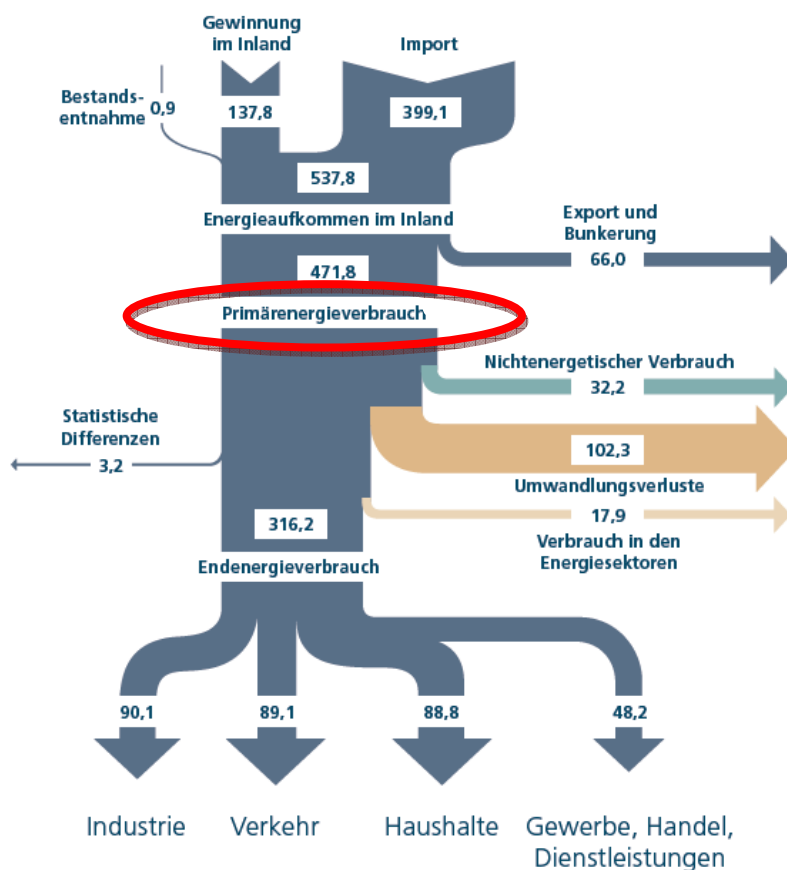


Abbildung 2: Energieflussbild 2013 für Deutschland in Mio. t SKE¹

¹ Alle Zahlen vorläufig geschätzt, 1 Mio. t SKE ~ 29,308 PJ
Grafik mit freundlicher Genehmigung von www.ag-energiebilanzen.de

3.1.1 Primärenergie

„Primärenergie umfasst alle Energiearten, die von der Natur bereitgestellt werden und vom Menschen durch verfügbare Technologien genutzt werden können. Das Aufkommen an Primärenergie umfasst sowohl Stoffe als auch Prozesse. Zu den stofflichen Primärenergien zählen Stein- und Braunkohlen, Mineralöl, Naturgase, Kernenergie, Biomasse sowie Torf. Primärenergie aus Prozessen bieten die Sonnenstrahlung (Solarwärme und Solarstrom), die Erdrotation (Wellen- und Gezeitenkraftwerke) sowie Luftdruckunterschiede (Windkraft) und topografische Höhenunterschiede (Wasserkraft). Eine Sonderstellung nimmt die Geothermie ein, deren Energiegehalt aus Zerfallsprozessen im Erdinneren gespeist wird.“²

Weitere gleichlautende Definitionen finden sich in Artikel 2, Punkt 5 der EU-Gebäude-Richtlinie³ und in der internationalen Norm ISO 16818:2008 - Building environment design -- Energy efficiency -- Terminology.

3.1.2 Primärenergieverbrauch

„Der Primärenergieverbrauch ist das saldierte Ergebnis aus inländischer Produktion, dem Außenhandelsaldo bei Energieträgern unter Abzug der Hochseebunkerungen sowie den Bestandsveränderungen. Der Primärenergieverbrauch erfasst sowohl Primär- als auch Sekundärenergieträger.“⁴ (In Abb. 2 nicht dargestellt)

„Der Primärenergieverbrauch ist ein wichtiger Indikator für den Ressourcenverbrauch, die Lebensbedingungen, die wirtschaftliche Leistung und Verflechtung sowie den Ausstoß klimarelevanter Spurengase. Die Bilanzierung des Primärenergieverbrauchs ist damit ein prioritäres Steuerungsinstrument jeder Volkswirtschaft.“⁵

Nach Artikel 2, Punkt 2 der EU-Energieeffizienzrichtlinie⁶ ist der „Primärenergieverbrauch“ der Bruttoinlandsverbrauch ohne nichtenergetische Nutzungsformen.

Besser verständlich formuliert es das BMWi in seinem jüngst veröffentlichten Nationalen Aktionsplan Energieeffizienz: „Der Primärenergieverbrauch bildet die Erzeugungs- und Verbrauchsseite ab. Er stellt dar, wie viel Energie nötig ist, um die in Deutschland benötigte Energie zur Verfügung zu stellen, zu verteilen und in Form von „Endenergie“, wie z.B. elektrischem Strom, für den Endkunden nutzbar zu machen. Der Primärenergieverbrauch kann daher gesenkt werden, wenn der Endenergieverbrauch – z.B. durch eine Steigerung der

² Energie in Zahlen, AG Energiebilanzen, Okt. 2012, ISBN: 978-3-9814271-2-7, Seite 16

³ Richtlinie 2010/31/EU über die Gesamtenergieeffizienz von Gebäuden
<http://eur-lex.europa.eu/legal-content/DE/TXT/PDF/?uri=CELEX:32010L0031&from=DE>

⁴ Energie in Zahlen, AG Energiebilanzen, Okt. 2012, ISBN: 978-3-9814271-2-7, Seite 20

⁵ Energie in Zahlen, AG Energiebilanzen, Okt. 2012, ISBN: 978-3-9814271-2-7, Seite 16

⁶ Richtlinie 2012/27/EU vom 25. Oktober 2012 über zur Energieeffizienz
<http://eur-lex.europa.eu/legal-content/DE/TXT/PDF/?uri=CELEX:32012L0027&from=DE>

Energieeffizienz – verringert wird: Wenn weniger Energie genutzt wird, muss auch weniger Energie bereitgestellt werden (Effizienz im Verbrauch). Der Primärenergieverbrauch ist bei gleichem Endenergieverbrauch aber auch abhängig von der Effizienz in der Erzeugung und dem Einsatz erneuerbarer Energien. So sinkt der Primärenergieverbrauch energiestatistisch, wenn fossile Energieträger durch erneuerbare Energien ersetzt werden. Zudem sinkt der Primärenergieverbrauch, wenn bei der Erzeugung von Strom und Wärme aus fossilen Brennstoffen eine Verlagerung zu Anlagen mit höheren Wirkungsgraden erfolgt (Effizienz in der Erzeugung).⁷

3.1.3 Primär- und Sekundärenergieträger

Primärenergieträger sind solche, die keiner Umwandlung unterworfen wurden. Dies sind Stein- und Braunkohlen (roh) einschließlich Kokscohlen, Hartbraunkohle, Erdöl, Erdgas und Erdölgas, Grubengas sowie die erneuerbaren Energieträger. Daneben werden die Kernenergie, die energetisch genutzten Abfälle sowie die „Anderen Energieträger“ als Primärenergieträger behandelt. Im Unterschied zu den Primärenergieträgern sind Sekundärenergieträger solche, die aus der Umwandlung von Primärenergieträgern entstehen. Dies sind alle Stein- und Braunkohlenprodukte sowie Mineralölprodukte, Gichtgas, Konvertergas, Kokereigas, Strom und Fernwärme. Sekundärenergieträger können aber auch aus der Umwandlung anderer Sekundärenergieträger entstehen, dies ist beispielsweise bei der elektrischen Energie der Fall, für deren Erzeugung Mineralölprodukte verwendet wurden.⁸

Sowohl der Primär- als auch der Endenergieverbrauch erfasst Primär- und Sekundärenergieträger.

3.1.4 Eigenverbrauch

Der Eigenverbrauch in diesem Zusammenhang der statistischen Bilanzierung ist die Energiemenge, die im Umwandlungsprozess verbraucht wird. Für Strom ist das z. B. die elektrische Arbeit, die in den Neben- und Hilfsanlagen einer Erzeugungseinheit zur Wasseraufbereitung, Dampferzeuger-Wasserspeisung, Frischluft- und Brennstoffversorgung sowie Rauchgasreinigung verbraucht wird.

Der Selbstverbrauch zählt nicht zum Eigenverbrauch dazu. Selbstverbrauch ist die elektrische Arbeit, die in Eigenanlagen erzeugt und direkt für Zwecke verbraucht wird, die nicht der Stromerzeugung dienen.

⁷ Nationaler Aktionsplan Energieeffizienz, Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (BMWi), Dezember 2014

⁸ Energie in Zahlen, AG Energiebilanzen, Okt. 2012, ISBN: 978-3-9814271-2-7, Seite 20

3.1.5 Endenergie

Als Endenergie „wird die Verwendung von Energieträgern in einzelnen Verbrauchersektoren bezeichnet, sofern sie unmittelbar zur Erzeugung von Nutzenergie oder für Energiedienstleistungen eingesetzt werden.“⁹

In der Gebäudebilanz ist die Endenergie die am jeweiligen Zähler gemessene bzw. abgerechnete Energie.

3.1.6 Endenergieverbrauch

„Der Endenergieverbrauch umfasst den gesamten Teil des Energieangebots im Inland, der nach der Umwandlung unmittelbar der Erzeugung von Nutzenergie dient.“

„Der Endenergieverbrauch ist energetisch und energieökonomisch nicht die letzte Stufe der Energieverwendung. Es folgen noch die Nutzenergiestufe und die Energiedienstleistung.“

„Der Endenergieverbrauch wird aufgeteilt nach Verbrauchergruppen und Wirtschaftszweigen.

Die Bilanzierung des Endenergieverbrauchs der Industrie folgt der Klassifikation der Wirtschaftszweige (WZ 2008) des Statistischen Bundesamtes. Der Bereich Übriger Bergbau, Gewinnung von Steinen und Erden, Verarbeitendes Gewerbe enthält 14 Branchen.

Der Energieverbrauch des Verkehrs umfasst die Sektoren Schienenverkehr, Straßenverkehr, Luftverkehr sowie die Küsten- und Binnenschifffahrt. Berücksichtigt wird der Energieverbrauch, der unmittelbar für die Erstellung von Transportleistungen aufgewendet wird.

Der Bereich „Gewerbe, Handel und Dienstleistungen“ wird zu Privathaushalten und Industrie folgendermaßen abgegrenzt: Gewerbebetriebe mit weniger als 20 Beschäftigten, Energieeinsatz in Räumlichkeiten gewerblicher Art, Landwirtschaft, Handelsunternehmen, private und öffentliche Dienstleistungsunternehmen.

Die Bilanzierung des Endenergieverbrauchs nach Sektoren bildet die wesentliche Grundlage für die Erstellung von Anwendungsbilanzen sowie der Energieeffizienzindikatoren.“¹⁰

3.1.7 Bruttoendenergieverbrauch

„Der Bruttoendenergieverbrauch umfasst im Sinne der europäischen Gesetzgebung sämtliche Lieferungen von Energieprodukten an die Bereiche Industrie, Verkehr und Haushalte sowie Gewerbe, Handel und Dienstleistungen, die energetisch verwendet werden. Zusätzlich erfasst wird beim Bruttoendenergieverbrauch der in der Energiewirtschaft anfallende Eigenverbrauch sowie die bei Verteilung und Übertragung anfallenden Transport- und Leitungsverluste. Zu berücksichtigen sind außerdem Sonderregelungen für den Flugverkehr und den

⁹ Energie in Zahlen, AG Energiebilanzen, Okt. 2012, ISBN: 978-3-9814271-2-7, Seite 42

¹⁰ Energie in Zahlen, AG Energiebilanzen, Okt. 2012, ISBN: 978-3-9814271-2-7, S. 30, 20

Einsatz von Biokraftstoffen. Die Berechnung des Bruttoendenergieverbrauchs erfolgt nach der EU-Richtlinie 2009/28/EG.¹¹

3.1.8 Nutzenergie

„Energie, die dem Endnutzer für seine Bedürfnisse zur Verfügung steht. Nutzenergie wird direkt aus Endenergie gewonnen. Mögliche Formen von Nutzenergie sind Wärme zur Raumheizung, Kälte zur Raumkühlung, Licht, mechanische Arbeit oder Schallwellen sowie Energiedienstleistungen.“¹²

3.1.9 Wirkungsgradmethode

Um Energieträger vergleichbar und additionsfähig zu machen, werden die erfassten Mengen auf Basis des Heizwertes in die Einheit Joule umgerechnet.¹³ „Ein besonderes Problem besteht bei der Bewertung des Stromaustausches mit den Nachbarländern sowie für die Bewertung von Wasser- und Windkraft, Photovoltaik und der Kernenergie, die zur Stromerzeugung eingesetzt werden. Hier gibt es keinen einheitlichen Umrechnungsmaßstab wie den Heizwert. In diesen Fällen wird seit 1995, entsprechend des Vorgehens der internationalen Organisationen (IEA, EUROSTAT, ECE), auch in den Energiebilanzen für Deutschland das sogenannte Wirkungsgradprinzip angewendet.

Dabei wird für die Bewertung der Kernenergie ein als repräsentativ erachteter physikalischer Wirkungsgrad bei der Energieumwandlung von 33 Prozent zugrunde gelegt. Bei der Stromerzeugung aus Wasserkraft und anderen erneuerbaren Energieträgern wird der jeweilige Energieeinsatz dem Heizwert der erzeugten elektrischen Energie gleichgesetzt (100 Prozent). Der Stromaustauschsaldo wird ebenfalls auf der Basis des Heizwertes des Stroms, also mit 3 600 kJ/kWh, bewertet. Das impliziert ebenfalls einen "Wirkungsgrad" von 100 Prozent.“¹⁴

3.1.10 Primärenergiefaktoren in Gebäudeplanung und EnEV

Der dimensionslose Primärenergiefaktor wurde mit der EnEV 2002 eingeführt und dient dazu, den Jahresprimärenergiebedarf von Gebäuden zu bestimmen. Für die Darstellung der Primärenergiefaktoren in der Gebäudeplanung sind parallel zu den oben genannten volkswirtschaftlichen Definitionen die Zusammenhänge aus den Planungsnormen relevant:

¹¹ Nach AG Energiebilanzen

¹² Energie in Zahlen, AG Energiebilanzen, Okt. 2012, ISBN: 978-3-9814271-2-7, Seite 44

¹³ Energie in Zahlen, AG Energiebilanzen, Okt. 2012, ISBN: 978-3-9814271-2-7, Seite 12

¹⁴ Energie in Zahlen, AG Energiebilanzen, Okt. 2012, ISBN: 978-3-9814271-2-7, Seite 12

Für die zweckgemäße Nutzung von Gebäuden ist **Nutzenergie** zum Beispiel für die Erwärmung von Trinkwasser, die Beheizung der Räume, Beleuchtung, Aufzüge usw. erforderlich.

Die Nutzenergie wird aus **Endenergie** (Gas, Strom, Heizöl usw.) erzeugt, wobei die Endenergie die Verluste bei der Bereitstellung der Nutzenergie und gegebenenfalls Gewinne aus dem Einsatz Erneuerbarer Energien berücksichtigt¹⁵. Die Endenergie wird für jeden Energieträger separat berechnet. Als Systemgrenze für die Endenergie gilt die Gebäudeaußenhülle, faktisch betrachtet man die am Zähler im Hausanschlussraum gemessene Energie (Gas, Strom), bzw. gelieferte und gespeicherte Brennstoffe (Heizöl, Holzpellets).

Der Endenergiebedarf reicht zur energetischen Bewertung eines Gebäudes nicht aus. Maßgeblich ist vielmehr die zur Bereitstellung der Endenergie benötigte **Primärenergie**. Die Primärenergie enthält neben dem Endenergiebedarf die vorgelagerten Prozessketten (Vorketten) außerhalb der Systemgrenze der Endenergie. Dazu zählen beispielsweise die Gewinnung, Umwandlung, Lagerung, Transport und Verteilung des verwendeten Energieträgers.

Die Verluste bei der Bereitstellung der Nutzenergie sind durch den Planer eines Gebäudes in gewissem Umfang beeinflussbar. Bei einem Heizsystem beispielsweise durch die Auswahl eines Niedertemperatursystems, den Energieträger und weitere Maßnahmen. Demgegenüber hat der Planer im Rahmen der Gebäudeplanung keinen direkten Einfluss auf die Vorketten der Energieerzeugung.

In der Gebäudeplanung wird der benötigte Primärenergiebedarf als Produkt aus der erforderlichen Endenergie und dem zum Energieträger passenden nicht erneuerbaren Anteil des Primärenergiefaktors ermittelt:

Formel: $Q_P = Q_E \cdot f_P$

Abkürzungen:

Q_P Primärenergie

Q_E Endenergie eines Energieträgers an der Gebäudegrenze

f_P Primärenergiefaktor des Energieträgers (nicht erneuerbarer Anteil)

Die Berechnung der Primärenergie erfolgt in der Regel auf Grundlage des Heizwertes H_i ¹⁶ der eingesetzten Energieträger. Auch die in der DIN V 18599 angegebenen Primärenergiefaktoren sind heizwertbezogen. Werte für Primärenergiefaktoren sind je nach kalendarischem Zeitpunkt, Energieträger und spezifischer Anwendung teilweise Einzelnormen (DIN V 18599, DIN 4108-6, DIN V 4701-10), teilweise direkt der EnEV zu entnehmen.

¹⁵ Vgl. DIN V 18599-1:2007-02, Punkt 5.5.2

¹⁶ mit H_i für „inferior“, ehemals unterer Heizwert

3.1.11 Vorketten

Die energetische Bewertung von Gebäuden zielt auf eine umfassende Bewertung des Primärenergiebedarfs ab. Neben dem Endenergiebedarf eines Gebäudes gehen auch die *Energie-Vorketten* aus der Bereitstellung der verwendeten Energieträger bis zur Gebäudebilanzgrenze, z.B. am Zähler oder am Einfüllstutzen des Heizöltanks, ein. Als Vorketten werden üblicherweise „Förderung, Aufbereitung, Energietransport, Umwandlung zu Sekundärenergien sowie Sekundärenergietransport berücksichtigt.“¹⁷

3.1.12 Erneuerbare und nicht erneuerbare Anteile der Primärenergiefaktoren

Die Primärenergiefaktoren setzen sich in der Regel (z.B. in der EnEV) aus zwei Anteilen zusammen: Dem erneuerbaren und dem nicht erneuerbaren Anteil.

Die Normen der Gebäudeplanung definieren „Erneuerbare Energie“ als Energie aus Quellen, die nicht im Laufe der Existenz der Menschheit verbraucht werden, z. B. die Solarenergie (thermisch, photovoltaisch, beleuchtungstechnisch), Wind-, Wasser-, Biomasseenergie.

Der erneuerbare Anteil von Umweltenergien (Solarenergie, Umgebungswärme usw.) wird mit 100 Prozent, also mit dem Primärenergiefaktor von 1 (siehe Tabelle 1) bewertet. Ihr nicht erneuerbarer Anteil beträgt Null.

Der erneuerbare Anteil von fossilen Energien (Heizöl, Kohle, Erdgas usw.) beträgt Null. Ihr nicht erneuerbarer Anteil wird mit dem Faktor 1,1 bewertet. Dies berücksichtigt einen Anteil von 10 Prozent für die Vorketten.

Der zusammengesetzte Primärenergiefaktor von Holz hat den Wert 1,2. Der nicht erneuerbare Anteil (Fällen, Verarbeitung, Transport) wird dabei mit 20 Prozent bewertet.

In die primärenergetische Bewertung von Gebäuden nach EnEV sind lediglich die Werte der nicht erneuerbaren Anteile zu verwenden.

3.1.13 Allgemeiner Strommix Deutschland

Der allgemeine Strommix Deutschland kennzeichnet den Energieträgermix in der Stromerzeugung und damit sämtliche im Betrachtungszeitraum zur Stromerzeugung beitragenden Primärenergien.

¹⁷ Energiebilanzen und Treibhausgas-Emissionen für fossile Brennstoffketten und Stromerzeugungsprozesse in Deutschland für die Jahre 2000 und 2020, Aug. 2003, Fritsche, Öko-Institut

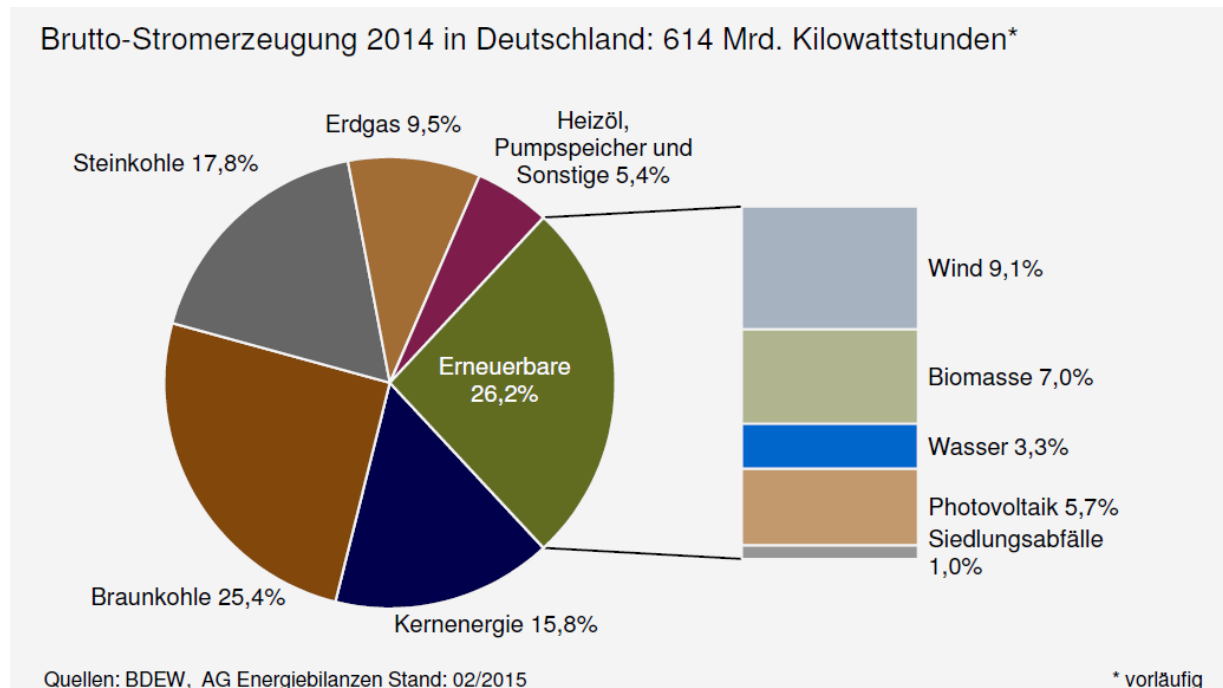


Abbildung 3: Brutto-Stromerzeugung nach Energieträgern 2014

In der energetischen Bewertung von Gebäuden werden alle eingesetzten Energieträger in ihre erneuerbaren und ihre nicht erneuerbaren Anteile aufgeteilt (vgl. Tabelle 1). Dies erfolgt auch für den Energieträger Strom, wobei hier der „allgemeine Strommix“ in Deutschland in Bezug genommen wird. In der Tortengrafik von Abbildung 3 ist der erneuerbare Anteil olivgrün markiert.

3.1.14 Verdrängungsstrommix

Der Verdrängungsstrommix bildet die durch eine zusätzliche KWK-Stromeinspeisung indizierte Veränderung im Stromerzeugungsmix für Deutschland ab. Über ein stundenscharfes Kraftwerksmodell wird dabei die faktische Verdrängung von Strommengen durch die zusätzliche KWK-Einspeisung ermittelt. Abhängig vom Betrachtungszeitpunkt ist dies in erster Linie die Erzeugung aus Stein- bzw. Braunkohlekraftwerken im Kondensationsbetrieb. Mit der zugrundeliegenden Berechnungssystematik wird der Einsatzreihenfolge (Merit-Order) der Kraftwerke im deutschen Strommarkt Rechnung getragen. Im Ergebnis spiegeln sich sowohl der Einspeisevorrang der Erneuerbaren Energien als auch beispielsweise die geringen Grenzkosten der Kernenergie oder auch der Braunkohlverstromung wider.

Mit dem Verdrängungsstrommix steht eine Bewertung zur Verfügung, die sich prinzipiell sowohl angebots-, als auch nachfrageseitig für die Bewertung "zusätzlicher" Strommengen eignet.

Die Forschungsstelle für Energiewirtschaft (FfE) gibt in einer Veröffentlichung aus Oktober 2013 einen Primärenergiefaktor für den Verdrängungsstrommix von 2,67 und einen CO₂-

Emissionskennwert von $919 \text{ gCO}_2/\text{kWh}_{\text{el}}$ an. Die Berechnungen beziehen sich auf das Jahr 2012 und berücksichtigen keine Vorkette.¹⁸ Nachdem sich der Verdrängungsstrommix ausschließlich aus fossilen Energieträgern zusammensetzt, ergibt sich über die Multiplikation mit dem für fossile Energieträger angewandten Primärenergiefaktor von 1,1 ein primärenergetischer Verdrängungsstrommix von 2,9.

In der EnEV und den zugehörigen Normen zur energetischen Bewertung von Gebäuden bezeichnet der Verdrängungsstrommix den aus KWK-Anlagen in Gebäuden ins öffentliche Stromnetz eingespeisten Strom. Dieser ist nach der aktuellen EnEV 2013 (in Kraft seit 1. Mai 2014) mit 2,8 zu bewerten.

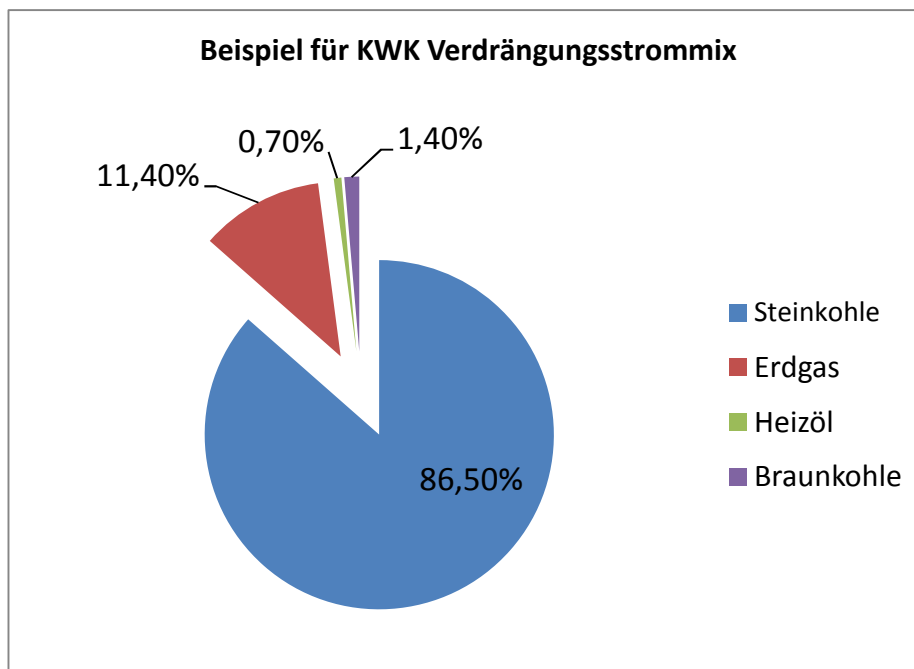


Abbildung 4: KWK- Verdrängungsstrommix im Jahr 2005 nach FfE / AGFW

Neben der primärenergetischen Bewertung von Nah- und Fernwärme aus KWK im Rahmen der EnEV, wird der Verdrängungsstrommix auch zur Darstellung energiebedingter CO_2 -Emissionen verwendet. Der aktuelle Endbericht zur Potenzial- und Kosten-Nutzen-Analyse der KWK zeigt ein zeitlich langfristiges hohes Emissionsniveau der verdrängten Stromerzeugung.¹⁹

¹⁸ FfE, Der Verdrängungsmix für Deutschland 2012, Oktober 2013

¹⁹ Prognos et al., Potential- und Kosten-Nutzen-Analyse zu den Einsatzmöglichkeiten von Kraft-Wärme-Kopplung (Umsetzung der EU-Energieeffizienzrichtlinie) sowie Evaluierung des KWKG im Jahr 2014, 2014

Für den Verdrängungsstrommix der KWK ist insbesondere zu beachten, dass die „Heizungs-KWK“ Strom in der Regel zu Zeiten produziert, in denen nur sehr geringe PV und Wind Einspeiseraten vorliegen. Hierdurch fällt selbst bei sehr hohen PV und Windjahresproduktionsmengen der Verdrängungsstrommix in Zukunft kaum oder nur unwesentlich ab.

Grundsätzlich gilt: Ein höherer Wert für den Verdrängungsstrommix führt zu niedrigeren Primärenergiefaktoren auf der Wärmeseite für die KWK.

3.2 Grundlagen der Energiestatistik

3.2.1 EU-Vorgaben als Basis der Amtlichen Statistik

Europäische Vorgaben leiten sich direkt aus der EU-Verordnung (EG) Nr. 1099/2008 über die Energiestatistik ab²⁰. Diese Verordnung schreibt die umfangreiche und detaillierte Lieferung von Daten an die EU vor, die folgende Zwecke verfolgt:

- Überwachung der Wirkung und Folgen der von der EU verordneten energiepolitischen Maßnahmen
- Ermittlung der Auswirkungen des Energieverbrauchs auf die Umwelt, insbesondere hinsichtlich der Emission von Treibhausgasen (Solche Daten werden mit der Entscheidung Nr. 280/2004/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 11. Februar 2004 über ein System zur Überwachung der Treibhausgasemissionen in der Gemeinschaft und zur Umsetzung des Kyoto-Protokolls angefordert.)
- Überwachung der Fortschritte bei der Erreichung der aufgestellten Ziele aus folgenden Richtlinien:
 - 2004/8/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 11. Februar 2004 über die Förderung einer am Nutzwärmebedarf orientierten Kraft-Wärme-Kopplung im Energiebinnenmarkt²¹,
 - 2009/28/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 23. April 2009 zur Förderung der Stromerzeugung aus erneuerbaren Energiequellen im Elektrizitätsbinnenmarkt²²,
 - 2009/125/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 21. Oktober 2009 zur Schaffung eines Rahmens für die Festlegung von Anforderungen an die umweltgerechte Gestaltung energiebetriebener Produkte²³,
 - 2010/30/EU des Europäischen Parlaments und des Rates vom 19. Mai 2010 über die Angabe des Verbrauchs an Energie und anderen Ressourcen durch

²⁰ <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/DE/TXT/PDF/?uri=CELEX:32008R1099&from=EN>

²¹ <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2004:052:0050:0060:DE:PDF>

²² <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/DE/TXT/PDF/?uri=CELEX:32009L0028&from=DE>

²³ <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2009:285:0010:0035:de:PDF>

- energieverbrauchsrelevante Produkte mittels einheitlicher Etiketten und Produktinformationen²⁴,
- 2010/31/EU des Europäischen Parlaments und des Rates vom 19. Mai 2010 über die Gesamtenergieeffizienz von Gebäuden²⁵,
2012/27/EU des Europäischen Parlaments und des Rates vom 25. Oktober 2012 zur Energieeffizienz²⁶.
- die Einrichtung eines frei verfügbaren Energieprognosemodells, wie dies in der Entschließung des Europäischen Parlaments vom 14. Dezember 2006 zum Thema „Eine europäische Strategie für nachhaltige wettbewerbsfähige und sichere Energie“ gefordert wurde
- um mögliche Versorgungsengpässe mit den wichtigsten Treibstoffen frühzeitig zu erkennen und EU-weite Lösungen abzustimmen.

3.2.2 Energiestatistikgesetz

Die Rechtsgrundlage der deutschen Energiestatistik ist das Energiestatistikgesetz (EnStatG²⁷). Der Zweck dieses Gesetzes ist folgendermaßen formuliert:

Als Beitrag zur Darstellung des Energieangebots und der Energieverwendung, insbesondere in Form von Energiebilanzen des Bundes und der Länder, für Zwecke

1. der Gestaltung der energiepolitischen Rahmenbedingungen für eine sichere, wirtschaftliche und umweltschonende Energieversorgung,
2. der Erfüllung europa- und völkerrechtlicher Berichtspflichten der Bundesrepublik Deutschland

werden die statistischen Erhebungen als Bundesstatistik durchgeführt.

Der Gesetzgeber hat signalisiert, dass das EnStatG demnächst novelliert werden soll, da eine Diskrepanz zwischen den statistischen Methoden der EU und der aktuell in Deutschland angewandten Statistik besteht. Der BDEW hat sich seit längerem für eine Novelle eingesetzt, Stellungnahmen dazu erstellt und am 30.04.2013 ein Symposium "Novellierung des Energiestatistikgesetzes" mit Verantwortlichen aus Landes- und Bundesministerien, Vertretern der Statistischen Landesämter sowie des Statistischen Bundesamtes durchgeführt. Nach Einschätzung des BDEW ist der Monitoring-Prozess ein wichtiges Instrument zur laufenden Erfolgskontrolle der Energiewende. Notwendige Voraussetzung dafür ist aber eine verlässliche Datengrundlage.

²⁴ <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/DE/TXT/PDF/?uri=CELEX:32010L0030&from=DE>

²⁵ <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/DE/TXT/PDF/?uri=CELEX:32010L0031&from=DE>

²⁶ <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/DE/TXT/PDF/?uri=CELEX:32012L0027&from=DE>

²⁷ <http://www.gesetze-im-internet.de/bundesrecht/enstatg/gesamt.pdf>

Dabei merkt der BDEW an, dass die Energiestatistik die Realitäten nicht mehr abbildet - sie ignoriert beispielsweise Marktveränderungen. So gibt es keine konsistente Erfassung der Energieerzeugung aus erneuerbaren Quellen. Zwar lässt sich derzeit die Stromerzeugung aus Erneuerbaren Energien noch zuverlässig erfassen, ohne Änderungen der bisherigen statistischen Methodik und flexibleren Erhebungsmöglichkeiten muss zukünftig jedoch immer stärker auf Schätzungen zurückgegriffen werden. Im Bereich der amtlichen Statistik, insbesondere der Energiestatistik wird daher dringend eine Flexibilisierung und Vereinfachung benötigt, ohne die Datenschutzansprüche der Betroffenen zu missachten. Ferner sollte der Austausch bereits vorliegender Verwaltungsdaten mit anderen in der Energiewirtschaft tätigen Bundesbehörden erleichtert werden. Es muss ein intelligenter Datenaustausch geschaffen werden, der gleichzeitig Redundanzen vermeidet.

3.3 An der Energiestatistik beteiligte Akteure

3.3.1 Statistisches Bundesamt

Das Statistische Bundesamt (StBA) in Wiesbaden (mit den Statistischen Ämtern in den Bundesländern) erhebt auf Basis des 2003 geschaffenen Energiestatistikgesetzes (EnStatG) für die Bereiche Elektrizität, Gas, Kraft-Wärme-Kopplung, Kohlenimporte, Erneuerbare Energien sowie für die Energieverwendung im Bereich der Gewerblichen Wirtschaft ein Datengerüst, das den Kern der deutschen Energiestatistik bildet.

3.3.2 Statistische Landesämter

Die Statistischen Landesämter erheben die Daten zur Energiestatistik bei den Unternehmen, erstellen daraus Landesstatistiken und übermitteln die Daten an das Statistische Bundesamt.

3.3.3 Arbeitsgemeinschaft Energiebilanzen (AGEB)

Die Arbeitsgemeinschaft Energiebilanzen (AGEB) „wertet die vorhandenen Statistiken aus allen Gebieten der Energiewirtschaft nach wissenschaftlichen Gesichtspunkten aus, erstellt Energiebilanzen und macht diese der Öffentlichkeit zugänglich“. Auf Grundlage eines Vertrages mit dem Ministerium für Wirtschaft und Energie erstellt sie regelmäßig jedes Jahr eine Energiebilanz der Bundesrepublik Deutschland. Die AGEB arbeitet am Monitoring der Energiewende mit. Es besteht eine enge Zusammenarbeit mit dem Länderarbeitskreis Energiebilanzen, dessen Hauptaufgabe die Koordinierung der Bilanzerstellung in den Bundesländern darstellt.

Die AGEB wurde 1971 von Verbänden der Energiewirtschaft und energiewirtschaftlichen Forschungsinstituten gegründet und arbeitet seit 2004 in der Rechtsform eines eingetragenen Vereins. Der BDEW ist Mitglied in der AGEB.

Für die Erstellung der Energiebilanzen folgt die AGEB internationalen Konventionen.

3.3.4 Arbeitsgruppe Erneuerbare Energien-Statistik (AGEE-Stat)

Die Arbeitsgruppe Erneuerbare Energien-Statistik (AGEE-Stat)²⁸ ist ein unabhängiges Fachgremium, das seit 2004 eine umfassende und aktuelle Datenbasis zum Bereich der erneuerbaren Energien erarbeitet. Eingerichtet wurde es 2004 vom Bundesumweltministerium in Zusammenarbeit mit dem Bundeswirtschafts- und dem Bundeslandwirtschaftsministerium. Mit der Bündelung der energiepolitischen Kompetenzen im Bundesministerium für Wirtschaft und Energie arbeitet die AGEE-Stat nunmehr im Auftrag des BMWi.

Der Schwerpunkt der Tätigkeiten der AGEE-Stat liegt im Bereich der Statistik der erneuerbaren Energien. Daneben hat das Fachgremium die Aufgabe, eine Grundlage für die verschiedenen nationalen, EU-weiten und internationalen Berichtspflichten der Bundesregierung im Bereich der erneuerbaren Energien zu legen und allgemeine Informations- und Öffentlichkeitsarbeit zu Daten und Entwicklung der erneuerbaren Energien zu leisten.

3.3.5 Weitere Akteure

- Deutsches Institut für Wirtschaftsforschung e.V. (DIW Berlin)
- EEFA-Forschungsinstitut
- Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle (BAFA)
- BDEW - Bundesverband der Energie- und Wasserwirtschaft e.V.
- Statistik der Kohlenwirtschaft e.V.²⁹
- Mineralölwirtschaftsverband (MWV)

3.3.6 Internationale Energieagentur (IEA)

Auf der internationalen Ebene ist die Internationale Energieagentur (IEA, www.iea.org) zu nennen. Die IEA³⁰ ist eine selbständige Organisation innerhalb der OECD (Organisation for Economic Cooperation and Development; Organisation für wirtschaftliche Zusammenarbeit und Entwicklung). Sie hat sich zum Ziel gesetzt, die Regierungen ihrer Mitgliedsländer in Energiefragen zu beraten und zu einer sicheren, nachhaltigen, umwelt- und klimaverträglichen sowie wirtschaftlichen Energieversorgung beizutragen. Die IEA wurde 1974 als Reaktion der Industrieländer auf die erste Energie- bzw. Ölkrise gegründet. Gründungsmitglieder waren 16 Länder, die auch Mitglieder der OECD sind, darunter die Bundesrepublik Deutschland. Heute hat die IEA 29 Mitgliedsländer. Die Europäische Union ist ebenfalls Mitglied. Sitz des IEA-Sekretariats ist Paris.

²⁸ <http://www.bmwi.de/DE/Themen/Energie/Energiedaten-und-analysen/arbeitsgruppe-erneuerbare-energien-statistik.html>

²⁹ www.kohlenstatistik.de

³⁰ Textquelle: <http://www.energieforschung-iea.de/>

3.3.7 Eurostat

Eurostat ist das statistische Amt der Europäischen Union mit Sitz in Luxemburg. Es hat den Auftrag, die Union mit europäischen Statistiken zu versorgen, die Vergleiche zwischen Ländern und Regionen ermöglichen.

Eurostat wurde 1953 für die Zwecke der Europäischen Gemeinschaft für Kohle und Stahl (Montanunion) gegründet. Im Laufe der Jahre verbreiterte sich sein Aufgabengebiet, und mit der Gründung der Europäischen Wirtschaftsgemeinschaft 1958 wurde es zu einer Generaldirektion (GD) der Europäischen Kommission. Hauptaufgabe Eurostats ist es, andere Generaldirektionen mit Statistiken zu versorgen und der Kommission und anderen europäischen Institutionen Daten für Konzeption, Durchführung und Analyse der Gemeinschaftspolitik zu liefern.³¹

3.3.8 Exkurs: Umweltbundesamt (UBA) – Spezifische CO₂-Emission des deutschen Strommix

Das Umweltbundesamt (UBA) veröffentlicht jährlich seine Berechnungsergebnisse zur Entwicklung des Kohlendioxid-Emissionsfaktors des deutschen Strommix in der Zeitreihe ab 1990, der als Indikator für die Klimaverträglichkeit der Stromerzeugung angesehen werden kann. Dargestellt werden die Kohlendioxidemissionen der Stromerzeugung, der jeweilige Stromverbrauch mit und ohne Berücksichtigung des Stromhandelssaldos sowie der CO₂-Emissionsfaktor für den Strommix, für den Stromverbrauch und den Strominlandsverbrauch.

Um den Einfluss des Stromhandelssaldos zu verdeutlichen wird die Berechnung des Emissionsfaktors für den Strommix seit 2012 um eine zusätzliche Ausweisung des Emissionsfaktors für den Strominlandsverbrauch ergänzt. Alle Berechnungen erfolgen in der Zeitreihe ab 1990. Dabei werden im Veröffentlichungsjahr x für das Jahr „x-1“ hochgerechnete Datensätze und für das Jahr „x-2“ vorläufige Basisdatensätze zur Berechnung herangezogen.³²

Basis der Ermittlung sind auch hier im Wesentlichen die Daten der AGEb. Die Berechnungsmethode ist beschrieben. Dabei erfolgt die Ermittlung der Menge der direkten Kohlendioxidemissionen eines Kalenderjahres aus der Verbrennung fossiler Energieträger zur Stromerzeugung in der Bundesrepublik Deutschland. In dieser Angabe sind Kohlendioxidemissionen aus den der Stromerzeugung vorgelagerten Erzeugungsstufen wie z.B. Brennstoffgewinnung und -transport, die so genannten „indirekten Emissionen“ (Vorketten) nicht enthalten.

Zur Bestimmung des durchschnittlichen Wirkungsgrades konventioneller Kraftwerke nutzt das UBA den Brennstoffnutzungsgrad aus dem Brennstoffeinsatz zur Stromerzeugung und der

³¹ Quelle: <http://ec.europa.eu/eurostat/about/overview>

³² Zitat aus: Umweltbundesamt, Entwicklung der spezifischen Kohlendioxid-Emissionen des deutschen Strommix in den Jahren 1990 bis 2013, ISSN 1862-4359, Juli 2014, S. I, http://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/376/publikationen/climate_change_23_2014_komplett.pdf

Bruttostromerzeugung nach Energieträgern (Input/Output-Relation).³³ Das Umweltbundesamt geht für das Jahr 2012 von einem durchschnittlichen Brennstoffausnutzungsgrad (bezogen auf die Bruttostromerzeugung) von 43 Prozent für sämtliche Energieträger³⁴ aus.

³³ ebenda, S. 9

³⁴ ebenda, S. 10

3.4 Berichte und Datenerhebung

3.4.1 Energiebilanz

Die wichtigste Datenquelle im Bereich der öffentlichen Elektrizitäts- und Wärmeversorgung ist die „Energiebilanz der Bundesrepublik Deutschland“³⁵, auch „Energiebilanz“ genannt, die von der AGEB ermittelt und herausgegeben wird. Sie dient als Grundlage wichtiger weiterführender Berechnungen und Maßnahmen wie der Ermittlung von Treibhausgasemissionen oder als Basis für die Durchführung des Monitorings zum Energiekonzept der Bundesregierung. Für die Umwelt- und Klimapolitik sowie für viele sektoren- und gesamtwirtschaftliche Betrachtungen liefert die Energiebilanz wichtige Informationen oder Grundlagen. Auf Basis der energiestatistischen Gesamtschau lassen sich Prognosen aufbauen, Verbrauchsentwicklungen verfolgen, Einsparerfolge bewerten, der Ausstoß an energiebedingten CO₂-Emissionen berechnen, erwünschte oder unerwünschte energiewirtschaftliche Strukturveränderungen feststellen sowie Importabhängigkeiten erkennen.

Die AGEB ist gegenüber dem Bundesministerium für Wirtschaft und Energie vertraglich verpflichtet eine vorläufige Energiebilanz für das Vorjahr bis zum 31. Juli und eine endgültige Energiebilanz bis 28. Februar für das Vorvorjahr zu liefern.

Die Erhebung der Daten zur Ermittlung der Energiebilanz ist komplex. So werden neben den Daten des Statistischen Bundesamtes folgende weitere Quellen für die Erstellung der Energiebilanz genutzt³⁶:

- Daten zur Bruttostromerzeugung in der Bundesrepublik Deutschland (BDEW),
- Daten zur Stromerzeugung in Kernkraftwerken (Deutsches Atomforum e.V.),
- Daten zur erneuerbaren Energieträgern (Arbeitsgruppe Erneuerbare Energien-Statistik – AGEE-Stat) ,
- Angaben zu den Fackelverlusten (Wirtschaftsverband Erdöl- und Erdgasgewinnung e.V. (WEG)
- Amtliche Mineralölstatistik für die Bundesrepublik Deutschland (BAFA)
- Daten für die inländische Kohlenwirtschaft (Statistik der Kohlenwirtschaft e.V.),
- Daten zu Kohleimporten (Verein der Kohlenimporteure e.V.),
- Daten zu Fernwärme und -kälte sowie zu KWK (AGFW - Der Effizienzverband für Wärme, Kälte und KWK e.V.),
- Daten zu dezentralen Biomasse-KWK-Anlagen (Zentrum für Sonnenenergie- und Wasserstoff-Forschung Baden-Württemberg (ZSW)),
- Daten zur Strom- und Wärmeerzeugung in konventionellen BHKW < 1 MW_{el} (Öko-Institut).
- Zur Schließung eventuell bestehender Datenlücken werden Sondererhebungen durch Forschungsinstitute durchgeführt.

³⁵ <http://www.ag-energiebilanzen.de/20-0-Berichte.html>

³⁶ § 14, Abs. 3, 4 EnStatG

Die Daten der AGEB werden zugleich für die THG-Emissionsberechnung verwendet. Das Verfahren der Datenerhebung und Verarbeitung ist detailliert geregelt und umfassend beschrieben. Der „Nationale Inventarbericht Deutschland 2014“ des Umweltbundesamtes erläutert auf über 950 Seiten die zugehörige Methodik und die Inventarbilanz.

Es ist festzuhalten, dass die finalen Energiebilanzen den Vorvorjahresstand abbilden. Auf Basis der Energiebilanz erstellt die Bundesregierung die nationalen Meldungen an die EU und an die IEA. Auch ist anzumerken, dass ein Teil der Basisdaten für die Energiebilanz auf Schätzungen beruhen, beispielsweise der ermittelte Energieverbrauch bei den lagerfähigen Brennstoffen (Kohlen, Biomasse und Mineralölprodukte) bei privaten Haushalten und im Sektor Gewerbe, Handel, Dienstleistungen, was einen nicht unerheblichen Einfluss auf das Gesamtergebnis haben kann.

3.4.2 Nationale Meldungen an die EU und die IEA

Alle Mitgliedsstaaten von EU und IEA haben sich dazu verpflichtet, im Rahmen eines abgestimmten Meldeverfahrens - des Joint Annual Questionnaire-Prozesses - ihre detaillierten Energiebilanzen an die beiden genannten Institutionen zu übersenden. Die Daten der AG Energiebilanzen sind dabei die tragende Säule der energiestatistischen Meldungen Deutschlands an internationale Organisationen.

Joint Annual Questionnaire-Prozess

Energiebilanzen internationaler Organisationen (IEA, EU) werden auf der Grundlage von Daten erstellt, die Mitgliedsländer im Rahmen der Joint Annual Questionnaires jeweils Ende November eines laufenden Jahres für das Vorjahr bereitstellen müssen. Die Joint Annual Questionnaires erfassen für einzelne Energieträger in den Bereichen Kohle, Gas, Öl, Strom und erneuerbare Energiequellen überwiegend natürliche Energiemengen. Die Darstellung reicht für jeden Energieträger vom Aufkommen, über Umwandlung bis hin zum Endverbrauch in den einzelnen Sektoren. Darüber hinaus erfassen die Joint Annual Questionnaires die Energiegehalte (Heizwerte) der betrachteten Energieträger.

Für die BDEW-Mitglieder ist dabei zu beachten, dass bei Fehlmeldungen oder Nicht-Meldungen die nationale Bilanz Fehler aufweist.

3.4.3 Nationaler Energieeffizienz-Aktionsplan (NEEAP)

„Die Europäische Union (EU) hat sich eine Reduzierung des EU-Primärenergieverbrauchs ... zum Ziel gesetzt. Ein wesentliches Instrument zur Erreichung dieses Ziels ist die am 5. Dezember 2012 in Kraft getretene EU-Energieeffizienzrichtlinie.“³⁷

Dazu schafft Artikel 7 der EU-Energieeffizienzrichtlinie die Grundlage:

Energieeffizienzverpflichtungssysteme

³⁷ 3. Nationaler Energieeffizienz-Aktionsplan (NEEAP), BMWi, April 2014

„(1) Jeder Mitgliedstaat führt ein Energieeffizienzverpflichtungssystem ein. Dieses System muss gewährleisten, dass die Energieverteiler und/oder Energieeinzelhandelsunternehmen, die als verpflichtete Parteien gemäß Absatz 4 benannt wurden und im Hoheitsgebiet jedes Mitgliedstaats tätig sind, unbeschadet des Absatzes 2 bis zum 31. Dezember 2020 ein kumuliertes Endenergieeinsparziel erreichen. ...

(5) Die Mitgliedstaaten geben die von jeder verpflichteten Partei geforderte Energieeinsparung entweder als Endenergieverbrauch oder als Primärenergieverbrauch an. Die für die Angabe der geforderten Energieeinsparung gewählte Methode wird auch für die Berechnung der von den verpflichteten Parteien geltend gemachten Einsparungen verwendet. Es gelten die Umrechnungsfaktoren nach Anhang IV. ...

(9) Als Alternative zur Einführung eines Energieeffizienzverpflichtungssystems nach Absatz 1 können die Mitgliedstaaten sich dafür entscheiden, andere strategische Maßnahmen zu ergreifen, um Energieeinsparungen bei Endkunden zu bewirken, sofern diese strategischen Maßnahmen die Kriterien nach den Absätzen 10 und 11 erfüllen. Die durch diese Vorgehensweise erzielte neue Energieeinsparung muss gleichwertig zu der in den Absätzen 1, 2 und 3 geforderten neuen Energieeinsparung sein. Sofern die Gleichwertigkeit gewahrt wird, können die Mitgliedstaaten Verpflichtungssysteme mit alternativen strategischen Maßnahmen einschließlich der nationalen Energieeffizienzprogramme kombinieren.“³⁸

Die Bundesregierung hat dafür entschieden, alternativ zur Einführung eines Energieeffizienzverpflichtungssystems nach Absatz 1 unter Anwendung von Absatz 9 andere strategische Maßnahmen umzusetzen.

Überprüfung und Überwachung der Durchführung (Artikel 24)

„(2) Die Mitgliedstaaten übermitteln bis zum 30. April 2014 und danach alle drei Jahre Nationale Energieeffizienz-Aktionspläne. Die Nationalen Energieeffizienz-Aktionspläne müssen im Hinblick auf die Verwirklichung der nationalen Energieeffizienzziele gemäß Artikel 3 Absatz 1 bedeutende Maßnahmen zur Verbesserung der Energieeffizienz sowie erwartete und/oder erzielte Energieeinsparungen umfassen, unter anderem bei der Energieversorgung, -übertragung bzw. -fernleitung und -verteilung sowie beim Energieendverbrauch. Die Nationalen Energieeffizienz-Aktionspläne werden durch aktualisierte Schätzungen des voraussichtlichen Gesamtprimärenergieverbrauchs im Jahr 2020 und durch den geschätzten Primärenergieverbrauch in den in Anhang XIV Teil 1 angegebenen Sektoren ergänzt.“³⁸

Grundlage für die Festlegung nationaler Energieeffizienzziele (Artikel 3)

„(1) Jeder Mitgliedstaat legt ein indikatives nationales Energieeffizienzziel fest, das sich entweder auf den Primärenergie- oder den Endenergieverbrauch oder auf die Primärenergie- oder Endenergieeinsparungen oder auf die Energieintensität bezieht. Die Mitgliedstaaten übermitteln diese Ziele an die Kommission gemäß Artikel 24 Absatz 1 und Anhang XIV Teil 1. Dabei drücken sie diese Ziele auch als absoluten Wert des Primärenergieverbrauchs und des

³⁸ <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/DE/TXT/?uri=CELEX:32012L0027>

Endenergieverbrauchs im Jahr 2020 aus und erläutern, wie und auf Grundlage welcher Daten dieser Wert berechnet wurde.“³⁸

Die Bundesregierung leistet diese Erläuterungen mit dem Nationalen Energieeffizienz-Aktionsplan (NEEAP), der im April 2014 zum dritten Mal erschienen ist:

„Im Ergebnis führt jede Einsparung des Verbrauchs auf der Endenergieseite ebenfalls zu einer Einsparung von Primärenergie. Die Reduzierung des Endenergieverbrauchs ist das Ziel einer Vielzahl von politischen Maßnahmen in Deutschland. Eine Reihe dieser Maßnahmen wird im Folgenden aufgeführt und um die Darstellung der Primärenergieeinsparungen erweitert. Die Auswahl der Maßnahmen beruht auf einem Kurzgutachten der Prognos AG im Auftrag des BMWi und der BfEE.

Die Umrechnung der Endenergieeinsparungen in Primärenergieeinsparungen erfolgt auf Basis von energieträgerabhängigen Primärenergiefaktoren und basiert auf einem Gutachten der Prognos AG und dem Fraunhofer-Institut für System- und Innovationsforschung ISI im Auftrag der BfEE (Prognos/Fraunhofer ISI 2014³⁹). Für die Berechnung müssen Annahmen zu den Anteilen der eingesparten Energieträger getroffen werden. Vereinfachend wird hier unterschieden zwischen Strom- und Brennstoffeinsparungen. Dabei werden Brennstoffeinsparungen mit einem Primärenergiefaktor von 1 sowie Stromeinsparungen mit einem Primärenergiefaktor von 2,5 bewertet⁴⁰. Hierbei werden die Besonderheiten der erneuerbaren Energien, der Fern-/Nahwärme, sowie der Umwandlungsaufwand für Brennstoffe (z.B. Raffinerien, Brikettfabriken) vernachlässigt. Außerdem wird eine konstante Effizienz des Kraftwerksparks mit einem durchschnittlichen Wirkungsgrad von 40 Prozent unterstellt. Dieses Vorgehen ist konsistent mit der Setzung eines Stromfaktors von 2,5.

Des Weiteren wurde für die Berechnung bei jeder Maßnahme der Stromanteil am eingesparten Energieträgermix bestimmt. Sofern dieser nicht direkt aus der Art der Maßnahme oder aus einer Evaluation zu bestimmen war, wurde auf die nationalen Anwendungsbilanzen der Arbeitsgemeinschaft Energiebilanzen (AGEB 2014) zurückgegriffen.

Die detaillierten Ergebnisse der Berechnungen sind – aufgeschlüsselt nach den einzelnen Maßnahmen – in Anhang II aufgeführt.“⁴¹ Die dort dargestellten Primärenergieeinsparungen resultieren aus Maßnahmen, die Endenergieeffizienz adressieren. Im Folgenden wird zum besseren Verständnis ein für den Wärmemarkt relevanter kleiner Auszug dieses Anhangs abgebildet. Die gesamte Tabelle ist mehrere Seiten lang und im Internet⁴² abrufbar.

³⁹ Fraunhofer et al., Ausarbeitung von Instrumenten zur Realisierung von Endenergieeinsparungen in Deutschland auf Grundlage einer Kosten-/Nutzen-Analyse, November 2014

⁴⁰ Nicht zu verwechseln mit den EnEV-Werten

⁴¹ 3. Nationaler Energieeffizienz-Aktionsplan (NEEAP), BMWi, April 2014, Seite 5, unter Verweis auf Prognos 2013

⁴² <http://www.bmwi.de/BMWi/Redaktion/PDF/M-O/nationaler-energieeffizienz-aktionsplan-2014,property=pdf,bereich=bmwi,sprache=de,rwb=true.pdf>

Primärenergieeinsparungen durch Maßnahmen, die Endenergieeffizienz adressieren		
Maßnahme	Primärenergie- faktor	Quelle für Primärenergie- faktor
Standardsetzende Maßnahmen		
Energieeinsparverordnung Bestand	1,07	(AGEB 2014), RW+WW PHH 2012
Energieeinsparverordnung Neubau	1,07	(AGEB 2014), RW+WW PHH 2012
Erneuerbare-Energien-Wärme-Gesetz (EnEV-15 Prozent)	1,07	(AGEB 2014), RW+WW PHH 2012
Preisimpulssetzende Maßnahmen		
Lkw-Maut	1	(Prognos 2013)
Energiesteuer- und Stromsteuer	1,11	(Prognos 2013)
Luftverkehrsabgabe	1	(Prognos 2013)
EEG-Umlage	2,5	(Prognos 2013)
Emissionshandel	2,5	(Prognos 2013)
Netznutzungsentgelte	2,5	(Prognos 2013)
Konzessionsabgaben	2,5	(Prognos 2013)

40

4 Anwendung der Primärenergiefaktoren

4.1 Primärenergiefaktoren in der EU

Auf EU-Ebene werden Primärenergiefaktoren in verschiedenen Richtlinien angewandt, u.a. in der Energieeffizienzrichtlinie (2012/27/EU) sowie in einigen Verordnungen zur Umsetzung der Öko-Design-Richtlinie (2009/125/EG) und der Energiekennzeichnungsrichtlinie (2010/30/EU). Für den Stromsektor wird in diesen Richtlinien bzw. Verordnungen ein Koeffizient von 2,5 vorgeschlagen, wobei die Mitgliedstaaten andere Umrechnungsfaktoren verwenden können, sofern sie diese rechtfertigen können. Die Gebäudeeffizienzrichtlinie (2010/31/EU) sieht die Berechnung des Primärenergieverbrauchs auf der Grundlage von Primärenergiefaktoren je Energieträger vor. Anwendung können dabei gewichtete nationale oder regionale Jahresdurchschnittswerte oder spezifische, auf die Erzeugung am Standort gestützte, Werte finden.

4.2 Primärenergiefaktoren im nationalen Recht und in der Gebäudeplanung

Primärenergiefaktoren werden verwendet, um über die gesamte Wertschöpfungskette der Energiewirtschaft den Primärenergieverbrauch zu berechnen. Darüber hinaus entfalten Primärenergiefaktoren in den letzten Jahren Steuerungswirkung in der Klimaschutzpolitik, dabei speziell im Neubau und in der Gebäudesanierung: Die Werte der Primärenergiefaktoren sind speziell im Wärmemarkt mitentscheidend für die Wettbewerbsfähigkeit der unterschiedlichen Energieträger und der mit ihnen verbundenen Technologien.

Die Anwendung erfolgt im nationalen Recht über das Gesetz zur Einsparung von Energie in Gebäuden (EnEG), die Verordnung über energiesparenden Wärmeschutz und energiesparende Anlagentechnik bei Gebäuden (EnEV) sowie in den dort zitierten Normen und durch die Verordnung über die Honorare für Architekten- und Ingenieurleistungen (HOAI).

Das EnEG regelt, dass wer ein Gebäude errichtet, welches seiner Zweckbestimmung nach beheizt oder gekühlt werden muss, um Energie zu sparen, den Wärmeschutz so zu entwerfen und auszuführen hat, dass beim Heizen und Kühlen vermeidbare Energieverluste unterbleiben. Als Rechtsverordnung wurde ergänzend die EnEV erlassen. Die EnEV verweist in 10 Einzelnormen auf Primärenergie und definiert dazu spezifische Anforderungen. Die Höchstwerte des Jahres-Primärenergiebedarfs werden für Wohn- und für Nichtwohngebäude verbindlich festgelegt.

Zur Ermittlung des Jahres-Primärenergiebedarfs verwies die bis Ende April 2014 gültige EnEV 2009 auf DIN V 18599-1:2007-02. Seit Anfang Mai 2014 gilt die EnEV 2013, welche dazu auf die aktualisierte Ausgabe derselben Norm (DIN V 18599-1: 2011-12⁴³) verweist. Im Mai 2013 erschien im DIN ein Berichtigungsblatt zu den Primärenergiefaktoren dieser Norm. Die aktuell gültigen Primärenergiefaktoren der DIN-Norm zeigt Tabelle 1.

⁴³ Anlage 1, Kapitel 2.1.1. der EnEV 2013 in Verbindung mit § 19, Pkt. 2 EnEV 2013

Energieträger		Primärenergiefaktoren f_p	
		insgesamt A	nicht erneuerbarer Anteil B
Fossile Brennstoffe	Heizöl EL	1,1	1,1
	Erdgas H	1,1	1,1
	Flüssiggas	1,1	1,1
	Steinkohle	1,1	1,1
	Braunkohle	1,2	1,2
Biogene Brennstoffe	Biogas	1,5	0,5
	Bioöl	1,5	0,5
	Holz	1,2	0,2
Nah-/Fernwärme aus KWK ^b	fossiler Brennstoff	0,7	0,7
	erneuerbarer Brennstoff	0,7	0,0
Nah-/Fernwärme aus Heizwerken	fossiler Brennstoff	1,3	1,3
	erneuerbarer Brennstoff	1,3	0,1
Strom	allgemeiner Strommix	2,8	2,4
	Verdrängungsstrommix	2,8	2,8
Umweltenergie	Solarenergie	1,0	0,0
	Erdwärme, Geothermie	1,0	0,0
	Umgebungswärme	1,0	0,0
	Umgebungskälte	1,0	0,0
Abwärme innerhalb des Gebäudes	aus Prozessen, siehe 3.1.32	1,0	0,0
^a Bezugsgröße Endenergie: Heizwert H_1			
^b Angaben sind typisch für durchschnittliche Nah-/Fernwärme mit einem Anteil der KWK von 70 %			

Tabelle 1 Primärenergiefaktoren nach DIN V 18599-1: 2011-12

Die aktuelle EnEV verordnet abweichend von dieser Norm:

„Als Primärenergiefaktoren sind die Werte für den nicht erneuerbaren Anteil nach DIN V 18599-1: 2011-12 zu verwenden. Dabei sind für flüssige Biomasse der Wert für den nicht erneuerbaren Anteil „Heizöl EL“ und für gasförmige Biomasse der Wert für den nicht erneuerbaren Anteil „Erdgas H“ zu verwenden. Für flüssige oder gasförmige Biomasse im Sinne des § 2 Absatz 1 Nummer 4 des Erneuerbare-Energien-Wärmegesetzes kann für den nicht erneuerbaren Anteil der Wert 0,5 verwendet werden, wenn die flüssige oder gasförmige Biomasse im unmittelbaren räumlichen Zusammenhang mit dem Gebäude erzeugt wird. Satz 4 ist entsprechend auf Gebäude anzuwenden, die im räumlichen Zusammenhang zueinander stehen und unmittelbar gemeinsam mit flüssiger oder gasförmiger Biomasse im Sinne des § 2 Absatz 1 Nummer 4 des Erneuerbare-Energien-Wärmegesetzes versorgt werden. Für elektrischen Strom ist abweichend von Satz 2 als Primärenergiefaktor für den nicht erneuerbaren Anteil ab dem 1. Januar 2016 der Wert 1,8 zu verwenden; für den durch Anlagen mit Kraft-Wärme-Kopplung erzeugten und nach Abzug des Eigenbedarfs in das Verbundnetz eingespeisten Strom gilt unbeschadet des ersten Halbsatzes der dafür in DIN V 18599-1: 2011-12

angegebene Wert von 2,8.⁴⁴ In der Zwischenzeit, vom 1.5.2014 bis 31.12.2015, gilt für den nicht erneuerbaren Anteil des allgemeinen Strommix ein Wert von 2,4.

Für die energetische Bewertung von Gebäuden sind somit weiterhin verbindlich vorgegebene Primärenergiefaktoren bzw. Berechnungsvorschriften (Fernwärme) zu verwenden.

4.2.1 Nennung des Begriffs „Primärenergie“ im nationalen Recht

Darüber hinaus wird – neben der EnEV – mit folgenden Texten in deutschen Gesetzen und Verordnungen auf „Primärenergie“⁴⁵ Bezug genommen. Wieweit dabei Primärenergiefaktoren tatsächlich zur Anwendung kommt, ist im Einzelfall zu betrachten:

Gesetze

- „Modernisierungsmaßnahmen sind bauliche Veränderungen, durch die nicht erneuerbare Primärenergie nachhaltig eingespart oder das Klima nachhaltig geschützt wird, sofern nicht ...“ (555b, Nr. 2 **BGB** - Bürgerliches Gesetzbuch)
- „KWK-Anlagen mit einer elektrischen Leistung unter einem Megawatt sind hocheffizient, wenn sie Primärenergieeinsparungen im Sinne von Anhang III der Richtlinie 2004/8/EG erbringen.“ (**EEWärmeG** - Gesetz zur Förderung Erneuerbarer Energien im Wärmebereich, Anlage Anforderungen an die Nutzung von Erneuerbaren Energien und Ersatzmaßnahmen, Punkt VI Kraft-Wärme-Kopplung, Punkt 1. Satz 2)
- „Maßnahmen zur Einsparung von Energie gelten nur dann als Ersatzmaßnahme ..., wenn damit bei der Errichtung von Gebäuden der jeweilige Höchstwert des Jahres-Primärenergiebedarfs ... nach der Energieeinsparverordnung in der jeweils geltenden Fassung um mindestens 15 Prozent unterschritten werden.“ (**EEWärmeG** - Gesetz zur Förderung Erneuerbarer Energien im Wärmebereich, Anlage Anforderungen an die Nutzung von Erneuerbaren Energien und Ersatzmaßnahmen, Punkt VII Maßnahmen zur Einsparung von Energie, Punkt 1a)
- „Betreiber von hocheffizienten KWK-Anlagen können für Strom, der in Kraft-Wärme-Kopplung erzeugt wurde, bei der zuständigen Stelle schriftlich die Ausstellung eines Herkunftsnachweises beantragen. Der Antrag ... muss mindestens die folgenden Angaben enthalten: ... 8.) die Primärenergieeinsparung nach Anhang III der Richtlinie 2004/8/EG.“ (**KWKG 2002** - Gesetz für die Erhaltung, die Modernisierung und den Ausbau der Kraft-Wärme-Kopplung, § 9a Herkunftsnachweis für Strom aus hocheffizienter Kraft-Wärme-Kopplung, Abs. (1) und (2), Punkt 8.)
- „Energiedienstleistung: Tätigkeit, die auf der Grundlage eines Vertrags erbracht wird und in der Regel zu überprüfbaren und mess- oder schätzbaren ... Primärenergieeinsparungen sowie zu einem physikalischen Nutzeffekt, einem Nutzwert oder zu Vorteilen als Ergebnis der Kombination von Energie mit energieeffizienter Technologie oder mit Maßnahmen wie beispielsweise Betriebs-, Instandhaltungs- und Kontrollaktivitäten

⁴⁴ Anlage 1 Nummer 2.1.1 Satz 2 bis 7 der EnEV 2013

⁴⁵ Volltextsuche „Primärenergie“ in www.gesetze-im-internet.de, vom 11.02.2014

führt;“ (**EDL** - Gesetz über Energiedienstleistungen und andere Energieeffizienzmaßnahmen, § 2 Begriffsbestimmungen, Punkt 6.)

Verordnungen

- „Berechnen und Bemessen der technischen Anlagen und Anlagenteile, Abschätzen von jährlichen Bedarfswerten (z. B. Nutz-, End- und Primärenergiebedarf) und Betriebskosten;“ (**HOAI** - Verordnung über die Honorare für Architekten- und Ingenieurleistungen, Teil 5, Anlage 15 (zu § 55 Absatz 3, § 56 Absatz 3) Grundleistungen im Leistungsbild Technische Ausrüstung, Besondere Leistungen, Objektliste; 15.1 Grundleistungen und Besondere Leistungen im Leistungsbild Technische Ausrüstung, Leistungsphase 3 – Grundleistungen der Entwurfsplanung (System- und Integrationsplanung)
- „Der Netzbetreiber ist im Rahmen seiner Prüfung ... verpflichtet, ... Netzdaten ... zur Verfügung zu stellen, die erforderlich sind, um eigene Bewertungen der zukünftigen Netznutzungssituation vorzunehmen. Die erforderlichen Netzdaten umfassen insbesondere eine Dokumentation der durch den Netzbetreiber durchgeführten Lastflussberechnungen in vereinfachter Form, aus denen die zu Grunde gelegten Annahmen zu den einzelnen Kraftwerken, nach Primärenergieträgern ...“ (**NAV** - Verordnung zur Regelung des Netzanschlusses von Anlagen zur Erzeugung von elektrischer Energie, Teil 1, § 5 Informationspflichten des Netzbetreibers, Abs. (1), Punkt 1a.)
- Für die hiesigen Betrachtungen ohne Relevanz sind Regelungen in der Außenwirtschaftsverordnung, dort in der „Ausfuhrliste“ (**AWV** - Außenwirtschaftsverordnung, Kapitel 10, Anlage 1 Anlage AL, Teil 1, A0012, Anmerkung 1b und A0019, Anmerkung 2a.)

4.2.2 Nennung von Primärenergiefaktoren in DIN-Normen

In folgenden DIN-Normen⁴⁶ wird auf Primärenergiefaktoren verwiesen:

- DIN V 4701-10, Energetische Bewertung heiz- und raumluftechnischer Anlagen - Teil 10: Heizung, Trinkwassererwärmung, Lüftung (Ausgabedatum: 2003-08, geändert)
- DIN V 18599-1, Energetische Bewertung von Gebäuden - Berechnung des Nutz-, End- und Primärenergiebedarfs für Heizung, Kühlung, Lüftung, Trinkwarmwasser und Beleuchtung - Teil 1: Allgemeine Bilanzierungsverfahren, Begriffe, Zonierung und Bewertung der Energieträger (Ausgabedatum: 2011-12, berichtigt)
- DIN V 18599-1 Berichtigung 1, Energetische Bewertung von Gebäuden - Berechnung des Nutz-, End- und Primärenergiebedarfs für Heizung, Kühlung, Lüftung, Trinkwarmwasser und Beleuchtung - Teil 1: Allgemeine Bilanzierungsverfahren, Begriffe, Zonierung und Bewertung der Energieträger, Berichtigung zu DIN V 18599-1:2011-12 (Ausgabedatum: 2013-05)

⁴⁶ Stand vom 11.02.2014

- DIN V 18599-9, Energetische Bewertung von Gebäuden - Berechnung des Nutz-, End- und Primärenergiebedarfs für Heizung, Kühlung, Lüftung, Trinkwarmwasser und Beleuchtung - Teil 9: End- und Primärenergiebedarf von stromproduzierenden Anlagen (Ausgabedatum: 2011-12, berichtigt)
- DIN SPEC 4701-10/A1, Energetische Bewertung heiz- und raumluftechnischer Anlagen - Teil 10: Heizung, Trinkwassererwärmung, Lüftung; Änderung A1 (Ausgabedatum: 2012-07)
- DIN SPEC 15240, Lüftung von Gebäuden - Gesamtenergieeffizienz von Gebäuden - Energetische Inspektion von Klimaanlage (Ausgabedatum: 2013-10)
- DIN EN 15603, Energieeffizienz von Gebäuden - Gesamtenergiebedarf und Festlegung der Energiekennwerte; Deutsche Fassung EN 15603:2008 (Ausgabedatum: 2008-07)

4.3 Bestimmung der Primärenergiefaktoren im DIN

Für die Gebäudeplanung stellt sich die Ermittlung der Primärenergiefaktoren komplex dar: Nach DIN V 18599 sollen die Primärenergiefaktoren zur Bereitstellung von Endenergie sämtliche vorgelagerte Prozessketten (Vorketten) berücksichtigen. Zur Berechnung jedes Primärenergiefaktors sind somit seine Materialvorleistungen und Hilfsenergien für die Förderung, Aufbereitung, Transport und Verteilung zu berücksichtigen. Zur Berechnung dieser Vorketten wird auf das öffentlich kostenlos verfügbare Rechenmodell „GEMIS“ verwiesen⁴⁷. GEMIS bietet ein Bilanzierungsmodell für Energie- und Stoffströme. Die Fortschreibung der PEF erfolgt im Rahmen der Normungsarbeit. Auch die Datenbasis in „GEMIS“ wird stetig erweitert und verbessert.

4.4 Sonderfall KWK

Im Gegensatz zur ungekoppelten Erzeugung ist der Brennstoffaufwand bei der Kraft-Wärme-Kopplung den Produkten Strom und Wärme nicht eindeutig zuordenbar. Vielmehr bedarf es dazu einer rechnerischen Aufteilungsregel. In der Praxis finden heute verschiedene Allokationsmethoden Anwendung. An dieser Stelle soll ein kurzer Überblick zu den etablierten bzw. in Diskussion befindlichen Methoden erfolgen:

Arbeitswertmethode

Die gesamte Stromerzeugung wird mit dem gemessenen bzw. berechneten Wirkungsgrad im Kondensationsbetrieb bewertet. Der Brennstoffanteil der Wärmeerzeugung ergibt sich aus der Differenz zum Gesamtbrennstoffeinsatz. Die Methodik bildet für Anlagen mit Stromverlust (i.d.R. Entnahme-Kondensationsturbinen) die physikalischen Gesetzmäßigkeiten korrekt ab

⁴⁷ DIN V 18599-1:2007-02, Anhang A - Primärenergiefaktoren, Punkt A1 - Allgemeines

und bedarf weder der Abgrenzung des KWK-Prozesses, noch eines Referenzsystems. Die Methodik findet u.a. Anwendung bei der Ermittlung der CO₂-Emission von Strom und Wärme aus Kondensations-Entnahmeturbinen. Der BDEW-Leitfaden zur Stromkennzeichnung⁴⁸ verweist zur Bestimmung des CO₂-Anteils aus KWK-Stromanlagen auf die AGFW-Richtlinie FW 308⁴⁹, deren Methodik ebenfalls auf der Arbeitswertmethode basiert.

Exergetische Methode (auch Carnot Methode)

Kern der Bewertung ist die theoretische Stromerzeugungsfähigkeit der ausgekoppelten Nutzwärme. Über ein thermodynamisches Prozessmodell (Carnot) wird, in Abhängigkeit von Vor- und Rücklauftemperatur der Wärmeeinspeisung sowie der Umgebungstemperatur, ein theoretischer Stromverlust ermittelt. Analog zur Arbeitswertmethode werden physikalische Gesetzmäßigkeiten beachtet. Auch die Abgrenzung des KWK und ein Referenzsystems sind nicht notwendig. Zur Arbeitswertmethodik gibt es einige Analogien: physikalische Gesetzmäßigkeiten werden beachtet und es ist weder eine Abgrenzung des KWK-Prozesses noch ein Referenzsystem notwendig. Mit der Methodik lassen sich generell CO₂-Emission von Strom und Wärme ermitteln.

Dresdner Methode

Diese Methode stellt eine Variation der Carnot Methode dar. Die Umgebungstemperatur wird dabei durch eine standardisierte Kondensationstemperatur von 303,15 K ersetzt. Die Wärmenutzung wird nur auf Basis der Vorlauftemperatur bewertet. Der ideale Carnot Prozess ist um einen Prozessfaktor, der etwaige Verluste berücksichtigt, erweitert. Hinsichtlich Abgrenzung KWK-Prozess, Referenzsystem und Einsatzgebiet ist die Methodik mit der Exergetischen Methode vergleichbar.

Stromgutschriftmethode

Über die Multiplikation der erzeugten Strommenge mit einem Referenzwert (Primärenergiefaktor Strom) und der Differenzbildung zur eingesetzten Brennstoffmenge ergibt sich der Brennstoffanteil für die Wärmeerzeugung. Eine Abgrenzung des KWK-Prozesses ist geboten. Bei der primärenergetischen Bewertung von Nah- und Fernwärme aus KWK im Rahmen der EnEV findet der Verdrängungsstrommix (siehe Punkt 3.1.14) Anwendung. In gleichem Zusammenhang findet sich die Methodik im AGFW Arbeitsblatt FW 309 Teil 1 zur energetischen Bewertung von Fernwärme.

⁴⁸ BDEW-Leitfaden „Stromkennzeichnung“, Stand Oktober 2014, Seite 30, Abs. 5

⁴⁹ Abrufbar unter: <https://www.agfw.de/service/fw-308/> (Dokument vom Juli 2011, letzter Download am 11.02.2015)

Finnische Methode

Die Finnische Methode vergleicht die gekoppelte Erzeugung mit zwei Referenzsystemen (Strom und Wärme). Die Brennstoffaufteilung des KWK-Prozesses wird maßgeblich durch die Referenzwerte bestimmt. Entsprechend liefert die Methodik kein Abbild realer Prozesse sondern stellt lediglich einen Vergleich in Bezug auf die gewählten Referenzsysteme dar. Physikalische Gesetzmäßigkeiten finden keinen Eingang. Neben der Festlegung von Referenzwerten ist auch die Abgrenzung des KWK-Prozesses notwendig, womit diese Methode für Entnahmekondensationsanlagen nicht verwendet werden kann. Anwendung findet die Methodik in den statistischen Landesämtern zur Abschätzung der Brennstoffallokation von KWK-Prozessen.

Kalorische Methode (IEA-Methode)

Bei der Kalorischen Methodik erfolgt die Brennstoffaufteilung entsprechend der prozentualen Anteile von Strom und Wärme. Dabei wird, im Widerspruch zu thermodynamischen Grundsätzen, eine qualitative Gleichwertigkeit von Strom und Wärme unterstellt. Entsprechend kann die Methodik, insbesondere bei relevanten KWK-Anteilen, keine geeignete Brennstoffaufteilung liefern. Es besteht die Notwendigkeit der Abgrenzung des KWK-Prozesses. Empfohlen ist die Methodik in der Energiestatistik der internationalen Energieagentur IEA, sofern für die Brennstoffaufteilung von KWK-Prozessen statistisch keine ausreichenden Daten zur Verfügung stehen.

5 Ausblick auf künftige Anforderungen

5.1 Ausblick auf die Bewertung der KWK

Der Verordnungsgeber hat mit der letzten EnEV-Novelle den Verdrängungsstrommix auf den Wert von 2,8 festgelegt, zugleich aber in der Begründung die Erwartung zum Ausdruck gebracht, „dass eine Überarbeitung der technischen Regeln zu einer besseren, vom Verdrängungsstrommix unabhängigen Berechnungsweise führt.“⁵⁰

In einem Arbeitsausschuss des DIN⁵¹ diskutiert eine ad-hoc-Arbeitsgruppe, unter Beteiligung des BDEW, ebenfalls eine Neubewertung. Im Verlauf der Arbeiten der Ad-hoc-Gruppe wurde keine Methode gefunden, die so viele Vorteile und wenige Nachteile aufweist, dass die Ad-hoc-Gruppe im Konsens einen Wechsel weg von der gegenwärtigen Bewertung mit dem Verdrängungsmixfaktor von 2,8 empfehlen konnte. Hintergrund ist auch die Annahme, dass sich der Primärenergiefaktor und der CO₂-Emissionsfaktor des von der KWK verdrängten Stroms mittelfristig nicht wesentlich verändert.

Damit zeichnet sich die Beibehaltung der gängigen Stromgutschrift-Methodik sowie des Verdrängungsstrommixfaktors von 2,8 ab. Perspektivisch lassen insbesondere einige der unter Punkt 4.4 angeführten Methoden Potential für eine zukünftige primärenergetische Bewertung der Nah- und Fernwärme erkennen.

Im Nachgang zur letzten EnEV-Novelle gab es aus Fachkreisen erste Hinweise zu „Arbeiten an einem Exergie-orientierten Bewertungsmodell“.⁵²

5.2 Primärenergiefaktoren in den EU-EPBD-Normentwürfen

Im Deutschen Institut für Normung (DIN⁵³) besteht eine Zusammenarbeit mit dem Europäischen Komitee für Normung (European Committee for Standardisation – CEN⁵⁴). Im dortigen Technical Committee 371 (CEN TC 371) werden Normen zur energetischen Bewertung von Gebäuden erarbeitet, die an die EU-Richtlinie zur Gesamtenergieeffizienz von Gebäuden⁵⁵

⁵⁰ Horst-P. Schettler-Köhler, Die neue Energieeinsparverordnung, DIN Deutsches Institut für Normung e. V., ISBN 978-3-410-24424-0, Seite 9

⁵¹ NA 041-05-01 AA Arbeitsausschuss Energetische Bewertung heiz- und raumluftechnischer Anlagen (SpA ISO/TC 205 "Umweltgerechte Gebäudeplanung")

⁵² A. Hempel, H. P. Schettler-Köhler, Die Energieeinsparverordnung 2013..., EnEV aktuell, Heft IV/2013, Seite 4

⁵³ www.din.de

⁵⁴ www.cen.eu

⁵⁵ EPBD – Energy Performance of Buildings Directive

EPBD anknüpft. In diesem Zusammenhang wurde mit der FprEN 15603:2014 ein Entwurf für eine "Dachnorm"⁵⁶ als Rahmennorm vorgelegt.

In Deutschland werden die Anforderungen aus der EPBD durch das EnEG und die EnEV umgesetzt. Die EPBD wird ihrerseits durch EU-Normen untersetzt, die gegenwärtig grundlegend überarbeitet werden. Mit diesen EU-Normen wird gemäß dem zugrundeliegenden Mandat eine EU-weite öffentlich-rechtliche Anwendung angestrebt, in Deutschland vergleichbar mit dem Verweis durch die EnEV auf die Norm DIN V 18599. Die öffentlich-rechtliche Anwendung bezöge sich dabei nicht nur auf öffentliche Gebäude. Vielmehr könnten über EU-Richtlinien zur Gebäudeeffizienz Verweise auf CEN-Normen erfolgen, die für alle Neubauten maßgeblich sind, sofern die nationalen Regierungen keine rechtskonforme nationale Alternative vorschreiben. Bis auf weiteres ist davon auszugehen, dass der nationale Verordnungsgeber auch weiterhin auf die nationalen Normen verweisen wird, wie dies auch die meisten anderen EU-Länder tun. Wie lange dies so bleiben kann ist allerdings offen, da es sich - wie weiter oben ausgeführt - bei diesen Normen um Vornormen handelt.

Bei der in der EnEV referenzierten DIN V 18599 handelt es sich um eine Vornorm. Die beiden alternativen Berechnungsnormen⁵⁷ genügen nach den geltenden DIN-Regularien dem aktuellen Stand der Technik eigentlich nicht mehr. Diese alternativen DIN-Normen werden jedoch in über 90 Prozent der Fälle angewandt. Aufgrund der weiten Verbreitung der überholten Normen finden innovative und effiziente Technologien schwerer in den Markt. Dies wurde vom BDEW gegenüber dem Verordnungsgeber, der sich für eine Beibehaltung dieser Normen eingesetzt hat, wiederholt angemerkt.

Eine Aktualisierung von Vornormen durch Berichtigungsblätter lassen die aktuellen DIN-Regularien inzwischen nicht mehr zu. Eventuell erforderliche Korrekturen sind daher als komplette Neuauflage einer Vornorm umzusetzen, selbst wenn es sich lediglich um die Korrektur eines Einzelwertes in einer Tabelle handelt.

Mit der im CEN erarbeiteten FprEN 15603:2014 sind weitreichende Änderungen für die Berechnungssystematik geplant. Diese betreffen unter anderem die grundlegende Systematik der Primärenergiefaktoren. Dazu diene folgendes Textbeispiel aus dem Normentwurf: "Energiepolitische Faktoren: Um Einfluss auf Entscheidungen zu nehmen, können politische Faktoren verwendet werden, um die Nutzung bestimmter Energieträger zu fördern oder zu bestrafen."

Das DIN hat sich nach Konsultation der zuständigen nationalen Gremien gegen eine Veröffentlichung der „Dachnorm“ ausgesprochen. Der Einspruch war erfolgreich wodurch die Chance auf eine kurzfristige Überarbeitung eröffnet wurde.

⁵⁶ „overarching standard“

⁵⁷ DIN V 4701-10: 2003-08 und DIN V 4108-6: 2003-06

5.3 Evaluierung und Weiterentwicklung des EU-Ökodesigns

Die EU-Kommission, Generaldirektorat Energie, hat Ende 2013 eine Umfrage zur Evaluierung der Ökodesign-Richtlinie und zur Energiekennzeichnung durchgeführt (<http://www.energylabelevaluation.eu>). Zwei Fragen bezogen sich dabei auf stromverbrauchende Produkte: Einerseits die Anwendung eines europaweit einheitlichen Primärenergiefaktors anstelle von länderspezifischen Werten. Andererseits die Anwendung vergleichbarer Kennzeichnungen für solche Produkte, welche die gleiche Funktion aufweisen jedoch unterschiedliche Energieträger verwenden.

Teile der Geräteindustrie und der Stromabsatzwirtschaft begegnen den Plänen der EU mit Skepsis. Unter anderem besteht die Sorge, dass ein solcher EU-weit einheitlicher Primärenergiefaktor strombetriebene Produkte im nationalen Wettbewerb der umsatzstärksten EU-Mitgliedsländer stark benachteiligt.

Dies könnte die Bereitschaft für zusätzliche Investitionen in den Umbau der Energieversorgung und die Akzeptanz der Energiewendekosten beeinträchtigen.

Mehrere Schlussdokumente⁵⁸ der Evaluierung spiegeln den Stand der Diskussion rund um die Anwendung und Weiterentwicklung der Primärenergiefaktoren im Ökodesign wieder.

5.4 Primärenergiefaktoren in einem zukünftigen EU-Strombinnenmarkt

Auf Drängen einiger Stakeholder, u.a. Eurelectric, hat die Europäische Kommission zugesagt, den Primärenergiefaktor für den Stromsektor überprüfen zu wollen.

Bislang steht es den Mitgliedstaaten in den europäischen Richtlinien und Verordnungen noch offen andere Primärenergiefaktoren auf nationaler Ebene zu verwenden, sofern dies angemessen erscheint. Es besteht jedoch die Sorge einer verbindlichen Vorgabe der Anwendung von EU-weit einheitlichen Primärenergiefaktoren. Für den Energiemix in Deutschland wäre dies wahrscheinlich eine nachteilige Entwicklung.

5.5 Anpassungsbedarf durch Einspeisung von Biogas und synthetischem Erdgas ins Erdgasnetz

Laut Biogas-Monitoringbericht 2014 der Bundesnetzagentur haben Ende 2013 genau 144 Anlagen auf Erdgasqualität aufbereitetes Biogas in das öffentliche Gasnetz eingespeist. Die Anlagen speisten im Laufe des Jahres 2013 ca. 520 Mio. m³ Biogas ein. Dies entspricht einem Anteil von ca. 0,55 Prozent der in Deutschland insgesamt im Jahr 2013 abgesetzten Erdgasmenge. Die Bundesnetzagentur geht in ihrem Bericht nicht davon aus, dass das politisch normierte und in der Gasnetzzugangsverordnung formulierte Ziel, bis 2020 sechs Mrd. m³ Biogas in das Gasnetz einzuspeisen, erreicht wird. Dennoch wird in unterschiedlichen Szenarien ein Zuwachs der eingespeisten Gasmengen prognostiziert.

⁵⁸ <http://www.energylabelevaluation.eu/eu/documents/>

Ein signifikanter Zuwachs der Biogas-Anteile oder der Einspeisung von synthetischem Erdgas in das öffentliche Gasnetz würde den durchschnittlichen Gasmix in Deutschland verändern. Dies könnte eine Grundlage für die Absenkung des PEF für den Gasmix darstellen.

Für synthetisches Erdgas z.B. aus Power to Gas Anlagen ist derzeit noch kein PEF in der EnEV enthalten. Die derzeit eingespeisten Mengen an Biogas und synthetischem Erdgas sind zu gering, um eine Absenkung des PEF für den Gasmix zu begründen.

5.6 Niedrigstenergiegebäudestandard

Im Gesetz zur Einsparung von Energie in Gebäuden (EnEG) ist geregelt, dass öffentliche Neubauten ab 1.1.2019 und alle sonstigen Neubauten ab 1.1.2021 als „Niedrigstenergiegebäude⁵⁹“ zu errichten sind. Dies stellt die nationale Umsetzung der EU-Richtlinie 2010/31/EU⁶⁰ vom 19. Mai 2010 über die Gesamtenergieeffizienz von Gebäuden dar, wo das Niedrigstenergiegebäude eingangs begründet, in Artikel 2.2 definiert und die Detailforderungen in Artikel 9 beschrieben sind.

Die Bundesregierung hat die Anforderungen an das Niedrigstenergiegebäude vor dem 1.1.2017 als Rechtsverordnung zu erlassen. Dies ist im Rahmen einer Novelle der EnEV für das Jahr 2016 vorgesehen. Wie weit die Anforderungen an das Niedrigstenergiegebäude gehen werden ist Gegenstand wissenschaftlicher Untersuchungen zur wirtschaftlichen Machbarkeit.

⁵⁹ http://www.gesetze-im-internet.de/eneg/__2a.html

⁶⁰ <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2010:153:0013:0035:DE:PDF>

Ansprechpartner:

Boris Safner
Telefon: +49 30 300199-1376
boris.safner@bdew.de