

DOKUMENTATIONEN

09/2016

Datenquellen und Methodik der AGEE-Stat-Zeitreihen zur Entwicklung der erneuerbaren Energien in Deutschland

Stromerzeugung und installierte Leistung

DOKUMENTATIONEN 09/2016

**Datenquellen und Methodik
der AGEE-Stat-Zeitreihen zur Entwicklung der
erneuerbaren Energien in Deutschland
Stromerzeugung und installierte Leistung**

von

Marion Walker, Dr. Peter Bickel, Dr. Frank Musiol, Thomas Nieder
Zentrum für Sonnenenergie- und Wasserstoff-Forschung Baden-Württemberg (ZSW),
Stuttgart

Sven Schneider, Ludger Schrempf, Michael Memmler
Umweltbundesamt, Fachgebiet I 2.5, Dessau-Roßlau

Impressum

Herausgeber:

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

 /umweltbundesamt.de

 /umweltbundesamt

Datenstand:

August 2016

Redaktion:

Fachgebiet I 2.5 Energieversorgung und –Daten,
Geschäftsstelle der Arbeitsgruppe Erneuerbare Energien-Statistik (AGEE-Stat)
Ludger Schrempf, Sven Schneider, Michael Memmler

Publikationen als pdf:

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

ISSN 2199-6571

Dessau-Roßlau, November 2016

Vorbemerkung



Die Arbeitsgruppe Erneuerbare Energien-Statistik (AGEE-Stat) ist ein unabhängiges Fachgremium und arbeitet seit Februar 2004. Eingerichtet wurde es vom Bundesumweltministerium im Einvernehmen mit dem Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (BMWi) und dem Bundeslandwirtschaftsministerium, um Statistik und Daten der erneuerbaren Energien auf eine umfassende, aktuelle und abgestimmte Basis zu stellen. Mit dem Wechsel der Zuständigkeiten für den Bereich der erneuerbaren Energien zum BMWi arbeitet die AGEE-Stat 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.

Mitglieder sind Expertinnen und Experten aus

- dem Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (BMWi),
- Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit (BMUB),
- Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft (BMEL),
- dem Umweltbundesamt (UBA),
- dem Statistischen Bundesamt (StBA),
- der Bundesnetzagentur (BNetzA),
- der Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe e.V. (FNR),
- der Arbeitsgemeinschaft Energiebilanzen (AGEB) und
- dem Zentrum für Sonnenenergie- und Wasserstoff-Forschung Baden-Württemberg (ZSW).

Zur Verbesserung der Datenbasis und wissenschaftlichen Berechnungsmethoden werden im Rahmen der AGEE-Stat verschiedene Forschungsarbeiten durchgeführt. Workshops und Anhörungen zu bestimmten Fachthemen unterstützen gleichfalls die Arbeit des Gremiums.

Zum 1. Januar 2016 wurde das Umweltbundesamt in Dessau mit der Leitung und Koordinierung der AGEE-Stat beauftragt. Dort wurde auch eine Geschäftsstelle eingerichtet.

Die jeweils aktuellen Tabellen zu den AGEE-Stat-Zeitreihen sowie weitere Informationen zur AGEE-Stat und zu erneuerbaren Energien sind auf den Internetseiten des Bundesministeriums für Wirtschaft und Energie unter http://www.erneuerbare-energien.de/EE/Navigation/DE/Service/Erneuerbare_Energien_in_Zahlen/erneuerbare_energien_in_zahlen.html zu finden.

Inhalt

Zusammenfassung.....	7
Summary	7
1. Einleitung.....	8
2. Einführung	9
2.1. Definitionen und generelle Aspekte.....	9
2.2. Elektrische Leistung, Stromerzeugung und Eigenbedarf von EE- Erzeugungsanlagen	11
2.3. Statistische Erhebungen zur elektrischen Leistung und Stromerzeugung	15
2.3.1. Erhebungen durch das Statistische Bundesamt.....	15
2.3.2. Erhebungen durch die Bundesnetzagentur.....	15
2.3.3. Erhebungen durch Verbände und Forschungseinrichtungen	18
2.4. Berichtspflichten und Veröffentlichungen	19
2.4.1. IEA/Eurostat/UNECE-Questionnaires.....	19
2.4.2. Fortschrittsbericht nach EU-RL 2009/28/EG/ Shares-Tool.....	19
2.4.3. Monitoring- und Fortschrittsbericht zur Energiewende	19
2.4.4. BNetzA-Veröffentlichungen	20
2.4.5. BDEW-Veröffentlichungen	20
3. Einzeldokumentation je Energieträger.....	21
3.1. Wasserkraft.....	21
3.1.1. Datenbasis	21
3.1.2. Alternativen.....	22
3.1.3. Handlungsempfehlungen	22
3.2. Windenergie (an Land und auf See)	22
3.2.1. Datenbasis	22
3.2.2. Alternativen.....	23
3.2.3. Handlungsempfehlungen	23
3.3. Photovoltaik.....	24
3.3.1. Datenbasis	24
3.3.2. Alternativen.....	25
3.3.3. Handlungsempfehlungen	25
3.4. Biogene Festbrennstoffe	26
3.4.1. Datenbasis	26
3.4.2. Alternativen.....	27
3.4.3. Handlungsempfehlungen	28

3.5.	Biogene flüssige Brennstoffe	28
3.5.1.	Datenbasis	28
3.5.2.	Alternativen	28
3.5.3.	Handlungsempfehlungen	29
3.6.	Biogas und Biomethan	29
3.6.1.	Datenbasis	29
3.6.2.	Alternativen	30
3.6.3.	Handlungsempfehlungen	31
3.7.	Klärgas	31
3.7.1.	Datenbasis	31
3.7.2.	Alternativen	31
3.7.3.	Handlungsempfehlungen	32
3.8.	Deponiegas	32
3.8.1.	Datenbasis	32
3.8.2.	Alternativen	32
3.8.3.	Handlungsempfehlungen	33
3.9.	Biogener Anteil des Abfalls	33
3.9.1.	Datenbasis	33
3.9.2.	Alternativen	34
3.9.3.	Handlungsempfehlungen	34
3.10.	Geothermie	35
3.10.1.	Datenbasis	35
3.10.2.	Alternativen	35
3.10.3.	Handlungsempfehlungen	35
	Tabellenverzeichnis	36
	Abkürzungsverzeichnis	37
	Quellenverzeichnis	38

Zusammenfassung

Im Zuge der Novellierungsdebatte zum Erneuerbare-Energien-Gesetz (EEG) hat die AGEE-Stat im März 2016 damit begonnen eine intensive Prüfung und Diskussion der Datengrundlagen der AGEE-Stat-Zeitreihen zur Entwicklung der erneuerbaren Energien im Bereich der Stromerzeugung und der installierten Leistung durchzuführen. Im Mittelpunkt standen dabei die Berücksichtigung von Eigenverbräuchen (Brutto-/Netto-Aspekte) und der inhaltliche Zusammenhang zwischen den Zeitreihen zur Stromerzeugung und zur installierten Leistung. Darüber hinaus wurden mögliche alternative Datenquellen analysiert und Handlungsempfehlungen für die zukünftige Datenbasis, v. a. mit dem Ziel einer langfristigen Fortschreibung, entwickelt.

In dem vorliegenden Bericht werden die Ergebnisse dieser Prüfung und die daraus abgeleiteten Empfehlungen zur Beibehaltung bzw. Umstellung der bisherigen Datenbasis dokumentiert.

Gemäß der Beschlüsse auf der 64. und 65. AGEE-Stat-Sitzung wurden diese Empfehlungen mit der Aktualisierung der AGEE-Stat-Zeitreihen im August 2016 bereits umgesetzt.

Die aktuellen Zeitreihen-Tabellen sind auf den Internetseiten des Bundesministeriums für Wirtschaft und Energie unter http://www.erneuerbare-energien.de/EE/Navigation/DE/Service/Erneuerbare_Energien_in_Zahlen/Zeitreihen/zeitreihen.html zu finden.

Summary

With the public discussion of the amendment 2017 of the German Renewable Energy Sources Act (EEG) the Working Group on Renewable Energy-Statistics (AGEE-Stat) started an extensive review and discussion of the statistical data the current time series of electricity production from renewable energy sources and corresponding installed capacity in March 2016 are based on. Main objective was to clarify uncertainties concerning the plants internal electricity consumption (gross /net production) and to check the plausibility comparing the electricity production and the installed capacity. In addition alternative data sources were analyzed in order to derive recommendations for future revisions.

The present report concludes the validation results and derived recommendations to maintain or shift the present data sources.

As decided during the 64th and 65th meeting of the working group members the recommended changes have been taking into account with the revision of the time series in August 2016.

The current time series on the development of renewable energy sources are published on the German website of the Federal Ministry for Economic Affairs and Energy at http://www.erneuerbare-energien.de/EE/Navigation/DE/Service/Erneuerbare_Energien_in_Zahlen/Zeitreihen/zeitreihen.html.

1. Einleitung

Mit der wachsenden Bedeutung der erneuerbaren Energien im Energiesystem und hinsichtlich der zunehmenden nationalen und internationalen Berichtspflichten steigen auch die Ansprüche an die Statistik zur Nutzung erneuerbarer Energien (EE).

Bereits im Jahr 2004 wurde daher die „Arbeitsgruppe Erneuerbare Energien-Statistik“ (AGEE-Stat) eingerichtet, um die Statistik und Daten der erneuerbaren Energien auf eine umfassende, aktuelle und abgestimmte Basis zu stellen.¹

Um die Entwicklung der erneuerbaren Energien auch rückblickend über einen längeren Zeitraum analysieren zu können, wurde im Rahmen der Arbeiten der AGEE-Stat auf der Grundlage verfügbarer Daten aus den verschiedensten Quellen und mit eigenen Berechnungen die Entwicklung der erneuerbaren Energien ab dem Jahr 1990, dem Jahr der Verabschiedung des Stromeinspeisungsgesetzes (welches die umfassende Nutzung der erneuerbaren Energien im Stromsektor einläutete), untersucht und dargestellt.

Im mehr als 25-jährigen Betrachtungszeitraum hat sich auch die Datenbasis für die Nutzung erneuerbarer Energien im Stromsektor mehrfach verbessert. Standen zur Beginn der 1990er Jahre im Wesentlichen Verbandsstatistiken zur Verfügung, kamen ab dem Jahr 2000 die mit dem EEG im Zusammenhang stehenden Daten (Anlagenstammdaten und EEG-Jahresabrechnungen) und ab 2003 mit dem Energiestatistikgesetz amtliche Datenquellen dazu. Mit dem Anlagenregister existiert seit 1. August 2014 eine weitere Datenquelle. Weitere Entwicklungen sind absehbar: Mit dem Marktstammdatenregister (MaStR), welches zum 01.01.17 den technischen Betrieb aufnehmen soll, wird das Datenangebot bei den Stammdaten erneuerbarer Stromerzeugungsanlagen auf eine neue Grundlage gestellt. Schließlich wird das novellierte EnStatG ab dem 01.01.2018 wesentliche Verbesserungen der amtlichen Energiestatistik unter anderem im Bereich der erneuerbaren Stromerzeugung ermöglichen.

In der hier vorgelegten Dokumentation werden einführend wesentliche energiewirtschaftliche Begriffe im Kontext der (erneuerbaren) Energiestatistik erläutert und diesbezügliche Unterschiede zwischen den einzelnen EE-Technologien aufgezeigt. Dem schließt sich ein Überblick zu den statistischen Erhebungen in Bezug auf die elektrische Leistung und Stromerzeugung der einzelnen erneuerbaren Energien an. Danach wird auf die Anforderungen an die internationale und nationale Berichterstattung und auf sonstige Informationserfordernisse eingegangen. Dem folgen einzelne Kapitel für jeden erneuerbaren Energieträger, in denen die bisherige Datenbasis und Berechnungsmethodik dargestellt, alternative Datenquellen aufgezeigt und – falls erforderlich – Vorschläge für eine Modifikation der AGEE-Stat-Zeitreihen unterbreitet werden. Diesem Bericht liegen Daten mit dem Stand August 2016 zu Grunde.

¹http://www.erneuerbare-energien.de/EE/Navigation/DE/Service/Erneuerbare_Energien_in_Zahlen/erneuerbare_energien_in_zahlen.html;
<https://www.umweltbundesamt.de/themen/klima-energie/erneuerbare-energien/erneuerbare-energien-in-zahlen/arbeitsgruppe-erneuerbare-energien-statistik>

2. Einführung

2.1. Definitionen und generelle Aspekte

In der Kraftwerkstechnik wird zwischen Brutto- und Nettogrößen bei Leistung und Stromerzeugung unterschieden. Die Bruttoleistung einer Erzeugungseinheit ist die abgegebene Leistung an den Klemmen des Generators, die Nettoleistung die an das Versorgungssystem (Übertragungs- und Verteilungsnetz, Verbraucher) abgegebene Leistung. Letztere ergibt sich aus der Bruttoleistung nach Abzug der elektrischen Eigenverbrauchsleistung² während des Betriebs, auch wenn diese nicht aus der Erzeugungseinheit selbst, sondern anderweitig bereitgestellt wird (StBA 066K). Es existieren weitere Konkretisierungen des Leistungsbegriffs, u. a. Nennleistung³, Engpassleistung⁴, verfügbare Leistung⁵, Höchstleistung⁶ und Mindestleistung⁷.

In Korrespondenz zur Brutto- und Nettoleistung ist die Bruttostromerzeugung einer Erzeugungseinheit die erzeugte Arbeit, gemessen an den Generatorklemmen, und die Netto-Stromerzeugung ist die um ihren Eigenverbrauch verminderte Bruttostromerzeugung (StBA 066K). Der Stromeigenverbrauch (Stromeigenbedarf) ist die elektrische Arbeit, die in den Neben- und Hilfsanlagen einer Stromerzeugungsanlage während des Betriebs der Anlage verbraucht wird.⁸

Zudem existieren Leistungs- und Erzeugungsbegriffe im speziellen Kontext des EEG, so zum Beispiel die installierte Leistung⁹ der nach EEG vergütungsfähigen Anlagen bzw. die eingespeiste Jahresarbeit aus Anlagen mit EEG-Vergütungsanspruch (BNetzA 2015). Ausschließlich im Zusammenhang mit dem EEG hat auch der Begriff der Bemessungs-/ Höchstbemessungsleistung¹⁰

² Die Eigenverbrauchsleistung einer Erzeugungseinheit ist die elektrische Leistung, die für den Betrieb ihrer Neben- und Hilfsanlagen benötigt wird, zuzüglich der Verlustleistung der Aufspannungstransformatoren (Maschinentransformatoren) (VGB 2012).

³ Die Nennleistung ist die höchste Dauerleistung unter Nennbedingungen, die eine Anlage zum Übergabezeitpunkt erreicht. Leistungsänderungen sind nur bei wesentlichen Änderungen der Nennbedingungen und bei konstruktiven Maßnahmen an der Anlage zulässig (ebd.).

⁴ Die Engpassleistung ist diejenige Dauerleistung, die unter Normalbedingungen erreichbar ist. Sie ist durch den leistungsschwächsten Anlagenteil (Engpass) begrenzt, wird durch Messungen ermittelt und auf Normalbedingungen umgerechnet. Die Engpassleistung kann von der Nennleistung nach oben oder nach unten hin abweichen und in Abhängigkeit von der Jahreszeit (Kühlwassertemperatur, Wärmeauskopplung) schwanken (ebd.).

⁵ Die verfügbare Leistung einer Erzeugungseinheit ist die mit Rücksicht auf die technischen und betrieblichen Zustände der Anlage erreichbare Dauerleistung. Die verfügbare Leistung ist die Summe aus Betriebsleistung (tatsächlich erzeugte Leistung) und nicht eingesetzter Leistung bzw. die Differenz zwischen Nennleistung (gemäß Liefervereinbarungen bestellte Dauerleistung) und nicht verfügbarer (auf Grund des technischen und betrieblichen Zustandes der Anlage nicht erzeugbare) Leistung (ebd.).

⁶ Die Höchstleistung einer Erzeugungseinheit ist der höchste Wert der in einer bestimmten Zeitspanne auftretenden Last. Sie wird ermittelt als Momentanwert oder als Mittelwert über eine kurze Zeitspanne, z. B. über eine Viertelstunde (ebd.).

⁷ Die Mindestleistung einer Erzeugungseinheit ist die Leistung, die aus anlagenspezifischen und betriebsmittelbedingten Gründen im Dauerbetrieb nicht unterschritten werden darf (ebd.).

⁸ Der Stillstandeigenverbrauch außerhalb der Betriebszeit bleibt dabei unberücksichtigt; ebenso der Betriebsverbrauch (Verbrauch in betriebs eigenen Einrichtungen wie Verwaltungsgebäude, Werkstätten, Schalt- und Umspannanlagen, für Beleuchtungs- und Heizungsanlagen, elektrische Antriebe und Kühlaggregate). Nicht anzugeben ist ebenfalls der Strombezug aus dem öffentlichen Netz (StBA 066K).

⁹ Die elektrische Wirkleistung, die die Anlage bei bestimmungsgemäßem Betrieb ohne zeitliche Einschränkungen unbeschadet kurzfristiger geringfügiger Abweichungen technisch erbringen kann (EEG 2012).

¹⁰ Bemessungsleistung einer Anlage ist der Quotient aus der Summe der in dem jeweiligen Kalenderjahr erzeugten Kilowattstunden und der Summe der vollen Zeitstunden des jeweiligen Kalenderjahres abzüglich der vollen Stunden vor der erstmaligen Erzeugung von Strom aus erneuerbaren Energien oder aus Grubengas durch die Anlage und nach endgültiger Stilllegung der Anlage (ebd.).

eine große Bedeutung. Des Weiteren spielt insbesondere im Kontext des EEG der Begriff Einspeiseleistung bzw. Wirkleistungseinspeisung¹¹ eine Rolle.

Ein Zusammenhang zwischen elektrischer Leistung und korrespondierender Stromerzeugung lässt sich über die Ausnutzungsdauer, auch Volllaststundenzahl genannt, herstellen. Dazu wird der Quotient aus der abgegebenen Energiemenge in einer bestimmten Zeitspanne (i.d.R. ein Jahr) und der (Nenn)Leistung der/des betrachteten Anlage/Anlagenbestandes gebildet. Da die einzelnen EE-Technologien typische Volllaststundenbereiche aufweisen, lässt sich die Volllaststundenzahl auch zu einer Prüfung der Plausibilität der Daten von Leistung und Stromerzeugung heranziehen. Dividend und Divisor sollten zur besseren Interpretierbarkeit der Kenngröße denselben Bezug (brutto oder netto) aufweisen. Zu beachten ist, dass die Ausnutzungsdauer bei den fluktuierenden erneuerbaren Energien stark vom jeweiligen Energieangebot beeinflusst wird und von Jahr zu Jahr schwankt. Zudem ist z. B. in Bezug zur Jahresstromerzeugung eigentlich eine über das Jahr durchschnittliche Leistung anzusetzen. Die aufgrund der Datenverfügbarkeit und internationalen Berichtspflichten näherungsweise häufig verwendete Leistung zum 31.12. kann zu abweichenden Ergebnissen führen, insbesondere bei geringem Ausgangsniveau der Anlagenbestandsleistung und einer hohen Zubaudynamik in der zweiten Jahreshälfte. In dem Fall ist der Beitrag der Neuanlagen zur Jahresstromerzeugung gering, ihr Anteil an der installierten Leistung zum Jahresende jedoch deutlich höher, was zu einer geringeren Volllaststundenzahl führt.

Für Leistungsbilanzbetrachtungen werden i. d. R. Nettogrößen herangezogen, da der Stromerzeugungsbedarf meist von der eigenen Erzeugungsanlage gedeckt wird. Im Fokus steht dabei im Allgemeinen die Engpass- und nicht die Nennleistung, da nur diese tatsächlich (zu dem betrachteten Zeitpunkt) zur Verfügung steht. Die Unterschiede zwischen diesen beiden Leistungsbegriffen sind bei erneuerbaren Energien jedoch vielfach gering.

Für Analysen und Informationen bzgl. der Veränderung des Kraftwerksparks können hingegen sowohl die Bruttoleistung/-stromerzeugung als auch die Nettoleistung/-stromerzeugung Verwendung finden. Nettoangaben ermöglichen grundsätzlich einen genaueren Vergleich der unterschiedlichen Energieträger, da die unterschiedlich hohen Eigenverbräuche bereits herausgerechnet sind. Geht es um mehrjährige Zeitreihenanalysen, hat die verwendete Datenart – sofern konstant verwendet – eine noch etwas geringere Relevanz. Werden Leistungen unterschiedlicher Energieträger parallel dargestellt, sollte zur besseren Vergleichbarkeit möglichst dieselbe Leistungs- und Stromerzeugungsdefinition verwendet werden. Generell ist jedoch auch die Datenverfügbarkeit ein wesentlicher Entscheidungsaspekt.

Zu berücksichtigen ist auch, dass die Vergleichbarkeit von Leistungsangaben aufgrund energieträgerspezifischer Eigenheiten nur eingeschränkt möglich ist. Generell sind Leistungsangaben der fluktuierenden erneuerbaren Energieerzeugungsanlagen (Windenergie, Photovoltaik) anders einzuordnen als die von konventionellen Kraftwerken oder EE-Anlagen mit kontinuierlicher Brennstoff-/Energiezufuhr (Wasserkraft, Biomasse und Geothermie). Aufgrund der variierenden Standortbedingungen (Windverhältnisse, Solarstrahlung) ist die statistische Ausnutzungsdauer geringer und Aussagen zur gesicherten Leistung sind auf Basis eines stochastisch-probabilistischen Ansatzes zu ermitteln ([PEF 2015](#)).

¹¹ Die tatsächlich erzeugte Leistung, die in das Netz für die allgemeine Versorgung unter Abzug der Umrichter- und Transformationsverluste sowie ggf. der selbstverbrauchten Strommengen am Verknüpfungspunkt eingespeist wird. Diese ist im Regelfall (deutlich) geringer als die Nennleistung der Anlage.

2.2. Elektrische Leistung, Stromerzeugung und Eigenbedarf von EE-Erzeugungsanlagen

Die verschiedenen Energieträger zur erneuerbaren Stromerzeugung bieten ein sehr unterschiedliches Bild hinsichtlich des elektrischen Eigenbedarfs und damit der Relation zwischen Brutto- und Nettogrößen bei der elektrischen Leistung und Stromerzeugung. Auch das Verhältnis zwischen den verschiedenen Leistungsangaben (Nennleistung, Engpassleistung etc.) differiert teilweise.

Darüber hinaus existieren bezüglich der Berücksichtigung der Transformatorenverluste beim Eigenbedarf unterschiedliche Ansätze. Der VGB zählt z. B. bei Windenergieanlagen in Analogie zur konventionellen Kraftwerkstechnik den Transformator zum Eigenbedarf ([VGB 2016](#)), bei [Hau 2015](#) wird er dagegen – korrespondierend mit der DIN EN 61400-12-1 „Messung des Leistungsverhaltens einer Windenergieanlage“ – nicht dazugerechnet. Legt man den Anlagenbegriff des EEG zugrunde, gehören die Transformatoren- und Wechselrichterverluste ebenfalls nicht zum (Anlagen-)Eigenbedarf, weil Infrastruktureinrichtungen¹² nicht vom Anlagenbegriff erfasst werden, da diese nicht der Stromerzeugung dienen. Bei auf Mittelspannung einspeisenden EE-Anlagen (z. B. Windenergie- oder größere Photovoltaikanlagen) befindet sich die Übergabestelle jedoch auf der hochspannigen Seite des Trafos, sodass die Leistung und Stromerzeugung bei diesen Anlagen jeweils um die Trafoverluste vermindert ist.

Wie der Eigenbedarf gedeckt wird, kann von Anlage zu Anlage unterschiedlich sein. Anlagentechnisch ist es vielfach möglich, den Eigenbedarf auch extern zu decken. Das ist vor allem dann ökonomisch attraktiv, wenn die Kosten für den Strombezug unter denen der (entgangenen) EEG-Vergütung liegen. Das ist bei Geothermieanlagen der Fall, teilweise auch bei Biomasseanlagen. Dann handelt es sich bei der eingespeisten Strommenge um eine Bruttogröße. Wird der Stromeigenbedarf jedoch durch die Anlage selbst gedeckt, ist die ins Netz eingespeiste Strommenge die Nettostromerzeugung.

Sofern erzeugter Strom für eigene/andere Zwecke selbst verbraucht bzw. an andere Abnehmer geliefert/vermarktet wird – was insbesondere bei Photovoltaikanlagen und bei Biomasseanlagen der Fall ist/sein kann –, ist der EEG-vergütete und statistisch erfasste Strom nur eine Teilmenge der Gesamterzeugung.

Die folgende Tabelle 1 gibt einen Überblick über den Stromeigenbedarf der verschiedenen EE-Techniken, der sich in Abhängigkeit von der EE-Form stark unterscheidet. Beträgt er bei der Photovoltaik bei Nichtberücksichtigung des Wechselrichters weitgehend null, so liegt er bei der Geothermie bei einer Größenordnung von 25 %. Der bei größeren Anlagen i. d. R. vorhandene NS/MS-Transformator ist in den Tabellenwerten nicht berücksichtigt. Je nach Trafoleistung und -art liegen dessen Verluste bei einer Größenordnung von 1 bis 2 %.

¹² Dazu gehören neben Transformatoren und Wechselrichtern z.B. der Netzanschluss, Anschlussleitungen, eine Stromabführung in gemeinsamer Leitung, Verbindungswege oder Verwaltungseinrichtungen.

Tabelle 1: Größenordnung des Stromeigenbedarfs bei den verschiedenen EE-Technologien

EE-Technologie	Größenordnung des Stromeigenbedarfs (ohne Transformator, bezogen auf die Bruttoerzeugung)	spezifische Aspekte
Wasserkraft	2 %	Hilfsaggregate (Ölkreislauf, Druckluft, etc.)
Windenergie	0,3 % ¹³	Windrichtungsnachführung, Blattwinkelverstellung, etc.
Photovoltaik	0 % (1-3 %)	(unter Berücksichtigung des Wechselrichters)
feste Biomasse	5-20 %	(stark) technologieabhängig (Dampfturbine, ORC, BHKW)
flüssige Biomasse	2 %	BHKW
Biogas	8-9 %	Substrataufbereitung, Rührwerke und BHKW
Klärgas	> 9 %	Pumpen und Rührwerke, BHKW
Deponiegas	6-12 %	„Brennstoffbereitstellung“ und BHKW
Siedlungsabfall	21 %	Speisewasser- und Kondensatpumpen, Brennstoffaufbereitung und Abgasreinigung
Geothermie	20-30 %	Förderpumpe, Binärkreispumpe, Rückkühlwerke

Quelle: Eigene Darstellung auf Basis nachfolgend genannter Quellen

Der Stromeigenbedarf von **Wasserkraftanlagen** resultiert aus dem Antrieb von Hilfsaggregaten (Ölkreisläufe, Druckluftversorgung, Ausblasesystem etc.), aus der Klimatisierung (Kühlung, Heizung und Belüftung), der Entwässerung, der Regelungs- und Steuerungstechnik, der Datenfernübertragung sowie der Beleuchtung ([Giesecke et al. 2014](#)). Insgesamt ist der Eigenbedarf abhängig von dem Krafthaustyp, dem Anlagenalter, der Anlagengröße und dem Turbinentyp. [Giesecke et al. 2014](#) sieht den Eigenbedarf in einer Spannbreite von 0,5–1,5 % (max. 3 %) angesiedelt. [Kaltschmitt et al. 2005](#) gibt dafür den Bereich 1–2 % an und für die vielfach nötige Um- bzw. Hörspannung ebenfalls 1–2 %. Über alle im Jahr 2015 in der Erhebung 066K erfassten Laufwasserkraftwerke lag das Verhältnis von Brutto- zu Nettostromerzeugung (rechnerischer Stromeigenbedarf) bei 1,6 %. Es ist davon auszugehen, dass selbst bei kleinen Wasserkraftanlagen der Eigenverbrauch (im Betrieb) anlagenintern gedeckt wird, selbst – aufgrund der vergleichsweise geringen Vergütungshöhe – bei Anlagen < 5 MW im EEG-Regime. Somit sollte es sich bei der Strommenge mit EEG-Vergütungsanspruch i. d. R. um eine Nettoerzeugung handeln.

Der elektrische Eigenbedarf von **Windenergieanlagen** ergibt sich im Wesentlichen durch die Windrichtungsnachführung, die Blattwinkelverstellung, die Rotorblattheizung sowie weitere Heizungs- und Kühlungsanwendungen. Zur Eigenbedarfshöhe liegen nur wenige Angaben vor ([Windpark Scharndorf o. J.](#)). In der Berichterstattung zur Brutto- und Nettostromerzeugung ggü. IEA/Eurostat/UNECE (vgl. Kapitel 2.4.1) wird derzeit ein Wert von 0,3 % zugrunde gelegt. Dieser Ansatz wird momentan durch die AGEE-Stat einer Prüfung unterzogen. Zukünftig ist auch eine Differenzierung zwischen Windenergieanlagen an Land und auf See vorgesehen. Bei der (installierten) (Nenn-)Leistung von Windenergieanlagen handelt es sich um eine Nettoangabe, da

¹³Dieser Wert wird bisher in der Berichterstattung ggü. IEA/Eurostat/UNECE verwendet. Derzeit erfolgt eine Prüfung der Höhe des Eigenverbrauchs durch die AGEE-Stat. Dabei ist auch eine Differenzierung zwischen Windenergieanlagen an Land und auf See vorgesehen.

die Aufnahme der Leistungskennlinie durch Messung am Anlagenausgang erfolgt, so dass der Energieverbrauch der Anlage selbst bereits abgezogen wurde. Ist der MS-Transformator integraler Bestandteil der Anlage, sind dessen Verluste ([Kaltschmitt et al. 2005](#): Größenordnung 1-3 %) ebenfalls mit berücksichtigt ([Hau 2015](#)).¹⁴

Der Stromeigenbedarf von **Photovoltaikanlagen** sollte im Wesentlichen die Verluste des Wechselrichters ([Kaltschmitt et al. 2005](#): 1-3 %) beinhalten. Dazu kommen bei (größeren) Anlagen, die ins MS- bzw. HS-Netz einspeisen, noch die Umspannverluste. Zum Eigenbedarf von Photovoltaikanlagen sind in der Fachliteratur keine weitergehenden Informationen zu finden. Im Jahr 2009 wurde bei den wenigen in der Erhebung 066K erfassten Photovoltaikanlagen für die Brutto- und Nettostromerzeugung derselbe Wert ausgewiesen, d. h. der Eigenverbrauchsanteil lag bei 0 %. So erfolgt auch die Meldung ggü. IEA/Eurostat/UNECE. Im Marktstammdatenregister ist die Bruttoleistung der Erzeugungseinheit als Summe der Gleichstromleistungen der verbauten Module nach Herstellerangabe definiert ([BNetzA 2016a](#)). Im Kontext des EEG ist die installierte Leistung der Photovoltaikanlage als el. Nennwirkleistung der Module in kWp zu verstehen¹⁵ und nicht z. B. als Wechselrichterleistung¹⁶, die durch eine nicht selten vorkommende Unterdimensionierung des Wechselrichters sowie zusätzlich durch die Wechselrichterverluste insgesamt 10–20 % unter der Summe der Modulleistungen liegt. Zusätzlich ist zu beachten, dass die Angabe der Modulnennleistung unter Standardtestbedingungen (STC) erfolgt, die unter klimatischen und Installations-Bedingungen (Ausrichtung und Neigungswinkel) in Deutschland nur äußerst selten/theoretisch erreicht werden. Zudem führen auch Systemverluste (Leistungsverluste, Mismatch etc.) zu Abschlägen ggü. der Modulleistungssumme. Bei der EEG-vergüteten Strommenge sollte es sich folglich um die Nettostromerzeugung handeln, bei der die Wechselrichterverluste, die Umspannverluste und der sonstige (sehr geringe) Eigenverbrauch bereits herausgerechnet wurden.

Kraftwerke, die **feste Biomasse** als Energieträger verwenden, sind hinsichtlich des Zusammenhangs der verschiedenen Leistungen und des Stromeigenbedarfs mit Kohlekraftwerken vergleichbar. Ein Stromeigenbedarf besteht z. B. für Wasseraufbereitung, Speisewasser- und Kondensatpumpen, Frischluftzufuhr, Brennstoffversorgung und Abgasreinigung. Der elektrische Leistungseigenbedarf (Bruttoengpassleistung zur Nettoengpassleistung) von allen in der Erhebung 066K erfassten Holzkraftwerken lag im Jahr 2015 bei ca. 7 %, der Stromeigenbedarf (Bruttostrom- zur Nettostromproduktion) bei ca. 10 %. Das deckt sich mit dem in UBA et al. (2012) für Dampfkraftwerke angegebenen Wert.

Bei den ORC-Anlagen liegt der Wert für den Stromeigenbedarf, der wesentlich durch die Thermostölkreis- und die Arbeitsmittelpumpe geprägt wird, bei ca. 20 % ([UBA et al. 2012](#)).

Beim Holzgas-BHKW besteht ein elektrischer Eigenbedarf sowohl beim Holzvergaser (Antriebe zur Fördertechnik von Holz und Asche, Seitenkanalverdichter zur Gas- und Luftförderung, Pumpe und Ventilator zur Gaskühlung, Kompressoren für die Druckluftversorgung sowie Filterabreinigung) als auch beim BHKW (Ventilator zur Ladekühlung, Pumpe zur Motorkühlung und

¹⁴ Bei der Diskussion über Leistung und Stromerzeugung von Windenergieanlagen ist zu berücksichtigen, dass Windenergieanlagen häufig in (größeren) Windparks (flächenoptimiert) gebündelt werden. In Folge der (Wind-)Abschattungen entsprechen die abgegebene Leistung sowie die Stromerzeugung nicht mehr der Leistung und Stromproduktion, die bei einer (frei angeströmten) Einzelanlage erzielbar wäre. Dadurch erreicht ein Windpark i. d. R. auch nicht die Summe der Nennleistungen der Einzelanlagen des Windparks, selbst im Bereich Nenn- bis Abschaltwindgeschwindigkeit.

¹⁵ Ausrichtung und Neigungswinkel der Module bleiben bei der Leistungsausweisung (ebenfalls) unberücksichtigt.

¹⁶ Der Sinnhaftigkeit dieser Definition, die im engen Kontext zum Photovoltaik-Maximalausbau steht, wird jedoch beispielsweise auch widersprochen ([SFV 2014](#)).

Brennstoffversorgung sowie kleinere Verbraucher, u. a. Stellantriebe). In Summe liegt dieser bei einer Größenordnung von 5 % ([Burkhardt 2016](#), [DBFZ 2015a](#)).

Aufgrund der EEG-Vergütung des auf Basis von fester Biomasse erzeugten Stroms scheint es bei einem Teil der Anlagen wirtschaftlich interessant zu sein, die gesamte Stromproduktion ins Netz einzuspeisen und den Stromeigenbedarf durch eine Lieferung aus dem öffentlichen Netz zu decken.¹⁷

Bezüglich des Eigenbedarfs von (kleinen) **Pflanzenöl-BHKW** wird eine nur geringe Relevanz gesehen; ab einer Anlagengröße von 250 kW wird dieser mit 2–3 % abgeschätzt (UBA, et al., 2012). Bei der Leistungsangabe von Pflanzenöl(-BHKW) handelt es sich um die elektrische Nettonennleistung, welche den Eigenbedarf des BHKW mit umfasst.

Bei **Biogasanlagen** besteht ein Stromeigenbedarf für das BHKW (Kühlwasserpumpe und Abluftventilator) sowie insbesondere für Rührwerke und Substrataufbereitung. Die Höhe schwankt stark, insbesondere abhängig von der Anlagengröße, der eingesetzten Technik sowie den verwendeten Substraten und deren Aufbereitung. Über alle im Jahr 2015 betriebenen Biogasanlagen ist mit einem durchschnittlichen Gesamtwert von etwa 7 % auszugehen (UBA, et al., 2012; [DBFZ 2015](#)). Der Eigenbedarf des BHKWs beträgt zusätzlich etwa 1-2 % ([K&S 2016](#)). Hinsichtlich der Deckung des Eigenbedarfs gelten dieselben Aussagen wie für die feste Biomasse.¹⁸ Bei der Leistungsangabe des BHKW der Biogasanlage handelt es sich um die elektrische Nettonennleistung, welche den BHKW-Eigenbedarf bereits berücksichtigt. Bezogen auf die Gesamt-Biogasanlage ist es jedoch keine Nettonennleistung, da der Eigenverbrauch für Rührwerke und Substrataufbereitung unberücksichtigt bleibt.

Im Kontext der Verstromung von **Klärgas** resultiert ein Eigenbedarf insbesondere durch Pumpen und Rührwerke. Dazu kommt noch der Eigenbedarf des BHKW. Insgesamt sollte sich der gesamte Eigenbedarf (leicht) über dem der Biogasanlagen bewegen.

Bei der Nutzung von **Deponiegas** besteht ein Strom(eigen)bedarf für Gassammel-/Regelstation und Absaug-/Verdichterstation. Dieser beläuft sich vermutlich auf etwa 5-10 % bezogen auf die Deponiegas-Stromerzeugung. Dazu kommt der Eigenbedarf des Deponiegas-BHKW von 1-2 %.

Der Stromeigenbedarf von **Siedlungsabfällen-MVA** resultiert insbesondere durch Speisewasser- und Kondensatpumpen, Brennstoffaufbereitung und Abgasreinigung. Über alle in der Erhebung 066K erfassten Meldungen lag dieser in den Jahren 2013, 2014 und 2015 jeweils bei rund 21 %.

Der (erhebliche) Eigenbedarf bei Anlagen zur Stromerzeugung aus **Geothermie** steht im Kontext des Thermalwasser-, Konversions- und Kühlkreislaufes und beinhaltet den Stromverbrauch für die Förderpumpe, die Binärkreispumpe sowie die Rückkühlwerke. Je nach Anlagenkonfiguration liegt der Gesamteigenbedarf bei 20–30 %, bei sehr ungünstiger Konstellation (Bohrtiefe, Anlagentechnik) sind es auch 40 % ([Bertram 2016](#)). In der Erhebung 066K, welche alle Geothermieanlagen umfasst, lag im Jahre 2015 das Verhältnis von Nettoengpass- zu Bruttoengpassleistung am 3. Mittwoch im Dezember bei 83 % und das von Jahresnetto- zu Jahresbruttostromerzeugung bei 68 %. Aufgrund der Vergütungshöhe für Geothermiestrom handelt es sich bei der EEG-Strommenge um die Bruttostromerzeugung und bei der Angabe der installierten Leistung ebenfalls um eine Bruttogröße.

¹⁷ Nach Schätzung des BDEW wird etwa 75 % der Stromerzeugung aus fester Biomasse in Anlagen mit EEG-Vergütungsanspruch netto eingespeist. Nach [DBFZ \(2015\)](#) deckten ca. 60 % der befragten Betreiber von Biomasse-(H)KWs (ohne Holzgas-BHKWs) ihren Eigenstrombedarf vollständig oder überwiegend durch Fremdbezug, ca. 40 % dagegen im Wesentlichen durch die eigene Erzeugung.

¹⁸ Im Zuge der [DBFZ-Betreiberumfrage 2015](#) gaben auf Basis von 489 Rückmeldungen 69 % an, den Anlageneigenverbrauch durch einen Stromzukauf zu decken, 17 % verwendeten Biogasstrom und 4 % kombinierten beides miteinander ([DBFZ 2015a](#)).

2.3. Statistische Erhebungen zur elektrischen Leistung und Stromerzeugung

Im Folgenden werden die wesentlichen amtlichen und nicht-amtlichen Datenquellen im Bereich der elektrischen Leistung und Stromerzeugung dargestellt.

2.3.1. Erhebungen durch das Statistische Bundesamt

Das Statistische Bundesamt (StBA) erfasst nach dem Energiestatistikgesetz (EnStatG) über die Erhebung 066K (Monatsbericht über die Elektrizitäts- und Wärmeerzeugung der Stromerzeugungsanlagen für die allgemeine Versorgung) monatlich die Stromerzeugungsanlagen mit einer elektrischen Engpassleistung (brutto) gleich und größer 1 MW (mit Ausnahme der Windenergie- und Photovoltaikanlagen), über die Erhebung 067 (Erhebung über Stromerzeugungsanlagen der Betriebe des Bergbaus und der Gewinnung von Steinen und Erden sowie des verarbeitenden Gewerbes) jährlich die Stromerzeugungsanlagen in der Industrie mit einer elektrischen Engpassleistung (brutto) gleich und größer 1 MW und über die Erhebung 070 (Erhebung über Stromeinspeisung bei Netzbetreibern), die für die erneuerbaren Energieträger (insb. der Windenergie und Photovoltaik) insgesamt eine besondere Relevanz hat, alle weiteren Stromerzeugungsanlagen.

In Bezug auf Leistungsdaten werden in der 066K die Bruttoengpassleistung, die Nettoengpassleistung, die verfügbare Leistung und die Höchstleistung jeweils zum 3. Mittwoch des Berichtsmonats erfasst und in der 067 mit Ausnahme der Höchstleistung die gleichen Leistungen zum 3. Mittwoch des Monats Dezember. Über die 070 erfolgt dagegen nur die Erfassung der Bruttoengpassleistung im Berichtsjahr. Im Zuge der Novelle des EnStatG ist zur Entlastung der Befragten und aufgrund des nur vergleichsweise geringen Nutzens des bisherigen umfassenden Erhebungskonzeptes vorgesehen bzgl. der elektrischen Leistung in den Erhebungen 066K und 067 nur noch die Nettonennleistung abzufragen.

Des Weiteren werden in den Erhebungen 066K und 067 die gesamte Brutto- und Nettostromerzeugung sowie die KWK-Nettostromerzeugung nach Energieträgern¹⁹ und Anlagenart erfasst. Mit der Erhebung 070 wird die Stromeinspeisung sowie ein Teil des eigen erzeugten und selbst verbrauchten Stroms, differenziert nach Energieträgern, bei den Netzbetreibern abgefragt. Eine Art Sonderstellung hat zurzeit die Biomasse. Für die Darstellung des Biomasse-Stroms in Summe stehen belastbare Daten zur Verfügung. Bei der Aufteilung in die Aggregatzustände fest, flüssig und gasförmig sind jedoch bei einzelnen Verteilnetzbetreibern Lücken vorhanden. Im Rahmen der Novelle des Energiestatistikgesetzes wird u. a. angestrebt, die Stromeinspeisung auf Basis von fester, flüssiger und gasförmiger Biomasse exakter abzubilden. Die Erhebung 070 wird zukünftig monatlich durchgeführt mit dem Ziel, die Ergebnisse in die nationalen und internationalen, zum Teil unterjährigen Berichtspflichten einzubinden.

In der „Erhebung über Gewinnung, Verwendung und Abgabe von Klärgas“ (073) wird gegenwärtig keine Leistung der Stromerzeugungsanlage abgefragt, sondern lediglich die Nettostromerzeugung. Die Novelle des EnStatG sieht aber zukünftig auch die Erfassung der elektrischen Leistung vor.

2.3.2. Erhebungen durch die Bundesnetzagentur

Die Bundesnetzagentur (BNetzA) erhebt im Rahmen ihres **Monitorings nach § 35 EnWG** bei den Betreibern von Stromerzeugungsanlagen mit einer elektrischen Netto-Nennleistung von mindestens 10 MW je Anlagenstandort folgende Leistungsdaten: Bruttonennleistung, Nettonennleistung, Nettoengpassleistung, KWK-Nettonennleistung und Nettomindestleistung. In der

¹⁹ Bei erneuerbaren Energieträgern erfolgt folgende Differenzierung: Wasserkraft, Geothermie, Feste Biomasse, Flüssige Biomasse, Biogas, Klärgas, Deponiegas, Klärschlamm und Siedlungsabfälle.

Kraftwerksliste der BNetzA wird jedoch nur die Nettonennleistung der einzelnen Anlagen publiziert. Bei den Übertragungs- und Verteilnetzbetreibern (ÜNB, VNB) werden die summierte Nettonennleistung der Bestandsanlagen nach Energieträgern differenziert und die zum Jahresende am Netz angeschlossenen Erzeugungsanlagen (ausschließlich der nicht nach EEG-vergüteten) sowie die im Vorjahr neu angeschlossenen sowie vorläufig und endgültig stillgelegten Anlagen erhoben. Dabei wird jeweils differenziert zwischen der Summe der Nettonennleistungen der Anlagen über 10 MW und unter 10 MW. Aggregierte Ergebnisse dieser bundesweiten Datenerhebungen werden jährlich in den Monitoringberichten der BNetzA veröffentlicht.²⁰

Neben Leistungsdaten werden im Zuge des BNetzA-Monitorings auch Bewegungsdaten abgefragt. Die Betreiber von Erzeugungsanlagen von mindestens 10 MW Netto-Nennleistung haben sowohl die Brutto- als auch die Nettostromerzeugung und den dazugehörigen Hauptenergieträger²¹ und ggf. vorhandenen Zusatzenergieträger anzugeben. Zu kennzeichnen ist u. a. ebenfalls, ob die Anlage EEG-vergütungsfähig ist und Wärme ausgekoppelt wird. Bei Anlagen, die neben Biomasse noch andere Energieträger einsetzen, ist der Biomasseanteil anzugeben. Falls Abfall als Brennstoff verwendet wird, ist der biogene Anteil zu schätzen. Die Netzbetreiber melden die Anzahl der einspeisenden Anlagen sowie deren Einspeisemenge differenziert für Anlagen < 10 MW und mindestens 10 MW, unterteilt nach Energieträgern²², jedoch nur für nicht nach EEG-vergütungsfähige Anlagen.

Des Weiteren überwacht die BNetzA nach dem **Erneuerbaren-Energien-Gesetz (EEG)** den Ablauf des bundesweiten EEG-Ausgleichsmechanismus zwischen den ÜNB, den VNB und den Energieversorgungsunternehmen (EVU). Zur Wahrnehmung dieser Überwachungstätigkeit übermitteln EVU sowie die VNB (zum 31. Mai) und ÜNB (zum 31. Juli) auf jährlicher Basis mittels einer elektronischen Abfrage Stamm- und Bewegungsdaten für die EEG-Jahresendabrechnung an die BNetzA. Die übermittelten Angaben zu den eingespeisten Strommengen und Vergütungen werden von Wirtschaftsprüfungsinstituten testiert und durch die ÜNB veröffentlicht.

Korrespondierend mit dem EEG erfolgt eine Differenzierung der installierten Leistung und der eingespeisten Jahresarbeit in Wasserkraft, Deponie-, Klär- & Grubengas, Biomasse, Geothermie, Windenergie an Land, Windenergie auf See und Solare Strahlungsenergie.

Im EEG erfolgt allerdings keine Unterteilung der Biomasse nach Aggregatzustand. Aus diesem Grund ist in den Meldungen der ÜNB auch keine Differenzierung der Biomasse in fest, flüssig, gasförmig verfügbar. Damit ist eine Weiterverarbeitung der Daten nicht ohne Weiteres möglich. In enger Zusammenarbeit zwischen Umweltbundesamt, DBFZ und ZSW wurde jedoch die nachfolgend skizzierte Methodik erarbeitet, die eine Auswertung und Differenzierung nach Aggregatzustand erlaubt:

Zunächst erfolgt eine automatische Zuordnung von Anlagen zu „fest“, „flüssig“, „gasförmig“ auf Basis von in Vergütungskategorien identifizierbaren eindeutigen Boni. Im zweiten Schritt werden Anlagen, die auf Grund der gleitenden Vergütung des EEG und verschiedener, nur anteilig gezahlter Boni mehrfach aufgelistet sind (identischer Anlagenschlüssel), zusammengefasst.

²⁰ http://www.bundesnetzagentur.de/cln_1412/DE/Sachgebiete/ElektrizitaetundGas/Unternehmen_Institutionen/DatenaustauschundMonitoring/Monitoring/monitoring-node.html

²¹ Laufwasser; Speicherwasser (ohne Pumpspeicher), Pumpspeicher, Windenergie (Onshore-Anlage), Windenergie (Offshore-Anlage) Biomasse (ohne Differenzierung in fest, gasförmig und flüssig, teilweise jedoch Zusatzangaben, z. B. Waldrestholz, Schwarzlauge etc.), Klärgas, Deponiegas, Solare Strahlungsenergie, Geothermie, Abfall

²² Speicherwasser (ohne Pumpspeicher), Pumpspeicher mit natürlichen Zufluss, Laufwasser, Biomasse, Klärgas und Deponiegas

Für alle noch nicht zugeordneten Anlagen werden weitere Datenquellen und Internet-Recherchen herangezogen:

- Liste der BImSch-Behörden der Biogasanlagen,
- BMELV (2009), Zugelassene Betriebe für tierische Nebenprodukte – Liste nach der VO (EG) Nr. 1774/2002,
- BGKEV Datenbank für Produkte aus Gärresten,
- EEG-Anlagenstammdaten von diversen Verteilnetzbetreibern,
- Referenzlisten z. B. von Biogaskontor, BioenergieThann, etc.,
- BMU-FV Optimierung der Biogasnutzung (ifeu/DBFZ): Liste der Bioabfallvergärungsanlagen sowie,
- vielfältige Internetrecherchen.

Anlagen, denen kein eindeutiger Energieträger zugewiesen werden konnte, werden schließlich mittels eines Algorithmus, der beispielsweise Umrüstungen identifiziert, zugeordnet.

Im Auftrag der AGEE-Stat wertet das ZSW einmal jährlich den zur Verfügung gestellten Gesamtdatensatz entsprechend aus.

Die Auswertung der Datensätze wurde in den Jahren 2014 und 2015 grundlegend überarbeitet. Anstelle der Analyse nur eines Datensatzes, der das entsprechende Berichtsjahr adressiert, erfolgt die Ableitung der installierten elektrischen Leistung und der Stromerzeugung durch das ZSW auch für rückwirkende Jahre. Dadurch wird gewährleistet, dass sich neue Erkenntnisse bezüglich der Zuordnung von Einzelanlagen auch in zurückliegenden Jahren niederschlagen und die Zeitreihe stets dem aktuellen Stand entspricht.

Weitere Datenerhebungen der BNetzA im Bereich erneuerbarer Energien finden seit 2009 durch das PV-Meldeportal und seit 1. August 2014 im Rahmen des Anlagenregisters für die anderen EE und Photovoltaik-Freiflächenanlagen statt. Dadurch liegen ab dem Berichtsjahr 2015 amtliche Angaben zum Leistungszubau und -rückbau nach Energieträgern vor.

Der Fokus des **Anlagenregisters** liegt dabei auf neu in Betrieb genommenen Anlagen und umfasst dabei sowohl EEG- als auch nicht-EEG-geförderte Anlagen. Für Bestandsanlagen besteht nur eine Meldepflicht, wenn bestimmte Ereignisse eintreten (z. B. Leistungsänderungen, Stilllegungen, erstmalig Verwendung erneuerbarer Energieträger). Es ist jeweils die installierte Leistung anzugeben, d. h. die elektrische Wirkleistung, die dem Typenschild des Generators oder sonstiger Angaben des Herstellers entnommen werden kann.

Das Anlagenregister ist demnächst von der BNetzA um die verfügbaren Daten von Anlagen zur Erzeugung von Strom aus erneuerbaren Energien und Grubengas zu ergänzen, die vor dem 1. August 2014 in Betrieb genommen worden sind (Bestandsanlagen). Die Netzbetreiber waren in diesem Zusammenhang nach § 8 Abs. 4 AnlRegV bis zum 10. November 2015 aufgefordert, die Stammdaten der zum aktuellen Zeitpunkt an ihrem Netz angeschlossenen EE-Bestandsanlagen mit einer Inbetriebnahme vor dem 1. August 2014 zu übermitteln. Dazu gehören neben den Angaben zu den Betreibern der EE-Anlagen auch Daten zu deren technischen Eigenschaften. Bezüglich der Anlagenleistung wurde wie bei den Neuanlagen auf die installierte Leistung abgehoben.

Mit dem **Marktstammdatenregister (MaStR)** wird ab 2017 ein umfassendes behördliches Register des Strom- und Gasmarktes aufgebaut, das von den Behörden und den Marktakteuren des Energiebereichs (Strom und Gas) genutzt werden kann. Im MaStR werden das PV-Meldeportal und das Anlagenregister zusammengefasst. Da sich die gesetzlichen Grundlagen zur Meldepflicht jedoch ggü. dem PV-Meldeportal und dem Anlagenregister nicht wesentlich ändern, wird die Verfügbarkeit konsistenter Leistungsdaten auch über das Jahr 2017 hinaus gesichert sein bzw. sich sogar verbessern, da das Marktstammdatenregister dann u. a. alle EE-Anlagen umfassen wird. Im Rahmen der Datenkonsolidierung bei Einführung des MaStR ist mit einer Bereinigung (Nachmeldung von Inbetriebnahmen und Stilllegungen; Korrektur der installierten Leistung usw.) der Stammdaten zu rechnen.

Wie der Name bereits sagt, werden dort nur Stammdaten, jedoch keine Bewegungsdaten (z. B. Umfang der Stromerzeugung) hinterlegt. Welche Leistungsangaben einer Stromerzeugungsanlage Bestandteil des MaStR bzw. der Anlagenstammdaten sein werden, ist noch nicht abschließend festgelegt. Mit großer Wahrscheinlichkeit werden es die Bruttoleistung der Erzeugungseinheit, die Nettonennleistung und bei EEG-Anlagen zusätzlich die installierte Leistung sowie die Nettoengpasseleistung der Stromerzeugungslokation sein ([BNetzA 2016a](#)).

2.3.3. Erhebungen durch Verbände und Forschungseinrichtungen

Sowohl DEWI (UL International GmbH) als auch die Deutsche WindGuard GmbH (seit 2012 im Auftrag des Bundesverbandes Windenergie (BWE) und des Verbandes Deutscher Maschinen- und Anlagenbau (VDMA)) ermitteln auf Basis von Abfragen bei Branchenakteuren sowie weiterer Recherchen (u. a. auch durch Auswertung des Anlagenregisters der BNetzA) für den Bereich Windenergie jährlich On- und Offshore-Leistungsdaten (differenziert nach Neuprojekten, Repowering, Abbau).

Der Fachverband Biogas rechnet auf Basis von Daten der Länderbehörden/Energieversorger die jährliche Zubauleistung (differenziert nach arbeitsrelevant oder überbaut), die gesamte installierte Leistung sowie die Bemessungsleistung hoch und schätzt die Jahresstromproduktion ab.

Der Bundesverband Solarwirtschaft e. V. führt keine eigenen Datenerhebungen durch. Er stützt sich bei seiner veröffentlichten Leistungsstatistik auf die BNetzA und bei der Stromerzeugung auf die AGEB.

Der Bundesverband Geothermie veröffentlicht regelmäßig die elektrische Leistung der in Betrieb, in Bau und in Planung befindlichen Geothermieprojekte.

Der BDEW führt bei seinen Mitgliedsunternehmen Erhebungen u. a. auch zu den erneuerbaren Energien durch (z. B. zur Mitverbrennung fester Biomasse oder zu Wasserkraftanlagen kleiner 1 MW).

Durch das DBFZ wurden in den vergangenen Jahren durch Forschungsvorhaben (differenziert nach Biogas/Biomethan, fester Biomasse und flüssiger Biomasse) die Jahreszubauleistung und die installierte Leistung des Anlagenbestands ermittelt sowie die Jahresstromerzeugung abgeschätzt ([DBFZ 2015a](#)).

2.4. Berichtspflichten und Veröffentlichungen

Internationale Berichtspflichten, die u. a. die installierte elektrische Leistung und Stromerzeugung auf Basis erneuerbarer Energien beinhalten, bestehen gemäß EU-Verordnung über die Energiestatistik 1099/2008 (jährliche IEA/Eurostat/UNECE-Questionnaires) sowie nach EU-RL 2009/28/EG (zweijähriger Fortschrittsbericht). Darüber hinaus bestehen verschiedene nationale Berichtspflichten der Bundesregierung (Monitoring Energiewende, Monitoring und Berichtspflichten im EnWG, EEG, EEWärmeG). Daneben erfolgt auch eine weitreichende Information der Öffentlichkeit zum Stand des Ausbaus der erneuerbaren Energien (z. B. mit der Broschüre „Erneuerbare Energien in Zahlen“).

2.4.1. IEA/Eurostat/UNECE-Questionnaires

Hinsichtlich der installierten elektrischen Leistungen aller Stromerzeugungsanlagen (konventionell und erneuerbar) heben die IEA/Eurostat/UNECE-Fragebögen auf die Netto(engpass)leistung ab. Zu dem Erhebungsmerkmal wird ausgeführt: „Elektrische Nettoleistung, Netzhöchstlast (Höhe und Datum) werden überwacht, um ein Monitoring von Energiesicherheitsaspekten zu ermöglichen.“ Weiterhin heißt es: „Sollten jedoch aus irgendwelchen Gründen nur Bruttokapazitätsangaben bereitgestellt werden können, ist das auch möglich, jedoch klar zu kennzeichnen.“ (Eurostat/IEA/OECD/UNECE 2015)

Bzgl. der Stromerzeugung (konventionell und erneuerbar) sind im Fragebogen „ELECTRICITY & HEAT“ sowohl die Bruttostromerzeugung als auch die Nettostromerzeugung anzugeben; im Fragebogen „RENEWABLES and WASTES“ jedoch nur die Bruttostromerzeugung. Zu beachten ist, dass die Werte der beiden Fragebögen identisch sein müssen.

Bei der Wasserkraft ist der Fragebogen „RENEWABLES and WASTES“ gegenwärtig noch durch eine hohe Differenzierung gekennzeichnet. Unterschieden wird bei der installierten Leistung und der Stromerzeugung nach drei Leistungsklassen sowie nach Lauf-/Speicherwasser und Pumpspeicher. Unter Biogase erfolgt lediglich eine zusammenfassende Darstellung von Biogas, Klärgas und Deponiegas.

2.4.2. Fortschrittsbericht nach EU-RL 2009/28/EG/ Shares-Tool

Sowohl die Vorgaben für die nationalen Aktionspläne für erneuerbare Energie als auch die für den Fortschrittsbericht nach EU-RL 2009/28/EG (RED) beinhalten im Strombereich die Berichterstattung über die Kapazität sowie den Umfang der Stromerzeugung. Bezüglich der Kapazität gibt es keine weitergehende Vorgabe hinsichtlich Netto oder Brutto. Da die Berichterstattung (über das Shares-Tool) gemäß RED nach Art. 3(4) in enger Verbindung mit dem Questionnaire „Renewables and Waste“ steht, sind ebenfalls Netto(engpass)angaben zu berichten. Bei der Erzeugung ist hingegen wie auch beim Questionnaire die Bruttostromerzeugung anzugeben. Bei der Wasserkraft und der Windenergie jedoch nicht die tatsächliche, sondern eine über 15 Jahre (Wasser) bzw. 5 Jahre (Wind) normalisierte Erzeugung. Bei der Wasserkraft erfolgt analog zum Fragebogen „Renewables and Waste“ eine Differenzierung in Leistungsklassen, wogegen die verschiedenen Biogase zusammengefasst werden.

2.4.3. Monitoring- und Fortschrittsbericht zur Energiewende

Der jährliche Monitoringbericht zur Energiewende stellt die Nettonennleistung (Abbildung 8.1 im 4. Bericht) und die Bruttostromerzeugung in den Fokus (Abbildung 4.5). Der erste Fortschrittsbericht zur Energiewende spricht dagegen ausschließlich von installierter Leistung und ebenfalls von Bruttostromerzeugung.

2.4.4. BNetzA-Veröffentlichungen

Auf Grundlage der Datenerhebungen im Rahmen des EEG stellt die BNetzA ausgewählte Kennzahlen (u. a. auch installierte Leistung hinsichtlich des Bestands und der Neuinbetriebnahmen) und die eingespeiste Jahresarbeit in Form von Datentabellen den interessierten Marktakteuren zur Verfügung („EEG in Zahlen“).

Der (jährliche) BNetzA-Monitoringbericht beinhaltet die Netto-Nennleistung bei den installierten Stromerzeugungskapazitäten (Abbildung 6+7 im Bericht 2015) sowie die Nettostromerzeugung (Abbildung 10).

2.4.5. BDEW-Veröffentlichungen

Der Einsatz erneuerbarer Energien im Stromsektor ist in vielfältiger Weise auch Bestandteil des Informationsangebots des BDEW. Er erstellt u. a. regelmäßig die Publikation „Bruttostromerzeugung in Deutschland ab 1990 nach Energieträgern“, die die Stromerzeugung nach Energieträgern als Zeitreihe dokumentiert und von der Arbeitsgemeinschaft Energiebilanzen (AGEB) veröffentlicht wird. Über einen regelmäßigen Austausch zu methodischen Fragen, i. W. zur Verarbeitung der im Kapitel 2.3 aufgeführten Primärdatenquellen, wird die Konsistenz zwischen den Zeitreihen der AGEE-Stat und jenen des BDEW gewährleistet.

Zu nennen ist weiterhin die bisher zum 6. Mal erschienene Energie-Info "Erneuerbare Energien und das EEG", welche hinsichtlich der Kapazitäten die installierte (Erzeugungs-)Leistung (ohne weitere Konkretisierung) und in Bezug auf die Stromproduktion ausschließlich auf die Bruttostromerzeugung angibt. Im Rahmen des BDEW-Internetauftritts wird unter Daten und Grafiken bei den Kapazitäten die Nettoengpassleistung der Stromerzeugungsanlagen in Deutschland nach Energieträgern (bei den „Erneuerbaren“ differenziert nach Onshore-Wind, Offshore-Wind, Lauf- und Speicherwasser, Biomasse, Müll, Photovoltaik und Geothermie) angegeben. Bezüglich der EE-Stromproduktion wird sowohl die Bruttostrom- (ab 1991 und differenziert nach Onshore-Wind, Offshore-Wind, Lauf- und Speicherwasser, Biomasse, Photovoltaik, Siedlungsabfall und Geothermie) als auch die Nettostromerzeugung (ab 2000 und unterschieden nach Onshore-Wind, Offshore-Wind, Wasser, Biomasse, Photovoltaik, Siedlungsabfälle 50 % und Geothermie) ausgewiesen. Bei der Windenergie liegt dabei das Verhältnis zwischen Netto- und Bruttoangabe durchgehend bei 99,7 %, bei der Photovoltaik über alle Jahre bei jeweils 100 %.

3. Einzeldokumentation je Energieträger

Im Folgenden werden jeweils für die einzelnen Energieträger die aktuelle Datenbasis der AGEE-Stat-Zeitreihen ab 2009 für die Stromerzeugung und die installierte Leistung dargestellt, mögliche alternative Datenquellen diskutiert sowie Handlungsempfehlungen für die Beibehaltung oder Umstellung der Datengrundlagen gegeben.

3.1. Wasserkraft

3.1.1. Datenbasis

Die Bruttostromerzeugung in Wasserkraftwerken wird im Wesentlichen über die amtlichen Erhebungen 066K und 067 statistisch erfasst (vgl. Kap. 2.3.1). Die Bruttostromerzeugung in Wasserkraftwerken, die aufgrund einer installierten Leistung der Turbinen < 1 MW nicht im Berichtskreis der amtlichen Statistik berücksichtigt ist, wird durch den BDEW auf Basis eigener Erhebungen und Sekundärstatistiken geschätzt.

Die Darstellung der installierten Nettoengpassleistung von Laufwasser-, Speicherwasser- und Pumpspeicherkraftanlagen²³ erfolgt im Wesentlichen auf Basis der amtlichen Erhebungen 066K und 067. Die Nettoengpassleistung der Anlagen außerhalb dieser Berichtskreise (< 1 MW) wird analog zur Stromerzeugung durch Schätzungen des BDEW ergänzt.

Zu vermuten ist, dass insbesondere bei sehr kleinen Anlagen Nennleistung und Nettoengpassleistung sehr nahe beieinander liegen.

Die Darstellung einer konsistenten und belastbaren Zeitreihe ist speziell im Bereich Wasserkraft von großer Bedeutung. So wird nach der Richtlinie 2009/28/EG des europäischen Parlaments und des Rates vom 23. April 2009 zur Förderung der Nutzung von Energie aus erneuerbaren Quellen eine Normalisierung der Stromerzeugung aus Wasserkraft durchgeführt, die sich für jedes Berichtsjahr rückwirkend über einen Zeitraum von 15 Jahren erstreckt (siehe Kap. 2.4.2).

Bezüglich der historischen Daten kommt allerdings erschwerend hinzu, dass im Bereich der amtlichen Statistik die installierte Leistung über die Jahre oftmals nicht unerheblichen Schwankungen unterworfen war, obwohl kein Zu- oder Abbau größerer Leistungen dokumentiert werden konnte. Ein möglicher Grund hierfür liegt bei den Kapazitäten, die insbesondere in Süddeutschland (z. B. Rhein) als sog. Grenzkraftwerke installiert sind. Hier ist eine gewisse Unschärfe bei der nationalen Zuordnung der Leistungen in der Vergangenheit nicht auszuschließen.

Aufgrund dieser komplexen Zusammenhänge hat sich die AGEE-Stat in den Jahren 2010 bis 2012 intensiv mit der Leistungszeitreihe Wasserkraft befasst und diese unter Zuhilfenahme von Publikationen und zahlreichen weiteren Datenquellen rekonstruiert. Die Erkenntnisse wurden unter anderem dem Arbeitskreis Methodik (AKM) der AGEB präsentiert und dort diskutiert. Eine entsprechende Präsentation fand darüber hinaus beim Länderarbeitskreis Energiebilanzen (LAK) statt. In beiden Gremien wurde die rekonstruierte Zeitreihe bestätigt. In der Folge wurde die Zeitreihe der AGEE-Stat in mehreren Schritten komplett revidiert. Der seit 2013 erreichte Stand ist auch mit anderen mit der Energiestatistik befassten Akteuren abgestimmt und war zudem Grundlage für die Revision der IEA/EUROSTAT/UNECE Joint Annual Questionnaires zwischen 2003 und 2013.

²³ Pumpspeicherkraftwerke sind für die Statistiken der AGEE-Stat nur zum Teil relevant. Lediglich die installierten Leistungen von Pumpspeichern, die auch über einen natürlichen Wasserzufluss in ein Oberbecken verfügen, werden der erneuerbaren Wasserkraft zugerechnet.

3.1.2. Alternativen

Eine weitere, regelmäßig verfügbare Datenquelle für die Bruttostromerzeugung ist die EEG-Jahresabrechnung. Enthalten ist die eingespeiste Strommenge aller Wasserkraftanlagen, die einen Anspruch auf Einspeisevergütung gemäß EEG besitzen (der Datensatz enthält gemäß den Regelungen des EEG aber insbesondere nur jene Wasserkraftanlagen, deren Leistung i. d. R. kleiner als 5 Megawatt ist). Aus diesem Grund sind die Daten zum Zwecke der Darstellung einer vollständigen Zeitreihe der Stromerzeugung aus Wasserkraft nicht nutzbar.

Gleiches gilt für die Zeitreihe der installierten Leistung nach dem EEG, die von der Bundesnetzagentur regelmäßig in der Veröffentlichung „EEG in Zahlen“ dargestellt wird.²⁴

Die Erhebung 070, die ebenfalls Angaben zur Stromeinspeisung von Wasserkraftanlagen enthält, wird aufgrund von Überschneidungen mit den Erhebungen 066K und 067 derzeit nicht verwendet. Sie dient jedoch zur erweiterten Verifikation der Schätzwerte. Im Rahmen der Novelle des Energiestatistikgesetzes ist angestrebt, die Erhebung monatlich durchzuführen und die Ergebnisse für die Berichtspflichten zu verwenden.

3.1.3. Handlungsempfehlungen

Für die Bruttostromerzeugung besteht keine Alternative zur gegenwärtigen Datenbasis aus den amtlichen Datenquellen 066K und 067 sowie der Zuschätzung des BDEW. Deshalb soll die Zeitreihe der AGEE-Stat auf dieser Basis fortgeschrieben werden.

Hinsichtlich der Zeitreihe zur installierten Nettoengpassleistung existiert bis einschließlich 2014 keine tragfähige Alternative zur aktuellen Methodik. Aufgrund der bereits erfolgten aufwändigen Revision, sollte von weiteren Änderungen abgesehen werden, soweit keine neuen belastbaren Erkenntnisse vorliegen. Ab dem Berichtsjahr 2015 wird die Zeitreihe auf Basis der Angaben aus dem amtlichen Anlagenregister der BNetzA fortgeführt. Hierbei ist zu berücksichtigen, dass mit dem Anlagenregister die installierte (Nenn-)Leistung erhoben wird. In der Regel ist jedoch davon auszugehen, dass sich diese bei Wasserkraftanlagen nur unwesentlich von der Nettoengpassleistung unterscheidet.

3.2. Windenergie (an Land und auf See)

3.2.1. Datenbasis

Die Bruttostromerzeugung durch Windenergieanlagen an Land und auf See wird bisher auf Basis der EEG-Jahresabrechnung ausgewiesen, in der die eingespeisten Strommenge aller Anlagen, die eine feste Einspeisevergütung gemäß EEG in Anspruch nehmen oder den Strom anderweitig vermarkten (Marktprämie, Grünstromprivileg, sonstige Direktvermarktung), erfasst sind. Die Stromerzeugung von Anlagen ohne EEG-Vergütungsanspruch wird derzeit als vernachlässigbar gering eingestuft. Zum Eigenverbrauch und der Höhe des eigenerzeugten Anteils lagen bisher keine belastbaren Daten vor. Die Zeitreihen zur installierten Leistung von Windenergieanlagen auf Land und auf See wurde bisher auf Basis der veröffentlichten Statistik des DEWI (UI International GmbH) erstellt (vgl. Kap. 2.3.3), in der die im Betrachtungszeitraum errichteten Anlagen erfasst werden. Da diese Daten überwiegend auf Herstellerangaben beruhen, handelt es sich hier i. d. R. um Angaben der Netto-Nennleistung (vgl. Kap. 2.2).

²⁴ Bis einschließlich des Berichtsjahres 2011 erfolgte die Veröffentlichung im Rahmen der EEG-Statistikberichte.

3.2.2. Alternativen

Im Bereich der Stromerzeugung stellt die amtliche Erhebung 070 eine mögliche alternative Datenquelle dar. Sie wird aktuell zur Plausibilisierung der EEG-Jahresabrechnung herangezogen.

Hinsichtlich des Eigenverbrauchs von Windenergieanlagen auf See ist gemäß aktueller Brancheninformationen davon auszugehen, dass dieser nahezu vollständig durch Eigenerzeugung gedeckt und nicht fremdbezogen wird, sodass die eingespeisten Strommengen der EEG-Jahresabrechnung hier als Nettostromerzeugung einzustufen sind.

Bei der installierten Leistung gibt es mehrere Alternativen (vgl. Tabelle 2 und Tabelle 3). Ähnlich wie DEWI veröffentlicht die Deutsche WindGuard GmbH seit 2012 entsprechende Statistiken auf Basis von Herstellerbefragungen (vgl. Kap. 2.3.3). In der amtlichen Erhebung 070 wird die Leistung der einspeisenden Anlagen ebenfalls erhoben. In den Stammdaten zur EEG-Jahresabrechnung sind auch Angaben zur installierten Leistung dokumentiert, im Gegensatz zu den eingespeisten Strommengen unterliegen diese jedoch keiner Testierung durch Wirtschaftsprüfer. Schließlich werden seit 1. August 2014 alle neu installierten Anlagen wie auch deren installierte Leistung im Anlagenregister der BNetzA erfasst (vgl. Kap. 2.3.2).

Tabelle 2: Installierte elektrische Leistung von Windenergieanlagen an Land (MW_{el})

$[MW_{el}]$	2003	2004	2005	2006	2007	2008
DEWI	14.589	16.598	18.377	20.585	22.190	23.820
BNetzA	14.381	16.419	18.248	20.474	22.116	22.794

$[MW_{el}]$	2009	2010	2011	2012	2013	2014
DEWI	25.634	27.021	28.884	30.999	33.748	38.140
WindGuard	-	27.202	29.072	31.001	33.742	38.128
BNetzA	25.697	26.823	28.524	30.711	33.400	37.563

Quelle: Eigene Darstellung auf Basis DEWI 2016, WindGuard 2016 und BNetzA 2016b

Tabelle 3: Installierte elektrische Leistung von Windenergieanlagen auf See (MW_{el})

$[MW_{el}]$	2009	2010	2011	2012	2013	2014
DEWI	30	80	188	268	508	1.004
WindGuard	30	80	188	268	508	1.037
BNetzA	35	80	188	268	622	994

Quelle: Eigene Darstellung auf Basis DEWI 2016, WindGuard 2016 und BNetzA 2016b

3.2.3. Handlungsempfehlungen

Im Bereich der Stromerzeugung wird empfohlen, zunächst weiterhin die Daten aus der EEG-Jahresabrechnung zu verwenden, da die Unterschiede zur Erhebung 070 derzeit nicht eindeutig geklärt werden können. Im Rahmen der Novelle des Energiestatistikgesetzes ist jedoch angestrebt, die Erhebung 070 zukünftig monatlich durchzuführen und die Verwendung der Ergebnisse zu prüfen.

Hinsichtlich der Höhe des eigenerzeugten bzw. fremdbezogenen Eigenstromverbrauchs prüft die AGEE-Stat derzeit die verfügbaren Informationen. Bei der Stromerzeugung aus Windenergie an Land wird vorerst lediglich die eingespeiste Strommenge aus der EEG-Jahresabrechnung ausgewiesen. Bei Windenergie auf See wird aufgrund von Erkenntnissen aus Betreiberbefragungen

(BDEW) zuzüglich zu den eingespeisten Strommengen aus der EEG-Jahresabrechnung ein Faktor in Höhe von 1,5 % für den eigenerzeugten Selbstverbrauch berücksichtigt.

Bei der installierten Leistung wurden im Rahmen eines AGEE-Stat-Fachgesprächs am 31.05.2016 die Unterschiede zwischen den o. g. alternativen Datenquellen mit den jeweiligen Datenquellenverantwortlichen sowie betroffenen Experten im Detail diskutiert. Im Ergebnis gab es keine grundsätzlichen Einwände gegen den Vorschlag der AGEE-Stat, die Datenbasis zwischen 2014 und 2003 (bzw. 2009 bei Windenergie auf See) auf die Angaben aus den Stammdaten zur EEG-Jahresabrechnung umzustellen und ab 2015 mit den Angaben zur Neuinstallation bzw. Leistungsänderung aus dem Anlagenregister der BNetzA zu verschneiden. Einer der Hauptgründe für die Differenzen ist die Unterscheidung zwischen dem Zeitpunkt der Anlagenerrichtung, auf den sich die Statistiken von DEWI und WindGuard beziehen, und dem Inbetriebnahmezeitpunkt, der sowohl der EEG-Jahresabrechnung und dem Anlagenregister als auch der 070 zu Grunde liegt. Des Weiteren kann mit diesem Vorschlag eine möglichst hohe Konsistenz mit den Angaben zur Stromerzeugung bzw. den eingespeisten Strommengen gewährleistet werden. Aus diesen Gründen wurde die Umstellung auf die EEG-Stammdaten in Kombination mit den Daten aus dem BNetzA-Anlagenregister auf der AGEE-Stat-Sitzung am 13.06.2016 von den Mitgliedern beschlossen.

3.3. Photovoltaik

3.3.1. Datenbasis

Die Stromerzeugung in Photovoltaikanlagen wird im Wesentlichen über die EEG-Jahresabrechnung statistisch erfasst. Enthalten ist die eingespeiste Strommenge aller Anlagen, die eine feste Einspeisevergütung gemäß EEG in Anspruch nehmen oder den Strom gemäß den Regelungen anderweitig vermarkten (Marktprämie, Grünstromprivileg, sonstige Direktvermarktung).

In Photovoltaikanlagen erzeugte, jedoch nicht eingespeiste sondern selbst verbrauchte Strommengen werden statistisch nur zum Teil erfasst. Anlagen, die zwischen Januar 2009 und März 2012 in Betrieb genommen wurden, erhielten für selbst verbrauchten Strom einen Bonus pro Kilowattstunde. Daher ist die entsprechende Strommenge in den EEG-Abrechnungsdaten identifizierbar. Mit der EEG-Novelle 2012 entfiel dieser Bonus für Anlagenbetreiber, die ihre Anlage ab April 2012 in Betrieb genommen haben und auf eine Einspeisung verzichten. Der Selbstverbrauchsanteil dieser Anlagen wird statistisch nicht erfasst, und muss deshalb geschätzt werden. Das hierfür verwendete, von BDEW und ZSW entwickelte Verfahren wurde in einem Workshop mit Branchenvertretern am 17. Juni 2015 in Berlin diskutiert und zur Verwendung empfohlen. Es basiert auf mittleren Selbstverbrauchsquoten für verschiedene Anlagensegmente, die ebenfalls auf dem Workshop erörtert wurden.²⁵

Die gegenwärtige Auswertung des ZSW zur installierten elektrischen Leistung von Photovoltaikanlagen erfolgt im Wesentlichen auf Basis von Veröffentlichungen der Bundesnetzagentur zum EEG. Grundlage für die Daten zwischen den Berichtsjahren 2003 und 2009 sind die EEG-Statistikberichte, wohingegen in späteren Jahren ab 2010 auf das PV-Melderegister zurückgegriffen wurde. Schwierigkeiten bereitet die verspätete Meldung in Betrieb genommener Anlagen durch den Anlagenbetreiber, insbesondere wenn die Nachmeldung erst in einem der Folgejahre erfolgt. Die Nachmeldung erfordert eine nachträgliche Änderung der installierten Leistung in den Vorjahren um eine konsistente Leistungszeitreihe zu gewährleisten. Problematisch ist hierbei

²⁵ Aktuelle Durchschnittswerte über alle Segmente: Inbetriebnahme 4/2012 bis 12/2012 20 % Selbstverbrauch, ab Inbetriebnahme 2013 30 % Selbstverbrauch.

insbesondere der zu Grunde gelegte Startwert des Jahres 2009, der die Basis für die Fortschreibung mittels der Daten des PV-Melderegisters bildet.

Seit März 2015 wird der Zubau von Freiflächenanlagen im Anlagenregister erfasst und entsprechend berücksichtigt. Probleme bereiten Überschneidungen des PV-Melderegisters und des Anlagenregisters, da verschiedene Freiflächenanlagen in beiden Registern gemeldet wurden. Bei der Auswertung der Register ist deshalb sicher zu stellen, dass keine Doppelzählungen erfolgen.

3.3.2. Alternativen

Die Auswertung des ZSW weicht in einzelnen Jahren von den Angaben der BNetzA ab (vgl. nachfolgende Tabelle).

Tabelle 4: Installierte elektrische Leistung von Photovoltaikanlagen (MW_{el})

$[MW_{el}]$	2003	2004	2005	2006	2007	2008
ZSW	435	1.105	2.056	2.899	4.170	6.120
BNetzA	435	1.105	2.056	2.899	4.170	6.120

$[MW_{el}]$	2009	2010	2011	2012	2013	2014
ZSW	10.566	17.944	25.429	33.033	36.337	38.343
BNetzA	10.566	18.006	25.916	34.077	36.710	37.900

Quelle: Eigene Darstellung auf Basis ZSW 2016b und BNetzA 2016b

Die Unterschiede in den Jahren 2010 bis 2014 sind nach jetzigem Kenntnisstand auf abweichende Datenstände und Abgrenzungen zurückzuführen. So wertet die Bundesnetzagentur in Ihren Veröffentlichungen (entsprechend den Regelungen des EEG) die installierten Leistungen bislang nach Meldedatum aus, während die AGEE-Stat die Entwicklung der installierten Leistung nach Inbetriebnahmedatum darstellt. Aufgrund verspäteter Meldungen von Änderungen im Anlagenbestand ergeben sich teilweise deutliche Unterschiede zwischen beiden Arten der Auswertung für ein bestimmtes Berichtsjahr.

Mit Einführung des MaStR (vgl. Kap. 2.3.2) sollte zukünftig gewährleistet sein, dass die installierte elektrische Leistung von Photovoltaikanlagen in Deutschland konsistent und belastbar dargestellt werden kann.

Die Erhebung 070, die ebenfalls Angaben zur vollständigen Stromeinspeisung von Photovoltaikanlagen bietet, stellt eine weitere Datenquelle, auch zur Verifikation der EEG-Daten, dar. In den amtlichen Erhebungen 066K und 067 sind Photovoltaikanlagen seit dem Berichtsjahr 2011 nicht mehr enthalten.

3.3.3. Handlungsempfehlungen

Die Bruttostromerzeugung aus Photovoltaik soll wie bisher auf Basis der testierten EEG-Jahresabrechnungen, ergänzt um das ZSW/BDEW-Verfahren zur Bestimmung des nicht erfassten Selbstverbrauchs, fortgeschrieben werden.

Ähnlich stellt sich die Situation bei der installierten (Nenn-)Leistung dar. Allerdings wird die Zeitreihe in enger Zusammenarbeit mit der Bundesnetzagentur bis 2014 abgestimmt und ab dem Berichtsjahr 2015 auf Basis der Meldungen des PV-Melderegisters und des Anlagenregisters fortgeschrieben.

Mit Verfügbarkeit des MaStR wird voraussichtlich eine Revision der installierten Leistung erforderlich werden, auch um Konsistenz mit dem Marktstammdatenregister zu gewährleisten.

3.4. Biogene Festbrennstoffe

3.4.1. Datenbasis

Der Energieträger feste Biomasse umfasst eine Vielzahl an Einsatz- und Brennstoffen. Neben Holz und holzähnlichen Stoffen, darunter beispielsweise Altholz, Industrieholz, Holzreste und Holzpellets, werden auch Blut- und Tiermehl sowie die sog. Schwarzlauge, ein Reststoff der Papierindustrie, von der Internationalen Energieagentur (IEA) und Eurostat als feste biogene Energieträger definiert. Nach einem Beschluss der AGEE-Stat aus dem Jahr 2014 wird auch Klärschlamm vollständig der festen Biomasse zugeordnet.

Die Stromerzeugung aus fester Biomasse und Klärschlamm wird im Wesentlichen über die amtlichen Erhebungen 066K und 067 statistisch erfasst. Allerdings differenziert die amtliche Statistik nicht zwischen Stromerzeugung mit EEG-Vergütungsanspruch und sonstiger Bruttostromerzeugung aus fester Biomasse. Letztere betrifft im Wesentlichen:

- eigenerzeugten Eigenverbrauch von netto einspeisenden EEG-Anlagen,
- Bruttostromerzeugung aus der Mitverbrennung biogener Brennstoffe in Kohlekraftwerken zur allgemeinen Versorgung,
- eigenerzeugten Eigen- und Selbstverbrauch im verarbeitenden Gewerbe (insbes. Papierindustrie).

Zur Quantifizierung der gesamten Bruttostromerzeugung aus fester Biomasse wurde daher im Jahr 2016 ein neues Verfahren entwickelt. Grundlage hierfür war eine detaillierte Analyse des BDEW hinsichtlich des Verhältnisses zwischen netto und brutto eingespeisten Strommengen aus fester Biomasse mit EEG-Vergütungsanspruch (75 %). Dieser Faktor wird im Folgenden genutzt, um die eigenerzeugten Kraftwerkseigenverbräuche der EEG-Anlagen in den amtlichen Datenquellen 066K und 067 sowie bei den Einspeisern zu ermitteln.

Hierbei wird auch berücksichtigt, dass in der amtlichen Erhebung 066K auch geringe Stromerzeugungsmengen aus der Mitverbrennung fester Biomasse in Kohlekraftwerken, die aufgrund des Ausschließlichkeitsprinzips des EEG keinen Vergütungsanspruch haben, enthalten sind. Für diesen Aspekt werden Daten aus einer verbandseigenen Erhebung bei den Mitgliedsunternehmen des BDEW herangezogen.

Für die Bestimmung des nicht ins öffentliche Netz eingespeisten, eigenerzeugten Eigen- und Selbstverbrauchs im verarbeitenden Gewerbe werden die Daten aus der amtlichen Erhebung 067 um die EEG-vergütete Stromerzeugung aus fester Biomasse im verarbeitenden Gewerbe (insbes. Papierindustrie) bereinigt.

Für die Zeitreihen der installierten elektrischen Leistung werden zunächst die von der Bundesnetzagentur zur Verfügung gestellten Stamm- und Bewegungsdaten von Biomasseanlagen aus der elektronischen Abfrage bei den Übertragungsnetzbetreibern (ÜNB) für die EEG-Jahresendabrechnung ausgewertet und mittels eines speziellen Verfahrens den Formen fest, flüssig und gasförmig (differenziert in Vor-Ort-Verstromung und Biomethan) zugeordnet (vgl. Kap. 2.3.2). Zu vermuten ist, dass es sich bei den Anlagen, die Festbrennstoffe einsetzen, vorrangig um Bruttoleistungsangaben handelt.

Der der Biomasse zuzuordnende Leistungsanteil von Kraftwerken hingegen, die in Mischfeuerung betrieben werden, also beispielsweise bei Mitverbrennung von Holz oder Klärschlamm in Kohlekraftwerken, wurde in der Vergangenheit mittels eigener Berechnungen und Abschätzungen des ZSW in Zusammenarbeit mit dem BDEW auf Basis von eigenen Befragungen, Internetrecherchen sowie energieträgerspezifischen Volllaststunden hinzugeschätzt.

Die Netto-Engpassleistung von Anlagen, die mehrheitlich Klärschlamm oder Biomasse (ohne EEG-Vergütungsanspruch) einsetzen, wird auf Basis der amtlichen Statistiken 066K und 067 ergänzt.

3.4.2. Alternativen

Eine weitere regelmäßig verfügbare Datenquelle für die Bruttostromerzeugung aus fester Biomasse ist die EEG-Jahresabrechnung. Enthalten ist die eingespeiste Strommenge aller Biomasseanlagen, die eine Einspeisevergütung gemäß EEG in Anspruch nehmen. Abgesehen davon, dass die Angaben im Bereich Biomasse erst aufwendig den einzelnen Aggregatzuständen zugeordnet werden müssen (vgl. Kap. 2.3.2), sind im Bereich der festen Biomasse auch nicht-vergütete Strommengen (darunter auch die Deckung von Teilen des Anlageneigenverbrauchs) aus festen biogenen Stoffen relevant. Daher bilden die EEG-Daten nur eine Teilmenge der gesamten Stromerzeugung ab.

Eine alternative Datenquelle zur installierten Leistung sowie zur Stromerzeugung bietet das DBFZ im Rahmen des Monitoringvorhabens "Wissenschaftliche Vorbereitung und Begleitung der EEG-Monitoringberichte und des EEG-Erfahrungsberichtes für die Stromerzeugung aus Biomasse (Vorhaben Ila Biomasse)" (DBFZ 2015a). Das DBFZ greift dabei neben eigenen Befragungen und Recherchen u. a. ebenfalls auf die von der Bundesnetzagentur zur Verfügung gestellte Stamm- und Bewegungsdaten von Biomasseanlagen aus der elektronischen Abfrage bei den Übertragungsnetzbetreibern (ÜNB) für die EEG-Jahresendabrechnungen zurück. In einigen zurückliegenden Jahren sind Abweichungen zur von der AGEE-Stat verwendeten Auswertung des ZSW sichtbar, die vermutlich auf die unterschiedliche Zuordnung von Einzelanlagen zurückzuführen sind.

In den nachfolgenden Tabellen sind die aktuellen EEG-Datenauswertungen von DBFZ und ZSW gegenübergestellt. Der eigenerzeugte Eigen- und Selbstverbrauch sowie die Bruttostromerzeugung aus der Mitverbrennung sind nicht enthalten.

Tabelle 5: Stromerzeugung von EEG-Anlagen mit fester Biomasse (GWh)

[GWh]	2009	2010	2011	2012	2013	2014
ZSW-Auswertung EEG-Stammdaten 2014	8.120	8.202	8.264	8.598	8.500	8.608
DBFZ (EEG-Anlagen)	8.100	8.200	8.270	8.630	8.590	8.770

Quelle: Eigene Darstellung auf Basis [ZSW 2016a](#) und [DBFZ 2015b](#)

Tabelle 6: Installierte elektrische Leistung von EEG-Anlagen mit fester Biomasse (MW_{el})

[MW _{el}]	2009	2010	2011	2012	2013	2014
ZSW-Auswertung EEG-Stammdaten 2014	1.471	1.469	1.450	1.506	1.551	1.558
DBFZ (EEG-Anlagen)	1.390	1.424	1.453	1.495	1.636	1.598

Quelle: Eigene Darstellung auf Basis [ZSW 2016a](#) und [DBFZ 2015b](#)

Gemäß einem Beschluss der AGEE-Stat aus dem Jahr 2015 werden in den Leistungszeitreihen zukünftig und rückwirkend nur noch Kraftwerke aufgeführt, die einen Hauptenergieträger, in diesem Fall feste Biomasse, einsetzen. Die Zuschätzung der installierten elektrischen Leistung, die dem Biomasseanteil von Mischfeuerungen entspricht, entfällt damit. Gründe sind fehlende Informationen zur Zusammensetzung der mitverbrannten Holzmengen sowie unzureichende Erkenntnisse zu Kraftwerken, die Mitverbrennung betreiben. Zudem werden durch diese Vorgehensweise Doppelzählungen vermieden, da konventionelle und erneuerbare Kraftwerke klar abgegrenzt sind und sich additiv ergänzen.

3.4.3. Handlungsempfehlungen

Hinsichtlich der Bruttostromerzeugung hat die AGEE-Stat am 13.06.2016 beschlossen, die in Kapitel 3.4.1 beschriebene, gemeinsam mit BDEW entwickelte Methodik zur Stromerzeugung aus fester Biomasse ab dem Berichtsjahr 2010 umzusetzen.

Im Falle der installierten elektrischen Leistung hat die AGEE-Stat bereits im Jahr 2015 verabredet, die aktuelle Auswertung der von der Bundesnetzagentur zur Verfügung gestellten Stamm- und Bewegungsdaten von Biomasseanlagen aus der elektronischen Abfrage bei den Übertragungsnetzbetreibern (ÜNB) für die EEG-Jahresendabrechnungen, die das ZSW in jährlichem Abstand durchführt, in die Zeitreihe der AGEE-Stat ab 2009 zu überführen. Die Leistung, die auf Mischfeuerungen unter 50 % Biomasseanteil zurückzuführen ist, soll gemäß dem Beschluss der AGEE-Stat nicht mehr mit abgebildet werden.

3.5. Biogene flüssige Brennstoffe

3.5.1. Datenbasis

Die statistische Erfassung der Stromerzeugung und der installierten Leistung aus flüssiger Biomasse erfolgt über die von der Bundesnetzagentur zur Verfügung gestellten Stamm- und Bewegungsdaten von Biomasseanlagen aus der elektronischen Abfrage bei den Übertragungsnetzbetreibern (ÜNB) für die EEG-Jahresendabrechnungen, mittels eines speziellen Verfahrens den Formen fest, flüssig und gasförmig (differenziert in Vor-Ort-Verstromung und Biomethan) zugeordnet (vgl. Kap. 2.3.2). Es ist davon auszugehen, dass die Angaben jeweils als elektrische Nettolenistung erfolgen/vorliegen, was sich auch i. W. mit der Nettoengpassleistung decken sollte.

Da die Wirtschaftlichkeit von Biomasseanlagen, die flüssige Biomasse einsetzen, in der Regel nur bei Inanspruchnahme der EEG-Vergütung erreicht wird, ist anzunehmen, dass der Strom vollumfänglich eingespeist wird, der Stromeigenbedarf also fremdbezogen wird und somit die EEG-Vergütungsmenge der Bruttostromerzeugung entspricht.

Die amtlichen Erhebungen 066K und 067 enthalten auch Angaben zum Energieträger flüssige Biomasse. Beide Erhebungen befragen jedoch lediglich Betreiber von Anlagen ab einer installierten elektrischen Leistung von 1 MW. Der überwiegende Teil der Anlagen (i. d. R. BHKW) weist allerdings eine geringere Leistung auf und wird damit von der amtlichen Statistik nur in der Erhebung 070 erfasst. Diese kann aber wie im Kapitel 2.3.1 erläutert wird, derzeit für die Auswertung nicht verwendet werden.

3.5.2. Alternativen

Nachfolgende Tabellen zur Stromerzeugung und der installierten Leistung vergleichen die aktuellen EEG-Datenauswertungen von DBFZ und ZSW.

Tabelle 7: Stromerzeugung aus flüssiger Biomasse (GWh)

[GWh]	2009	2010	2011	2012	2013	2014
ZSW-Auswertung EEG-Stammdaten 2014	1.652	1.297	396	245	278	365
DBFZ (EEG-Anlagen)	1.620	1.220	370	270	270	280

Quelle: Eigene Darstellung auf Basis [ZSW 2016a](#) und [DBFZ 2015b](#)

Tabelle 8: Installierte elektrische Leistung von Anlagen mit flüssiger Biomasse (MW_{el})

[MW _{el}]	2009	2010	2011	2012	2013	2014
ZSW-Auswertung EEG-Stammdaten 2014	392	373	245	190	172	193
DBFZ (EEG-Anlagen)	359	338	223	149	163	135

Quelle: Eigene Darstellung auf Basis ZSW 2016a und DBFZ 2015b

Die Zeitreihe, die das DBFZ im Rahmen seines Auftrages "Prognose zur Strom- und Wärmeerzeugung aus Biomasse im Rahmen des EEG" für die AGEE-Stat erstellt und im Herbst 2015 vorgelegt hat, weicht von der Auswertung des ZSW ab. Da die Vorgehensweise zur Anlagenzuordnung auf Basis der Einspeisedaten der Übertragungsnetzbetreiber (EEG-Jahresabrechnung) zwischen ZSW und DBFZ abgestimmt war, ist zu vermuten, dass für die Zuordnung der EEG-Daten zu fester, flüssiger und gasförmiger Biomasse teilweise unterschiedliche Datenquellen herangezogen wurden.

Die Fortschreibung der Zeitreihe zur installierten Leistung ab dem Jahr 2015 kann analog der festen Biomasse mittels des Anlagenregisters der Bundesnetzagentur durchgeführt werden. Wenn fehlerhafte Zuordnungsangaben (fest, flüssig, gasförmige Biomasseanlage) vorhanden sind, werden diese korrigiert.

Dadurch liegen ab dem Berichtsjahr 2015 aktuelle belastbare Angaben zum Leistungszubau nach Energieträgern, darunter auch zu Anlagen, die flüssige Biomasse einsetzen, vor.

3.5.3. Handlungsempfehlungen

Auf der AGEE-Stat Sitzung am 13.06.2016 wurde beschlossen, die Zeitreihe der AGEE-Stat zur Stromerzeugung und der installierten Leistung auf die Ergebnisse der ZSW-Auswertung umzustellen. Damit werden die bisher veröffentlichten Zeitreihen rückwirkend bis 2009 angepasst.

3.6. Biogas und Biomethan

3.6.1. Datenbasis

Die Stromerzeugung aus Biogas beinhaltet zwei unterschiedliche Komponenten. Zum einen wird die Vor-Ort-Verstromung von in Biogasanlagen erzeugtem Rohbiogas berücksichtigt. Zum anderen ist auch die Verstromung von auf Erdgasqualität aufbereitetem Rohbiogas, sog. Biomethan, das aus dem Erdgasnetz bezogen wird, enthalten.

Datengrundlage für die Zeitreihe der AGEE-Stat zur installierten Leistung und Stromerzeugung aus Biogas und Biomethan sind zum einen die von der Bundesnetzagentur zur Verfügung gestellten Stamm- und Bewegungsdaten von Biomasseanlagen aus der elektronischen Abfrage bei den Übertragungsnetzbetreibern (ÜNB) für die EEG-Jahresendabrechnungen, mittels eines speziellen Verfahrens den Formen fest, flüssig und gasförmig (differenziert in Vor-Ort-Verstromung und Biomethan) zugeordnet (siehe dazu Kap. 2.3.2). Zum anderen werden die Erhebungen 066K und 067 berücksichtigt. In diesen werden jedoch lediglich Betreiber von Biogasanlagen ab einer installierten elektrischen Leistung von 1 MW befragt. Der überwiegende Teil der Anlagen (vorwiegend BHKW) weist allerdings eine geringere Leistung auf und wird damit von der amtlichen Statistik nur über die 070 erfasst. Die 070 kann aber wie im Kapitel 2.3.1 erläutert wird, für die Auswertung nicht verwendet werden. Des Weiteren erfolgt in den Erhebungen keine Unterscheidung in Biogas- und Biomethan.

Es wird davon ausgegangen, dass die Angaben jeweils als elektrische Nettonennleistung des BHKW und Bruttostromerzeugung (ohne Berücksichtigung des Eigenbedarfs des BHKW) erfolgen.

3.6.2. Alternativen

Nachfolgende Tabellen zeigen den Vergleich der aktuellen EEG-Datenauswertungen von DBFZ und ZSW, jeweils für Biogas und Biomethan für die Stromerzeugung und die installierte Leistung.

Tabelle 9: Stromerzeugung aus Biogas (GWh)

[GWh]	2009	2010	2011	2012	2013	2014
ZSW-Auswertung EEG-Stammdaten 2014	13.222	15.556	19.033	24.695	26.235	27.521
DBFZ (EEG-Anlagen)	13.222	15.450	19.040	24.670	26.220	27.870

Quelle: Eigene Darstellung auf Basis [ZSW 2016a](#) und [DBFZ 2015b](#)

Tabelle 10: Installierte elektrische Leistung von Biogasanlagen (MW_{el})

[MW _{el}]	2009	2010	2011	2012	2013	2014
ZSW-Auswertung EEG-Stammdaten 2014	2.149	2.583	3.287	3.728	3.880	4.397
DBFZ (EEG-Anlagen)	2.150	2.525	3.262	3.708	4.104	4.369

Quelle: Eigene Darstellung auf Basis [ZSW 2016a](#) und [DBFZ 2015b](#)

Tabelle 11: Stromerzeugung aus Biomethan (GWh)

[GWh]	2009	2010	2011	2012	2013	2014
ZSW-Auswertung EEG-Stammdaten 2014	27	101	283	782	1.245	1.820
DBFZ (EEG-Anlagen)	27	250	360	800	1.250	1.940

Quelle: Eigene Darstellung auf Basis [ZSW 2016a](#) und [DBFZ 2015b](#)

Tabelle 12: Installierte elektrische Leistung von Biomethananlagen (MW_{el})

[MW _{el}]	2009	2010	2011	2012	2013	2014
ZSW-Auswertung EEG-Stammdaten 2014	11	59	104	206	300	529
DBFZ (EEG-Anlagen)	11	59	104	206	300	529

Quelle: Eigene Darstellung auf Basis [ZSW 2016a](#) und [DBFZ 2015b](#)

Analog zur flüssigen Biomasse können die Abweichungen zwischen den Auswertungen des DBFZ und des ZSW lediglich dadurch erklärt werden, dass bei der Aufteilung der EEG-Daten in feste, flüssige und gasförmige Biomasse auf teilweise unterschiedliche Datenquellen zurückgegriffen wurde.

3.6.3. Handlungsempfehlungen

Eine Alternative zu den von der Bundesnetzagentur zur Verfügung gestellten Stamm- und Bewegungsdaten von Biomasseanlagen aus der elektronischen Abfrage bei den Übertragungsnetzbetreibern (ÜNB) für die EEG-Jahresendabrechnung, die mit einem speziellen Verfahren den Formen fest, flüssig und gasförmig zugeordnet werden, besteht nicht. Deshalb sollen die Zeitreihe der AGEE-Stat sowohl zur Bruttostromerzeugung als auch zur installierten Leistung auf dieser Basis fortgeschrieben werden.

Auf der AGEE-Stat Sitzung am 13.06.2016 wurde beschlossen, die Zeitreihe der AGEE-Stat zur Stromerzeugung und der installierten Leistung auf die Ergebnisse der ZSW-Auswertung umzustellen. Damit werden die bisher veröffentlichten Zeitreihen rückwirkend bis 2009 angepasst.

Bei der installierten Leistung wird ab dem Berichtsjahr 2015 der Datensatz aus dem Anlagenregister (zukünftig aus dem Marktstammdatenregister) für die Fortschreibung verwendet, wobei eine Korrektur bei Biomasseanlagen erfolgt, wenn die Zuordnungsangaben (fest, flüssig, gasförmige Biomasseanlage) fehlerhaft sind.

3.7. Klärgas

3.7.1. Datenbasis

Die Stromerzeugung aus Klärgas wird über die amtlichen Erhebungen 066K, 067, 070 und der 073 statistisch erfasst.

Innerhalb der Erhebungen 066K und 067 werden Betreiber von Klärgasanlagen ab einer installierten elektrischen Leistung von 1 MW befragt, gemeldet wird neben der um den Eigenverbrauch bereinigten Nettostromerzeugung auch die Bruttostromerzeugung. Die Erhebung 070 hingegen enthält alle ins Stromnetz eingespeisten Strommengen aus Klärgas. Da die meisten Klärwerksbetreiber, die Klärgas erzeugen, die Produkte Strom und Wärme im eigenen Betrieb einsetzen (Selbstverbrauch), wird mit der 073 eine weitere Primärerhebung bei höchstens 6.000 Anlagenbetreibern durchgeführt.²⁶ Dadurch ist gewährleistet, dass der gesamte Anlagenpark abgedeckt ist und die vollständige Stromerzeugung mittels Klärgas erhoben wird.

Eine statistische Erfassung der gesamten installierten elektrischen Leistung der Klärgas-Verstromungsanlagen existiert gegenwärtig nicht. Die Darstellung der Leistungszeitreihe erfolgt auf Grundlage von punktuellen Befragungen des ZSW bei Klärwerksbetreibern und darauf aufbauenden Annahmen zur durchschnittlichen Auslastung der Anlagen.

3.7.2. Alternativen

Eine Alternative zur Darstellung der Stromerzeugung auf Basis vorhandener amtlicher Daten besteht aktuell nicht.

Anders als bei der Stromerzeugung kann die amtliche Statistik nicht zur Bestimmung der elektrischen Leistung von Kläranlagen herangezogen werden, da die überwiegende Mehrheit der Klärwerksbetreiber mit Klärgasnutzung zwar im Rahmen der amtlichen Statistik 073 befragt wird, nicht jedoch zur installierten elektrischen Leistung.

Ab dem Berichtsjahr 2015 stehen die Angaben zum Leistungszubau aus dem Anlagenregister der Bundesnetzagentur zur Verfügung (vgl. Kap. 2.3.2).

²⁶ Eine Mehrfachmeldung innerhalb der Erhebungen 066, 067 und 073 ist ausgeschlossen.

Grundsätzlich sollte das Anlagenregister den vollständigen Zubau in Klärwerken abbilden, obwohl Anlagen zur Verstromung von Klärgas oftmals nicht einspeisen, sondern den erzeugten Strom vollständig selbst verbrauchen und das EEG nicht in Anspruch nehmen. Auch das Marktstammdatenregister sollte die installierte Leistung (Bestandsanlagen und Neubau) später vollständig abbilden.

Mit der Novelle des Energiestatistikgesetzes ist nach jetzigem Stand eine Ausweitung der Befragung bei Klärwerksbetreibern (Erhebung 073) vorgesehen, die dann auch Angaben zur installierten elektrischen Leistung der Anlagen beinhalten soll.

Bezüglich der historischen Leistungsdaten existieren derzeit keine tragfähigen Alternativen.

3.7.3. Handlungsempfehlungen

Das Statistische Bundesamt führt, wie bereits erläutert, im Rahmen des Energiestatistikgesetzes mehrere Erhebungen zum Energieträger Klärgas durch. Damit ist gewährleistet, dass die Stromerzeugung aus Klärgas vollständig auf Basis amtlich erhobener, empirischer Daten dargestellt werden kann.

Aktuell gibt es keine tragfähigen alternativen Datenquellen zur gesamten installierten elektrischen Leistung bei Klärwerken. Daher wird empfohlen, die Zeitreihe der AGEE-Stat bis einschließlich Berichtsjahr 2014 weiterhin auf Basis der Stromerzeugung abzuschätzen und ab 2015 für den Zu- und Rückbau die Informationen aus dem Anlagenregister (zukünftig aus dem Marktstammdatenregister) zu verwenden.

3.8. Deponiegas

3.8.1. Datenbasis

Die Grundgesamtheit der Stromerzeugung in Deponiegasanlagen ist Teil der EEG-Jahresabrechnung. Enthalten ist die eingespeiste Strommenge aller Deponie-, Klär- und Grubengas-Anlagen als Summe, die eine Einspeisevergütung gemäß EEG in Anspruch nehmen oder den Strom gemäß den Regelungen anderweitig vermarkten (Marktprämie, Grünstromprivileg, sonstige Direktvermarktung). Die Aufteilung der Strommengen nach Energieträgern (Deponie-, Klär- und Grubengas) zur Darstellung einer konsistenten Zeitreihe erfolgt durch den BDEW in Abstimmung mit dem ZSW unter Zuhilfenahme der EEG-Daten sowie eigener Erhebungen.

Die Darstellung der installierten Leistung von Stromerzeugungsanlagen, die Deponiegas einsetzen, geht im Wesentlichen auf Berechnungen des ZSW auf Basis von Annahmen zur durchschnittlichen Anlagenauslastung zurück. Abgeleitet wurden diese durch punktuelle Befragungen von Anlagenbetreibern durch ZSW und Auswertungen zur installierten Leistung der von der Bundesnetzagentur zur Verfügung gestellten Stamm- und Bewegungsdaten für Gas-BHKW (Klärgas, Deponiegas, Grubengas) aus der elektronischen Abfrage bei den Übertragungsnetzbetreibern (ÜNB).

Die Analysen wurden bisher im jährlichen Abstand durchgeführt, auf rückwirkende Korrekturen und nachträgliche Anpassungen zurückliegender Jahre wurde bislang jedoch verzichtet.

3.8.2. Alternativen

Eine Alternative zur Darstellung der Stromerzeugung auf Basis vorhandener Abrechnungsdaten nach dem EEG besteht aktuell nicht. Die amtlichen Erhebungen 066K und 067 stellen zwar potenzielle alternative Datenquellen dar, jedoch werden hier lediglich Betreiber von Deponiegasverstromungsanlagen ab einer installierten elektrischen Leistung von 1 MW befragt. Damit ist

die Vielzahl kleinerer BHKW nicht enthalten. Nach dem jetzigen Kenntnisstand stellen diese Erhebungen folglich eine Teilmenge der EEG-Jahresabrechnung dar.

Eine Erfassung erfolgt ebenfalls im Rahmen der Erhebung 070. Diese kann aber wie im Kapitel 2.3.1 erläutert wird, derzeit für die Auswertung nicht verwendet werden. Im Rahmen der Novelle des Energiestatistikgesetzes ist jedoch angestrebt, die Erhebung 070 zukünftig monatlich durchzuführen und die Ergebnisse in die Berichtspflichten einzuflechten.

Die Auswertung der von der Bundesnetzagentur zur Verfügung gestellten Stamm- und Bewegungsdaten für Gas-BHKW (Klärgas, Deponiegas, Grubengas) aus der elektronischen Abfrage bei den Übertragungsnetzbetreibern (ÜNB) für die EEG-Jahresendabrechnungen wurde Anfang 2016 durch das ZSW überarbeitet.

Die nachfolgende Tabelle zeigt den Vergleich der bisherigen und der überarbeiteten Auswertungen des ZSW.

Tabelle 13: Installierte elektrische Leistung von Deponiegasanlagen (MW_{el})

[MW _{el}]	2009	2010	2011	2012	2013	2014
ZSW-Auswertung EEG-Stamm- daten 2014 (bisher)	268	245	243	225	220	211
ZSW-Auswertung EEG-Stamm- daten 2014 (überarbeitet)	261	237	232	214	210	211

Quelle: Eigene Darstellung auf Basis [ZSW 2016a](#)

3.8.3. Handlungsempfehlungen

Eine Alternative zur Darstellung der Bruttostromerzeugung auf Basis der EEG-Bewegungsdaten besteht nicht. Deshalb soll auch die Zeitreihe der AGEE-Stat auf dieser Basis fortgeschrieben werden.

Weiterhin wird empfohlen, die aktuelle Auswertung nach der installierten elektrischen Leistung der von der Bundesnetzagentur zur Verfügung gestellten Stamm- und Bewegungsdaten für Gas-BHKW (Klärgas, Deponiegas, Grubengas) aus der elektronischen Abfrage bei den Übertragungsnetzbetreibern (ÜNB) für die EEG-Jahresendabrechnungen, die das ZSW in jährlichem Abstand durchführt, in die Zeitreihe der AGEE-Stat ab 2009 einzuflechten.

Ab dem Berichtsjahr 2015 wird der Datensatz aus dem Anlagenregister (bzw. ab Verfügbarkeit aus dem Marktstammdatenregister) für die Fortschreibung verwendet.

3.9. Biogener Anteil des Abfalls

3.9.1. Datenbasis

Die Stromerzeugung aus Abfällen (Hausmüll, Siedlungsabfälle) wird über die amtlichen Erhebungen 066K und 067 vollständig statistisch erfasst.²⁷ Beide Erhebungen befragen Betreiber von Abfallverbrennungsanlagen ab einer installierten elektrischen Leistung von 1 MW. Erfragt wird neben der um den Eigenverbrauch bereinigten Nettostromerzeugung die berichtsrelevante Bruttostromerzeugung.

²⁷ Die Energiegewinnung von Abfällen ist nicht Bestandteil der Regelungen des EEG, insofern werden auch keine Daten im Rahmen des EEG zu diesem Energieträger erhoben.

Der Energieträger Abfälle setzt sich aus mehreren Unterkategorien zusammen: neben Hausmüll und hausmüllähnlichen Siedlungs- und Gewerbeabfällen sowie Brennstoffen aus Siedlungs- und Gewerbeabfällen werden auch Strommengen aus Ersatz- und Sekundärbrennstoffen, Faserfangstoffen oder Tetra Pak Rejecte gemeldet. Gemäß Studien²⁸ beträgt der gemittelte biogene Brennstoffanteil über alle Fraktionen hinweg rund 50 Prozent. Entsprechend besteht ein über die AGEE-Stat hinausgehender, allgemeiner Konsens (AGEB, LAK Energiebilanzen und Fragebogen „EE und Abfall“) bei der Konvention, den Anteil des aus Siedlungsabfällen gewonnen Stroms erneuerbaren (biogenen) Ursprungs mit 50 Prozent anzusetzen.

Anders als bei der Stromerzeugung ist eine Aufteilung der installierten Leistung gemäß dem Einsatz von Brennstoffen in eine erneuerbare und nicht-erneuerbare Komponente nicht sachgerecht. Daher werden Abfallverbrennungsanlagen in den Zeitreihen der AGEE-Stat als Mischfeuerungen klassifiziert und die installierte Leistung nachrichtlich als Zusatzinformation aufgeführt.

Die Darstellung der installierten elektrischen Nettoengpassleistung von Abfallverbrennungsanlagen erfolgt auf Basis der amtlichen Erhebungen 066K und 067.²⁹

Bezüglich historischer Daten kommt erschwerend hinzu, dass in der amtlichen Statistik die installierte Leistung von Abfallverbrennungsanlagen oftmals nicht unerheblichen Schwankungen unterworfen war, obwohl eine In- oder Außerbetriebnahme von Kapazitäten nicht dokumentiert werden konnte. Mögliche Erklärungen hierfür sind Kraftwerksrevisionen zum Meldestichtag (dritter Mittwoch im Dezember) oder Erweiterung bzw. Vervollständigung der Berichtskreise durch Kraftwerke, die vorher nicht befragt wurden.

3.9.2. Alternativen

Zur Verifikation der installierten Leistung von Müllverbrennungsanlagen existiert mit der Kraftwerksliste der Bundesnetzagentur eine weitere, regelmäßig publizierte Datenquelle. Die Kraftwerksliste enthält Detailangaben zu einzelnen Kraftwerken ab einer installierten elektrischen Leistung größer 10 MW, kleinere Anlagen sind als Summe je Bundesland aufgeführt. Allerdings beziehen sich die Angaben auf die Netto-Nennleistung, die Zeitreihe der AGEE-Stat basiert jedoch auf den Nettoengpassleistungen der Kraftwerke. Insofern ist ein direkter Vergleich der jeweiligen Daten nicht möglich. Die Kraftwerksliste wird ab 2017 in das Marktstammdatenregister übernommen und steht damit weiterhin zur Verfügung. Dort soll dann zusätzlich auch die Nettoengpassleistung erfasst werden (siehe Kap. 2.3.2).

3.9.3. Handlungsempfehlungen

Eine Alternative zur Darstellung der Stromerzeugung besteht nicht. Deshalb soll auch die Zeitreihe der AGEE-Stat auf dieser Basis fortgeschrieben werden.

Soweit aktuell ersichtlich existiert auch keine tragfähige Alternative zum aktuellen Vorgehen im Bereich der installierten Leistung. Deshalb sollen beide Zeitreihen der AGEE-Stat auf Basis der amtlichen Statistik fortgeschrieben werden.

²⁸ Hoffmann et al. (2011), S. 66; <https://www.umweltbundesamt.de/publikationen/nutzung-potenziale-des-biogenen-anteils-im-abfall>

²⁹ Kleinere Anlagen sind derzeit nicht bekannt, sodass Zuschätzungen für nicht erfasste Anlagen nicht notwendig sind.

3.10. Geothermie

3.10.1. Datenbasis

Aufgrund der Vergütungsregelungen des EEG nehmen ausnahmslos alle Anlagen zur Stromerzeugung aus tiefer Geothermie die EEG-Festvergütung bzw. Marktprämie in Anspruch. Daher findet sich die Bruttostromerzeugung komplett in der EEG-Jahresabrechnung, die als Datenquelle für die Stromerzeugungszeitreihe verwendet wird.

Die Konstruktion einer Zeitreihe der installierten Leistung zur Stromerzeugung aus tiefer Geothermie in Deutschland ist vergleichsweise einfach, da bislang insgesamt nur 10 entsprechende Anlagen in Betrieb genommen wurden und zudem die erste Anlage erst im Jahr 2003 in Neustadt-Glewe (Mecklenburg-Vorpommern) ihren Netzbetrieb aufgenommen hat. Historische Daten reichen insofern aktuell nur 12 Jahre zurück. Zur Verwendung bietet sich hier insbesondere die Projektedatenbank der Geothermischen Vereinigung (GtV) an.

Aufgrund der Konsistenz mit der Berichterstattung an IEA/Eurostat hat die AGEE-Stat in der Leistungszeitreihe bislang nicht die Bruttonennleistungen, sondern die Nettoengpassleistungen dokumentiert. Diese wurden der amtlichen Erhebung 066K entnommen.

3.10.2. Alternativen

Bei Geothermieranlagen besteht durch den hohen Eigenverbrauch eine erhebliche Differenz zwischen Brutto- und Nettostromerzeugung bzw. Brutto- und Nettoleistung (vgl. Abschnitt 2.2).

Eine potenzielle, alternative Datenquelle stellt die amtliche Erhebung 066K dar, die ebenfalls die berichtsrelevanten Bruttostromerzeugungsmengen aus Geothermiekraftwerken enthält. Aufgrund der Grenzen der Berichtskreise sind diese jedoch nicht vollständig, sondern bilden nur eine Teilmenge der o. g. Einspeisemengen ab.

Wie bereits oben erwähnt ergibt sich die Angabe der Nettoengpassleistung aus den entsprechenden Anforderungen der EU-Statistikverordnung. Dies wird auch bei der Wasserkraft so gehandhabt, wo die Differenz zwischen den Brutto- und Netto-Werten jedoch als gering eingestuft werden kann. Bei Geothermieranlagen stellt sich das aufgrund des hohen Pumpstromverbrauchs jedoch anders dar.

Alternativ zu den bisherigen Leistungsangaben kann die Brutto-Nennleistung dokumentiert werden, wobei es sich anbietet, diese aus Gründen der Konsistenz mit den Angaben zur Bruttostromerzeugung nicht der Erhebung 066K zu entnehmen, sondern den Stammdaten der EEG-geförderten Anlagen. Für die Fortschreibung bietet sich daneben zukünftig auch das Marktstammdatenregister an, in dem neben der Nenn- auch die Nettoengpassleistung dokumentiert sein wird. Der Bundesverband Geothermie sowie das Geothermische Informationssystem für Deutschland (GeotIS) dokumentieren ebenfalls regelmäßig die aktuell installierte (Brutto-Nenn-)Leistung.

3.10.3. Handlungsempfehlungen

Aus Konsistenzgründen wird empfohlen, die Dokumentation der Bruttostromerzeugung auch weiterhin auf die EEG-Jahresabrechnungen zu stützen.

Die Fortführung der Angabe der Nettoengpassleistungen wird nur noch für die internationale Berichterstattung vorgesehen. In den AGEE-Stat-Zeitreihen werden zukünftig hingegen die Bruttonennleistungen auf Basis der EEG-Daten angegeben, um eine bessere Passung mit der Bruttostromerzeugung zu erhalten. Ab dem Berichtsjahr 2015 wird die Zeitreihe auf Basis des Anlagenregisters (zukünftig des MaStR) fortgeschrieben.

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1:	Größenordnung des Stromeigenbedarfs bei den verschiedenen EE-Technologien	12
Tabelle 2:	Installierte elektrische Leistung von Windenergieanlagen an Land (MW _{el})	23
Tabelle 3:	Installierte elektrische Leistung von Windenergieanlagen auf See (MW _{el})	23
Tabelle 4:	Installierte elektrische Leistung von Photovoltaikanlagen (MW _{el})	25
Tabelle 5:	Stromerzeugung von EEG-Anlagen mit fester Biomasse (GWh)	27
Tabelle 6:	Installierte elektrische Leistung von EEG-Anlagen mit fester Biomasse (MW _{el})	27
Tabelle 7:	Stromerzeugung aus flüssiger Biomasse (GWh)	28
Tabelle 8:	Installierte elektrische Leistung von Anlagen mit flüssiger Biomasse (MW _{el})	29
Tabelle 9:	Stromerzeugung aus Biogas (GWh)	30
Tabelle 10:	Installierte elektrische Leistung von Biogasanlagen (MW _{el})	30
Tabelle 11:	Stromerzeugung aus Biomethan (GWh)	30
Tabelle 12:	Installierte elektrische Leistung von Biomethananlagen (MW _{el})	30
Tabelle 13:	Installierte elektrische Leistung von Deponiegasanlagen (MW _{el})	33

Abkürzungsverzeichnis

AGEB	Arbeitsgemeinschaft Energiebilanzen e.V.
AGEE-Stat	Arbeitsgruppe Erneuerbare Energien-Statistik
BDEW	Bundesverband der Energie- und Wasserwirtschaft e.V.
BHKW	Blockheizkraftwerk
BImSch	Bundesimmissionsschutz
BMEL(V)	Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft (und Verbraucherschutz)
BMUB	Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit
BMWi	Bundesministerium für Wirtschaft und Energie
BNetzA	Bundesnetzagentur
BWE	Bundesverband WindEnergie e.V.
DBFZ	Deutsches Biomasseforschungszentrum gemeinnützige GmbH
DEWI	Deutsches Windenergieinstitut (UL International GmbH)
EE	Erneuerbare Energien
EEG	Erneuerbare-Energien-Gesetz
EnStatG	Gesetz über Energiestatistik (Energiestatistikgesetz)
EnWG	Gesetz über die Elektrizitäts- und Gasversorgung (Energiewirtschaftsgesetz)
Eurostat	Statistisches Amt der Europäischen Union
EVU	Energieversorgungsunternehmen
FNR	Fachagentur für Nachwachsende Rohstoffe
IEA	International Energy Agency
ifeu	Institut für Energie- und Umweltforschung Heidelberg GmbH
MaStR	Marktstammdatenregister
MVA	Müllverbrennungsanlage
NS/MS	Niederspannung / Mittelspannung
PV	Photovoltaik
StBA	Statistisches Bundesamt
UBA	Umweltbundesamt
ÜNB	Übertragungsnetzbetreiber
UNECE	United Nations Economic Commission for Europe
VDMA	Verband Deutscher Maschinen- und Anlagenbau e.V.
VGB	VGB PowerTech e. V. - Fachverband für die Strom- und Wärmeerzeugung
VNB	Verteilungsnetzbetreiber
ZSW	Zentrum für Sonnenenergie- und Wasserstoff-Forschung Baden-Württemberg

Quellenverzeichnis

- Bertram, A 2016: Mündliche Mitteilung von Andreas Bertram vom 18. Mai 2016. Wissenschaftlicher Mitarbeiter am Umweltbundesamt im Fachgebiet I 2.3.
- BNetzA 2015: Bundesnetzagentur: Zahlen, Daten und Informationen zum EEG. http://www.bundesnetzagentur.de/DE/Sachgebiete/ElektrizitaetundGas/Unternehmen_Institutionen/ErneuerbareEnergien/ZahlenDatenInformationen/zahlenunddaten-node.html
- BNetzA 2016a: Bundesnetzagentur: Konsultation zur Bestimmung des finalen Datenumfangs. Daten für den Strombereich. http://www.bundesnetzagentur.de/SharedDocs/Downloads/DE/Sachgebiete/Energie/Unternehmen_Institutionen/DatenaustauschUndMonitoring/MaStR/DefinitionenDatenStrombereich_05_2016.doc?__blob=publicationFile&v=3
- BNetzA 2016b: Bundesnetzagentur: Zahlen, Daten und Informationen zum EEG - Spezifische Veröffentlichung zur installierten EE-Leistung für das Berichtsjahr 2015. http://www.bundesnetzagentur.de/DE/Sachgebiete/ElektrizitaetundGas/Unternehmen_Institutionen/ErneuerbareEnergien/ZahlenDatenInformationen/zahlenunddaten-node.html
- Burkhardt 2016: Burkhardt GmbH: Holzvergaser V 3.90 & BHKW ECO 180 HG. Funktions- und Genehmigungsunterlagen. <http://burkhardt-energy.com>.
- DBFZ 2015a: Deutsches Biomasseforschungszentrum gemeinnützige GmbH: Monitoringvorhaben "Wissenschaftliche Vorbereitung und Begleitung der EEG-Monitoringberichte und des EEG-Erfahrungsberichtes für die Stromerzeugung aus Biomasse (Vorhaben IIa Biomasse) https://www.dbfz.de/fileadmin/eeg/berichte/3310025_03MAP250_Bericht_Mai_2015.pdf
- DBFZ 2015b: Deutsches Biomasseforschungszentrum gemeinnützige GmbH: Prognose zur Strom- und Wärmeerzeugung aus Biomasse im Rahmen des EEG, September 2015, unveröffentlicht
- DEWI 2016: Deutsches Windenergieinstitut (UL International GmbH): Entwicklung der Windenergienutzung in Deutschland (Informationsstand Januar 2016). http://www.dewi.de/dewi_res/index.php?id=23
- EEG 2012: Erneuerbare-Energien-Gesetz vom 25. Oktober 2008 (BGBl. I S. 2074), das durch Artikel 1 des Gesetzes vom 17. August 2012 (BGBl. I S. 1754) geändert worden ist.
- Eurostat/IEA/OECD/UNECE 2015: ELECTRICITY AND HEAT ANNUAL QUESTIONNAIRE 2014 AND HISTORICAL REVISIONS, <http://ec.europa.eu/eurostat/documents/38154/6935814/AQ2014-ELEHEAT-instructions.pdf/4f9b360d-5b7b-4910-b92a-358274e1ee62>
- Giesecke et al. 2014: Giesecke, J; Heimerl, S; Mosonyi, E: Wasserkraftanlagen - Planung, Bau und Betrieb, 6. Auflage, Springer Verlag, Berlin, Heidelberg
- Hau, E 2015: Windkraftanlagen - Grundlagen, Technik, Einsatz, Wirtschaftlichkeit, Springer Vieweg; 5. (neu bearb.) Auflage, Springer Verlag, Berlin, Heidelberg
- K&S 2016: Kuntschar u. Schlüter GmbH: Planungsunterlage Blockheizkraftwerke BHKW http://www.wolf-heiztechnik.de/fileadmin/content/Downloads/Planungsunterlagen/4800724_201304_BHKW_technische_Daten_und_Massblaetter.pdf

- Kaltschmitt et al. 2005: Kaltschmitt, M; Streicher, W; Wiese, A (Hrsg.): Erneuerbare Energien: Systemtechnik, Wirtschaftlichkeit, Umweltaspekte Gebundene Ausgabe – 16. November 2005
- PEF 2015: Pentalateral Energy Forum, Support Group 2, Generation Adequacy Assessment, <http://www.bmwi.de/BMWi/Redaktion/PDF/G/gemeinsamer-versorgungssicherheitsbericht,property=pdf,bereich=bmwi2012,sprache=de,rwb=true.pdf>
- SFV 2014: Solarförderverein Aachen e. V. Installierte Leistung und Netzintegration der PV nach dem EEG 2014. http://www.sfv.de/artikel/ac_statt_dc_-_wegfall_einer_bremse_fuer_die_photovoltaik_im_eeg_2014.htm
- StBA 066K: Statistisches Bundesamt: Qualitätsbericht zur Erhebung 066K - Monatsbericht über die Elektrizitäts- und Wärmeerzeugung der Stromerzeugungsanlagen für die allgemeine Versorgung. https://www.destatis.de/DE/Publikationen/Qualitaetsberichte/Energie/MBElektrizitaetsWaermeerzeugungStromerzeugungsanl066K.pdf?__blob=publicationFile
- UBA et al. 2012: Umweltbundesamt: Dreher, M; Memmler, M; Rother, S; Schneider, S; Böhme, D: Bioenergie - Datengrundlage für die Statistik der erneuerbaren Energien und Emissionsbilanzierung - Ergebnisbericht zum Workshop vom Juli 2011. Dessau-Roßlau.
- VGB 2012: VGB PowerTech e.V: VGB-Standard Elektrizitätswirtschaftliche Grundbegriffe, VGB-Standard-S-002-T-01;2012-04.DE, 1. Ausgabe 2012, VGB PowerTech Service GmbH, Essen. https://www.vgb.org/ew_grundbegriffe.html?dfid=70553
- VGB 2016: VGB PowerTech e.V: VGB-Standard Windenergieanlagen (WKA) – Definitionen und Kennwerte VGB-Standard-S-002-05-2015-10-DE, VGB PowerTech Service GmbH, Essen. https://www.vgb.org/shop/downloadable/download/sample/sample_id/5/
- WindGuard 2016: Deutsche WindGuard GmbH: Windenergiestatistik - Windenergie-Ausbau in Deutschland. <http://www.windguard.de/service/knowledge-center.html>
- Windpark Scharndorf o. J.: Windpark Scharndorf West: Detailinformationen - PROFES. www.profes.at/download/SDW_WP-Detailinformationen_131005.pdf
- ZSW 2016a: Zentrum für Sonnenenergie- und Wasserstoff-Forschung Baden-Württemberg (ZSW) nach Angaben der Übertragungsnetzbetreiber, Stand November 2015, unveröffentlicht
- ZSW 2016b: Zentrum für Sonnenenergie- und Wasserstoff-Forschung Baden-Württemberg (ZSW) nach Angaben der Bundesnetzagentur, Stand Februar 2016, unveröffentlicht