

## Das „BEE-Szenario 2030“

65% Erneuerbare Energien bis 2030 – Ein Szenario des Bundesverbands Erneuerbare Energie e.V. (BEE)

Bruttostromverbrauch, Erneuerbare Stromerzeugung und jährliche Installation Erneuerbarer Energien bis 2030

Berlin, Mai 2019



## Inhaltsverzeichnis

Vorbemerkungen.....	2
1. Die Kernergebnisse im Überblick .....	3
2. Mehr Erneuerbare Energien und Energieeffizienz unerlässlich .....	3
3. Szenarienvergleich.....	6

## Vorbemerkungen

Wie alle anderen Länder ist auch Deutschland gefragt, in den kommenden Jahren die Dekarbonisierung der Wirtschaft und der Energieversorgung engagiert voranzubringen. Ziele für mehr Klimaschutz sind bereits über die Ratifizierung des Pariser Klimaschutzabkommens, über den Klimaschutzplan 2050 und das für Herbst angekündigte Klimaschutzgesetz definiert. Fest steht, dass alle Sektoren – darunter Strom, Wärme und Verkehr – deutlich ihre Treibhausgasemissionen reduzieren müssen, um einen effektiven Beitrag zu leisten.

Ein Weg, mehr zum Klimaschutz beizutragen und damit die Ziele zu erreichen, ist im Koalitionsvertrag von Union und SPD festgeschrieben: die Erhöhung des Anteils Erneuerbarer Energien im Stromsektor auf 65 Prozent bis zum Jahr 2030.

Wie hoch der Anteil des Erneuerbaren-Stroms – gemessen in Terawattstunden – sein wird, hängt von der Höhe des Stromverbrauchs ab. Zur Entwicklung des Stromverbrauchs gibt es bereits einige Szenarien verschiedener Akteure. Der Bundesverband Erneuerbare Energie e.V. (BEE) bringt sich mit einem eigenen Szenario, dem „BEE-Szenario 2030“, in die Debatte ein.

Es umfasst im Wesentlichen die Annahmen zur Entwicklung der Komponenten Stromverbrauch, darauf bezogen den 65%-Anteil Erneuerbarer Energien in Terawattstunden (TWh) sowie die Verteilung auf einzelne Erneuerbare-Energien-Technologien bis zum Jahr 2030.

## 1. Die Kernergebnisse im Überblick

- Bis 2030 wird es Stromeinsparungen / Effizienzen geben. Diese werden insbesondere durch zusätzliche Stromverbräuche für Wärmepumpen, Elektromobilität und PtX (Power-to-Gas, Power-to-Liquids) deutlich überkompensiert werden.
- Der Bruttostromverbrauch steigt deshalb bis 2030 auf 740 TWh.
- Ein Anteil von 65 Prozent Erneuerbarer Energien ergibt, daraus abgeleitet, 481 TWh aus Erneuerbaren Quellen.
- Um im Jahr 2030 481 TWh Strom mit Erneuerbaren Energien erzeugen zu können, müssen jährlich große Mengen neu installiert werden. Diese betragen gemäß BEE-Szenario:
  - 4.700 MW Windenergie Onshore;
  - 1.200 MW Windenergie Offshore;
  - 10.000 MW Photovoltaik;
  - 600 MW Bioenergie;
  - 50 MW Wasserkraft und
  - 50 MW Geothermie.
- Die politischen Rahmenbedingungen müssen entsprechend angepasst werden, damit diese Ausbaupfade beschritten werden können.

## 2. Mehr Erneuerbare Energien und Energieeffizienz unerlässlich

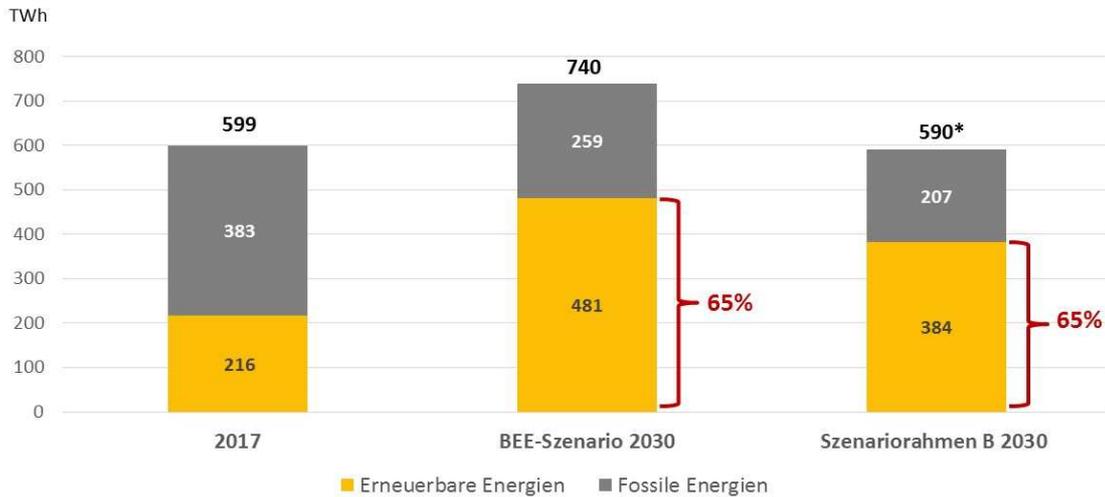
Das BEE-Szenario 2030 beinhaltet die Grundannahme, dass die jeweiligen Sektorenziele des Klimaschutzplanes<sup>1</sup> für 2030 in allen Sektoren erreicht werden. Hierzu sind Fortschritte bei der Energieeffizienz, beim Ausbau Erneuerbarer Energien sowie eine relevante Sektorenkopplung gleichzeitig nötig. Das BEE-Szenario 2030 legt einerseits ambitionierte Effizienzerfolge im herkömmlichen Stromverbrauch zu Grunde, die inklusive niedrigerer Kraftwerkseigenverbräuche 65 TWh ausmachen. Dem steht jedoch ein deutlicher Mehrverbrauch im Kontext der Sektorenkopplung in Höhe von 206 TWh gegenüber. Davon entfallen auf Wärmepumpen 33 TWh, auf Elektromobilität 68 TWh und PtX 105 TWh (siehe Abb. 3). Werden Mehrbedarf und Effizienzerfolge aufgewogen, verbleibt ein Anstieg des Bruttostromverbrauchs um 141 TWh auf insgesamt 740 TWh bis 2030 (siehe Abb. 1).

---

<sup>1</sup> Klimaschutzplan 2050. Klimaschutzpolitische Grundsätze und Ziele der Bundesregierung. Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit, [https://www.bmu.de/fileadmin/Daten\\_BMU/Download\\_PDF/Klimaschutz/klimaschutzplan\\_2050\\_bf.pdf](https://www.bmu.de/fileadmin/Daten_BMU/Download_PDF/Klimaschutz/klimaschutzplan_2050_bf.pdf)

**Abb. 1: Erneuerbare und fossile Stromerzeugung 2017-2030**

Erneuerbare und fossile Stromerzeugung im Jahr 2030:  
Vergleich BEE-Szenario mit Szenariorahmen B 2030

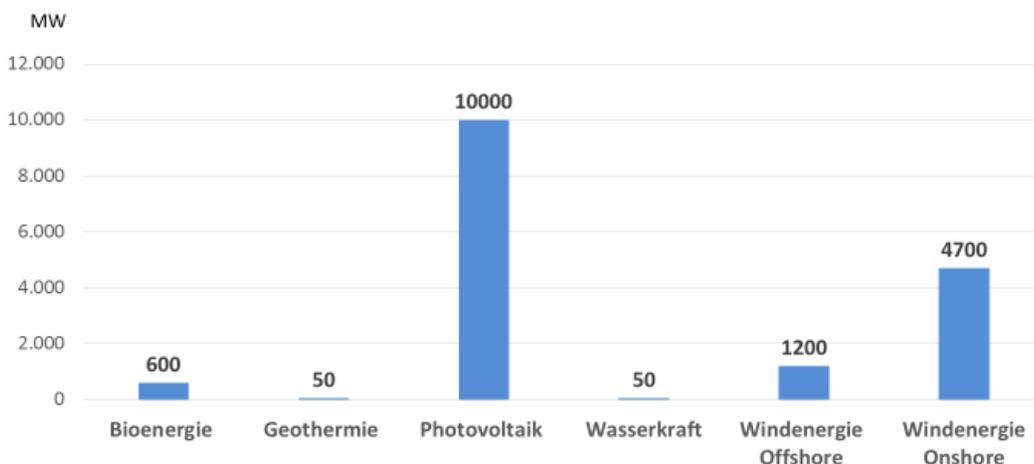


\* Ergebnis der Berechnungen der ÜNB (Netzentwicklungsplan 2030)

Für die Erfüllung des 65%-Zieles der Großen Koalition sind folglich 481 TWh Strom aus Erneuerbaren Energien im Jahr 2030 erforderlich. Dafür ist gemäß BEE-Szenario 2030 eine jährliche Installation von 4.700 MW Windenergie Onshore, 1.200 MW Windenergie Offshore, 10.000 MW Photovoltaik, 600 MW Bioenergie, 50 MW Wasserkraft und 50 MW Geothermie notwendig (siehe Abb. 2).

**Abb. 2: Jährliche installierte Leistung 2021-2030**

BEE-Szenario: Ausbau von Erneuerbare Energien-Anlagen: Jährlich installierte Leistung 2021 - 2030

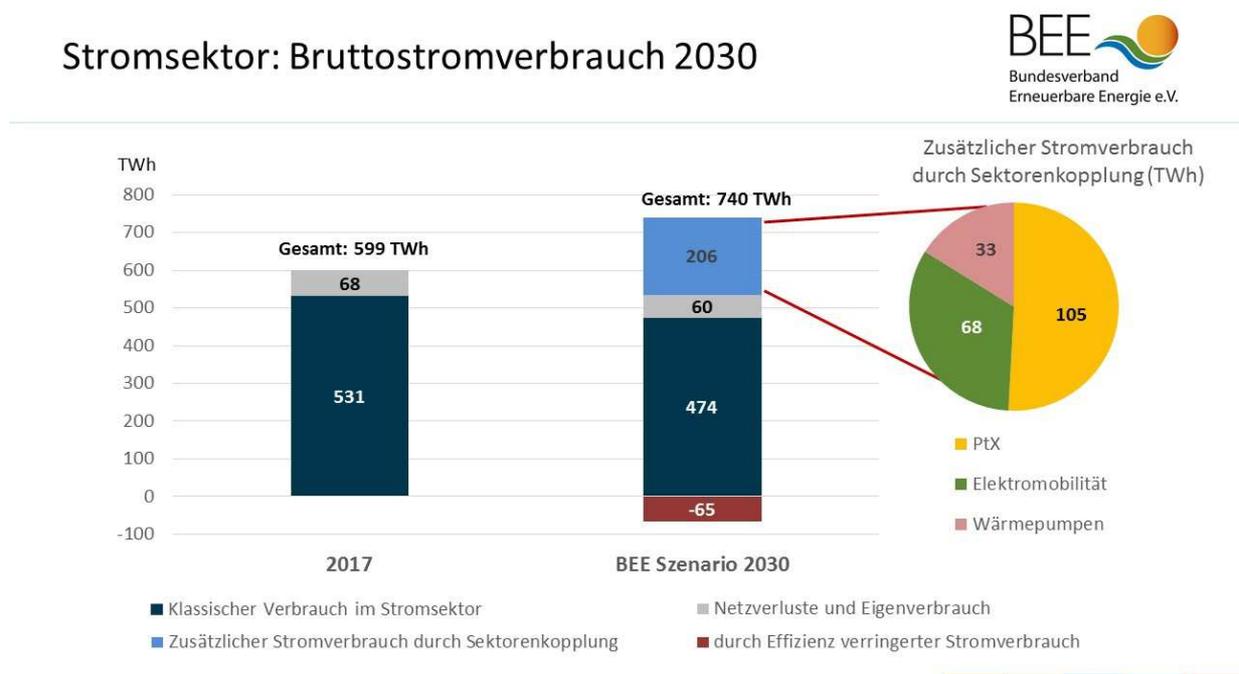


Der zusätzliche Strombedarf im Wärme- und Verkehrssektor ergibt sich durch die Sektorenziele für 2030 des Klimaschutzplans 2050.<sup>2</sup> Dafür werden im BEE-Szenario ambitionierte Effizienzpotenziale ausgeschöpft.<sup>3</sup> Im BEE-Szenario nimmt der gesamte Endenergieverbrauch und der herkömmliche Stromverbrauch inklusive Netzverluste und Eigenverbrauch jährlich um rund ein Prozent ab. Das entspricht den Effizienzzielen der Bundesregierung und dem Szenario B des aktuellen Netzentwicklungsplans. Zudem werden sehr ehrgeizige Ausbaupfade für Solarwärme, Bioenergie, Umweltwärme, Geothermie und Elektromobilität angenommen.

Trotz der ambitionierten Potenzialausnutzung der Erneuerbaren Energien im Wärme- und Verkehrssektor und der Effizienz verbleibt 2030 eine Lücke, um die CO<sub>2</sub>-Reduktionsziele des Klimaschutzplanes zu erreichen. Die Lücke wird sowohl mit national produzierten als auch importierten synthetisch erzeugten Gasen und Flüssigkeiten (Power to Gas, Power to Liquids) geschlossen (30% Inland, 70% Import). Der inländische Anteil fließt entsprechend deutlich in die Berechnung des Bruttostromverbrauchs Deutschlands im Jahr 2030 ein.

Wenn die Annahmen des BEE-Szenarios für Effizienzmaßnahmen und EE-Technologien bis 2030 nicht erreicht werden, ist eine deutlich größere PtX-Menge für die Umsetzung der Klimaziele und somit ein deutlich höherer Stromverbrauch erforderlich.

Abb. 3: Bruttostromverbrauch 2017-2030



<sup>2</sup> unter Einbeziehung des internationalen Luft- und Schiffsverkehrs

<sup>3</sup> Den Effizienzannahmen liegen die Szenarien des BMWi zu Grunde.

### 3. Szenarienvergleich

Der Vergleich von Szenarien zeigt eine klare Tendenz zu steigendem Stromverbrauch, womit in der Folge auch eine höhere Bruttostromerzeugung aus Erneuerbaren Energien (EE) nötig wird, um den Anteil von 65% im Jahr 2030 zu erreichen.

#### Vergleich von Erwartungen zur Entwicklung des Bruttostromverbrauchs im Jahr 2030 und zur jeweils notwendigen Bruttostromerzeugung aus Erneuerbaren Energien (65% EE-Ziel):

600 TWh → 390 TWh EE (entspricht dem aktuellen Verbrauch)  
 620 TWh → 403 TWh EE (entspricht etwa Szenario C des Szenariorahmens<sup>4</sup>)  
**740 TWh → 481 TWh EE** (BEE-Szenario 2030)  
 750–790 TWh → 488–514 TWh EE (BMVI Studie IEK 2050, Spannbreite)<sup>5</sup>

Der Bruttostromverbrauch liegt heute mit rund 600 TWh auf gleicher Höhe wie im Jahr 2003. Seitdem wurden Effizienzerfolge (u.a. durch Energiesparlampen, LEDs, verbesserte Heizungs-pumpen, Wegfall des Steinkohlebergbaus) durch Wirtschaftswachstum sowie neue Verbraucher (u.a. Telekommunikation) kompensiert. Ein Vergleich von Erwartungen aus zurückliegenden Studien zeigt, dass deren Annahmen über Netto-Effizienzerfolge stets zu optimistisch waren und zusätzliche Verbräuche sowie Rebound-Effekte zu wenig berücksichtigt wurden (siehe Tab. 1).

**Tab. 1: Analyse der Zielerreichung früherer Studien bzgl. Effizienz im Bruttostromverbrauch**

Studien	Prognose für 2017(in TWh)	Mehrverbrauch ggü. Prognose (in TWh)
2017 Ist-Wert	599	
BMU 2004 NatPlus-Szenarien	506	+ 93
BMWl 2007 Energiegipfel-Szenario EE	563	+ 36
Leitstudie 2006	582	+ 17
Ökoinstitut 2013 Energiewende-Szenario	559	+ 40
BMWl 2014 Referenzprognose	586	+ 13

Effizienzannahmen sind somit der maßgebliche Faktor für die Entwicklung des Stromverbrauchs. Das bestätigt auch eine Sensitivitätsberechnung des „BEE-Szenario 2030“.

<sup>4</sup> Szenario C des Szenariorahmens des Netzentwicklungsplans (NEP)

<sup>5</sup> Studie „Rechtliche Rahmenbedingungen für ein integriertes Energiekonzept 2050 und die Einbindung von EE-Kraftstoffen (IEK 2050)“ – unveröffentlicht. Die Ergebnisse der IEK 2050-Studie des BMVI wurden in der gedruckten Kurzfassung des Abschlussberichts am 08.10.2018 präsentiert. „Stromverwendung“ im Jahr 2030 in den Szenarien S85: 754 TWh, S90: 791 TWh, S95: 769 TWh. Die IEK-2050-Szenarien werden ebenfalls verwendet in der Studie, „Industrialisierung der Wasserelektrolyse in Deutschland (IndWEDe)“ (ebenfalls i.A. des BMVI), 09/2018, <https://www.now-gmbh.de/de/aktuelles/presse/aktuelle-studie-zeigt-wege-zur-industrialisierung-der-wasserelektrolyse>, Abb. 5-12).

Durch eine nur halb so hohe Effizienzentwicklung im Stromsektor wie im BEE-Szenario 2030 (-0,5%/a statt -1%/a Verbrauchsrückgang) steigt der Stromverbrauch um 30 TWh auf insgesamt 770 TWh. Daraus abgeleitet ergeben sich bei einem Anteil von 65% Erneuerbaren Energien 501 TWh Strom aus Erneuerbare Energien.

Am aktuellen Entwurf des Netzentwicklungsplans Strom 2030 zeigt sich sehr deutlich, dass der Szenariorahmen 2030, der die Grundlage für die Netzentwicklung darstellt, insgesamt zu konservativ ausgefallen ist. Im Szenario C 2030 des Szenarienrahmens, das den Empfehlungen der Kommission „Wachstum, Strukturwandel und Beschäftigung“ bereits verhältnismäßig nahekommt, wurde von der BNetzA ein Bruttostromverbrauch von knapp unter 620 TWh genehmigt.<sup>6</sup> Die Übertragungsnetzbetreiber (ÜNB) ermitteln in den Berechnungen zum aktuellen Entwurf des Netzentwicklungsplans im Szenario C 2030 einen Stromverbrauch von knapp über 620 TWh.<sup>7</sup> Auch in den Berechnungen zum Szenario B 2030 im aktuellen Netzentwicklungsplan ergibt sich gegenüber der Genehmigung durch die BNetzA ein höherer Stromverbrauch. Im Entwurf des Szenariorahmens gaben die Übertragungsnetzbetreiber eine erwartete Differenz zwischen Brutto- und Nettostromverbrauch von 70 TWh an.<sup>8</sup> Von der BNetzA wurden jedoch nur ca. 40 TWh für die Zieljahre genehmigt.<sup>9</sup> In Tabelle 2 sind die Erwartungen der ÜNB aus dem Entwurf des Szenariorahmens hinsichtlich des Bruttostromverbrauchs im Jahr 2030, die Genehmigung des Szenariorahmens der BNetzA und die Berechnungsergebnisse im Netzentwicklungsplan gegenübergestellt.

**Tab. 2: Bruttostromverbrauch in den Szenarien B 2030 und C 2030**

	Bruttostromverbrauch (in TWh)		
Szenariorahmen 2030 bzw. Netzentwicklungsplan 2030	Vorschlag der ÜNB im Entwurf des Szenariorahmens 2030*	Genehmigung des Szenariorahmens 2030 durch die BNetzA**	Ergebnis der Berechnungen der ÜNB (Netzentwicklungsplan 2030)***
Szenario B 2030	622	582,7	590
<b>Szenario C 2030</b>	<b>646</b>	<b>616,7</b>	<b>622</b>

\* ÜNB – [Entwurf des Szenariorahmens 2030](#) (01/2018): Differenz zwischen Brutto- und Nettostromverbrauch: 70 TWh

\*\* BNetzA – [Genehmigung des Szenariorahmens](#) (06/2018): Differenz zwischen Brutto- und Nettostromverbrauch: ca. 40 TWh

\*\*\* ÜNB – Berechnungsergebnisse im [Netzentwicklungsplan Strom 2030](#) (02/2019)

<sup>6</sup> Genehmigung des Szenariorahmens Strom 2019-2030, BNetzA 06/2018, [https://www.netzentwicklungsplan.de/sites/default/files/paragraphs-files/Szenariorahmen\\_2019-2030\\_Genehmigung.pdf](https://www.netzentwicklungsplan.de/sites/default/files/paragraphs-files/Szenariorahmen_2019-2030_Genehmigung.pdf), S. 150.

<sup>7</sup> Erster Entwurf des Netzentwicklungsplan Strom 2030 (Version 2019), ÜNB, 02/2019, [https://www.netzentwicklungsplan.de/sites/default/files/paragraphs-files/NEP\\_2030\\_V2019\\_1\\_Entwurf\\_Teil1.pdf](https://www.netzentwicklungsplan.de/sites/default/files/paragraphs-files/NEP_2030_V2019_1_Entwurf_Teil1.pdf), S. 110.

<sup>8</sup> [Szenariorahmen für den Netzentwicklungsplan Strom 2030 \(Version 2019\)](#), Kapitel 4.4.

<sup>9</sup> Genehmigung des Szenariorahmens Strom 2019-2030, BNetzA 06/2018, [https://www.netzentwicklungsplan.de/sites/default/files/paragraphs-files/Szenariorahmen\\_2019-2030\\_Genehmigung.pdf](https://www.netzentwicklungsplan.de/sites/default/files/paragraphs-files/Szenariorahmen_2019-2030_Genehmigung.pdf), S. 150.

Es erscheint angemessen, sich stärker an Studien und Annahmen zu orientieren, die das Thema Sektorenkopplung stärker betrachten. Dieser Trend ist im Szenario C 2030 im Vergleich zum Szenario B erkennbarer, auch wenn die konkreten Annahmen noch nicht den Annahmen der Studien entsprechen, die von stärkerer Sektorenkopplung ausgehen.

**Tab. 3: Szenarienvergleich für das Jahr 2030 (Szenariorahmen B 2030 und C 2030; sowie BEE)**

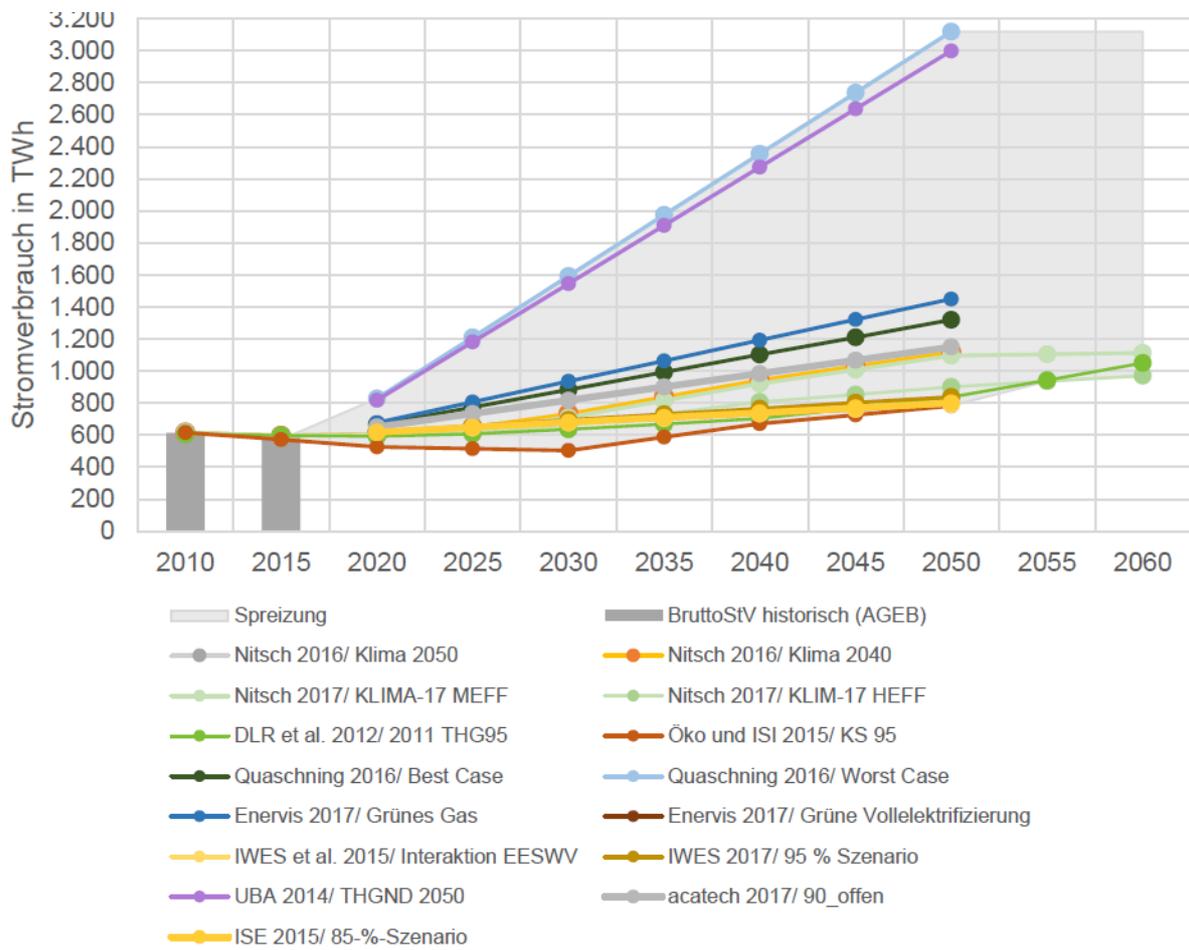
	Szenario B 2030 (Szenariorahmen 2030)	Szenario C 2030 (Szenariorahmen 2030)	BEE-Szenario
Wärmepumpe	2,6 Mio	4,1 Mio	7 Mio
Elektromobilität	6 Mio	10 Mio	12 Mio
Power-to-Gas Power-to-X	2 GW	3 GW	11,5 GW

Die meisten aktuellen Studien gehen von einem steigenden Stromverbrauch aus, insbesondere wenn eine stärkere Sektorenkopplung mit einer Elektrifizierung des Verkehrs – und Gebäudereichs sowie der Industrie zu Grunde gelegt wird. (siehe Abbildung 1).

Die Studie „Rechtliche Rahmenbedingungen für ein integriertes Energiekonzept 2050 und die Einbindung von EE-Kraftstoffen (IEK 2050)“ im Auftrag des BMVI berücksichtigt die Sektorenkopplung deutlich stärker als die Szenarien des Szenariorahmens. Die Studie kommt ebenfalls zu dem Ergebnis, dass die Effizienzsteigerungen bis zum Jahr 2030 im Wesentlichen von einer zunehmenden Elektrifizierung des Energiesystems deutlich überkompensiert werden. In einer kostenoptimalen Modellierung der Sektoren Strom, Wärme, Mobilität und Industrie ergibt sich in allen Szenarien ein deutlich steigender Bruttostromverbrauch für die Zukunft. Für die in der Kurzfassung des Abschlussberichts<sup>10</sup> enthaltenen Szenarien S85, S90 und S95 ergibt sich für das Jahr 2030 ein Stromverbrauch von 754, 791 bzw. 769 TWh (gerundet 750 – 790 TWh).

<sup>10</sup> Studie „Rechtliche Rahmenbedingungen für ein integriertes Energiekonzept 2050 und die Einbindung von EE-Kraftstoffen (IEK 2050)“ – unveröffentlicht. Druckfassung zur Anschlusspräsentation vom 08.10.2018.

Abb. 4: Projektionen des Bruttostromverbrauchs in aktuellen Energiesystemstudien<sup>11</sup>



Quelle: Fraunhofer ISI, Working Paper Sustainability and Innovation, No. S 01/2018.

<sup>11</sup> 01/2018, Sektorkopplung – Definition, Chancen und Herausforderungen, Working Paper No. S 01/2018  
[https://www.isi.fraunhofer.de/content/dam/isi/dokumente/sustainability-innovation/2018/WP01-2018\\_Sektorkopplung\\_Wietschel.pdf](https://www.isi.fraunhofer.de/content/dam/isi/dokumente/sustainability-innovation/2018/WP01-2018_Sektorkopplung_Wietschel.pdf).

## Kontakt:

Bundesverband Erneuerbare Energie e.V. (BEE)  
Invalidenstraße 91  
10115 Berlin

Fon: 030 / 2 75 81 70 – 0

Fax: 030 / 2 75 81 70 –20

E-Mail: [info@bee-ev.de](mailto:info@bee-ev.de)



*Als Dachverband der Erneuerbare Energien-Branche in Deutschland bündelt der Bundesverband Erneuerbare Energie die Interessen von 55 Verbänden, Organisationen und Unternehmen mit 30 000 Einzelmitgliedern, darunter mehr als 5 000 Unternehmen. Die Erneuerbaren-Wirtschaft bietet heute rund 340 000 Arbeitsplätze und 3 Millionen Kraftwerke. Unser Ziel: 100 Prozent Erneuerbare Energie in den Bereichen Strom, Wärme und Mobilität.*