

## Fakten und Argumente

# Verfügbarkeit ausländischer Kraftwerkskapazitäten für die Versorgung in Deutschland

Berlin, 16. August 2018



## Einleitung

Im Zusammenhang mit der Entwicklung des fossilen Kraftwerksparks (vor allem das Auslaufen der Kernenergie und die Verringerung der Kohlekraftwerkskapazitäten) stellt sich häufig die Frage, inwieweit etwaige (temporäre) Kapazitätslücken in Deutschland durch Importe aus den umliegenden EU-Staaten ausgeglichen werden können. Diese Lösungsmöglichkeit wird in der Diskussion oft angeführt mit Verweis auf die in vielen Ländern bestehenden Überkapazitäten an Kraftwerken.

Abgesehen von der Frage, ob ausreichende grenzüberschreitende Leitungskapazitäten zur Verfügung stehen, muss auch untersucht werden, wie sich der Kraftwerkspark in den umliegenden Ländern mittel- bis langfristig entwickelt. Ein Abbau konventioneller Kraftwerkskapazitäten in den Nachbarländern dürfte es schwieriger machen, mögliche Kapazitätslücken in Deutschland zu decken. Dies wäre u. a. bei extremen Kälteperioden der Fall, da hier meist alle Staaten in Mittel- und Westeuropa gleichzeitig betroffen sind.

Datenmaterial, in welchem Umfang (Über-)Kapazitäten vorhanden sind, wird von ENTSO-E mit dem jährlichen „Mid-term Adequacy Forecast“ (MAF) für alle Mitgliedsstaaten zur Verfügung gestellt. 2016 hatte ENTSO-E die Methodik der MAF umgestellt. Die neuen Berichte enthalten keine systematischen Angaben mehr zu vorhandenen Kapazitäten in Gigawatt in Form der Leistungsbilanz, sondern stellen auf zu erwartende Versorgungsausfälle in Stunden ab („Loss Of Load Expectation“ – LOLE) sowie auf nicht gelieferte Strommengen („Energy not Supplied“ – ENS). Die LOLE geben die Stunden im Jahr an, in denen die Versorgung nicht durch Kapazitäten und Importe gedeckt werden kann, während die ENS die Strommengen in Gigawattstunden angeben, die zu einer Deckung des Strombedarfs fehlen. Dieser Ansatz beschreibt zwar gut die zu erwartende Versorgungssicherheit in den einzelnen Ländern, lässt aber keine konkreten Zahlenaussagen über überschüssige oder fehlende Kapazitäten zu.

## Loss Of Load Expectation (LOLE) – Definition

- Die Loss Of Load Expectation ist ein Indikator für das Versorgungssicherheitsniveau und gibt an, in wie vielen Stunden im Jahr die Last (Stromnachfrage) weder durch eigene Stromerzeugungskapazitäten noch durch Importe aus dem Ausland gedeckt werden.
- Die Berechnung erfolgt mit Hilfe einer probabilistischen Modellierung, in welche die Verfügbarkeiten und Ausfallwahrscheinlichkeiten einzelner Erzeugungsanlagen, Betriebsmittel und Flexibilitätsoptionen eingehen.
- Einen anerkannten Wert für die Festlegung eines notwendigen Sicherheitsniveaus gibt es bislang nicht. In einigen Ländern (z. B. F, BE, NL) werden LOLE-Werte von ca. 3-4 als tolerierbar angesehen.

Für diesen Vermerk wurde daher versucht, mithilfe weiterer Quellen, z. B. Energieprogramme oder Ausbauprognosen, für die einzelnen Nachbarstaaten eine Einschätzung der voraussichtlichen Entwicklung der Kraftwerksparks zu treffen. Ziel ist es, eine Datenbasis bereitzustellen, die für die Diskussion über die Verfügbarkeit ausländischer Kraftwerkskapazitäten für die Versorgung in Deutschland genutzt werden kann.

### **Bisherige Aussagen und Datenstand**

Das BMWi hatte im Grünbuch 2014 die Überkapazitäten in dem für Deutschland relevanten Strommarktgebiet mit 60 GW beziffert und damit versucht zu belegen, dass die Stromversorgung in Deutschland im Bedarfsfall auf ausreichende Kapazitäten im Ausland zurückgreifen könne. Die genannte Zahl von 60 GW Überkapazitäten in Deutschland und den Nachbarländern ist jedoch nicht korrekt. Der Fehler beruht auf einer Fehlinterpretation der Daten des zugrundeliegenden Berichts von ENTSO-E durch das BMWi. Die Überkapazitäten in Deutschland und den Anrainerstaaten waren zu diesem Zeitpunkt um den Faktor 3-4 niedriger (15 bis 23 GW). Auch die in dem BMWi-/BNetzA-Papier vom 14.11.2017 genannten europäischen Überkapazitäten von 40 GW sind nicht belegt und erscheinen zu hoch.

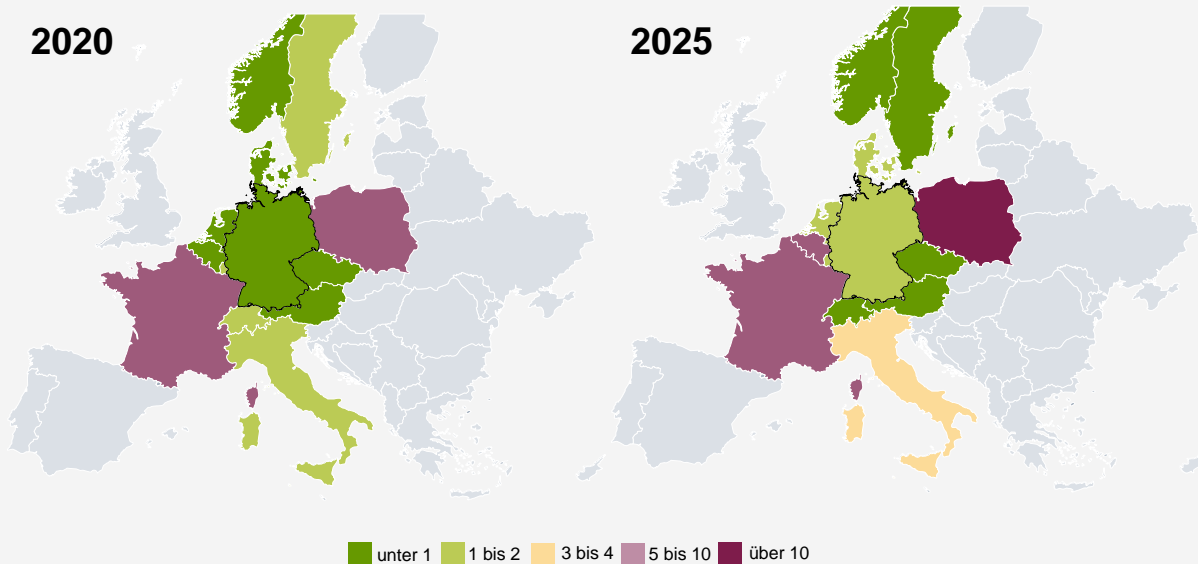
Die von ENTSO-E angegebenen LOLE-Werte stellen Lastüberhangswahrscheinlichkeiten dar, die für ein Basis-Szenario mit den Grunddaten für 2020 und 2025 der Übertragungsnetzbetreiber sowie verschiedenen Witterungs- und Lastverläufen der vergangenen Jahre ermittelt werden. Die LOLE geben an, in wie vielen Stunden pro Jahr die Versorgung in einem Land nicht durch vorhandene Kapazitäten und Importe gedeckt werden kann. Im Rahmen dieses Berichts zur Verfügbarkeit ausländischer Kraftwerkskapazitäten werden die Durchschnittswerte der Loss Of Load Expectation herangezogen. Danach ergeben sich für 2020 und 2025 in Deutschland, den Niederlanden, Belgien, Dänemark, Tschechien, der Schweiz und Österreich keine oder nur geringe LOLE-Werte, d. h. es sind nach den Berechnungen von ENTSO-E keine gravierenden Engpasssituationen zu erwarten. Für Frankreich und Polen sowie Norditalien zeigen sich bereits 2020 höhere LOLE-Werte, für 2025 auch in Belgien.

## LOLE: Versorgungssicherheit

Stunden im Jahr ohne Deckung der Versorgung durch Kapazitäten und Importe

2020

2025



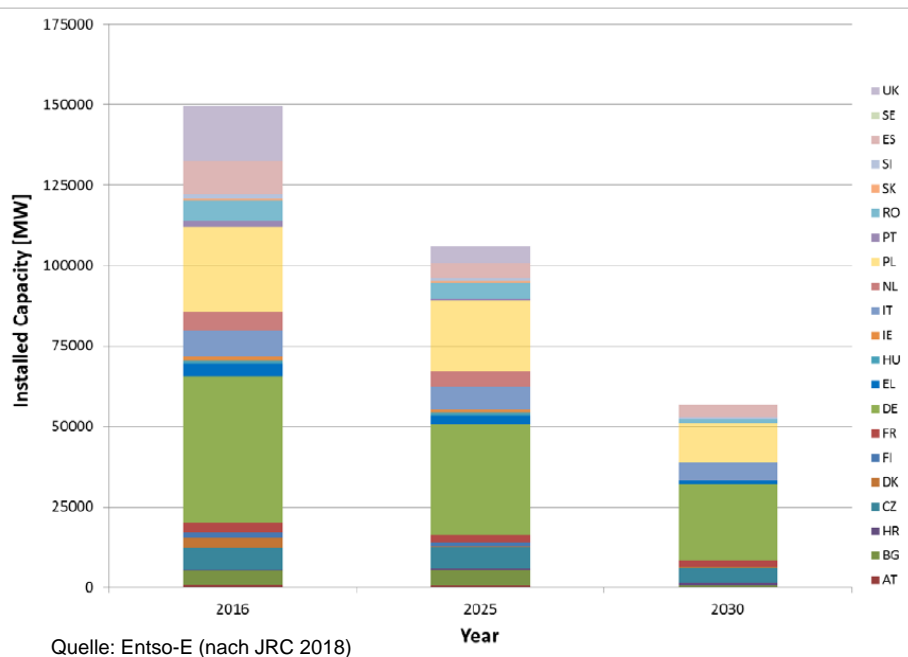
Quelle: ENTSO-E Mid-term Adequacy Forecast 2017, BDEW (eigene Berechnung)

BDEW Bundesverband der  
Energie- und Wasserwirtschaft e.V.

ENTSO-E beziffert im 2017er-MAF-Bericht außerdem den Bedarf an zusätzlicher Kapazität in den relevanten Ländern (F, Benelux, D, A, CH, I) für das Jahr 2025 vorsichtig mit 5 GW.

Der zu erwartende Rückgang von konventioneller Kapazität wird - speziell für Kohlekraftwerke - in einer Studie des Joint Research Centre (JRC), des wissenschaftlichen Dienstes der EU, betrachtet. Die Studie analysiert Daten der ENTSO-E und der Transitional National Plans. Danach ergibt sich von 2016 bis 2025 in der EU28 ein Rückgang der installierten Leistung von Kohlekraftwerken von 150 GW auf 105 GW und ein weiterer Rückgang auf 55 GW bis 2030. Dies entspricht einer Abnahme von 63 %. Zusätzliche Abschaltungen von Kraftwerkskapazitäten in Deutschland würden diese Situation noch verschärfen. Neue Kraftwerke entstehen überwiegend auf Basis von Erneuerbaren Energien und tragen damit nur in geringem Umfang zur gesicherten Leistung bei.

## Installierte Leistung in Kohlekraftwerken



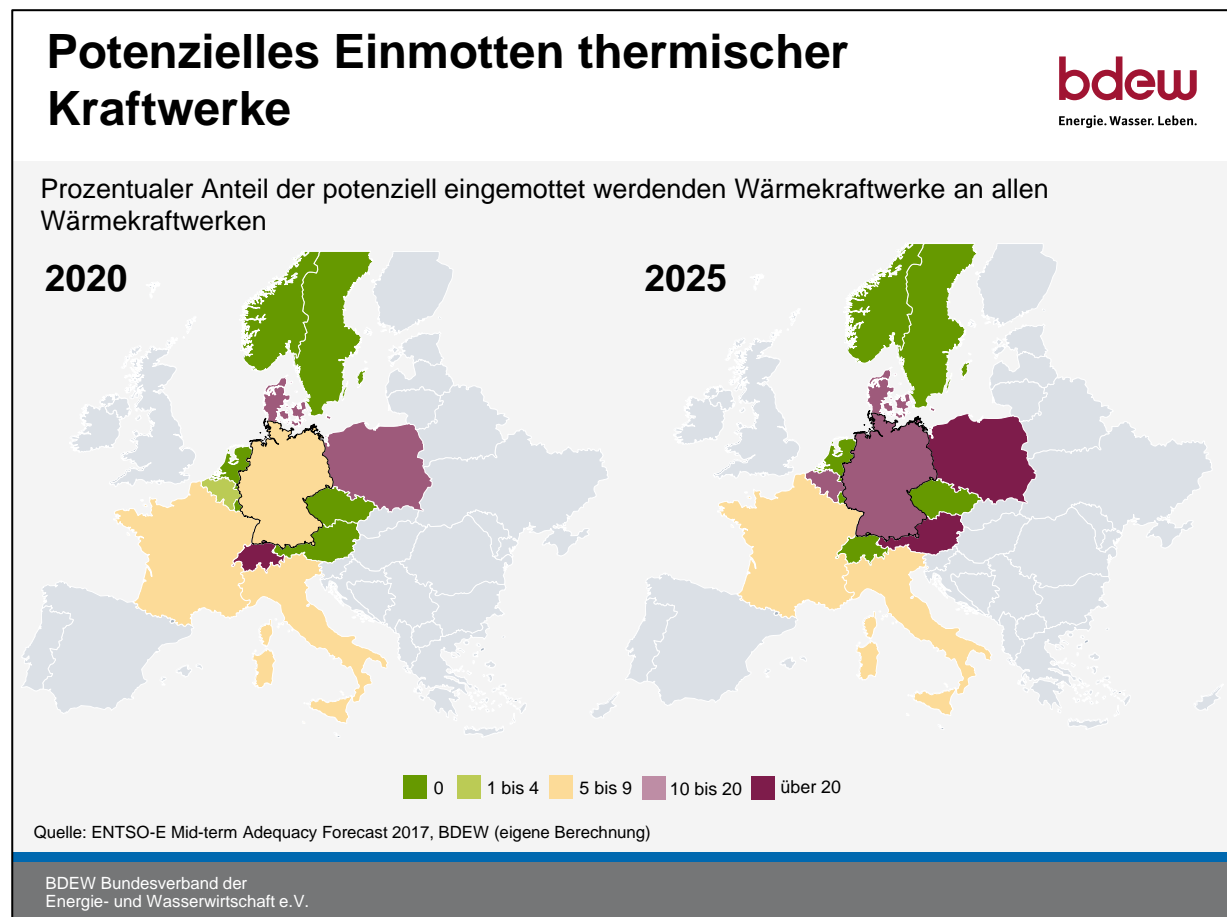
BDEW Bundesverband der  
Energie- und Wasserwirtschaft e.V.

Im Zusammenhang mit etwaigen Stromimporten Deutschlands in Engpasssituationen ist außerdem zu berücksichtigen, dass Hochlastsituationen in den Ländern Zentral- und Westeuropas oft gleichzeitig bestehen. Auch wetterbedingte Effekte (z. B. Kältewelle, Trockenheit) treten in der Regel aufgrund ihrer Großflächigkeit zeitgleich in vielen europäischen Ländern auf. Die gegenseitige Verfügbarkeit von gesicherter Leistung aus dem Ausland ist daher relativ klein.

Hinzu kommt, dass die meisten Staaten für die nächsten Jahre mit einer wachsenden oder zumindest stabilen Höchstlast rechnen. Auch dies bindet die vorhandenen Kraftwerkskapazitäten im eigenen System.

Darüber hinaus konzentrieren sich rund drei Viertel der konventionellen Kraftwerkskapazitäten auf die Länder Frankreich, Italien, Niederlande und Polen. Bis 2020/21 erwarten die deutschen ÜNB in ihrer aktuellen Systemanalyse für die europäischen Nachbarstaaten insgesamt einen Rückgang der konventionellen Kapazitäten um 8,1 GW. Nur in drei Staaten steigen diese Kapazitäten an. Allein in den Niederlanden wird ein Rückgang von 4 GW erwartet, überwiegend bei Gaskraftwerken. (Gemäß Systemanalyse nehmen die konventionellen Kapazitäten in Deutschland bis 2020/21 um 2,6 GW ab.)

ENTSO-E weist im 2017er-Bericht auch auf die Gefahr hin, dass beträchtliche Kraftwerkskapazitäten aus wirtschaftlichen oder regulatorischen Gründen in die Kaltreserve gehen oder vorzeitig stillgelegt werden könnten. Im Hinblick auf das potenzielle Einmotten thermischer Kraftwerke in den Jahren 2020 und 2025 gibt ENTSO-E in dem Bericht keine exakte Definition für eingemottete thermische Kraftwerke (engl. mothballed) an. Es wird lediglich darauf verwiesen, dass eingemottete Kapazitäten mit dem Risiko behaftet sind, nicht verfügbar zu sein, unabhängig davon, ob wirtschaftliche oder politische Gründe dafür maßgeblich sind. Für die Berechnungen zur Versorgungssicherheit wird auf die Angaben der TSOs aus den jeweiligen Ländern zurückgegriffen. Üblicherweise bedeutet „mothballed“, dass diese Kapazitäten längerfristig außer Betrieb genommen werden und dazu entsprechende Konservierungsmaßnahmen durchgeführt werden. Eine Wiederinbetriebnahme ist nur mit längerer Vorlaufzeit und keinesfalls kurzfristig möglich.



## Situation in den einzelnen Anrainerstaaten

	Lastentwicklung	Stromnachfrage	Leistung/ Kraftwerkskapazitäten
<b>Belgien</b>	Spitzenlastentwicklung der ELIA-Szenarien zwischen 0 und 0,6 % p. a. bis 2030	Anstieg um 0,6 % p. a. bis 2027	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Zubau von EE, leichter Rückgang von Nicht-EE</li> <li>- bis 2019 leichte Unterdeckung, ab 2020 ausgeglichen</li> <li>- Potenzielles Einmotten von Wärmekraftwerken für 2020 (0,5 GW) und 2025 (1,2 GW)</li> <li>- bis 2025 Stilllegung verbleibender AKW (rd. 4 GW)</li> <li>- 2050: Keine fossilen Energieträger</li> </ul>
<b>Dänemark</b>	Steigt in Westdänemark (DK1) um 10 % bis 2025	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Anstieg der Spitzennachfrage in DK1 von 4 auf 4,2 GW von 2020 auf 2025</li> <li>- Ostdänemark (DK2) stagniert</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Energiestrategie 2050: Keine Kohle, Erdgas und Öl sowie Zubau von EE</li> <li>- Potenzielles Einmotten von Wärmekraftwerken in DK2 2020 und 2025 (jeweils 0,5 GW)</li> <li>- bei Extremsituationen über lange Wochen besteht Importbedarf</li> </ul>
<b>Frankreich</b>	Leichter Rückgang von 101,1 auf 100 GW im "Baseline-Szenario"	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Stabilität/leichter Rückgang bis 2021</li> <li>- Exporte: Weiterer Anstieg um 60 % bis 2021 im "High-thermal-Szenario"</li> <li>- "Low-thermal-Szenario": Nur Anstieg um 20 %</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- bis 2018 Stilllegung von 5,2 GW ölgetriebener Kraftwerke</li> <li>- bis 2021 zwei Szenarien für GuD-Kapazitäten (2016: 5,7 GW): "Low-thermal" geht vom Abschalten von 3,3 GW aus, während „High-thermal“ einen Zubau um 0,5 GW erwartet</li> <li>- 2023: Abschalten der Kohlekraftwerke (2016: Kapazität von 2,4 GW)</li> <li>- bis 2025 Einmotten von 10 GW Kernenergiekapazitäten von insg. 63 GW (frz. Energiewendegesetz) --&gt; allerdings vom frz. Umweltminister Ende 2017 in Zweifel gezogen</li> <li>- 2030: EE sollen 40% am Strommix ausmachen</li> </ul>

	Lastentwicklung	Stromnachfrage	Leistung/ Kraftwerkskapazitäten
<b>Italien</b>		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Moderater Anstieg von 2017 bis 2020 (320,4 bis unter 322,4 TWh)</li> <li>- deutlicher Anstieg von 2020 bis 2025 (338 TWh)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- bereits 2012-2016 15 GW konv. Leistung reduziert, weitere 5 GW folgen voraussichtlich</li> <li>- LOLE im Norden hoch, 2020 bis 2025 Rückgang; Sizilien mit sehr hohen LOLE 2025</li> <li>- Potenzielles Einmotten von Wärmekraftwerken in allen it. Zonen für 2020 (insg. 2,8 GW) und 2025 (insg. 1,9 GW)</li> <li>- 2025-2030: geplanter Kohleausstieg; 2030: 55% des Strombedarfes aus EE</li> </ul>
<b>Luxemburg</b>	konstante Erhöhung der Last für 2018/19 und 2023/24	konstante Erhöhung der Nachfrage für 2018/19 und 2023/24	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Pumpspeicherwerk Vianden speist mit 1,3 GW direkt ins dt. Netz ein</li> <li>- Gas-Blockheizkraftwerke könnten vom Netz gehen aufgrund eines Förderungsrückgangs</li> </ul>
<b>Niederlande</b>	moderater Anstieg der Spitzenlast bis 2023 von 18 auf 19 GW	moderates Wachstum der Stromnachfrage von 117 TWh 2015 auf 121 TWh 2035	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 2015-2019: permanente oder zeitweise Stilllegung von konventionellen Kapazitäten (11,8 GW), Ausscheiden von alten Öl- und Gaskraftwerken (2 GW) sowie zusätzliches Einmotten von Gaskapazitäten (3,5 GW) inkludiert, 2,6 GW an neuen Kohlekraftwerken</li> <li>- 2015-2020: Einmotten von 4 GW Gaskapazitäten</li> <li>- bis 2030 Kohleausstieg</li> <li>- bis 2035 Zubau von EE auf mehr als 26 GW (2015: 4 GW)</li> <li>- bis 2035 konventionelle Erzeugungskapazitäten bei 20 GW (2015: 29 GW)</li> </ul>



	Lastentwicklung	Stromnachfrage	Leistung/ Kraftwerkskapazitäten
<b>Norwegen</b>		Anstieg von 133,5 TWh 2017 auf 136 TWh 2020 und 136,8 TWh 2025	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 2020: Verdreifachung Strommenge aus Wind</li> <li>- Seekabelverbindungen zwischen dem deutschen und dem norwegischen Stromnetz in Bau (NordLink und NorGer); geplante Fertigstellung von NordLink 2020, NorGer 2020 oder später</li> </ul>
<b>Österreich</b>	Lastanstieg von 0,6 % p. a. bis 2020, nach 2020 um 0,25% p. a.	zusätzliche Stromnachfrage von 10-15 TWh bis 2030	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 2025: mögliches Einmotten von rd. 0,3 GW Steinkohle- und ca. 2,1 GW Gaskapazitäten</li> <li>- 2025: potenzielle Stilllegung von 2,4 GW an Wärmekraftwerken</li> <li>- 2030: Stromerzeugung soll zu 100% auf EE basieren</li> </ul>
<b>Polen</b>		Zuwachs der Stromnachfrage um 1,7 % p. a. im "Baseline"-Szenario (2015: 163 TWh, 2025: 190 TWh)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ersetzen alter Kohlekraftwerke durch neue geplant, perspektivisch Ersatz von Kohlekapazitäten durch Kernkraft ab 2030</li> <li>- Bedrohung der Versorgungssicherheit durch potenzielles Einmotten von Wärmekraftwerken für 2020 (3,4 GW) und 2025 (6,4 GW)</li> <li>- Unterdeckung der Spitzenlast für das Jahr 2025 prognostiziert (-2,6 GW)</li> </ul>
<b>Schweden</b>	Rückgang der Spitzenlast auf 26 bis 30 GW im Jahr 2050	Nachfragerückgang von 139,8 TWh 2016 auf 139,4 TWh 2020 und auf 138,1 TWh 2025  nach 2040: 128-165 TWh 2050: 140-180 TWh	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 2020: potenzielles Einmotten von Wärmekraftwerken in Höhe von 0,7 GW</li> <li>- Stilllegung von 2,9 GW Kernkraft bis 2025</li> <li>- große Anstrengungen beim weiteren Ausbau von Sonne und Wind</li> </ul>

	Lastentwicklung	Stromnachfrage	Leistung/ Kraftwerkskapazitäten
<b>Schweiz</b>	steigende Höchstlast (10-15%)	Szenarien 2025/2035: - "On Track": Rückgang bis 2020 & 2025 - "Slow Progress": Anstieg bis 2020 & 2025 - "Sun": Rückgang im Vergleich zu 2013 - "Stagnancy": Anstieg im Vergleich zu 2013	- 2020: potenzielles Einmotten von Wärmekraftwerken in der Höhe von 0,7 GW - 2019: Abschaltung des AKWs Mühleberg (0,4 GW) - Atomausstieg bis 2034 beabsichtigt
<b>Tschechien</b>	Anstieg Spitzenlast um 3 % bis 2020 und weitere 3% bis 2025	Wachstum der Stromnachfrage um 7-11 % bis 2025	- Abbau von Kohlekapazitäten bis 2025 um 4,4-5,1 GW - 2030-2040: Kernenergie soll um 25 % ausgeweitet werden bei gleichzeitigem Rückgang der Kohlekapazitäten

## Bewertung

Die angekündigten oder diskutierten Planungen in den betrachteten Staaten zeigen einen allgemeinen Trend des Abbaus von Kohlekapazitäten sowie von Kernenergie bei gleichzeitigem starken Zuwachs von Erneuerbaren Energien. Dies entspricht, wie zu erwarten, den absehbaren Entwicklungen in Deutschland. Die derzeit noch vorhandenen Überkapazitäten an gesicherter Leistung schmelzen damit in Europa mittel- bis langfristig ab. Damit stehen auch die Nachbarländer vor der Herausforderung, die Versorgungssicherheit bei steigenden Anteilen volatiler Kapazitäten zu gewährleisten. Dies würde bedeuten, dass Deutschland sich in Knappheitssituationen künftig nur bedingt auf Lieferungen aus dem Ausland verlassen kann.

## Verwendete Quellen:

- ENTSO-E Mid-term Adequacy Forecast 2017
- Pentalaterales Energieforum (PLEF-SG2)
- Elia System Operator (Elia)
- Danish Energy Agency
- Réseau de Transport d'Electricité (RTE)
- Enerdata
- Frontier Economics
- Statnett
- Internationale Energieagentur (IEA)
- Polskie Sieci Elektroenergetyczne (PSE)
- Power Magazin, <http://www.powermag.com/poland-will-end-coal-investments-move-toward-nuclear/>
- Power Engineering International, <http://www.powerengineeringint.com/articles/2017/09/poland-revives-plans-for-nuclear-power-plant.html>
- Royal Swedish Academy of Engineering Sciences (IVA)
- Swissgrid
- CEPS – Mid-term Adequacy Forecast of the Czech Republic
- ÜNB-Abschlussbericht – Systemanalysen 2018
- Joint Research Centre: EU Coal Regions 2018
- Eigene Recherchen

## Ansprechpartner:

Tilman Schwencke  
Geschäftsbereichsleiter Strategie und Politik  
Telefon: +49 30 300199-1090  
[tilman.schwencke@bdew.de](mailto:tilman.schwencke@bdew.de)

## Fachliche Fragen:

Michael Nickel  
Geschäftsbereich Strategie und Politik  
Abteilungsleiter Volkswirtschaft  
Telefon: +49 30 300199-1600  
[michael.nickel@bdew.de](mailto:michael.nickel@bdew.de)

Christian Bantle  
Geschäftsbereich Strategie und Politik  
Abteilung Volkswirtschaft  
Telefon: +49 30 300199-1611  
[christian.bantle@bdew.de](mailto:christian.bantle@bdew.de)