

Ergänzende Informationen:

Belgiens Importstrom und CO₂-Emissionen im Falle eines Atomausstiegs

I. Wieviel Importstrom steht Belgien in den nächsten Jahren zur Verfügung?

In Medien und Politik Belgiens wird derzeit die Frage diskutiert, ob in den Jahren des Atomausstiegs und darüber hinaus dem Land genügend Importstrom zur Verfügung steht, um jederzeit die Versorgungssicherheit gewährleisten zu können. Die bereits vor Jahren geäußerte Sorge, aufgrund des Atom- und Kohleausstiegs in europäischen Nachbarländern würde das Stromangebot im europäischen Strom-Binnenmarkt massiv zurückgehen, ist jedoch unbegründet. Das Stromangebot in Westeuropa ist völlig ausreichend – auch in Zeiten besonders hohen Verbrauchs – und wird in den nächsten Jahren nicht dramatisch sinken.

I.1 Entwicklung des Strommixes in Europa

Bereits der seit vier Jahren fallende Börsenstrompreis deutet darauf hin, dass in Europa das Stromangebot im Verhältnis zur Nachfrage gestiegen ist. Dabei ist der Anteil erneuerbaren Stroms ständig angewachsen, wie Tabelle 1 zeigt:

Tabelle 1: Stromproduktion der EU 28 (ohne Luxemburg und Malta) nach Energieträgern (in Prozent)

	2016	2017	2018	2019 ^{1*}	2020 ^{2*}
<i>Konventioneller Strom</i>	70,13	69,95	67,68	65,52	59,65
➤ davon Kohlestrom	20,47	19,57	18,21	15,19	12,4
➤ davon Atomstrom	25,93	25,51	25,63	28,48	26,09
➤ davon Gasstrom	19,91	20,85	20,11	20,66	19,88
<i>Erneuerbarer Strom</i>	29,54	29,87	32,13	34,48	40,35
➤ davon Wind	9,71	11,32	11,62	13,74	16,09
➤ davon Solar	3,24	3,4	3,69	4,01	5,08
➤ davon Biomasse	3,79	3,86	3,86	3,92	4,03
➤ davon Wasserkraft	11,18	9,64	11,39	12,59	14,93

Quelle: Entso-e: statistical Factsheets 2016 – 2018 / Branchenportal der Energiewirtschaft

Auch der Anteil sogenannter grundlastfähiger regenerativer Energien wie Biomasse und Wasserkraft haben zugenommen. Da ein Teil des Windstroms ebenfalls als verfügbar angesehen werden kann (siehe unten), steht dieses Jahr dem europäischen Binnenmarkt mehr grundlastfähiger Strom aus erneuerbaren Quellen zur Verfügung als noch 2016, was den Rückgang der Kapazitäten von Kohlekraftwerken mehr als ausgleicht. Diese Tendenz wird sich in den nächsten Jahren weiter fortsetzen.

1 Geschätzter Wert anhand der Tabelle des Branchenportals der Energiewirtschaft. Vgl.: <https://www.energiefirmen.de/energie/erzeugung/strom-europa>

2 ebenda

I.2 Entwicklung der stromerzeugenden Kapazitäten

Für den Extremfall ist der Strommarkt in Nord-West-Europa ebenfalls gerüstet. Die Nachbarländer Belgiens verfügen über mehr zuverlässige, stromerzeugende Kapazitäten als sie im Falle hohen Verbrauchs selber benötigen. Diese Situation wird sich in den nächsten Jahren auch nicht grundlegend verändern.

Schauen wir genauer auf die einzelnen Länder:

I.2.1 Großbritannien

Bei Betrachtung der stromerzeugenden Kapazitäten Großbritanniens (vgl. Tabelle 2) fällt auf:

- Die Stilllegung vieler Kohlekraftwerke in der Größenordnung von insgesamt 8 GW wurde im gleichen Zeitraum durch den Bau neuer Gaskraftwerke (von 12,5 GW) überkompensiert.
- Die Windkraftkapazität ist fast um 10 GW gewachsen
- auch „grundlastfähige“ Kapazitäten wie Biomasse-, Wasser- und Pumpspeicherkraftwerke haben kräftig zugelegt (um insgesamt ca. 4 GW)
- Wie man an den statistischen Factsheets der Entso-e³³ ablesen kann, ist die Jahreshöchstlast in Großbritannien innerhalb der letzten Jahre gesunken – auf 61,4 GW im Jahr 2018. (Für 2019 und 2020 liegen entsprechende Daten noch nicht vor, doch der Trend dürfte sich fortgesetzt haben).
- Da es in Großbritannien inzwischen ca. 70 Gigawatt „grundlastfähige“ Kapazitäten gibt, könnte das Land sogar bei Jahreshöchstlast Strom exportieren. Das wäre auch dann gegeben, wenn weitere Kohle- und Atomkraftmeiler von insgesamt 6 oder 7 GW abgeschaltet würden.
- Entsprechend des Zuwachses der stromerzeugenden Kapazitäten ist davon auszugehen, dass sich Großbritannien inzwischen von einem Strom-Nettoimporteur zu einem Nettoexporteur gewandelt hat.
- Belgien ist in der Lage, bis zu 1.000 MW Strom aus Großbritannien zu importieren.

Tabelle 2: Installierte Kapazität in Großbritannien je Energieträger (in MW)

	2016	2017	2018	2019	2020
Atomkraft	8981	8985	8074	8229	8209
Steinkohle	14889	11097	10813	8280	6780
Wind onshore	8582	10150	12144	12638	12835
Wind offshore	5011	5471	6071	9379	10305
Biomasse	1890	2119	2099	4061	4237
Laufwasser	1540	1525	1758	1885	1882
Pumpspeicher	2744	2744	2744	2744	4052
Solar	3954	8566	12471	13346	13276
Gas	25702	27688	27206	36149	38274
Öl / Sonstige	792 / 4501	759 / 6082	8308	4344	4237

Quelle: Entso-e-Transparency-Plattform / unter „Installed Capacity per Production Type“

3 <https://www.entsoe.eu/publications/statistics-and-data/#statistical-factsheet>

I.2.2 Niederlande

In den Niederlanden wurden seit 2016 Kohle- und vor allem Gaskraftwerke in der Größenordnung von insgesamt 5,4 GW stillgelegt. Dem gegenüber steht die Errichtung von 270 MW neuer „grundlastfähiger“ Kapazitäten. Dennoch können sich die Niederlande auch in Zeiten hohen Verbrauchs selbst mit Strom versorgen: Seit Jahren liegt die Jahreshöchstlast stabil bei ca. 18,5 GW. Die grundlastfähigen Kraftwerke summieren sich dagegen auf 22 GW. Selbst bei Einberechnung einer Reserveleistung könnte Belgiens Nachbarstaat auch bei hohen Spitzenlasten Strom exportieren. Hinzu kommt, dass die Windkraftkapazität seit 2016 um 2 GW angewachsen ist. Einen noch größeren Zuwachs – um ca. 4,3 GW – haben in den Niederlanden die Solaranlagen zu verzeichnen.

I.2.3 Frankreich

Kein Land weltweit hat im Verhältnis zu seiner Staatsfläche so viele Atomreaktoren wie Frankreich. Viele der Reaktoren haben ein hohes Alter erreicht. Ein Atomausstieg in Zukunft ist unausweichlich, auch wenn der französische Präsident Emmanuel Macron vor zwei Jahren die bis 2025 geplante Abschaltung von 14 Reaktoren um 10 Jahre verschoben hat. Das wachsende Sicherheitsrisiko, ausufernde Kosten für Nachrüstungen und eine steigende Unzuverlässigkeit vieler Meiler kann in den kommenden Jahren die Einstellung zum Betrieb der Reaktoren ändern und so beitragen, dass Stilllegungen zu einem früheren Zeitpunkt erfolgen. Bis 2025 sollte deshalb mit von einer deutlichen Verkleinerung der AKW-Flotte Frankreichs gerechnet werden. Eine gesicherte Leistung nuklearer Kapazitäten von 30 bis 35 GW scheint realistisch.

Die grundlastfähigen Erzeugungsanlagen Frankreichs – ausgenommen Atom- und Kohlekraft – summieren sich auf ca. 40 GW. Mit einem Kohleausstieg und einem „halben Atomausstieg“ wären also maximal 70 GW verfügbar. Das ist deutlich weniger als die Jahreshöchstlast Frankreichs, die in der Regel zwischen 80 und 90 GW liegt. Die französische Regierung wird auch aus diesem Grund die Erneuerbarem Energien und vor allem Effizienz- sowie Sparmaßnahmen wesentlich stärker als bisher fördern müssen. Innerhalb von 5 Jahren sind zwar die Windkraftkapazitäten um knapp 5 GW und Solaranlagen um 2,7 GW angewachsen, aber das reicht bei Weitem nicht aus.

Wenn sich die Energiewende nicht rasant beschleunigt, wird Frankreich von einem Stromexport- Meister in Europa zu einem Land werden, das deutlich mehr Strom importiert als exportiert. Das würde jedoch zu keinem Blackout führen. Einerseits könnten die Lastspitzen durch intelligentes Lastmanagement reduziert und andererseits durch Importstrom z.B. aus Großbritannien, der Schweiz oder Spanien aufgefangen werden. Gerade Spanien verfügt über deutlich mehr Kapazitäten als erforderlich – auch ohne Kohlekraftwerke.

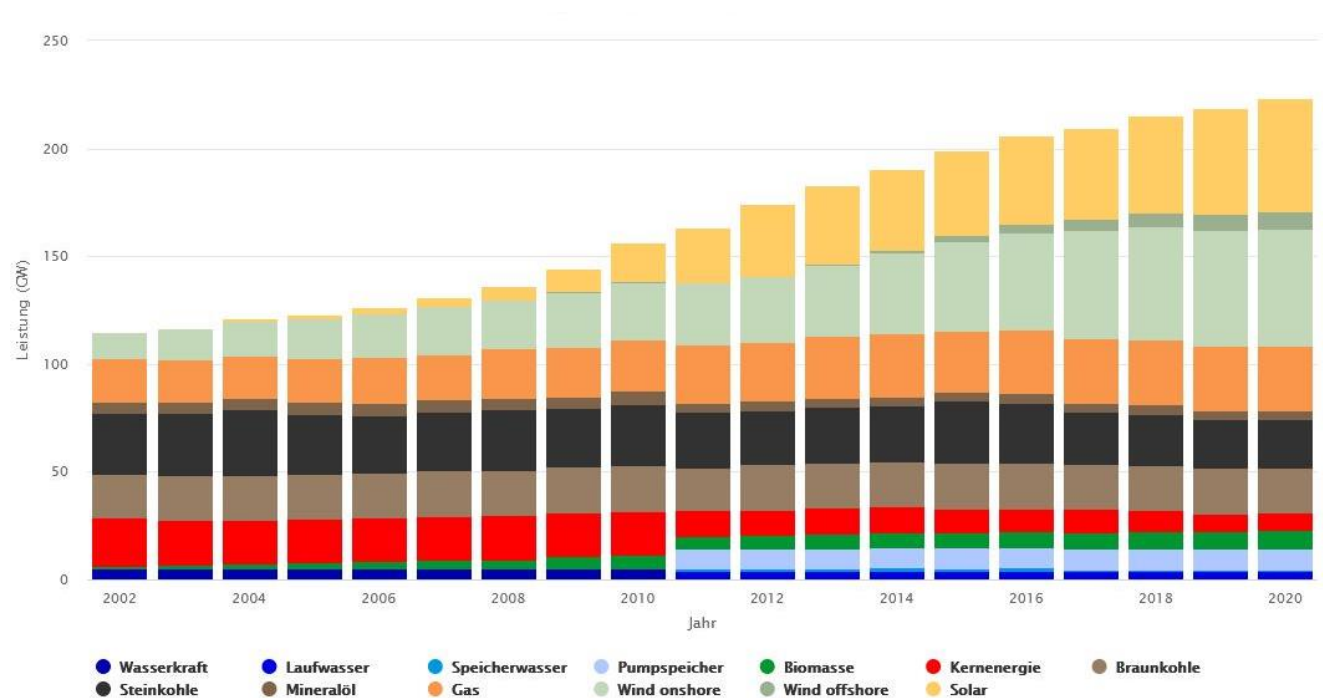
Mit französischem Importstrom kann Belgien mittelfristig nicht rechnen. Da der Löwenanteil des Importstroms aus Deutschland stammt, ist dies jedoch zur Sicherung der Stromversorgung in Belgien auch nicht erforderlich.

I.2.4 Deutschland

Wie kaum ein anderes Land in Europa hat Deutschland in den letzten Jahren eine enorme Menge an Überkapazitäten aufgebaut. Der Zubau von Wind- und Solarkraftanlagen ging einher mit einem wenig ambitionierten Zeitplan zur Stilllegung nuklearer und fossiler Kraftwerke.

Da es keine entsprechenden Daten auf der Entso-e-Transparency-Plattform gibt, verweisen wir hier auf die Kraftwerksliste der Bundesnetzagentur⁴ sowie auf folgende Graphik der Energy-Charts⁵:

Abbildung 2: Installierte Netto-Leistung zur Stromerzeugung in Deutschland



Quelle: Energy-Charts.info (1.11.2020)

Deutschland verfügt momentan über eine installierte Leistung von 229,4 GW. In Abbildung 2 ist diese nicht ganz vollständig aufgeführt, da 5,9 GW aus weiteren Kraftwerken (Abfall, Sonstige, Biogas, etc.) fehlen.

Davon abgesehen zeigt Abbildung 2 eindrücklich, dass sich der Anteil der Atom-, Kohle- und Gaskraftwerke von 2012 bis 2016 kaum verändert hat. Es ist sogar ein leichter Anstieg auszumachen, trotz des starken Zubaus von Solar- und Windkraftanlagen im gleichen Zeitraum.

Das daraus resultierende Überangebot an Strom führt beizeiten dazu, dass Windkraftanlagen sogar abgeregelt werden müssen, um die Netze nicht zu überlasten. Diese Situation hat sich in den letzten Jahren nur leicht verbessert.

Wenn Ende 2022 in Deutschland das letzte Atomkraftwerk vom Netz geht, stehen – abzüglich der Nettostilllegung einiger fossilen Kraftwerke – immer noch 104,5 GW grundlastfähige Kapazitäten zur Verfügung. Zählt man den zuverlässig verfügbaren Anteil der Windkraft (3 %) hinzu, sind es sogar 106,4 GW. Die Jahreshöchstlast beträgt dagegen weit unter 80 GW. Im statistischen Factsheet von Entso-e ist sie für 2018 mit 79 GW angegeben (am 28.02.).

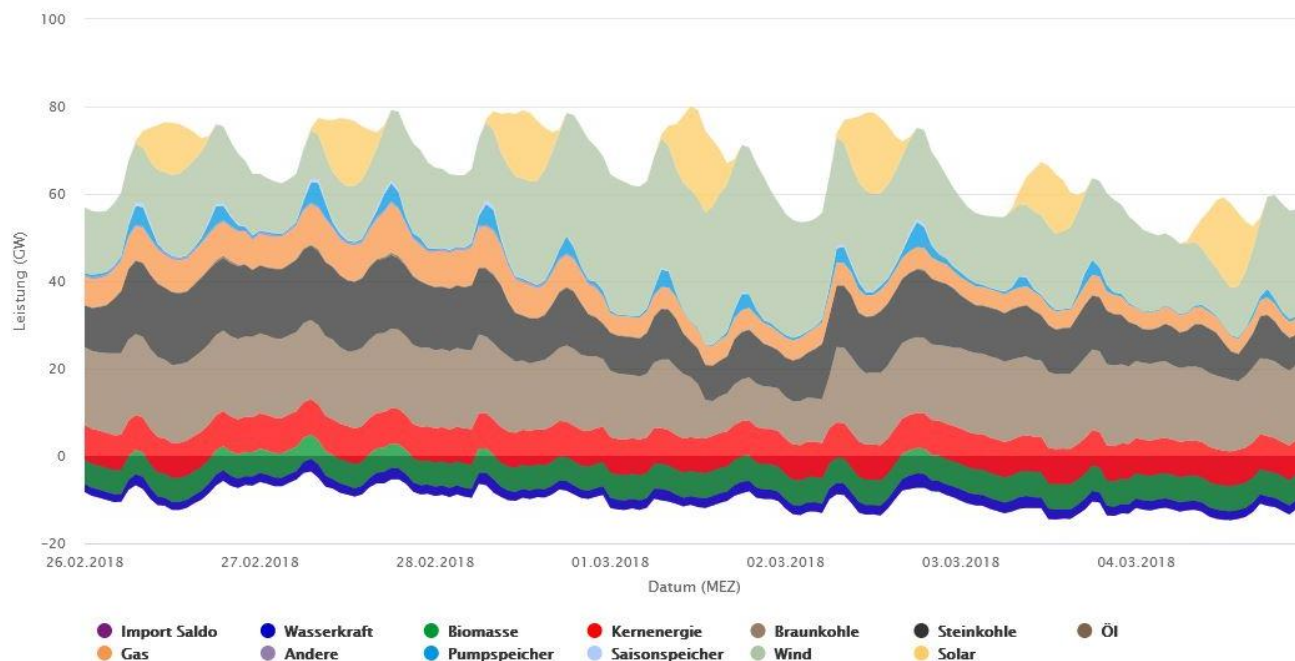
4

https://www.bundesnetzagentur.de/DE/Sachgebiete/ElektrizitaetundGas/Unternehmen_Institutionen/Versorgungssicherheit/Erzeugungskapazitaeten/Kraftwerksliste/kraftwerksliste-node.html

5

https://energy-charts.info/charts/installed_power/chart.html?l=de&c=DE

Abbildung 3: Stromproduktion in Deutschland in Woche 9 2018



Quelle: Energy-Charts.info – letztes Update: 04.06.2018, 22:32 MESZ

Dieser Wert der Jahreshöchstlast für 2018 trägt jedoch. Wie die Abbildung 3 zeigt, wurde zum Zeitpunkt des höchsten Verbrauchs am 28.02.2018 zusätzlich über 9 GW Strom exportiert. Der eigentlich Wert lag also bei ca. 70 GW. Wie hoch die Jahreshöchstlast der Bundesrepublik tatsächlich ist, lässt sich nur schwer ermitteln. Wenn man die Möglichkeit des verfügbaren Lastmanagements mit einbezieht, dürfte sie aber nicht höher als bei 75 GW liegen. Auch wenn die Kapazitätsreserve sehr großzügig mit 10 GW berechnet wird, bleiben also nach dem kompletten Atomausstieg eine ganze Reihe von Überkapazitäten (21,5 GW) bestehen, die sich nach Plan des im Bundestag beschlossenen Kohleausstiegs bis 2025 nur um ca. 7 GW reduzieren würden. Auch bei einem schnelleren (und angemesseneren) Kohleausstieg gäbe es also 2025 immer noch Kapazitäten, um ausreichend Strom nach Belgien exportieren zu können.

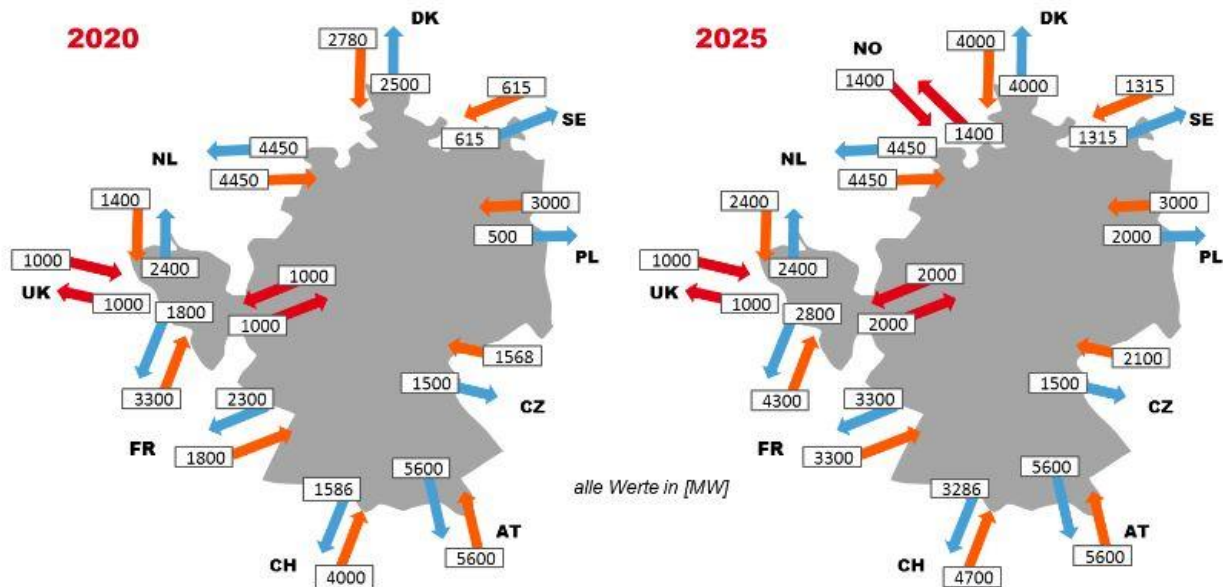
Auf eine weitere Möglichkeit, in Deutschland Strom für Belgien bereit zu stellen, machte die belgische Kommission für Elektrizität und Gas (CREG) aufmerksam. Sie analysierte eine Studie des belgischen Übertragungsnetzbetreibers Elia von 2019 mit dem Titel „Adequacy and flexibility study for Belgium 2020 -2030“ und kam zu dem Schluss, dass Elia überholte Daten zugrunde legte, zu konservative, teilweise verzerrende Schätzungen vornahm und viele Möglichkeiten unberücksichtigt ließ. Auf Seite 35 heißt es:

“This also implies that reserves and additional capacity in Germany, Austria, France, the Netherlands or other countries can also help the adequacy situation in Belgium. In this regard, it is important to point to the so-called winter reserves in Germany. These reserves, currently about 6.6 GW, are primarily located in the South of Germany to stabilize the German grid. When there is a lot of wind and coal/lignite power generation in the North of Germany, the internal grid within Germany needs to be compensated by these grid reserves in the South. These reserves are kept out of the market. If Belgium wants to use these reserves, there could be a need for an agreement with those countries, depending on the regulation under which these reserves would be used.”

I.3 Wie viel Strom passt durch die Übertragungsnetze?

Die Netzkapazitäten zwischen Belgien und Deutschland reichen aus, um zeitgleich insgesamt 4,7 GW zu transportieren, zum einen über eine neue direkte Leitung, zum anderen via Frankreich und die Niederlande (siehe Abbildung 4). Insgesamt verfügen die Hochspannungsleitungen zwischen den angrenzenden Ländern und Belgien über eine Netzkapazität von 6,7 GW.

Abbildung 4: Net Transfer Capacities



Quelle: BET-Studie 2017 « Diskussionsbeitrag zur Stromversorgung Belgiens im Falle eines Atomausstiegs »⁶⁵

I.4 In Europa verfügbarer Windstrom

Eine weitere, viel zu wenig beachtete Möglichkeit, Belgien mit Importstrom zu versorgen, bietet die Windkraft in Europa, vor allem im windreichen Nord-Westen. Jede Windkraftanlage für sich betrachtet kann nicht jederzeit Strom liefern, da es immer auch Phasen der Windstille gibt. Betrachtet man jedoch das Windkraftpotential aller EU-Staaten plus Großbritannien als Ganzes, ist ein nicht unerheblicher Teil des Windstroms immer verfügbar, da niemals in ganz Europa Windstille herrscht. Das Bundeswirtschaftsministerium (BMWi) hielt im „Grünbuch“ 2015 fest:

„Beispielsweise beträgt der Beitrag von Windenergieanlagen zur gesicherten Leistung bei einer EU-weiten Berechnung rund 14 Prozent der gesamten installierten Windleistung (TradeWind 2009).“ (S. 35)

Legt man diesen Quotienten an die heutigen Windkraftkapazitäten der EU-Staaten (plus UK) an, erhält man einen Wert von ca. 30 GW. Natürlich sind der Übertragung einer solchen Strommenge durch die Kapazitäten der Leitungen Grenzen gesetzt. Doch wenn man bedenkt, dass der Stromfluss zwischen Deutschland und seinen zahlreichen Nachbarländern generell sehr hoch ist (und damit auch die Netzkapazitäten), dürfte der Windstrom, der Belgien jederzeit erreichen könnte, bei mindestens 5 GW liegen.

6 https://tihange-abschalten.eu/wp-content/uploads/2017/01/20161209_Studie-Versorgungssicherheit-Belgien_stc14564.pdf

I.5 Fazit

Die Möglichkeiten für Belgien, jetzt und in Zukunft auf ausländischen Strom zurückzugreifen, sind vielfältig. In den Nachbarländern Großbritannien und Deutschland steht mehr „grundlastfähiger“ erneuerbarer Strom zur Verfügung, während die Verbrauchswerte sinken. Daneben ist vielerorts auch die Kapazität von Gaskraftwerken angestiegen (wobei die Niederlande eine Ausnahme bilden). Notfalls könnte Belgien die Reservekraftwerke in Deutschland beanspruchen sowie auch große Mengen an Windstrom, die der europäische Markt ständig anzubieten hat.

Jede dieser Varianten würde für sich genommen schon ausreichen, um bei einem Atomausstieg in Belgien die potentielle Stromlücke zu schließen. In Kombination sind sie natürlich umso hilfreicher und wirken preisdämpfend.

II. Wird durch den Atomausstieg Belgiens der CO₂-Ausstoß steigen?

II.1 Entwicklung des Gasstrom-Anteils in Belgien

Wie sich an der Tabelle 3 ablesen lässt, führte der Rückgang des Kohlestroms sowie vorübergehende Senkungen des Atomstromangebots nicht etwa zu einer übermäßigen Gasstrom-Produktion. Belgien hat in den letzten Jahren viel für Förderung und Aufbau Erneuerbarer Energien getan. Der entsprechende Zuwachs von regenerativem Strom reichte aus, um das Gasstrom-Angebots in etwa auf dem gleichen Niveau zu halten, während gleichzeitig der Kohleausstieg vollzogen wurde und der Atomstromanteil tendenziell abnahm.

Tabelle 3: Entwicklung der Stromerzeugung und des Strommixes in Belgien von 2016 bis 2020 (in TWh)

	2016	2017	2018	2019	2020
Gasstrom	20,2	21,3	22,1	23	22,2
Kohlestrom	2,5	2,2	2,1	0	0
Atomstrom	41,3	40	27	41	32,3
Grüner Strom	13	14,4	15,6	14,7	16,5

Quelle: Entso-e-Transparency-Plattform / www.energiefirmen.de

II.2 Entwicklung in Großbritannien

Gaskraftwerke dienen im Zuge der Energiewende hauptsächlich als „Lückenfüller“, zu Zeiten, in denen kein Solar- und nur wenig Windstrom zur Verfügung steht. Deshalb ist die Strommenge, die sie produzieren, oft sogar rückläufig, obwohl ihre installierte Leistung wächst. Dies zeigt sich besonders deutlich am Beispiel Großbritanniens:

Hier haben im Laufe von 5 Jahren alle konventionellen Kraftwerke immer weniger Strom produziert (vgl. Tabelle 4). Aufgefangen wurde dieser Rückgang nicht nur durch den steigenden Anteil grünen Stroms, sondern auch durch einen sinkenden Verbrauch.

Tabelle 4: Entwicklung der Stromerzeugung und des Strommixes in Großbritannien, 2016-2020 (in TWh)

	2016	2017	2018	2019	2020
Gasstrom	150,1	143,6	129,9	113,3	91,2
Kohlestrom	30,2	23,7	16,8	5,9	3,8
Atomstrom	66,8	65,6	60,7	52,3	46,8
Grüner Strom	73,1	79,4	78,4	76,9	85,9

Quelle: Entso-e-Transparency-Plattform / www.energiefirmen.de

II.3 Fazit

Es dürfte damit deutlich geworden sein, dass ein Atom- oder Kohleausstiegs in Ländern wie Belgien nicht notwendigerweise mit einem Anstieg der Gasstromerzeugung verbunden sein muss. Die entscheidenden Variablen dafür, ob mehr oder weniger Gasstrom zum Zuge kommt, sind ein deutlicher Zuwachs erneuerbarer Stromkapazitäten und wirksame Maßnahmen, um Energie effizienter und sparsamer zu nutzen.