



Bild: PantherMedia/Ade Zech

Höchstspannungs-Gleichstrom-Übertragungsleitung SuedOstLink

Sichere Stromversorgung für Bayern?

Der SuedOstLink ist eine rund 580 km lange Höchstspannungs-Gleichstrom-Übertragungsleitung, die den Raum Magdeburg mit dem Raum Landshut verbinden soll. Seit dem 20. Mai 2020 befinden sich alle Leitungsabschnitte im Planfeststellungsverfahren [1].

Der SuedOstLink ist Teil des im Netzentwicklungsplan (NEP) Strom bis 2030 geplanten Netzausbaus von rund 15 000 km mit Investitionskosten von 79 Mrd. € [2].

Die Analyse kommt zum Ergebnis, dass die neue Leitung nicht für Bayern erforderlich ist, sondern für den unbegrenzten Export von Stromspitzen nach Österreich. Statt eines teuren Netzausbaus sollten nicht-transportierbare Stromspitzen produktionsnah zur Erzeugung von Gas und Wärme genutzt werden.

TenneT charakterisiert in seiner Projektbeschreibung den SuedOstLink mit „Das Erdkabel für eine sichere Stromversorgung Bayerns“ und erläutert: „In Bayern wird an einem Tag X nicht genügend Strom für die eigene Versorgung produziert. [...] In Norddeutschland wäre zusätzlicher Windstrom verfügbar, er kann aber aufgrund des Netzengpasses nicht nach Bayern transportiert werden. [...] Nun werden Windenergieanlagen in Norddeutschland gedrosselt. [...] Parallel dazu werden konventionelle Kraftwerke in Bayern und im übrigen Süddeutschland hochgefahren, um die Stromversorgung in Bayern sicherzustellen.“ [3].

Strombedarf und -angebot in Bayern laut NEP

Die installierte Leistung der erneuerbaren Energien (EE) soll in Bayern von 2017 bis 2030 um knapp die Hälfte auf 27 GW erhöht werden. Die konventionelle Kraftwerksleistung hingegen wird vor allem durch Abschaltung der bayerischen Kernkraftwerke um ein Viertel auf 7 GW verringert. Die insgesamt in Bayern installierte Kraftwerksleistung erhöht sich um ein Sechstel auf 34 GW. Die bayerische Jahreshöchstlast steigt von 2017 bis 2030 um ein Fünftel auf gut 15 GW [4]. Durch den massiven Ausbau der erneuerbaren Energien ist in Bayern mit wachsenden momentanen Stromüberschüssen zu rechnen. Zum Beispiel wird die bayerische Photovoltaik (PV)-Leistung auf knapp 21 GW verdoppelt und ist damit größer als die bayerische Jahreshöchstlast.

SuedOstLink für Bayern nicht erforderlich

Es soll nun für das Jahr 2030 der folgende Extremfall untersucht werden, der eine besonders große gesicherte Transportleistung von Norden nach Bayern erfordert: Dunkelflaute in Bayern und gleichzeitig sehr viel Windenergieerzeugung an der Küste, die zu einem bundesweiten Stromüberschuss mit entsprechend niedrigen Strompreisen führt. Von der bayerischen Jahreshöchstlast von gut 15 GW können bayerische Bioenergie, Laufwasser und kleine Kraft-Wärme-Kopplungs-Anlagen mindestens 3 GW abdecken. Die verbleibende Stromnachfrage von maximal etwa 12 GW wird dann

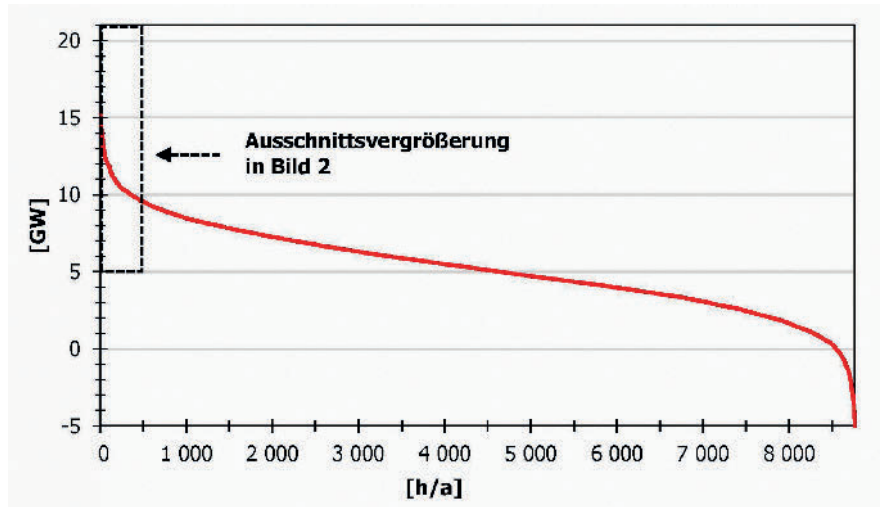


Bild 1 Jahresgangdauerlinie des Stromtransports von Norden nach Bayern im Jahr 2030. Bild: Jarass/Siebels

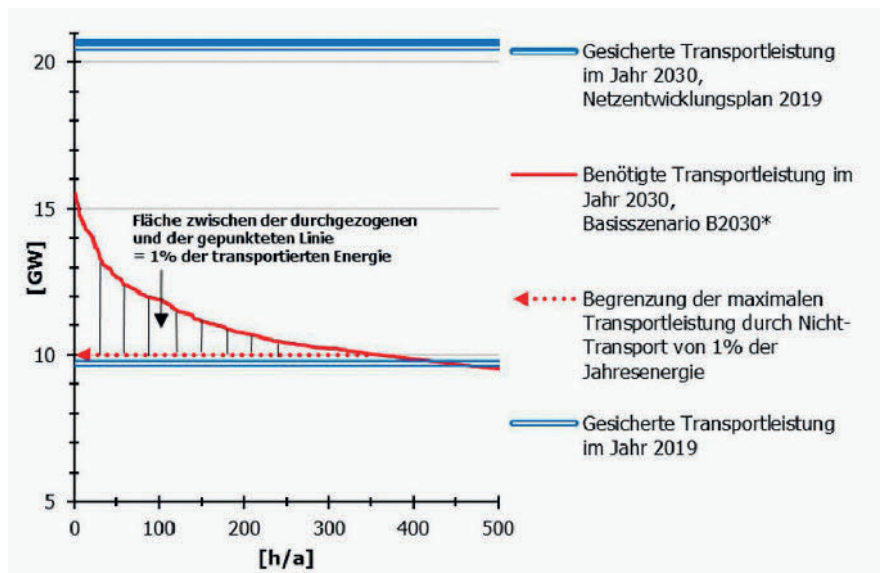


Bild 2 Begrenzung der maximalen Transportleistungen von Norden nach Bayern. Bild: Jarass/Siebels

Fall 1	Fall 2	Fall 3
wenig Wind und Sonne	viel Wind und Sonne	sehr viel Wind und Sonne
wenig erneuerbarer Strom	viel erneuerbarer Strom	sehr viel erneuerbarer Strom
kein Stromüberschuss im Norden und Osten	Stromüberschuss im Norden und Osten	Bundesweiter Stromüberschuss
keine Stromübertragung nach Süden	Übertragung des Stromüberschusses nach Süden, überwiegend durch das bestehende Stromnetz	Export des bundesweiten Stromüberschusses durch ein massiv ausgebautes Stromnetz

Tabelle Export der Spitzen von erneuerbaren Stromüberschüssen erfordert massiven Netzausbau.

durch kostengünstige Windenergie aus dem Norden und Osten Deutschlands gedeckt.

Sind hierfür neue Leitungen erforderlich? In 2019 bestand laut der Netzdaten

der Übertragungsnetzbetreiber (ÜNB) mit knapp 10 GW bereits fast so viel gesicherte Transportleistung von Norden nach Bayern, wie in diesem Extremfall von der Küste maximal nach Bayern über-

tragen werden muss. Zudem gab es noch Leitungsverbindungen nach Baden-Württemberg, Österreich und Tschechien mit rund 15 GW. Rund 5 GW aus bayerischen Gaskraftwerken werden zu diesem Zeitpunkt aus Kostengründen nicht eingesetzt und stehen deshalb in Bayern als jederzeit einsetzbare Reserveleistung zur Verfügung.

Die gesicherte Transportleistung von Norden nach Bayern soll aber laut NEP bis 2030 auf knapp 21 GW verdoppelt werden, weit mehr als die maximal erforderlichen rund 12 GW. Zudem soll die gesicherte Transportleistung von Bayern nach Baden-Württemberg, Österreich und Tschechien um rund die Hälfte auf 22 GW ausgebaut werden.

Die Bundesnetzagentur behauptet, „dass die geplanten Netzausbauprojekte zum größten Teil durch innerdeutschen Transportbedarf entstehen, obgleich ein Einfluss des Stromhandels auf einzelne Leitungen nicht ausgeschlossen werden kann.“ [5]. Das Beispiel Bayern zeigt hingegen, dass die von Norden nach Bayern im Jahr 2019 bestehenden Leitungen in fast allen Fällen ausreichend nord- und ostdeutschen EE-Strom nach Bayern transportieren können, und dass deshalb der geplante Netzausbau für Bayern weit überdimensioniert ist. Vielmehr ist der geplante Netzausbau ganz überwiegend für den Stromexport von Stromspitzen quer durch Bayern nach Österreich erforderlich.

Zur Stromversorgung Bayerns bei Dunkelflauten nur in Bayern ist der geplante Netzausbau – wie eben gezeigt – weit überdimensioniert. Zur Stromversorgung Bayerns bei bundesweiten Dunkelflauten sind die zusätzlich geplanten Leitungen nutzlos, weil zukünftig weder Reserveleistungen aus west- und ostdeutschen Kohlekraftwerken zur Verfügung stehen noch größere gesicherte Importleistungen. Vielmehr sind zusätzliche Reservekraftwerke in Bayern zur Aufrechterhaltung der Versorgungssicherheit bei bundesweiten Dunkelflauten vorzusehen.

Netzausbau für Export von Stromspitzen erforderlich

Der NEP sieht einen massiven Netzausbau zum Export der Spitzen von bundesweiten Stromüberschüssen vor (Tabelle) [2].

Soweit – wie bisher – die Stromnachfrage weniger stark ansteigt als die installierte EE-Leistung, steigen mit wachsendem EE-Ausbau die maximalen Stromüberschüsse in Deutschland und den Nachbarländern überproportional an. Wenn man zukünftig auch die Spitzen dieser Stromüberschüsse weiträumig exportieren will, ist hierfür ein massiver Netzausbau erforderlich, ähnlich wie er im NEP vorgesehen ist.

Begrenzung der Exportspitzen würde Netzausbau verringern

Bild 1 zeigt die Jahresgangdauerlinie des Stromtransports von Norden nach Bayern im Jahr 2030.

Bild 2 zeigt als Ausschnittsvergrößerung von Bild 1 die Auswirkungen einer Begrenzung der maximalen Transportleistungen von Norden nach Bayern:

- Die durchgezogene Linie zeigt die Transportleistungen für die 500 Stunden des Jahres 2030 mit den höchsten Transportleistungen, falls die Transportleistungen nicht begrenzt werden.
- Die gepunktete Linie zeigt die mögliche Begrenzung dieser Transportleistungen, falls die Summe der Transportleistungen um 1 % der jährlich ohne Begrenzung transportierten Energie reduziert wird. In diesem Fall können rund 0,5 TWh/a nicht von Norden nach Bayern transportiert werden. Das entspricht in Bild 2 der Fläche zwischen durchgezogener und gepunkteter Linie.
- Die untere Doppellinie zeigt die gesicherte Transportleistung für 2019, die obere Doppellinie die gesicherte Transportleistung nach dem im Netzentwicklungsplan vorgesehenen Netzausbau bis 2030.

Begrenzt man die Summe der maximalen Stromüberschüsse nördlich von Bayern auf 1 % der ohne Begrenzung transportierbaren Energie, ist also nur eine gesicherte Transportleistung von Norden nach Bayern in Höhe von rund 10,0 GW erforderlich statt gut 15 GW. Bei dieser Begrenzung der Transportleistungen von Norden nach Bayern muss der maximale Stromexport von Bayern nach Österreich nur während einiger Hundert Stunden pro Jahr (Bild 2, Schnittpunkt der gepunkteten Linie mit der durchgezogenen Linie) begrenzt werden, insgesamt nur um rund 2 % des im NEP für 2030 prognostizierten Stromexports nach Öster-

reich [8]. Durch diese Begrenzung wird insbesondere der Bau von SuedOstLink unnötig.

Bereits im Oktober 2018 wurde von der Bundesnetzagentur (BNetzA) eine Begrenzung des maximalen Stromexports von Deutschland nach Österreich eingeführt und damit die einheitliche Strompreiszone mit Österreich aufgehoben. Dies würde zu einer deutlichen Verringerung des Netzausbaus führen, falls die Begrenzung des Exports dauerhaft beibehalten würde. Die einheitliche deutsche Strompreiszone kann in jedem Fall beibehalten werden.

Will man hingegen zukünftig den maximalen Stromexport nach Österreich nicht mehr begrenzen, sondern einen unbegrenzten Stromexport nach Österreich sicherstellen, ist eine massive Erhöhung der gesicherten Transportleistung von Norden nach Bayern und ein entsprechend starker Ausbau der Verbindungsleitungen nach Österreich erforderlich, ähnlich wie er im Netzentwicklungsplan vorgesehen ist.

Für den durch SuedOstLink zusätzlich exportierbaren Strom von maximal 0,5 TWh fallen jährlich rund 350 Mio. € (= 5 Mrd. € Investitionskosten • 7 %/a für Zinsen, Abschreibung und Betrieb) Kosten an. Daraus resultieren mindestens 70 Ct/kWh (= 350 Mio. € / 0,5 TWh), für den an der Strombörse nur wenige Cent Erlöst werden können.

Produktionsnahe Stromnutzung statt teurem Netzausbau

Statt teurem Netzausbau sollten nicht-transportierbare Stromspitzen produktionsnah zur Erzeugung von Gas und Wärme genutzt werden. Jedes Kilowatt Überschussstrom, das an der Küste zum Beispiel in erneuerbares Gas umgewandelt wird, verringert den Netzausbau nach Süden um 1 kW.

Die Investitionskosten von SuedOstLink betragen laut ÜNB 5 Mrd. € [9] bei einer Transportleistung von 2 GW. Hinzu kommen die nicht unbedeutlichen Kosten für die Drehstromleitungen, die im Norden den Strom in den SuedOstLink einspeisen und im Süden am Ende des SuedOstLinks den Strom bis zur österreichischen Grenze weitertransportieren. Die Investitionskosten für eine Elektrolyseanlage mit 2 GW werden in einer offiziellen Studie des Bundeswirtschaftsministe-

riums [10] für 2019/2020 mit rund 1,7 Mrd. € abgeschätzt, sinkend auf 1,0 Mrd. € im Jahr 2030. Selbst bei Zuschüssen in Höhe der vollen Investitionskosten für 2-GW-Elektrolyseanlagen würde dann eine Netto-Einsparung gegenüber SuedOstLink von über 3 Mrd. € resultieren.

Durch küstennahe Elektrolyse von Stromspitzen statt Transport nach Süden mittels SuedOstLink können also mindestens 3 Mrd. € zugunsten der deutschen Stromverbraucher eingespart werden [11].

Fazit

1. Die Bundesregierung will das überregionale Stromnetz ausbauen. 79 Mrd. € sind bis zum Jahr 2030 veranschlagt, davon allein 15 Mrd. € für die Gleichstrom-Erdkabel SuedLink und SuedOstLink.
2. Das Gleichstrom-Erdkabel SuedOstLink ist nicht für Bayern erforderlich, sondern für den unbegrenzten Export von Stromspitzen nach Österreich. Hierfür fallen Transportkosten von über 70 Ct pro zusätzlich exportierbare kWh an, für die an der Strombörse nur wenige Cent erzielt werden können.
3. Für den Export derartiger Stromspitzen sieht der NEP einen massiven Netzausbau vor. Statt teurem Netzausbau sollten nicht-transportierbare Stromspitzen produktionsnah zur Erzeugung von Gas und Wärme genutzt werden. Jedes Kilowatt Überschussstrom, das an der Küste zum Beispiel in erneuerbares Gas umgewandelt wird, verringert nämlich den Netzausbau nach Süden um 1 kW. Beispielsweise können durch küstennahe Elektrolyse von Stromspitzen statt Abtransport mittels SuedOstLink mindestens 3 Mrd. € zugunsten der deutschen Stromverbraucher eingespart werden. □

QUELLEN

Das für die Berechnungen verwendete Modell basiert auf 8760 stündlichen Leistungswerten von Nachfrage, konventionellen und regenerativen Einspeisungen und Stromgroßhandelspreisen für das Referenzjahr 2017 aus der Bundesnetzagentur-Datenbank [6]. Diese Daten werden unter Nutzung von Bundesland-spezifischen Daten des Netzentwicklungsplans [4] auf das Zieljahr 2030 hochgerechnet. Daraus ergeben sich stündliche regionale Werte des Bedarfs und der Erzeugung elektrischer Leistung unter Beachtung der von den Übertragungsnetzbetreibern errechneten Energiemengen je Energieträger und Bundesland. Die Austauschleistungen mit dem Ausland werden so modelliert, dass die jeweiligen Energiemengen des Netzentwicklungsplans erreicht und die ausgewiesenen Austauschleistungsgrenzen eingehalten werden. Dabei wird sichergestellt, dass für jede Stunde die Leistungsbilanz ausgeglichen ist.

Literatur

- [1] SuedOstLink: Antrag auf Planfeststellungsverfahren für Abschnitt A1 eingereicht. 50Hertz, Berlin, 20.5.2020.
- [2] Baumann, W.; Jarass, L. J.: Überdimensionierter Netzausbau behindert die Energiewende, Tab. 3.3 und Tab. 3.6. Norderstedt: BoD-Verlag, 2020.
- [3] SuedOstLink: Sichere Stromversorgung für Bayern. S. 6, TenneT, 29.5.2020.
- [4] Netzentwicklungsplan Strom 2030, 2. Entwurf der Übertragungsnetzbetreiber, S. 55, 15.4.2019.
- [5] Bedarfsermittlung 2019-2030. Allgemeine energiewirtschaftliche Themen aus der Konsultation Netzentwicklungsplan Strom. S. 34, BNetzA, Dezember 2019.
- [6] SMARD Strommarktdaten. BNetzA, 2020.
- [7] Trennung der deutsch-österreichischen Strompreiszone. BNetzA, Bonn, 1.10.2018.
- [8] Bedarfsermittlung 2019-2030. Bestätigung Netzentwicklungsplan Strom. S. 98, BNetzA, 20.12.2019.
- [9] Gleichstromverbindungen SuedLink und SuedOstLink: Netzbetreiber starten Ausschreibungen für Erdkabel. TenneT, 6.8.2018.
- [10] Industrialisierung der Wasserelektrolyse in Deutschland. IndWEDe, NOW GmbH, 2018, S. 6. Siehe auch Roadmap Gas – Dekarbonisierung, Versorgungssicherheit und Flexibilität mit klimaneutralen Gasen, BDEW, 2.7.2020.
- [11] Jarass, L. J.; Siebels, C.: Begrenzung der Netzausbaukosten. ZNER, 5/2020.



Prof. Dr.
**Lorenz J.
Jarass**

Hochschule RheinMain
Wiesbaden

mail@jarass.com

Bild: privat



Dipl.-Ing.
Carsten Siebels

Stromnetzberater aus
Hannover

siebels@
stromnetzberater.net

Bild: privat