

Preiswerter Sonnenstrom mit Transatlantik-Kabel

Photovoltaik (PV) ist mit Abstand die global am schnellsten wachsende Technologie für Stromerzeugung, weil sie die geringsten Kosten je kWh aufweist. Allerdings schwankt die Erzeugung stark, sowohl im Tagesverlauf als auch zwischen den Jahreszeiten.

Vor diesem Hintergrund entstand die Idee, Länder der nördlichen und südlichen Hemisphäre mittels Stromkabel zu verbinden, um die jahreszeitlichen Schwankungen auszugleichen. Eine solche Verbindung erscheint umso vorteilhafter, je stärker zusätzlich die Zeitzonen differieren.

Im Folgenden unterbreiten wir einen konkreten Vorschlag für ein Transatlantik-Kabel, welches die EU mit Südamerika verbindet. Das Seekabel würde im Norden an die Stromnetze von Deutschland, Belgien und Portugal angeschlossen und im Süden an die von Brasilien, Uruguay und Argentinien. Auf diese Weise würde ein Stromhandel zwischen den Kontinenten mit einer Zeitzonendifferenz von 3 bis 4 Stunden ermöglicht. Auch zwischen den Staaten an den jeweiligen Enden des Kabels wird zusätzlicher Stromhandel unterstützt. Auf diese Weise würde auch die Iberische Halbinsel besser an das Zentraleuropäische Stromnetz angeschlossen.

Der Einsatz von im Meer verlegten Hochspannungs-gleichstromkabeln (HVDC cable) ist in den letzten zwei Jahrzehnten exponentiell gewachsen und hat zu zahlreichen Innovationen und signifikanten Kostensenkungen geführt. Die Firma SunCable arbeitet z.B. an einer Seekabelverbindung zwischen Australien und Singapur über eine Distanz von 5.000 km und plant, ihre Produktionskapazitäten für Seekabel zu vervielfachen. Schon heute sind Europa und Südamerika mit zahlreichen Telekommunikationskabeln verbunden. Eine zusätzliche Verbindung der beiden Kontinente mit Stromkabeln erscheint technisch grundsätzlich machbar.

Nicht alles, was technisch machbar ist, ergibt ökonomisch Sinn. Vor diesem Hintergrund haben Wissenschaftler und Wissenschaftlerinnen der Universität Graz eine umfangreiche ökonomische Analyse durchgeführt:

<https://digital.obvsg.at/obvugrveroeff/download/pdf/12013110>

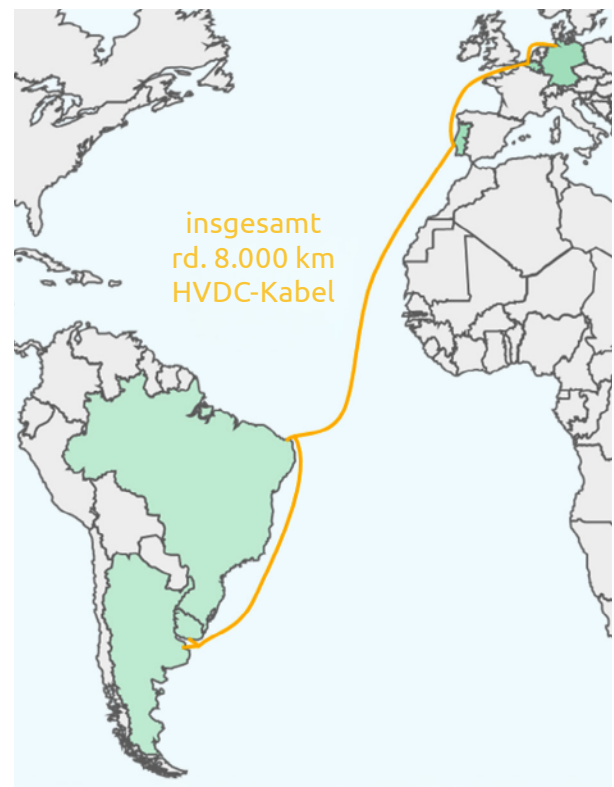


Illustration Transatlantik-Kabel Südamerika – EU

Die Studie ermittelt die Kosten für flexibel abrufbare (steuerbare) Leistung, die durch eine Kombination aus Photovoltaik und Stromspeichern bereitgestellt wird. Hierfür wurden Optimierungsmodelle sowohl auf die gesamte EU-Lastkurve als auch auf die Residuallastkurve Deutschlands angewendet (Einzelheiten siehe Link).

Die Studie zeigt, dass sogenannte Dunkelflauten – längere Stromlücken mangels Sonne und Wind – so stark reduziert werden, wenn PV-Standorte in Nord- und Südhalbkugel zusammengeschaltet werden. Sommerliche PV-Überschüsse im Norden decken dann Winterdefizite im Süden – und umgekehrt.

Das vorgeschlagene Transatlantik-HGÜ-Kabel hätte eine Gesamtlänge von ca. 8.000 km, davon würden 5.800 km die Kontinente verbinden, 2.200 km würden dem Anschluss der genannten Staaten dienen – entweder als Seekabel oder als Kabel über Land. Bei HVDC-Kabeln fallen etwa 3 % Leitungsverluste je 1.000 km an. Bei den heutigen Preisen würde eine Stromübertragung von Brasilien nach Portugal 27–36 Euro/MWh kosten. Zukünftig erscheinen 8–17 Euro/MWh wahrscheinlich.

Die Berechnungen zeigen, dass eine Deckung der Residuallast zum Beispiel in Deutschland zu Gesamtkosten für eine steuerbare Erzeugung von 68 bis 77 Euro/MWh führen würden. Leitungsverluste wurden berücksichtigt. Diese Kosten liegen deutlich unter den zukünftig zu erwartenden Kosten für steuerbare Backup-Kapazitäten. Bei Gaskraftwerken, die mit klimaneutralem Wasserstoff betrieben werden, ist von Kosten von mindestens 400 Euro/MWh auszugehen.

Unser Vorschlag stellt keine Alternative zu dringend erforderlichen Backup-Kapazitäten für 2030 dar. Über diese sollte schnellstmöglich entschieden werden, damit sie einen zügigen Kohleausstieg ermöglichen. Ein oder mehrere Transatlantik-Kabel könnten allerdings in den 2030er und 2040er Jahren zusätzlich erforderliche Backup-Kapazitäten reduzieren oder sogar ersetzen.

Für eine Umsetzung bedarf es eines gemeinsamen Willens der beteiligten Staaten. In Europa könnte die EU-Kommission eine koordinierende Rolle übernehmen. Machbarkeitsstudie, Genehmigung und Bau könnten innerhalb von 10 bis 12 Jahren erfolgen. Transatlantik-Kabel könnten daher in der zweiten Hälfte der 30er Jahre in Betrieb gehen.

Im Zuge der Transformation zur Klimaneutralität, einer verstärkten Digitalisierung und eines Ausbaus von Rechenzentren werden der Strombedarf und damit auch die erforderlichen Backup-Kapazitäten deutlich steigen. Selbst bei konservativen Annahmen wird PV-Strom in Kombination mit Speichern aus interhemisphärischer Kopplung mindestens um den Faktor 5 kostengünstiger sein als mit klimaneutralem Wasserstoff betriebene Gaskraftwerke.

Unser Vorschlag berücksichtigt das Thema Importabhängigkeit. Bei allen an das Kabel angeschlossenen Ländern handelt es sich um Demokratien mit marktwirtschaftlichen Systemen. Die EU und Südamerika sind derzeit dabei, ihre Handelsbeziehungen durch das Mercosur-Freihandelsabkommen auszubauen. Zusätzlich zu Waren würde zukünftig auch Strom gehandelt. Da das Kabel eine Zweibahn-Straße darstellt, von der die Länder wechselseitig in ihren jeweiligen Jahreszeiten profitieren würden, gibt es ein gleichgerichtetes Interesse an verlässlicher Lieferung.

Im Übrigen sind Seekabel mit vertretbarem Aufwand zu reparieren. Anders als im Meer verlegte Erdgasleitungen laufen sie bei einer Durchtrennung nicht voll. Die Telekommunikationsindustrie mit ihren rund 600 interkontinentalen Seekabeln unterhält derzeit etwa 20 Schiffe, die die Kabel beständig reparieren.

Fazit:

Photovoltaik ist heute an den meisten Orten weltweit die günstigste Form der Stromerzeugung. Für ein klimaneutrales Stromsystem bleibt jedoch die Herausforderung, dass Erzeugung und Nachfrage zeitlich auseinanderfallen – tagsüber und im Jahresverlauf. Speicher (inklusive Wasserstoff), Lastverschiebung und Netzausbau sind mögliche Lösungswege. Unser Vorschlag eines Transatlantik-Kabels für einen Handel mit Solarstrom ergänzt diese Alternativen um eine ökonomisch und politisch interessante Variante. Die großen Vorteile entstehen aus der Verbindung von nördlicher und südlicher Erdhalbkugel und den unterschiedlichen Zeitzonen.