

Kathrin Witsch Düsseldorf

Ein Stromnetz, das über Tausende von Kilometern, über Weltmeere und Wüsten hinweg, Kontinente verbindet: ob von Nordamerika nach Europa, von Afrika nach Deutschland, von Australien nach Asien. Bereits seit über zwei Jahrzehnten existiert die Vision von einem weltumspannenden Stromnetz.

Trotzdem gibt es nur einige wenige Megaprojekte, die den lang gehegten Traum vom sogenannten „Global Grid“ in die Tat umsetzen wollen. Dabei würde auch die deutsche Energiewende profitieren – etwa vom grünen Strom aus der Sahara. Und die Industrie hätte mehr Versorgungssicherheit, ohne fossile Energien.

Die Pläne der Megaprojekte sind zum Teil weit fortgeschritten. Noch aber müssen riesige technische und geopolitische Hürden überwunden werden. Wird aus dem Traum dennoch endlich Wirklichkeit?

Es wäre das erste Stromnetz, das zwei Kontinente miteinander verbindet. Mit etwa 5000 Kilometern wäre es das längste Stromkabel der Welt und würde Marokko in Nordafrika mit Deutschland in Europa verbinden. Das Projekt mit dem Namen Sila Atlantik ist eines von weltweit sechs Vorhaben, die Strom aus erneuerbaren Energien von einem Kontinent zu einem anderen transportieren wollen. XLinks zählt zu den Investoren von Sila Atlantik. Nigel Williams, Stromnetzexperte bei XLinks, erwartet: „Wir werden weltweit deutlich mehr interkontinentale Stromprojekte sehen.“

Dann beschreibt er, was Sila Atlantik leisten würde. Dutzende Windturbinen und Hunderte Solaranlagen sollen um die 3,6 Gigawatt Strom erzeugen und aus der Sahara-Wüste an die deutsche Nordseeküste schicken. „Ein großer Vorteil von Langstreckenleitungen ist, dass wir unabhängiger vom Wetter werden“, sagt Williams.

Stromnetze statt Erdölpipelines

Tatsächlich könnten interkontinentale Stromnetze helfen, ein großes Problem der Energiewende zu lösen. Denn Solaranlagen und Windräder produzieren nur dann Strom, wenn die Sonne scheint und der Wind weht. Zwischenspeicher wie Großbatterien lösen das Problem nur teilweise. In Deutschland sollen deswegen jetzt neue Gaskraftwerke gebaut werden, um die Versorgungssicherheit rund um die Uhr und wetterunabhängig zu garantieren. Stromleitungen über Kontinente hinweg könnten das aber auch leisten. Martin Braun, Leiter des Fraunhofer-Instituts für Energiewirtschaft und Energiesystemtechnik (IEE) in Kassel, sagt: „Interkontinentale Verbindungen können eine gute Ergänzung für unsere nationalen und europäischen Verbundsysteme sein.“

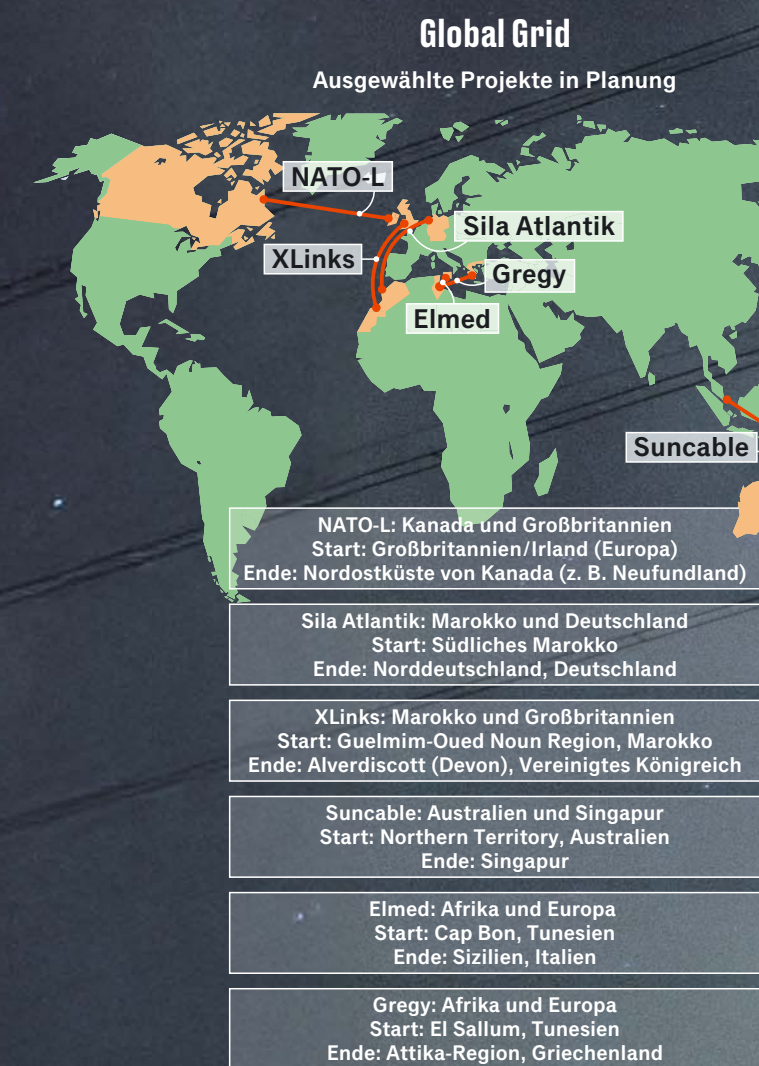
Eine Möglichkeit wäre ein einseitiger Stromfluss aus einem Land, das reichlich und kostengünstig erneuerbare Energie erzeugen kann. Das Prinzip wäre vergleichbar mit den heutigen Erdöl- oder Gaslieferungen rohstoffreicher Länder wie Norwegen oder der USA in rohstoffarme Länder wie Deutschland oder Frankreich.

Eine andere Möglichkeit wäre eine Interkontinental-Leitung, die zu verschiedenen Tageszeiten in die eine oder die andere Richtung Strom liefern kann. Beispielhaft für diese Idee steht das Vorhaben mit dem Namen

Greentech-Serie

Global Grid – der Traum vom interkontinentalen Stromnetz

Ehrgeizige Megaprojekte wollen per Unterwasserkabel nichtfossilen Strom über Tausende Kilometer hinweg transportieren. Das Potenzial ist enorm, ebenso wie die technischen Risiken.



HANDELSBLATT | Quelle: Eigene Recherche

Strommast:
„Wir werden weltweit deutlich mehr interkontinentale Stromprojekte sehen.“

NATO-L: Das Projekt soll Windenergie und Wasserkraft aus dem Osten Kanadas über den Atlantik hinweg nach Großbritannien bringen.

Der Zeitunterschied von sechs Stunden würde bedeuten: Die erneuerbare Energie, die von den Verbrauchern in Europa gerade nicht benötigt wird, kann nach Westen geleitet werden, um dort den kanadischen Abendbedarf zu decken.

Auf einer Energiekonferenz in Kanada beschrieb NATO-L-Mitgründer Laurent Segalen die Pläne näher: „Aufgrund der Zeitverschiebung und der unterschiedlichen Wetterbedingungen würde dies sowohl bei den Schwankungen auf der Nachfrageseite als auch auf der Angebotsseite enorm helfen.“ Und er fügt hinzu: Das würde „die Stromnetze auf beiden Seiten des Atlantiks stabilisieren“.



Ein großer Vorteil von Langstreckenleitungen ist, dass wir unabhängiger vom Wetter werden.

Nigel Williams
Stromnetzexperte bei XLinks

Aus physikalisch-technischer Sicht spreche nichts dagegen, erläuterte er: „Die Hochspannungsgleichstrom-Übertragung erlaubt heute grundsätzlich auch über sehr große Distanzen eine effiziente Stromübertragung.“ Finanziell betrachtet sei das 30 Milliarden Dollar teure Projekt zudem günstiger als Alternativen wie Atomkraft und grüner Wasserstoff.

Bislang bekannt von großen Stromtrassen, die in Deutschland gerne über Äcker oder Felder verlaufen, sind in der Regel Wechselstrom-Hochspannungsleitungen. Im Gegensatz dazu bietet die Hochspannungsgleichstromtechnik (HGÜ) vor allem für lange Strecken entscheidende technische Vorteile: So geht etwa deutlich weniger Strom verloren, der zudem in beide Richtungen (bidirektional) transportiert werden kann.

Erprobt ist die Technik bereits im Viking-Link-Projekt. Dänemark und Großbritannien sind seit Dezember 2023 über ein 800 Kilometer langes HGÜ-Unterseekabel verbunden, das die Energieversorgungssicherheit in beiden Ländern erhöht.

Beim ehrgeizigen Megaprojekt Sila Atlantik wären die nun benötigten HGÜ-Kabel allerdings 4800 Kilometer lang. „Das ist der teuerste Teil des Projekts – und macht 50 bis 60 Prozent der Gesamtkosten aus, inklusive der Konverterstationen“, sagt Technikexperte Williams. Eine Konverterstation kann Wechselstrom in Gleichstrom oder umgekehrt umwandeln. Die Kosten für Sila liegen ähnlich wie bei NATO-L zwischen 30 und 40 Milliarden Euro.

Bei der Umsetzung des Projekts wäre es mit Abstand der zeitaufwendigste Part, die Unterseekabel zu verlegen. Acht Kilometer vom Land entfernt, würden die Kabel an der Küste Marokkos, Portugals, Spaniens, Frankreichs, Belgiens und der Niederlande bis nach Deutschland verlaufen. Dabei wiegt ein Meter Kabel 72 Kilogramm. In mehreren Teilschritten würden jeweils 160 Kilometer Kabelstränge auf 120 Meter Wassertiefe bis

zum Grund heruntergelassen. Dann würde maschinell von beiden Seiten ein Hohlraum in den Boden gegraben. Ein Kompressor befördert die Kabel anschließend in den dafür vorgesehenen Tunnel. Das alles dauert geschätzt vier Jahre.

Bei so viel Aufwand ist es Williams allerdings wichtig, zu versichern, dass für die Sicherheit der verlegten Kabel gesorgt wäre. Dafür sei eine permanente Überwachung vorgesehen. Alles, was sich im Umkreis der Kabel von drei Kilometern aufhalte, würde erfasst werden.

Den Vorteilen der HGÜ-Verbindungen stehen allerdings technische Risiken gegenüber. Denn fällt eine solche Leitung aus oder ändert ihre Leistung abrupt, entstehen große Lastsprünge. Die bringen das Stromsystem schnell an seine Grenzen.

Jochen Kreusel, Innovationschef beim Energietechnik-Konzern Hitachi Energy, erklärt die technische Herausforderung: „Man muss in der Lage sein, die empfangene Leistung bei einer Störung der Leitung schnell in der Empfängerregion zu kompensieren – entweder durch Vorhaltung geeigneter Einspeisungsreserven oder durch Anpassung auf der Verbrauchsseite.“

So gibt es ein enormes Problem: Die Leistung von XLinks oder Sila Atlantik in Form von mehreren Gigawatt und damit mehreren Kraftwerken könnte Europa – Stand heute – nicht spontan kompensieren. Ein Worst Case wäre dann ein Blackout, weil das Netz durch die auf einmal ausfallende Leistung nicht mehr im Gleichfluss von Erzeugung und Verbrauch stehen würde.

Allerdings gilt das auch schon für bereits existierende Lastflüsse, stellt Kreusel klar. „Diese Hausaufgabe muss unabhängig von diesen Großprojekten gelöst werden – und wenn sie gelöst ist, ist es auch kein Problem, diese Projekte zu integrieren“, sagt er.

Eher positiv blickt auch Xiao-Ping Zhang, Co-Direktor des Birmingham Energy Institute in Großbritannien, auf die HGÜ-Vorhaben. Da sie die schwankende Erzeugung grüner Energie ausgleichen könnten, würde nämlich die Anzahl der erforderlichen lokalen Speicher drastisch reduziert werden.

„In unserem optimalen globalen Planungsmodell war die erforderliche Gesamtspeicherkapazität bei Einsatz von interkontinentalen Netzen um etwa 50 Prozent geringer“, sagt Zhang. Langfristig würden sie außer-

dem helfen, die Energiepreise deutlich nach unten zu bringen.

Trotz aller Vorteile sieht ein erstes Fazit allerdings so aus: Noch hat kein einziges der Mega-Stromnetze mit dem Bau auch nur begonnen. Und NATO-L, das Kanada und Europa verbinden soll, gibt es auf dem Papier sogar schon seit 14 Jahren.

„Einige potenzielle Routen sind aufgrund der hohen Investitionskosten für Seekabel wirtschaftlich weniger wettbewerbsfähig“, sagt Zhang. Während etwa eine Verbindung zwischen Nordamerika und Asien zur Nutzung der Solarenergie sehr zu empfehlen sei, erweise sich eine direkte Seekabelverbindung zwischen Nordamerika und Europa wie bei NATO-L aus Kostengründen als weniger vorteilhaft.

Relevant seien in der Betrachtung nicht nur die technischen Herausforderungen, sondern auch die erforderlichen Genehmigungen aller Länder, in denen Kabel verlegt würden. Und je mehr Länder beteiligt seien, desto höher sei das Risiko des Scheiterns, was die Finanzierung erschwere.

Hinter Sila-Investor XLinks steht ein eigenes Projekt: eine Stromverbindung zwischen Marokko und Großbritannien. Dafür hat XLinks allerdings, anders als erhofft, keine finanzielle Absicherung durch die britische Regierung bekommen. Ohne die dürfte es schwer werden, Banken und Investoren von dem milliardenschweren Vorhaben zu überzeugen.

Herausforderung ist die Finanzierung

Fraunhofer-Experte Braun erklärt: „Bei interkontinentalen Großprojekten sind Investitionen und Risiken so hoch, dass langfristige Absicherungsmechanismen – etwa über PPAs oder regulatorische Rahmen – eine zentrale Voraussetzung für die Finanzierbarkeit sind.“ Sogenannte Power Purchase Agreements, kurz PPAs, sind langfristige Stromabnahmeverträge zwischen Erzeuger und Verbraucher.

Eine Möglichkeit sind Contracts for Differences (CfDs). Dabei wird eine feste Vergütung für den Strom garantiert. Liegt der Marktpreis darunter, gleicht der Staat die Differenz aus. Liegt er darüber, zahlt der Erzeuger die Mehreinnahmen an den Staat zurück. Auf eine solche Vereinbarung hatte XLinks in Großbritannien gesetzt. Im vergangenen Sommer kam dann überraschend die Absage aus London. Der britische Energieminister Michael Shanks teilte in einer Stellungnahme an das Parlament mit, dass das Projekt derzeit nicht von nationalem Interesse sei.

Über 100 Millionen Pfund wurden bereits in die Entwicklung investiert. Das Interesse potenzieller Geldgeber für die Bauphase übersteige sogar den Bedarf, sagte XLinks-Chef Dave Lewis damals. Aufgeben will er daher nicht: Man werde nun alternative Wege prüfen, um das Projekt weiterzuentwickeln und dessen Potenzial auszuschöpfen.

Serie „Diese grünen Ideen könnten die Welt verändern“: Von Wellenkraftwerken, CO₂-freiem Zement und Solaranlagen im Weltraum bis zu energiespendenden Algenarten – überall gibt es Ideen mit dem Potenzial, die Welt zu verändern. Nur wenige schaffen den Durchbruch. Wir stellen einige der interessantesten Innovationen vor. Wissenschaftlich begleitet wird die Serie von dem unabhängigen Thinktank Future Cleantech Architects.



Greentech

Serie
„Diese grünen Ideen könnten die Welt verändern“:
Von Wellenkraftwerken, CO₂-freiem Zement und Solaranlagen im Weltraum bis zu energiespendenden Algenarten. Wir stellen einige der interessantesten Innovationen vor. Wissenschaftlich begleitet wird die Serie von dem unabhängigen Thinktank Future Cleantech Architects.

Gertly Images/500px/Primo