

NEUE NETZE FÜR NEUE ENERGIEN Teil 1/3

Um den Strom aus den riesigen Solar- und Windkraftwerken von der Wüste und dem offenen Meer zu den Verbrauchern zu bringen, braucht es neue Übertragungsformen. Hochspannungs-Gleichstrom. Eine vielversprechende Technik mit noch zu überwindenden Hürden.

BEAT GLOGGER WISSENSCHAFTSJOURNALIST SCHWEIZ

Die Zukunft gehört Wasser, Wind und Sonne. Aber diese werden mit kleinen und dezentralen Anlagen auf Dächern und Bauernhöfen die Energieversorgung nicht sichern. Künftig werden quadratkilometergrosse Wind- und Solarkraftanlagen auf dem offenen Meer oder in der Wüste stehen. Von dort muss der Strom über weite Strecken zu den Verbrauchern in Städten und Industriezentren oder in geeignete Speicher transportiert werden. Und für diesen Transport gibt es nur eine Möglichkeit: elektrische Leitungen.

Kein Problem, möchte man denken. Schliesslich durchziehen Hochspannungsleitungen ja alle Länder, und die Stromversorger verschieben Hunderttausende von Gigawattstunden zwischen Spitzbergen und Sizilien, von Dublin bis nach Istanbul. Total 341 585 Gigawattstunden (GWh) waren es im Jahr 2009, die zwischen den Europäischen Netzbetreibern ausgetauscht wurden. Dabei geht aber je nach Beschaffenheit des Netzes ziemlich viel Energie verloren. In der Schweiz sind es rund 4 Prozent. Und das Problem der Übertragungsverluste wird sich noch verschärfen, wenn die sauberen Kraftwerke künftig im Meer und in den Wüsten stehen. Den umweltfreundlichen Strom beim Transport zu den Verbrauchern gleich

wieder zu verheizen, wäre geradezu widersinnig.

Die Lösung ist an sich bekannt: Gleichstrom. Künftig wird viel mehr elektrischer Strom in Form von Gleichstrom übertragen werden als heute, denn diese Übertragungsart ist effizienter, da wesentlich weniger verloren geht.

Alte Technik neu gedacht

Etwas Neues ist die Hochspannungs-Gleichstrom-Übertragung (HGÜ) nicht. Schon 1932 wurde die weltweit erste Gleichstrom-Übertragungsleitung im Bundesstaat New York zu Testzwecken errichtet: 37 Kilometer Freileitung zwischen Mechanicville und Schenectady, das als Standort von General Electric als *Electric City* berühmt wurde. Doch die damalige HGÜ-Leitung ist verglichen mit heutigen Installationen ein Spielzeug. Den absoluten HGÜ-Giganten weihte der BBC-Nachfolger ABB letztes Jahr in China ein: Xianjiaba-Shanghai, mit über 2000 Kilometer Länge und einer sagenhaften Leistung von 6400 Megawatt bei 800 kV Spannung.

So eindrücklich die Leitungen der neuen Installationen, so gravierend ihr Nachteil: Es sind alles bloss Punkt-zu-Punkt-Verbindungen, die meisten überdies Freileitungen. Ein Baum, der auf die Leitung stürzt, legt die Verbindung sofort lahm.

Das Desertec-Projekt

Das Projekt Desertec ist eine der grössten privaten Ökostrom-Initiativen aller Zeiten. Das Konzept sieht eine Kooperation zwischen Europa, dem Nahen Osten und Nordafrika vor. In der Nordsahara könnten Solarkraftwerke auf einer Fläche von 130 × 130 Kilometer (16 900 Quadratkilometer) bis zum Jahr 2050 etwa 15 Prozent des europäischen Energiebedarfs decken. <

Alles unterirdisch zu verlegen, ist keine Alternative. Erstens sind Gleichstromkabel viel teurer als Freileitungen, und zweitens übertragen sie viel weniger Leistung (Kabel unterirdisch 1 GW, Freileitung 6 GW).

Damit künftig die Versorgung mit Strom aus entfernt gelegenen Wind- und Solarkraftwerken zuverlässig funktioniert, kommen keine Punkt-zu-Punkt-Verbindungen infrage, sondern nur ein Netz. Denn in einem Netz kann der Strom bei einer Panne sofort über einen anderen Weg umgeleitet werden. So lassen sich Stromausfälle vermeiden.

Das Europäische Supernetz

Die Idee eines europaweiten Gleichstromnetzes reift in der Energiebranche seit einigen Jahren und hat heute unter dem Namen Supergrid Fuss gefasst. Letztes Jahr hat eine Gruppe europäischer Minister und Energieversorgungsunternehmen ein

Der Teufel im Detail

Der ETH-Forscher Christian Frank lässt die Funken sprühen: Ein Lichtbogen nach dem anderen glüht im Hochspannungslabor auf. Denn Gleichstrom hat einen Nachteil, eben diese Lichtbögen, deren Wesen Frank zu ergründen sucht. «Wir wollen verstehen, was genau bei diesem Phänomen abläuft», erklärt der Professor am Schweizer ETH-Institut für Elektrische Energieübertragung und Hochspannungstechnik. «Damit ein Hochspannungs-Gleichstromnetz auch im Falle eines Fehlers zuverlässig funktioniert, braucht es neue Schalter. An denen arbeiten wir.»



Unterbricht man nämlich eine Gleichstromleitung, die unter Hochspannung steht, mit einem herkömmlichen Schalter, fliesst der Strom ungerührt weiter. Er sucht sich den Weg einfach

über die Luft, wie der eindrückliche Lichtbogen im Labor zeigt. Und da liegt das Problem: Der Stromfluss ist trotz unterbrochener Leitung nicht unterbrochen.

Zwar entsteht auch bei Wechselstrom ein Lichtbogen. Aber dieser lässt sich leicht löschen, nämlich in dem Moment, in welchem der Wechselstrom seine Flussrichtung ändert – beim sogenannten Nulldurchgang, wie die Physiker sagen. Da aber Gleichstrom keinen solchen Nulldurchgang hat, ist er viel schwieriger zu unterbrechen. Noch gibt es den funktionierenden

Schalter für Hochspannungs-Gleichstrom nicht. «Um zu wissen, wie wir den Lichtbogen unterbrechen können, müssen wir ihn zuerst genau verstehen», sagt Frank. «Denn solche Schalter werden ein zentrales Element in der Energieversorgung der Zukunft sein.» <



Wüstenstrom aus der Sahara: Grosse Solarparks generieren Strom, welcher mittels HGÜ-Leitungen (Hochspannungs-Gleichstrom-Übertragung) mit geringen Verlusten bis nach Europa geleitet werden. Bei diesen Parks folgen die beweglichen Solar-Module dem Stand der Sonne.

© ABB

Abkommen unterzeichnet, das als erster konkreter Schritt die Errichtung eines Netzes von Unterwasserverbindungen vorantreiben soll. Es wird sich von Grossbritannien nach Irland, Frankreich, Dänemark, Holland, Belgien, Deutschland, Norwegen, Schweden und eventuell sogar bis nach Spanien und Portugal erstrecken. Darin

eingewoben: Gruppen von marinen Windparks. Das Netz soll dereinst Windenergie aus dem Atlantik als Gleichstrom aufs europäische Festland liefern.

Auch Wüstenstaaten und OPEC-Länder haben die Chance der erneuerbaren Energien erkannt. Basierend auf Studien des Deutschen Zentrums für Luft- und

Raumfahrt wurde das Konzept Desertec entwickelt. Es will unter anderem Energie aus der Wüste in die Verbrauchszentren Europas liefern. Besonders interessant an dieser Initiative ist, dass daran die Regierungen und Universitäten von Marokko, Algerien, Libyen, Ägypten, Jordanien und Jemen beteiligt sind – Ländern also, die bisher ihr Geld mit Erdöl gemacht haben. Sie haben erkannt, dass ihre Länder einen noch viel grösseren Energieschatz besitzen: Die Wüsten der Erde empfangen in sechs Stunden mehr Energie, als die Menschheit in einem Jahr verbraucht.

<



Die Umrichterstation Fedra in Norwegen ist ein Teil der NorNed-HGÜ-Verbindung. Die Ventile wandeln Wechsel- in Gleichstrom um, damit dieser mit geringen Verlusten über lange Strecken übertragen werden kann.

© ABB

Serie: Energietechnik der Zukunft

Die Zukunft gehört den erneuerbaren Energien: neben der Wasserkraft auch der Solar- und Windenergie. Um aber genügend Energie bereitzustellen, reichen die üblichen Sonnendächer und Windräder nicht – es braucht auch grosse Kraftwerke, die umweltfreundlich Strom produzieren: Solarfarmen, Windparks und anderes. Um die Energieversorgung aus erneuerbaren Quellen zuverlässig zu machen, sind neue Techniken nötig.

Eine kleine Serie widmet sich diesen Technologien:

Teil 1 – Hochspannungs-Gleichstromnetze. In der nächsten und übernächsten Ausgabe der HUSZYTIG:

Teil 2 – Die Gewinnung von Treibstoff aus der Luft und

Teil 3 – Technologien zur Speicherung von erneuerbaren Energien.

<