HGÜ-Technologie steigert Energieeffizienz und Netzzuverlässigkeit

Energiequellen liegen meist weit von den Verbrauchszentren entfernt. Hier empfiehlt sich der Einsatz der klassischen Hochspannungs-Gleichstromübertragung (HGÜ, englisch HVDC), die hervorragend zur Übertragung großer Strommengen über Hunderte oder sogar Tausende von Kilometern geeignet ist. Der Stromverlust fällt dabei wesentlich geringer aus als bei entsprechend langen Drehstromleitungen.

Eine 2.000 Kilometer lange HGÜ-Leitung mit einer Spannung von 800 Kilovolt verliert rund 5 Prozent der transportierten Elektrizität in Form von Wärme. Eine entsprechende Drehstromleitung würde mit rund 10 Prozent einen doppelt so hohen Verlust verzeichnen.

Darüber hinaus braucht die Gleichstromübertragung über weite Strecken weniger Platz: Für eine 2.000 Kilometer lange Gleichstromleitung mit einer Kapazität von 6.000 Megawatt (MW) wird nur eine Leitung benötigt, bei einer Drehstromleitung entsprechender Leistung und Länge sind es dagegen drei Leitungen.

Kostenvorteile
Um elektrischen Strom als Gleichstrom zu übertragen, wird der im Kraftwerk erzeugte Drehstrom in einer Umrichterstation in Gleichstrom umgewandelt. Am anderen Ende der Leitung wird der Gleichstrom zur weiteren Verwendung durch die Verbraucher wieder in Drehstrom verwandelt. Kostenvorteile hat die Gleichstromübertragung gegenüber der Drehstromtechnik bei Übertragungen über weite Entfernungen (in der Regel über 600 Kilometer bei Freileitungen und über 50 Kilometer bei Erd- oder Seekabeln).

HGÜ steigert über weite Distanzen nicht nur die Übertragungseffizienz, sondern ermöglicht zudem eine präzise Steuerung des Lastflusses. Das stabilisiert das Übertragungsnetz und schützt vor übergreifenden Unterbrechungen, die zu ausgedehnten Stromausfällen führen können.

Außerdem kommt die HGÜ-Technologie bei der Verbindung asynchroner (inkompatibler) Drehstromnetze zum Einsatz und steigert die Effizienz und Stabilität der beteiligten Netze.

ABB hat die HGÜ-Technik in Pionierarbeit entwickelt und 1954 die erste kommerzielle HGÜ-Leitung bereitgestellt. In den folgenden 50 Jahren wurde HGÜ durch die Entwicklung neuer Materialien für die beiden grundlegenden Technologien - Leistungshalbleiter und Übertragungskabel - erheblich verbessert.

Die neue 580 Kilometer lange HGÜ-Verbindung NorNed zwischen dem norwegischen und niederländischen Netz ist die längste Unterwasser-Stromübertragungsleitung der Welt. Sie wird den Zugang zu Norwegens sauberer Wasserkraft erweitern und die CO_2-Emissionen voraussichtlich um 1,7 Millionen Tonnen pro Jahr senken - allein durch die Reduzierung des Einsatzes von Kraftwerken in Europa, die mit fossilen Brennstoffen arbeiten.

HVDC Light
Ein Meilenstein in der Geschichte von HGÜ wurde in den 1990er Jahren mit der Entwicklung von HVDC Light durch ABB erreicht.

Diese Technologie weist dieselben Vorteile auf wie die traditionelle Hochspannungs-Gleichstromübertragung, ermöglicht jedoch zusätzlich den Ausgleich von Spannungsschwankungen ausgleichen und ist damit die ideale Technik für die Stabilisierung unregelmässiger Stromflüsse. Diese treten zum Beispiel bei der Stromerzeugung in Windparks auf und können das Stromnetz zusätzlich belasten.

HVDC Light ist umweltfreundlich und zeichnet sich durch kompakte Umrichterstationen und ölfreie Kabel aus, die unter der Erde oder unter Wasser verlegt werden können. Es ist gegenwärtig die einzige verfügbare Technik, die eine unterirdische Hochspannungsübertragung über weite Strecken ermöglicht - zur Zeit bis zu einer Leistung von 1.100 Megawatt.

Zu den Vorzeigeprojekten von ABB in diesem Bereich zählen die längste unterirdische Hochspannungsleitung der Welt, die sich zwischen den australischen Bundesstaaten Victoria und South Australia über 177 Kilometer erstreckt, und das Cross Sound Cable. Letzteres verbindet in den USA Connecticut und Long Island und trug erheblich dazu bei, die Stromversorgung in der Region nach dem großen Blackout von 2003 wieder herzustellen.

2005 lieferte ABB die weltweit erste HVDC Light-Leitung zu einer Offshore-Öl- und Gasplattform. Dank der Versorgung mit emissionsfreier Wasserkraft vom norwegischen Festland kann die norwegische Statoil seither auf den Einsatz von Dieselgeneratoren auf der Bohrinsel verzichten. Diese hätten jährlich rund 230.000 Tonnen Kohlendioxid ausgestoßen. ABB errichtet zur Zeit eine ähnliche Verbindung vom südnorwegischen Festland zur Valhall-Plattform von BP in der Nordsee.

Ultrahochspannung
Die Entwicklung der Ultrahochspannungs-Gleichstromübertragungstechnik (UHVDC) stellt im HGÜ-Bereich den größten Kapazitäts- und Effizienzsprung der letzten 20 Jahre dar. Die Elektrizität wird hier mit einer Spannung von 800 Kilovolt übertragen. Bisher liegt die höchste Spannung einer HGÜ-Leitung bei 600 Kilovolt - diese Leitung wurde 1987 von ABB in Itaipu in Brasilien installiert.

UHVDC eignet sich besonders für große Länder, in denen die Energiequellen weit von den Industrie- und Wohnzentren entfernt liegen. ABB stellt ihre UHVDC-Technik auch für die längste Stromverbindung der Welt zur Verfügung - eine Leitung von 2.000 Kilometern Länge in China. Die Übertragungsleistung liegt bei 6.400 Megawatt und damit doppelt so hoch wie bei der Leitung mit der höchsten Kapazität, die bisher in Betrieb ist. So entsteht eine „Strom-Autobahn“ zur Unterstützung des Wirtschaftswachstums in China.

Führender Anbieter
ABB hat weltweit mehr als die Hälfte aller HGÜ-Umrichterstationen geliefert. Außerdem hat ABB mehr als 50 HGÜ-Projekte abgewickelt oder führt sie zur Zeit aus.

In Nordeuropa sind bereits viele von ABB errichtete HGÜ-Verbindungen in Betrieb. Hierzu zählen Leitungen zwischen Schweden und Dänemark, Norwegen und Dänemark, Schweden und Deutschland, Dänemark und Deutschland, Schweden, Polen und Deutschland und zwischen Schweden und Finnland.