



Fact Sheet

Hochspannungsgleichstromübertragung (HGÜ)

Stand Juli 2012

Technik:

- Eine Hochspannungsgleichstromübertragungs(HGÜ)-Verbindung besteht im Wesentlichen aus einer **Umrichterstation**, in der die Wechselspannung des konventionellen Stromnetzes in Gleichspannung gewandelt wird, einer **Transportleitung** und einer weiteren **Umrichterstation** am anderen Ende, in der die Gleichspannung wieder in Wechselspannung gewandelt wird.
- Die Energie kann in **beide Richtungen** transportiert werden. Die Leitungen können als Freileitungen oder Erdkabel **über Land** gehen oder als Seekabel **im Wasser** verlegt sein. Auch eine gemischte Verlegung, z.B. Kabel und Freileitung oder See- und Landkabel, ist möglich.
- Die Transportverluste sind niedriger als bei Wechselspannung. Die Gleichspannung beträgt mehrere 100.000 Volt. Je höher die Spannung ist, desto geringer fallen die Transportverluste aus und desto mehr Energie kann über die Leitung übertragen werden.
- Siemens hat in China Ende 2009 die weltweit **erste HGÜ-Anlage mit 800.000 Volt** Spannung in Betrieb genommen und sich damit als Technologieführer etabliert. Siemens installiert zwischen Schottland und England die weltweit **erste Seekabel-HGÜ-Verbindung mit 600.000 Volt**.



- Üblicherweise hat eine HGÜ-Anlage **zwei Pole** (und dazwischen auch zwei Leitungen), über die jeweils die Hälfte der Energie übertragen wird. Bei Ausfall eines Pols bzw. einer Leitung stünde entsprechend noch die halbe Leistung zur Verfügung. Die Verbindungen sind zudem üblicherweise für einen zeitlich begrenzten Überlastbetrieb ausgelegt.
- Neben der konventionellen HGÜ-Technik gibt es die platzsparende Siemens-Variante HVDC Plus, die vor allem auf Offshore-Plattformen zur Anwendung kommt. Zudem ist HVDC Plus die HGÜ-Lösung für eng bebaute urbane Umgebungen wie z.B. in San Francisco.

Vorteile:

- Mit HGÜ gibt es typischerweise **30-50% weniger Übertragungsverluste** als bei vergleichbaren Drehstrom-Freileitungen. (Beispiel: 2.500 Megawatt Leistungsübertragung mittels 800 Kilometer Freileitung – Verluste mit konventioneller 400-Kilovolt-Drehstromleitung 9,4%, mit HGÜ bei 500 Kilovolt nur 6%, mit HGÜ bei 800 Kilovolt sogar nur 2,6% Verluste.)
- In der Regel ist mit HGÜ bei gleicher Trassenbreite **30-40% mehr Energieübertragung** möglich als bei herkömmlichen Freileitungen mit Drehstrom.
- HGÜ kann als „Firewall“ die Übertragung von **Störungen** zwischen verbundenen Drehstromnetzen und somit Stromausfälle **verhindern**.
- Ab etwa **600 km Länge sind Freileitungen in HGÜ-Technik wirtschaftlicher** als in Drehstromtechnik.
- **Kabelgebundene Verbindungen sind ab circa 80 km nur mit HGÜ möglich.** Denn bei Erd- oder Seekabeln kommt ab dieser Leitungslänge bei Drehstrom praktisch keine Energie mehr an. (Die Kabelkapazitäten binden die nutzbare Energie.) Bei einer HGÜ-Seekabelverbindung mit 600 Kilovolt und 2.200 Megawatt wie zwischen Schottland und England fallen bei 400 km Länge nur knapp 3% Verluste an (inkl. Kabel- und Konverterverlusten).



Markt:

- Der **Markt** für Stromübertragung ist grundsätzlich **volatil**, da er von **Großprojekten** geprägt ist.
- Der **globale Markt für Stromübertragung (inkl. HGÜ)** wird in den nächsten fünf Jahren zwischen **5 Mrd. und 9 Mrd. EUR pro Jahr** liegen.
- Der **darin enthaltene Markt für HGÜ** wird sich von derzeit **3 Mrd. EUR pro Jahr** binnen fünf Jahren **verdoppeln**.
- Die Nachfrage nach HGÜ steigt rasant. In den vergangenen 40 Jahren wurden HGÜ-Verbindungen mit insgesamt **100 Gigawatt** (entspricht der Leistung von 100 Großkraftwerken) weltweit installiert. Allein in diesem Jahrzehnt kommen weitere **250 Gigawatt** dazu!
- **Siemens** ist mit einem Marktanteil von mehr als einem Drittel einer der beiden großen Anbieter im Bereich HGÜ.
- Siemens hat weltweit mehr als **40 HGÜ-Projekte** realisiert, ein Viertel davon in China. Über diese HGÜ-Verbindungen von Siemens fließt insgesamt so viel Energie, wie es dem durchschnittlichen Stromverbrauch ganzer Länder wie Spanien oder Italien entspricht.

Treiber:

- **Netzanschluss von Offshore-Windparks:** Ab circa 80 km Kabellänge nur mit HGÜ-Technik möglich.
 - **Deutschland: Windpark-Projekte** befinden sich weit weg von der Küste – aufgrund von **Landschaftsschutz und höherer Windausbeute** (160 km Seekabel für Sylwin/Dan Tysk z.B.) – so entsteht in der Nord- und Ostsee quasi ein „Desertec des Nordens“.
 - **Großbritannien: Künftige Windparks** sind weit entfernt von der Küste aufgrund der höheren Windausbeute und weil die **küstennahen Gebiete** in den ersten beiden Ausschreibungsrunden **bereits vergeben** wurden. Für Round 3 mit 32 Gigawatt Leistung sind für die Windparks Gebiete zwischen 40 und 200 km vor der Küste ausgewiesen.
- **Länderübergreifende Netzverbindungen:** So entstehen Verbundnetze, die lokale Schwankungen in der Energieerzeugung oder im -verbrauch ausgleichen können. Beispiele: Western Link (Schottland-England), Inelfe (Frankreich-Spanien), BritNed (England-Niederlande).



- **Stromversorgung von Regionen**, in denen **kein neues Kraftwerk** gebaut werden soll (Dies erfolgt oftmals über Kabel, die im Wasser verlaufen).
Beispiele: Mallorca, San Francisco.
- **Kurzkupplungen**, die zwei Wechselstrom-Netze verbinden und dabei als „Firewall“ verhindern, dass Störungen auf das Nachbarnetz übergreifen.
Beispiele: Georgien - Türkei, New York - New Jersey.
- **Boomländer sind insbesondere China, Indien und Brasilien**, da dort der Energiebedarf schnell wächst und bei Erneuerbare-Energie-Projekten große Entfernungen zu überbrücken sind.

Zitate Tim Dawidowsky, CEO Business Unit Transmission Solutions, Division Power Transmission, Siemens-Sektor Energy:

„Für Offshore-Projekte fernab der Küste braucht man HGÜ. Die HGÜ-Technologie ist daher ein wichtiger Pfeiler für die Energiewende.“

„Ohne neue Stromautobahnen von Norden nach Süden kann Deutschland seine Ziele zum Ausbau der Erneuerbaren Energien nicht erreichen. Auf längeren Distanzen ist die HGÜ-Technik die wirtschaftlichere Variante.“

„In diesem Jahrzehnt werden voraussichtlich HGÜ-Leitungen mit einer Gesamtkapazität von 250 Gigawatt ausgeschrieben. Das ist ein gewaltiger Boom, denn in den vergangenen 40 Jahren wurden insgesamt nur 100 Gigawatt installiert.“

„Das Interesse an HGÜ-Technik von Siemens ist sehr groß.“

„Wir bauen in Großbritannien die weltweit erste HGÜ-Seekabelverbindung mit 600 Kilovolt Spannung. Dank der höheren Spannung steigern wir die Übertragungskapazität um 20 Prozent und senken die Verluste um rund ein Drittel. Es ist zugleich auch die erste Meeresleitung mit einer Übertragungskapazität von 2.200 Megawatt. Das reicht, um den Strom von mehr als 600 mittelgroßen Offshore-Windturbinen zu transportieren.“

„HGÜ eignet sich auch zur Stromversorgung, wo ein neues Kraftwerk nicht gewünscht ist, nicht rentabel wäre oder wo der Platz dafür fehlt – wie auf Mallorca oder in San Francisco.“

„Unsere HGÜ-Verbindung zwischen Frankreich und Spanien hat Modellcharakter. Mit solchen Leitungen können wir die Engpässe in den europaweiten Übertragungsnetzen nach und nach beseitigen.“