

Zeitschrift: Wasser Energie Luft = Eau énergie air = Acqua energia aria
Herausgeber: Schweizerischer Wasserwirtschaftsverband
Band: 92 (2000)
Heft: 1-2

Artikel: Baltic Cable: Längstes Hochspannungs-Gleichstrom-Seekabel der Welt
Autor: [s.n.]
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-940237>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

Download PDF: 10.02.2026

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>

Baltic Cable: Längstes Hochspannungs-Gleichstrom-Seekabel der Welt

Angesichts globaler Herausforderungen – wie CO₂-Problematik und steigende Umweltbelastung sowie begrenzte Primärenergie-Ressourcen – gewinnt auch der Stromaustausch zwischen den europäischen Verbundsystemen an Bedeutung. Die Stromversorgungsunternehmen sind ständig auf der Suche nach neuen Möglichkeiten, um die vorhandenen Energiequellen optimal einzusetzen, auch über Landesgrenzen hinweg.

Hier bietet sich Skandinavien mit seinen gewaltigen Wasserkraftkapazitäten für norddeutsche Energieversorger als geeigneter Partner an. Über 50 % des Stromverbrauchs im skandinavischen Verbundsystem Nordel werden durch diese erneuerbare Energieform gedeckt. Im Gegensatz dazu wird der Strombedarf der in der UCPTe zusammengeschlossenen west- und südeuropäischen Länder zu 95 % aus thermischen Kraftwerken gedeckt. Auch in Jahren mit normalem Niederschlag kann skandinavischer Wasserstrom Lastspitzen bei Tage in Deutschland abdecken. Der Stromaustausch ist aber keine Einbahnstrasse. So übernehmen die thermischen Kraftwerke in Deutschland die Reservefunktion für regenarme Zeiten, wie beispielsweise in den trockenen skandinavischen Wintermonaten.

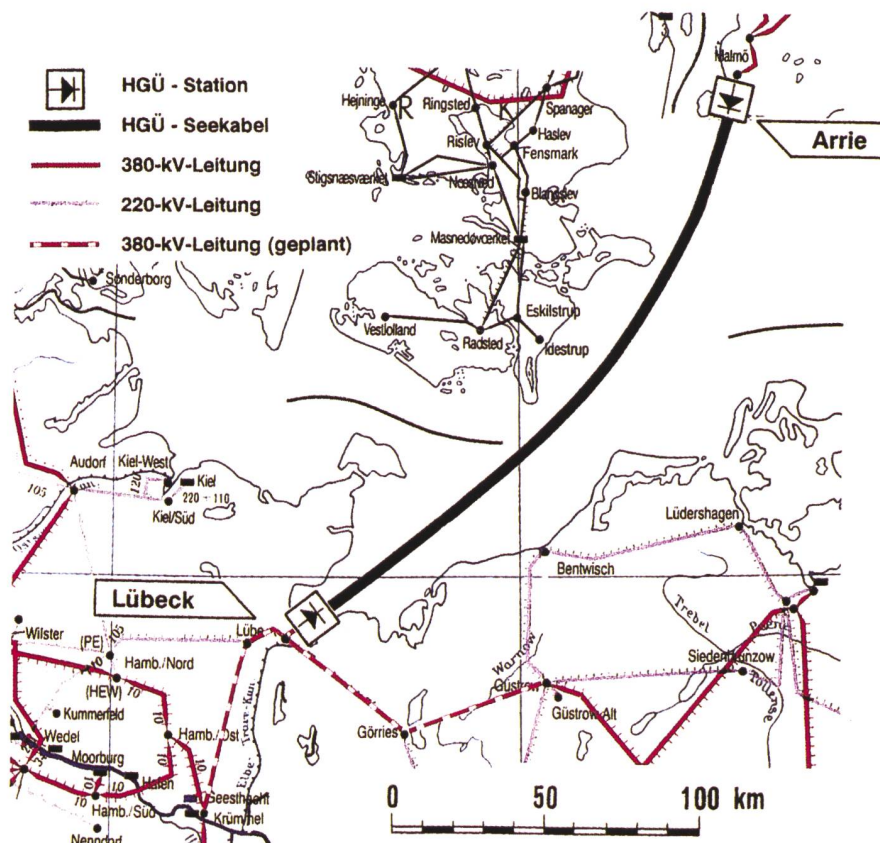
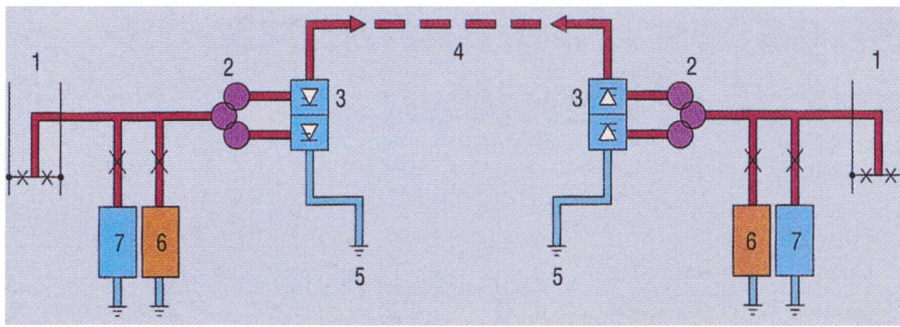


Bild 1. Mit einem einzigen Kabel, dem Baltic Cable, wird Strom von Schweden nach Deutschland übertragen.

	Land	Inbetriebnahme	Leistung (MW)	Strom (A)	Stromrichtungen	Kabelrichtung	Kabellänge (km)	grösste Tiefe (m)
Gotland	Schweden	1954	30	200	Ost–West	90°	100	100
Konti-Skan	Schweden/Dänemark	1965	300	1050	beide	90°	176 (88) ¹	80
Sardinia	Italien/Sardinien	1967	200	1000	Nord–Süd	180°	360	450
Vancouver	Kanada	1969/1976	450	630	Ost–West	90°	...	200
Skagerrak	Norwegen/Dänemark	1976/77	2×250	2×1000	beide	150°	240 (127)	550
Hokkaido-Honshu	Japan	1979/80	2×150	2×600	beide	180°	...	300
Gotland	Schweden	1983/1987	2×160	2×950	beide	90°	...	100
Cross Channel	England/Frankreich	1985/86	8×250	8×930	beide	150°	55	60
Konti-Skan	Schweden/Dänemark	1988	300	1050	beide	90°	149 (87)	80
Fenno-Skan	Schweden/Finnland	1989	500	1280	Ost–West	70°	235 (198)	120
Cook Strait	Neuseeland	1965/1991	2×500	2×1430	beide	180°	...	260
New Skagerrak	Norwegen/Dänemark	1993	440	1280	Nord–Süd	150°	252 (127)	550
Baltic Cable	Schweden/Deutschland	1994	600	1330	Nord–Süd	225°	250 (220)	45
Kontec Cable	Dänemark/Deutschland	1995	600	1500	Süd–Nord	350°	182 (42)	18

¹ als Seekabel

Tabelle 1. Internationale Seekabelverbindungen weltweit.



1 Anschluss an Drehstromnetz
2 Umrichtertransformator
3 Thyristor-Ventil-Brücke
4 HGÜ-Leitung
5 Elektrode
6 Wechselspannungsfiler
7 Kondensatorbatterie

Bild 2. Wirkungsweise einer Verbindung mit Hochspannungs-Gleichstrom-Übertragung (HGÜ).

Beim Stromaustausch mit Skandinavien kommen wegen der geographischen Gegebenheiten Freileitungen nicht in Betracht, ebenso nicht Höchstspannungs-Drehstromkabel, da ihre Übertragungslänge auf etwa 40 km begrenzt ist. Diese Einschränkung gilt nicht beim Einsatz von Seekabeln bei Hochspannungs-Gleichstrom-Übertragung (HGÜ). Damit lassen sich auch über grössere Entfernungen hohe Leistungen ohne grössere Verluste transportieren.

Baltic-Cable-Projekt

Im Mai 1991 vereinbarten die beiden grössten schwedischen Energieversorgungsunternehmen,

- die südschwedische Sydkraft AB mit Sitz in Malmö (34 % Wasserkraft; versorgt 2 Millionen Einwohner) und
 - die Vattenfall AG mit Sitz in Vallingby (51 % Wasserkraft; verfügt über zwei Drittel aller schwedischen Stauseen; versorgt 56 % der Haushalte),
- mit der PreussenElektra AG eine intensive

stromwirtschaftliche Zusammenarbeit, und zwar durch Zusammenschluss ihrer Netze durch ein HGÜ-Seekabel als Schritt zum gesamteuropäischen Stromverbund.

Seit 1994 fliesst zwischen Arrie in Schweden und Lübeck Strom durch das mit 250 km längste und mit 600 MW derzeit leistungsstärkste Gleichstrom-Seekabel der Welt (Tabelle 1), das Baltic Cable (Bild 1). Die installierte Leistung aller schwedischen Wasserkraftwerke beträgt rund 16500 MW.

Der ökonomische Nutzen der deutsch-schwedischen Kooperation ist für beide Seiten bedeutsam. Mit dem Baltic Cable wurde die Voraussetzung dafür geschaffen, das schwedische Wasserkraftpotential besser als bisher zu nutzen. Sowohl das Speicher- als auch das Überschusswasser werden verwendet für die Produktion von elektrischem Strom, der durch das Baltic Cable nach Norddeutschland fliesst. Durch den Bezug elektrischer Energie aus Schweden sinkt im Versorgungsgebiet von PreussenElektra der Bedarf an Reservekapazitäten

und Spitzenleistung bei thermischen Kraftwerken. Umgekehrt trägt das Unternehmen mit Kapazitäten seiner Kraftwerke zur Energieversorgung in Schweden bei und gleicht auf diese Weise dessen Verzicht auf das Speicherwasser für regenarme Zeiten aus.

Wirkungsweise

Gleichstrom hat den Vorteil, dass seine Übertragung nur mit einem Leiter möglich ist, wenn ein geeigneter Rückleiter vorhanden ist. Das Baltic Cable ist einpolig ausgeführt, allein das Kabel ist der spannungsführende Leiter. Wegen seiner hohen Betriebsspannung ist das Kabel stark isoliert. Als Rückleiter dient das Ostseewasser und der darunterliegende Meeresboden. Beide haben eine gute Leitfähigkeit. Auf der schwedischen Seite ist der Pol als Anode und vor der Küste Mecklenburg-Vorpommerns bei Kützdhöved der Gegenpol als Kathode ausgebildet.

Die technische Anordnung des Baltic Cable ermöglicht den wechselseitigen Stromaustausch zwischen Deutschland und Schweden. Fliesst Strom von Norden nach Süden, so arbeitet die Stromrichterstation in Arrie als Gleichrichter, die in Lübeck als Wechselrichter (Bild 2). Bei Energielieferungen von Süd nach Nord kehren sich die Funktionen der Stationen um. Dabei wird das Kabel entweder mit positiver oder negativer Spannung von der einen oder der anderen Seite beaufschlagt. Durch die Vorzeichenumkehr der Spannung ergibt sich die Richtungs- umkehr des Energieflusses, ohne dass dabei die Stromrichtung geändert werden muss.

Ökologie

Zunehmende Umweltbelastungen verlangen noch mehr als bisher ökologisch verantwortungsbewusst zu handeln. Das Baltic Cable trägt dieser ökologischen Verantwortung Rechnung, denn durch den schwedischen Strom aus Wasserkraft erhöht sich der Anteil der regenerativen Energien am deutschen Stromaufkommen spürbar. Ein solcher Anteil wäre selbst bei grössten Anstrengungen für den Ausbau dieser Energien in Deutschland nicht zu erreichen.

Ein weiterer ökologischer Vorteil ist die Verringerung der Rauchgasemissionen, da thermische Kraftwerksleistung eingespart wird. Bei voller Nutzung des Seekabels lassen sich bis zu 4 Millionen Tonnen des Treibhausgases Kohlendioxyd (CO₂) vermeiden.

Spannungsverluste

Träger der 450-kV-Gleichspannung ist das Seekabel und nicht das Ostseewasser. Die vielschichtige, kompakte Isolierung schützt die Umgebung des Kabels wirksam vor dieser hohen Spannung. Innerhalb des 250 km



Bild 3. Kabelverlegeschiff Skagerrak.

langen Systems tritt ein Spannungsverlust auf, der sich rechnerisch aus dem Produkt von Übertragungsstrom und Leitungswiderstand ergibt. Die für Baltic Cable ermittelten Werte liegen dabei sehr niedrig. Sie sind vergleichbar mit den im Meerwasser messbaren natürlichen elektrischen Spannungen.

Wechselwirkungen

Geringe Stromstärke

Beim Baltic Cable fließt ein Strom mit der Stärke von 1333 Ampere (A) bei maximaler Ausnutzung der Übertragungskapazität zwischen den Elektroden. Um den Strom am Elektrodenende herabzusetzen, ist die Leiteroberfläche erheblich vergrößert worden, und zwar bei der Kathode in Form eines Kupferringes mit 1 km Durchmesser. So fällt bei maximalem Betriebsstrom lediglich ein Strom von rund 0,5 Milliampere (mA)/cm² Elektrodenoberfläche an. Dieser geringe Strom ist unbedenklich für jeden, der sich in diesem Bereich befindet. Aufgrund der äußerst geringen elektrischen Feldstärke in der Elektrodenumgebung sind keine Auswirkungen auf Fische zu erwarten.

Elektrolyse

Durch den Betrieb der Elektroden kommt es im Meerwasser zu chemischen Reaktionen. Wegen der verschiedenen im Ostseewasser enthaltenen Stoffe (Magnesium, Kalzium usw.) entstehen bei der Elektrolyse ökologisch unbedenkliche Verbindungen. Als Nebenprodukt entsteht in geringen Mengen Wasserstoff, der sofort wieder in Lösung geht, so dass sich keine Wasserstoffblasen bilden.

Magnetfeld

Durch den Betrieb des Baltic Cable entsteht ein magnetisches Gleichfeld, das in seiner Wirkung mit der des natürlichen Erdmagnetfeldes vergleichbar ist und das an der Ostseeküste etwa 50 Mikrottesla beträgt. Das entspricht etwa der Flussdichte in 6 m Abstand vom Kabel.

Durch das Baltic Cable kommt es jedoch zur Beeinflussung von Magnetkompassanlagen. Direkt über dem Kabel ergeben sich in einem schmalen Streifen Kompassabweichungen. Um Navigationsfehler zu vermeiden, sind in den Seekarten entsprechende Hinweise zum Verhalten in Kabelnähe eingetragen.

Die Erfahrungen mit dem Baltic-Cable-Projekt haben zu weiteren Projekten (Tabelle 2) beigetragen.

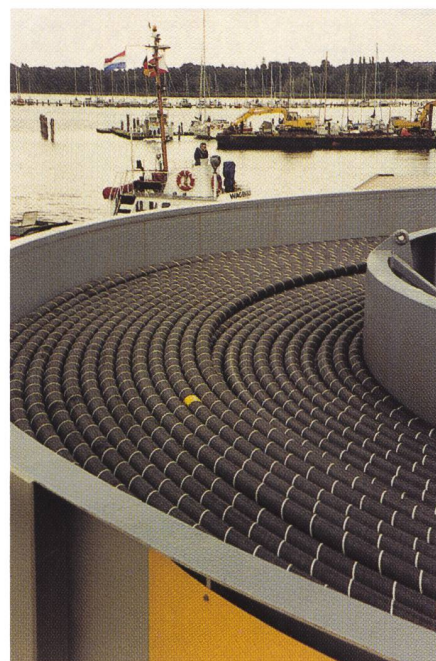
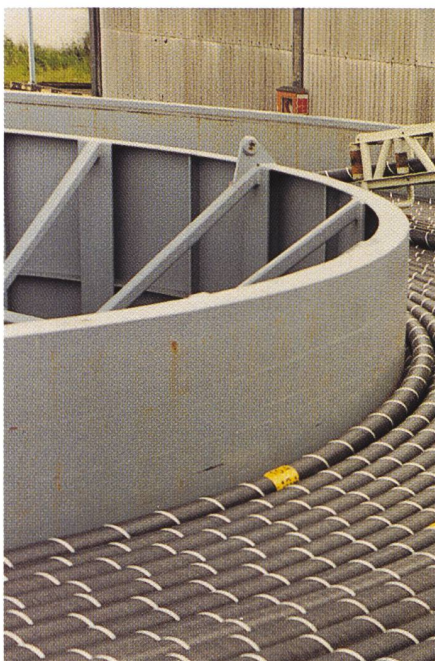


Bild 4. Karussell-Lager für das Kabel bei ABB (links), von dem aus das Kabel auf das Karussell an Bord des Verlegeschiffes (rechts) umgespult wird.

Land (Verbindung)	Inbetriebnahme	Leistung (MW)	Kabel-länge (km)
Spanien/Marokko (Pinar del Rey–Tetouan)	1996	600	25
Italien/Griechenland (Galatina–Aractos)	1997	500	303 (163) ¹
Niederlande/Norwegen (Robbenplaat–Lista)	1997/2002	500	550
Norwegen/Deutschland (Kristiansand–Brunsbüttel)	2003	600	550
Norwegen/Deutschland (Lista–Unterweser)	2003	600	500

¹ als Seekabel

Tabelle 2.
Im Bau befindliche oder geplante Hochspannungs-Gleichstrom-Übertragungen (HGÜ) mit Seekabel.

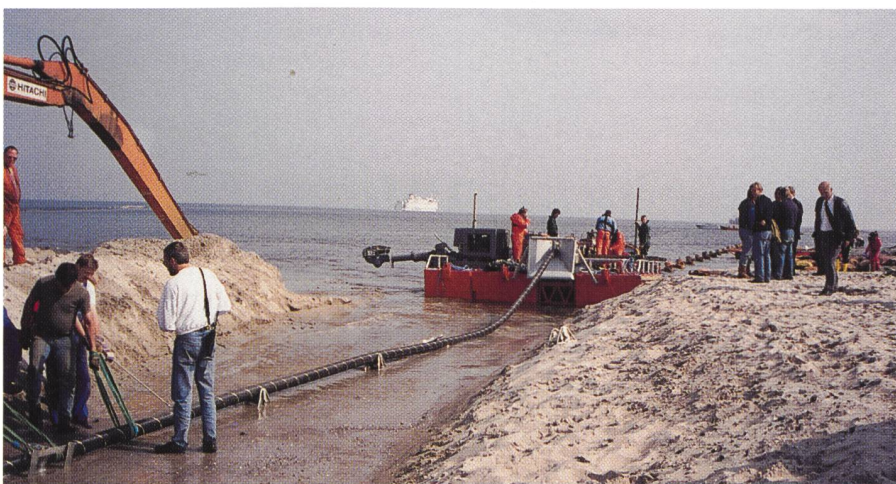


Bild 5. Anlandung des Kabels in Herrenwyk bei Lübeck in der Nähe der Umspannanlage. (Bilder: PreussenElektra)

Literatur

- [1] Baltic Cable: Strom im Verbund. Skandinaviens Wasserkraftreserven werden erschlossen. PreussenElektra; Strom: Daten, Fakten, Kommentare. 10/1991 und 8/1997.
[2] Keussen, U.; Brilka, R.; Lampe, K.-H.: Baltic Cable – das längste Hochspannungs-Gleich-

strom-Seekabel der Welt. Energiewirtschaft Jg. 44, H. 8, S. 524–528.

- [3] Meinert, U.: Simulation einer Hochspannungs-Gleichstrom-Übertragung – Kostenersparnis durch voll-digitale Echtzeitsimulation. Bulletin SEV/VSE 90 (1999) 19, S. 31–34.