

Zeitschrift: Energie & Umwelt : das Magazin der Schweizerischen Energie-Stiftung
SES

Herausgeber: Schweizerische Energie-Stiftung

Band: - (2013)

Heft: 2: Stromnetz der Zukunft

Artikel: Für und Wider der Erdverkabelung

Autor: Kerkhof, Kim Nicolai

DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-586244>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. 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. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

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. [Voir Informations légales.](#)

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. [See Legal notice.](#)

Download PDF: 04.05.2025

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

Für und Wider der Erdverkabelung

Seit dem Bundesgerichtsentscheid im April 2011 arbeiten die Netzgesellschaft Swissgrid und die Axpo in Riniken an der (Teil-)Erdverkabelung einer Stromleitung. Sie soll als Praxistest für andere Projekte dienen. Was hat es mit der Erdverkabelung auf sich? Welches sind die Vor- und Nachteile gegenüber oberirdischer Hochspannungsleitungen? Ein Vergleich.

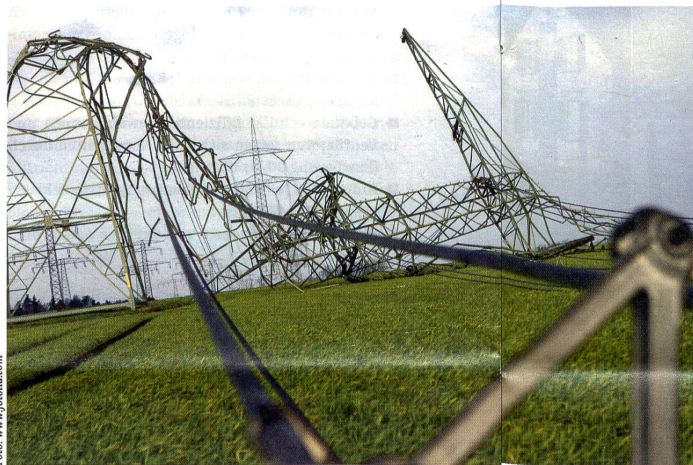


Von KIM NICOLAI KERKHOF
SES-Praktikant Strom&Atom,
kim.kerkhof@energiestiftung.ch

Hochspannungsleitungen sind vielen Schweizerinnen und Schweizern ein Dorn im Auge. Auch wenn ihre Notwendigkeit unbestritten ist, sehen viele die Ästhetik der Landschaft gestört. Zudem gibt es auch gesundheitliche Bedenken. Doch es gibt eine Alternative: die Verlegung der Hochspannungsleitungen unter die Erde. Dies ist heute technisch kein Problem und bietet vielerlei Vorteile. Mit dem geplanten und geforderten Netzausbau – nicht zuletzt fürs lukrative Stromgeschäft – ist in der Schweiz diesbezüglich eine Debatte entbrannt: Vielerorts wird die Verlegung der Hochspannungsleitungen unter die Erde gefordert.

Erdverkabelung mit Vor- und Nachteilen

Der Erhalt der Landschaftsästhetik ist sicherlich ein gewichtiger Vorteil, den die Erdverkabelung bietet. Doch in Bezug auf Natur- und Landschaftsschutz bieten unterirdische Kabel nicht immer die bessere Lösung. In Grundwasserschutzzonen, Auen oder Trockenwiesen können keine Erdverkabelungen gebaut werden und in Waldgebieten muss gegenüber der Freileitung viel mehr Wald gerodet werden, da das Trasse für schweres Gerät zugänglich sein muss. Ausserhalb der angesprochenen Schutzzonen und wenn keine grösseren Waldflächen betroffen sind, schneidet die Erdverkabelung in puncto Landschaftsbild jedoch besser ab. Ein weiteres Argument für unterirdische Kabel sind die deutlich geringeren



Im Gegensatz zu Erdkabeln sind oberirdische Leitungen der Witterung ausgesetzt und deutlich störanfälliger – dafür kann man allfällige Schäden schneller reparieren.

Übertragungsverluste. Zudem erzeugen sie kein elektrisches Feld und ein deutlich kleineres magnetisches Feld als Freileitungen. Auch was die Störanfälligkeit betrifft, sind Erdverkabelungen im Vorteil. Während Freileitungen oft von Naturereignissen, wie z.B. Blitzschlag, Stürmen, Eislast, Lawinen oder umgefallenen Bäumen betroffen sind, sind es bei Erdkabeln in der Regel menschengemachte Fehler, wie Fehler bei der Isolation oder an den Muffen (Verbindungsstücke) oder Beschädigung durch Bagger etc., die zu einer Störung führen können. Generell ist die Störanfälligkeit bei Erdkabeln deutlich tiefer als bei Freileitungen. Kommt es zu einer Beschädigung, so dauert die Reparatur jedoch deutlich länger (i.d.R. 2–4 Wochen statt in den meisten Fällen einem Tag bei Freileitungen).

Reine Erdverkabelung nicht wirtschaftlich

Den Vorteilen von Erdkabeln stehen hohe Investitionskosten gegenüber. Hochspannungsleitungen müssen, da sie selbst unter Spannung stehen, isoliert werden. Bei oberirdischen Leitungen übernimmt die Luft die Funktion des Isolators. Bei unterirdischen Leitungen

muss die Spannung auf wenigen Zentimetern zwischen Leiter und geerdetem Aussenmantel abgebaut werden. Die Isolation ist ein erheblicher Kostenfaktor. Je nach Quelle ist von 4 bis 10 Mal so hohen Kosten die Rede. Die Kosten variieren auch deshalb so stark, weil sie durch externe Faktoren, wie z.B. der Beschaffenheit des Bodens beeinflusst werden.

Als «goldener» Kompromiss wird daher die Teilverkabelung angesehen: in dicht besiedelten Gebieten, in Landschaften von grossem ästhetischen Wert oder in Fällen, wo das Ökosystem durch Freileitungen empfindlich gestört werden könnte, wird die Leitung abschnittsweise unter die Erde verlegt. Teilverkabelungen haben zudem den Vorteil, dass die entsprechenden Baubewilligungen deutlich schneller erfolgen können und der Widerstand der Bevölkerung viel geringer ist.

Mit Verkabeln externe Kosten vermeiden

Die klassischen Preisrechnungen beinhalten nur die Investitionskosten. Einen Teil dieser Kosten kann man jedoch durch die deutlich geringeren Übertragungsverluste und die selteneren Störfälle im Laufe der Betriebszeit wieder einsparen. Nach Berücksichtigung der Lebenszykluskosten wird teilweise nur noch von 1,4 Mal so hohen Kosten eines Erdkabels geredet.¹ Ausserdem gibt es zusätzliche, schwer zu quantifizierende Gewinne wie ein intaktes Landschaftsbild und viele «Nicht-Kosten», wie ein nicht eintretender Wertverlust von Wohngebiet und Landbesitz durch störende Leitungen. Die Landschaft der Schweiz und der damit verbun-

dene Tourismus ist zudem eines der wertvollsten Kapitale der Schweiz. Es ist daher auch wirtschaftlich interessant, jeden Fall individuell zu prüfen und eine (Teil-)Verkabelung in Erwägung zu ziehen. In Dänemark werden beispielsweise keine Hochspannungsleitungen in den touristenreichen Küstengebieten gebaut, da sie der Landschaftsästhetik und damit dem Tourismus schaden würden.

Von Fall zu Fall entscheiden

Die hohen Kosten auf der einen und die vielen Vorteile und schwer zu quantifizierenden Gewinne auf der anderen Seite sprechen dafür, dass die Entscheidung zwischen Freileitung und Erdkabel von Fall zu Fall getroffen werden muss. Die Teilverkabelung wird sich in vielen Fällen wohl als geeigneter Kompromiss erweisen. Dort, wo es ökologisch sinnvoll ist, sollte die Schweiz die höheren Investitionskosten nicht scheuen, da der Erhalt der Landschaft kaum mit Geld aufzuwiegen ist. Erdkabel sind teuer – aber man muss richtig rechnen und alle Faktoren berücksichtigen. Eine Abwägung von Aufwand und Ertrag muss in jedem Fall erfolgen. Wenn man dies unter Berücksichtigung aller Faktoren macht, wird die (Teil-)Erdverkabelung in vielen Fällen sicherlich attraktiv. Bevor jedoch Diskussionen über das Für und Wider einer Freileitung oder einer Erdverkabelung geführt werden, sollte man sich zuerst die Frage stellen, ob und wie viele der neuen Hochspannungsleitungen es überhaupt noch braucht. Ein künftiger Netzausbau sollte auf die erneuerbaren Energien ausgerichtet sein. Das heisst, dass es in erster Linie ein modernes Verteil- und Einspeisernetz braucht und keine neuen Hochspannungsleitungen. <

¹ Study on the comparative merits of overhead lines and underground cables for 400kV transmission lines for the North-South interconnector project, AskonConsulting, Prof. Noack, October 2008

Wegweisendes Urteil in Riniken

Das Bundesgericht hat im April 2011 eine Beschwerde der Gemeinde Riniken gutgeheissen und entschieden, dass die neue Hochspannungsleitung Beznau–Birri auf einem Teilstück unterirdisch verlegt werden muss. Da die Verkabelung aufgrund technischen Fortschritts leistungsfähiger und kostengünstiger geworden ist, kann die Verkabelung auch zur Erhaltung von Landschaften von nur mittlerer Bedeutung in Betracht fallen, so die Begründung. Ursprünglich galt das nur für besonders schützenswerte Landschaften.

Medienmitteilung Bundesgericht: www.bger.ch/mm_1c_398_2010_d.pdf
Projekt von Swissgrid: www.swissgrid.ch/swissgrid/de/home/grid/grid_expansion/beznau_mettlen/beznau_birri.html

ACDC – Stromtransport über weite Strecken

ACDC steht im Zusammenhang mit Strom nicht für die bekannte australische Hard-Rock-Band, sondern für «alternating current» (Wechselstrom) und «direct current» (Gleichstrom). Unser heutiges Stromnetz funktioniert mit Wechselstrom mit einer Frequenz von 50 Hz – all unsere Haushaltsgeräte sind auf diese Art von Strom angewiesen.

Für den Transport von Strom ist vor allem eine hohe Spannung wesentlich, um die Verluste gering zu halten. Mit Wechselstrom lässt sich Strom aber nur über begrenzte Distanzen transportieren. Über eine Distanz von 100 Kilometern geht rund 1% der Leistung verloren. Je länger die Strecke, desto höher die Verluste, bei 1000 Kilometern sind es schon bei 15%.

Mit der Hochspannungs-Gleichstrom-Übertragung (HGÜ) können diese Verluste auf die Hälfte bis zu einem Viertel reduziert werden. Bis jetzt existieren nur Punkt-zu-Punkt-Verbindungen (in Europa vor allem für Verbindungen übers Meer, z.B. zwischen Norwegen und den Niederlande oder Frankreich–England oder Italien–Griechenland). An jedem Ende braucht es

eine Umrichterstation, die den Wechselstrom in Gleichstrom umwandelt bzw. umgekehrt. Diese Umrichterstationen sind teuer und verursachen wiederum Verluste von rund 1,5% – allerdings wird dies bei längeren Strecken durch die geringeren Leitungsverluste mehr als kompensiert. Für kurze Strecken lohnt sich daher der Einsatz von HGÜ nicht, die Technologie lohnt sich ab Strecken von rund 600 Kilometern.

Mit Gleichstromübertragung lässt sich theoretisch ein leistungsfähiges Verbundnetz, das ganz Europa umfasst, realisieren, ein so genanntes HGÜ-Supergrid. Die für die Vermaschung des Gleichstromnetzes nötige Technologie ist allerdings noch nicht bereit. Anders als im heutigen europäischen Verbundsystems könnten Strommengen international ausgetauscht werden, die einen erheblichen Teil des gesamten Verbrauchs ausmachen würden. Damit liessen sich Fluktuationen in der Produktion erneuerbarer Energien über grosse Distanzen ausgleichen. Das ist allerdings Zukunftsmusik – ob ein solches Supergrid in Europa jemals realisiert wird, steht heute in den Sternen.