

Auswirkungen von Freileitung und Erdkabeln auf Natur und Umwelt

Zusammenfassung

Exemplarische Umweltwirkungen unterschiedlicher Kabel- und Freileitungsvarianten der Höchstspannungsebene (380 kV) während der Bau- und Betriebsphase werden im Vortrag vorgestellt, verglichen und bewertet.

Hintergrund der Ausführungen ist eine von OECOS GmbH bearbeitete, BMU-geförderte, synoptische Literaturstudie, in der bezogen auf den Schutzgüterkatalog des Gesetzes über die Umweltverträglichkeitsprüfung (UVP) Umweltauswirkungen unterschiedlicher Stromnetztechnologien der Höchstspannungsebene betrachtet werden (Vorstellung der gesamten Studie am 15.3.2012 in Berlin: http://www.efzn.de/no_cache/presse/nachrichtendetails/tt_news/189/?cHash=83e36fc505b44b5c21e06038475cb229). Im abschließenden zur Anwendung in der übergeordneten Planung entwickelten Bewertungskatalog erfolgt in dieser Studie für 27 Hauptkriterien eine zusammenfassende Klassifizierung der Varianten Erdkabel/ Freileitung von sehr gut geeignet (wenige bis keine Auswirkungen auf die Umwelt) bis ungeeignet (dauerhafte erhebliche Umweltauswirkungen). Einen Schwerpunkt stellen darüber hinaus Vermeidungs-, Verminderungs- und Kompensationsmöglichkeiten dar.

Abschließend bleibt festzustellen, dass sich sowohl aus dem Bau und Betrieb von Freileitungen als auch von Erdkabeln der Höchstspannungsebene negative Umweltwirkungen auf die Schutzgüter des UVP ergeben können. Für beide Technologien ist jedoch ein großes Repertoire an Vermeidungs- und Verminderungsmöglichkeiten möglich. Das mit Abstand größte Vermeidungspotenzial liegt in der Trassenwahl. Der Strategischen Umweltprüfung (SUP) in der übergeordneten Planung, insbesondere der neuen Bundesfachplanung nach dem Netzausbaubeschleunigungsgesetz (NABEG), kommt somit erhöhte Bedeutung zu.

Summary

This presentation provides exemplary environmental impacts of various cable and overhead line voltage variations of the maximum level (380 kV) during the construction and operation phases and evaluates and compares them.

Background of the designs is one of OECOS GmbH edited, BMU-funded, synoptic literature study in which environmental effects and different grid technologies on the maximum voltage level in relation to the catalog of the UVP are considered (presentation of the entire study on 03.15.2012 in Berlin). In this study, various variants of underground cable and overhead lines are classified in a catalog of 27 main criteria and scaled from well suited (little or no impact on the environment) to unsuitable (permanent significant environmental impacts). Another focus lies on prevention, mitigation and compensation. In conclusion, the construction and operation of overhead lines and underground cables results in various environmental effects. For both technologies, however, a large repertoire of prevention and control options are available. By far the largest option of mitigation is the route selection. The Strategic Environmental Assessment on the higher-level planning, in particular concerning the first German federal plan for high voltage lines, is of high importance.

Hintergrund

Der Vortrag stellt exemplarisch die Umweltwirkungen unterschiedlicher Kabel- und Freileitungsvarianten der Höchstspannungsebene (380 kV) während der Bau- und Betriebsphase vor.

Hintergrund der Ausführungen ist der Bericht der AG Umwelt im Rahmen der vom BMU geförderten Studie „Ökologische Auswirkungen von 380-kV-Erdleitungen und HGÜ-Erdleitungen“ (HGÜ=Hochspannungs-Gleichstrom-Übertragung).

Kern des Teilberichts zu den Umweltwirkungen war eine umfangreiche Literaturstudie umwelt- und naturschutzfachlicher Untersuchungen, technischer Beschreibungen sowie vorhandener Umweltverträglichkeitsstudien. Schwerpunkte der Untersuchungen waren die Einschätzung der Wirkungsintensität, der Wirkungsdauer, der Wirkungsausdehnung sowie der Empfindlichkeit der potenziell betroffenen Schutzgüter während der Bau- und der Betriebsphase sowie die Ermittlung von Vermeidungs-, Verminderungs- und Kompensationsmöglichkeiten. Außerdem wurde abschließend ein Bewertungskatalog zur Anwendung in der übergeordneten Planung, insbesondere der neuen Bundesfachplanung nach dem NABEG, entwickelt.

In diesem erfolgt für 27 Hauptkriterien eine zusammenfassende Klassifizierung der Varianten Erdkabel/ Freileitung von sehr gut geeignet (wenige bis keine Auswirkungen auf die Umwelt) bis ungeeignet (dauerhafte erhebliche Umweltauswirkungen). Die Gliederung erfolgte entsprechend dem Schutzgüterkatalog des UVP.

Einleitung

Die Umweltauswirkungen des Ausbaus des Übertragungsnetzes werden derzeit in der Öffentlichkeit kontrovers diskutiert, beispielsweise bei den Pilotprojekten des Energieleitungsausbaugesetz (EnLAG). Insbesondere die erforderliche Errichtung neuer Freileitungen wird kritisch gesehen. Im Zuge der öffentlichen Diskussion werden aufgrund vermeintlich geringerer Umweltauswirkungen oft Erdkabel als Alternative genannt. Die folgenden Ausführungen greifen dies auf und stellen beide Lösungsmöglichkeiten exemplarisch gegenüber.

Auswirkungen auf Menschen, insbesondere menschliche Gesundheit

Beim Schutzgut „Mensch“ stehen Auswirkungen während des Betriebs im Vordergrund, insbesondere magnetische und elektrische Feldwirkungen. Nach der 26. BImSchV 1996 (Bundesimmissionsschutzverordnung, § 3 Anhang) liegt der Immissionsgrenzwert der magnetischen Flussdichte in Deutschland bei 100 μ T (50 Hz). Dies gilt für alle Orte, an denen Menschen sich dauerhaft aufhalten. Die Auswirkung der magnetischen Felder von Niederfrequenzanlagen auf Menschen, insbesondere hinsichtlich eines erhöhten Risikos von Krebserkrankungen, wird international in einer großen Anzahl von Studien kontrovers erörtert. Epidemiologische Untersuchungen weisen zwar darauf hin, dass Wirkungen unterhalb dieses Grenzwertes möglich sind, Ursache-Wirkungsbeziehungen gelten jedoch aktuell als nicht nachweisbar.

Aufgrund bestehender Wissensunsicherheiten werden die Grenzwerte sowohl in einigen Bundesländern als auch in einigen Nachbarländern mit hohen Vorsorgemargen versehen. In Bremen (2004) empfiehlt der Senator für Arbeit, Frauen, Gesundheit,

Jugend und Soziales beispielsweise in Daueraufenthaltsbereichen die Einhaltung von 0,3 μT bei Hochspannungsleitungen. Die Strahlenschutzkommission empfiehlt aus Vorsorgeaspekten u. a. die Immissionen von ortsfesten Anlagen zur Energieversorgung in Bereichen, in denen sich Personen regelmäßig über längere Zeit aufhalten, deutlich unterhalb der bestehenden Grenzen für die Gesamtexposition zu halten. Vor diesem Hintergrund kommt der Vermeidung einer dauerhaften Exposition zu elektrischen und magnetischen Feldern ein besonderes Gewicht zu.

Im unmittelbaren Nahbereich sowohl von Erdkabeln als auch Freileitungen kann bei maximaler Auslastung und Dauerexposition der Grenzwert der 26. BImSchV für magnetische Felder erreicht werden. Bereits ab 10 bis 15 m bei Erdkabeln nehmen magnetische Feldwirkungen deutlich ab. Bei Freileitungen erfolgt eine nennenswerte Abnahme erst ab 20 bis 40 m. Bei Erdkabeln entstehen außerdem aufgrund der Isolation keine nennenswerten elektrischen Felder.

Die – von einem Nahbereich abgesehen – vergleichsweise geringen Magnetfeld- und unbeachtlichen Elektrofildimmissionen durch Erdkabel machen den Einsatz der Erdkabeltechnologie auf Höchstspannungsebene daher als Alternative zu Freileitungen unter Vorsorgegesichtspunkten besonders interessant. Das EnLAG erkennt innerhalb eines Abstands von 400 m zu Wohngebäuden im Geltungsbereich eines Bebauungsplans oder im unbeplanten Innenbereich gem. § 34 Baugesetzbuch (BauGB) (falls vorwiegend Wohnnutzung) sowie innerhalb eines Abstands von 200 m zu Wohngebäuden im Außenbereich gem. § 35 BauGB eine besondere Betroffenheit durch Freileitungen an.

Auswirkungen auf Pflanzen, Tiere und biologische Vielfalt

Das Naturschutzrecht sieht für traditionelle Schutzgebietssysteme, die Unterschutzstellung bestimmter Biotope sowie den speziellen Artenschutz ein komplexes Reglement zur Vermeidung der Beeinträchtigung von schutzwürdigen Tieren, Pflanzen und der Inanspruchnahme von Biotopen durch den Bau und den Betrieb von Stromleitungstrassen vor.

Für Freileitungstrassen ergeben sich aufgrund der 40 m bis über 70 m (Spannfeldmitte) breiten Schutzstreifen Konflikte bei Gehölzbiotopen, insbesondere bei großräu-

migen Misch- und Laubwaldbiotopen. Bei Bau und Betrieb der Anlagen sind Gefährdungen insbesondere bei der Avifauna (z. B. Vogelschlag, Scheuchwirkung, Habitatverlust und -zerschneidung) zu erwarten. Auch hier sind verschiedene Maßnahmen zur Vermeidung/ Minimierung möglich (z. B. durch Bauzeitenregelungen, Erdseilmarkierungen und Trassenmanagement).

Bei Erdkabeln ergibt sich eine besondere Gefährdung für bodenlebende Tier- und Pflanzenarten vor allem während der Bau- und Feldräumung. Durch den Kabelgraben ist bei hohem Grundwasserstand eine Drainagewirkung möglich. Die Eingriffe durch die Trassenfreihaltung im Betrieb sind bei Erdkabeln aufgrund einer geringeren Trassenbreite von 12 m bis 25 m geringer als bei Freileitungen.

Für die meisten Tier- und Pflanzenartengruppen können allgemeine Hinweise auf mögliche Vermeidungs- und Verminderungsmaßnahmen für Beeinträchtigungen durch Bau und Betrieb von Höchstspannungsleitungen gegeben werden. Streng geschützte Gebiete wie Naturschutzgebiete, Nationalparke, FFH-Gebiete, Biosphärenreservate (Zone 1+2), RAMSAR-Gebiete und gesetzlich geschützte Biotope gem. § 30 (Bundesnaturschutzgesetz (BNatSchG)) weisen eine besondere Schutzwürdigkeit und Empfindlichkeit auf und sollten daher möglichst nicht in Anspruch genommen werden.

Unter den schutzwürdigen Biotopen sind insbesondere Feuchtgebiete (Hoch- und Niedermoore, Sümpfe, rezente Auen, Gewässerufer) sowie Trockenrasen und spezielle Grünlandstandorte für Erdkabelverlegung aufgrund unterschiedlicher Faktoren nicht geeignet.

Auswirkungen auf Boden und Wasser

Die Verlegung von Erdkabeln im Untergrund kann vor allem in der Bauphase zu Beeinträchtigungen der Bodenfunktionen durch Bodenverdichtung, Störung des Bodengefüges und des Bodenwasserhaushaltes führen. Die Anlage und der Betrieb von Höchstspannungskabeln können sich hinsichtlich potenzieller Erwärmung und Austrocknung in ggf. langen Belastungsphasen nachteilig auf den Boden auswirken. Maßgeblich für das Risiko des Auftretens von Situationen mit einer starken Bodenerwärmung ist die technische Auslegung des jeweiligen Höchstspannungskabels sowie die Art seiner

thermischen Bettung.

Im Zuge von Erdkabelverlegungen sind mögliche baubedingte Auswirkungen auf das Grundwasser und auf ggf. indirekt beeinflusste Oberflächengewässer zu beachten. Dies gilt insbesondere für Feuchtgebiete mit hoch anstehendem Grundwasser oder Gebieten mit gespannten Grundwasserleitern, die für die Zeit der Kabelverlegung eine aktive Wasserhaltung erfordern und unbeabsichtigt drainiert werden könnten. Irreversible Schädigungen durch Erdkabelverlegung lassen sich im Allgemeinen durch bauliche Vorsorgemaßnahmen (umsichtige Wasserhaltung, korrekter Rückbau der Bodenschichtung) ausschließen.

Bei Freileitungen kann es bau- und anlagebedingt zu kleinräumigen und lokalen Auswirkungen an den Maststandorten (z. B. durch Versiegelung) auf Böden und das Grundwasser kommen. Insgesamt sind Freileitungen im Bereich nasser oder bedeutender Böden sowie bei der Querung von Gewässern besser geeignet als Erdkabel.

Auswirkungen auf Luft und Klima

Während der Bauphase können sowohl bei Erdkabeln als auch bei Freileitungen erhöhte Abgas- und, bei lang anhaltender Trockenheit, Staubemissionen in Folge des Einsatzes von Fahrzeugen und Baumaschinen entstehen, die jedoch keine nachhaltigen und negativen Veränderungen auf die klimatischen Verhältnisse haben. Erhebliche Umweltauswirkungen während der Betriebsphase sind bei beiden Varianten in der Regel nicht zu erwarten.

Auswirkungen auf das Orts- und Landschaftsbild

Bei Erdkabeln verbleibt nach der Bauphase in Gebüsch und Wäldern eine Schneise von 12 bis 25 m Breite. Im Offenland ist die Trasse ein Jahr nach Fertigstellung aus der Perspektive des Durchschnittsbetrachters nicht mehr zu erkennen. Als Nebenbauwerke sind ggf. Muffenbauwerke, Schachtbauwerke, Umrichtstationen und Kabelübergangsanlagen zu beachten.

Freileitungsmasten und die sie verbindenden Leiterseile stellen weithin sichtbare Objekte in der Landschaft dar, die visuell im Allgemeinen als störend und in ihrer Reihung als landschaftszerschneidend empfunden werden. Zur Beurteilung der Wirkung

von Freileitungen auf das Landschaftsbild werden üblicherweise Beeinträchtigungszonen unterschieden. In der Studie wird zum Abgleich mit der Bewertungspraxis an Windenergieanlagen ein Zonierungsmodell mit heran gezogen, welches in der Windparkplanung breite Praxisrelevanz gewonnen hat. Eine Minderung optischer Beeinträchtigungen ist durch Trassierung, ggf. Waldüberspannung und Trassenmanagement möglich.

Auswirkungen auf Kulturgüter und sonstige Sachgüter

Mit den Bauarbeiten für Erdkabel oder Freileitungstrasse können Kulturdenkmäler, insbesondere archäologische Denkmäler, gefährdet sein. Durch die Anlage einer Freileitung kann es in der Nähe von Kulturdenkmälern, bspw. Kirchen, zu visuellen Beeinträchtigungen kommen, die nach Möglichkeit bereits in der Planung ausgeschlossen werden sollten.

Bei Erdkabeln besteht i. d. R. eine gute Eignung, da von einer geringen optischen Beeinträchtigung und einer geringeren Flächeninanspruchnahme auszugehen ist.

Empfehlungen für Vermeidungs- und Minimierungsmaßnahmen (Ausschnitt)

Bei Erdkabelleitungen können Beeinträchtigungen der Umwelt zunächst durch Vermeidung der Inanspruchnahme empfindlicher Bereiche im Rahmen der Trassierung verhindert werden. Des Weiteren sollten die Möglichkeiten zur Reduzierung des magnetischen Feldes und der Wärmeentwicklung durch Isolation entsprechend dem Stand der Technik wahrgenommen werden. Durch eine Reduzierung der Breite des

Baustreifens können die Verluste von Biotopen und Lebensräumen reduziert werden. Durch eine Anpassung der Bauzeiten an die Umweltbelange (Bauzeitenfenster) können Beeinträchtigungen der Fauna vermieden werden.

Eine weitere Möglichkeit, Umweltwirkungen zu vermindern, besteht in der Bündelung mit Infrastrukturmaßnahmen z. B. Bundesautobahnen oder Gasversorgungsleitungen. Es sind dabei jedoch sowohl positive als auch negative Effekte (z. B. Korrosion durch Magnetfelder) möglich, daher ist im Einzelfall zu prüfen, ob eine Bündelung der gewünschten Reduzierung der Umweltwirkungen nutzt.

Bei Freileitungen können Beeinträchtigungen der Umwelt ebenfalls im Rahmen der Trassierung durch Vermeidung der Inanspruchnahme empfindlicher Bereiche verhindert werden. Durch Vergrößerung der Wirkabstände (horizontal und vertikal) können Feldwirkungen vermieden werden. Eine Reduzierung des Kollisionsrisikos von Vögeln mit den Leitungen kann durch eine Markierung der Erdseile erreicht werden.

Wie bei Erdkabeln können Beeinträchtigungen der Fauna durch eine Anpassung der Bauzeiten an die Umweltbelange (Bauzeitenfenster) vermieden werden. Ebenso können Umweltwirkungen z. B. auf das Landschaftsbild durch eine Bündelung mit Infrastrukturmaßnahmen z. B. Freileitungstrassen, Schienenwege reduziert werden.

Empfehlungen für den Netzausbau aus Umweltsicht

Abschließend lassen sich zusammenfassend folgende Empfehlungen für den Ausbau des Übertragungsnetzes treffen:

- Negative Umweltwirkungen finden sich in Bau- und Betriebsphase sowohl bei Freileitungen als auch bei Erdkabeln. Für beide Technologien ist jedoch ein großes Repertoire an Vermeidungs- und Verminderungsmöglichkeiten bekannt.
- Das mit Abstand größte Vermeidungspotenzial liegt in der Trassenwahl. Der Strategischen Umweltprüfung zu Bundesbedarfsplan und Bundesfachplanung kommt somit erhöhte Bedeutung zu.
- Vorhandene Vorbelastungen durch Schienenwege, Straßen, Strom- und Rohrleitungen bieten sich zur Bündelung an, solange keine Überbelastung entsteht.
- Beeinträchtigungen durch magnetische und elektrische Felder lassen sich insbesondere durch Vergrößerung der Wirkabstände minimieren.
- Bei der Verlegung von Erdkabeln auf der Höchstspannungsebene sollten alle technischen Möglichkeiten ausgeschöpft werden, die Wärmeentwicklung gering zu halten.

Quelle:

BMU – Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (Auftraggeber), Energieforschungszentrum Niedersachsen (Auftragnehmer), OECOS (Unterauftragnehmer) (2012): Ökologische Auswirkungen von 380-kV-Erdleitungen und HGÜ-Erdleitungen (<http://nbn-resolving.de/urn:nbn:de:gbv:104-2012eb1370>)

Anschrift des Verfassers

Dipl.-Ing. Sebastian Heinrich
OECOS GmbH
Bellmannstr. 36

22607 Hamburg

E-Mail: heinrich@oecos.com