1. EINLEITUNG, VERANLASSUNG, AUFGABENSTELLUNG

1.1 Ausgangssituation

Die Fehmarn-Netz GmbH & Co. KG hat im Jahr 2007 ein 110-kV Stromkabel vom Umspannwerk Bisdorf auf Fehmarn bis zum Umspannwerk Göhl als Erdkabel verlegen lassen, um den auf Fehmarn produzierten Windstrom ableiten zu können. Die Kabeltrasse hat eine Länge von rd. 30 km.

Abb. 1 Verlauf der gebauten 110 kV-Kabeltrasse

Für diese Baumaßnahme wurde ein Landschaftspflegerischer Begleitplan in zwei Abschnitten erarbeitet (09.11. und 09.12.2005) und am 08.02.2006 durch die UNB des Kreises Ostholstein genehmigt.

Durch den geplanten vierspurigen Ausbau der B 207 zwischen Heiligenhafen und Puttgarden muss dieses Kabel in drei Teilabschnitten verlegt werden, da es innerhalb der Trassierung für den Straßenausbau liegt. Die Umverlegungsstrecken umfassen insgesamt 2.098 m Länge und liegen im Bereich der Pläne Nr. 6 bis 9 des o. g. LBPs. Im vorliegenden LBP wird nur der Umverlegungsbereich einschließlich der notwendigen Zufahrten betrachtet.

In den drei Umverlegungsbereichen wird gleichzeitig ein zweites 110 kV-System in einem parallel verlaufenden Graben verlegt.

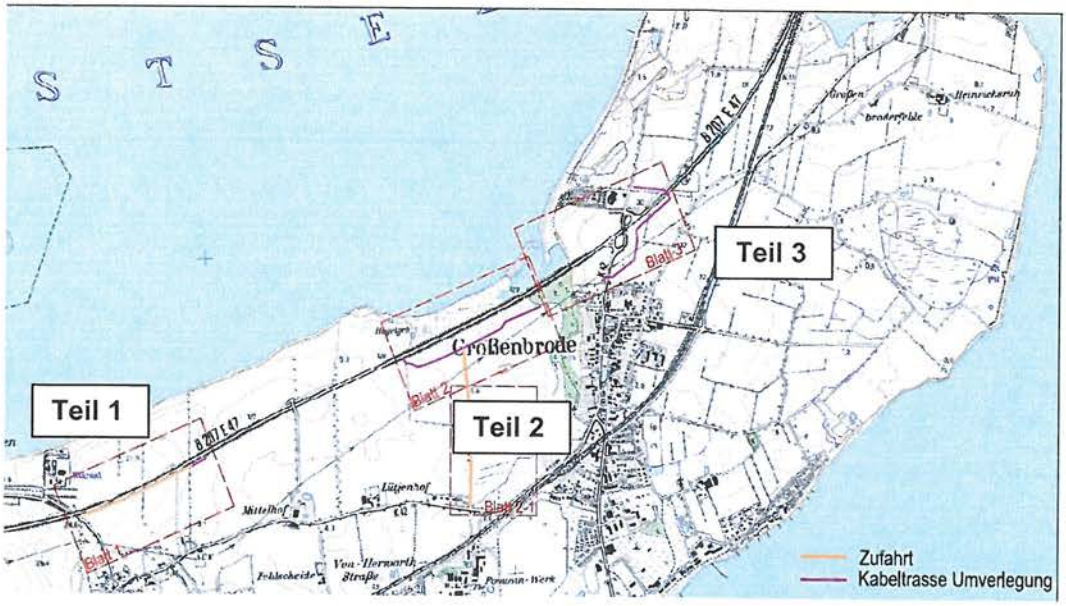


Abb. 2 Lage der Umverlegungs-Abschnitte mit Zufahrten, Ing.-Büro Hammer

1.2 Rechtliche Ausgangsbasis

Auf Basis des Bundes- und des Landesnaturschutzgesetzes können bei der Verlegung von Erdkabeln Eingriffe in Natur und Landschaft erfolgen.

Nach § 14 BNatSchG sind im Zusammenhang mit § 8 des Landesnaturschutzgesetzes von Schleswig-Holstein: *„Eingriffe in Natur und Landschaft im Sinne dieses Gesetzes (...) Veränderungen der Gestalt oder Nutzung von Grundflächen oder Veränderungen des mit der belebten Bodenschicht in Verbindung stehenden Grundwasserspiegels, die die Leistungs- und Funktionsfähigkeit des Naturhaus-haltes oder das Landschaftsbild erheblich beeinträchtigen können."*

In § 9 LNatSchG im Zusammenhang mit § 15 BNatSchG heißt es: (1) *„Der Verursacher eines Eingriffs ist verpflichtet, vermeidbare Beeinträchtigungen von Natur und Landschaft zu unterlassen. Beeinträchtigungen sind vermeidbar, wenn zumutbare Alternativen, den mit dem Eingriff verfolgten Zweck am gleichen Ort ohne oder mit geringeren Beeinträchtigungen von Natur und Landschaft zu erreichen, gegeben sind."*

(2) „Der Verursacher ist verpflichtet, unvermeidbare Beeinträchtigungen durch Maßnahmen des Naturschutzes und der Landschaftspflege auszugleichen oder zu ersetzen. Ausgeglichen ist eine Beeinträchtigung, wenn und sobald die beeinträch-tigten Funktionen des Naturhaushaltes wiederhergestellt sind und das Landschafts-bild landschaftsgerecht wiederhergestellt oder neu gestaltet ist."

(6) „Wird ein Eingriff (...) zugelassen oder durchgeführt, obwohl die Beeinträchtigungen nicht zu vermeiden oder nicht in angemessener Frist auszugleichen oder zu ersetzen sind, hat der Verursacher Ersatz in Geld zu leisten. Die Ersatzzahlung bemisst sich nach den durchschnittlichen Kosten der nicht durchführbaren Aus-gleichs- und Ersatzmaßnahmen einschließlich der erforderlichen durchschnittlichen Kosten für deren Planung und Unterhaltung sowie die Flächenbereitstellung unter Einbeziehung der Personal- und sonstigen Verwaltungskosten."

Auf Basis der o. g. Gesetzeszitate müssen im Rahmen des Bauantrages die Eingriffe in Natur und Landschaft bilanziert werden (Landschaftspflegerischer Begleitplan / LBP). Sofern Eingriffe in Natur und Landschaft erfolgen, sind diese zu kompensieren (Ausgleichs- oder Ersatzmaßnahmen).

Aufgrund des oben genannten Sachverhaltes wurde mein Büro vom Bauantragsteller (Fehmarn-Netz GmbH & Co. KG) beauftragt, einen Landschaftspflegerischen Begleitplan zu erarbeiten.

Für die Umlegung des Kabels ist nach § 43 Satz 3 des Energiewirtschaftsgesetzes (EnWG) ein Planfeststellungsverfahren erforderlich. Da das Planfeststellungsverfahren zum Straßenausbau einen größeren Kreis öffentlich-rechtlicher Beziehungen berührt, wird das Verfahren für die Kabeltrasse darin integriert.

Dies bedeutet für die Bewertung der Eingriffe, dass im vorliegenden LBP nur der Teil der beanspruchten Flächen bewertet wird, der nicht von der Straßenausbauplanung betroffen ist, obwohl die Kabelumlegung vor dem Straßenausbau erfolgt. Außerdem soll nur der Kompensationsflächenbedarf ermittelt werden.

1.3. Schutzausweisungen, Biotopverbundplanungen, sonstige geschützte Biotope

Vogelschutzgebiete / FFH-Gebiete

Die zu verlegenden Kabeltrassenabschnitte liegen außerhalb von Vogelschutgebieten oder FFH-Gebieten. Die nächstgelegenen Schutzgebiete liegen nördlich der B 207 (FFH-Gebiet DE 1631-393 „Küstenlandschaft Nordseite der Wagrischen Halbinsel") und im Bereich der der Ostsee (FFH-Gebiet DE 1631-392 „Meeresgebiet der östlichen Kieler Bucht" und Vogelschutzgebiet DE 1530-491 „Östliche Kieler Bucht"

Landschaftsschutzgebiete

Die zu verlegenden Kabeltrassenabschnitte liegen außerhalb von Landschaftsschutzgebieten.

Geschützte Biotope

Im Trassenverlauf kommen folgende geschützte Biotope vor:

- Knicks

Biotopverbundplanungen

Lt. Landschaftsrahmenplan (MUNF) für den Kreis Ostholstein liegt westlich von Großenbrode ein Schwerpunktbereich mit besonderer Eignung zum Aufbau eines Schutzgebiets- und Biotopverbundsystems. Dieser Bereich wird von Teil 2 der Umverlegung berührt.

Naturschutzgebiete, Naturdenkmale, geschützte Landschaftsbestandteile oder Flächen mit einer einstweiligen Sicherung kommen im räumlichen und funktionalen Zusammenhang mit dem Trassenverlauf nicht vor. Auch liegen die Trassenab-schnitte außerhalb von Naturparken oder Naturerlebnisräumen.

2. PROJEKTBESCHREIBUNG

2.1 Vorhaben

Wegen des Ausbaus der B 207 ist eine Umverlegung des 110 kV-Stromkabels in drei Teilabschnitten erforderlich. Die technische Planung erfolgt durch das Ingenieurbüro Hammer in Lübeck. Die Teilabschnitte sind in Abb. 2 eingetragen. Sie liegen innerhalb der Straßenbaumaßnahme im Abschnitt der Bau-km 1+517,580 bis Bau-km 5+116,0. Das Bestandskabel wird getrennt und über Kabelmuffen mit dem neu verlegten Kabel verbunden. Außerdem wird parallel zu dem neu verlegten Kabel ein weiteres 110 KV-Kabel verlegt (Ausbau der 110 KV-Leitung von Bisdorf auf Fehmarn bis zum Umspannwerk Göhl).

Teil 1 umfasst 120 m Trassenlänge und liegt nordöstlich von Lütjenbrode direkt an der B 207.

Teil 2 umfasst 1.021 m Trassenlänge westlich von Großenbrode, hier wird die Leitung für den Bau eines Regenrückhaltebeckens und die Anlage einer Bodenumlagerungsfläche verschwenkt.

Teil 3 an der Anschlussstelle Großenbrode mit 956 m Trassenlänge wird für die Anpassung der Anschlussstelle und den Bau eines zweiten Regenrückhaltebeckens erforderlich.

Für die Umverlegung werden folgende Teilflächen beansprucht:

- Gemarkung Mittelhof, Flur 1, Flurstücke 15/8, 19/8 und 5/7
- Gemarkung Lütjenhof, Flur 1, Flurstücke 3/2 und 5/6
- Gemarkung Großenbrode, Flur 2, Flurstücke 38/20, 33/55, 30/1, 29/1, 28/10 und 27/31

2.2 Kabel

Das zu verlegende Kabel (Drehstromkabel) hat einen Kabeldurchmesser von rund 10 cm. Für die Isolierung werden keine Öle, Fette oder andere wassergefährdende Stoffe verwendet.

In Bezug auf die magnetische Strahlung werden die zulässigen Höchstwerte gemäß der BImSchV eingehalten (100 µT). Das natürliche Erdmagnetfeld liegt je nach geologischem Untergrund und Breitengrad zwischen 30 und 60 µT (Mikrotesla). Nach dem derzeitigen Planungsstand kommt es direkt am Kabel zu einer Strahlung von bis zu 7 µT (Kabel Einebene 1 m ü. E), die nach 10 m Entfernung zur Kabelmitte auf 0 µT absinkt.

An der Außenhaut soll es - bei einer maximalen Belastung des Kabels - zu einer Wärmeabstrahlung von bis zu 60° C – in 1,4 m Tiefe - kommen. Es wird aber nur relativ selten eine maximale Belastung stattfinden.

2.3 Verlegetechnik

Das Kabel wird über einen offenen Kabelgraben direkt in die Erde verlegt (Flachverlegung). Die Kabelstränge liegen auf 10 cm Sandbett, werden 15 cm mit Sand überdeckt und mit dem Bodenaushub wieder verfüllt. Die Überdeckung soll mindestens

1,20 m stark sein. Das Grabenprofil ist an der Sohle 1,0 m breit, an der Oberfläche etwa 1,60 m bei einer mittleren Tiefe von 1,40 m.

Als „110 kV-Kabel" wird ein System aus drei Leitern (d = jew. 80 mm), die mit jeweils 20 cm Abstand (axial) verlegt werden, und einem Steuerungskabel in einem Schutzrohr (d = 50 mm) bezeichnet.

Nach Verlegung des ersten Kabelsystems wird der Graben verfüllt und als Arbeitsfläche für die Verlegung des zweiten Systems in 2 m Abstand genutzt. Nach Abschluss der Arbeiten wird die ackerbauliche Nutzung wieder aufgenommen.

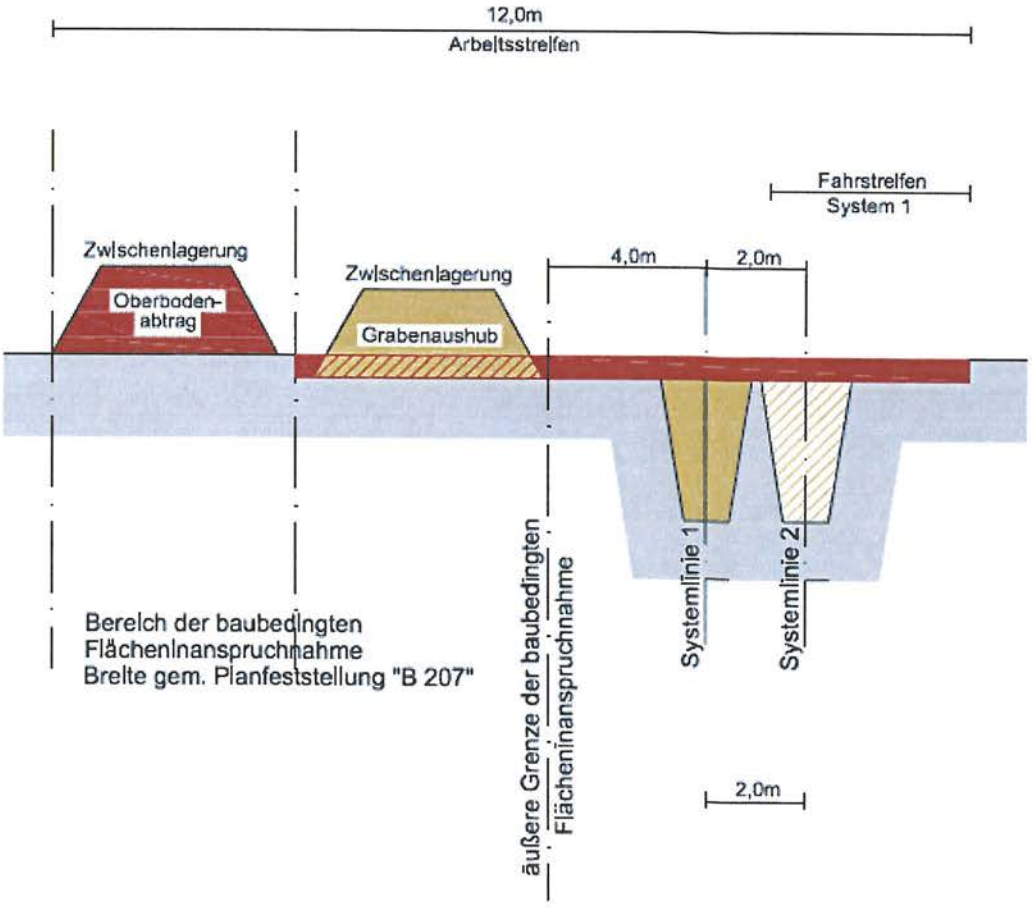


Abb. 3 Regelplan des Arbeitsstreifens, Ing.-Büro Hammer

2.4 Zufahrten

Als Zufahrten zu den drei Umlegungsbereichen werden sowohl vorhandene Wege als auch Ackerflächen genutzt. Die Zufahrten sind in den Plänen 1 bis 4 dargestellt. Die Zufahrt zu den Teilabschnitten 1 und 2 erfolgt von der K 42 aus teils auf vorhandenen Wegen, dann über Ackerflächen (Flächen s. Tab. 1). Der Abschnitt 3 wird direkt über die K 42 angefahren.

Auf Ackerflächen ist für die Zuwegung ein Streifen in 7 m Breite erforderlich. Der Oberboden wird in 4,50 m Breite abgetragen, seitlich auf einem 2,50 m breiten Streifen gelagert und nach Abschluss der Arbeiten wieder angedeckt.

In den Bereichen mit mangelnder Belastbarkeit des Bodens werden die Fahrstreifen mit mineralischem Gemisch ohne Bindemittel verstärkt und vor dem Wiederandecken zurückgebaut.

Die Beanspruchung des Bodens erfolgt also nur kurzzeitig während der Bauphase.

2.5 Bauzeit

Die Durchführung der Baumaßnahme ist abhängig vom Abschluss des Planfeststellungsverfahrens für das Straßenbauvorhaben. Die Durchführung ist für 2013/2014 vorgesehen.

2.6 Wartung und Reparatur

Wartungsarbeiten sind nicht notwendig. Reparaturarbeiten sind ggf. erforderlich. Nach Erreichen der maximalen Lebensdauer (30 - 40 Jahre) muss das Kabel ausgetauscht werden, was einer Neuverlegung entspricht.

2.7 Bedarf an Grund und Boden in den drei Teilflächen

Der Arbeitsstreifen hat eine Breite von 12 Metern. Er beinhaltet Flächen zur Zwischenlagerung des Oberbodens, des Grabenaushubs sowie den Fahrstreifen und die zwei Kabeltrassen in je etwa 1,60 m Breite. Die Gesamtfläche des Arbeitsstreifens mit Wendeflächen umfasst 23.858 qm.

Ein Teil des Arbeitsstreifens liegt in der vom Straßenbau beanspruchten Fläche. Dieser wird erst nach Bauausführung des 110 kV-Kabels durch den Straßenbau genutzt. In der Bilanzierung wird nur der Teil des Arbeitsstreifens bewertet, der nicht gleichzeitig vom Straßenbau in Anspruch genommen wird. Dies sind 23.880 qm Fläche.

Die Nutzung dieser Fläche erfolgt nur temporär, es verbleiben aber die zwei Kabelsysteme (s. 2.3) im Untergrund. Aus diesem Grund wird die Fläche der Kabeltrassen getrennt ausgewiesen (Tab. 1) und bewertet (Tab. 3 In Kap. 6.3.1).

Der Arbeitsstreifen mit Kabeltrassen kreuzt im Teilbereich 3 einen Knick (Endstück) südlich der B 207.

In der Tabelle 1 ist der Flächenbedarf für die Umverlegung des 110 kV-Kabels aufgeführt. Dies umfasst die eigentlichen Kabeltrassen (also die Oberfläche der Gräben), den weiteren Arbeitsstreifen sowie die notwendigen Zufahrten zum Arbeitsstreifen, die teils über vorhandene Wege, teils über Acker führen.

Flächennutzung im Bestand	Zufahrt qm	Kabeltrasse qm	Arbeitsstreifen ohne Kabeltrasse in qm
Ackerfläche	7.555	6.710	17.170
Vorhandener Weg	740	---	---
Knick	---	---	84

Tab. 1 Flächenbedarf

3. BESTANDSANALYSE IM BEREICH DER UMVERLEGUNG

3.1 Naturräumliche Gliederung, Relief, Potentiell natürliche Vegetation

Die drei Teilabschnitte liegen innerhalb des Ostholsteinischen Hügellandes im Teilraum Nordoldenburg. Es handelt sich um eine flachwellige Grundmoränenlandschaft, die überwiegend aus kalkreichem Geschiebemergel bzw. Geschiebelehm besteht.

Als potentiell natürliche Vegetation, die sich ohne menschliche Einflussnahme auf diesem Boden entwickeln würde, ist die Gesellschaft des Waldmeister-Buchenwaldes zu erwarten.

3.2 Boden

Nach der Bodenkarte von Schleswig-Holstein ist die anstehende Bodenart im Bereich der drei Teilabschnitte überwiegend lehmiger Sand / sandiger Lehm. In Bezug auf den Bodentyp handelt es sich daher überwiegend um Pseudogley-Parabraunerden aus Lehm (LANDSCHAFTSRAHMENPLAN).

Über das Vorkommen von schutzwürdigen Bodenformen im Bereich der drei Teilabschnitte liegen keine Kenntnisse vor. Auch liegen keine Kenntnisse über das Vorkommen von Altlasten, Altstandorten oder Altlastenverdachtsflächen vor.

Hinweise zu oberflächennahen Rohstoffen und deren Qualität, Vorräte und Gewinnungsmöglichkeiten sind nicht bekannt, wären aber aufgrund der geologischen Entwicklungsgeschichte eher von geringerem ökonomischen Interesse (§ 2 Abs. 2 Nr. 3a BBodschG).

3.3 Wasser

Daten zur Grundwassersituation sind nicht bekannt. Im unmittelbaren und angrenzenden Bereich der drei Teilabschnitte befinden sich keine Oberflächengewässer oder andere Gewässer.

3.4 Klima / Luft

Die drei Teilabschnitte liegen in einem Gebiet mit einem gemäßigten, feuchttemperierten, ozeanischen Klima. Die Hauptwindrichtung ist West bzw. Südwest. Die mittlere Windgeschwindigkeit beträgt 5 bis 7 m/s.

Die jährliche durchschnittliche Niederschlagsmenge liegt zwischen 550-650 mm. Da die mittlere Niederschlagsmenge in Schleswig-Holstein 779 mm beträgt, gehören die Flächen im Trassenverlauf zu den niederschlagsärmsten Gebieten in Schleswig-Holstein.

Als mittlere Lufttemperatur werden im „Neuen Biologischen Atlas" für den Januar -0°-1° C und für den Juli 16,5° - 17° C angegeben. Die Zahl der Sommertage liegt zwischen 5 und 15.

Aufgrund der räumlichen Lage und im Zusammenhang mit der Flächennutzung kann davon ausgegangen werden, dass es auf den Flächen im Bereich der drei Teilabschnitte zu einer höheren nächtlichen Abkühlung und einer - im Vergleich zu besiedelten Bereichen - häufigeren Taubildung kommt.

Bei einem Vergleich der klimatischen Situation im Trassenverlauf mit sonstigen Freilandverhältnissen kann davon ausgegangen werden, dass im Bereich der drei Teilabschnitte derzeit keine erheblichen messbaren Klimaveränderungen aufweist.

Die Flächen im im Bereich der drei Teilabschnitte haben keine klimatische Entlastungs- oder Ausgleichsfunktion für die angrenzenden Siedlungsgebiete.

Detaillierte Daten zur Luftqualität liegen nicht vor. Emittenten sind der private Hausbrand sowie der Kraftfahrzeugverkehr. Die derzeitige Belastung der Luft durch Schadstoffe ist als gering belastet bis unbelastet einzustufen.

3.5 Arten und Lebensgemeinschaften

Für den Bereich der geplanten Kabeltrasse liegen keine detaillierten floristischen oder faunistischen Kartierungen vor. Am 02.0802012 und am 16.08.2012 wurden Begehungen durchgeführt.

Die reale Vegetation weicht deutlich von der potentiell natürlichen Vegetation ab.

Der Knick entlang der Zufahrt zum Teil 1 weist einen stabilen Wall mit dichtem Bewuchs aus Weißdorn auf. Vereinzelt sind Weiden, Holunder und Wildrosen sowie drei Eschen-Überhälter vorhanden.

Foto 1 Bereich der Zufahrt zu Teil 1

Die Zuwegung zu Teil 2 wird erst west-, dann ostseitig überwiegend von einem Knick begleitet. Dieser weist einen degradierten Wall auf, der lückig mit Weißdorn, Hybridpappeln, Holunder und Wildrosen bewachsen ist.

Foto 3 Weg zum Teil 2

Der vom Arbeitsstreifen für Teil 2 (westl. Ende) berührte Knickabschnitt besitzt einen stabilen Wall und ist lückig mit Holunder und Weißdorn bestanden.

Der vom Teil 3 südlich der B 207 berührte Knick ist im Wall degradiert und bestanden mit Pappel-Überhältern sowie Brombeeren und Wildrosen. Der Knick nördlich der B 207, an dem entlang das Kabel umverlegt wird, ist dicht mit Weißdorn bestanden. Überhälter kommen nicht vor, der Wall ist degradiert.

Foto 4 Knickabschnitt in der Trasse von Teil 3

Die Straßenböschungen sind mit heimischen Laubgehölzen wie Hasel, Weißdorn, Schlehe, Gewöhnlicher Schneeball, Stiel-Eiche, Vogelkirsche und Sanddorn bepflanzt.

Auf Basis der vorhandenen Unterlagen und einer Ortsbesichtigung kann die floristische / faunistische Situation im Trassenverlauf folgendermaßen eingeschätzt werden:

- Gemäß der Beschreibung der abiotischen Komponenten des Naturhaushaltes kommen im Trassenverlauf (auf den höher gelegenen Flächen) nur Standorte mit einem ausgeglichenen Wasserhaushalt und mit einem hohen Wasser- bzw. Nährstoffspeicherungsvermögen vor. Seltene oder besondere Lebensgemeinschaften würden sich daher auf diesen Standorten eher nicht entwickeln.
- Auf der Basis der Beschreibung der Biotop- und Nutzungstypen kommen - aufgrund der intensiven anthropogenen Nutzung – im Bereich der geplanten Umverlegung der Stromkabeltrasse keine streng oder besonders geschützten Arten vor.

Biotop- und Nutzungstypen

Bei einer Realisierung der Planungen sind folgende Biotop- und Nutzungstypen betroffen (in Bezug auf die Kabelverlegung, die über einen offenen Kabelgraben erfolgt):

- Acker
- Knick

Acker

Aufgrund der ertragreichen Böden ist der Biotoptyp „Acker" (konventionelle Bewirtschaftung) der am häufigsten vorkommende Biotoptyp in Ostholstein, s. Pläne 1 bis 4. Intensiväcker sind auf der einen Seite ein potenzieller Standort für einjährige Wildkrautfluren und Offenlandarten, werden aber auf der anderen Seite so intensiv bewirtschaftet, dass sie nur von wenigen Arten besiedelt werden können. Sie haben daher nur eine geringe bis keine Bedeutung für die Flora und Fauna.

Knick

Knicks oder entsprechend bewachsene Böschungen kommen im Bereich der drei Teilabschnitte nur vereinzelt vor, s. Pläne 1 bis 4. Westlich des ersten Teils verläuft ein Knick, der von der Umverlegung nicht direkt betroffen ist (Foto 1). Die Zuwegung ist hier in 8 m Abstand parallel zum Knick geplant.

Die Zufahrt kreuzt keine Knicks. Der dritte Teilabschnitt kreuzt einen Knickabschnitt direkt östlich der Kreuzung B 207 / K 42 bei Bau-km 4+940 (Foto 4), quert die B 207 und verläuft dann bis an die K 42 heran parallel zu einem weiteren Knick.

Knicks gehören zu den artenreichsten Ökosystemen in Schleswig-Holstein. Wertmindernd wirken sich die angrenzende intensive Nutzung und die fehlenden Pufferstreifen aus. In der Summe haben sie eine potentiell hohe Bedeutung für die Flora und Fauna.

3.6 Landschaftsbild

Die drei Teilabschnitte liegen in einer flachwelligen, weitgehend offenen Ackerlandschaft mit einzelnen Knicks und bepflanzten Straßenböschungen.

Etwa 300 m nördlich der B 207 / E 47 verläuft die Küstenlinie zur Ostsee.

Landschaftsbildprägende Waldflächen und waldartige Flächen kommen im räumlichen Zusammenhang zu den drei Teilabschnitten nicht vor.

Südlich der B 207 verläuft in 120-600 m Abstand eine Strom-Freileitungstrasse.

Die drei Teilabschnitte stehen in einem räumlichen Zusammenhang zu der B 207, deren optische Wirkung sich durch den geplanten vierspurigen Ausbau noch verstärken wird.

Foto 5 Blick zum 1. Teilbereich der Umverlegung, am Fuß der Straßenböschung

Foto 6 Blick auf die B 207

Foto 7 Blick auf Teil 3 der Umverlegung mit Knickrodung von Südwesten

Foto 8 Umverlegung Teil 3 Nordteil, Trasse parallel zum Knick

4. VERMEIDUNGS- UND MINDERUNGSMASSNAHMEN

Im Zusammenhang mit dem Vorhaben werden folgende Vermeidungs- und Minderungsmaßnahmen berücksichtigt:

- Erhaltung aller Gehölzstrukturen soweit wie möglich
- Knickrodung nur im Winterhalbjahr (01.12. bis 01.03.) zum Schutz von Fledermäusen.
- Baufeldfreimachung nur außerhalb der Brut- und Aufzuchtzeiten von Vogelarten der halboffenen Standorte und des Offenlandbereiches (01.09. bis 01.03.).
- Beachtung aller DIN-Normen (z. B. 18920 Schutz von Bäumen, Pflanzenbeständen und Vegetationsflächen bei Baumaßnahmen), d. h. unter anderem Berücksichtigung eines 2,5 m breiten Abstandes zum Stammfuß der angrenzenden Vegetationsbestände und Erhaltung aller Wurzeln mit einem Durchmesser von mehr als 3 cm
- Schonung des Oberbodens durch Abtrag, seitliche Lagerung auf Ackerflächen und Wiederandeckung direkt nach Abschluss der Baumaßnahme.
- Getrennte Lagerung des Oberbodens an den Kabelgräben und Wiedereinbau.
- Wiederverwendung des anstehenden Bodens gemäß des ursprünglichen Aufbaus.
- Zweite Kabelspur wird in den drei Teilbereichen gleichzeitig mit der Umlegung realisiert.
- Verwendung von Kabeln mit nur geringer elektromagnetischer Strahlung und Isolierung ohne wassergefährdende Stoffe

  Rückbau des Kabels bei einer Stillegung, da das Belassen des Kabels im Untergrund langfristig zu einer Belastung der Umwelt führen kann. Sollten die ökologischen Nachteile überwiegen, kann von einem Rückbau abgesehen werden. Die ökologischen Auswirkungen wären zu bilanzieren.

5. AUSWIRKUNGEN AUF NATUR UND LANDSCHAFT

Bei einer Realisierung der Planungen gemäß Kapitel 2 unter Berücksichtigung der „Bestandsanalyse" (Kapitel 3) und der Vermeidungs- und Minderungsmaßnahmen (Kapitel 4) können folgende baubedingte, anlagebedingte und betriebsbedingte Auswirkungen von dem Vorhaben auf Natur und Landschaft ausgehen:

- Störung des Bodenlebens und Bodengefüges durch die Herstellung eines Kabelgrabens (baubedingte Auswirkung).
- Bodenverdichtung durch den Einsatz von Baumaschinen (baubedingte Auswirkung).
- Temporäre Beeinträchtigung der Fauna im Querungsbereich der Gräben und der Knicks (baubedingte Auswirkung).
- Potentielle Erwärmung des Bodens / Bodenaustrocknung durch die Wärmeentwicklung (betriebsbedingte Auswirkung).
- Beeinträchtigung des Landschaftsbildes durch den Bau eines Umspannwerkes.

Auf Basis von Kapitel 2 und 3 ist bei einer Realisierung des Vorhabens nicht mit folgenden Beeinträchtigungen zu rechnen:

Erhöhung der elektromagnetischen Felder (betriebsbedingte Auswirkung).

In Bezug auf die geplante Hochspannungsleitung (Erdkabel) wird das elektrische Feld durch eine geerdete metallische Kabelumhüllung und durch das leitende Erdreich fast völlig abgeschirmt.

Bei einer Verlegungstiefe von ca. 1 m können direkt über dem Erdkabel magnetische Flußdichten von bis zu 7 µT auftreten. Die magnetischen Felder nehmen aber bereits nach wenigen Metern sehr stark ab.

Negative Wirkungen von elektromagnetischen Feldern auf biologische Systeme und Lebewesen konnten bisher wissenschaftlich nicht nachgewiesen werden.

Verschmutzung des Bodens und des Wassers bei einem Kabelbruch einschl. Reparatur (betriebsbedingte Auswirkung).

Aufgrund des verwendeten Kabels (s. Kapitel 2) kann es bei einem Kabelbruch nur zu einer chemischen Reaktion der verschiedenen Inhaltsstoffe in den Kabeln mit dem umgebenden Boden kommen, bei denen nur geringe Mengen an toxischen Substanzen wie Blei oder Kupfer in die Umgebung freigesetzt werden können. Die Umweltauswirkungen können aber aufgrund der kurzen Dauer sowie der vermutlich geringen Reaktionsoberfläche vernachlässigt werden.

Kabelreparaturen sind grundsätzlich möglich; werden aber eher als unwahrscheinlich eingestuft und lassen sich nicht genau prognostizieren. Gemäß der Fehlerstatistik erfolgt ein Ausfall eines 110 kV-Kabels mit Mittel alle 10 Jahre. Die Reparaturdauer beträgt 2-3 Tage. Die Auswirkungen auf Natur und Landschaft entsprechen denen beim Kabelbau; nur punktuell und deutlich zeitlich verkürzt.

6. BILANZIERUNG DER EINGRIFFE IN NATUR UND LANDSCHAFT

Im vorliegenden LBP werden ausschließlich die Eingriffe in Natur und Landschaft bilanziert, die auf der Verlegung der beiden neuen Kabeltrassen basieren, also der Anteil der Arbeitsstreifen, der nicht auch vom Straßenbau beansprucht wird, und die Zufahrtsflächen. Eingriffe in Natur und Landschaft, die durch den Straßenbau erfolgen (bspw. Rodung der Straßenböschung), werden nicht bilanziert, vgl. Kap. 1.3.

6.1 Bewertungsmethode

Die Bewertung des Eingriffs erfolgt in Absprache mit der UNB verbal-argumentativ bzw. gemäß der im LBP von 2005 verwendeten Quantifizierungsmethode.

Basis der Quantifizierung des Kompensationsbedarfes für die Kabeltrassen, die Zufahrten über Acker und den Arbeitsstreifen mit Lagerflächen sind die „Eingriffsfaktoren" aus dem Vorhaben „Offshore-Bürger-Windpark Butendiek", die mit den jeweiligen Eingriffsflächen zu multiplizieren sind, s. Tab. 2 in Kap. 6.3.1. Die Kabeltrassen werden höher bewertet, da auf dieser Fläche Bodenaushub erfolgt und Kabel als Fremdkörper im Boden verbleiben.

Der Kompensationsbedarf für die Knickrodung wird im Antrag auf Knickrodung, Kapitel 7, ermittelt.

6.2 Beschreibung der Eingriffe

6.2.1 Boden

Bei einer Realisierung des Vorhabens werden derzeit anthropogen genutzte Böden in Bezug auf die Funktion des Bodens als Archiv der Natur- und Kulturgeschichte beeinträchtigt, da der Boden ausgebaut und zwischengelagert wird. Außerdem kommt es zu einer temporären Beeinträchtigung der unmittelbar angrenzenden landwirtschaftlichen Nutzflächen (Baustraße / Arbeitsraum).

Für die Zufahrten auf Acker wird bei einer Realisierung der Planung auf 7.555 m^2 Fläche der Oberboden abgeschoben, seitlich gelagert und direkt nach Beendigung der Baumaßnahme wieder angedeckt. Die für die Kabelgräben beanspruchte Fläche beträgt 6710 m^2.

Nach dem derzeitigen Planungsstand erfolgt bei einer Realisierung der Planung für jedes der zwei Kabelsysteme ein Bodenaushub von rund 3.824,70 m^3. Der Boden wird, getrennt nach Oberboden und Unterboden, seitlich gelagert und direkt nach Verlegung der Kabel wieder eingebaut.

Auf Basis der o. g. Aussagen erfolgt auch unter Berücksichtigung der Vermeidungs- und Minderungsmaßnahmen bei einer Realisierung der Planungen ein Eingriff nach § 14 BNatSchG im Zusammenhang mit § 8 LNatSchG in das Schutzgut „Boden".

6.2.2 Grund- und Oberflächenwasser

Bei einer Realisierung der Planungen wird es zu keiner Veränderung des Grundwasserspiegels, der Grundwasseranreicherungsrate oder der Grundwasserqualität kommen, da das auf den Flächen anfallende Niederschlagswasser weiterhin versi-

ckert und damit dem Naturhaushalt nicht entzogen wird. Auch sind keine nachhaltigen Auswirkungen auf die Gräben und Stillgewässer zu erwarten.

Der Umverlegungsbereich (Teil 2) endet vor der Querung der Großenbroder Aue unter der B 207. Eine Beeinträchtigung der Großenbroder Aue kann damit ausgeschlossen werden.

Bei einer Realisierung der Planungen erfolgt damit kein Eingriff nach § 14 BNatSchG im Zusammenhang mit § 8 LNatSchG in das Schutzgut „Wasser."

6.2.3 Klima / Luft

Die Verlegung eines Kabels gemäß der Projektbeschreibung hat keine negativen Auswirkungen auf das Klima.

Bei einer Realisierung der Planungen erfolgt damit kein Eingriff nach § 14 BNatSchG im Zusammenhang mit § 8 LNatSchG in das Schutzgut „Klima".

6.2.4 Arten und Lebensgemeinschaften

Bei einer Realisierung der Planungen werden rund 2,4 ha Ackerflora temporär zerstört. Außerdem kommt es zur Rodung von zwei Knickabschnitten mit 15 bzw. 13 m Länge.

Durch die zwischenzeitliche Sicherung des Oberbodens, den kurzfristigen Rückbau der beanspruchten Flächen sowie die Wiederaufnahme der derzeitigen Nutzung unmittelbar nach Beendigung der Baumaßnahme kann davon ausgegangen werden, dass nach Abschluss der Bauarbeiten die derzeitige Situation kurzfristig wiederhergestellt sein wird.

Die Auswirkungen der kleinräumigen Knickrodungen (s. Kap. 7) werden als nicht erheblich eingeschätzt, da es sich jeweils um Enden von Knicks direkt neben der Bundesstraße handelt. In Bezug auf die Fauna kann davon ausgegangen werden, dass die mobileren Arten sich in benachbarte Knickabschnitte zurückziehen und damit nicht beeinträchtigt werden. Die immobilen Arten werden kleinräumig beeinträchtigt.

In der Summe ist mit einer vollständigen, aber nur temporären Entsiedelung der Kabeltrassenfläche und der unmittelbar angrenzenden Flächen zu rechnen. Die Wiederbesiedelung der Kabeltrasse und der betroffenen angrenzenden Flächen wird unmittelbar nach Abschluss der Bauarbeiten einsetzen.

Es wird davon ausgegangen, dass keine messbare Veränderung der Flora und Fauna - durch die Erwärmung des Bodens - erfolgen wird.

Auf Basis des o. g. Sachverhaltes und unter Berücksichtigung der Vermeidungs- und Minderungsmaßnahmen handelt es sich bei den beschriebenen Auswirkungen um keine erhebliche und nachhaltige Beeinträchtigung der Flora und Fauna. Bei einer Realisierung der Planung erfolgt daher kein Eingriff nach § 14 BNatSchG im Zusammenhang mit § 7 LNatSchG in das Schutzgut „Arten und Lebensgemeinschaften".

6.2.5 Landschaftsbild

Bei einer Realisierung des Vorhabens kommt es durch den Einsatz von Baumaschinen und durch die kleinräumigen Knickrodungen zu einer kurzfristigen Beeinträchtigung des Landschaftsbildes.

Bei der Verlegung des Kabels gemäß der Projektbeschreibung sind dauerhafte Beeinträchtigungen des Landschaftsbildes nicht zu erwarten.

Aufgrund des o. g. Sachverhaltes erfolgt bei einer Realisierung der Planungen kein Eingriff nach § 14 BNatSchG im Zusammenhang mit § 7 LNatSchG in das Schutzgut „Landschaftsbild".

6.2.6 Geschützte Biotope nach § 8 LNatSchG

Bei einer Realisierung der Planung müssen insgesamt 28 lfdm Knick gerodet werden. Dafür wird ein gesonderter Antrag gestellt, s. Kap. 7.

6.3 Quantifizierung des Kompensationsbedarfes

6.3.1 Kabelgraben, Zufahrten auf Acker, Arbeitsstreifen mit Lagerflächen

Für die Quantifizierung werden folgende Eingriffsfaktoren zugrunde gelegt:

Eingriffsraum	Eingriffsfaktor
terrestrische Flächen	
Vollversiegelung	1,000
Kabelgräben in offene Bauweise, Baugruben	0,400
temporär genutzte Bauflächen/Arbeitsflächen	0,040

Tab. 2 Eingriffsfaktoren für terrestrische Flächen

Eingriffsraum	Eingriffsfläche in qm	Eingriffsfaktor	Flächenbedarf in qm
2 Kabelgräben, Breite jew. 1,60 m	6.710,40	0,40	2.684,16
Arbeitsstreifen und Lagerflächen	17.170	0,04	686,80
Zufahrt über Acker	7.555	0,04	302,2
Vollversiegelte Flächen	0,00	1,000	0,00
Summe	**31.435,4**		**3.673,16**

Tab. 3 Kompensationsbedarf auf der Basis der Tab. 2

Auf Basis der o. g. Tabelle sind zur Kompensation der Eingriffe in das Schutzgut „Boden" **3.673 qm** intensiv landwirtschaftlich genutzter Boden dauerhaft aus der ökonomischen landwirtschaftlichen Nutzung herauszunehmen.

6.3.2 Geschützte Biotope

Die Bewertung und der Antrag auf Knickrodung sind als Kapitel 7 angefügt.

Veränderung	Ausgleichsverhältnis - Rodung / Neuanlage	Flächenbedarf	Kompensationsmaßnahme
Rodung von 84 qm / 28 lfm Knick.	1:2	168 qm / 56 lfm	Knickneuanlage

Tab. 4 Kompensationsbedarf für die Knickrodung

Auf Basis der o. g. Tabelle ist zur Kompensation der Knickrodung ein Knick in **56 m Länge** neu aufzusetzen.

7. Antrag auf Knickrodung

Einleitung und Veranlassung

Die Fehmarn Netz GmbH & Co. KG hat im Jahr 2007 ein 110-kV Stromkabel vom Umspannwerk Bisdorf auf Fehmarn bis zum Umspannwerk Göhl als Erdkabel verlegen lassen, um den auf Fehmarn produzierten Windstrom ableiten zu können. Die Kabeltrasse hat eine Länge von rd. 30 km.

Durch den geplanten vierspurigen Ausbau der B 207 zwischen Heiligenhafen und Puttgarden muss dieses Kabel in drei Teilabschnitten umverlegt werden, da es innerhalb der Trassierung für den Straßenausbau liegt. Die Umverlegungsstrecken umfassen insgesamt 2.097 m Länge.

Der zweite Teilabschnitt kreuzt bei Bau-km 3 + 100 einen Knick. Der dritte Teilabschnitt kreuzt einen Knick direkt östlich der Kreuzung B 207 / K 42 bei Bau-km 4 + 940.

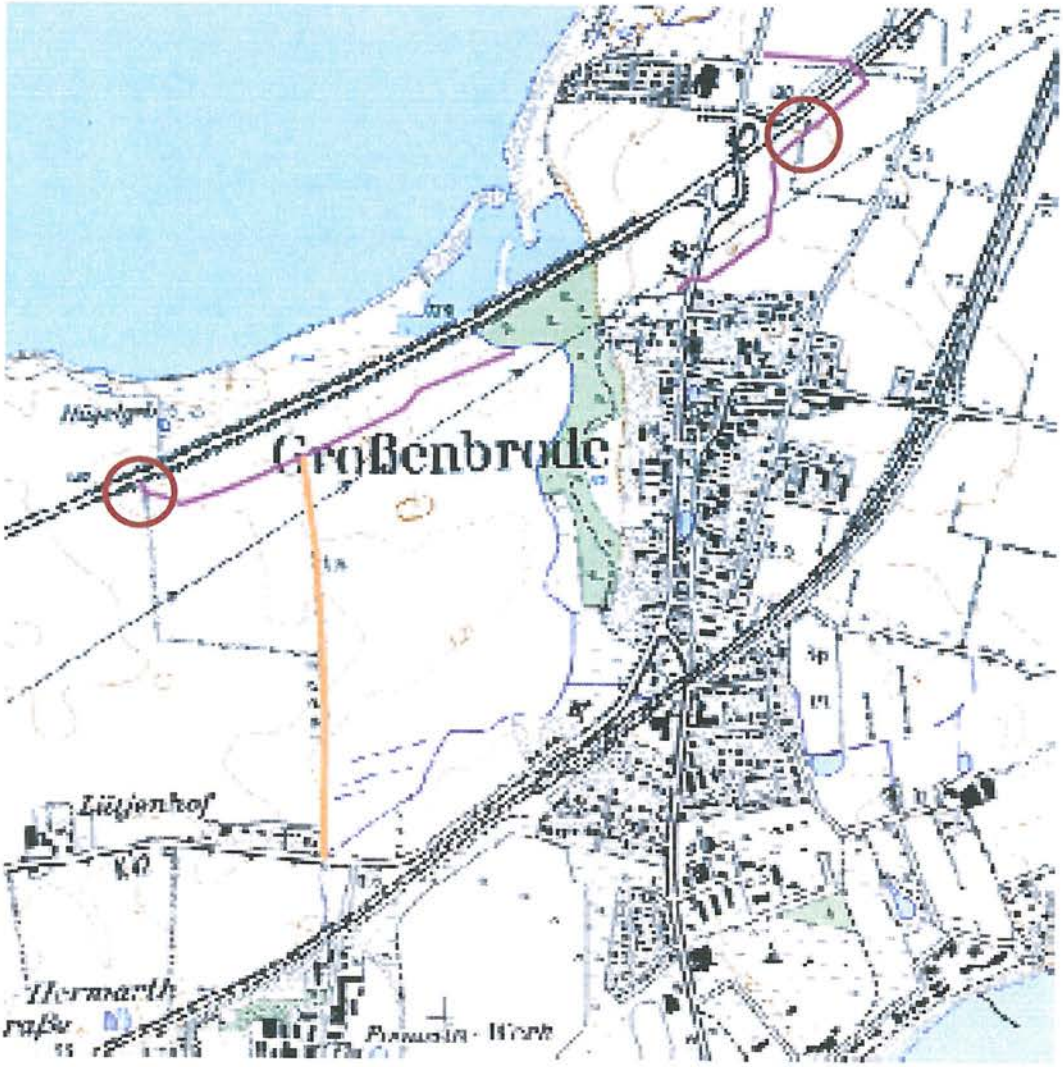


Abb. 4 Lage zweiter und dritter Teilabschnitt im Raum

Diese Knickabschnitte befinden sich auf den Flurstücken 3/19 der Flur 2 in der Gemarkung Mittelhof sowie 29/1 der Flur 2 der Gemarkung Großenbrode.

Gemäß Kap. 3.5 sind hier die Wälle stabil mit lückigem Strauchbewuchs bzw. degradiert mit Strauchbewuchs sowie einer Pappel als Großstrauch, s. Foto 7.

Die Rodung und damit Zerstörung dieses nach § 30 BNatSchG in Zusammenhang mit § 21 LNatSchG geschützten Biotoptyps ist verboten. Die zuständige Naturschutzbehörde kann auf Antrag Ausnahmen zulassen, wenn eine Knickersatzanlage geleistet wird (s. Stellungnahme des Kreises Ostholsteins / UNB vom 21.03.2011 - GZ 6.21-574-046-ga).

Rechtliche Ausgangsbasis

Nach § 30 Abs. 1 BNatSchG sind *"bestimmte Teile von Natur und Landschaft, die eine besondere Bedeutung als Biotope haben, ...gesetzlich geschützt." (Abs. 2:) "Handlungen, die zu einer Zerstörung oder einer sonstigen erheblichen Beeinträchtigung ....führen, sind verboten." (Abs. 3:) "Von den Verboten des Absatzes 2 kann auf Antrag eine Ausnahme zugelassen werden, wenn die Beeinträchtigungen ausgeglichen werden können."*

Im § 21 (1) LNatSchG sind Knicks als "*weitere gesetzlich geschützte Biotope im Sinne des § 30 Abs. 2 Satz 2 BNatSchG*" aufgeführt. Nach Absatz 3 kann "*eine Ausnahme gemäß § 30 BNatSchG von dem Verbot des § 30 Abs. 2 BNatSchG (....) zugelassen werden für (....) Knicks*".

Vermeidung

Alternativen zu dem beantragten Knickdurchbruch sind nicht vorhanden, da:

- die Kabeltrasse durch die bestehende Leitung vorgegeben ist
- benachbarte Flächen durch den Ausbau der B 207 nicht zur Verfügung stehen

Bestandssituation

Bei den zu rodenden Knickabschnitten handelt es sich um Endstücke von Knicks, die ursprünglich in Nord-Süd-Richtung durchgängig vorhanden waren, aber durch den Bau der B 207 geteilt wurden.

Der westlich von Großenbrode zu rodende Knickteil in 13 m Länge (s. Abb. 4) weist einen stabilen Wall mit spärlichem, schwachem Bewuchs aus Holunder auf. Überhälter kommen hier nicht vor. Der zu rodende Knickteil in 15 m Länge nördlich von Großenbrode ist stabil mit dichtem, bunten Bewuchs und Überhältern.

Die umgebenden Flächen werden derzeit intensiv ackerbaulich genutzt. Ungenutzte, mit Sträuchern bepflanzte Bereiche kommen nur auf den Randflächen entlang der B 207 vor.

Die Knicks stellen die naturschutzfachlich wertvollsten bzw. artenreichsten Flächen im Untersuchungsraum dar.

Ermittlung der Ersatzknicklänge

Gemäß Stellungnahme des Kreises Ostholsteins / UNB vom 21.03.2011 (GZ 6.21-574-046-ga) beträgt das Kompensationsverhältnis bei Knickrodungen in diesem Fall 1:2.

Für 28 lfdm Knick sind also **56 lfdm Knick** neu aufzusetzen.

Artenschutzrechtliche Einschätzung

Grundsätzlich ist in einer offenen Ackerlandschaft mit Knicks mit Lokalpopulationen der häufigen Fledermausarten (Breitflügel- und Zwergfledermaus) zu rechnen. Da im weiteren Umkreis deutlich attraktivere Bedingungen herrschen, ist aber nur von einer sporadischen Nutzung des Knickes durch Fledermäuse auszugehen.

Knicks stellen außerdem potentielle Bruträume für häufige Arten wie Zaunkönig, Heckenbraunelle, Neuntöter oder Amsel dar. Die zu rodenden, kurzen Knickab-schnitte haben damit nur während der Brut- und Aufzuchtzeit eine artenschutzrecht-liche Bedeutung für die Avifauna und damit in einer Zeit, in der Rodungen gemäß dem Landes- – und Bundesnaturschutzgesetz nicht zulässig sind.

Überhälter, die möglicherweise Höhlen aufweisen, sind im zu rodenden Abschnitt nicht vorhanden.

Da im Knickbewuchs die Hasel nicht vorkommt, ist mit dem Auftreten der Haselmaus nicht zu rechnen.

8. ARTENSCHUTZ

8.1 Rechtliche Ausgangsbasis

Die relevanten speziellen artenschutzrechtlichen Verbote der nationalen Gesetzgebung sind in § 44 Abs. 1 BNatSchG formuliert. Danach ist es verboten:

- 1. wild lebenden Tieren der besonders geschützten Arten nachzustellen, sie zu fangen, zu verletzen, zu töten oder ihre Entwicklungsformen aus der Natur zu entnehmen, zu beschädigen oder zu zerstören,
- 2. wild lebende Tiere der streng geschützten Arten und der europäischen Vogelarten während der Fortpflanzungs-, Aufzucht-, Mauser-, Überwinterungs- und Wanderungszeiten erheblich zu stören; eine erhebliche Störung liegt vor, wenn sich durch die Störung der Erhaltungszustand der lokalen Population einer Art verschlechtert,
- 3. Fortpflanzungs- und Ruhestätten der wild lebenden Tiere der besonders geschützten Arten der Natur zu entnehmen, zu beschädigen oder zu zerstören,
- 4. wild lebende Pflanzen der besonders geschützten Arten oder ihre Entwicklungsformen aus der Natur zu entnehmen, sie oder ihre Standorte zu beschädigen oder zu zerstören.

Nach § 44 Abs. 5 BNatSchG gelten unter bestimmten Voraussetzungen Einschränkungen der speziellen artenschutzrechtlichen Verbote:

Für nach § 15 BNatSchG zulässige Eingriffe in Natur und Landschaft sowie nach den Vorschriften des Baugesetzbuches zulässige Vorhaben im Sinne von § 18 Abs. 2 Satz 1 BNatSchG gelten für die Zugriffs-, Besitz- und Vermarktungsverbote folgende Maßgaben:

Sind in Anhang IVa der Richtlinie 92/43/EWG aufgeführte Tierarten oder europäische Vogelarten betroffen, liegt ein Verstoß gegen das Verbot des Absatzes 1 Nr. 3 und im Hinblick auf damit verbundene unvermeidbare Beeinträchtigungen wild lebender Tiere auch gegen das Verbot des Absatzes 1 Nr. 1 nicht vor, soweit die ökologische Funktion der von dem Eingriff oder Vorhaben betroffenen Fortpflanzungs- oder Ruhestätten im räumlichen Zusammenhang weiterhin erfüllt wird. Soweit erforderlich, können auch vorgezogene Ausgleichsmaßnahmen festgesetzt werden.

Für Standorte wild lebender Pflanzen der Anhang IV b der Richtlinie 92/43/EWG aufgeführte Arten gelten diese Maßgaben entsprechend. Sind andere besonders geschützte Arten betroffen, liegt bei Handlungen zur Durchführung eines Eingriffs oder Vorhabens ein Verstoß gegen die Zugriffs-, Besitz oder Vermarktungsverbote nicht vor.

Die Regelungen des Bundesnaturschutzgesetzes zum speziellen Artenschutz unterscheiden zwischen besonders geschützten Arten und streng geschützten Arten, wobei alle streng geschützten Arten zugleich zu den besonders geschützten Arten zählen (d. h., die streng geschützten Arten sind eine Teilmenge der besonders geschützten Arten).

Welche Arten zu den besonders geschützten Arten bzw. den streng geschützten Arten zu rechnen sind, ist in § 7 Abs. 2 Nr. 13 und 14 BNatSchG geregelt:

- **Streng geschützte Arten:** die Arten aus Anhang A der EG-Verordnung über den Schutz von Exemplaren wild lebender Tier- und Pflanzenarten durch Überwachung des Handels (EG Nr. 338/97), die Arten aus Anhang IV der FFH-Richtlinie (Flora-Fauna-Habitat-Richtlinie 92/43/EWG) sowie die Arten nach Anlage 1, Spalte 3 der Bundesartenschutzverordnung.
- **Besonders geschützte Arten:** sämtliche streng geschützten Arten (s. o.) sowie zusätzlich die Arten aus Anhang B der EG-Verordnung über den Schutz von Exemplaren wildlebender Tier- und Pflanzenarten durch Überwachung des Handels, die europäischen Vogelarten und die Arten nach Anlage 1, Spalte 2 der Bundesartenschutzverordnung.

Zu den besonders geschützten Arten gehören praktisch alle europäischen Vogel-, Amphibien- und Reptilienarten, alle heimischen Säugetiere sowie eine große Zahl weiterer heimischer oder nicht heimischer Tier- und Pflanzenarten.

Den europäischen Vogelarten – das sind alle einheimischen Vogelarten - kommt im Schutzregime des § 44 Abs. 1 BNatSchG eine Sonderstellung zu. Gemäß den Begriffsbestimmungen zählen sie zu den besonders geschützten Arten, hinsichtlich der Verbotstatbestände sind sie jedoch den streng geschützten Arten gleichgestellt. Weiterhin sind einzelne europäische Vogelarten über die Bundesartenschutzverordnung oder Anhang A der EG-Verordnung 338/97 als streng geschützte Arten definiert.

In Art. 12 der FFH-Richtlinie heißt es: „Die Mitgliedstaaten treffen die notwendigen Maßnahmen, um ein strenges Schutzsystem für die in Anhang IV Buchstabe a) genannten Tierarten in deren natürlichen Verbreitungsgebieten einzuführen; dies verbietet (...) jede Beschädigung oder Vernichtung der Fortpflanzungs- oder Ruhestätten."

In Art. 5 der Vogelschutzrichtlinie heißt es: Die Mitgliedstaaten treffen *„die erforderlichen Maßnahmen zur Schaffung einer allgemeinen Regelung zum Schutz aller unter Artikel 1 fallenden Vogelarten, insbesondere das Verbot (...) ihres absichtlichen Störens, insbesondere während der Brut- und Aufzuchtzeit (...)."*

Aufgrund des EuGH Urteils vom 10. Januar 2006 wird mit Blick auf die nach Europarecht besonders geschützten Arten - Arten des Anhang IV der FFH-RL sowie gemäß Art. 1 der Vogelschutzrichtlinie alle heimische Vogelarten - auf die Art. 12, 13 und 16 FFH-RL sowie auf die Art. 5 und 9 Vogelschutzrichtlinie zurückgegriffen. Danach ist insbesondere jede absichtliche Störung während der Fortpflanzungs-, Aufzucht-, Überwinterungs- und Wanderungszeit unzulässig.

Nach § 44 Abs. 4 BNatSchG gilt das Verbot der Beeinträchtigungen europäischer Vogelarten sowie der im Anhang IV a der Richtlinie 92/43/EWG aufgeführten Tierarten (u. a. Fledermäuse) nicht für zulässige Eingriffe in Natur und Landschaft im Sinne des § 15 BNatSchG oder in Gebieten mit Bebauungsplänen und im Innenbereich. Voraussetzung ist aber, dass die ökologischen Funktionen der vor dem Eingriff oder Vorhaben betroffenen Fortpflanzungs- oder Ruhestätten im räumlichen Zusammenhang weiterhin erfüllt wird.

Gemäß § 45 Abs. 7 BNatSchG können im Einzelfall von den nach Landesrecht zuständigen Behörden weitere Ausnahmen von den Verboten des § 44 Abs. 1 BNatSchG zugelassen werden. Dies ist u. a. aus zwingenden Gründen des überwiegenden öffentlichen Interesses einschließlich solcher sozialer und wirtschaftlicher Art möglich. Eine Ausnahme darf jedoch nur zugelassen werden, wenn zumutbare Alternativen nicht gegeben sind und sich der Erhaltungszustand der Populationen ei-

ner Art nicht verschlechtert, soweit nicht Artikel 16 Abs. 1 der Richtlinie 92/43/EWG weitergehende Anforderungen enthält.

8.2 Artenschutzrechtliche Einschätzung

Auf Basis der Beschreibung der floristischen Situation kann das Vorkommen von Farn- und Blütenpflanzen gemäß Anhang IV im Bereich der geplanten Kabeltrasse aufgrund der intensiven agrarischen Nutzung ausgeschlossen werden.

Aufgrund der Habitatstrukturen und der Lage des Vorhabengebietes direkt an der B 207 ist das Vorkommen streng geschützter Tierarten im räumlichen Zusammenhang zu den geplanten Umlegungsbereichen sehr unwahrscheinlich.

Brutplätze von Großvögeln sind nicht bekannt.

Gehölzbrüter gehören zu den wenig störungsempfindlichen Arten. Eine erhebliche Störung von Gehölzbrütern durch die Umverlagerung der Kabeltrasse daher nicht zu erwarten. Eine erhebliche Störung liegt nur vor, wenn dadurch die lokalen Populationen beeinträchtigt werden würden.

Da die Baufeldräumung für die Baumaßnahme (Oberbodenabtrag für Zuwegung und Kabeltrasse, Knickrodung) im Winterhalbjahr und damit außerhalb der Brutzeit erfolgen wird, werden bei einer Realisierung des Vorhabens:

- keine Tiere gefangen, verletzt, getötet oder ihre Entwicklungsformen aus der Natur entnommen, beschädigt oder zerstört,
- keine Fortpflanzungs-, Aufzucht-, Mauser-, Überwinterungs- und Wanderungszeiten erheblich gestört.
- Keine Fortpflanzungs- und Ruhestätten von Tieren aus der Natur entnommen, beschädigt oder zerstört.

Eine erhebliche Störung ist nicht zu erwarten, da ausreichend Ersatzquartiere vorhanden sind und potenziell nur wenige Brutpaare betroffen sein werden.

9. LITERATURVERZEICHNIS

HEYDEMANN, BERND: Neuer Biologischer Atlas, Ökologie für Schleswig-Holstein und Hamburg, Kiel 1997.

LANDESANSTALT FÜR UMWELTSCHUTZ BADEN-WÜRTEMBERG: Elektromagnetische Felder im Alltag, Karlsruhe 2004.

MINISTERIUM FÜR UMWELT, NATUR UND FORSTEN DES LANDES SCHLESWIG-HOLSTEIN (MUNF): Erläuterungen zum Landschaftsrahmenplan für den Planungsraum II, Entwurf, Gesamtfortschreibung 2001, Kreis Ostholstein, Kiel Juli 2001.

MINISTERIUM FÜR UMWELT, NATUR UND FORSTEN DES LANDES SCHLESWIG-HOLSTEIN: Landschaftsprogramm Schleswig-Holstein, Kiel 1999.

NOHL, WERNER: Landschaftsplanung, Ästhetische und rekreative Aspekte, Kirchheim, 2001.

VEREINIGUNG DER EUROPÄISCHEN NETZBETREIBER: Positionspapier der European Transmission System Operators (ETSO) zur Verwendung von Erdkabeln beim Ausbau europäischer 400 kV-Netze, Januar 2003.

GESETZE, VERORDNUNGEN, ERLASSE UND RICHTLINIEN

Energiewirtschaftsgesetz (EnWG) vom 07. Juli 2005

Gesetz über Naturschutz und Landschaftspflege (Bundesnaturschutzgesetz – BNatSchG) vom 29. Juli 2009

Landesnaturschutzgesetz / Gesetz zum Schutz der Natur Bekanntmachung der geltenden Fassung des Landesnaturschutzgesetzes vom 01. März 2010.

Landesverordnung über gesetzlich geschützte Biotope (Biotopverordnung) vom 13. Januar 1998.

Verhältnis der Naturschutzrechtlichen Eingriffsregelung zum Baurecht, Gemeinsamer Runderlass des Innenministeriums und des Ministeriums für Umwelt, Natur und Forsten vom 3. Juli 1998.

Anlage 11

Nexans

Fehmarn Netz GmbH
110 kV Kabelverbindungen
Fehmarn Mitte – Göhl

UW Bisdorf – UW Göhl/Wind
UW Göhl/Wind - UW Göhl/E.ON

Übertragungsleistung

Die max. zulässige Übertragungsleistung ergibt sich aus der Verlegeanordnung der Kabel vor dem UW Göhl/Wind und dem spezifischen Erdbodenwärmewiderstand der Trockenzone in der unmittelbaren Umgebung der Kabel.

Es können in jedem Fall ins UW Göhl/Wind eingespeist werden:

836 A oder 159 MVA (bei 110 kV).

Der errechnete thermische Engpass von 159 MVA gilt für einen aktuellen spezifischen Erdbodenwärmewiderstand von 2,0 K*m/W, siehe beiliegende Datenblätter.

Die 110 kV Kabel für die Sundquerung sind aus verlege-technischen Gründen im Dreieck berührend verlegt. Die Kabel besitzen im Schirmbereich integrierte LWL-Fasern zur Temperaturmessung. Ein entsprechender Messanschluss befindet sich im Muffenbauwerk Insel Fehmarn. Das Temperaturgefälle zum Leiter beträgt 9 K, d.h. bei 81 °C Schirmtemperatur wird die max. zulässige Leitertemperatur von 90 °C erreicht.

Kontrollmessungen können von Nexans auf Wunsch durchgeführt werden.

LWL-Fasertyp (Multimode):	G50/125
Längenfaktor der LWL-Faser:	1,133
Spleißverteiler u. Anschluss:	siehe Abschnitt 9

Nexans

BELASTBARKEITSDATEN
für ein VPE-Kabel

Kabeltyp	NA2XS(FL)2Y 1 x 1200RE/35 64/110 kV	
Der Berechnung liegen folgende Bedingungen zugrunde:		
Verlegung	in Erde	in Erde
Verlegeart	Flachverlegung	Flachverlegung
Achsabstand der Kabel	200 mm	200 mm
Anzahl der Kabelsysteme Systemmittenabstand	2 3.500 mm	2 3.500 mm
Verlegetiefe	1 300 mm	1 300 mm
Umgebungstemperatur	17 °C	17 °C
spezifischer Erdboden-widerstand der Trockenzone	**1,5** K * m/W	**2,0** K * m/W
spezifischer Erdboden-widerstand der Feuchtzone	1,0 K * m/W	1,0 K * m/W
Erdung der Kabelmäntel	Crossbonding	Crossbonding
Belastungsgrad	1,0 (Dauerlast)	1,0 (Dauerlast)
Berechnungsergebnisse:		
Leistung/System	173 MVA	159 MVA
Strom/Phase	907 A	836 A
Leitertemperatur	90 °C	90 °C
Wirkwiderstand	0,0347 Ohm/km	0,0347 Ohm/km
Verluste/System: Leiter- Zusatz- Dielektrische- Gesamt-	 84,9 kW/km 0,6 kW/km 1,2 kW/km 86,7 kW/km	 72,0 kW/km 0,6 kW/km 1,2 kW/km 73,8 kW/km
zul. Kurzschlussstrom nach berechneter Vorlast 1,0 s	> 50 kA	> 50 kA

Diese Angaben gelten für die Verlegeanordnung vor dem UW Göhl / Wind.

Nexans

BELASTBARKEITSDATEN
für ein VPE-Kabel

Kabeltyp	NA2XS(FL)2Y 1 x 1200RE/35 64/110 kV	
Der Berechnung liegen folgende Bedingungen zugrunde:		
Verlegung	in Erde im Rohr DN 160	in Erde im Rohr DN 160
Verlegeart	Rohre im Dreieck berührend	Rohre im Dreieck berührend
Achsabstand der Kabel	160 mm	160 mm
Anzahl der Kabelsysteme	1	1
Verlegetiefe	3.000 mm	3.000 mm
Umgebungstemperatur	13 °C	13 °C
spezifischer Erdboden-widerstand der Trockenzone	**1,2** K * m/W	**1,5** K * m/W
spezifischer Erdboden-widerstand der Feuchtzone	1,0 K * m/W	1,0 K * m/W
Erdung der Kabelmäntel	Crossbonding	Crossbonding
Belastungsgrad	1,0 (Dauerlast)	1,0 (Dauerlast)
Berechnungsergebnisse:		
Leistung/System	173 MVA	161 MVA
Strom/Phase	906 A	845 A
Leitertemperatur	90 °C	90 °C
Wirkwiderstand	0,0350 Ohm/km	0,0350 Ohm/km
Verluste/System: Leiter- Zusatz- Dielektrische- Gesamt-	 85,2 kW/km 1,2 kW/km 1,2 kW/km 87,6 kW/km	 74,1 kW/km 0,9 kW/km 1,2 kW/km 76,2 kW/km
zul. Kurzschlussstrom nach berechneter Vorlast 1,0 s	> 50 kA	> 50 kA

Diese Angaben gelten für die Verlegeanordnung vor dem UW Göhl / EON.

Nexans

KABELDATEN
für ein VPE-Kabel

Kabeltyp	NA2XS(FL)2Y 1 x 1200RE/35 64/110 kV	
Leiter: -Material	Aluminium	
-Querschnitt	1.200 mm²	
-Form	rund, eindrähtig	
Isolierung: -Material	VPE	
-Nennwert der Isolierungsdicke	12 mm	
Schirm: -Material	Kupfer	
-Querschnitt	35 mm²	
Quellmaterial und Schichtenmantel	Quellmaterial und einseitig beschichtetes Aluminiumband	
Außenmantel:	Landkabel	Sundkabel
-Material	PE	PE
-Nennwert der Wanddicke ca.	4,0 mm	6,0 mm
Außendurchmesser des Kabels ca.	79 mm	83 mm
Kabelnettogewicht ca.	6,8 kg/m	7,3 kg/m
Zulässige Biegeradien: -bei Verlegung	30 x D	
-bei einmaligem Biegen über Schablone	15 x D	

Nexans

ELEKTRISCHE DATEN
für ein VPE-Kabel

Kabeltyp	**NA2XS(FL)2Y 1 x 1200RE/35 64/110 kV**
Nennspannung Uo/U	64/110 kV
max. zulässige Betriebsspannung	123 kV
Gleichstromwiderstand des Leiters bei 20° C	0,0247 Ohm/km
Betriebsinduktivität	0,52 mH/km
Betriebskapazität/Phase	0,30 µF/km
Ladestrom/Phase	6,0 A/km
Ladeleistung/System	1.143 kVA/km
Nennwert der Feldstärke am Leiter	6,7 kV/mm
Messwerte: (UW Bisdorf – UW Göhl)	
Mitimpedanz bei 15 °C (Z1)	0,0297 Ohm/km + j 0,189 Ohm/km
Nullimpedanz bei 15 °C (Zo)	0,2957 Ohm/km + j 0,109 Ohm/km
Messwerte: (UW Göhl/ Wind – UW Göhl/ E.ON)	
Mitimpedanz bei 15 °C (Z1)	0,0286 Ohm/km + j 0,204 Ohm/km
Nullimpedanz bei 15 °C (Zo)	1,3244 Ohm/km + j 1,280 Ohm/km

Nexans

Fehmarn Netz GmbH
110 kV Kabelverbindungen
Fehmarn Mitte – Göhl

UW Bisdorf – UW Göhl/Wind
UW Göhl/Wind - UW Göhl/E.ON

Reservematerial für den Störungsfall

Für den Störungsfall wurden im UW Bisdorf im September 2006 die folgenden Materialien eingelagert:

Sundkabel mit LWL-Element
(Zeichnung PM.HI.A4.0172.02) 340 m auf Stahlspule

Verbindungsmuffen 123 kV 4 x 1 Stück (Einzelverpackung)

Kistenabmessung: 170 x 40 x 48 cm Gewicht: Netto 17 kg, Tara 34 kg, Brutto 51 kg

Kisten-Nr.. E01405, E01406, E01407, E01408

Inhalt je Kiste: 1 St. Verbindungsmuffe, Type: VM 123-A,
Übersichts-Zeichnung Nr. 34100/100,
Montage-Zeichnung-Nr. 1.02496.00,
für VPE – Einleiterkabel NA2XS(FL)2Y 1x1200RE/35 64/110 kV

Trennisolier-Verbindungsmuffen 123 kV 2 x 1 Stück (Einzelverpackung)

Kistenabmessung: 170 x 40 x 48 cm Gewicht: Netto 17 kg, Tara 34 kg, Brutto 67 kg

Kisten-Nr.. E01448, E01449

Inhalt je Kiste: 1 St. Trennisolier-Verbindungsmuffe, Type: TIVM 123-A,
Übersichts-Zeichnung Nr. 34130/100,
Montage-Zeichnung-Nr. 1.02498.00 a,
für VPE – Einleiterkabel NA2XS(FL)2Y 1x1200RE/35 64/110 kV

Freiluft-Endverschluss 123 kV 1 Stück

Kistenabmessung: 150 x 87x 65 cm Gewicht: Netto 130 kg, Tara 30 kg, Brutto 160 kg

Kisten-Nr.. E01472

Inhalt je Kiste: 1 St. Freiluft-Endverschluss, Type: FEV123-3.6VIn,
Übersichts-Zeichnung Nr. 34019/104,
Montage-Zeichnung-Nr. 1.02080.00d,
für VPE – Einleiterkabel NA2XS(FL)2Y 1x1200RE/35 64/110 kV

Nexans

Fehmarn Netz GmbH
110 kV Kabelverbindungen
Fehmarn Mitte – Göhl

Ergänzungsmaterial für die Verwendung der
Muffen zur Reparatur der Sundkabel 6 Satz

Kistenabmessung: 329 x 74x 74 cm Gewicht: Netto 510 kg, Tara 90 kg, Brutto 600 kg

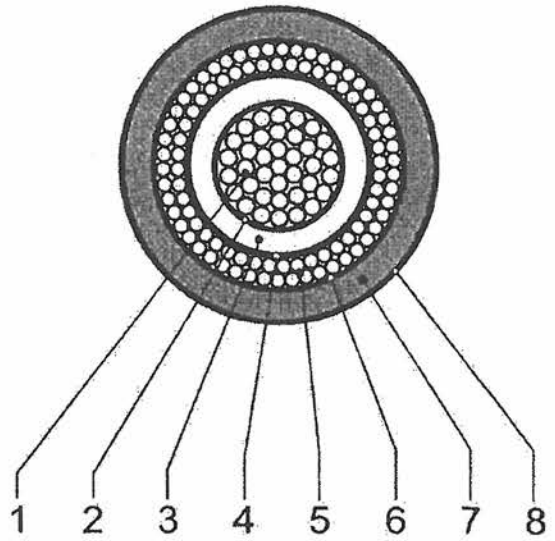
Gesamtinhalt komplett in einer Kiste:

6 Satz Halterungen für Reparaturmuffen,
1x Zeichnung-Nr.: P2.00435.00, 1x Zeichnung-Nr.: P2.00436.00

- für Muffe VM 123-A, Zeichnungs-Nr. 1.02496.00
- für Trennisol.-verb.-Muffe TIVM 123-A, Zeichnungs-Nr. 1.02498.00 a

1 Satz Halterungen besteht aus:
2 St. U-Eisen U80x180, 3000mm lang
4 St. ID-Kabelschellen, Type: KR 75/100
8 St. Sechskantschrauben M12x150 A2
8 St. Federringe B12 A2
8 St. U-Scheiben A13 A2
8 St. Sechskantmuttern M12 A4
4 Rollen Gummifüllband
2 St. Reparaturmanschetten 198/55-1500, Glasfaser-verstärkt

The copyright in this drawing is reserved by Nexans Deutschland Industries.
This drawing may not be copied wholly or in part without their written consent.



		Durchmesser / diameter
1	innerer Cu-Leiter / inner copper conductor	18.6
2	innere Leitschicht / inner semiconducting layer	20.6
3	VPE-Isolierung / XLPE insulation	27.0
4	äußere Leitschicht / outer semiconducting layer	28.2
5	äußerer Cu-Leiter - längswasserdicht / outer copper conductor - longitudinal watertight	36.2
6	Polster / bedding	36.6
7	PE-Außenmantel / PE oversheath	43.1
8	extrudierte leitfähige Hülle / extruded semicond. coating	ca. / approx. 45

Kabelgewicht / weight of cable: ca. / approx. 5.5 kg/m

GS-Widerstand Innen- / Außenleiter (20°C) / DC resistance of inner / outer conductor: 0.0754 Ohm/km

Stückprüfungen in Anlehnung an / routine tests in accordance with
DIN VDE 0276-620 (Dec. 2000) / IEC 62067 (2001-10)
- Isolierung / insulation: 21 kV$^{=}$ - 5 Min.
- PE-Außenmantel / PE oversheath: 25 kV - 1 Min.

Diese Zeichnung darf ohne unsere Genehmigung weder dritten Personen noch Konkurrenzfirmen weder im Original noch in Kopie mitgeteilt werden §§ 15, 33 des Reichsgesetzes vom 9. 6. 01 und §§ 823, 826 des BGB.

Nexans	Koaxiales Crossbonding-Kabel Coaxial Crossbonding Cable 2XC(F)2Y+ 1x240RM/240 10kV	V - 813c Ersatz für Ersetzt durch Gezeichnet 29.01.04 Kiak Geprüft 29.01.04 Wolfmeier

Nexans

ESP/ Wolfmeier/25.11.2005

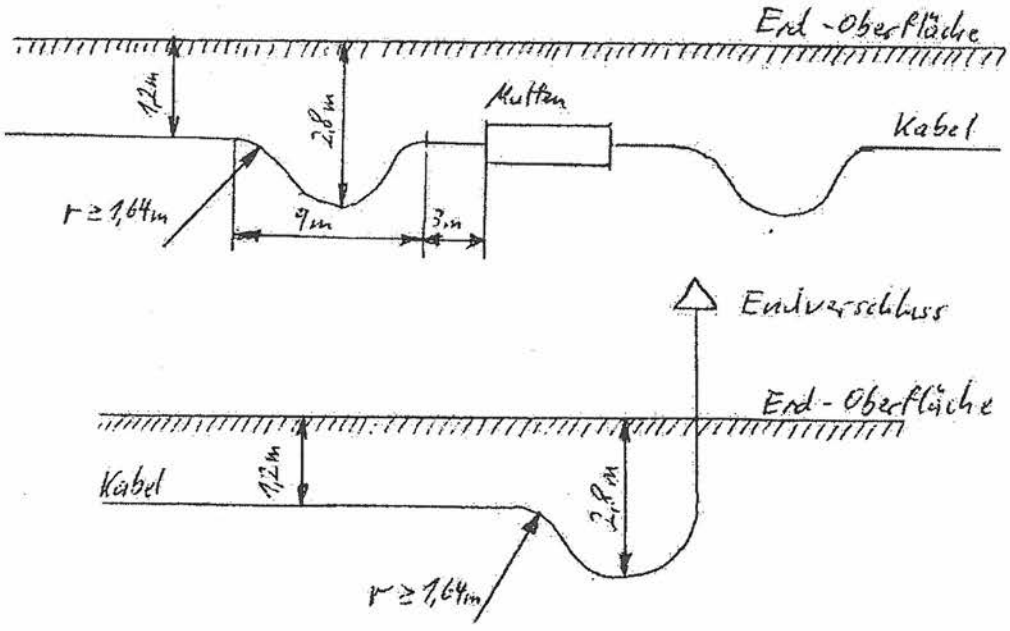
Maximal zulässige Biegeradien für das Fehmarn-Projekt

Kabeltyp: NA2XS(FL)2Y 1x1200RE/35 64/110 kV

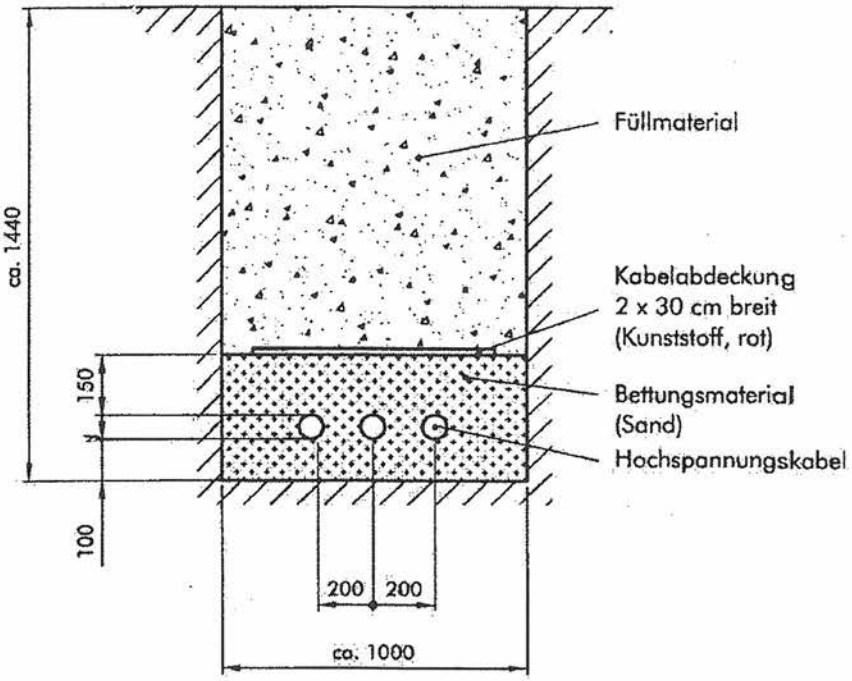
Durchmesser Landkabel:	79 mm
Durchmesser Sund-Querung:	83 mm

Durch den Leiteraufbau (RE = rund, eindrähtig) treten bei Temperaturänderungen Leiters im Kabel Längsspannungen auf, die nicht wie bei einem mehrdrähtigen Leiter im Kabel selbst abgebaut werden. Ein Einleiten dieser Kräfte in den Bereich der Garnituren ist zu vermeiden durch entsprechende Ausgleichsbögen direkt vor den Muffen und Endverschlüssen.

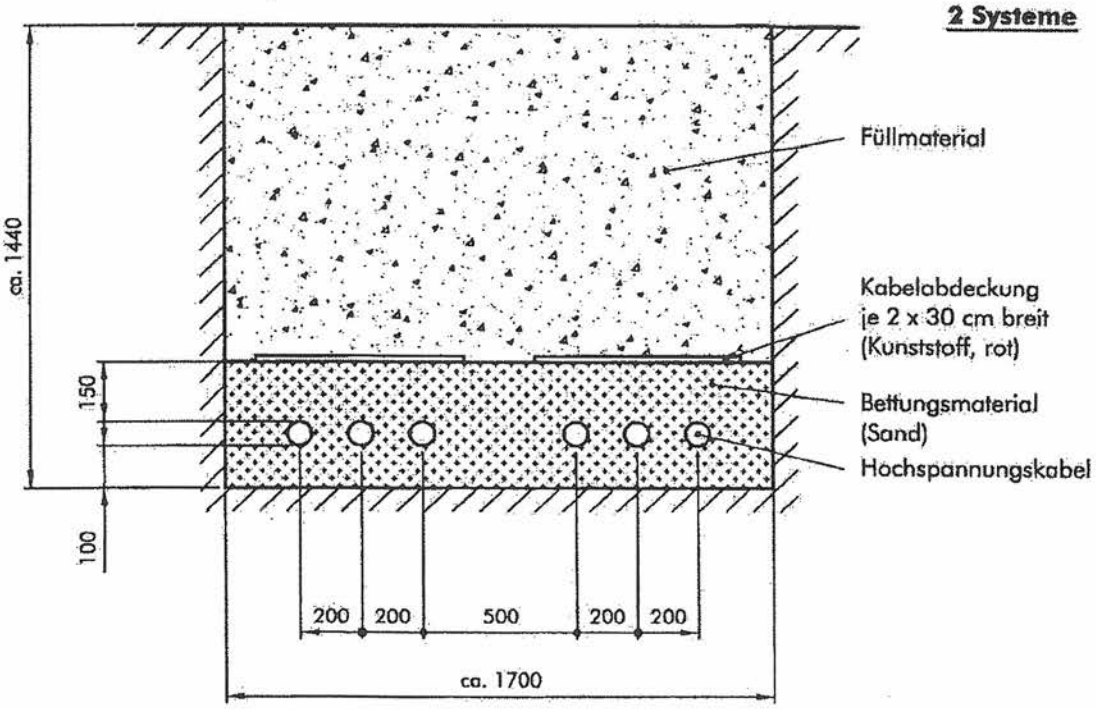
Vor den Muffengruben bzw. vor den Endverschlüssen sind daher folgende Bögen zu verlegen. Die Anordnung kann senkrecht oder auch waagerecht erfolgen.



1 System



2 Systeme



Der Böschungswinkel des Grabens richtet sich nach der Bodenbeschaffenheit. Gegebenenfalls muß ein Grabenverbau gemäß DIN 4124 vorgesehen werden.

Maße in mm

Nexans HANNOVER	**Grabenprofil für 110-kV-Kabelanlage Fehmarn** (1 System bzw. 2 Systeme)	Tag 16.12.2005	Gez. Dötzer	Gepr. Wolfmeier		
		PM.KL.A4.0128.01				

Nexans

Betr.: Thermisch stabiles Bettungsmaterial

Zur Herstellung von Bettungsmaterial mit einem spezifischem Erdbodenwärmewiderstand nicht über 1,50 K m/W kann Material gemäß der Siebkurve V-213 verwendet werden. Sand und Kies müssen in dem angegebenen Verhältnis (Volumen) gemischt werden, bzw. es ist ein vorhandenes Material mit dem Mischungsverhältnis zu verwenden.

Zur Mischung:

Der Sand wird mit bindigem Material (z.B. Zement) und Wasser in folgendem Verhältnis gemischt:

	Sand	Zement	Wasser	
Unterdeckung:	20	1	2	(10 cm)
Überdeckung:	30	1	3	(30 cm).

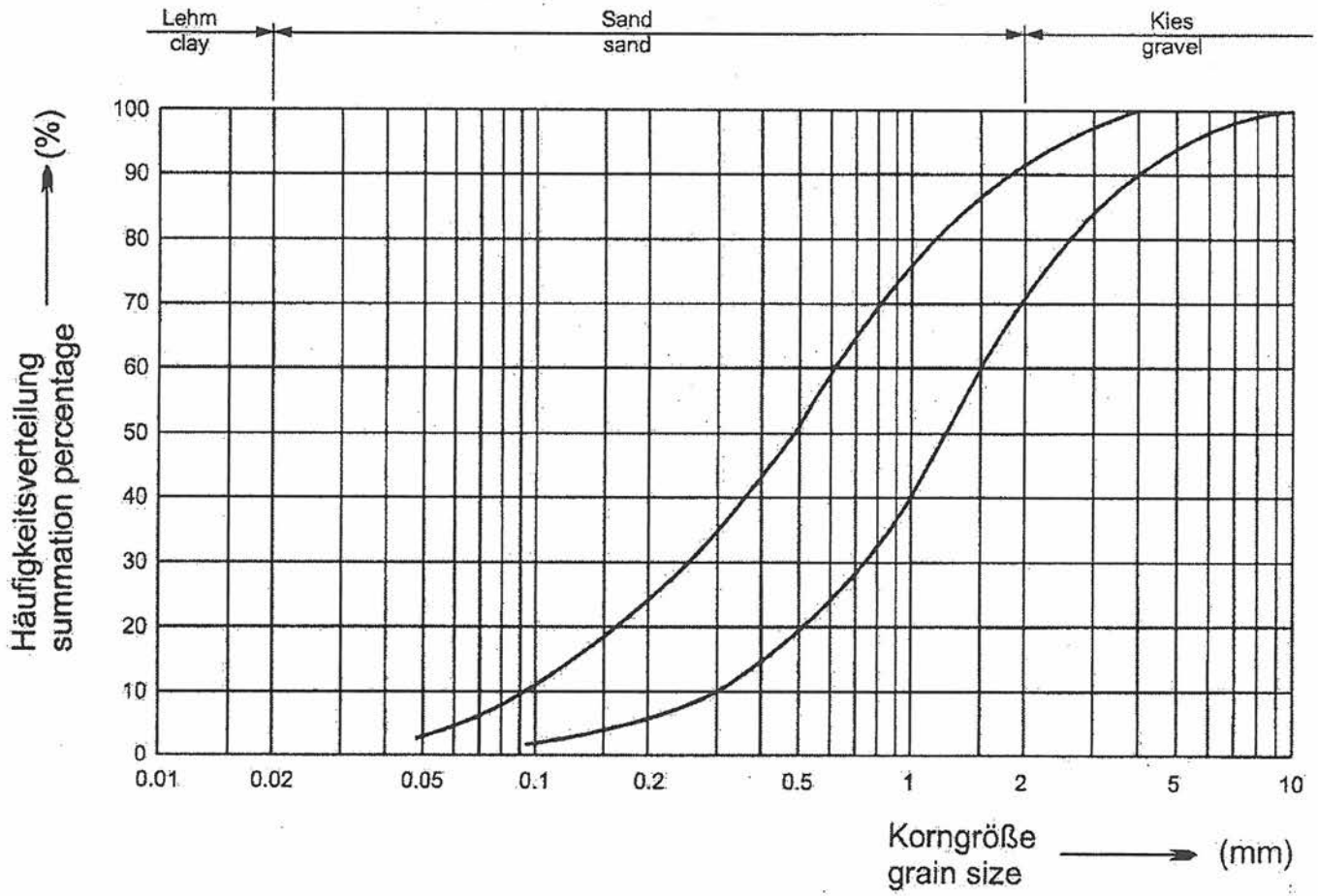
Unterdeckung:	10 cm
Seitendeckung:	25 cm
Überdeckung:	25 cm oder gemäß besonderer Vorgabe.

Der Wasseranteil muss so angepasst werden, dass das Gemisch feucht und keinesfalls zu nass ist. Das Einbringen des Gemisches erfolgt lagenweise:

Einbringen, Verdichten, Oberfläche glatt ziehen, trocknen lassen bis trittfest.

Diese Zeichnung darf ohne unsere Genehmigung weder dritten Personen noch Konkurrenzfirmen weder im Original noch in Kopie mitgeteilt werden §§ 15, 33 des Reichsgesetzes vom 9. 6. 01 und §§ 823, 826 des BGB.

Zeichnung wird bei
Änderung nicht eingezogen



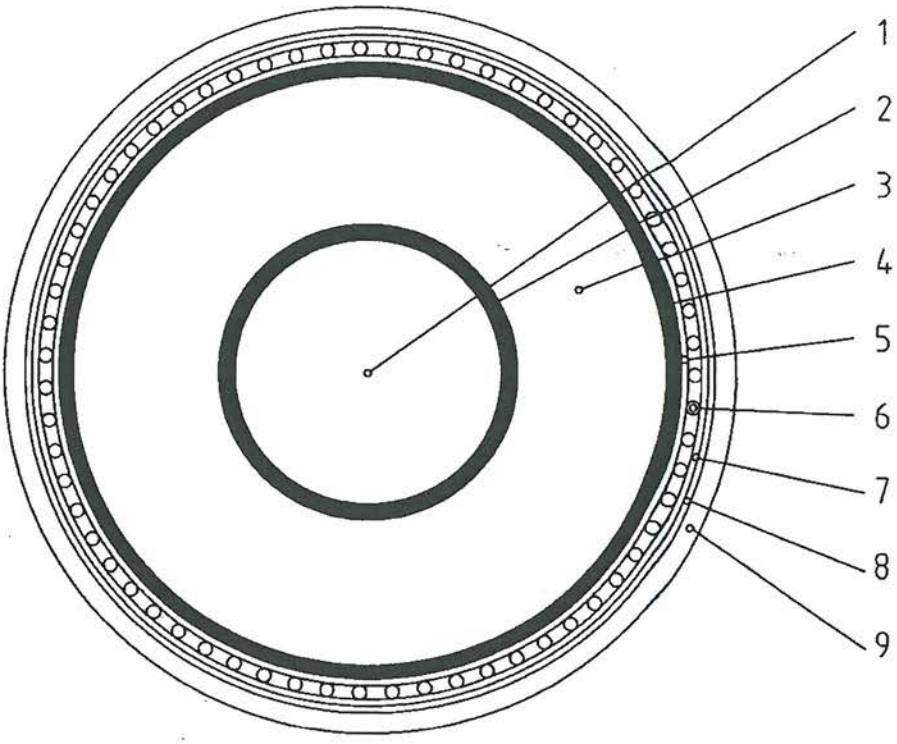
Nexans

Siebkurve für spez. Bettungssand

Distribution of Grain Sizes for Controlled Bedding

V - 213

Ersatz für	
Ersetzt durch	
Gezeichnet	19.09.94 Kiak
Geprüft	



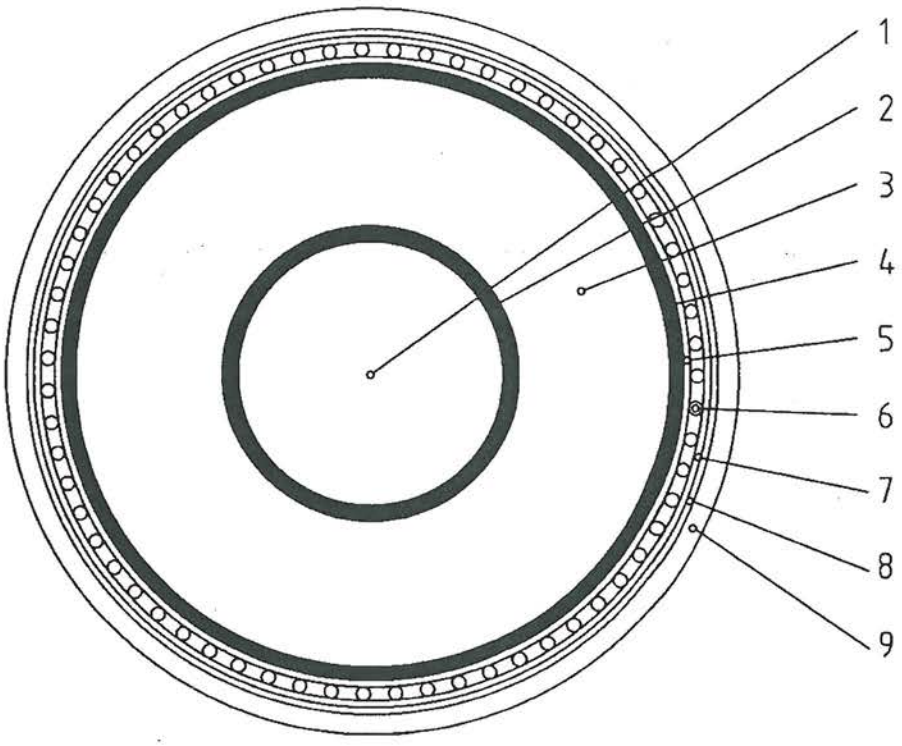
No. No. No. Nr.	Designation Désignation Caracteristica Bezeichnung	Material Matériaux Material Material	Measurements Dimensions Dimensiones Abmessungen mm	Diameters, approx. Diamètre, approché Diámetro, aprox. Durchmesser, ca. mm
1	Leiter	Aluminium, rund, eindrähtig		39
2	innere Leitschicht	extrudierte leitfähige Mischung	Wd ≥ 0,5	
3	Isolierhülle	VPE	Wd 12 *)	65
4	äußere Leitschicht	extrudierte leitfähige Mischung	Wd ≥ 0,5	
5	Polster	leitfähiges Polster, Quellvlies/Quellpulver		
6	Schirm	Kupferdrähte	35 mm²	
7	Polster	halbleitendes Band		
8 (9)	Schichtenmantel	Aluminiumband (mit Mantel verklebt)		
9	Außenmantel	PE mit extr. leitfähiger Hülle	Wd 6,0 *)	83
	Gewicht: ca. 7,3 kg/m		*) Nennwerte	

Core colour code:
Couleur des conducteurs isolés:
Color de los conductores:
Aderfarben:

Colour of oversheath:
Couleur de la gaine extérieure:
Color del revestimiento exterior:
Farbe des Außenmantels: schwarz

Wd = Wall thickness
Épaisseur
Espesor
Wanddicke

Nexans HANNOVER	Einadriges VPE-Kabel NA2XS(FL)2Y+ 1x1200RE/35+LWL(4MM) 64/110kV nach DIN VDE 0276-632	Tag 16.03.2006	Gez. Dötzer	Gepr. Wolfmeier		AC: HI-0167.DWG PM: HI-0172.p65
		PM.HI.A4.0172.02				



No. No. No. Nr.	Designation Désignation Caracteristica Bezeichnung	Material Matériaux Material Material	Measurements Dimensions Dimensiones Abmessungen mm	Diameters, approx. Diamètre, approché Diámetro, aprox. Durchmesser, ca. mm
1	Leiter	Aluminium, rund, eindrähtig		39
2	innere Leitschicht	extrudierte leitfähige Mischung	Wd ≥ 0,5	
3	Isolierhülle	VPE	Wd 12 *)	65
4	äußere Leitschicht	extrudierte leitfähige Mischung	Wd ≥ 0,5	
5	Polster	leitfähiges Polster, Quellvlies/Quellpulver		
6	Schirm	Kupferdrähte	35 mm²	
7	Polster	halbleitendes Band		
8 (9)	Schichtenmantel	Aluminiumband (mit Mantel verklebt)		
9	Außenmantel	PE	Wd 4,0 *)	79
	Gewicht: ca. 6,8 kg/m		*) Nennwerte	

Core colour code:
Couleur des conducteurs isolés:
Color de los conductores:
Aderfarben:

Colour of oversheath:
Couleur de la gaine extérieure:
Color del revestimiento exterior:
Farbe des Außenmantels: schwarz

Wd = Wall thickness
Épaisseur
Espesor
Wanddicke

Nexans
HANNOVER

Einadriges VPE-Kabel
NA2XS(FL)2Y 1 x 1200 RE/35 64/110 kV
nach DIN VDE 0276-632

Tag	Gez.	Gepr.		AC: HI-0167.DWG PM: HI-0179.p65
16.03.2006	Dötzer	Wolfmeier		

PM.HI.A4.0179.01

1 Kabelverlegung und elektrische Spezifikation

$S_n = 188 \cdot MVA$ Übertragene Leistung

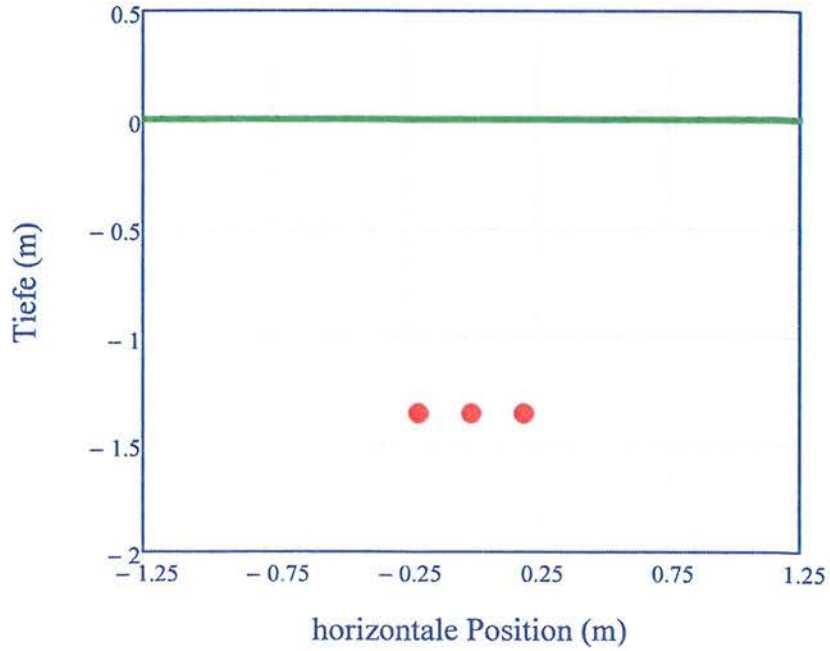
$U := 120kV$ Spannung (Leiter-Leiter)

$I_r := \frac{S_n}{U \cdot \sqrt{3}} = 906\ A$ Bemessungsstrom

$Dn := 80mm$ Kabeldurchmesser

$spa := 200mm$ Phasenmittenabstand

$Lbd := 1360mm$ Verlegetiefe (Systemmitte)



$$X = \begin{pmatrix} -200 \\ 0 \\ 200 \end{pmatrix} \cdot mm \qquad Y = \begin{pmatrix} -1360 \\ -1360 \\ -1360 \end{pmatrix} \cdot mm$$ Position der Leiter

2 Magnetische Feldstärke

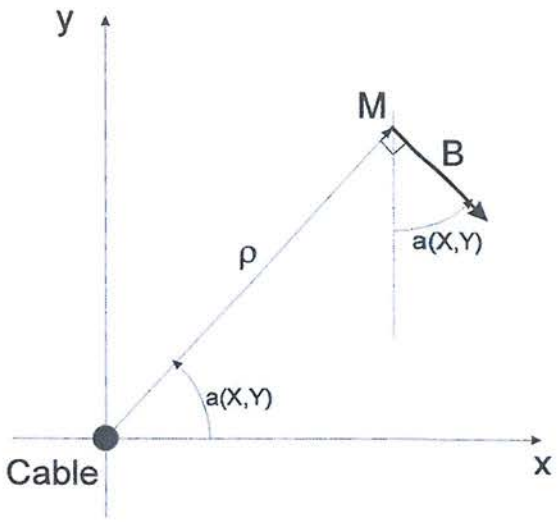
2.1 *Magnetisches Feld in Abhängigkeit der Entfernung und des Winkels*

$$\alpha := -\frac{1}{2} + i\cdot\frac{\sqrt{3}}{2}$$

$$1 + \alpha + \alpha^2 = 0$$

$$A := \begin{pmatrix} \alpha \\ 1 \\ \alpha^2 \end{pmatrix}$$

$$B(I,\rho) := \frac{\mu_0 \cdot I}{2\cdot\pi\,\rho}$$



2.2 *Berechnung der Feldstärkekomponenten*

$$a(x,y) := \text{wenn}\left(x \neq 0, \text{atan2}(x,y), \frac{\pi}{2}\right)$$

$$Bx(I,x,y) := B\left(I,\sqrt{x^2+y^2}\right)\cdot\sin(a(x,y))$$

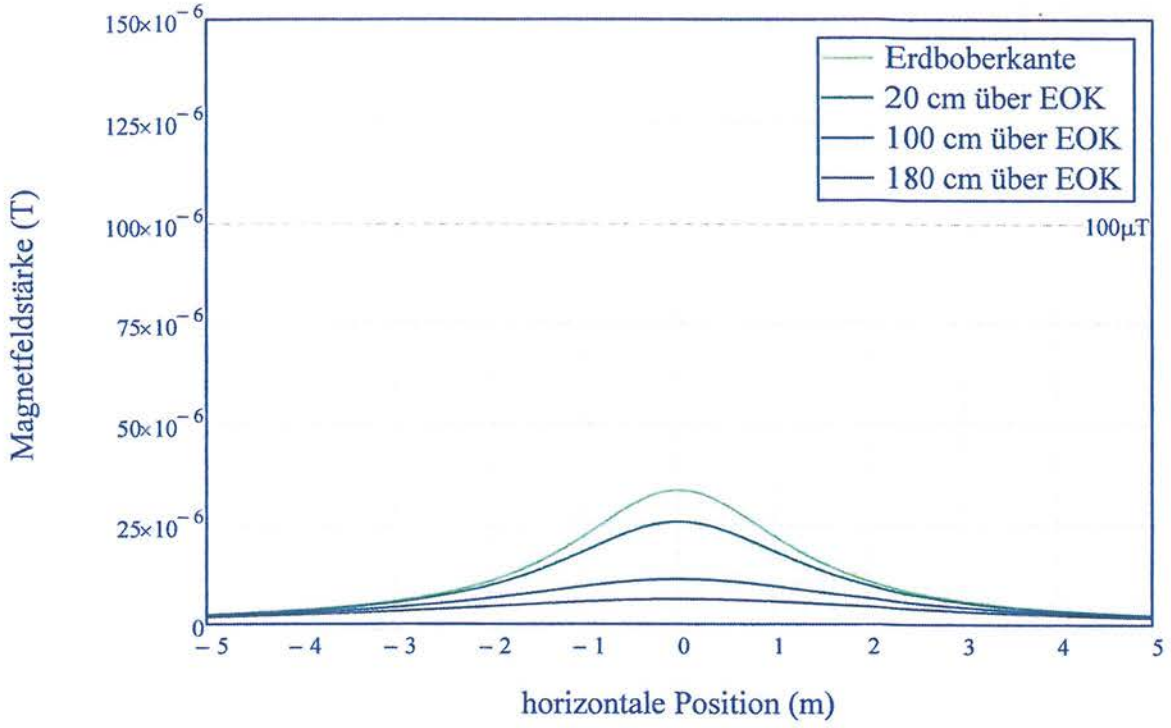
$$By(I,x,y) := B\left(I,\sqrt{x^2+y^2}\right)\cdot\cos(a(x,y))$$

$$BTx(x,y) := \sum_{p=0}^{2} Bx\left(I_r\cdot A_p, x - X_p, y - Y_p\right) \qquad BTx(0m,0m) = 2.82\cdot\mu T$$

$$BTy(x,y) := \sum_{p=0}^{2} By\left(I_r\cdot A_p, x - X_p, y - Y_p\right) \qquad BTy(0m,0m) = 33.23i\cdot\mu T$$

$$B(x,y) := \sqrt{\left(|BTx(x,y)|\right)^2 + \left(|BTy(x,y)|\right)^2} \qquad B(0m,0m) = 33.35\cdot\mu T$$

2.3 *Magnetische Feldstärke über der Erdoberkante*



$$B_{max} = \begin{pmatrix} 33.35 \\ 25.46 \\ 11.21 \\ 6.27 \end{pmatrix} \cdot \mu T$$

Magnetische Feldstärke auf der Erdoberkante und im Abstand von 20 cm, 100 cm und 180 cm über der Erdoberkante entsprechend dem Bemessungsstrom von 906 A.