COBRAcable

± 350-kV-HGÜ Interkonnektor Eemshaven (NL) – Endrup (DK)
Abschnitt niedersächsisches Küstenmeer

Trassentausch im letzten Bauabschnitt ab ca. KP 43

Variantenvergleich zwischen zwei Kreuzungsbereichen

TenneT TSO B.V.
Utrechtseweg 310
6812 AR – Arnhem
Netherlands

Inhaltsverzeichnis

1 Veranlassung 3

2 Darstellung der beiden Varianten 4

2.1 Variante 1 (Kreuzung der Leitungen im NSG Borkum Riff) 4

2.2 Variante 2 (Kreuzung der Leitungen außerhalb des NSG Borkum Riff) 5

2.3 Bewertung der Varianten 5

2.3.1 Auf Lücke Legen 6

2.3.2 Bewertung der Ergebnisse der „Burial Assessment Study (BAS)“ 7

2.3.3 Abschätzung der langfristigen Morphodynamik 10

2.3.4 Temperaturerhöhung/ Einhaltung des 2 K-Kriteriums 11

2.3.5 Kreuzungswinkel der Kabel und damit die Länge der Kreuzung, auch bei theoretisch erforderlicher Steinschüttung 12

2.3.6 Länge der nachzuspülenden Strecke (MFE) im Falle einer Minderüberdeckung < 3 m 14

2.3.7 Ausmaße der Bermen im Worst Case „Steinschüttung“ (Überdeckung < 3 m trotz MFE) 14

2.3.8 Gesamtbewertung 16

3 Naturschutzfachliche Bewertung 17

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Variante 1, Kreuzung bei KP43-44 4
Abbildung 2: Variante 2 5
Abbildung 3: Ausschnitt aus der BAS (hier KP42,3) – vgl. auch Anhang 2 8
Abbildung 4: MMT Survey bei KP 42,87 8
Abbildung 5: Ausschnitt aus der BAS (hier KP46,47) – vgl. auch Anhang 2 9
Abbildung 6: MMT Survey bei KP 46,57 9
Abbildung 7: Veränderung des Seebodens in der Zeit von 1982 bis 2012 (30 Jahre Zeitspanne) 10
Abbildung 8: Standardkabelkreuzungen bei beiden Varianten 13

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Gesamtbewertung der 7 Kriterien für die Varianten 1 (V1) und 2 (V2) 16

Anhang 1: Protokoll und Präsentation des Behördenvortermins vom 12.12.2016

Anhang 2: Ergebnisübersicht der BAS

1 Veranlassung

Mit der Auflage „A.3“ der BSH-Genehmigung vom 17.12.2015 für das COBRA Kabel (nachfolgend kurz COBRA) wird ein Tausch der Trassen COBRA und BorWin4 in der AWZ vorgeschrieben, sofern COBRA das zuerst verlegte Kabel sein wird. Hintergrund ist die technische Anforderung, ein Verlegen von Kabeln zwischen zwei sich bereits in Betrieb befindlichen Kabeln („auf Lücke legen“) zu vermeiden.

Die Trasse, die ursprünglich für BorWin4 planfestgestellt wurde, befindet sich aktuell in der Umwidmung zu DolWin5. Daher wird im fortlaufenden Text nicht von BorWin4, sondern von DolWin5 die Rede sein.
Nach aktuellem O-NEP wird mit der Umsetzung des DolWin5-Projektes in 2019 begonnen. Die Kabelverlegung wird dann vermutlich in den Jahren 2020/ 2021 stattfinden. COBRA wird in der deutschen AWZ bereits ab 2017 und im deutschen und niederländischen Küstenmeer ab Sommer 2018 verlegt. Die Verlegung von COBRA wird somit eindeutig vor DolWin5 erfolgen. Daher ist ein Tausch der Trassen COBRA und DolWin5 in der AWZ vorgesehen, um der Auflage aus der oben genannten BSH-Genehmigung gerecht zu werden.
Da die beiden Leitungen mit Eemshaven und Hamswehrum unterschiedliche Anlandungspunkte haben, müssen sie an einem noch zu definierenden Kilometerpunkt wieder zurück auf die derzeit aktuelle Routenführung wechseln. Dieses Zurückwechseln soll möglichst küstennah und damit im niedersächsischen Küstenmeer erfolgen (vgl. Anhang 1: Protokoll und Anlage). Daher hat der erforderliche Trassentausch in der AWZ Auswirkungen bis ins niedersächsische Küstenmeer.
Für den Trassentausch im Küstenmeer wird für COBRA, zusammen mit DolWin5, ein Planänderungsverfahren angestrebt. Hierfür muss im Vorfeld jedoch der zukünftige Kreuzungspunkt der beiden Systeme festgelegt sein.

Grundsätzlich soll die Kabelkreuzung so umgesetzt werden, dass bei der zeitlich späteren Verlegung von DolWin5 kein Kreuzungsbauwerk notwendig wird. COBRA soll daher an der entsprechenden Stelle 3,0 m tief eingespült werden, so dass DolWin5 später mit genügend vertikalem Abstand und auf planmäßige 1,50 m Tiefe bzw. Mindestüberdeckung im Betrieb verlegt werden kann. Nach Beratung mit dem beauftragten Umweltgutachter soll für COBRA zur Verminderung des Eingriffs kein Vorbaggern stattfinden. Vielmehr soll ein Spülschlitten eines Typs eingesetzt werden, der die Einspültiefe von 3,0 m sicher gewährleistet. Dazu erfolgen weitere Ausführungen in dieser Unterlage.

In einem ersten Gespräch am 12.12.2016 mit den Vertretern der Zulassungsbehörde NLStBV und der Fachbehörde für Wasserwirtschaft und Naturschutz, NLWKN, wurde von der Vorhabenträgerin ein Vorschlag für eine bauwerksfreie Kreuzung präsentiert. Dabei sollte der Kreuzungspunkt südlich des Riffgat-Kabels liegen, da hier die Bündelung von COBRA und DolWin5 ohnehin aufgelöst wird (entspricht ca. dem Kilometerpunkt [KP]43). Dieser KP liegt im NSG Borkum Riff.

Seitens NLWKN wurde zu Bedenken gegeben, dass bei einer nicht planmäßigen Verlegung von COBRA (z.B. durch Nichterreichen der 3,0 m Verlegetiefe) im Worst Case letztlich doch ein Kreuzungsbauwerk (Steinschüttung) erforderlich werden könnte, was fachbehördlicherseits abzulehnen sei. Zwar besteht aus Sicht der Vorhabensträgerin zunächst die Möglichkeit, mit dem MFE nachzuvertiefen, falls COBRA zum Zeitpunkt der Verlegung von DolWin5 nicht auf 3,0 m Tiefe liegt. Dennoch wurde seitens NLWKN eine Variantenprüfung angeregt. Dabei soll ein Kreuzungspunkt außerhalb des NSG, in dem Fall deutlich weiter nördlich, mit dem vorgeschlagenen Kreuzungspunkt bei KP43 in Bezug auf die folgenden Kriterien verglichen werden:

1. Bewertung des Risikos beim „Auf Lücke Legen“
2. Bewertung der Ergebnisse der „Burial Assessment Study (BAS)“
3. Abschätzung der langfristigen Morphodynamik
4. Auswirkungen auf die Temperaturerhöhung im Sediment
5. Kreuzungswinkel der Kabel und damit die Länge der Kreuzung, auch bei theoretisch erforderlicher Steinschüttung
6. Länge der nachzuspülenden Strecke (MFE) im Falle einer Überdeckung < 3 m
7. Ausmaße der Bermen im Worst Case „Steinschüttung“ (Überdeckung < 3 m trotz MFE)

2 Darstellung der beiden Varianten

Gemäß der o.g. Anregung des NLWKN wurde ein zusätzlicher Kreuzungspunkt außerhalb des NSG definiert. Dieser wird in dieser Unterlage mit „Variante 2“ bezeichnet. „Variante 1“ stellt den von TenneT vorgeschlagenen Kreuzungspunkt im NSG da, der nachfolgend zuerst betrachtet wird.

2.1 Variante 1 (Kreuzung der Leitungen im NSG Borkum Riff)

Der zukünftige Kreuzungspunkt bei Variante 1 liegt ca. bei KP43, was dem Punkt entspricht, an dem sich die Bündelung der COBRA-Trasse mit den OWP-Kabeln in der Westeremstrasse auflöst.
Der KP43 liegt ca. 1,1 km südlich der AC-Leitung Riffgat und innerhalb des NSG Borkum Riff.

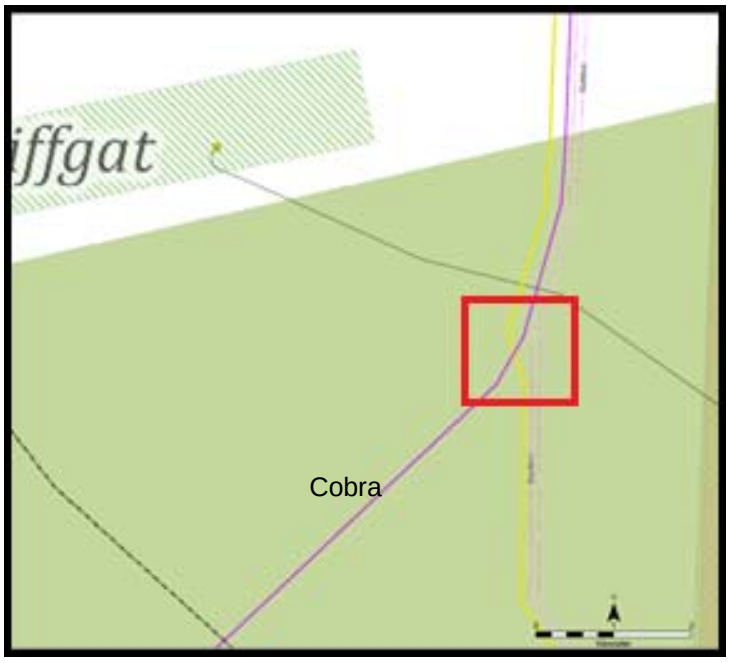


Abbildung 1: Variante 1, Kreuzung bei KP43-44

Die Abbildung 1 zeigt als Übersicht die Kreuzung der Kabel COBRA (Violett) und DolWin5 (Gelb) im NSG Borkum Riff (Grün).

2.2 Variante 2 (Kreuzung der Leitungen außerhalb des NSG Borkum Riff)

Die zukünftige Kabelkreuzung in Variante 2 befindet sich ca. bei KP47.
Die Kreuzung liegt ca. 2,6 km nördlich des Riffgat-Kabels und außerhalb des NSG.
Bei Variante 2 würde die Kreuzung im Bereich der Bündelung mit den OWP-Kabelsystemen BorWin3 und DolWin3 erfolgen, konsequenterweise müsste das DolWin5-Kabelsystem dann auf einer Länge von ca. 4 km zwischen dem COBRA Kabel und dem BorWin3-Kabelsystem auf Lücke verlegt werden.

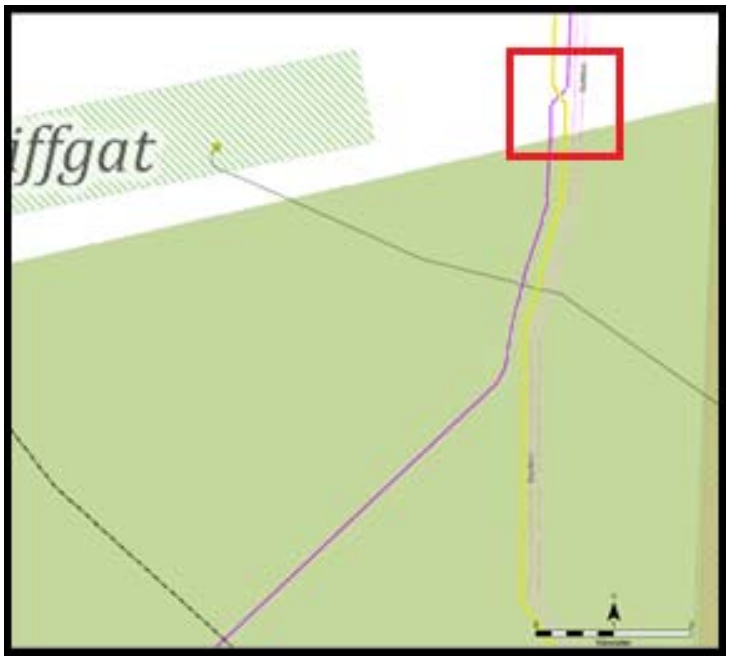


Abbildung 2: Variante 2

2.3 Bewertung der Varianten

Im Folgenden werden die oben im Kap. 1 genannten Kriterien inhaltlich beschrieben und je Variante bewertet.
Zunächst werden die Kriterien hinsichtlich ihrer **Wichtigkeit** (von 1-3) bewertet. Diese Einstufung stellt einen Gewichtungsfaktor dar, der angibt, wie schwerwiegend das jeweilige Kriterium ist.
Für jedes Kriterium erfolgt dann eine **Einstufung des Risikos** in „nicht vorhanden“ bzw. „vorhanden“, letztere mit der Differenzierung in „gering“, „mittel“ und „hoch“. Diese Saka wird in Wertstufen von 0 und 1 - 3 ausgedrückt.
Bei einem hohen Risiko (Wertstufe 3) ist die Wahrscheinlichkeit eines Zwischenfalls/ einer Fehlstelle hoch und somit steigt auch die Wahrscheinlichkeit, dass der Worst Case (MFE-Einsatz/ Steinschüttung) notwendig werden würde. Ein geringes Risiko (Wertstufe 1) kann dies dagegen weitestgehend ausschließen.
Die Wertstufen werden je Kriterium für beide Varianten vergeben.
Durch die Multiplikation des Gewichtungsfaktors mit den Weltrufen ergeben sich je Kriterium Zahlenwerte, die aufsummiert einen Hinweis darauf geben, welche der beiden Varianten die günstigere ist.

2.3.1 Auf Lücke Legen

Aus technischer Sicht ist die Verlegung eines Kabels zwischen zwei bereits vorhandenen Kabeln möglich. Grundsätzlich ist dies dennoch zu vermeiden, weil die bereits verlegten, und sich möglicherweise bereits in Betrieb befindlichen Kabel, beschädigt werden könnten.

Auch wäre zu prüfen, ob die benachbarten Kabel während der Verlegung dann gegebenenfalls vorübergehend abgeschaltet werden müssten. Abschaltungen führen zu zusätzlichen, höheren Belastungen des Übertragungsnetzbetreibers bzw. letztlich des Netzkunden im Rahmen der Offshore-Haftungsumlage. Dies ist zu vermeiden.

Zudem ist die Verlegung in einem (durch die zwei bereits verlegten Kabel) fest begrenzten Korridor technisch herausfordernd. So ist z.B. ein Ankern nicht an allen Positionen möglich, auch nicht im Notfall.
Auch gibt es keine Ausweichmöglichkeiten (Mikro-Rerouting) im Falle von Hindernissen, die sich unerwartet auf der Trassenachse befinden könnten und erst bei einem letzten Survey vor der Verlegung erkannt werden (z.B. UXO).
Aus den oben genannten Gründen ist z.B. auch im Bundesfachplan Offshore (2014), Kapitel 9.2.6.3 Gleichstrom-Seekabelsysteme, folgendes zu lesen:
"Ob eine Verlegung auf Lücke möglich wäre, ließe sich nur mit einer geophysikalischen Untersuchung des gesamten Korridors klären. Zudem würde sich bei schlechtem Wetter bei der Verlegung der nachfolgenden Kabel innerhalb der Lücke das Risiko der Beschädigung für die Bestandskabel erhöhen, das das Verlegeschiff im Notfall über diesen Ankern müsste."
Sollte es tatsächlich zu einer Beschädigung eines der beiden flankierenden Kabeln kommen, wären entsprechende Reparaturarbeiten (entfernen des beschädigten Kabelabschnittes, Einfügen eines neuen Kabelabschnittes, Widereinspülen des neuen Abschnittes) notwendig. Zudem würden entsprechend lange Ausfallzeiten des OWP-Kabelsystems, verbunden mit weiteren Regressforderungen, generiert.
Daher soll „Auf Lücke legen" nach aller Möglichkeit vermieden werden.

<u>Ergebnisse für Variante 1</u>
Die Variante 1 wurde so gewählt, dass ein „Auf Lücke legen" vermieden werden kann.

<u>Ergebnisse für Variante 2</u>
Bei Variante 2 wurde der Kreuzungspunkt nach Norden verschoben. Die Kreuzung liegt damit knapp außerhalb des NSG. Diese Verschiebung hat jedoch zur Folge, dass die Kreuzung in einem Bereich liegt, in dem die Kabel noch in Bündelung verlaufen (siehe Abb. 2). Daher müsste das zweite Kabel (DolWin5) ca. 4 km „Auf Lücke" verlegt werden.

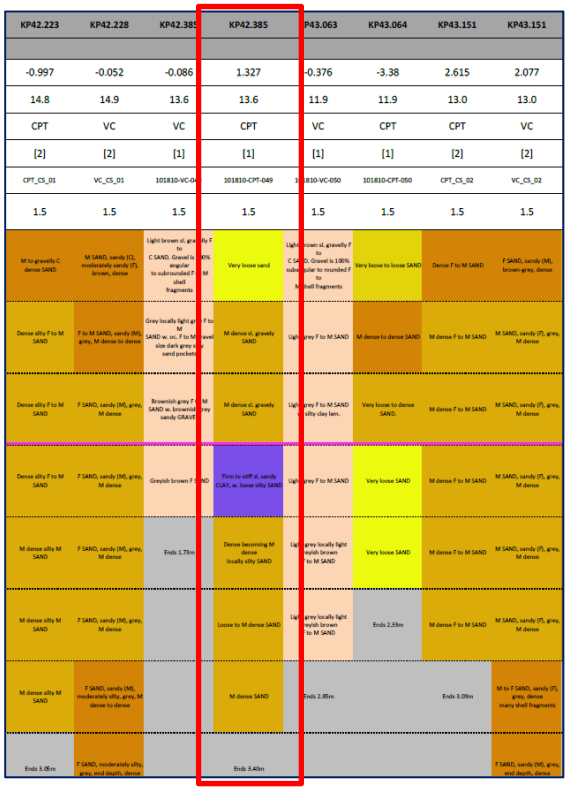
<u>Bewertung</u>

Insgesamt wird das Risiko durch „Auf Lücke Legen" mit „hoch" (3) bewertet, da es bei der Verlegung große Risiken für die benachbarten Kabelsysteme birgt. Sollten die Kabelsysteme während der Verlegung in Betrieb sein, könnte dies zusätzlich ein Sicherheitsrisiko im Falle einer Notankerung bedeuten. Zudem würde es vermutlich zu Ausfallzeiten der OWP-Kabelsysteme kommen (bei ggf. notwendigen Abschaltung aus Sicherheitsgründen oder bei einer Beschädigung eines der Systeme).
Variante 1 vermeidet ein „auf Lücke Legen" des DolWin5 Systems komplett, das Risiko ist damit nicht vorhandenen. Es wird die Wertstufe 0 vergeben.
Bei Variante 2 müsste das DW5 Kabels auf ca. 4 km auf Lücke verlegt werden. Es wird daher die Wertstufe 2 vergeben.

2.3.2 Bewertung der Ergebnisse der „Burial Assessment Study (BAS)“

Die Erkundung der Untergrundbeschaffenheit ist eine wichtige Informationsquelle für die Abschätzung, ob die angestrebte Verlegetiefe (hier 3 m für COBRA) erreicht werden kann.
Für beide Varianten liegen ausreichend Erkenntnisse über den Untergrund aus den durchgeführten Erkundungen/ Trassenuntersuchungen vor. Es wurden sowohl verschiedene Bodenproben genommen, als auch indirekte Erkenntnisse mittels der einschlägigen Surveymethoden gewonnen.
Im Anhang 2 ist die Übersicht aus der **BAS** beigefügt. Zu beachten ist, dass durch geringfügige Verschiebungen der RPL (Trassenpositionsliste) seit der Erstellung der BAS hier die Folgenden KPs den Kreuzungspunkten zugeordnet werden müssen:
Variante 1: 42,6
Variante 2: 46,3
Zusätzlich gab es einen Survey der Firma MMT (vgl. Abb. 4+6), dessen Daten über typische Reflexionen des Untergrundes Rückschlüsse auf die vorhandenen Substrate erlaubten. In dieser Studie entsprechen die Folgenden KPs den Kreuzungspunkten:
Variante 1: 42,9
Variante 2: 46,6

<u>Ergebnisse für Variante 1</u>
Hier finden sich vornehmlich Sande, die eine leichte bis mäßige Verdichtung aufweisen (vgl. in der BAS Gelb- und Orangetöne – Abbildung 3 und Anhang 2). Unterhalb ca. 1,50 m lässt sich aus den Surveydaten zudem vermuten, dass hier lokal begrenzt sandige Tontaschen vorhanden sein könnten (violetter Bereich). Die erkannte Reflexion kann jedoch nicht mit letzter Sicherheit das tatsächliche Vorhandensein von Ton nachweisen. Bodenproben/ Bohrkerne wurden zwar auf der ganzen Trasse in regelmäßigen Abständen genommen, von dem Bereich der Kreuzungsstelle liegt ein solcher jedoch nicht vor. Auch dichterer Sand könnte ein vergleichbares Survey-Ergebnis liefern. Nichtsdestotrotz besteht die Möglichkeit, dass es sich um toniges Material handelt. Der Ton stammt typischerweise aus dem Pleistozän und wurde im Holozän von Sand überlagert. Ein Spülschlitten kann solche Bereiche normalerweise gut durchdringen.



KP42.223	KP42.228	KP42.385	KP42.385	P43.063	KP43.064	KP43.151	KP43.151
-0.997	-0.052	-0.086	1.327	-0.376	-3.38	2.615	2.077
14.8	14.9	13.6	13.6	11.9	11.9	13.0	13.0
CPT	VC	VC	CPT	VC	CPT	CPT	VC
[2]	[2]	[1]	[1]	[1]	[1]	[2]	[2]
CPT_CS_01	VC_CS_01	101810-VC-04	101810-CPT-049	1810-VC-050	101810-CPT-050	CPT_CS_02	VC_CS_02
1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5
M to gravelly C dense SAND	M SAND, sandy (C), moderately sandy (F), brown, dense	Light brown sl. gravelly F to C SAND. Gravel is 100% angular to subrounded F shell fragments	Very loose sand	Light brown sl. gravelly F to C SAND. Gravel is 100% subangular to rounded F to M shell fragments	Very loose to loose SAND	Dense F to M SAND	F SAND, sandy (M), brown-grey, dense
Dense silty F to M SAND	F to M SAND, sandy (M), grey, M dense to dense	Grey locally light grey F to M SAND w. oc. F to M gravel size dark grey sl. sand pockets	M dense sl. gravelly SAND	Light grey F to M SAND	M dense to dense SAND	M dense F to M SAND	M SAND, sandy (F), grey, M dense
Dense silty F to M SAND	F SAND, sandy (M), grey, M dense	Brownish grey F to M SAND w. brownish grey sandy GRAVEL	M dense sl. gravelly SAND	Light grey F to M SAND silty clay lam.	Very loose to dense SAND.	M dense F to M SAND	M SAND, sandy (F), grey, M dense
Dense silty F to M SAND	F SAND, sandy (M), grey, M dense	Greyish brown F SAND	Firm to stiff sl. sandy CLAY, w. loose silty SAND	Light grey F to M SAND	Very loose SAND	M dense F to M SAND	M SAND, sandy (F), grey, M dense
M dense silty M SAND	F SAND, sandy (M), grey, M dense	Ends 1.79m	Dense becoming M dense locally silty SAND	Light grey locally light greyish brown to M SAND	Very loose SAND	M dense F to M SAND	M SAND, sandy (F), grey, M dense
M dense silty M SAND	F SAND, sandy (M), grey, M dense		Loose to M dense SAND	Light grey locally light greyish brown to M SAND	Ends 2.33m	M dense F to M SAND	M SAND, sandy (F), grey, M dense
M dense silty M SAND	F SAND, sandy (M), moderately silty, grey, M dense to dense		M dense SAND	Ends 2.85m		Ends 3.09m	M to F SAND, sandy (F), grey, dense many shell fragments
Ends 3.05m	F SAND, moderately silty, grey, end depth, dense		Ends 3.40m				F SAND, sandy (M), grey, end depth, dense

Abbildung 3: Ausschnitt aus der BAS (hier KP42,3) – vgl. auch Anhang 2

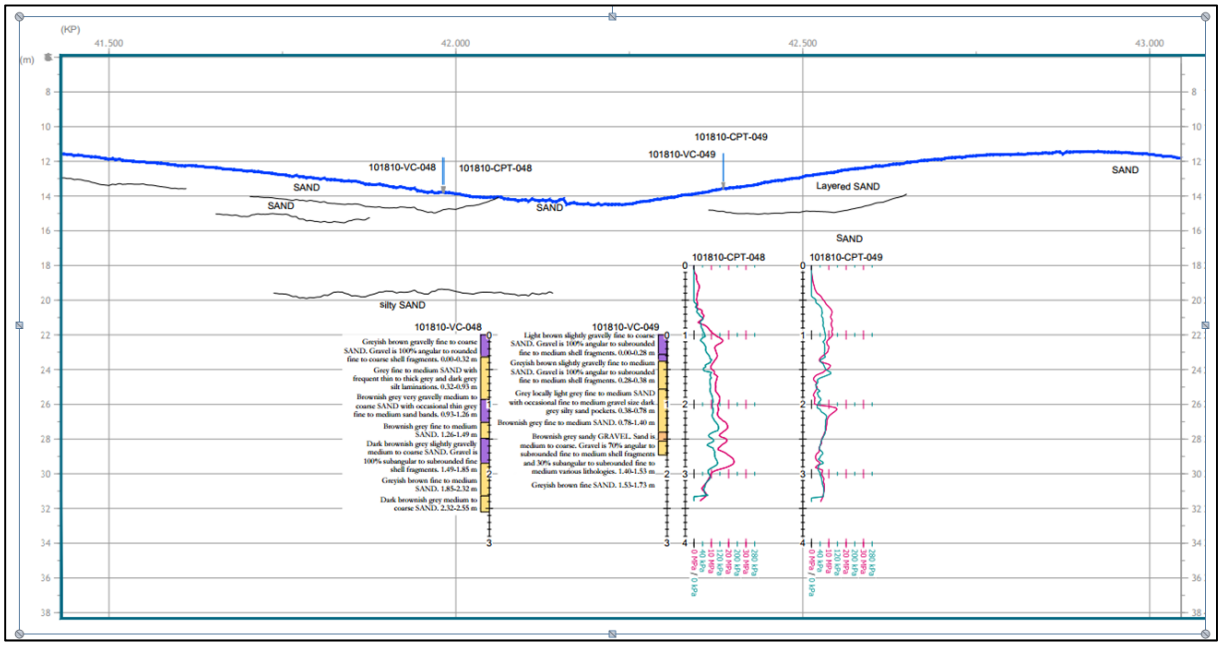


Abbildung 4: MMT Survey bei KP 42,87

Ergebnisse für Variante 2

Die Ergebnisse der Daten lassen auf lockeren bis sehr dichten Sand schließen. Hinweise auf Ton sind hier nicht zu erkennen. Sehr dichtgepackte Sande können jedoch ebenfalls eine Herausforderung bei der Verlegung sein, die jedoch lösbar ist (z.B. durch reduzierte Verlegegeschwindigleit).

KP45.104	KP45.373	KP45.37	KP46.471	KP46.471	KP47.223	KP47.229	KP47.236
2.243	-0.426	-0.426	-1.749	-1.749	1.055	-0.416	0.051
16.5	17.7	17.7	18.2	18.2	19.1	19.1	18.8
VC	CPT	VC	CPT	VC	CPT	VC	CPT
[2]	[1]	[1]	[1]	[1]	[2]	[2]	[1]
VC_CS_04	101810-CPT-052	101810-VC-0	101810-CPT-053	101810-VC-053	CPT_CS_10	VC_CS_10	101810-CPT-090
1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5
M SAND, sandy (F), moderately silty, brown-grey, M dense	Very soft locally soft silty SAND w. silt lam.	Yellowish-brown locally dark grey F to C SAND	Very loose locally loose silty SAND	Light brown gravelly M to C SAND. Gravel is 80% subangular to rounded F to C shell fragments and 20% subrounded to rounded F various lithologies	M to very dense F to C SAND	M SAND, sandy (F), brown, M dense shell fragments	Very loose to loose SAND
M SAND, sandy (F), grey, M dense	Very soft locally soft silty SAND w. silt lam.	Grey locally sl. gravelly F to M SAND w. oc. thin to thick grey silty clay lam., Gravel is angular to subangular shell fragments	Very loose locally loose silty SAND	Greyish brown locally sl. gravelly F to C SAND. Gravel is 100% angular to subangular F to M shell fragments	M to very dense F to C SAND	M SAND, sandy (F), brown, M dense shell fragments	M dense to dense SAND
M SAND, sandy (F), grey, M dense.	Very soft locally soft silty SAND w. silt lam.	Grey sl. gravelly locally gravelly F to M SAND. Gravel is 100% angular to rounded F to M shell fragments	Very loose locally loose silty SAND	Brownish grey F to C SAND	M to very dense F to C SAND	M SAND, sandy (C), sandy (F), brown-grey, M dense, shell fragments	M dense to dense SAND
SILT, sandy (F), moderately clayey, grey, firm	M dense locally silty SAND	Light grey F to C SAND. From 1.70-1.79 m thin to thick grey clay lam.	Very loose locally loose silty SAND	Greyish brown becoming grey gravelly M to C SAND. Gravel is 70% subangular to rounded F to C shell fragments and 30% subrounded to rounded F various	M to very dense F to C SAND	F SAND, sandy (M), grey, dense	Very dense locally dense SAND
M SAND, sandy (F), grey, M dense	M dense locally silty SAND	Firm brown pow- fibrous PEAT w. SAND	Very loose locally loose silty SAND	Grey sl. gravelly F to M SAND. Gravel is 100% angular to subrounded F shell fragments	M to very dense F to C SAND	F SAND, sandy (M), grey, dense	Very dense locally dense SAND
M SAND, sandy (F), grey, M dense	M dense locally silty SAND	Ends 2.50m	Very loose locally loose silty SAND	Ends 2.40m	M to very dense F to C SAND	M SAND, moderately sandy (F), grey, M dense	Very dense locally dense SAND
to M SAND, sandy (M),	M dense locally silty		M dense becoming dense		Ends 3.02m	M SAND, moderately sandy (F), grey, M	Very dense locally dense

Abbildung 5: Ausschnitt aus der BAS (hier KP46,47) – vgl. auch Anhang 2

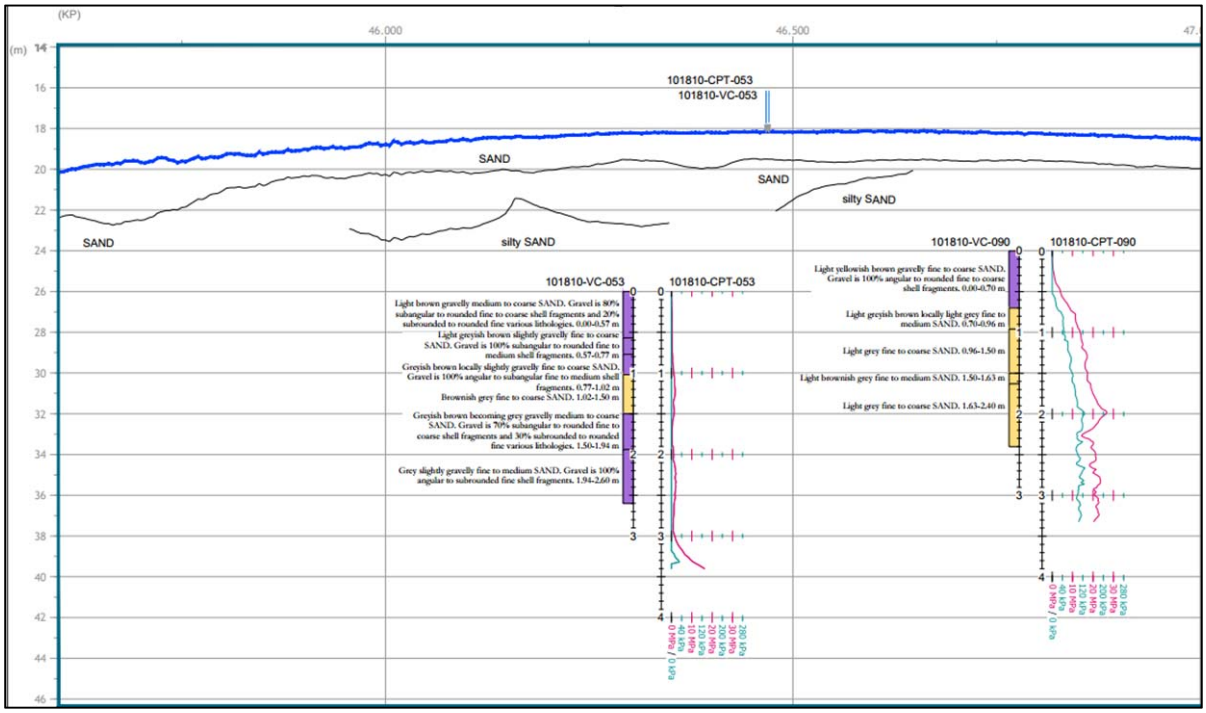


Abbildung 6: MMT Survey bei KP 46,57

Bewertung

Insgesamt wird das Risiko für den Baugrund mit „mittel“ (2) bewertet. Es liegen gute und ausreichende Erkenntnisse über die Untergrundbeschaffenheit vor und aus den Ergebnissen lassen sich keine Parameter ableiten, die einer Verlegung des COBRA Kabels auf 3 m infrage stellen könnten.

Für Variante 1 gibt es Hinweise, dass hier tonige Schichten vorhanden sein könnten. Diese sind typischerweise für einen Spülschlitten durchlässig, das Risiko wird daher als „mittel“ bewertet. Es wird die Wertstufe 2 vergeben.

Für Variante 2 gibt es keine Hinweise auf Ton. Jedoch finden sich hier dichtere Sande. Das Risiko wird als „gering“ bewertet und daher die Wertstufe 1 vergeben.

2.3.3 Abschätzung der langfristigen Morphodynamik

Als Grundlage für die Abschätzung der Langzeitmorphodynamik in den Kreuzungsbereichen dient eine „Seabed Mobility Study“ der Firma Svašek Hydraulics (2014).

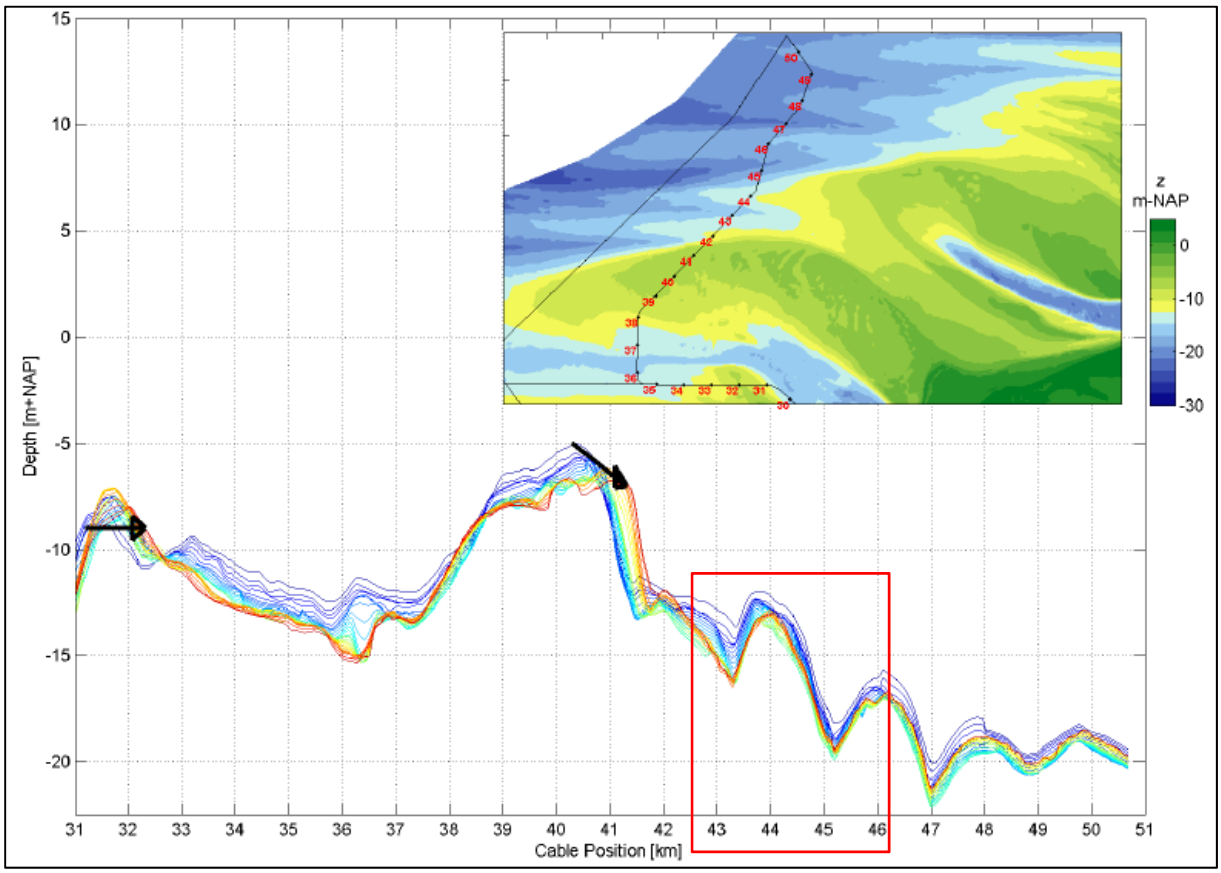


Abbildung 7: Veränderung des Seebodens in der Zeit von 1982 bis 2012 (30 Jahre Zeitspanne)

Erläuterung: Die Karte oben rechts zeigt die Wassertiefen. Der Graph zeigt die Geländehöhen in verschiedenen Jahren.

Varianten 1 und 2

Durch geringfügige Verschiebungen der RPL (Trassenpositionsliste) seit der Erstellung der Studie entsprechen hier die Kreuzungspunkte der Varianten 1 und 2 einem Bereich, der zwischen den KPs 43 und 46 zu finden ist (siehe roter Rahmen in Abbildung 7).
Der Bereich ist durch einige, mehrere Meter tiefe „Rinnen“ gekennzeichnet, die von Sandbänken unterbrochen werden. Diese „Rinnen“ werden durch die Gezeitenströmungen verursacht.

Das Jahr 1982 wird durch die dunkelblaue Linie dargestellt, 2012 durch die dunkelrote Linie. Die Jahre dazwischen sind entsprechend durch die Linien abgebildet, deren Farbe allmählich von Blau zu Rot wechseln.
Der Studie nach können für die ersten 10-15 Jahre Veränderungen im Bereich von -1 m über diese 10 -15 Jahre erkannt werden (< 0,1 m pro Jahr). Danach stoppt der Abtrag in dem ausschlaggebenden Bereich und es kommt sogar zu einer Phase des Sedimentanwuchses. Zu beachten ist, dass die rote Linie (2012) dabei nicht das Jahr mit dem niedrigsten Niveau seit 1982 ist. Es scheint, dass der Seeboden hier längerfristig nicht mehr erodiert sondern während der letzten Jahre des Betrachtungszeitraums eher sehr langsam anwächst, oder stagniert.
Diese Aussage trifft für den gesamten Bereich zu, in dem sich die beiden Varianten befinden. Es gibt hier keine signifikanten Unterschiede in Bezug auf die Mobilität es Untergrunds.
Festzuhalten ist jedoch, dass die Langzeitmorphodynamik, aufgrund der morphologischen Geschichte der betrachteten 30 Jahren, keine negative Prognose für die beiden potenziellen Kreuzungsbereiche liefert. Vielmehr ist zu erwarten, dass die Kabel mindestens auf dem Verlegeniveau verbleiben. Ein Freispülen durch die natürliche Morphodynamik innerhalb der vorgesehenen Lebensdauer der Kabel lässt sich aus der Studie nicht ableiten.

Bewertung

Insgesamt wird das Risiko „langfristige Morphodynamik“ (Mobilität des Untergrunds) mit „mittel“ bewertet. Es liegen keine Anzeichen für eine negative Entwicklung vor. Dennoch können künftige morphologische Veränderungen stets nur mit Hilfe mathematischer Modelle, und daher nie mit letzter Sicherheit, abgeschätzt werden.
Aufgrund der verfügbaren Datenlage zeigt sich, dass die Veränderlichkeit in diesem Bereich abgenommen hat und sich das Niveau auf einem relativ stabilen Bereich einpendelt. Daher wird für beide Varianten hier die Wertstufe „gering“ (1) vergeben.

2.3.4 Temperaturerhöhung/ Einhaltung des 2 K-Kriteriums

Für die thermische Entwicklung spielt sowohl die Erwärmung der beiden Kabelsysteme eine Rolle als auch die thermische Leitfähigkeit des Substrats in dem die Kabel verlegt sind.

Varianten 1 und 2

Das umgebende Substrat ist an beiden Kreuzungspunkten mit vorwiegend sandigen Böden, vor allem in den oberen Bereichen, vergleichbar (siehe 2. Bewertung BAS). Für die Wärmeleitfähigkeit des Untergrundes sind daher keine signifikanten Unterschiede zu erwarten.
In Bezug auf die Wärmeentwicklung ist das COBRA Kabel extrem überdimensioniert. Der leitende Kern des Kabels besitzt mit 2.500 mm² einen sehr großen Durchmesser. Dadurch kann während der Lebens-

dauer des Kabels der Leitungsverlust soweit reduziert werden, dass diese Überdimensionierung letztlich rentabel ist. Das Kabel wird sich daher selbst unter Volllast auch nur moderat erwärmen. Der vertikale Abstand zum DolWin5 Kabel wurde auf ca. 1 m festgelegt. Dieser Abstand dient jedoch mehr der Sicherheit in Bezug auf mechanische Einflüsse bei der Verlegung als der Notwendigkeit durch die thermische Beeinflussung der beiden Systeme im Betrieb. Da das DolWin5 Kabel durch COBRA also thermisch nicht beeinflusst wird, ist auch keine negative Beeinflussung des 2 K-Kriteriums in den oberen Bodenschichten zu erwarten.
Das 2 K-Kriterium kann daher auch an einem Kreuzungspunkt eingehalten werden.

Bei vergleichbaren Bodenleitwerten und denselben thermischen Parametern der Kabel an beiden Varianten kann hier insgesamt für beide Kreuzungspunkte kein signifikanter Unterschied festgestellt oder bewertet werden.

Bewertung
Insgesamt wird das Risiko „Temperaturerhöhung im Sediment“ (Einhaltung des 2 K-Kriteriums) mit „gering“ bewertet.
Im Hinblick auf die thermische Entwicklung sind beide Kreuzungspunkte gleich zu bewerten.
An beiden Kreuzungspunkten ist nicht zu erwarten, dass das 2 K-Kriterium nicht eingehalten werden könnte, das Risiko ist daher gering, es wird die Wertstufe 1 vergeben.

2.3.5 Kreuzungswinkel der Kabel und damit die Länge der Kreuzung, auch bei theoretisch erforderlicher Steinschüttung

Varianten 1 und 2
Der Kreuzungswinkel für die (theoretischen) Bauwerke beider Varianten wird 90° +/- 15° betragen.
Dies beruht auf den technischen Standardanforderungen der Vorhabenträgerin an Kabelkreuzungen. Bei beiden Varianten ist die Errichtung einer solchen Kreuzung möglich.
Der daraus resultierende Platzbedarf / Länge der Kreuzung ist für beide Varianten daher identisch.

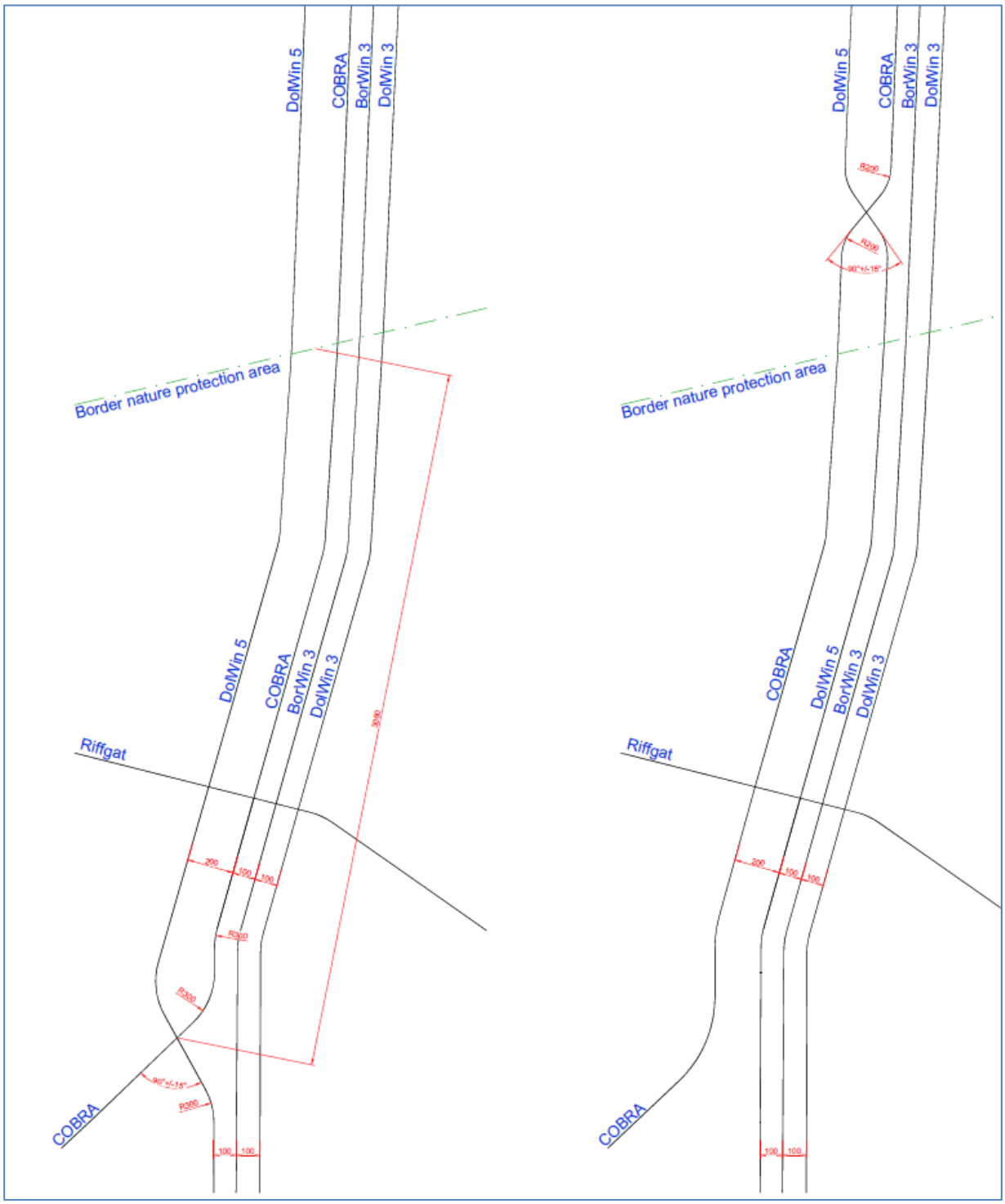


Abbildung 8: Standardkabelkreuzungen bei beiden Varianten

<u>Bewertung</u>

Die Kreuzung kann bei beiden Varianten nach dem technischen Standard ausgeführt werden. Daher wird das Risiko durch den „Kreuzungswinkel“ (Länge der Kreuzung) mit „gering“ bewertet.

Das Risiko, dass es dadurch letztlich zu einem Kreuzungsbauwerk kommen könnte, wird für beide Varianten gleichermaßen mit gering bewertet. Es wird die Wertstufe 1 vergeben.

2.3.6 Länge der nachzuspülenden Strecke (MFE) im Falle einer Minderüberdeckung < 3 m

Varianten 1 und 2

Ein Nachspülen wird notwendig, wenn COBRA auf einem (Teil-)Bereich der Kreuzung nicht auf 3 m Tiefe verlegt werden kann. Die Wahrscheinlichkeit für das Eintreten einer Mindertiefe durch das Risiko „Baugrund“ wurde bereits unter Kap. 2.3.2 bewertet und kann hier, zur Vermeidung einer Doppelwertung einzelner Kriterien, nicht nochmals Berücksichtigung finden. Daher muss von der gesamten Länge des Kreuzungsbauwerks als maximal nachzuspülender Bereich ausgegangen werden.

Da die Kreuzungswinkel für beide Varianten jedoch identisch sind (siehe Abbildung 8 in Kap. 2.3.5), wäre im Falle einer Mindertiefe auch die nachzuspülende Strecke erwartungsgemäß gleich lang.
Sollte COBRA zum Zeitpunkt der DolWin5-Verlegung nicht (mehr) auf der geforderten Mindesttiefe liegen, stellt der MFE ein erprobtes Gerät zur nachträglichen Tieferlegung des Kabels dar. Der MFE wurde bereits vielfach erfolgreich eingesetzt z.B. am nahegelegenen NorNed-Kabel. Es bestehen daher sehr hohe Erfolgschancen auch COBRA nachträglich (wieder) auf die erforderliche Tiefe zu bringen.

Durch den MFE kommt es zu Sedimentausträgen und -aufwirbelungen. Die Erfahrungen des MFE-Einsatzes bei BorWin1 und alpha ventus ergab folgende Erkenntnisse: Es entsteht ein breiter Spülgraben von mehreren Metern Breite. Das ausgetragene sandige Sediment lagert sich weit überwiegend unmittelbar randlich ab. Eine weiträumigere Verdriftung der Sedimente konnte anhand der bathymetrischen Erkundung bei BorWin1 und alpha ventus nicht festgestellt werden.
Der verursachte Eingriff in das Sediment-Benthosgefüge ist zwar erheblich negativ, jedoch vorübergehend und reversibel. Auf Grundlage der verfügbaren Datenlage zu COBRA sind nach Aussage von IBL Umweltplanung im Bereich der Kreuzung weder bei Variante 1 noch bei Variante 2 Benthosgemeinschaften sehr hoher Bedeutung vorhanden. Es handelt sich in beiden Fällen um den Biotoptyp KMT (Tiefwasserzone des Küstenmeeres), der keinen gesetzlich geschützten Biotop darstellt. Dieses ergibt sich aus den umweltbezogenen Antragsunterlagen zu COBRA, aber auch aus den Antragsunterlagen zu DolWin3, BorWin3 und BorWin4.

Bewertung

Das Risiko für die Notwendigkeit eines MFE-Einsatzes wird mit „gering“ bewertet.
Das Risiko, dass das Nachspülen erfolglos ist und es letztlich zu einem Kreuzungsbauwerk kommen muss, wird für beide Varianten mit gering eingestuft und daher die Wertstufe 1 vergeben werden.

2.3.7 Ausmaße der Bermen im Worst Case „Steinschüttung“ (Überdeckung < 3 m trotz MFE)

Varianten 1 und 2

Da der Kreuzungswinkel für beide Varianten als identisch anzusehen sind, wäre im Falle einer nicht zu behebenden Mindertiefe (Worst Case) auch ein zu errichtendes Kreuzungsbauwerk (mit Steinschüttung) bei beiden Varianten gleich lang/ groß und würde bei beiden Varianten ca. 70 m betragen. Die Bermen beider Varianten hätten gleiche Dimensionen. Breite und Höhe der Bermen sind abhängig von der verwendeten Steingröße. Als Richtwert kann jedoch bei beiden Varianten von ca. 5 m Breite bei ca. 1 m Höhe ausgegangen werden.

In Bezug auf die Frage „Wie wahrscheinlich ist er Fall, dass eine Steinschüttung erforderlich wird?“ kann vor allem auf die Kriterien „Baugrund“ in Verbindung mit der Eignung des Verlegegerätes und „Langzeitmorphodynamik“ verwiesen werden.
Der Baugrund ist gut untersucht und es ergeben sich für beide Varianten keine Hinweise für technische Schwierigkeiten, die Verlegetiefe von 3 m mit einem Spülschlitten zu erreichen. Eine Kontrolle der Verlegetiefe kann über den Winkel des Schwertes am Spülschlitten direkt bei der Verlegung erfolgen. Sollten sich Schwierigkeiten aufzeigen, kann z.B. durch eine Reduzierung der Fahrtgeschwindigkeit und/ oder Veränderung des Spüldrucks ad hoc nachgesteuert werden.
Der Spülschlitten wurde bereits in diversen TenneT-Projekten erfolgreich eingesetzt. So z.B. in BorWin2, DolWin3, HelWin1, HelWin2 und SylWin1.

Zudem gibt es mit dem MFE eine Möglichkeit, die Tiefenlage zu korrigieren, bevor es zu einer Steinschüttung käme (siehe Kap. 2.3.6).

Bewertung
Das Risiko einer Steinschüttung wird mit „hoch“ bewertet, da in dem theoretischen Fall die Auswirkung einer Steinschüttung dauerhaft ist.

Insgesamt gibt es keine signifikanten Anzeichen dafür, dass die Verlegetiefe von 3 m nicht erreicht werden sollte. Darüber hinaus liefert die Morphologiestudie eine gute Prognose, dass die Kabel ihre geforderte Überdeckung beibehalten werden.
Das Risiko, dass eine Steinschüttung notwendig wird, ist jedoch bei beiden Varianten gering und wird mit Wertstufe 1 bewertet.

2.3.8 Gesamtbewertung

Die zuvor bewerteten 7 Kriterien wurden in der Vorbesprechung vom 12.12.2016 als Grundlage für den Variantenvergleich festgelegt.
Die unter Kapitel 2.3 erläuterte Bewertung jedes Kriteriums nach Wichtigkeit und Eintrittswahrscheinlichkeit wurde in ein Punktesystem übertragen. Je höher die Punktzahl, desto ungünstiger schneidet die Variante für das jeweilige Kriterium ab.
Die folgende Tabelle fasst die Ergebnisse aus den oben stehenden Kapiteln zusammen.

Tabelle 1: Gesamtbewertung der 7 Kriterien für die Varianten 1 (V1) und 2 (V2)

Kriterium	Gewichtung	V 1	V 2	Ergebnis V1	Ergebnis V2
1. Auf Lücke Legen	hoch (3)	0	2	0	6
2. Ergebnis BAS	mittel (2)	2	1	4	2
3. langfristige Morphodynamik	mittel (2)	1	1	2	2
4. Temperaturerhöhung	gering (1)	1	1	1	1
5. Länge der Kreuzung	gering (1)	1	1	1	1
6. nachzuspülenden Strecke (MFE)	gering (1)	1	1	1	1
8. Steinschüttung trotz MFE	hoch (3)	1	1	3	3
Summe				12	16

Bei den meisten der Kriterien ergeben sich keine Unterschiede hinsichtlich der Bewertung der Varianten. Vor allem in Bezug auf die Länge der Kreuzung und damit verbunden auch der Länge von potenziell nachzuspülenden Strecken ergeben sich für den betrachteten Worst Case keine Unterschiede.
Auch durch Kriterien wie die Einhaltung des 2 K-Kriteriums oder die Langzeitmorphodynamik lassen sich keine signifikanten Vorteile für die eine oder die andere Variante ablesen.
Die Ergebnisse der Baugrundanalysen sind zwar nicht identisch, dennoch kann hier lediglich ein geringer Vorteil für Variante 2 erkannt werden, da es bei dieser keine Anzeichen von tonigen Substraten gibt. Die ggf. vorhandenen tonigen Lagen bei Variante 1 sind jedoch keine technische Restriktion für die Erreichung der 3 m-Verlegetiefe, da der Spülschlitten solche Schichten durchdringt.

Das einzige Kriterium mit einem deutlichen und auch messbaren Unterschied ist die Tatsache, dass bei Variante 1 der Kreuzungspunkt an der Stelle gewählt wurde, der ein „Auf Lücke legen“ komplett vermeiden kann. Aus verlegetechnischer Sicht ist das daher der optimale Bereich. Bei Variante 2 liegt die Kreuzung an der nächst möglichen Stelle außerhalb des NSG. Daher müsste hier das DolWin5 Kabel ca. 4 km auf Lücke verlegt werden. Ungeachtet der Wahrscheinlichkeit eines Zwischenfalls (z.B. Beschädigung der Nachbarkabel) wären die Auswirkungen aber in jedem Fall signifikant.

Rein rechnerisch schneidet die Variante 1 insgesamt besser ab. Dies ist jedoch einzig auf das deutlich positivere Abschneiden bei dem Kriterium „Auf Lücke legen“ zurückzuführen. Da dieser Aspekt jedoch vielfältige Risiken enthält, ist die Gewichtung des Kriteriums angemessen.

3 Naturschutzfachliche Bewertung

Im Behördentermin am 12.12.2016 wurde von der zuständigen unteren Naturschutzbehörde (NLWKN GB IV) richtigerweise auf den Grundsatz der Vermeidung erheblicher, und vor allem dauerhafter Beeinträchtigungen, hingewiesen. Steinschüttungen sind solche dauerhaften Eingriffe. Der MFE-Einsatz ist ebenfalls erheblich, jedoch vorübergehend.
Den Best Case bildet eine Situation ab, die unabhängig von der Lage der Kreuzung im Küstenmeer (ob im NSG Borkum Riff oder nördlich außerhalb liegend) keine nachträglichen Nachspülarbeiten und erst recht keine Steinschüttung erforderlich macht. Der Variantenvergleich anhand der in den vorstehenden Kapiteln gewählten Kriterien ergab keinen signifikanten Unterschied bezogen auf die zu vermeidenden Risiken eines MFE-Einsatzes oder gar einer erforderlichen Steinschüttung.
Die IBL Umweltplanung wurde gleichwohl um eine fachliche Einschätzung des Worst Case gebeten. Die Fragestellung lautet:

Welche Auswirkung hat eine Steinschüttung (70 m Länge, 5 m Breite, 350 m²) als bauliche Anlage mit Lage im NSG Borkum Riff auf den Schutzzweck und die Erhaltungsziele als EU-Vogelschutzgebiet.

Nachfolgend werden zur Beantwortung dieser Frage die speziellen Erhaltungsziele genannt. Für das VS-Gebiet im Geltungsbereich der NSG-VO (vom 26.08.2010) liegen Erhaltungsziele vor. Desweiteren werden die gebietsspezifischen Erhaltungsziele nach NWattNPG benannt.
Hinweis: Gemäß § 4 (3) ist „…die Anlage von Versorgungs- und Energieleitungen, soweit diese dem Schutzzweck des § 2 nicht entgegensteht,…“ freigestellt. Dieses ist bereits im Rahmen der Planfeststellung abgeprüft worden. Die Frage ist somit, ob eine Steinschüttung dem Schutzzweck entgegensteht.
Die Beantwortung dieser Frage erfolgt als erste gutachterliche Einschätzung. Diese erfolgt nachfolgend inline in grüner Schrift jeweils zu einzelnen Punkten des Schutzzwecks.

Schutzzweck (Erhaltungsziele) gem. § 2 (3) der NSG-VO WE 276 „Borkum Riff:

„…Schutzzweck (Erhaltungsziele) für das NSG ist die Erhaltung und Wiederherstellung eines günstigen Erhaltungszustandes der Lebensräume der in den nachfolgenden Nummern bezeichneten Vogelarten innerhalb des Europäischen Vogelschutzgebietes durch 1. den Schutz des Meeresgebietes in seiner Funktion als Nahrungs-, Überwinterungs-, Durchzugs- und Rastgebiet, insbesondere für die Wert bestimmenden Vogelarten durch die Sicherung und Entwicklung
a) störungsfreier Rast- und Nahrungsräume,
» Ein Kreuzungsbauwerk unter Wasser verursacht keine Störungen der Seevögel.

b) der wesentlichen direkten und indirekten Nahrungsgrundlagen der Vogelarten, insbesondere natürlicher Bestandsdichten, Altersklassenverteilungen und Verbreitungsmuster der den Vogelarten als Nahrungsgrundlage dienenden Organismen,

» Mit 350 m² Fläche einer Steinschüttung ist nicht davon auszugehen, dass sich die Nahrungsgrundlagen (und letztlich die Nahrungsverfügbarkeit direkt am Gewässergrund) im Schutzgebiet so ändert, dass dieses Erhaltungsziel erheblich beeinträchtigt wird. Dieses gilt selbst dann, wenn die Steinschüttung als Siedlungsfläche für eine benthische wirbellose Fauna ausschiede. Das ist nicht der Fall. Auch die Steine werden sich besiedeln und das Lückensystem ist Rückzugsraum für Fischlarven und kleinere Fische.

c) der für das Gebiet charakteristischen Merkmale, insbesondere der erhöhten biologischen Produktivität an den Frontenbildungen und der geo- und hydromorphologischen Beschaffenheit mit ihren artspezifischen ökologischen Funktionen und Wirkungen,

» Mit 350 m² Fläche hat eine Steinschüttung keinen Effekt auf dieses Ziel. Auf der Steinschüttung und im Nahbereich ist lokal eher mit einer erhöhten biologischen Produktivität infolge der Besiedlung mit Hartsubstratsiedlern zu rechnen. Erwartet wird, dass sich neben Fischen vermehrt Crustaceen ansiedeln.

d) unzerschnittener Lebensräume im NSG sowie der ungehinderten räumlichen Wechselbeziehungen zum angrenzenden Nationalpark „Niedersächsisches Wattenmeer“ sowie zum umliegenden Küstenmeer,

» Mit 70 m Länge und 1 m Höhe über angrenzendem Grund kommt es durch eine Steinschüttung zu keinen Trennungseffekten und eingeschränkten Wechselbeziehungen zum NLP.

e) der natürlichen Qualitäten des Lebensraumes, insbesondere durch Schutz gegen Verschmutzungen wie z. B. Einträgen von organischen Stoffen und Schwermetallen,

» Die natürliche Qualität des Lebensraums im NSG Borkum Riff sind bezogen auf den Gewässergrund weiträumige Weichbodensubstrate, die die funktionale Eigenart bestimmen. Eine Steinschüttung entspricht daher nicht der natürlichen Eigenart des Gewässergrunds im NSG. Allerdings können ökotoxikologisch wirksame Austräge von einer Steinschüttung (Natursteine - Granit - werden hier als Baustoff angenommen) ausgeschlossen werden.

2. die Erhaltung und Förderung eines langfristig überlebensfähigen Bestandes, insbesondere der Wert bestimmenden Anhang I-Art (Artikel 4 Abs. 1 Vogelschutzrichtlinie) Sterntaucher (Gavia stellata),
3. die Erhaltung und Förderung eines langfristig überlebensfähigen Bestandes, insbesondere der Wert bestimmenden Zugvogelart (Artikel 4 Abs. 2 Vogelschutzrichtlinie) Sturmmöwe (Larus canus).

» Negative Auswirkungen einer Steinschüttung auf diese vorgenannten Kernziele des NSG können im Ergebnis der zuvor erfolgten Einschätzungen ausgeschlossen werden. Dieses gilt auch für die nachstehenden Ziele.

Die Umsetzung dieser Ziele dient auch der Erhaltung und Förderung weiterer im Gebiet vorkommender Nahrungsgäste, die im direkten räumlichen Zusammenhang mit dem NSG brüten, und von Gastvogelarten, insbesondere:
Eiderente (Somateria molissima), Trauerente (Melanitta nigra), Samtente (Melanitta fusca), Prachttaucher (Gavia arctica), Eissturmvogel (Fulmarus glacialis), Basstölpel (Sula bassana), Kormoran (Phlacrocorax carbo), Tordalk (Alca torda), Trottellumme (Uria aalge), Dreizehenmöwe (Rissa tridactyla), Zwergmöwe (Hydrocoloeus minutus), Lachmöwe (Larus ridibundus), Mantelmöwe (Larus maritimus), Silbermöwe (La-

rus argentatus), Heringsmöwe (Larus fescus), Brandseeschwalbe (Sterna sandvicensis), Flussseeschwalbe (Sterna hirundo) und Küstenseeschwalbe (Sterna paradisaea).“

Besondere Erhaltungsziele für Lebensräume und Arten der Meeresgebiete gem. NWattNPG
Anlage 5, IV des NWattNPG führt die gemeinsam für das FFH- und VS-Gebiet geltenden besonderen Erhaltungsziele auf.
„IV Beschreibung der Erhaltungsziele für das Natura 2000-Gebiet (..)
3. Besondere Erhaltungsziele für Lebensräume und Arten der Meeresgebiete
[…]
d) „Störungsarme Meeresflächen als Nahrungs-, Rast- und Mausergebiete für Seevogelarten wie Sterntaucher, Eiderente, Trauerente und Brandseeschwalbe.“

» Eine Steinschüttung verursacht als Anlage keine Störungen, die zu Vergrämungen und Meidungsreaktionen führt.