



Anlage 15
Band I

Stand 01.10.2013

**Feste Fehmarnbeltquerung
Planfeststellung**

**Umweltverträglichkeits-
studie (UVS)**

Band I

S. 1 - 111
Nachrichtlich

Feste Fehmarnbeltquerung Planfeststellung

Anlage 15: Umweltverträglichkeitsstudie (UVS) – Band I

Aufgestellt:



Landesbetrieb
Straßenbau und Verkehr
Schleswig-Holstein
Niederlassung Lübeck



Kopenhagen, 01.10.2013
Femern A/S

Lübeck, 01.10.2013
LBV-SH Niederlassung Lübeck

gez. Claus Dynesen

gez. Torsten Conradt

Erstellt durch:

TGP: Gesamtkoordination und Landbereich Fehmarn

Verantwortlicher Projektleiter: Christoph Gondesen

Datum 01.10.2013
gez. Gondesen

Trüper Gondesen Partner
Landschaftsarchitekten
BDLA (TGP)
An der Untertrave 17
23552 Lübeck
Deutschland

mit

baudyn GmbH
Mühlenkamp 43
22303 Hamburg
Deutschland

LAIRM Consult GmbH
Hauptstraße 45
22941 Hammoor
Deutschland

leguan GmbH
Brandstücken 33
22549 Hamburg
Deutschland

NIT Institut für Tourismus-
und Bäderforschung in
Nordeuropa GmbH
Fleethörn 23
24103 Kiel
Deutschland

FEHY Joint Venture: Hydrographie, Küstenmorphologie, Meeresboden, Sediment

Verantwortlicher Projektleiter: Ian Sehested Hansen

Datum 01.10.2013
gez. Sehested Hansen

DHI
Agern Allé 5
2970 Hørsholm
Dänemark

mit

Leibniz-Institut für
Ostseeforschung
Warnemünde (IOW)
Seestraße 15
18119 Rostock
Deutschland

Bolding & Burchard ApS
Strandgyden 25
5466 Asperup
Dänemark

DTU Vindenergi
Danmarks Tekniske Universitet
Risø Campus
Frederiksborgvej 399
4000 Roskilde
Dänemark

LICEngineering A/S
Ehlersvej 24
2900 Hellerup
Dänemark

FEMA Joint Venture: Marine Biologie

Verantwortlicher Projektleiter: Hanne Kaas

Datum 01.10.2013
gez. Kaas

DHI
Agern Allé 5
2970 Hørsholm
Dänemark

Leibniz-Institut für
Ostseeforschung
Warnemünde (IOW)
Seestraße 15
18119 Rostock
Deutschland

MariLim Gesellschaft für
Gewässeruntersuchung mbH
Heinrich-Wöhlk-Str. 14
24232 Schönkirchen
Deutschland

mit

Centre for Environment,
Fisheries & Aquaculture
Science (Cefas)
Pakefield Road
Lowestoft
Suffolk NR33 0HT
Vereinigtes Königreich

Dansk Biologisk Laboratorium
Wesselsmindevej 4
2850 Nærum
Dänemark

DTU Aqua
Institut for Akvatiske
Ressourcer
Jægersborg Allé 1
2920 Charlottenlund
Dänemark

FEBI Joint Venture: Vögel und Fledermäuse

Verantwortlicher Projektleiter: Anders Malmgren-Hansen

Datum 01.10.2013
gez. Malmgren-Hansen

BioConsult SH
Brinckmannstr. 31
25813 Husum
Deutschland

DHI
Agern Allé 5
2970 Hørsholm
Dänemark

mit

Institut für Angewandte
Ökosystem-
forschung GmbH
Alte Dorfstraße 11
18184 Neu Broderstorf
Deutschland

Københavns Universitet
Det Natur- og
Biovidenskabelige Fakultet
Bülowsvej 17
1870 Frederiksberg C
Dänemark

FeBEC Joint Venture: Fische

Verantwortlicher Projektleiter: Kristian Nehring Madsen

Datum 01.10.2013
gez. Nehring Madsen

Orbicon A/S
Ringstedvej 20
4000 Roskilde
Dänemark

Institut für Angewandte
Ökosystem-
forschung GmbH (IfAÖ)
Alte Dorfstraße 11
18184 Neu Broderstorf
Deutschland

Fiskeøkologisk Laboratorium
Torvegade 3 1.tv
3000 Helsingør
Dänemark

mit

GEOMAR Helmholtz-Zentrum
für Ozeanforschung Kiel
Wischhofstr. 1-3
24148 Kiel
Deutschland

FEMM Joint Venture: Marine Säugetiere

Verantwortlicher Projektleiter: Dr. Georg Nehls

Datum 01.10.2013
gez. Nehls

BioConsult SH
Brinckmannstr. 31
25813 Husum
Deutschland

Centre for Environment,
Fisheries & Aquaculture
Science (Cefas)
Pakefield Road
Lowestoft
Suffolk NR33 0HT
Vereinigtes Königreich

mit

DHI
Agern Allé 5
2970 Hørsholm
Dänemark

Institut für Angewandte
Ökosystem-
forschung GmbH
Alte Dorfstraße 11
18184 Neu Broderstorf
Deutschland

itap GmbH
Marie-Curie-Straße 8
26129 Oldenburg
Deutschland

SMRU Sea Mammal Research
Unit Scottish Oceans Institute
University of St Andrews
St Andrews
Fife
KY16 8LB
Vereinigtes Königreich

Seacon: Inhouse Consultant von Femern A/S

Verantwortlicher Projektleiter: Ole Kaare Jensen

Datum 01.10.2013
gez. Kaare Jensen

Seacon Aps
Vesterbrogade 17, 1. sal
1620 København V
Dänemark

Unter Verwendung von Beiträgen von:

COWI: Landbereich Lolland

COWI A/S
Parallelsvej 2
2800 Kgs. Lyngby
Dänemark

mit

Atkins Danmark A/S
Arne Jacobsens Allé 17
2300 København S
Dänemark

Archäologische Untersuchungen

Archäologisches Landesamt
Schleswig-Holstein
Brockdorff-Rantzau-Straße 70,
24837 Schleswig
Deutschland

GEO København
Maglebjergvej 1
2800 Kgs. Lyngby
Dänemark

JD-Contractor A/S
Nybovej 8-9
7500 Holstebro
Dänemark

Kulturstyrelsen
H.C. Andersens Boulevard 2
1553 København V
Dänemark

Moesgård Museum
Moesgård Allé 20
8270 Højbjerg
Dänemark

Museum Lolland-Falster
Frisegade 40
4800 Nykøbing F.
Dänemark

Periplus Archeomare
Seger van den Brenk
Asterweg 17 A4
1031 HL Amsterdam
Niederlande

Taucher-Arbeitsgemeinschaft
Lorenz GbR
Rolf & Gerald Lorenz
Stiller Winkel 22
24235 Wendtorf
Deutschland

Vikingskibsmuseum
Vindeboder 12
4000 Roskilde
Dänemark

Geotechnische Untersuchungen

GEUS De Nationale
Geologiske Undersøgelser for
Danmark og Grønland
Øster Voldgade 10,
1350 København K
Dänemark

Leibniz-Institut für
Ostseeforschung Warnemünde
(IOW)
Dr. Franz Tauber
Seestraße 15
18119 Rostock
Deutschland

Rambøll
Hannemanns Allé 53
DK-2300 København S
Dänemark

Karten:

Wenn nicht anders angegeben:

DTK5 und DTK25 © GeoBasis-DE/LVermGeo SH (www.LVermGeoSH.schleswig-holstein.de)

DDO Orthofoto: DDO®, © COWI

Geodatastyrelsen (früher Kort- og Matrikelstyrelsen), Kort10 und 25 Matrikelkort

GEUS (De Nationale Geologiske Undersøgelser for Danmark og Grønland)

HELCOM (Helsinki Commission – Baltic Marine Environment Protection Commission)

Inhaltsverzeichnis

1. EINLEITUNG.....	1
1.1. Anlass und Aufgabenstellung.....	1
1.2. Rechtliche Grundlagen	5
1.3. Beschreibung des Vorhabens	8
1.3.1. Hauptvariante Absenktunnel	9
1.3.1.1. Überblick über die Linienführung.....	9
1.3.1.2. Querschnitt	14
1.3.1.3. Bauverfahren	16
1.3.1.4. Baustelleneinrichtung, Arbeitshäfen und Produktionsstätte.....	18
1.3.2. Hauptvariante Bohrtunnel.....	22
1.3.2.1. Überblick über die Linienführung.....	22
1.3.2.2. Querschnitt	26
1.3.2.3. Bauverfahren	28
1.3.2.4. Baustelleneinrichtung, Arbeitshäfen und Produktionsstätten.....	30
1.3.3. Hauptvariante Schrägkabelbrücke	35
1.3.3.1. Überblick über die Linienführung.....	35
1.3.3.2. Querschnitt	40
1.3.3.3. Bauverfahren	41
1.3.3.4. Baustelleneinrichtung, Arbeitshäfen und Produktionsstätten.....	46
1.4. Potenzielle Projektwirkungen des Vorhabens	49
1.4.1. Mariner Bereich	49
1.4.2. Landseitiger Bereich.....	51
1.5. Darstellung des Untersuchungsrahmens.....	52
1.5.1. Vorgehensweise	55
1.5.2. Planungsraumanalyse und Abgrenzung des Untersuchungsraumes im marinen Bereich	57
1.5.2.1. Planungsraumanalyse mit Überblick über die Schutzgebiete	57
1.5.2.2. Abgrenzung der Untersuchungsräume	61
1.5.2.3. Überblick über das von den Untersuchungsräumen abgedeckte Gebiet.....	62
1.5.2.4. Untersuchungsinhalte und methodisches Vorgehen mariner Bereich	69
1.5.3. Planungsraumanalyse und Abgrenzung des Untersuchungsgebietes auf Fehmarn	70
1.5.3.1. Planungsraumanalyse mit Überblick über die Schutzgebiete	70

1.5.3.2.	Abgrenzung des Untersuchungsgebietes	74
1.5.3.3.	Überblick über das Untersuchungsgebiet	75
1.5.3.4.	Untersuchungsinhalte und methodisches Vorgehen Fehmarn	76
1.5.4.	Planungsraumanalyse und Abgrenzung des Untersuchungsgebietes auf Lolland (nachrichtlich)	77
1.5.4.1.	Planungsraumanalyse mit Überblick über die Schutzgebiete	77
1.5.4.2.	Abgrenzung des Untersuchungsgebietes	79
1.5.4.3.	Überblick über das Untersuchungsgebiet	81
1.5.5.	Abgrenzung der Untersuchungsgebiete auf dänischem Staatsgebiet zur Rohstoffgewinnung (nachrichtlich)	83
2.	PLANUNGSRECHTLICHE BINDUNGEN	86
2.1.	Mariner Bereich	86
2.1.1.	Planungen auf deutschem Hoheitsgebiet und in der deutschen AWZ	86
2.1.1.1.	Raumordnungsplan für die AWZ in der Ostsee	86
2.1.1.2.	Planungen im Land Schleswig-Holstein	88
2.1.2.	Planungen auf dänischem Hoheitsgebiet und in der dänischen AWZ	89
2.2.	Fehmarn	90
2.2.1.	Übergeordnete Planungen	90
2.2.1.1.	Landesentwicklungsplan Schleswig-Holstein (2010)	90
2.2.1.2.	Landschaftsprogramm Schleswig-Holstein (1999)	93
2.2.1.3.	Regionalplan für den Planungsraum II (2004)	95
2.2.1.4.	Teilfortschreibung des Regionalplans für den Planungsraum II zur Ausweisung von Eignungsgebieten für die Windenergie (Entwurf 2012)	97
2.2.1.5.	Landschaftsrahmenplan für den Planungsraum II (2003)	98
2.2.1.6.	Generalplan Küstenschutz Schleswig-Holstein (Fortschreibung 2012)	100
2.2.2.	Örtliche Planungen	101
2.2.2.1.	Vorbereitende Bauleitplanung – Flächennutzungsplan der Stadt Fehmarn	101
2.2.2.2.	Verbindliche Bauleitplanung – Bebauungspläne der Stadt Fehmarn	102
2.2.2.3.	Landschaftsplan der Stadt Fehmarn (2008)	104
2.3.	Lolland (nachrichtlich)	107
2.3.1.	Übergeordnete Planungen	107
2.3.1.1.	Planung größerer Infrastrukturvorhaben	107
2.3.1.2.	Landesplanung Dänemark	107
2.3.1.3.	Regionale Entwicklungspläne	109
2.3.2.	Örtliche Planungen	109
2.3.2.1.	Kommunalplan und Bebauungspläne	109

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1-1 Prognose für den Straßenverkehr in beide Richtungen auf der Festen Fehmarnbeltquerung im Jahr 2025 (Femern A/S September 2012).....	8
Tabelle 1-2 Prognose für den Bahnverkehr in beide Richtungen auf der Festen Fehmarnbeltquerung im Jahr 2025 (Femern A/S 20.10.2011)	8
Tabelle 1-3 Übersicht der potenziellen Projektwirkungen im marinen Bereich (Fehmarnbelt). Es werden hier schlagwortartig verkürzte Bezeichnungen für die einzelnen Projektwirkungen verwendet. Diese Bezeichnungen werden in Kapitel 5.2 näher erläutert	50
Tabelle 1-4 Übersicht der potenziellen Projektwirkungen im landseitigen Bereich (Fehmarn/Lolland).....	51
Tabelle 1-5 Natura 2000-Gebiete im Planungsraum und Untersuchungsraum des marinen Bereichs. GGB = FFH-Gebiete bzw. Gebiete von gemeinschaftlicher Bedeutung, BSG = Vogelschutzgebiet bzw. Besonderes Schutzgebiet	59
Tabelle 1-6 Natura 2000-Gebiete im Planungsraum bzw. auf der Insel Fehmarn und im angrenzenden Küstenbereich.....	71
Tabelle 1-7 Natura 2000 Gebiete im Planungsraum Lolland	78
Tabelle 1-8 Position des Sandgewinnungsgebietes Kriegers Flak	83
Tabelle 1-9 Position des Sandgewinnungsgebietes Rønne Banke	84

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1-1 Lage des geplanten Vorhabens im deutsch-dänischen Ostseeraum	1
Abbildung 1-2 Variante Absenktunnel, Übersicht Lage	9
Abbildung 1-3 Querschnitt Absenktunnel – Standardelement (Maße in m).....	15
Abbildung 1-4 Querschnitt Absenktunnel – Spezialelement (Maße in m).....	16
Abbildung 1-5 Perspektivische Ansicht des Grabens mit Tunnelelement und Verfüllung	18
Abbildung 1-6 Beispielhafte Belegung der Baustelleneinrichtungsflächen auf Fehmarn	19
Abbildung 1-7 Temporärer Arbeitshafen auf Fehmarn	20
Abbildung 1-8 Produktionsstätte für Tunnelelemente auf Lolland.....	21
Abbildung 1-9 Variante Bohrtunnel - Übersicht Lage	22
Abbildung 1-10 Lage der drei Bohrtunnel, Blick in Richtung Norden	26
Abbildung 1-11 Perspektivische Ansicht des Straßentunnels als Bohrtunnel	27

Abbildung 1-12	Perspektivische Ansicht des Eisenbahntunnels als Bohrtunnel.....	28
Abbildung 1-13	Schemaskizze durch eine Tunnelbohrmaschine.....	29
Abbildung 1-14	Bohrtunnelbaustelle auf Fehmarn.....	31
Abbildung 1-15	Bohrtunnelbaustelle auf Lolland	32
Abbildung 1-16	Arbeitshafen auf Fehmarn	34
Abbildung 1-17	Hauptvariante Brücke – Übersicht Lage.....	35
Abbildung 1-18	Ansicht der Schrägkabelbrücke	37
Abbildung 1-19	Regelquerschnitt der Brückenvariante	41
Abbildung 1-20	Bodenverbesserung am Beispiel Senkkasten der äußeren Pylone.....	42
Abbildung 1-21	Arbeitshafen auf Fehmarn (links) – Arbeitshafen und Fertigungsstätte Rødby auf Lolland (rechts)	47
Abbildung 1-22	In der UVS verwendete Namen für Orte auf Fehmarn und das umgebende Meeresgebiet.....	52
Abbildung 1-23	In der UVS verwendete Namen für Orte auf Lolland und im angrenzenden Meeresgebiet.....	53
Abbildung 1-24	In der UVS verwendete Namen für die Meeresgebiete um den Fehmarnbelt.....	54
Abbildung 1-25	In der UVS verwendete Namen für die Meeresgebiete der Ostsee.....	55
Abbildung 1-26	Lage und Ausdehnung der FFH-Gebiete im marinen Planungs- und Untersuchungsraum.....	60
Abbildung 1-27	Lage und Ausdehnung der Vogelschutzgebiete im marinen Planungs- und Untersuchungsraum.....	61
Abbildung 1-28	Untersuchungsräume abiotischer mariner Teilschutzgüter.....	64
Abbildung 1-29	Räumliche Ausdehnung und Abgrenzung der Untersuchungsräume der marinen Schutzgüter.....	66
Abbildung 1-30	Planungsraum Insel Fehmarn mit Abgrenzung des Untersuchungsgebietes (zur Abgrenzung des Untersuchungsgebietes s. Kap. 1.5.3.2).....	73
Abbildung 1-31	Untersuchungsgebiet auf Lolland und Vorranggebiet für die Feste Fehmarnbeltquerung (nach Kommunalplan Lolland)	80
Abbildung 1-32	Übersichtskarte über Kriegers Flak	84
Abbildung 1-33	Übersichtskarte Rønne Banke.....	85

Abkürzungsverzeichnis

Abk	Abkürzung
AS	Anschlussstelle
AWZ	Ausschließliche Wirtschaftszone
B	Bundesstraßenbezeichnung
BMVBS	Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung
BNatSchG	Bundesnaturschutzgesetz
B-Plan	Bebauungsplan
BSAP	Baltic Sea Action Plan: Ostseeaktionsplan
BSG	Vogelschutzgebiet bzw. Besonderes Schutzgebiet
bzw.	beziehungsweise
ca.	circa
CO ₂	Kohlenstoffdioxid
DE	Deutschland
DK	Dänemark
DSCHG	Denkmalschutzgesetz
E	Europastraßenbezeichnung
FBQ	Feste Fehmarnbeltquerung
ff	Folgende
FFH- Richtlinie	Fauna-Flora-Habitat-Richtlinie
FT	Fertigteil

GGB	FFH-Gebiet bzw. Gebiet von gemeinschaftlicher Bedeutung (siehe auch SCI)
i. V. m.	in Verbindung mit
K	Kreisstraßenbezeichnung
LANU S-H	Landesamt für Natur und Umwelt Schleswig-Holstein
LBP	Landschaftspflegerischer Begleitplan
LEP	Landesentwicklungsplan
LNatSchG	Landesnatorschutzgesetz
max.	maximal
NHN	Normalhöhennull
NSG	Naturschutzgebiet
ROG	Raumordnungsgesetz
s.	siehe
SCI	Site of Community Importance (siehe auch GGB)
s. o.	siehe oben
sog.	sogenannt(e,er,es)
TBM	Tunnelbohrmaschine
TEN-V	Transeuropäisches Verkehrsnetze
u. a.	unter anderem
UVP	Umweltverträglichkeitsprüfung
UVPG	Gesetz über die Umweltverträglichkeitsprüfung
UVS	Umweltverträglichkeitsstudie
vgl.	vergleiche

VVM	Vurdering af Virkninger på Miljøet, dänischer Begriff für Umweltverträglichkeitsprüfung
WHG	Wasserhaushaltsgesetz
WSV	Wasser- und Schifffahrtsverwaltung
z. B.	zum Beispiel
z. T.	zum Teil

1. Einleitung

1.1. Anlass und Aufgabenstellung

Die zentrale Landverkehrsachse zwischen Kontinentaleuropa und den nordischen Ländern verläuft über die sogenannte „Vogelfluglinie“ (dänisch: „Fugleflugtslinien“) und verbindet die Metropolregionen Hamburg/Lübeck (mit Anbindung an das restliche Kontinentaleuropa) und Kopenhagen/Malmö (mit Anbindung an das restliche Skandinavien). Sie quert dabei den Fehmarnbelt, eine zwischen der deutschen Insel Fehmarn und der dänischen Insel Lolland gelegene, ca. 18 km breite, stark befahrene Wasserstraße. Der Fehmarnbelt kann heute vom landgebundenen Verkehr (Eisenbahn und Straße) nur über die Fährverbindung Puttgarden (Deutschland) - Rødby (Dänemark) gequert werden.

Mit der Festen Fehmarnbeltquerung (FBQ) soll nun die Ostsee mit einer 18 km langen grenzüberschreitenden kombinierten Eisenbahn- und Fernstraßenverbindung zwischen der dänischen Insel Lolland und der deutschen Insel Fehmarn gequert werden. Die Feste Fehmarnbeltquerung umfasst eine zweigleisige, elektrifizierte Bahnstrecke und eine vierspurige Fernstraßenverbindung. Sie ist Teil und ein vorrangiges Vorhaben beim Aufbau der transeuropäischen Verkehrsnetze (TEN-V) und vollendet die Nord-Süd-Achse zwischen Skandinavien und Mitteleuropa entlang der kürzesten Strecke über die Vogelfluglinie. Details können der Anlage 1 der Planfeststellungsunterlagen entnommen werden. Das Vorhaben ist grundsätzlich über verschiedene Bauwerksvarianten (Brücke, Absenk- und Bohrtunnel) realisierbar.



Abbildung 1-1 Lage des geplanten Vorhabens im deutsch-dänischen Ostseeraum

Für den deutschen Teil der Festen Fehmarnbeltquerung muss nach dem Gesetz über die Umweltverträglichkeitsprüfung (UVPG) eine Umweltverträglichkeitsprüfung (UVP) durchgeführt werden. Die UVP umfasst die Ermittlung, Beschreibung und Bewertung der unmittelbaren und mittelbaren Auswirkungen eines Vorhabens auf Menschen, einschließlich der menschlichen Gesundheit, Tiere, Pflanzen und die biologische Vielfalt, Boden, Wasser, Luft, Klima und Landschaft, Kulturgüter und sonstige Sachgüter sowie die Wechselwirkung zwischen den vorgenannten Schutzgütern. Details zu den rechtlichen Grundlagen können Kap. 1.2 entnommen werden.

Mit der Umweltverträglichkeitsstudie (UVS) legen die Träger des Vorhabens – Femern A/S für den deutschen Eisenbahnteil und der Landesbetrieb für Straßenbau und Verkehr Schleswig-Holstein, Niederlassung Lübeck, für den deutschen Straßenteil – gemeinsam die nach § 6 UVPG erforderlichen entscheidungserheblichen Unterlagen über die Umweltauswirkungen vor. Die UVS dient als Grundlage für die von der Zulassungsbehörde durchzuführende UVP. Aufgabe der UVS ist es, unter Berücksichtigung des allgemeinen Kenntnisstandes und Anwendung der allgemein anerkannten Prüfmethoden die bau-, anlage- und betriebsbedingten Auswirkungen des Vorhabens auf die Umwelt zu ermitteln, zu beschreiben und zu bewerten. Dazu gehört unter anderem auch, Vorhabenalternativen und –varianten auf ihre Umweltwirkungen zu untersuchen und zu bewerten und Möglichkeiten zur Vermeidung bzw. Verminderung sowie zum Ausgleich und Ersatz von Umweltauswirkungen darzustellen. Die UVS muss darüber hinaus alle sonstigen Angaben enthalten, die für die Feststellung und Bewertung von Umweltauswirkungen erforderlich sind.

Das grenzüberschreitende Vorhaben verläuft durch die Ostsee von Fehmarn über das deutsche Küstenmeer, die deutsche Ausschließliche Wirtschaftszone (AWZ) über die dänische AWZ und das dänische Küstenmeer nach Lolland. Da die Auswirkungen auf den Meeresbereich nicht an nationalen Grenzen des Küstenmeeres (Hoheitsgewässer) bzw. AWZ-Grenzen halt machen, muss sichergestellt werden, dass die Auswirkungen des Vorhabens in seiner Gesamtheit ermittelt, beschrieben und bewertet werden. Eine auf die jeweiligen nationalen Küstenmeere und AWZ beschränkte Prüfung der Umweltauswirkungen würde einer solchen Anforderung nicht gerecht. Etwaige großräumige Auswirkungen des Vorhabens auf die Umwelt im Meeresbereich (wie den Wasseraustausch, die Strömungen, die Wasserqualität, die Meeresfauna und -flora) wie auch der die Ostsee querende Vogel- und Fledermauszug usw. könnten dadurch nicht umfassend genug ermittelt, beschrieben und bewertet werden.

Aus diesem Grunde wurde ein grenzüberschreitendes Untersuchungsgebiet für die UVS zu Grunde gelegt, und die Auswirkungen auf den Meeresbereich wie auch auf den die Ostsee querenden Vogel- und Fledermauszug werden gesamthaft und unabhängig von hoheitlichen Grenzen ermittelt, beschrieben und bewertet. Der Festlandbereich von Fehmarn, an dem die Feste Fehmarnbeltquerung an die bestehenden deutschen Verkehrsnetze angeschlossen wird, wird in der vorliegenden deutschen UVS ebenfalls ausführlich untersucht. Weitere Details zum Untersuchungsrahmen sind in Kap. 1.5 angegeben. Der Festlandbereich von Lolland (Dänemark), an dem die Feste Fehmarnbeltquerung an die bestehenden dänischen Verkehrsnetze angeschlossen wird, wird in der deutschen UVS nachrichtlich dargestellt, um die Um-

weltauswirkungen des Gesamtvorhabens auch auf dem dänischen Festland nachvollziehbar zu halten.

Gegenstand des deutschen Planfeststellungsverfahrens ist indes nur der auf deutschem Hoheitsgebiet und in der deutschen Ausschließlichen Wirtschaftszone liegende Teil der Festen Fehmarnbeltquerung.

Parallel wird im Rahmen des dänischen Genehmigungsverfahrens für den auf dänischem Hoheitsgebiet und in der dänischen Ausschließlichen Wirtschaftszone liegenden Teil der Festen Fehmarnbeltquerung ebenfalls eine Umweltverträglichkeitsprüfung (VVM)¹ durchgeführt. Nach dänischem Recht bildet eine „VVM-undersøgelse“ die entscheidungserhebliche Unterlage über die Umweltauswirkungen.

Die vorliegende UVS ist wie folgt gegliedert: Nach der Herleitung des Untersuchungsrahmens (Kap. 1) und der Darstellung der übergeordneten Planungen und planungsrechtlichen Bindungen (Kap. 2) erfolgt zunächst die Ermittlung, Beschreibung und Bewertung der Umwelt und ihrer Bestandteile (Kap. 3). Sodann werden die Ergebnisse der Raumwiderstandsanalyse als dem ersten Planungsschritt im Rahmen der Umweltverträglichkeitsprüfung dargestellt (Kap. 4). Es folgt eine Übersicht über die wichtigsten (technischen) Lösungsmöglichkeiten des Vorhabens (Kap. 5.1). Anschließend werden schutzgutbezogen die relevanten Wirkungen sowie die Empfindlichkeiten der Schutzgüter gegenüber diesen Wirkungen dargelegt (Kap. 5.2 und 5.3). Im Rahmen des Variantenvorvergleichs werden unterschiedliche Linienführungsmöglichkeiten von Brückenvarianten (Kap. 6) und Tunnelvarianten (Kap. 7) vergleichend bewertet und die jeweils aus Umweltsicht bevorzugten Linienführungen ermittelt. Im anschließenden Hauptvariantenvergleich in Kapitel 8 werden die drei Hauptvarianten Brücke, Absenktunnel sowie Bohrtunnel miteinander verglichen. Unter Abwägung aller zu berücksichtigenden Umweltbelange wird die aus Umweltsicht präferierte Lösung in Kapitel 8.4 abgeleitet. Kumulative, grenzüberschreitende sowie weitere übergeordnet zu betrachtende Auswirkungen der Vorzugsvariante werden in Kapitel 9 untersucht. Anschließend werden die Prüfschritte in Bezug auf die Natura 2000-Gebiete in Kapitel 10 beschrieben und die Ergebnisse der durchgeführten FFH-Verträglichkeitsprüfungen für die Vorzugsvariante genannt. Auf Kenntnislücken und Schwierigkeiten, die bei der Bestandserfassung und der Auswirkungsprognose aufgetreten sind, wird in Kapitel 11 hingewiesen. Im anschließenden Kapitel 12 erfolgt eine Zusammenfassung der UVS.

Es sei außerdem darauf hingewiesen, dass die verwendeten Methoden zur Bestandserfassung (s. Kap. 0.1 ff), zur Bestandsbewertung (s. Kap. 0.2 ff), die Methodik zur Auswirkungsprognose (s. Kap. 0.3 ff) und die Modelle (s. Kap. 0.3.4 ff) ausführlich in den Methodik-Kapiteln 0.1 ff dargestellt sind.

Bisherige verfahrensbegleitende Schritte zur Erstellung der UVS

In die hier vorgelegte UVS sind die Ergebnisse der folgenden durchgeführten Scoping-Termine eingeflossen (vgl. RUVS Entwurf, BMVBS 2008):

¹ VVM steht für „Vurdering af Virkninger på Miljøet“, den dänischen Begriff für „Umweltverträglichkeitsprüfung“.

- Zur Abstimmung des Untersuchungsprogramms zur Erhebung und Bewertung der Grundlagendaten ist durch den LBV Kiel als Planfeststellungsbehörde am 25. August 2010 ein erster Scoping-Termin durchgeführt worden. Die Ergebnisse des ersten Scoping-Termins sind in der vorliegenden UVS berücksichtigt worden. Das durchgeführte Untersuchungsprogramm und die eingesetzten Methoden zur Bestandserfassung sind im Methodikband dargelegt (s. oben).
- Zur weiteren Abstimmung der methodischen Vorgehensweise wurde ein zweiter Scoping-Termin am 15. Dezember 2011 durch den LBV Kiel als Planfeststellungsbehörde durchgeführt. Im Rahmen dieses Termins sind sämtliche Kriterien für die Bestandsbewertung sowie für die Auswirkungsprognose vorgestellt und diskutiert worden (s. 2. Scoping-Papier; Femern A/S und LBV HL 2011). Die abgestimmten Kriterien wurden für die Bestandsbewertung herangezogen, die Ergebnisse finden sich in Kapitel 3 wieder. Die Kriterien zur Bewertung der Auswirkungen sind in die Auswirkungsprognosen eingeflossen, deren Ergebnisse in den Kapiteln 5 bis 8 dargestellt sind.
- Als Abschluss der Scoping-Phase wurde am 4./5. September 2013 ein Umweltinformationstermin ebenfalls wieder durch den LBV Kiel als Planfeststellungsbehörde durchgeführt. Die Vorhabenträger haben im Rahmen dieses Termins die Ergebnisse sämtlicher umweltfachlicher Untersuchungen vorgestellt.

1.2. Rechtliche Grundlagen

Rechtsgrundlagen

Für den auf deutschem Hoheitsgebiet und in der deutschen Ausschließlichen Wirtschaftszone liegenden Teil der Festen Fehmarnbeltquerung muss nach dem Gesetz über die Umweltverträglichkeitsprüfung (UVPG) eine Umweltverträglichkeitsprüfung (UVP) durchgeführt werden. UVP-pflichtig ist danach der Bau eines Schienenweges von Eisenbahnen (§ 3 Abs. 1 Satz 1 UVPG in Verbindung mit Anlage 1 Nr. 14.7) sowie der Bau einer Bundesautobahn bzw. einer neuen vier- oder mehrstreifigen Bundesstraße (§ 3 Abs. 1 Satz 1 UVPG in Verbindung mit Anlage 1 Nr. 14.3 bzw. 14.4).

Ergänzend zu den genannten nationalen Rechtsnormen bestimmt Artikel 13 Abs. 1 des Staatsvertrags: „Die Entscheidung über die Wahl der technischen Lösung für die Feste Fehmarnbeltquerung wird unter anderem auf Grundlage einer Umweltverträglichkeitsprüfung (UVP) nach geltendem Gemeinschaftsrecht getroffen.“ Der Staatsvertrag verweist insofern auf die UVP-Richtlinie 2011/92/EU des Europäischen Parlaments und des Rates, aus der sich ebenfalls eine UVP-Pflicht beim Bau von Eisenbahn-Fernverkehrsstrecken, von Autobahnen und Schnellstraßen bzw. von neuen vier- oder mehrspurigen Straßen ergibt (Artikel 4 in Verbindung mit Anhang I, Nr. 7) ergibt.

Die Umweltverträglichkeitsprüfung umfasst die Ermittlung, Beschreibung und Bewertung der unmittelbaren und mittelbaren Auswirkungen eines Vorhabens auf Menschen, einschließlich der menschlichen Gesundheit, Tiere, Pflanzen und die biologische Vielfalt, Boden, Wasser, Luft, Klima und Landschaft, Kulturgüter und sonstige Sachgüter sowie die Wechselwirkung zwischen den vorgenannten Schutzgütern (§ 2 Abs. 1 UVPG).

Die UVP ist unselbstständiger Teil des verwaltungsbehördlichen Verfahrens, in dem über die Zulassung des Vorhabens entschieden wird (§ 2 Abs. 1 UVPG). Der Träger des Vorhabens hat die entscheidungserheblichen Unterlagen über die Umweltauswirkungen des Vorhabens der zuständigen Behörde zu Beginn des Verfahrens vorzulegen, in dem die Umweltverträglichkeit geprüft wird (§ 6 Abs. 1 UVPG). Die Unterlagen des Vorhabenträgers sind – unter anderem – Grundlage für die zusammenfassende Darstellung der Umweltauswirkungen (§ 11 UVPG) und deren Bewertung (§ 12 UVPG) durch die Zulassungsbehörde. Das Ergebnis der UVP entfaltet keine Rechtswirkung für die Zulassungsentscheidung. Die Planfeststellungsbehörde muss die Bewertung der Umweltauswirkungen aber bei der Entscheidung über die Zulässigkeit des Vorhabens im Hinblick auf eine wirksame Umweltvorsorge berücksichtigen (§ 12 UVPG).

Die UVP für das Vorhaben Feste Fehmarnbeltquerung wird in dem Planfeststellungsverfahren für die Feste Fehmarnbeltquerung durchgeführt. Mit der vorliegenden UVS legen die Träger des Vorhabens im Rahmen des deutschen Planfeststellungsverfahrens die nach § 6 UVPG erforderlichen entscheidungserheblichen Unterlagen über die Umweltauswirkungen vor.

Die rechtlichen Anforderungen an die Durchführung der UVP und die hierfür vom Vorhabenträger vorzulegenden Unterlagen ergeben sich insbesondere aus dem UVPG und der UVP-Richtlinie. Daneben bilden die Anforderungen des einschlägigen Fachrechts, insbesondere des nationalen und internationalen Umweltfachrechts den Rechtsrahmen für die UVS.

- Auf nationaler Ebene sind hier insbesondere die Vorschriften des Bundesnaturschutzgesetzes (BNatSchG) zur Eingriffsregelung (§§ 13 ff.), zum Gebiets- und Vogelschutz (§§ 31 ff.) und zum Artenschutz (§§ 37 ff.) sowie die entsprechenden Ausführungen des Landesnaturschutzgesetzes Schleswig-Holstein (LNatSchG) dazu zu nennen. Die wesentlichen nationalen Rechtsgrundlagen für die im Rahmen der UVS durchgeführten Bewertungen sind schutzgut- bzw. themenbezogen im Einzelnen in den jeweiligen Bewertungskapiteln sowie in den Methodik-Kapiteln zur Bestandsbewertung (vgl. Kap. 0.2 ff.) aufgeführt.
- Den europarechtlichen Hintergrund bildet insbesondere die EU-Fauna-Flora-Habitat-Richtlinie (FFH-Richtlinie, Richtlinie 92/43/EWG), die 1992 in Kraft getreten ist. Ziel der Richtlinie ist es, wildlebende Tiere und Pflanzen, deren Lebensräume und die europaweite Vernetzung dieser Lebensräume zu sichern und zu schützen. Die dafür ausgewiesenen FFH-Schutzgebiete bilden zusammen mit den Vogelschutzgebieten der Vogelschutzrichtlinie (Richtlinie 79/409/EWG) das kohärente Netz Natura 2000. Pläne oder Projekte, die ein solches Natura 2000-Gebiet erheblich beeinträchtigen könnten, erfordern eine Prüfung auf Verträglichkeit mit den für dieses Gebiet festgelegten Erhaltungszielen (zu den Ergebnissen der Natura 2000-Untersuchungen vgl. Kap. 10). Die Vorgaben der FFH-Richtlinie und der Vogelschutzrichtlinie wurden im BNatSchG in deutsches Recht umgesetzt.
- Für den marinen Bereich ist ebenfalls ein umfassender europarechtlicher Rechtsrahmen geschaffen worden, der maßgeblich durch die EU-Wasserrahmenrichtlinie (WRRL, Richtlinie 2000/60/EG) geprägt wird. Die WRRL schafft einen Ordnungsrahmen für den Schutz der Binnenoberflächengewässer, der Übergangsgewässer, der Küstengewässer und des Grundwassers. Ziel ist es u. a., bis 2015 einen guten ökologischen Zustand der oberirdischen Gewässer durch entsprechende Maßnahmenprogramme zu erreichen. Die EU-Meeressstrategie-Rahmenrichtlinie (MSRL, Richtlinie 2008/56/EG) schafft den Ordnungsrahmen für die Maßnahmen aller EU-Mitgliedsstaaten, um bis 2020 einen „guten Zustand der Meeresumwelt“ in allen europäischen Meeren zu erreichen oder zu erhalten. Beide Richtlinien wurden mit dem Wasserhaushaltsgesetz (WHG) in deutsches Recht umgesetzt. Nähere Ausführungen finden sich im LBP.

Die vorliegende UVS trägt diesem Rechtsrahmen und den sich daraus ergebenden Anforderungen an die UVS Rechnung. Die Bezüge zu den Unterlagen Landschaftspflegerischer Begleitplan (LBP) und Natura 2000 werden in der UVS in eigenständigen Kapiteln dargestellt.

Rechtsgrundlagen Dänemark (nachrichtlich)

Für den auf dänischem Hoheitsgebiet und in der dänischen Ausschließlichen Wirtschaftszone liegenden Teil des Vorhabens ergibt sich die UVP-Pflicht aus § 4 des dänischen Planungsgesetzes.

Im Folgenden werden die wesentlichen Rechtsgrundlagen und Verwaltungsvorschriften für die dänische VVM genannt:

- Lov om projektering af fast forbindelse over Femern Bælt med tilhørende landanlæg i Danmark (Gesetz über die Projektierung einer Festen Fehmarnbeltquerung mit den Hinterlandanbindungen in Dänemark), „Planungsgesetz“. Gesetz Nr. 285 vom 15. April 2009.
- Bekendtgørelse om vurdering af visse offentlige og private anlægs virkning på miljøet (VVM) i medfør af lov om planlægning, BEK Nr. 1510 vom 15. Dezember 2010 (Verordnung zur UVP infolge des Planungsgesetzes).
- Vejledning om VVM i planloven (Richtlinie zur UVP in Übereinstimmung mit dem dänischen Planungsgesetz – Richtlinie Nr. 9339 vom 12. Februar 2009)
- Vejledning om inddæmning og opfyldning på søterritoriet (Richtlinie zur Landgewinnung und Ablagerung von Sedimenten im Bereich des Meeres – Richtlinie Nr. 6 vom 23. Januar 2002)

1.3. Beschreibung des Vorhabens

Grundsätzliches

Die Feste Fehmarnbeltquerung ist Teil des Transeuropäischen Verkehrsnetzes und soll den Großraum Kopenhagen/ Malmö (mit Anbindung an das restliche Skandinavien) mit dem Großraum Hamburg/ Lübeck (mit Anbindung an das restliche Kontinentaleuropa) verbinden.

Die Feste Fehmarnbeltquerung ist als Kombination von zweigleisiger Eisenbahn- und vierspuriger Straßenverbindung geplant. Sie umfasst die Querung der Ostsee nebst den landseitigen Anbindungen und Zufahrten auf beiden Seiten und die erforderlichen Maut- und Verwaltungseinrichtungen ausschließlich auf dänischer Seite. Das Vorhaben wird auf Lolland und Fehmarn an das vorhandene Schienen- und Straßennetz angebunden. Diese Schnittstellen mit dem Hinterland-Schienen- und Straßennetz bilden Anfangs- bzw. Endpunkte des Vorhabens.

Verkehrsprognose

Die Prognose für den Straßen- und Bahnverkehr wurde von Femern A/S im Jahr 2011 durchgeführt und für das Jahr 2025 berechnet. Die nachfolgenden Verkehrszahlen (vgl. Tabelle 1-1 und Tabelle 1-2) werden auch für die Lärm- und Schadstoffberechnungen zu Grunde gelegt.

Tabelle 1-1 Prognose für den Straßenverkehr in beide Richtungen auf der Festen Fehmarnbeltquerung im Jahr 2025 (Femern A/S September 2012)

Fahrzeugtyp	Pkw	Busse	Lkw	gesamt
Täglicher Durchschnitt	9.797	93	1.830	11.720

Tabelle 1-2 Prognose für den Bahnverkehr in beide Richtungen auf der Festen Fehmarnbeltquerung im Jahr 2025 (Femern A/S 20.10.2011)

Zugtyp	ICE	Nachtzüge	Regionalzüge	Güterzüge	gesamt
Tägliche Durchschnitt	21	3	16	78	118

Darstellung der wesentlichen grundsätzlichen Bauwerksvarianten

In den folgenden Kapiteln werden als Bauwerksvarianten der Festen Fehmarnbeltquerung die Lösung mit einer Schrägseilbrücke, einem Absenktunnel und einem Bohrtunnel in Kurzform beschrieben. In Bezug auf weitere Details wird auf den Linienfindungsbericht (Anlage 18 der Planfeststellungsunterlagen) verwiesen.

1.3.1. Hauptvariante Absenktunnel

1.3.1.1. Überblick über die Linienführung

Abbildung 1-2 zeigt die Linienführung der Hauptvariante Absenktunnel.

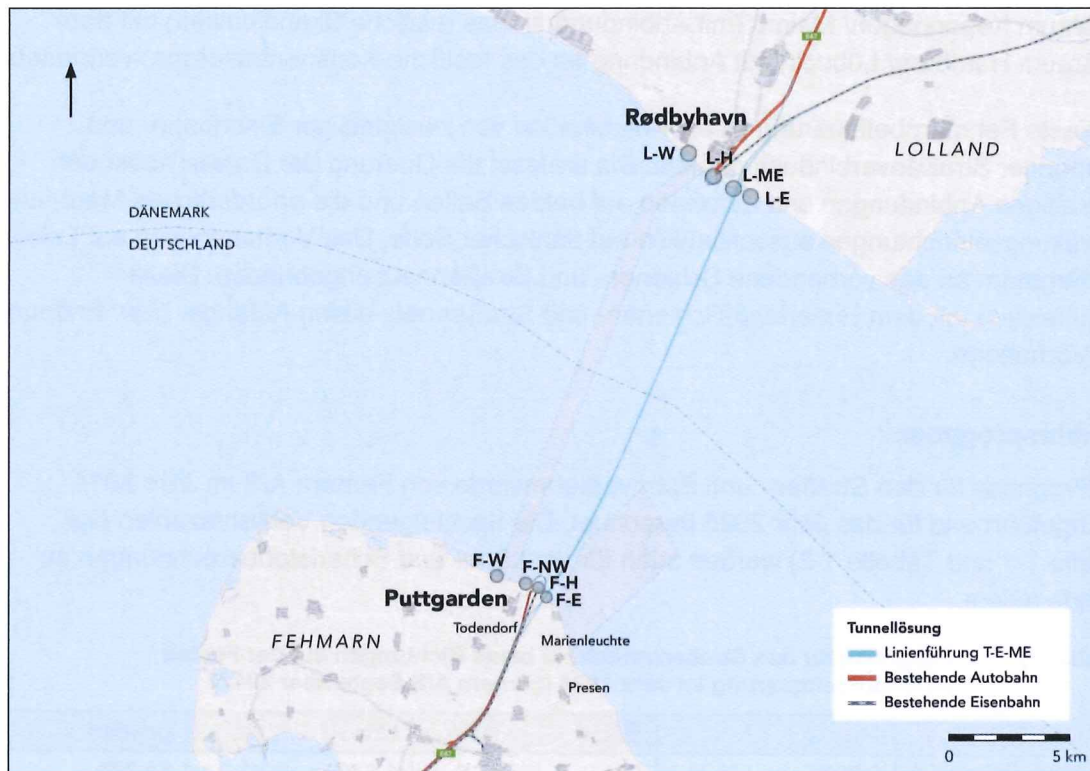


Abbildung 1-2 Variante Absenktunnel, Übersicht Lage

Linienführung – Schiene

Anfangs- und Endpunkt

Die FBQ beginnt auf Fehmarn eisenbahnseitig im Süden bei Bahn-km 85,5, dies entspricht dem Bahn-Bau-km 7+400. Dieser Punkt liegt etwa 300 m südlich der heutigen Überführung der K 49 über die Eisenbahn. Der Schienenweg der FBQ endet mit Einbindung in die bestehende Eisenbahnstrecke südöstlich des Skovsmosevej (Bahn-Bau-km 33+892) auf Lolland.

Länge der Trasse

Insgesamt ist die Schienentrasse ca. 26,7 km lang. Davon entfallen rund 3,4 km auf den landseitigen Anschluss auf Fehmarn, ca. 18,1 km auf das Tunnelbauwerk im Fehmarnbelt und ca. 5,2 km auf den landseitigen Anschluss auf Lolland. Die Länge der Schienentrasse im deutschen Hoheitsgebiet (land- und seeseitig) beträgt ca. 13,0 km.

Kurzbeschreibung des Linienverlaufs

Lage

Die Eisenbahntrasse folgt auf ca. 400 m Länge der bestehenden Gleisführung, schwenkt dann mit einem Radius $R = 3.500$ m leicht nach Osten ab und verläuft gradlinig in nordöstlicher Richtung auf die Küste zu. Das Tunnelportal liegt etwa in Höhe der heutigen Küste. Vorgeschaltet ist eine ca. 150 m lange Lichtübergangs- bzw. Adaptionstrecke. Die heutige Küstenlinie wird im Zusammenhang mit dem abtauchenden Tunnel auf einer Breite von rund 300 m um ca. 350 m nach Norden verschoben (Landgewinnungsfläche). Im marinen Abschnitt verläuft die Trasse zunächst in einem sehr langen Linksbogen ($R = 40.000$ m) und im Bereich der „Ausschließlichen Wirtschaftszone“ weiter als Gerade bis nach Lolland.

Die Trasse trifft auf Lolland unmittelbar östlich der heutigen Go-Kart-Bahn (Landungspunkt L-ME). Auf dänischer Seite wird die Küstenlinie auf einer Breite von ca. 3 km in den Fehmarnbelt verschoben und liegt dann etwa 500 m südlich der heutigen Küste. Der Tunnel endet etwa 100 m nördlich der neuen Küstenlinie. Auf Lolland geht die gerade Bahntrasse in einen langgezogenen Rechtsbogen ($R = 3.500$ m) über und schleift südöstlich des Skovsmosevej in die bestehende Strecke ein. Der südlich dieses Punktes liegende Schienenstrang zum Fährhafen Rødbyhavn wird aufgegeben.

Aufgrund der Verschwenkung der Haupttrasse nach Osten wird auf Fehmarn das Anschlussgleis zum Fährbahnhof Puttgarden leicht nach Westen verschoben. Die Verschiebung beginnt etwa mit dem Bauanfang der Haupttrasse und endet in Höhe der Überführung der verlegten K 49 über die Bahntrasse.

Gradiente

Zu Beginn des planfestzustellenden Abschnitts liegt die Eisenbahnstrecke im Einschnitt. Sie erreicht zwischen der Straße nach Presen und dem Mönchsweg Geländeniveau und geht nördlich des Mönchswegs (Wirtschaftsweg zwischen Marienleuchte und Marienleuchter Weg) erneut in eine Einschnittslage über, die bis zum Tunnelbeginn beibehalten wird. Die Gradiente am Tunnelbeginn liegt bei $-4,75$ m NHN und folgt im Weiteren dem Meeresboden, wobei das maximale Gefälle der Bahngradienten von $12,5$ ‰ nicht überschritten wird. Die tiefste Tunnel-lage mit einer Tiefe von $-38,50$ m NHN befindet sich bei Bau-km 18+765. Ab diesem Punkt, der etwa in Höhe der Grenze zwischen der deutschen und dänischen AWZ liegt, beginnt die Gradiente wieder anzusteigen und folgt dabei dem Meeresboden. Die flutsichere Höhenlage auf Lolland erreicht die Schiene etwa 400 m nördlich der heutigen Küstenlinie. Bis zum Einschleifen in die bestehende Strecke liegt die Trasse etwa ebenerdig.

Querschnittsgestaltung und angestrebte Trassierungsgrenzwerte

Der Schienenweg wird zweigleisig gebaut. Das zweite Gleis wird auf Fehmarn östlich des vorhandenen Gleises angeordnet. Der Abstand der Gleisachsen beträgt $4,50$ m und wird zum Portal hin auf $6,90$ m aufgeweitet. Im Tunnel gibt es für jede Fahrtrichtung eine eigene, $6,00$ m breite Röhre (siehe Abbildung 1-3). Aufgrund der hohen Entwurfsgeschwindigkeit von $V = 200$ km/h hat die Bahntrasse in der Lage eine gestreckte Linienführung und überschreitet

die zulässigen Trassierungsparameter nicht. In der Höhenlage werden im Tunnel die maximal erlaubten Gefälle und Steigungen von 12,5 ‰ ausgenutzt, um den Tunnel schnell auf die erforderliche Tieflage abzusenken.

Linienführung – Straße

Anfangs- und Endpunkt

Die FBQ beginnt straßenseitig an der B 207/E47 etwa 480 m nördlich des Norderwegs (Verbindungsweg zwischen Heinrichsdorf und Bannesdorf). Straßenseitig schleift die Neubau-
strecke etwa in Höhe des südlichen Ortsrandes von Rødby in die bestehende E 47 ein und endet in Höhe des Ringsebøllevj.

Länge der Trasse

Die Gesamtlänge der Straßenbaumaßnahme beträgt ca. 28,1 km, davon entfallen rund 3,7 km auf den Anschluss auf Fehmarn, ca. 18,1 km auf das Tunnelbauwerk und ca. 6,3 km auf den landseitigen Anschluss auf Lolland. Im deutschen Hoheitsgebiet ist die Straßentrasse ca. 13,3 km lang.

Kurzbeschreibung des Linienverlaufs

Lage

Die Straßentrasse wird zunächst mit einem Linksbogen ($R = 5.000 \text{ m}$) nach Westen verschwenkt, um ausreichend Flächen für die östlichen Parallelrampen der AS Puttgarden zu gewinnen. Der maximale Abstand zur alten B 207 beträgt ca. 80 m. Etwa in Höhe der heutigen Verbindungsstraße Todendorf – K 49 geht die E 47 in einen Rechtsbogen ($R = 2.500 \text{ m}$ gefolgt von $R = 6.500 \text{ m}$) über und verläuft anschließend in nordöstlicher Richtung. Die E 47 überquert das Anschlussgleis zum Bahnhof Puttgarden mit einem schleifenden Schnitt südlich des Rangierbahnhofs und behält im Weiteren diese Richtung bei. Etwa 300 m südlich der heutigen Küste geht die E 47 in die Parallellage mit der Eisenbahntrasse über. Das Tunnelbauwerk beginnt etwa in Höhe der heutigen Küste. Es läuft in gestreckter Linie auf den Landungspunkt L-ME zu. Im Fehmarnbelt erfolgt die Linienführung von Straße und Eisenbahn in Parallellage. Die E 47 behält auf Lolland ihre nordöstliche Richtung grundsätzlich bei und verläuft in einer langgezogenen Wendelinie auf die bestehende Trasse der E 47 zu. Diese wird etwa in Höhe des südlichen Ortsrandes von Rødby aufgenommen. Die Baustrecke endet in Höhe des Ringsebøllevj

Gradienten

Bis südlich des Drohngrabens liegt die Gradienten der E 47 geländenah oder leicht erhöht. Anschließend geht die E 47 in eine Dammlage über, um das Anschlussgleis zum Bahnhof Puttgarden zu überqueren. Östlich des Gleises und nach der Unterführung des Marienleuchter Wegs fällt die Gradienten der E 47 mit 0,5 ‰ ab und erreicht in Höhe der Kreuzung der ehemaligen Straße Rethen das Geländeniveau. Das Gefälle erhöht sich im Übergang zum Bauwerk von 0,5 ‰ auf 3,5 ‰. Die Gradientengleichlage mit der Schiene wird erst direkt am

Tunnelportal erreicht und über die gesamte Tunnellänge beibehalten. Die Gradientenfolge folgt im Fehmarnbelt dem Verlauf des Meeresbodens. Etwa ab der Grenze zwischen der deutsch-dänischen AWZ steigt sie zur dänischen Küste kontinuierlich an. Die flussichere Höhenlage auf Lolland erreicht die E 47 bereits kurz nach Passieren der heutigen Küstenlinie. Bis zum Einschleifen in die bestehende Strecke liegt die Trasse etwa ebenerdig.

Zwangspunkte

Zwangspunkte der konkreten kombinierten Eisenbahn-/Straßenplanung als Absenktunnel sind:

- Entwicklung der Linienführung aus den bestehenden Linienführungen der B 207 bzw. der E 47 und der Schiene; dies gilt sowohl für die deutsche als auch für die dänische Seite
- Vorgabe der Einrichtung der AS Puttgarden an die E 47 südlich von Puttgarden
- Aufrechterhaltung der Durchgängigkeit des bestehenden Straßen- und Wegenetzes
- Aufrechterhaltung der straßen- und bahnseitigen Anbindung des Fährbahnhofs Puttgarden
- Meidung des militärischen Schutzgebiets auf deutschem Hoheitsgebiet
- Führung der Bahntrasse östlich der E 47
- Minimierung von Eingriffen in bestehende Anlagen, z. B. in den Windpark Presen

Anschlussstellen und Knotenpunkte

Schiene

Abzweig zum Bahnhof Puttgarden

Straße

Auf Fehmarn sind eine Anschlussstelle und eine Betriebsausfahrt sowie die Nebenflächen Ost und West vorgesehen.

Die AS Puttgarden liegt zwischen den Ortslagen Bannesdorf und Puttgarden. Sie verknüpft die E 47 mit der K 49, die dazu verlegt werden muss. Die K 49 wird im Zuge einer Wendelinie über die Bahn- und Straßentrasse geführt. Auf der Ostseite der E 47 führen „holländische Rampen“ von der E 47 zur verlegten K 49 bzw. von der K 49 zur E 47. Auf der Westseite erfolgt die Verknüpfung mit der K 49 über zwei Schleifenrampen südlich des Drohngrabens.

Eine „Betriebsausfahrt“ an die westliche Richtungsfahrbahn (Fahrtrichtung Heiligenhafen) gibt es in Höhe des Marienleuchter Wegs. Sie ist mit der parallel zum Güterbahnhof verlaufenden Straße verbunden. In Fahrtrichtung Süden besteht die Möglichkeit, durch die bestehende Bahnunterführung über den Marienleuchter Weg nach Puttgarden zu gelangen. Nach Norden hin führt die Straße zum Hafengelände (nur für Betriebsangehörige) und zum Absenktunnel (ebenfalls nur für Betriebsangehörige).

Auf dänischem Gebiet ist der Bau einer Anschlussstelle mit Auf- und Abfahrtsrampen im Bereich der Wiederaufnahme der bestehenden E 47 geplant. Diese Anschlussstelle wird über eine neu zu bauende Straße an die ehemalige E 47 im Westen und an den Ottelundevej im Osten angeschlossen. Über diese Anschlussstelle können sowohl der Fährhafen als auch Rødbyhavn erreicht werden.

Straßen- und Wegenetz

Das öffentliche Straßen- und Wegenetz bleibt in seiner Durchgängigkeit in vollem Umfang erhalten. Es werden aber Verlegungen mehrerer Straßen bzw. Wege notwendig. Auf Fehmarn sind nachfolgende Straßen/Wege betroffen.

Die K 49 wird nördlich von Bannesdorf und südlich von Puttgarden in Form einer Wendelinie verlegt und über die Bahnstrecke sowie über die E 47 geführt. Die Neubaulänge beträgt ca. 1.450 m. Die verlegte K 49 hat drei Knotenpunkte:

- Anbindung der östlichen Rampen der AS Puttgarden
- Anbindung der westlichen Rampen der AS Puttgarden mit Anbindung der verlegten Straße nach Todendorf
- Abzweig der Neubaustrecke zum Fährbahnhof Puttgarden

Darüber hinaus sind nördlich der Kreuzung zwei Zufahrten zu den landwirtschaftlich genutzten Flächen vorgesehen.

Die Gemeindestraße nach Presen wird im Abschnitt der Parallellage mit der K 49, aufgrund der Verlegung der K 49, ebenfalls verlegt und verläuft auf der Ostseite K 49. Diese Verbindungsstraße ist auf knapp 600 m neu zu bauen.

Die Anbindung der Gemeindestraße nach Todendorf wird zur neuen Anbindung an die K 49 um 400m nach Norden verschoben. Sie wird dazu etwa 100 m westlich der heutigen Einmündung in die K 49 nach Norden verschwenkt. Sie mündet in einem gemeinsamen Punkt mit den Schleifenrampen der AS Puttgarden in die K 49. Die Verbindungsstraße ist auf ca. 400 m neu zu bauen.

Es wird eine neue Straße zum Fährhafen notwendig. Sie zweigt etwa 250 m nördlich des Knotenpunkts 2 nach Nordosten ab und führt in gestreckter Form auf die B 207 alt zu. Sie schleift südlich des Einzelgehöfts am Marienleuchter Weg in die B 207 alt ein. Die Neubaulänge beträgt ca. 840 m.

Der Marienleuchter Weg als Verbindung zwischen den Ortsteilen Puttgarden und Marienleuchte wird östlich der bestehenden Unterführung unter der Bahn nach Osten verlegt und zwischen der E 47 und der Eisenbahnstrecke geführt. Der Marienleuchter Weg überquert die Eisenbahn mit einer Brücke und geht anschließend, nachdem er die E 47 unterquert hat, in den Bestand über. Die Neubaulänge beträgt knapp 800 m. Der heutige Abschnitt des parallel zum Rangierbahnhof verlaufenden Teils des Marienleuchter Weges bleibt erhalten, muss aber auf einer Länge von rund 200 m den geänderten Randbedingungen (östlicher Dammfuß der E 47) angepasst werden.

Darüber hinaus werden weitere Neubauten oder Anpassungen bestehender Straßen notwendig. Sie stellen Betriebszufahrten für den Tunnelbetrieb dar und stehen dem öffentlichen Verkehr nicht zur Verfügung.

Auf dänischem Gebiet werden sowohl im nachgeordneten Straßennetz als auch im Wegenetz Neubauten und Anpassungen notwendig. Dies betrifft vor allem den Bereich der Anschlussstelle sowie den Bereich der Maut- und Zollstation.

Weitere technische Einzelheiten

Im Verlauf der Trasse sind auf Fehmarn folgende Brückenbauwerke erforderlich:

- 2 Brücken im Zuge der K 49 über die Bahnstrecke und über die E 47
- 1 Brücke im Zuge der E 47 über das Anschlussgleis zum Bahnhof Puttgarden
- 1 Brücke im Zuge der E 47 über den verlegten Marienleuchter Weg
- 1 Brücke im Zuge des Marienleuchter Weges über die Eisenbahnstrecke

Südlich der bestehenden Eisenbahnüberführung über den Marienleuchter Weg ist sowohl auf der Westseite als auch auf der Ostseite der E 47 jeweils eine Nebenfläche für den Betrieb und die Unterhaltung der FBQ sowie für Notfälle vorgesehen. Darüber hinaus sind mehrere technische Einrichtungen im Zusammenhang mit der FBQ vorgesehen.

Um das Tunnelbauwerk bei Sturmfluten vor eindringendem Seewasser zu schützen, wird der Bereich des Tunnelportals auf Fehmarn großflächig mit einem Objekthochwasserschutz (Kronenhöhe 6,35 m NHN) umgeben. Im Westen liegt die Krone etwa auf Geländeniveau, so dass hier ein Objekthochwasserschutz im eigentlichen Sinne nicht ausgebildet wird. Die E 47 verläuft geländenah und kann über den Objekthochwasserschutz geführt werden. Da dies aufgrund der geringeren zulässigen Längsneigung bei der Eisenbahn nicht möglich ist, muss der Objekthochwasserschutz von der Bahn mittels eines Einschnitts gequert werden. Bei extremen Sturmfluten kann die Unterbrechung im Bereich der Gleislage verschlossen werden.

Auf dänischem Staatsgebiet wird die Maut- und Zollstation eingerichtet. Für deren Anschluss müssen mehrere Straßen verlegt oder neugebaut werden. Es sind vier neue Brückenbauwerke sowie mehrere neue Anbindungen erforderlich.

1.3.1.2. Querschnitt

Standardelement

Der Tunnel der Festen Fehmarnbeltquerung besteht aus 79 Standardelementen. Alle Standardelemente weisen die gleiche geometrische Form auf. **Alle Standardelemente (220 m lang) weisen die gleiche geometrische Form auf. Die Breite des Standardelementes beträgt 43 m und ist 9 m hoch.**

Die beiden Straßenröhren in den Standardelementen sind jeweils 11 m breit und befinden sich auf der Westseite des Tunnels. Jede Straßenröhre weist zwei Fahrstreifen, einen Standstreifen, Randstreifen und Leitwände auf. Die Decke über den Straßenröhren ist in der Mitte

Darüber hinaus werden weitere Neubauten oder Anpassungen bestehender Straßen notwendig. Sie stellen Betriebszufahrten für den Tunnelbetrieb dar und stehen dem öffentlichen Verkehr nicht zur Verfügung.

Auf dänischem Gebiet werden sowohl im nachgeordneten Straßennetz als auch im Wegenetz Neubauten und Anpassungen notwendig. Dies betrifft vor allem den Bereich der Anschlussstelle sowie den Bereich der Maut- und Zollstation.

Weitere technische Einzelheiten

Im Verlauf der Trasse sind auf Fehmarn folgende Brückenbauwerke erforderlich:

- 2 Brücken im Zuge der K 49 über die Bahnstrecke und über die E 47
- 1 Brücke im Zuge der E 47 über das Anschlussgleis zum Bahnhof Puttgarden
- 1 Brücke im Zuge der E 47 über den verlegten Marienleuchter Weg
- 1 Brücke im Zuge des Marienleuchter Weges über die Eisenbahnstrecke

Südlich der bestehenden Eisenbahnüberführung über den Marienleuchter Weg ist sowohl auf der Westseite als auch auf der Ostseite der E 47 jeweils eine Nebenfläche für den Betrieb und die Unterhaltung der FBQ sowie für Notfälle vorgesehen. Darüber hinaus sind mehrere technische Einrichtungen im Zusammenhang mit der FBQ vorgesehen.

Um das Tunnelbauwerk bei Sturmfluten vor eindringendem Seewasser zu schützen, wird der Bereich des Tunnelportals auf Fehmarn großflächig mit einem Objekthochwasserschutz (Kronenhöhe 6,35 m NHN) umgeben. Im Westen liegt die Krone etwa auf Geländeniveau, so dass hier ein Objekthochwasserschutz im eigentlichen Sinne nicht ausgebildet wird. Die E 47 verläuft geländenah und kann über den Objekthochwasserschutz geführt werden. Da dies aufgrund der geringeren zulässigen Längsneigung bei der Eisenbahn nicht möglich ist, muss der Objekthochwasserschutz von der Bahn mittels eines Einschnitts gequert werden. Bei extremen Sturmfluten kann die Unterbrechung im Bereich der Gleislage verschlossen werden.

Auf dänischem Staatsgebiet wird die Maut- und Zollstation eingerichtet. Für deren Anschluss müssen mehrere Straßen verlegt oder neugebaut werden. Es sind vier neue Brückenbauwerke sowie mehrere neue Anbindungen erforderlich.

1.3.1.2. Querschnitt

Standardelement

Der Tunnel der Festen Fehmarnbeltquerung besteht aus 79 Standardelementen. Alle Standardelemente weisen die gleiche geometrische Form auf. Die ungefähren Querschnittsmaße der Standardelemente (max. 220 m lang) sind in Abbildung 1-3 dargestellt.

Die beiden Straßenröhren in den Standardelementen sind jeweils 11 m breit und befinden sich auf der Westseite des Tunnels. Jede Straßenröhre weist zwei Fahrstreifen, einen Standstreifen, Randstreifen und Leitwände auf. Die Decke über den Straßenröhren ist in der Mitte

UNGÜLTIG!
Siehe Deckblatt!

des Elements in einem kurzen Abschnitt höher, um eine Nische für die Anordnung von Ventilatoren oder Schildern zu schaffen.

Zwischen den beiden Straßenröhren ist eine ca. 2 m breite Zentralgalerie angeordnet. Der Korridor ist in drei Ebenen unterteilt. Die untere Ebene nimmt Rohrleitungen von den Entwässerungsschächten sowie Wasserversorgungsleitungen für Hydranten und die Brandschutzanlage auf. Die mittlere Ebene des Mittelkorridors befindet sich auf Straßenniveau und bietet Platz für Wartungspersonal und vorübergehend Schutz bei der Evakuierung aus einer Straßenröhre in die andere. Die obere Ebene des Mittelkorridors dient als Versorgungskanal, insbesondere für die Verkabelung von den Spezialelementen zu den Anlagen im gesamten Tunnel.

Die zwei Bahnrohre mit jeweils einer Breite von ca. 6 m befinden sich an der östlichen Seite des Tunnels. Jede Röhre bietet Platz für ein Gleis, das als so genannte Feste Fahrbahn hergestellt wird. Fluchtwege sind an beiden Seiten des Gleises vorgesehen. Die Röhren bieten Platz für die mechanische und elektrische Ausrüstung. Die lichten Abmessungen der Bahnrohre ermöglichen eine sichere Durchfahrt von Zügen mit einer Geschwindigkeit von bis zu 200 km/h.

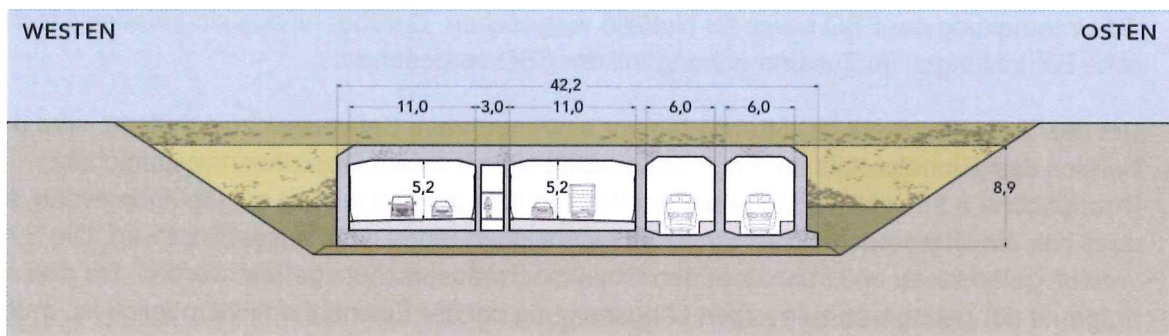


Abbildung 1-3 Querschnitt Absenktunnel – Standardelement (Maße in m)

Spezialelement

Im Verlauf des Absenktunnels sind insgesamt 10 Spezialelemente angeordnet. Sie bieten Platz für die mechanische und elektrische Ausrüstung der Betriebsanlagen des Tunnels. Die Spezialelemente weisen individuelle Spezifikationen auf und sind mit anderen Elementen nicht austauschbar.

Die ungefähren Maße der Spezialelemente (ca. 47 m lang) sind in Abbildung 1-4 dargestellt. Die Spezialelemente sind tiefer als die Standardelemente, um in einer weiteren Ebene für Ausrüstungsräume unterhalb des Straßen- und Schienenniveaus Platz zu bieten, beispielsweise für Transformatoren. Der Zugang zu den unteren Ebenen erfolgt von der westlichen Straßenröhre aus. Dort dient eine zusätzliche Haltbucht neben dem Seitenstreifen als Zugang für Wartungs- und Rettungspersonal. Diese Zugangsvorrichtungen führen dazu, dass die Spezialelemente an der westlichen Seite breiter sind als die Standardtunnelemente. Zugangstreppen zur unteren Ebene sind an beiden Enden der Haltbucht vorgesehen.

des Elements in einem kurzen Abschnitt höher, um eine Nische für die Anordnung von Ventilatoren oder Schildern zu schaffen.

Zwischen den beiden Straßenröhren ist eine ca. 2 m breite Zentralgalerie angeordnet. Der Korridor ist in drei Ebenen unterteilt. Die untere Ebene nimmt Rohrleitungen von den Entwässerungsschächten sowie Wasserversorgungsleitungen für Hydranten und die Brandschutzanlage auf. Die mittlere Ebene des Mittelkorridors befindet sich auf Straßenniveau und bietet Platz für Wartungspersonal und vorübergehend Schutz bei der Evakuierung aus einer Straßenröhre in die andere. Die obere Ebene des Mittelkorridors dient als Versorgungskanal, insbesondere für die Verkabelung von den Spezialelementen zu den Anlagen im gesamten Tunnel.

Die zwei Bahnrohre mit jeweils einer Breite von ca. 6 m befinden sich an der östlichen Seite des Tunnels. Jede Röhre bietet Platz für ein Gleis, das als so genannte Feste Fahrbahn hergestellt wird. Fluchtwege sind an beiden Seiten des Gleises vorgesehen. Die Röhren bieten Platz für die mechanische und elektrische Ausrüstung. Die lichten Abmessungen der Bahnrohre ermöglichen eine sichere Durchfahrt von Zügen mit einer Geschwindigkeit von bis zu 200 km/h.

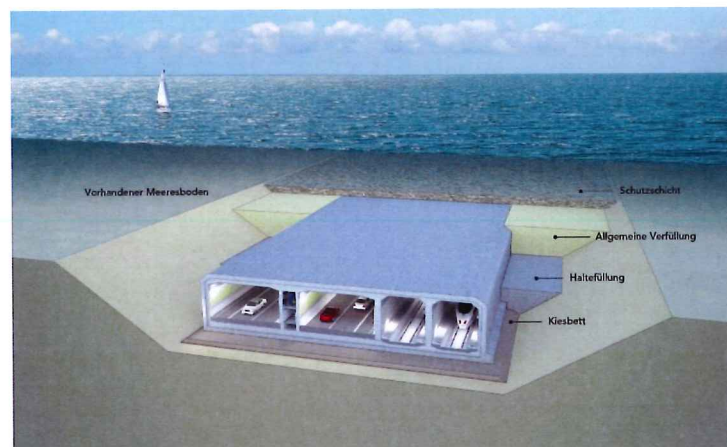


Abbildung 1-3 Querschnitt Absenktunnel – Standardelement

Spezialelement

Im Verlauf des Absenktunnels sind insgesamt 10 Spezialelemente angeordnet. Sie bieten Platz für die mechanische und elektrische Ausrüstung der Betriebsanlagen des Tunnels. Die Spezialelemente weisen individuelle Spezifikationen auf und sind mit anderen Elementen nicht austauschbar.

Die Spezialelemente sind 47 m lang und breit und 13 m hoch.

Die Spezialelemente sind tiefer als die Standardelemente, um in einer weiteren Ebene für Ausrüstungsräume unterhalb des Straßen- und Schienenniveaus Platz zu bieten, beispielsweise für Transformatoren. Der Zugang zu den unteren Ebenen erfolgt von der westlichen Straßenröhre aus. Dort dient eine zusätzliche Haltebucht neben dem Seitenstreifen als Zugang für Wartungs- und Rettungspersonal. Diese Zugangsvorrichtungen führen dazu, dass die Spezialelemente an der westlichen Seite breiter sind als die Standardtunnelelemente. Zugangstreppe zur unteren Ebene sind an beiden Enden der Haltebucht vorgesehen.

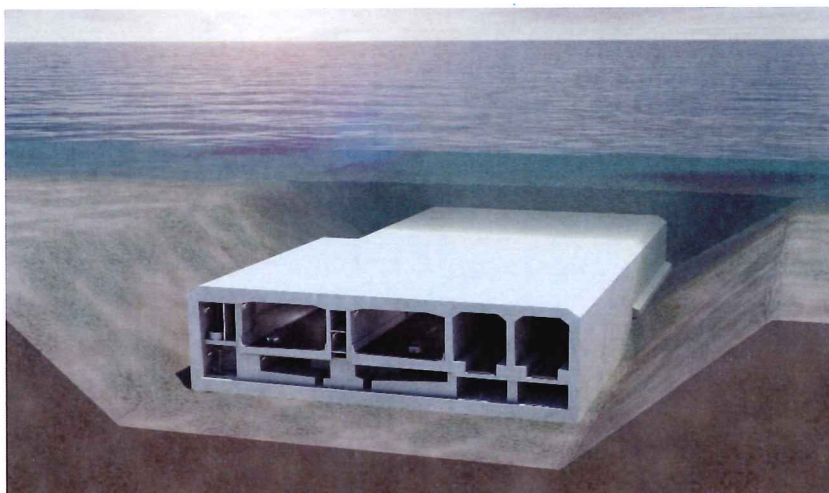


Abbildung 1-4 Querschnitt Absenktunnel – Spezialelement

1.3.1.3. Bauverfahren

Der Absenktunnel wird aus, in einer auf Lolland befindlichen Produktionsstätte, vorgefertigten Standard- und Spezialelementen zusammengesetzt. Die fertigen Tunnelelemente werden zu ihrem Einbauort eingeschommen und dort in einem zuvor ausgehobenen Graben abgesenkt. Die abgesenkten Elemente werden anschließend mit den vorherigen verbunden. Im Übergangsbereich Land – Meer, wo eine ausreichende Wassertiefe zum Einschwimmen fehlt, wird der Tunnel in offener Bauweise errichtet.

Der Großteil der Aushubarbeiten für den Absenktunnel wird voraussichtlich mit Löffel- und Greifbaggern erfolgen. Löffelbagger werden voraussichtlich das gesamte Material bis NN - 25 m ausheben, während Greifbagger den Großteil des Meeresbodens unterhalb dieses Niveaus ausheben werden. Tiefer liegender Boden wird teilweise durch Auflockerungen der härtesten Bodenschichten mit einem Saugbagger vorbearbeitet, der die oberste Bodenschicht auflockert. Anschließend kann dieser Boden mit Greifbaggern mechanisch ausgehoben werden. Folgende Aushubmassen fallen bei der Herstellung des Absenktunnels an:

Grabenbereich Fehmarnbelt D und DK	ca. 14.40 Mio. m ³
Produktionsstätte und temporärer. Arbeitshafen DK	ca. 4,60 Mio. m ³
Portal- und Rampenbereich D und DK	ca. 0,14 Mio. m ³
Gesamt	ca. 19.14 Mio. m³

Der überwiegende Anteil des Aushubs fällt bei der Herstellung des Tunnelgrabens für den Absenktunnel an. Darüber hinaus fällt bei der Herstellung des temporären Arbeitshafens auf Lolland sowie bei den seeseitig hergestellten Rampenbereichen Boden an. Die aus den Nassbaggerarbeiten gewonnenen Böden sind für verschiedene Baumaßnahmen zur Wiederverwendung geeignet.

Das Aushubmaterial wird mit Lastkähnen zu den Landgewinnungsflächen an den Küsten von Fehmarn und Lolland transportiert. Auf deutscher Seite befindet sich die Landgewinnungsfläche östlich vom Hafen Puttgarden und wird mit ca. 1 Mio. m³ Aushubboden aufgefüllt. Auf dänischer Seite sind zwei Landgewinnungsflächen jeweils östlich und westlich vom Hafen Rødbyhavn geplant, in der ca. 16 Mio. m³ Aushubboden eingebracht werden.

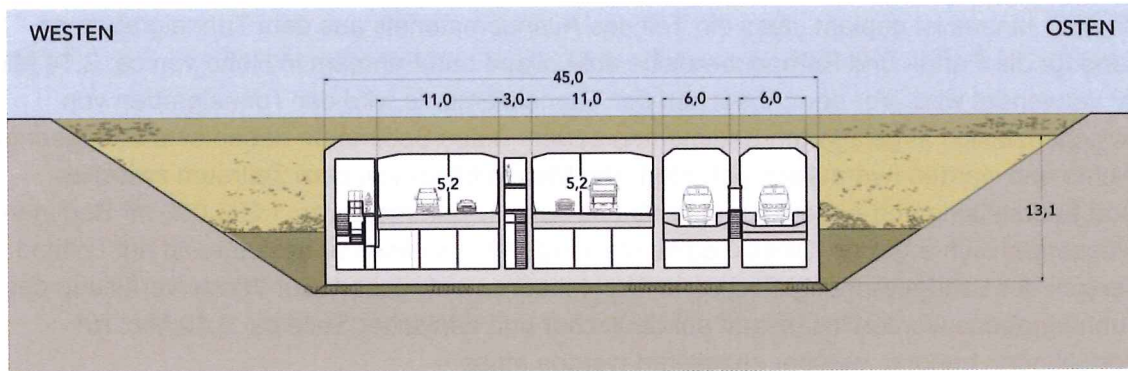


Abbildung 1-4 Querschnitt Absenktunnel – Spezialelement (Maße in m)

1.3.1.3. Bauverfahren

Der Absenktunnel wird aus, in einer auf Lolland befindlichen Produktionsstätte, vorgefertigten Standard- und Spezialelementen zusammengesetzt. Die fertigen Tunnelelemente werden zu ihrem Einbauort eingeschommen und dort in einem zuvor ausgehobenen Graben abgesenkt. Die abgesenkten Elemente werden anschließend mit den vorherigen verbunden. Im Übergangsbereich Land – Meer, wo eine ausreichende Wassertiefe zum Einschwimmen fehlt, wird der Tunnel in offener Bauweise errichtet.

Der Großteil der Aushubarbeiten für den Absenktunnel wird voraussichtlich mit Löffel- und Greifbaggern erfolgen. Löffelbagger werden voraussichtlich das gesamte Material bis NN - 25 m ausheben, während Greifbagger den Großteil des Meeresbodens unterhalb dieses Niveaus ausheben werden. Tiefer liegender Boden wird teilweise durch Auflockerungen der härtesten Bodenschichten mit einem Saugbagger vorbehandelt, der die oberste Bodenschicht auflockert. Anschließend kann dieser Boden mit Greifbaggern mechanisch ausgehoben werden. Folgende Aushubmassen fallen bei der Herstellung des Absenktunnels an:

Grabenbereich Fehmarnbelt D und DK	ca. 14.40 Mio. m ³
Produktionsstätte und temporärer. Arbeitshafen DK	ca. 4,60 Mio. m ³
Portal- und Rampenbereich D und DK	ca. 0,14 Mio. m ³
Gesamt	ca. 19.14 Mio. m³

Der überwiegende Anteil des Aushubs fällt bei der Herstellung des Tunnelgrabens für den Absenktunnel an. Darüber hinaus fällt bei der Herstellung des temporären Arbeitshafens auf Lolland sowie bei den seeseitig hergestellten Rampenbereichen Boden an. Die aus den Nassbaggerarbeiten gewonnenen Böden sind für verschiedene Baumaßnahmen zur Wiederverwendung geeignet.

Das Aushubmaterial wird mit Lastkähnen zu den Landgewinnungsflächen an den Küsten von Fehmarn und Lolland transportiert. Auf deutscher Seite befindet sich die Landgewinnungsfläche östlich vom Hafen Puttgarden und wird mit ca. 1 Mio. m³ Aushubboden aufgefüllt. Auf dänischer Seite sind zwei Landgewinnungsflächen jeweils östlich und westlich vom Hafen Rødbyhavn geplant, in der ca. 16 Mio. m³ Aushubboden eingebracht werden.

Darüber hinaus ist geplant, dass ein Teil des Aushubmaterials aus dem Tunnelgraben an Land für die Portal- und Rampenbereiche auf Lolland und Fehmarn in Höhe von ca. 2,14 Mio. m³ verwendet wird. Vor dem Absenken der Tunnelelemente wird der Tunnelgraben von zwischenzeitlich abgelagerten Sedimenten befreit. Diese Sedimente haben eine sehr geringe Dichte und werden hydraulisch gefördert. Die Menge hängt von dem Zeitraum zwischen Grabenerstellung und Absenkvorgang ab und kann in Summe bis zu 1.000.000 m³ Sediment-Wassergemisch ergeben. Diese Sedimente werden hydraulisch abgesaugt und auf Lolland im Bereich der Landgewinnungsflächen in Absetzbecken entwässert. Zur Wiederverfüllung des Tunnelgrabens werden insgesamt auf deutscher und dänischer Seite ca. 6,40 Mio. m³ Verfüllboden benötigt, welcher zugeliefert werden muss.

Nachdem der Tunnelgraben ausgehoben und von den Sedimenten befreit ist, wird im Tunnelgraben zunächst eine Bettungsschicht aus Kies eingebracht. Sie bildet das Fundament für die Tunnelelemente. Entlang der Seiten des abgesenkten Elements wird mit einer Kombination aus Haltefüllung (Kies) und normaler Verfüllung (Sand) wiederaufgefüllt. Die Haltefüllung fixiert das Tunnelelement im Graben und verhindert Bewegungen durch hydraulische Lasten oder Aufbringen der normalen Auffüllung. Auf den Elementen und seitlich davon wird eine Schutzschicht aus größeren Steinen aufgebracht. Sie weist im Allgemeinen eine Stärke von ca. 1,2 m auf und schützt das Element vor etwaigen sinkenden Schiffen oder Schiffsankern, die über den Meeresboden geschleppt werden. Die Tiefenlage des Tunnels ist so gewählt, dass sich die Gesteinsschutzschicht, abgesehen von den Bereichen (ca. 550 m lang) direkt vor der Küste von Fehmarn und Lolland, stets unterhalb des Niveaus des bestehenden Meeresuntergrunds befindet.

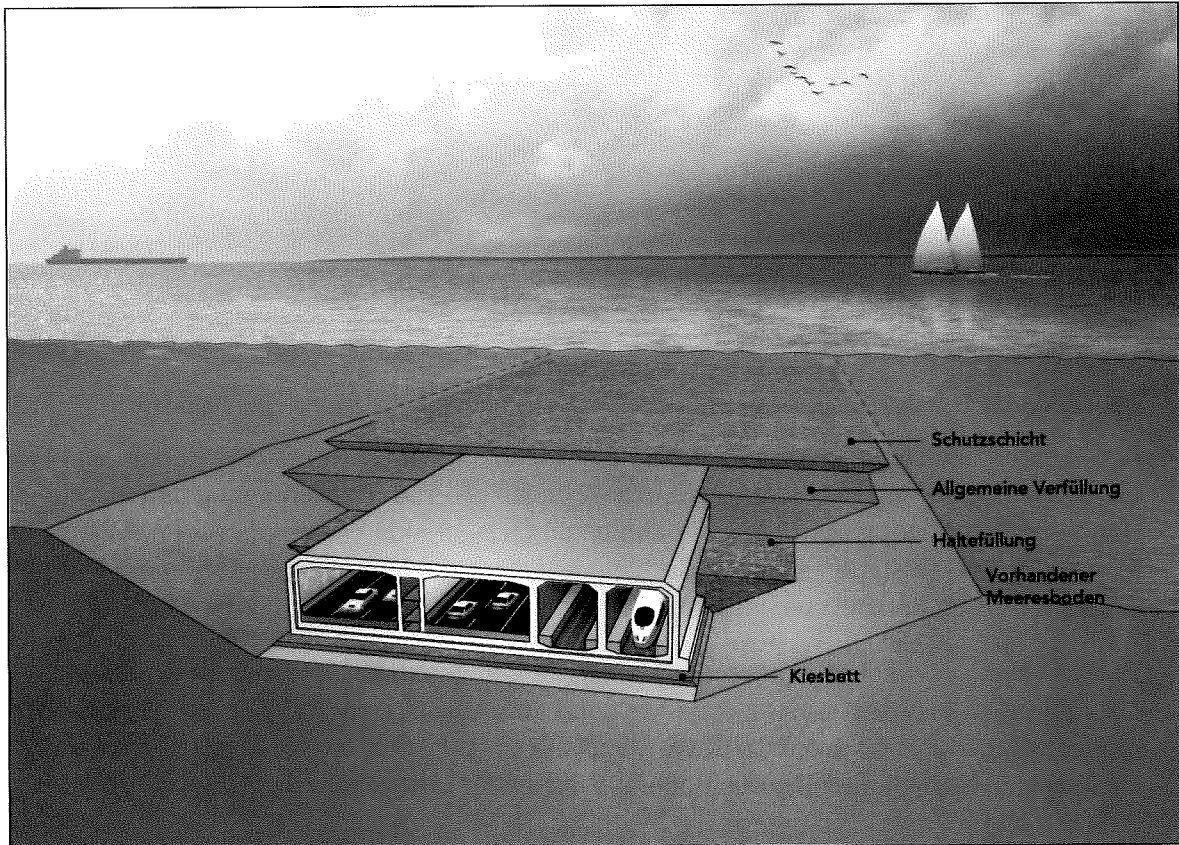


Abbildung 1-5 Perspektivische Ansicht des Grabens mit Tunnelement und Verfüllung

1.3.1.4. Baustelleneinrichtung, Arbeitshäfen und Produktionsstätte

Baustelleneinrichtung

Zur Herstellung des Absenktunnels sind landseitig auf Fehmarn mehrere unabhängige Baustelleneinrichtungsflächen einzurichten, die teilweise der Versorgung der seeseitigen Arbeiten und der Tunnelausstattung über die Portale sowie teilweise die landseitigen Baumaßnahmen dienen.

Für den Betrieb der Baustelle wird davon ausgegangen, dass sich die lärmintensiven Bauzeiten überwiegend auf den Tagesabschnitt gemäß AVV Baulärm zwischen 07:00 Uhr und 20:00 Uhr beschränken. Im Nachtzeitraum (20:00 Uhr bis 07:00 Uhr) ist demgegenüber von einer deutlich verringerten Bautätigkeit auszugehen.

In Abbildung 1-6 sind die einzelnen notwendigen Baustelleneinrichtungsflächen graphisch dargestellt. Die Belegung der einzelnen Flächen ist jedoch nur beispielhaft, da die Bauabläufe in der Verantwortung der zukünftigen Bauunternehmen liegen werden.



Abbildung 1-6 Beispielhafte Belegung der Baustelleneinrichtungsflächen auf Fehmarn

Auf Fehmarn sind für die Herstellung des Tunnels in offener Bauweise, der Portale und Trogbauwerke und der Ingenieurbauwerke u. a. Arbeiten wie z. B. Entwässerung und Aushub der Baugrube, Bodenverbesserungsmaßnahmen durch Bohr-, oder Rammpfähle, und Wiederverfüllung der Arbeitsräumen sowie landschaftsgestalterische Maßnahmen notwendig. Für diese Arbeiten werden Baustelleneinrichtungsflächen benötigt.

Darüber hinaus sind übergeordneten Arbeiten für den gesamten landseitigen Baubereich erforderlich und können daher nicht einzelnen Tätigkeiten zugeordnet werden. Für die übergeordneten Arbeiten sind ebenfalls Baustelleneinrichtungsflächen für die für den Erd- und Straßenbau, für die Lagerung des Bodens, Flächen für Unterkünfte und Baustraßen etc. erforderlich.

Des Weiteren sind für die Betonproduktion Baustelleneinrichtungsflächen notwendig. Die Betonproduktion liegt nahe am Arbeitshafen, um die Transportwege für den Zuschlag, der von See angeliefert wird, kurz zu halten.

Insgesamt werden auf Fehmarn für die vorübergehend genutzten Baustelleneinrichtungsflächen bis zu ca. 16 ha (schutzgutbedingt) erforderlich. Die vorübergehend genutzten Baustelleneinrichtungsflächen werden nach Abschluss der Bauarbeiten wieder hergestellt und der ursprünglichen Nutzung wieder zugeführt.

Arbeitshäfen

Zum Bau des Absenktunnels sind zwei temporäre Arbeitshäfen vorgesehen; einer auf deutscher Seite bei Puttgarden und einer auf dänischer Seite in Rødbyhavn.

Der dänische Arbeitshafen auf Lolland wird östlich der Anlandungsstelle des Absenktunnels liegen und in die Produktionsstätte zur Herstellung von Tunnелеlementen integriert werden.

Der Arbeitshafen auf Fehmarn befindet sich zum Teil innerhalb, jedoch zum größten Teil außerhalb der Landgewinnungsfläche direkt zwischen dem bestehenden Fährhafen und dem Tunnelportalgebäude (siehe Abbildung 1-7). Dieser Standort wurde gewählt, weil dort die notwendige Wassertiefe für den Baubetrieb grundsätzlich vorliegt, jedoch örtlich gegebenenfalls auch kleine Anpassungen durch Baggerarbeiten erforderlich sind. Des Weiteren sind zur Herstellung der Kai- und Hafenanlagen Rammarbeiten erforderlich.

Beide Häfen werden außerdem in die geplanten Landgewinnungsflächen integriert. Es ist geplant, dass die Arbeitshäfen nach Abschluss der Tunnelbauarbeiten zurückgebaut werden. Der Arbeitshafen auf Lolland wird verfüllt und Teil der geplanten permanenten Landgewinnungsflächen.

Die Arbeitshäfen dienen als sicherer Hafen für die verschiedenen Fahrzeuge der Bauunternehmer, zur Beförderung des Personals und zum Liefern, Lagern und Löschen von Material und Ausrüstung. Das meiste Baumaterial wird seeseitig angeliefert.

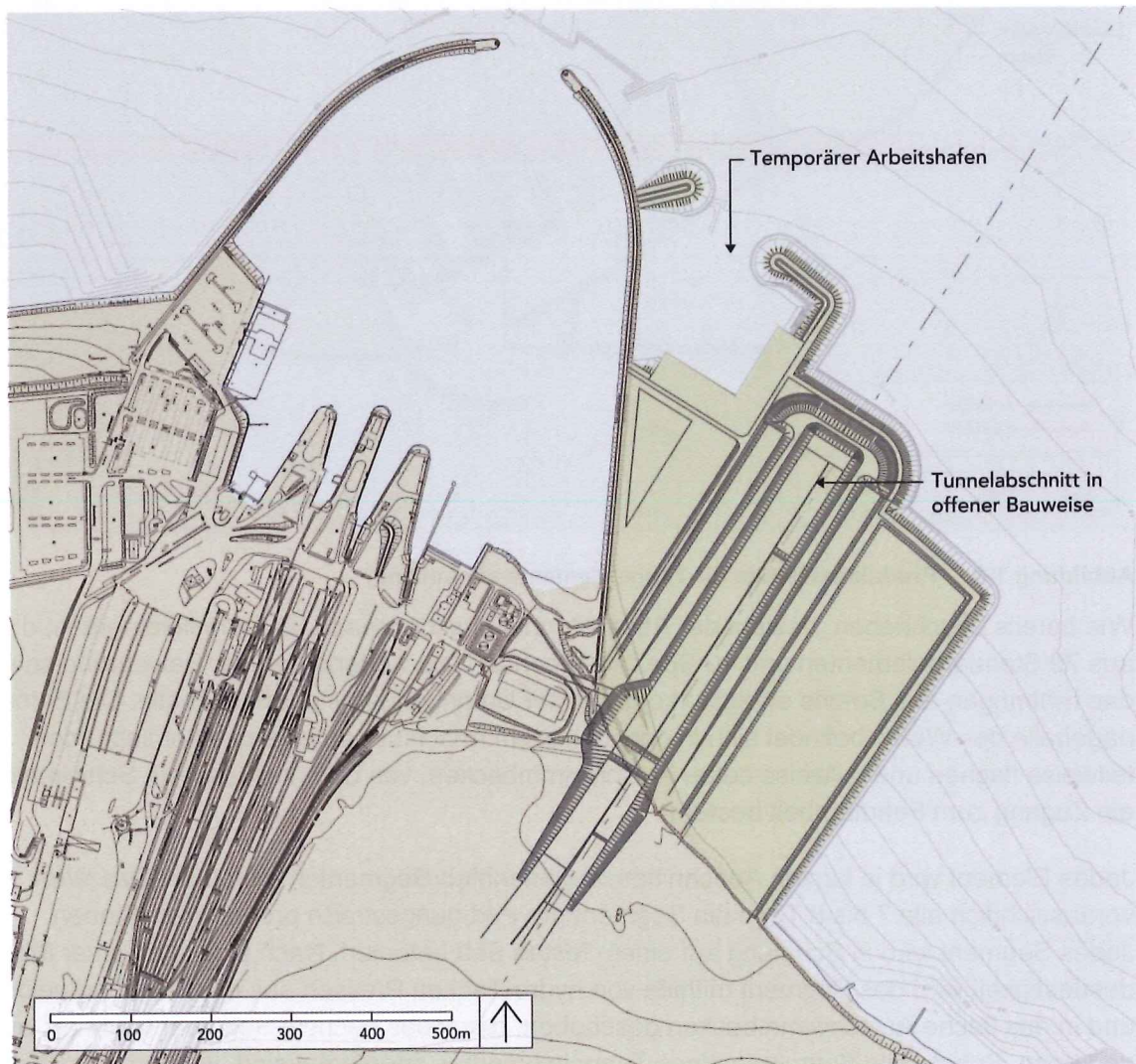


Abbildung 1-7 Temporärer Arbeitshafen auf Fehmarn

Produktionsanlage für Tunnelelemente

Es ist geplant, dass die Fertigung der Tunnelelemente in einer eigens für diese Zwecke errichteten Produktionsstätte östlich des Hafens Rødbyhavn erfolgt. Die Produktionsstätte befindet sich teilweise an Land und teilweise vor der Küste in der Landgewinnungsfläche.

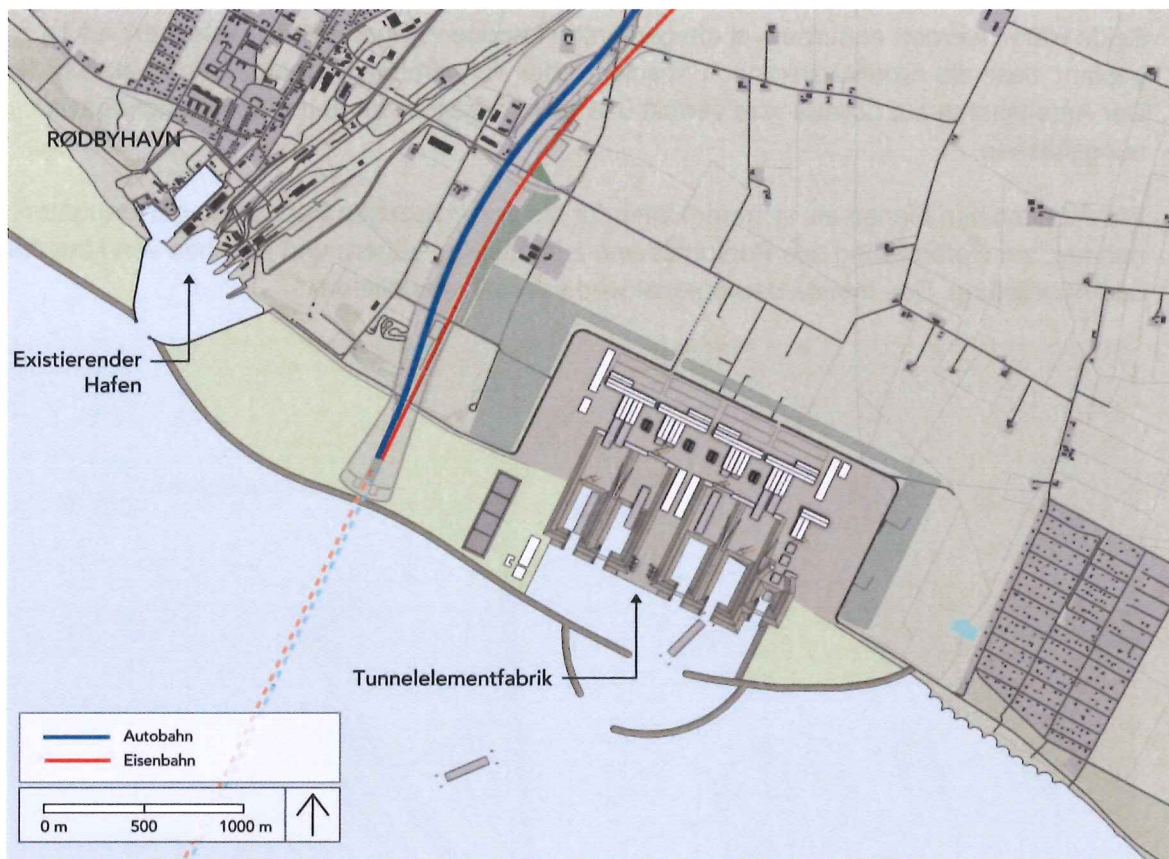


Abbildung 1-8 Produktionsstätte für Tunnelemente auf Lolland

Wie bereits beschrieben, besteht der Absenktunnel aus insgesamt 89 Tunnelementen, d. h. aus 79 Standardelementen und 10 Spezialelementen. Die Vorfertigung der Bewehrung sowie das Einbringen des Betons erfolgt in kontrollierter Umgebung in einer Fabrikhalle. Die Betonagehalle des Werks befindet sich in unmittelbarem Anschluss zu einem davor liegenden teilweise flachen und teilweise tiefen Aufschwimmbecken, von dem aus über ein Schwimmtor ein Zugang zum Fehmarnbelt besteht.

Jedes Element wird in kurzen Abschnitten, sogenannten Segmenten, betoniert. Das Werk wird voraussichtlich alle 7 bis 8 Tage ein Segment pro Fertigungsstraße produzieren können. Jedes Segment wird in Schalung auf einem festen Bett betoniert. Nach Erreichen einer Mindestfestigkeit wird das Segment mithilfe von hydraulischen Pressen aus der Schalung gelöst und in das flache Aufschwimmbecken geschoben, damit das nächste Segment betoniert werden kann. Sobald alle Segmente eines Tunnelementes angefertigt sind, werden sie mithilfe von Spanngliedern zu einem vollständigen Tunnelement zusammengefügt.

Wenn ein Tunnelement fertig ist, wird es das letzte Stück in den flachen Teil des Aufschwimmbeckens geschoben, wo es möglichst umfänglich ausgerüstet und mit Ballasttanks ausgestattet wird. Abschließend wird an jedem Ende ein wasserdichtes Schott montiert. Zum Schluss wird das Becken durch ein Schiebetor vom Fertigungsbereich und durch ein Schwimmtor vom Meer abgetrennt.

Danach wird das Aufschwimmbecken, das von Dämmen und Toren umgeben ist, in einem kontrollierten Prozess mit Wasser geflutet, bis die Tunnelelemente schwimmen. Die Tunnelelemente werden anschließend in den tiefen Teil des Beckens gezogen und vertaut, worauf der Wasserstand durch Abpumpen des Wassers aus dem Becken wieder auf das Niveau des Fehmarnbelts gesenkt wird. Danach können das Schiebetor und das Schwimmtor geöffnet werden. Das obere flache Becken ist jetzt wieder trocken und für die nächsten Tunnelelemente bereit.

Aus dem tiefen Becken werden die Elemente anschließend zu einem festgelegten Wartepplatz neben dem Tunnelgraben im Fehmarnbelt geschleppt, wo sie für das Absenken in den Tunnelgraben bereit stehen. Bei Erreichen des Wartebereichs wird das Element mit den Pontons verbunden, die für den Absenkprozess benötigt werden.

1.3.2. Hauptvariante Bohrtunnel

1.3.2.1. Überblick über die Linienführung

Abbildung 1-9 zeigt die Linienführung der Hauptvariante Bohrtunnel.

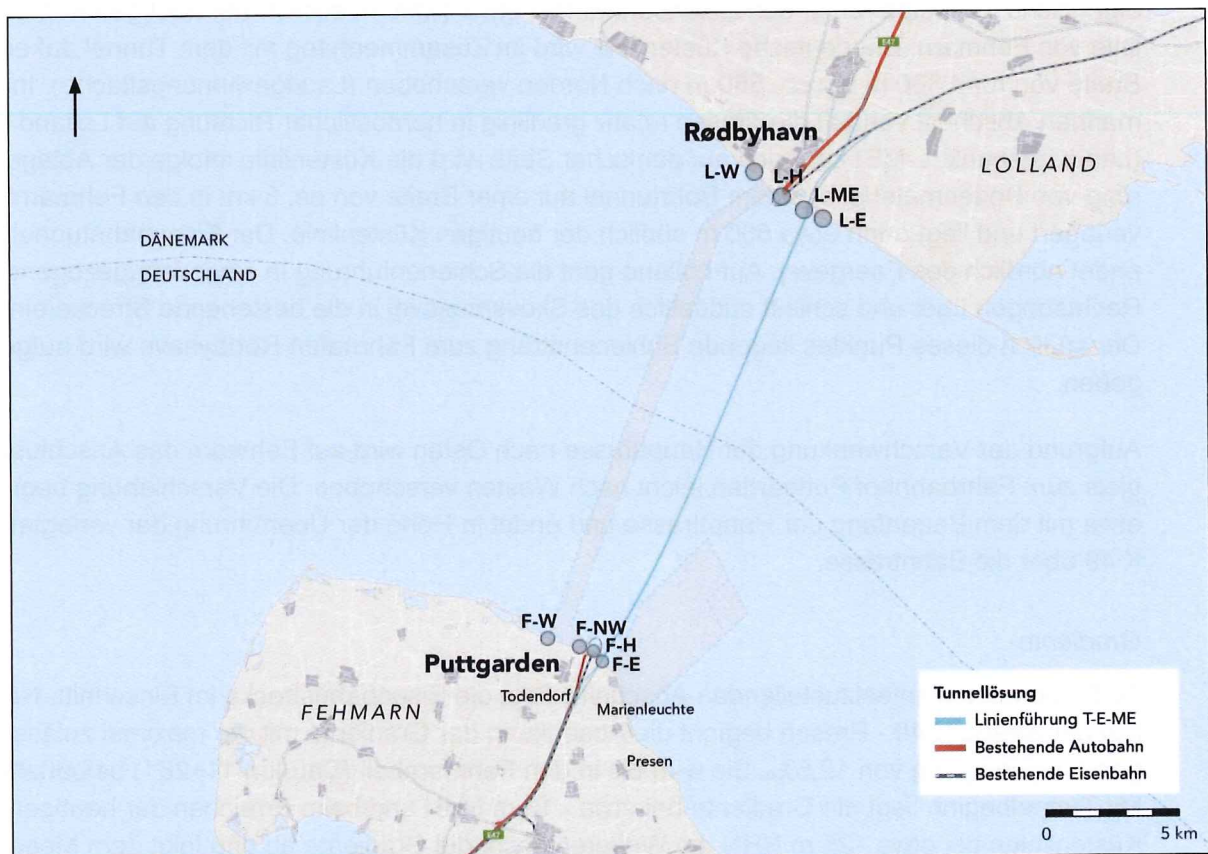


Abbildung 1-9 Variante Bohrtunnel - Übersicht Lage

Linienführung – Schiene

Anfangs- und Endpunkt

Die Anfangs- und Endpunkte sind identisch mit denen des Absenktunnels.

Länge der Trasse

Die Gesamtlänge der Schienentrasse beträgt ca. 28,6 km, davon entfallen rund 3,1 km auf den landseitigen Anschluss auf Fehmarn, ca. 21,2 km auf das Tunnelbauwerk im Fehmarnbelt und ca. 4,3 km auf den landseitigen Anschluss auf Lolland. Im deutschen Hoheitsgebiet (land- und seeseitig) ist die Schienentrasse ca. 13,7 km lang.

Kurzbeschreibung des Linienverlaufs

Lage

Die Eisenbahntrasse folgt auf ca. 400 m Länge der bestehenden Gleisführung auf Fehmarn, schwenkt dann mit einem Radius von 3.500 m leicht nach Osten Richtung Marienleuchte ab. Anschließend verläuft sie gradlinig in nordöstlicher Richtung auf die Küste zu. Damit liegt das eigentliche Tunnelportal für den Eisenbahntunnel etwa 1.000 m südlich der heutigen Küstenlinie von Fehmarn. Die deutsche Küstenlinie wird im Zusammenhang mit dem Tunnel auf einer Breite von rund 300 m um ca. 550 m nach Norden verschoben (Landgewinnungsfläche). Im marinen Abschnitt verläuft die Trasse relativ gradlinig in nordöstlicher Richtung auf Lolland (Landungspunkt L-ME) zu. Auch auf dänischer Seite wird die Küstenlinie infolge der Ablagerung von Bodenmaterial aus dem Bohrtunnel auf einer Breite von ca. 3 km in den Fehmarnbelt verlagert und liegt dann etwa 500 m südlich der heutigen Küstenlinie. Der Eisenbahntunnel endet nördlich des Faergevej. Auf Lolland geht die Schienenführung in einen langgezogenen Rechtsbogen über und schleift südöstlich des Skovsmosevej in die bestehende Strecke ein. Der südlich dieses Punktes liegende Schienenstrang zum Fährhafen Rødbyhavn wird aufgegeben.

Aufgrund der Verschwenkung der Haupttrasse nach Osten wird auf Fehmarn das Anschlussgleis zum Fährbahnhof Puttgarden leicht nach Westen verschoben. Die Verschiebung beginnt etwa mit dem Bauanfang der Haupttrasse und endet in Höhe der Überführung der verlegten K 49 über die Bahntrasse.

Gradienten

Zu Beginn des planfestzustellenden Abschnitts liegt die Eisenbahnstrecke im Einschnitt. Nördlich der Straße K 49 - Presen beginnt die Absenkung der Gradienten mit der maximal zulässigen Längsneigung von 12,5‰. Sie wird bis in den Fehmarnbelt (Bau-km 11+261) beibehalten. Mit Tunnelbeginn liegt die Gradienten bei etwa -13 m NHN und beim Erreichen der heutigen Küstenlinien bei etwa -25 m NHN. Im Weiteren flacht die Gradienten ab und folgt dem Meeresboden. Die tiefsten Tunnellagen mit einer maximalen Tiefe von -58,4 m NHN befinden sich zwischen den Bau-km 17+000 und 19+000. Hier liegt die Gradienten bis zu 58 m unter NHN. Etwa in Höhe der Grenze zwischen der deutschen und dänischen AWZ beginnt die Gradienten

wieder anzusteigen und folgt dabei dem Meeresboden. Ab Bau km 28+400 wird die maximal zulässige Längsneigung von 12,5 ‰ ausgenutzt. Auf Lolland erreicht die Bahngradienten etwa 1.200 m nördlich der heutigen Küstenlinie das Geländeniveau. Bis zum Einschleifen in die bestehende Strecke liegt die Trasse etwa ebenerdig.

Querschnittsgestaltung und angestrebte Trassierungsgrenzwerte

Der Schienenweg wird zweigleisig gebaut. Das zweite Gleis wird auf Fehmarn östlich des vorhandenen Gleises angeordnet. Der Abstand der Gleisachsen beträgt 4,50 m. Aufgrund der Entwurfsgeschwindigkeit von $V = 200$ km/h hat die Bahntrasse in der Lage eine gestreckte Linienführung und überschreitet die zulässigen Trassierungsparameter nicht. In der Höhenlage werden im Tunnel die maximal erlaubten Gefälle und Steigungen von 12,5 ‰ ausgenutzt, um den Tunnel schnell auf die erforderliche Tieflage abzusenken.

Linienführung – Straße

Anfangs- und Endpunkt

Anfangs- und Endpunkt sind identisch mit denen des Absenktunnels.

Länge der Trasse

Die Gesamtlänge der Straßenbaumaßnahme beträgt ca. 28,10 km, davon entfallen rund 2,9 km auf den Anschluss auf Fehmarn, ca. 19,6 km auf das Tunnelbauwerk im Fehmarnbelt und ca. 5,6 km auf den landseitigen Anschluss auf Lolland. Im deutschen Hoheitsgebiet ist die Straßentrasse ca. 12,7 km lang.

Kurzbeschreibung des Linienverlaufs

Lage

Auf Fehmarn wird die Straßentrasse zunächst mit einem Linksbogen nach Westen verschwenkt, um ausreichend Flächen für die östlichen Parallelrampen der AS Puttgarden zu gewinnen. Der maximale Abstand zur alten B 207 beträgt ca. 80 m. Etwa in Höhe der heutigen Verbindungsstraße Todendorf – K 49 geht die E 47 in einen Rechtsbogen über. Die E 47 überquert das Anschlussgleis zum Bahnhof Puttgarden mit einem schleifenden Schnitt südlich des Rangierbahnhofs. Im Weiteren behält die E 47 ihre nordöstliche Richtung bei, wobei sich die Richtungsfahrbahnen vor dem Tunnelportal entsprechend den notwendigen Tunnelabständen auf ca. 15 m aufweiten. Die gebohrten Tunnel beginnen etwa 450 m südlich der heutigen Küstenlinie und verlaufen gradlinig in nordöstlicher Richtung auf den Landungspunkt L-ME auf Lolland zu. Die Bohrtunnel enden etwa in Höhe des Östersovej. Die E 47 behält auf Lolland ihre nordöstliche Richtung grundsätzlich bei und verläuft in einem langgezogenen S-Bogen auf die E 47 zu. Diese wird etwa in Höhe des südlichen Ortsrandes von Rødby aufgenommen.

Gradiente

Bis südlich des Drohngrabens liegt die Gradiente der E 47 geländenah oder leicht erhöht. Anschließend geht die E 47 in eine Dammlage über, um das Anschlussgleis zum Bahnhof Puttgarden zu überqueren. Östlich des Gleises und nach der bestehenden Unterführung des Marienleuchter Wegs fällt die Gradiente der E 47 ab und erreicht nach Querung der ehemaligen Straße Rethen das Geländeniveau. Die Absenkung der Gradiente wird beibehalten. Mit Tunnelbeginn liegt sie bei etwa - 4,70 m NHN und bei Erreichen der heutigen Küstenlinie bei etwa -24 m NHN. Die Gradiente folgt im Fehmarnbelt dem Verlauf des Meeresbodens. Etwa ab der Grenze zwischen der deutschen und dänischen AWZ steigt sie zur dänischen Küste kontinuierlich an. Auf Lolland erreicht die E 47 etwa 400 m nördlich der heutigen Küstenlinie das Geländeniveau, das sie bis zum Einschleifen in die bestehende E 47 beibehält.

Zwangspunkte

Die Zwangspunkte einer Bohrtunnellösung sind vergleichbar mit denen des Absenktunnels. Darüber hinaus ergeben sich weitere Zwangspunkte durch den einzuhaltenden Mindestabstand der drei Tunnelröhren untereinander und deren Tiefenlage. Dies führt dazu, dass die Trasse östlich des Rangierbahnhofs etwas östlicher und früher im Einschnitt verläuft als beim Absenktunnel.

Anschlussstellen und Knotenpunkte

Die neu zu bauenden Anschlussstellen und Knotenpunkte entsprechen denen des Absenktunnels.

Straßen- und Wegenetz

Die notwendigen Änderungen im Straßen- und Wegenetz entsprechen grundsätzlich denen beim Absenktunnel.

Eine Ausnahme bildet der Marienleuchter Weg. Er wird westlich von Marienleuchte nördlicher als bisher geführt und überquert die Eisenbahn und E 47. Westlich der E 47 nimmt er eine südliche Richtung auf und geht mit Erreichen der ursprünglichen Unterführung unter die Eisenbahn wieder in die bestehende Lage Richtung Puttgarden über.

Weitere technische Einzelheiten

Im Verlauf der Trasse sind auf Fehmarn folgende Brückenbauwerke erforderlich:

- 2 Brücken im Zuge der K 49 über die Bahnstrecke und über die E 47
- 1 Brücke im Zuge der E 47 über das Anschlussgleis zum Bahnhof Puttgarden

Südlich der bestehenden Eisenbahnüberführung über den Marienleuchter Weg ist sowohl auf der Westseite als auch auf der Ostseite der E 47 jeweils eine Nebenfläche für Betrieb und Unterhaltung der FBQ sowie für Notfälle vorgesehen. Darüber hinaus sind mehrere technische Einrichtungen im Zusammenhang mit der FBQ vorgesehen.

Um das Tunnelbauwerk bei Sturmfluten vor eindringendem Seewasser zu schützen, wird der Bereich des Tunnelportals auf Fehmarn großflächig mit einem Objekthochwasserschutz (Kronenhöhe 6,35 m NHN) umgeben. Im Westen liegt die Krone etwa auf Geländeniveau, so dass hier ein Objekthochwasserschutz im eigentlichen Sinne nicht ausgebildet wird. Die Trassen der E 47 unter der Bahn verlaufen geländenah und können über den Objekthochwasserschutz geführt werden.

Die im Bereich der offenen Tunnelbauweise neu geschaffenen Landflächen werden zum Schutz vor Ausspülungen mit Felsen befestigt. Die neue Küste schützt ein in die Landgewinnungsflächen integrierter Wellenbrecher.

Auf dänischem Staatsgebiet wird die Maut- und Zollstation eingerichtet. Für deren Anschluss müssen mehrere Straßen verlegt oder neugebaut werden. Es sind vier neue Brückenbauwerke sowie mehrere neue Anbindungen erforderlich.

1.3.2.2. Querschnitt

Bohrtunnel werden mit Tunnelbohrmaschinen (TBM) aufgeföhren und haben aus statischen Gründen einen kreisförmigen Querschnitt. Die Querschnittsfläche ergibt sich aus verkehrlichen und betrieblichen Erfordernissen. Sie kann allerdings nicht beliebig groß werden. Für den Kfz-Verkehr ist deshalb jede Fahrtrichtung eine separate Tunnelröhre notwendig. Ihr Innendurchmesser beträgt jeweils 14,20 m. Im Bahntunnel reicht ein Gleis je Fahrtrichtung aus. Deshalb können beide Fahrtrichtungen in einer Tunnelröhre liegen. Der Innendurchmesser des Bahntunnels ist mit 15,20 m etwas größer als der des Straßentunnels.

Die drei Tunnel verlaufen in der Lage parallel zueinander, der Abstand zwischen den Röhren ist etwa gleich dem Röhrendurchmesser (siehe Abbildung 1-10). Ansonsten handelt es bei jeder Röhre um ein eigenständiges Bauwerk. Die Röhren sind im Fehmarnbelt nicht miteinander verbunden. Jede Röhre muss deshalb mit allen notwendigen Sicherheits- und Versorgungseinrichtungen ausgestattet sein.



Abbildung 1-10 Lage der drei Bohrtunnel, Blick in Richtung Norden

Straßentunnel

Beide Straßentunnel sind spiegelsymmetrisch (siehe Abbildung 1-10) ausgebaut. Die 11,0 m breite Fahrbahn (2 Fahrstreifen und 1 Seitenstreifen) liegt auf der Ebene 0 (siehe Abbildung 1-11). Im Tunnelfirst werden die Belüftungs- und Signalisierungseinrichtungen installiert. Neben der Fahrbahn gibt es eine Galerie. Sie ist von der Fahrbahn durch eine Brandschutzwand getrennt und vom Standstreifen aus über ca. alle 100 m angeordnete Brandschutztüren zugänglich. Die Galerie ermöglicht über Treppen und Rampen Zugang zur unter dem Straßendeck gelegenen Tunnelebene -1. Hier befinden sich die notwendigen Technikräume, eine Galerie für die Verkabelung sowie eine Fahrbahn für alle Rettungs- und Servicefahrzeuge. Ihre Breite ist so bemessen, dass zwei Fahrzeuge aneinander vorbeifahren können.

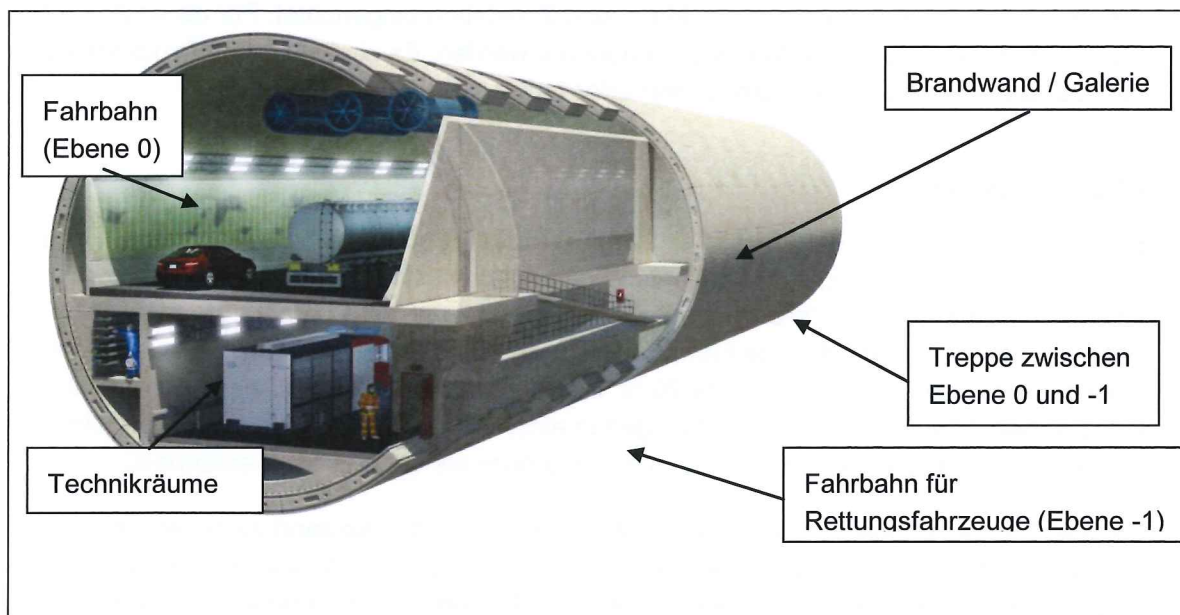


Abbildung 1-11 Perspektivische Ansicht des Straßentunnels als Bohrtunnel

Eisenbahntunnel

Im Eisenbahntunnel (siehe Abbildung 1-12) gibt es vier Ebenen. Die Ebene 0, das Eisenbahn-deck, ist in der Mitte durch eine als Brandwand ausgebildete, mehrstöckige Galerie in zwei ca. 6 m breite Röhren unterteilt. Jede Röhre nimmt eine Fahrtrichtung auf. Die Schienen sind direkt auf dem Betonboden montiert, daneben befinden sich Fluchtstege. Im Tunnelfirst werden Belüftungsanlagen montiert. Die lichten Maße der Bahnrohre ermöglichen eine Durchfahrt von Zügen mit einer Geschwindigkeit von bis zu 200 km/h. Die von den Zügen erzeugten Druckwellen bleiben im zulässigen Rahmen.

Die in der Mitte befindliche Galerie ist in drei Ebenen unterteilt. Von den Eisenbahn-decks gelangt man in eine schmale Galerie, über die man in die darüber liegenden Technikräume (Ebene 1) gelangt. Von den Technikräumen gelangt man in die Ebene 2, in der die notwendige Verkabelung untergebracht ist.

Die Zufahrtsstraße für Rettungs- und Servicefahrzeuge befindet sich in der Ebene -1. Der Zugang zu dieser Ebene erfolgt vom Eisenbahndeck über Rampen oder Treppen. Es werden entsprechende Zufahrtsstraßen für Rettungsfahrzeuge in beiden Portalgebäuden angelegt.

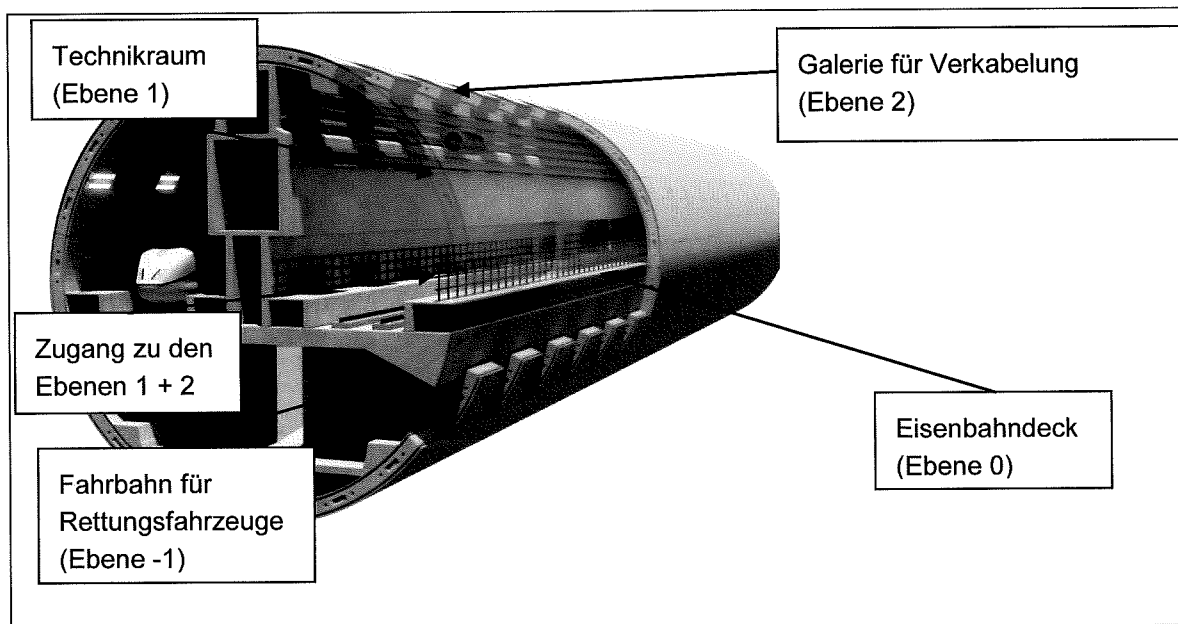


Abbildung 1-12 Perspektivische Ansicht des Eisenbahntunnels als Bohrtunnel

1.3.2.3. Bauverfahren

Jede Tunnelröhre wird mit zwei Tunnelbohrmaschinen (TBM, siehe Abbildung 1-13) aufgeföhrt. Sie starten jeweils von Lolland und von Fehmarn und treffen sich mittig unter dem Fehmarnbelt. Die TBM werden speziell für diesen Einsatz hergestellt. Insgesamt sind für die Aufföhrtung der drei Röhren sechs TBM notwendig. Dieses Verfahren ermöglicht es, die Tunnelbauwerke unter dem Meeresboden zu errichten, ohne dass hierfür ein anderer Zugang als über den Startschacht an Land selbst benötigt wird.

Beim Vortrieb wird das vor der Tunnelbohrmaschine liegende Erdreich/Meeresboden mit verschiedenen Schneidscheiben und Schälmessern gelöst. Sie sind am rotierenden Schneidrad montiert, dass das Kopfende der Tunnelbohrmaschine bildet. Gehärtete Zähne werden eingesetzt, um das weichere Material zu schneiden und zu lösen, während kreisförmige Scheiben Gestein und Felsblöcke abbauen. Das Schneidrad dreht sich langsam (typischerweise 3-5 Umdrehungen pro Minute) und wird gleichzeitig über Pressen vorgetrieben.

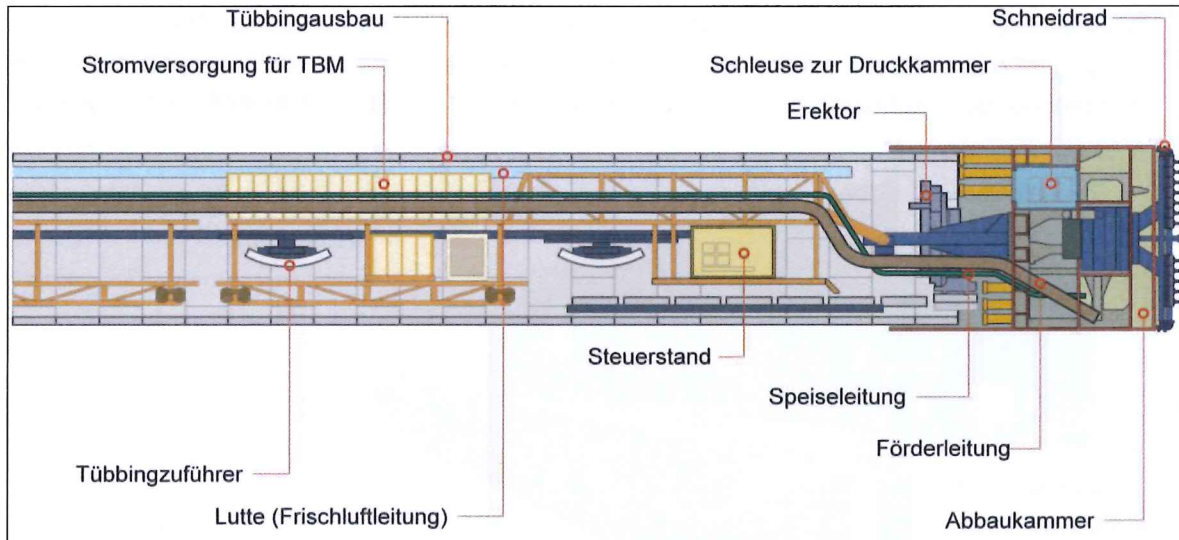


Abbildung 1-13 Schemaskizze durch eine Tunnelbohrmaschine

Der gewonnene Boden gelangt über Öffnungen im Schneidrad in die Abbaukammer und wird mittels Wasser und einer bentonithaltigen Suspension über Rohrleitungen zum max. 10 km entfernten Festland gepumpt. Es wird immer nur so viel Bodenmaterial gelöst und entfernt, dass die Betonauskleidung (äußere Tunnelwand) eingebaut werden kann. Die Tunnelwand besteht aus vorgefertigten Betonteilen, den Tübbing. Dies sind etwa 2 m lange Ringelemente. Ihre Stärke passt sich den unterschiedlichen Belastungs- und Bodenverhältnissen an. Ein geschlossener Ring besteht aus 11 Tübbing.

Der innere Ausbau des Tunnels erfolgt aus verschiedenen vorgefertigten oder aus Ortbeton hergestellten Betonelementen. Sie bilden das Bahn- bzw. Straßendeck sowie tragende Elemente für u. a. Wände in Zugangswegen und Technikräumen. Mit dem Ausbau kann erst nach Abschluss der Bohrarbeiten und dem Abbau der TBM begonnen werden.

Aus bautechnischen Gründen erfordern Bohrtunnel eine Überdeckung mindestens in der Größe ihres Durchmessers, das heißt die Oberkante des Tunnels liegt mindestens 14 m bzw. 15 m unterhalb des Meeresbodens. Das bedeutet, dass im Küstenbereich die Tunnelsohle etwa 30 m unterhalb von NHN liegt. An der tiefsten Stelle im Fehmarnbelt erreicht die Tunnelsohle etwa 60 m unter NHN. Es fallen folgende Modenmassen bei der Bohrtunnelherstellung an:

Abraum Bohrtunnel:	ca. 12,00 Mio. m ³
Aushub Portale und Rampen:	ca. 3,70 Mio. m ³
Aushub Arbeitshäfen:	ca. 2,80 Mio. m ³
Gesamt:	ca. 18,50 Mio. m³

Wie bereits beschrieben muss beim Bohrtunnel der Abraum von der Ortsbrust des Tunnels gelöst und zu den Standorten der Portale gepumpt werden, um dort wieder von der Suspension getrennt zu werden. Anschließend kann es per Lkw oder Schiff zum jeweiligen Bestimmungsort befördert werden

Der Abraum aus den Bohrtunneln (insgesamt etwa 12 Mio. m³ im Abschnitt mit TBM-Vortrieb vor Auflockerung), aus den Bereichen Portale und Rampen (etwa 3,7 Mio. m³) und aus den Arbeitshäfen (etwa 2,80 Mio. m³) muss wiederverwendet werden. Aus dem Abraum aus den Bohrtunneln wird Bentonit und so viel Wasser wie möglich separiert, um die Stabilität des Materials für die weitere Verwendung zu erhöhen. Der Grad der Entwässerung und Separierung hängt von der Fähigkeit der Separieranlage zum Separieren des feinkörnigen Erdreichs von der Flüssigkeit ab. Der Separierungsprozess trennt das Erdreich entsprechend der Partikelgröße in verschiedene Fraktionen.

Da der größere Anteil der Landgewinnungsflächen an der dänischen Küste vorgesehen ist, muss eine große Menge an Abraum von Deutschland an die dänische Küste verbracht werden. Dies erfordert eine Aufbereitung des Abraums vor der Verbringung nach Dänemark.

Es ist jedoch davon auszugehen, dass der gesamte Abraum und Aushubboden aus technischer Sicht wiederverwendet werden kann. Aufgrund der technischen Eigenschaften des Bohrtunnelabraummaterials muss das feinkörnige Erdreich aus dem Bohrtunnel zwischen einer Reihe von Schutzdämmen in enger Abfolge aufgebracht werden, wodurch die Nutzung eines Teils der Landgewinnungsflächen auf Lolland wahrscheinlich vorübergehend (aber möglicherweise langfristig) eingeschränkt ist. Es besteht ein gewisses Risiko, dass bei der Abraumaufbereitung nicht sämtliches Wasser vom feinkörnigen Erdreich separiert werden kann und daher ein großer Teil des Erdreichs als Schlamm mit hohem Wassergehalt zurückbleibt. Flächen, die mit solch einem Schlamm aufgefüllt werden, können nicht ohne weiteres von Fahrzeugen befahren oder von Fußgängern betreten werden.

1.3.2.4. Baustelleneinrichtung, Arbeitshäfen und Produktionsstätten

Baustelleneinrichtung und Produktionsstätten

Die temporären Arbeitshafen und Produktionsstätten, die für den Bau des Bohrtunnels und Portalgebäude erforderlich sind, stellen – abgesehen von den neuen Landgewinnungsflächen – die größte Flächeninanspruchnahme des Projekts dar.

Auf den Baustellen jeweils auf Lolland (bis zu ca. 72 ha, schutzgutbedingt) und Fehmarn (bis zu ca. 82 ha, schutzgutbedingt) werden folgende Aktivitäten stattfinden:

- Tübbingfabrik,
- Zwischenlagerbereich für die vorgefertigte Tübbinge,
- Separationsanlage zur Aufbereitung des gewonnenen Abraums mit dazugehörigen Halden,
- Anlage zur Produktion von Suspension für die einzelnen Tunnelbohrmaschinen,
- Büro- und Werkstatteinrichtungen.



Abbildung 1-14 Bohrtunnelbaustelle auf Fehmarn

Insgesamt müssen für die Betonauskleidung ca. 330.000 Tübbinge hergestellt werden, was Fertigteil-Produktionsstraßen mit hoher Kapazität und entsprechendem Lagerplatz für das Abbinden und Aufbewahren erforderlich macht. Darüber hinaus müssen Fertigteil-Elemente für die Straßen- und Eisenbahndecks sowie die Trennwände produziert werden. Sowohl die Tübbing- als auch die FT-Elementproduktionen sollen in der Nähe der einzelnen Tunnelportale angesiedelt werden.

Für den Betrieb der Baustelle wird davon ausgegangen, dass sich die lärmintensiven Bauzeiten überwiegend auf den Tagesabschnitt gemäß AVV Baulärm zwischen 07:00 Uhr und 20:00 Uhr beschränken. Im Nachtzeitraum (20:00 Uhr bis 07:00 Uhr) ist demgegenüber von einer deutlich verringerten Bautätigkeit auszugehen.

Der Lagerbereich muss über einen festen Untergrund verfügen, und ferner müssen die Straßen mit einem behelfsmäßigen Belag zum Befahren mit Arbeitsfahrzeugen versehen werden.

Auf Fehmarn und Lolland sind jeweils drei Separationsanlagen vorgesehen. Für jede einzelne Separationsanlage wird eine Fläche von ca. 3,6 ha benötigt. Darin enthalten ist der Platzbedarf für die Lagerung des separierten Abraums. Der für die Errichtung der Separationsanlagenkomponenten benötigte Platz beträgt ungefähr 1,5 ha (100 m x 150 m). Demgegenüber hängt der entscheidende zusätzliche Platzbedarf für die Zwischenlagerung des separierten Abraums von der anschließenden Logistikkette für den Weitertransport des Abraums per Lkw, Schiene und Lastkähnen ab.

Für die Abraumzwischenlagerung muss Platz für die Produktion von ungefähr fünf Tagen sein, was etwa 44.000 Tonnen oder 22.000 m³ entspricht.

Die Baustelle verfügt nicht in den erforderlichen Mengen über eine unmittelbar vorhandene Frischwasserversorgung. Die Frischwasserversorgung muss daher voraussichtlich mit Tankschiffen sichergestellt werden. Der Spitzenbedarf an Energie für die TBM-Vortriebe

einschließlich anschließender Filterung des Abraums wird auf 55 MW pro Vortriebsseite geschätzt.



Abbildung 1-15 Bohrtunnelbaustelle auf Lolland

Grundsätzlich soll so viel Erdreich wie möglich für den Abschnitt in offener Bauweise, den zusätzlichen Schutz und die Landschaftsgestaltung wiederverwendet werden. Das restliche Erdreich wird für die Landgewinnungsflächen verwendet.

Beim Bohrtunnel muss das ausgebaggerte Erdreich von der Ortsbrust des Tunnels gelöst und zu den Standorten der Portale gepumpt werden, um dort wieder von der Suspension getrennt zu werden. Anschließend kann es per Lkw oder Schiff zum jeweiligen Bestimmungsort befördert werden.

Aus dem Abraum wird Bentonit und so viel Wasser wie möglich separiert, um die Stabilität des Materials für die weitere Verwendung zu erhöhen. Der Grad der Entwässerung und Separierung hängt von der Fähigkeit der Separieranlage zum Separieren des feinkörnigen Erdreichs von der Flüssigkeit ab. Der Separierungsprozess trennt das Erdreich entsprechend der Partikelgröße in verschiedene Fraktionen.

Da der größere Anteil der Landgewinnungsflächen an der dänischen Küste vorgesehen ist, muss eine große Menge an Abraum von Deutschland an die dänische Küste verbracht werden. Dies erfordert eine Aufbereitung des Abraums vor der Verbringung nach Dänemark.

Es ist jedoch davon auszugehen, dass der gesamte Abraum aus technischer Sicht wiederverwendet werden kann. Aufgrund der technischen Eigenschaften des Materials muss das feinkörnige Erdreich aus dem Bohrtunnel zwischen einer Reihe von Schutzdämmen in enger Abfolge aufgebracht werden, wie in Abbildung 1-15 dargestellt, wodurch die Nutzung eines Teils der Landgewinnungsflächen wahrscheinlich vorübergehend (aber möglicherweise langfristig) eingeschränkt ist. Es besteht ein gewisses Risiko, dass bei der Abraumaufbereitung nicht sämtliches Wasser vom feinkörnigen Erdreich separiert werden kann und daher ein großer Teil des Erdreichs als Schlamm mit hohem Wassergehalt zurückbleibt. Flächen, die mit

solch einem Schlamm aufgefüllt werden, können nicht ohne weiteres von Fahrzeugen befahren oder von Fußgängern betreten werden.

Arbeitshäfen

Zum Bau des Bohrtunnels sind drei temporäre Arbeitshäfen vorgesehen; einer auf deutscher Seite bei Puttgarden und zwei auf dänischer Seite östlich und westlich von Rødbyhavn.

Der Arbeitshafen auf Fehmarn befindet sich östlich der Landgewinnungsfläche (siehe Abbildung 1-16) und wird nach der Beendigung der Bauarbeiten zurückgebaut. Die Arbeitshäfen auf Lolland werden später in die geplanten Landgewinnungsflächen integriert. Des Weiteren sind zur Herstellung der Kai- und Hafenanlagen Rammarbeiten erforderlich.

Die Arbeitshäfen dienen als Häfen für die verschiedenen Wasserfahrzeuge der Bauunternehmer. Überwiegend wird vom Arbeitshafen auf Fehmarn das separierte Bodenmaterial auf Lastkähne verbracht und zu den Landgewinnungsflächen transportiert werden. Des Weiteren dienen die Arbeitshäfen zur Beförderung des Personals und zum Liefern, Lagern und Löschen von Materialien und Ausrüstung. Das meiste Baumaterial soll seeseitig angeliefert werden.

Die Arbeitshäfen bestehen aus zwei Teilen, die unterschiedlich tief sind. Im Bereich nahe der Küste ist eine Vertiefung bis -7,50 m und in dem zum Fehmarnbelt orientierten Hauptteil bis -9,50 m notwendig. Darüber hinaus ist auch ein Einfahrtskanal (100 m breit) bis -9,5 m tief herzustellen. Es ist geplant, dass die Arbeitshäfen nach Abschluss der Tunnelbauarbeiten zurückgebaut werden. Die Arbeitshäfen werden verfüllt und Teil der geplanten permanenten Landgewinnungsflächen.

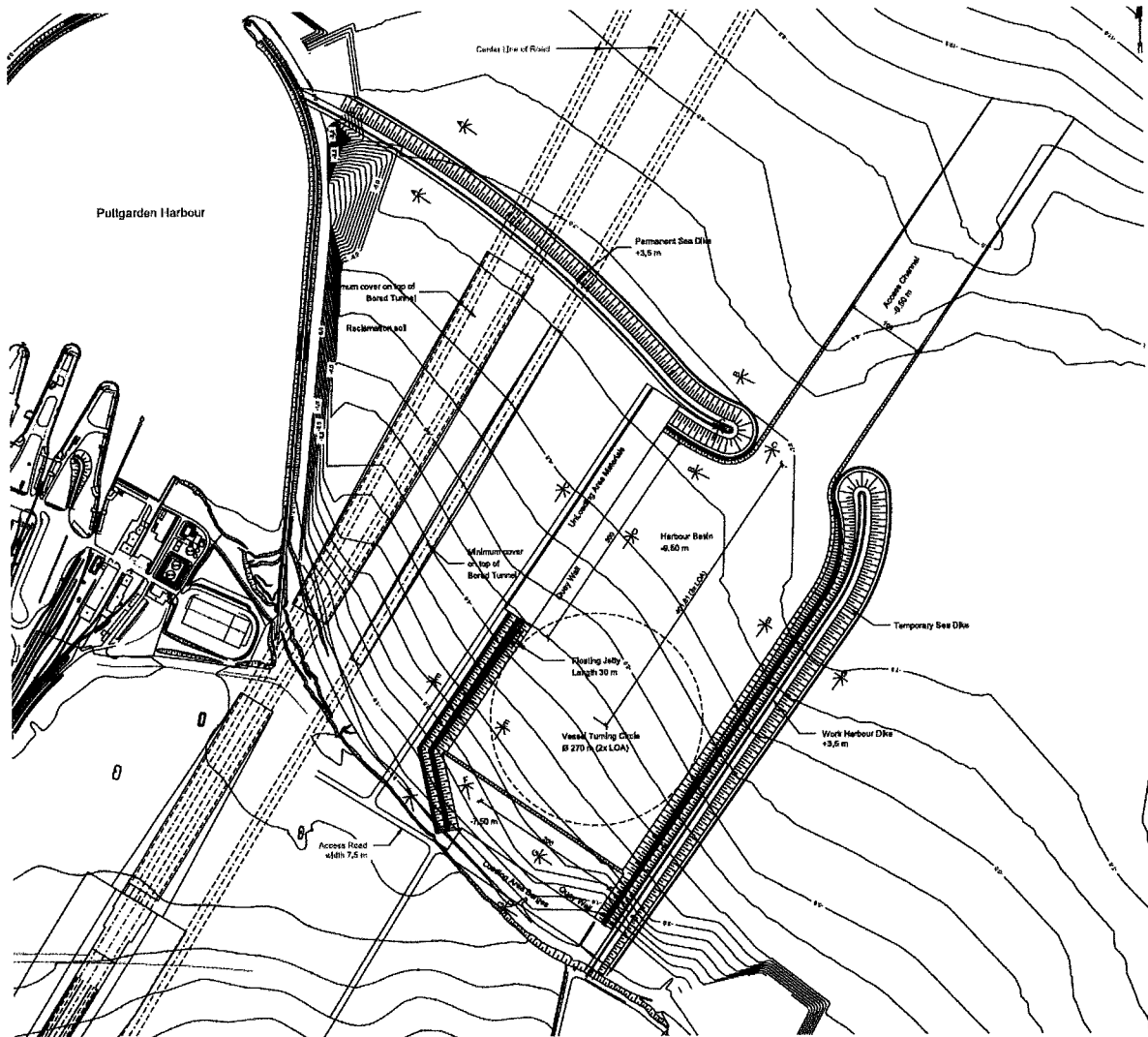


Abbildung 1-16 Arbeitshafen auf Fehmarn

1.3.3. Hauptvariante Schrägkabelbrücke

1.3.3.1. Überblick über die Linienführung

Abbildung 1-17 zeigt die Linienführung der Hauptvariante Schrägkabelbrücke.

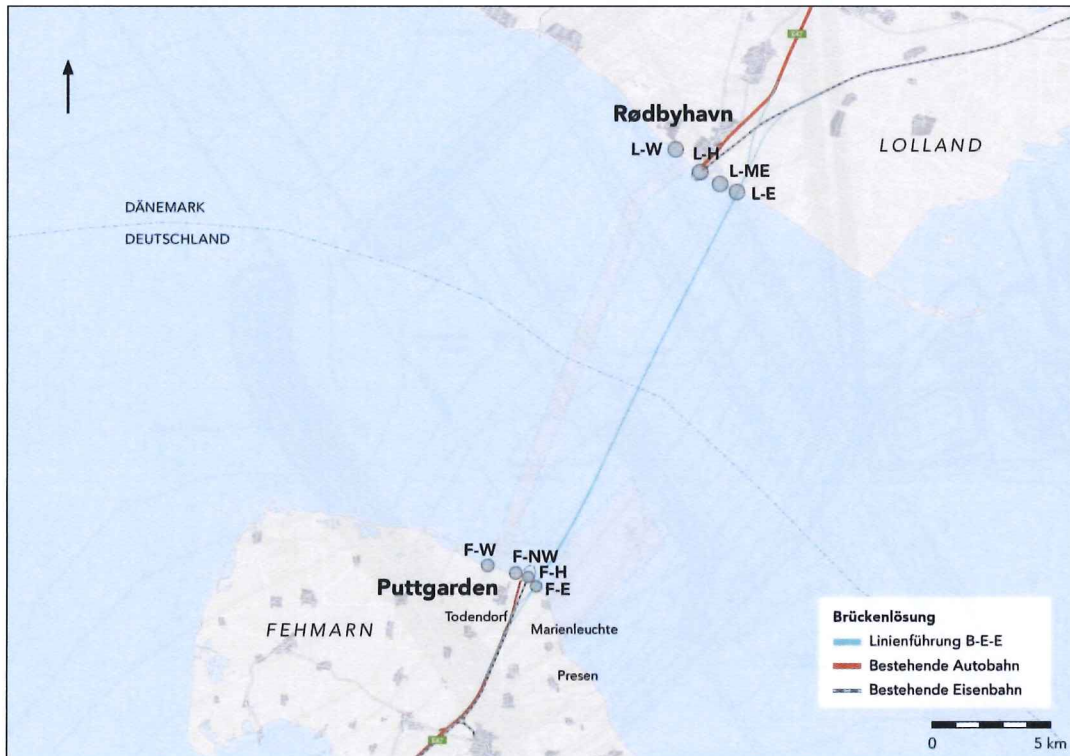


Abbildung 1-17 Hauptvariante Brücke – Übersicht Lage

Die wichtigsten Merkmale der Schrägkabelbrücke umfassen:

- eine zweigleisige Bahnstrecke und eine vierspurige Autobahnverbindung; doppelstöckige Brückenträger mit der Straße auf der oberen Ebene und der Bahnlinie auf der unteren Ebene,
- eine Hauptbrücke mit sechs Brückenfeldern und einer Gesamtlänge von 2.414 m,
- zwei Hauptdurchfahrtfelder mit einer Spannweite von jeweils 724 m und einer lichten Durchfahrtshöhe über Meeresniveau von mindestens 66,2 m,
- zwei Vorlandbrücken zur Verbindung der Hauptbrücke mit den Küsten mit einer Länge von 5.748 m auf der deutschen Seite und einer Länge von 9.412 m auf der dänischen Seite; die Brückenfelder der Vorlandbrücken haben in der Regel eine Länge von 200 m,
- zwei aufgeschüttete Halbinseln mit Landvorspülungen an den Küstenseiten von Fehmarn und Lolland bis zu Wassertiefen von 5 bis 6 m verbinden die Vorlandbrücken mit den Küsten,

- landseitige Bauwerke verbinden die Straßen- und Bahnverbindung mit der bestehenden Verkehrsinfrastruktur,
- eine Mautanlage auf dänischer Seite,

Die Widerlager der Rampenbrücken werden jeweils auf einer vorgeschütteten Halbinsel angeordnet, mit einer Länge von ca. 550 m auf Fehmarn sowie einer Länge von ca. 400 m auf Lolland. Die Spannweiten der Rampenbrücken betragen in der Regel 200 m. Die Hauptbrücke erhält eine stählerne Straßenfahrbahn, um das Eigengewicht und die benötigte Kabelstahlmenge zu begrenzen.

Die T-Route (Hauptschiffahrtsroute im Fehmarnbelt) wird rechtwinklig gekreuzt und erfordert damit lange, gerade Abschnitte in der Trasse, die für die Anordnung der Hauptbrücke günstig sind. Die Rampenbrücken verlaufen zur Küste hin in einer sanften Krümmung (Radius 25.000 m) und enden an den Widerlagern, die auf den der natürlichen Küste vorgelagerten Halbinseln angeordnet sind. Die Längen der Halbinseln sind so gewählt worden, dass sie nicht weiter in den Fehmarnbelt hineinragen als die bestehenden Molen der Fährhäfen Puttgarden und Rødbyhavn und damit den Durchfluss im Belt nicht zusätzlich behindern.

Die Schrägkabelbrücke stellt eine lichte Durchfahrtshöhe von 65 m für die Schifffahrt zur Verfügung. Darüber hinaus wird für eine zukünftige Erhöhung des Wasserspiegels in der Ostsee über 120 Jahre eine Reserve von 1,20 m vorgehalten. Diese Durchfahrtshöhe definiert den Hochpunkt der Gradienten.

Die Pylone und Pfeiler tragen zum einen die Last des Brückenbauwerks und dienen zum anderen der Anprallabsorption im Falle eines Schiffsanpralls, haben aber auch einen ästhetischen Zweck. In der Mitte ragt ein vierbeiniger Pylon heraus, flankiert von jeweils einem zweibeinigen Pylon, die die Kabel tragen. Die Pfeiler rechts und links von den äußeren Pylonen werden als Verankerungspfeiler bezeichnet; ein Hinweis auf ihre Aufgabe, Zugkräfte von den Kabeln in die Pfeiler einzubringen. Der nächste Pfeiler wird als Übergangspfeiler bezeichnet, hier erfolgt der Übergang von der Hauptbrücke zu den Vorlandbrücken.

Es werden zwei Pylonkonstruktionen verwendet. Beide haben eine Höhe von 272 m NHN und sind in Fahrtrichtung gesehen V-förmig. Der mittlere vierbeinige Pylon ist von der Seite gesehen A-förmig. Die beiden Beine an jeder Seite sind auf einer Höhe von 190 m unterhalb des Verankerungsbereichs der Kabel geteilt. Die beiden äußeren Pylone sind zweibeinig und verlaufen vertikal nach oben.

Die A-Form des mittleren Pylons ergibt sich aus der Tatsache, dass dieser nicht durch Haltekabel versteift ist und deswegen gegen Momentenbeanspruchung und zur Minderung der vertikalen Verformung der Hauptbrückenfelder versteift werden muss.

Die Gründungsverhältnisse im Fehmarnbelt erlauben im nordöstlichen Bereich eine direkte Flachgründung der Pfeiler auf belastbarem Geschiebemergel, während im südlichen Bereich durch eine Bodenverbesserung der dort weichen Überlagerungen mittels gebohrter Pfähle die Tragfähigkeit für eine Flachgründung der Pfeiler und Pylone erreicht wird. Die Flachgründung aller Pfeiler und Pylone ist eine wesentliche Voraussetzung für eine Vorfertigung der Gründungskörper und deren Versetzen mit schweren, schwimmenden Hebezeugen im Belt.

Die Hauptbrücke wird durch die Abbildung 1-18 illustriert.

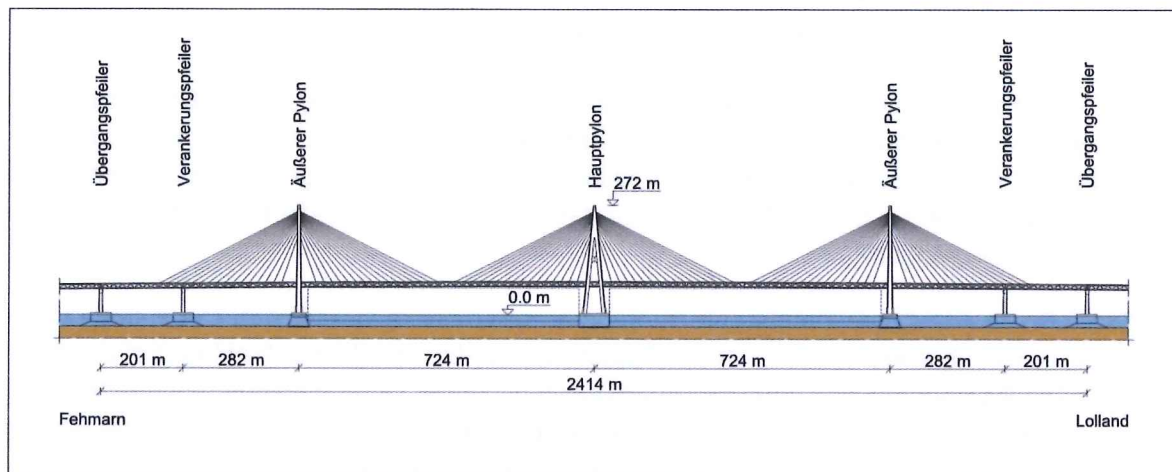


Abbildung 1-18 **Ansicht der Schrägkabelbrücke**

Die Aufnahme der Schiffsanpralllasten erfolgt bei den Pylonen über deren hohe Eigengewichtslasten, während die anschließenden Verankerungspfeiler und Trennpfeiler durch ringförmige Schutzeinrichtungen, die die Anprallenergie weitgehend aufnehmen, geschützt werden. Alle Pfeiler der Rampenbrücken werden für entsprechende geringere Anpralllasten ausgelegt, erfordern jedoch keine zusätzlichen Schutzmaßnahmen.

Der Schienenweg wird zweigleisig gebaut. Das zweite Gleis wird auf Fehmarn östlich des vorhandenen Gleises angeordnet.

Linienführung – Schiene

Anfangs- und Endpunkt

Anfangs- und Endpunkt sind identisch mit denen des Absenktunnels.

Länge der Trasse

Die Gesamtlänge der Schienentrasse beträgt ca. 26,94 km, davon entfallen rund 4,2 km auf den landseitigen Anschluss auf Fehmarn, ca. 17,6 km auf das Brückenbauwerk (ohne Halbinseln) im Fehmarnbelt und ca. 5,1 km auf den landseitigen Anschluss auf Lolland. Im deutschen Hoheitsgebiet (land- und seeseitig) ist die Schienentrasse ca. 13,0 km lang.

Kurzbeschreibung des Linienverlaufs

Lage

Auf Fehmarn folgt die Eisenbahntrasse auf ca. 400 m Länge der bestehenden Gleisführung, schwenkt dann leicht nach Osten ab ($R = 8.500 \text{ m}$), verläuft anschließend gradlinig in nordöstlicher Richtung und erreicht nach einer Wendelinie ($R = 9.000 \text{ m}$ und 5.000 m) die deutsche

Küstenlinie. Die heutige Küste wird im Bereich der Trasse mittels einer Halbinsel um ca. 550 m nach Nordosten verschoben. Im marinen Abschnitt auf der Brücke verläuft die Trasse zunächst in einem leichten Linksbogen ($R = 25.000 \text{ m}$), im Bereich der „Ausschließlichen Wirtschaftszone“ als Gerade und geht dann in einen leichten Rechtsbogen ($R = 25.000 \text{ m}$) über.

Die Trasse trifft auf Lolland in Höhe der angegebenen Fischfarm (Landungspunkt L-E, ca. 1.500 m östlich des Fährhafens Rødbyhavn). Auch auf dänischer Seite wird die Küstenlinie mittels einer Halbinsel in den Fehmarnbelt verschoben und liegt dann etwa 400 m südlich der heutigen Küstenlinie. Die Brücke endet etwa in Höhe der heutigen Küstenlinie. Auf Lolland geht die Schienenführung in einen Linksbogen ($R = 5.000 \text{ m}$) und anschließend in einen Rechtsbogen ($R = 3.400 \text{ m}$) über. Sie schleift südöstlich des Skovsmosevej in die bestehende Strecke ein. Der südlich dieses Punktes liegende Schienenstrang zum Fährhafen Rødbyhavn wird aufgegeben.

Aufgrund der Verschwenkung der Haupttrasse nach Osten wird auf Fehmarn das Anschlussgleis zum Fährbahnhof Puttgarden leicht nach Westen verschoben. Die Verschiebung beginnt etwa mit dem Bauanfang der Haupttrasse und endet in Höhe der Überführung der verlegten K 49 über die Bahntrasse.

Auf Fehmarn liegt die Schienengradiente überwiegend geländenah; leichte Einschnitte sind topografisch bedingt. Etwa 200 m südlich der heutigen Küstenlinie beginnt die Gradienten mit der maximal zulässigen Steigung von 12,5 ‰ anzusteigen und erreicht am südlichen Widerlager eine Höhe von fast 15 m NHN. Bis zur Hauptbrücke steigt die Gradiente kontinuierlich mit 8,8 ‰ an. Der Hochpunkt der Gradienten mit gut 72 m NHN befindet sich in Höhe des mittleren Pylons Bau-km 10+257). Anschließend fällt die Gradienten mit 5,9 ‰ ab und behält diese Neigung bis Lolland bei. Am nördlichen Brückenwiderlager liegt die Schienengradienten bei etwa 11 m NHN. Auf Lolland verläuft die Schienentrassen geländenah.

Linienführung – Straße

Anfangs- und Endpunkt

Anfangs- und Endpunkt sind identisch mit denen des Absenktunnels.

Länge der Trasse

Die Gesamtlänge der Straßenbaumaßnahme beträgt ca. 26,9 km, davon entfallen rund 4,2 km auf den Anschluss auf Fehmarn, ca. 17,6 km auf das Brückenbauwerk (ohne Halbinseln) und ca. 5,1 km auf den landseitigen Anschluss auf Lolland. Im deutschen Hoheitsgebiet ist die Straßentrassen ca. 13,0 km lang.

Kurzbeschreibung des Linienverlaufs

Lage

Die Straßentrasse wird auf Fehmarn zunächst mit einem Linksbogen ($R = 8.300 \text{ m}$) nach Westen verschwenkt, um ausreichend Flächen für die östlichen Parallelrampen der AS Puttgarden zu gewinnen. Der maximale Abstand zur alten B 207 beträgt ca. 80 m. Etwa in Höhe der heutigen Verbindungsstraße Todendorf – K 49 geht die E 47 in einen Rechtsbogen ($R = 2.000 \text{ m}$) über und verläuft anschließend in nordöstlicher Richtung. Die E 47 überquert das Anschlussgleis zum Bahnhof Puttgarden mit einem schleifenden Schnitt südlich des Rangierbahnhofs und behält im Weiteren diese Richtung bei. Im marinen Abschnitt verläuft die Trasse identisch mit der Eisenbahn und trifft auf Lolland in Höhe der aufgegebenen Fischfarm (Landungspunkt L-E). Auf Lolland läuft die Trasse mit einem leichten Linksbogen ($R = 25.000 \text{ m}$) auf die E 47 zu, die etwa in Höhe des südlichen Ortsrandes von Rødby aufgenommen wird.

Gradienten

Bis südlich des Drohngrabens liegt die Gradienten der E 47 geländenah oder leicht erhöht. Anschließend steigt die E 47 an (Dammage), um das Anschlussgleis zum Bahnhof Puttgarden zu überqueren. Östlich des Gleises und nach der Unterführung des Marienleuchter Wegs fällt die Gradienten der E 47 ab und erreicht in Höhe der Kreuzung der ehemaligen Straße Rethen das Geländeniveau. Im weiteren Verlauf steigt die Gradienten an, um die erforderliche Höhendifferenz von ca. 10 m zur Eisenbahn zu gewinnen. Das Widerlager der Straßenbrücke liegt südlich der heutigen Küste. Im Fehmarnbelt steigt die Gradienten bis zur Hauptbrücke kontinuierlich an und fällt anschließend bis Lolland wieder. Das Geländeniveau auf Lolland wird etwa 400 m nördlich der heutigen Küstenlinie erreicht und bis zum Einschleifen in die bestehende E 47 beibehalten.

Zwangspunkte

Die Zwangspunkte einer Brückenlösung sind vergleichbar mit denen der Tunnellösung. Ausgenommen ist der Landungspunkt auf Lolland, da für Brückenlösungen der Landungspunkt L-E (östlich Rødbyhavn) maßgebend ist.

Anschlussstellen und Knotenpunkte

Die neu zu bauenden Anschlussstellen und Knotenpunkte entsprechen denen des Absenktunnels.

Die Anschlussstelle bei der Brückenlösung wird über eine neu zu bauende Straße an die ehemalige E 47 im Westen und an den Darketvej im Osten angeschlossen. Über diese Anschlussstelle können sowohl der Fährhafen als auch Rødbyhavn erreicht werden.

Straßen- und Wegenetz

Die notwendigen Änderungen im Straßen- und Wegenetz entsprechen mit Ausnahme der Straße nach Marienleuchte denen beim Absenktunnel. In Zukunft wird Marienleuchte über

eine neue Straße von der Straße nach Presen aus erreicht werden. Die neue Straße wird östlich der Bahnstrecke verlaufen und so verlängert, dass über sie auch Halbinsel und Widerlager für Wartungs- und sonstige Arbeiten erreichbar sind. Die Unterführung der bisherigen Straße nach Marienleuchte und damit der Zugang zu den Einrichtungen von Scandlines östlich des Hafens bleiben erhalten.

Weitere technische Einzelheiten

Im Verlauf der Trasse sind auf Fehmarn folgende Brückenbauwerke erforderlich:

- 2 Brücken im Zuge der K 49 über die Bahnstrecke und über die E 47
- 1 Brücke im Zuge der E 47 über das Anschlussgleis zum Bahnhof Puttgarden
- 1 Brücke im Zuge der E 47 über den verlegten Marienleuchter Weg

Zwischen dem Marienleuchter Weg und der Straße Rethen ist sowohl auf der Westseite als auch auf der Ostseite der E 47 jeweils eine Nebenfläche für Betrieb und Unterhaltung der FBQ sowie für Notfälle vorgesehen. Darüber hinaus sind mehrere technische Einrichtungen im Zusammenhang mit der FBQ vorgesehen.

Auf dänischem Staatsgebiet wird die Maut- und Zollstation eingerichtet. Es sind zwei neue Brückenbauwerke, die Verlegung des Østersøvej und mehrere neue Anbindungen erforderlich.

1.3.3.2. Querschnitt

Aus Voruntersuchungen hat sich als optimale Lösung ein doppelstöckiger Brückenüberbau mit einer oberen Straßenfahrbahn (2-mal 2 Spuren mit Standspur) und einem unten liegenden Eisenbahndeck (2 Gleise) ergeben. Die Geometrie des Brückenquerschnittes wird von den langen Rampenbrücken bestimmt und in den Hauptbrücken weitergeführt.

Der Brückenquerschnitt wird mit einer Bauhöhe von ca. 12,90 m ausgelegt. Auf die Gesamtlänge der Rampenbrücken ergeben sich hierdurch 28 Pfeilerstandorte für die Rampenbrücke Fehmarn sowie 46 Pfeilerstandorte für die Rampenbrücke Lolland.

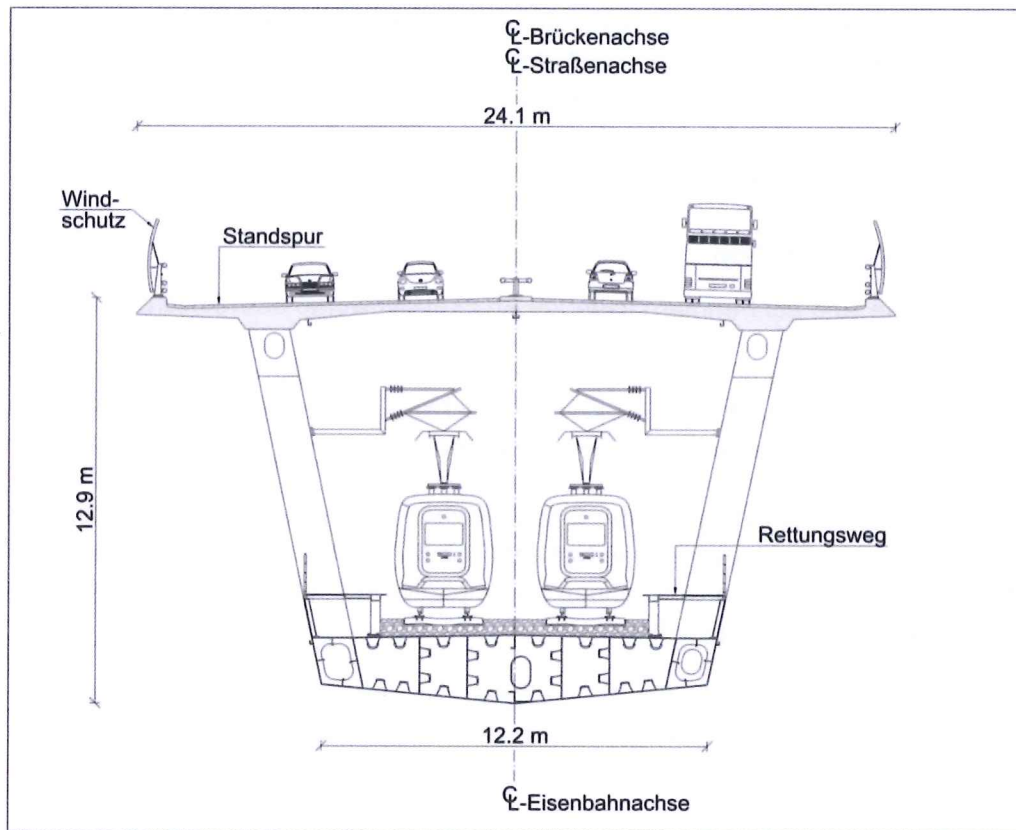


Abbildung 1-19 Regelquerschnitt der Brückenvariante

1.3.3.3. Bauverfahren

Bevor mit den Hauptarbeiten zum Brückenbau begonnen werden kann, sind für die Fundamente der Hauptbrücke und die Fundamente der Vorlandbrücke auf deutscher Seite Maßnahmen zur Baugrundverbesserung erforderlich. Hierbei werden nicht tragfähige Böden durch das Einsetzen von Bohrpfehlen aus Beton verstärkt (vgl. beispielhaft Abbildung 1-20).

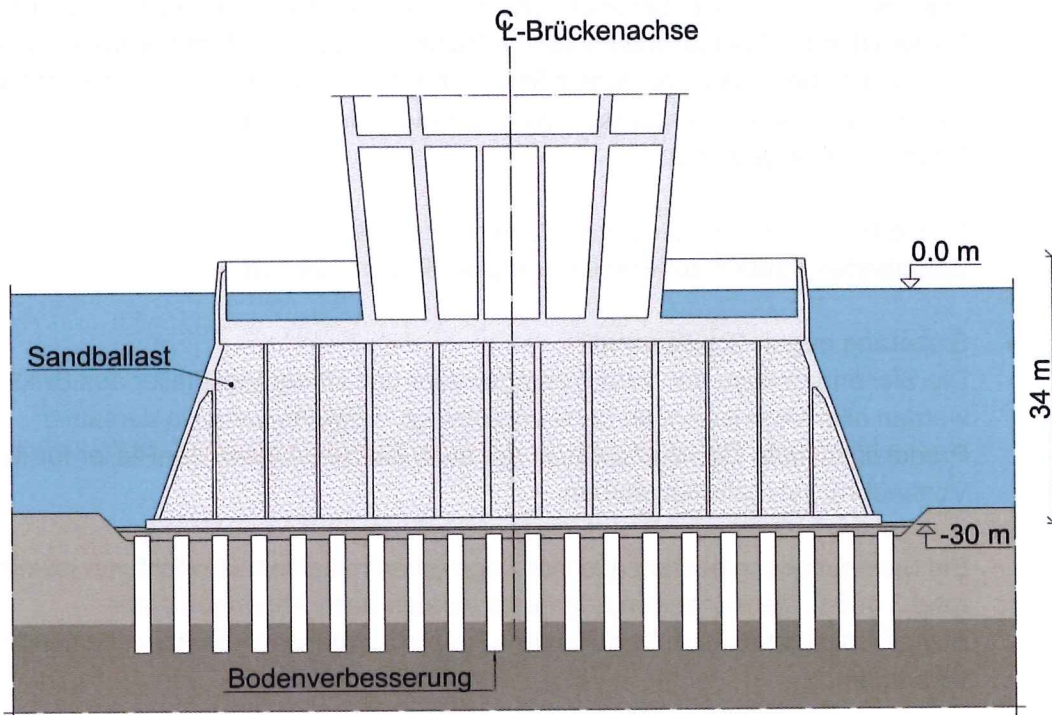


Abbildung 1-20 Bodenverbesserung am Beispiel Senkkästen der äußeren Pylone

Errichtung des Unterbaus der Hauptbrücke

- Senkkästen und Pylonsockel
Die Pylonsenkkästen umfassen jeweils die vorgefertigten Senkkästen und eine 3 m dicke Kopfplatte. Es ist vorgesehen, die unteren Teile der drei Pylonsenkkästen in bestehenden Trockendocks in der Produktionsstätte Odense/Lindø vorzufertigen. Die Gesamthöhe der Elemente des unteren Senkkastens beträgt rund 10 m.

Nach Fertigstellung des unteren Teils der Senkkästen wird das Trockendock geflutet und die teilgefertigten Senkkästen werden an eine Zwischenbaustelle geschleppt, wo sie im Wasser auf ihre endgültige Höhe von 34 m fertiggestellt werden können.

Nach Fertigstellung der Senkkästen werden sie an den endgültigen Einbauort im Fehmarnbelt geschleppt und dort mittels Wasserballastierung auf die zuvor eingerichteten drei Absetzflächen abgesenkt. Die Anlagen für die Vorort-Betonherstellung und weitere Baustellenanlagen werden auf Pontons bereitgestellt, die mit den Senkkästen verbunden sind. Die weitere Versorgung der Offshore-Baustellen erfolgt von den temporären Arbeitshäfen auf Fehmarn oder Lolland.

- Errichtung der Pylone
Die Pylonschenkel werden zeitgleich vor Ort in Kletterschalung in Abschnitten mit

einer Höhe von ca. 4 m betoniert. Während der Errichtung der Pylone werden die Senkkästen als Baustelleneinrichtungsflächen genutzt. Weiterhin werden Pontons eingesetzt, die zusätzliche Arbeitsflächen bieten und auf denen u. a. das schwimmende Betonwerk untergebracht ist. Der Beton wird von den Betonwerken zur Betonierebene gepumpt.

Da die Pylonschenkel geneigt sind, werden zwischen den Schenkel während der Bauarbeiten Streben zur Stabilisierung der Pfeiler montiert.

- **Sicherung gegen Schiffsanprall**
Die Sicherungsringe der Verankerungspfeiler und Übergangspfeiler aus Beton werden aller Voraussicht an Land vorgefertigt, möglicherweise in derselben Produktionsstätte Odense/Lindø, in der auch die Senkkästen der Pfeiler für die Vorlandbrücken gefertigt werden.

Ein Sicherungsring besteht aus vier Segmenten mit einem Gewicht von jeweils rund 3.400 t. Die montierten Segmente werden nach Anbringen eines Bewehrungskorbs durch Verfüllen der Fuge mit Unterwasserbeton miteinander verbunden.

Die Räume zwischen den Pfeilern und des Sicherungsringes werden mit Schotter aufgefüllt. Der Sicherungsringe und der Schotter bilden damit eine wirksame Barriere gegen Schiffsanprall.

Herstellung des Brückenüberbaus

- **Vorfertigung der Brückenträger**
Die Fertigung der Stahlkonstruktionen für die Hauptbrücke findet ebenfalls in der Produktionsstätte Odense/Lindø-Werft statt. Die Träger der Hauptbrücke bestehen aus ca. 20 m langen Segmenten mit einem Gewicht zwischen 500 bis 600 t. Die Verladung und der Transport der fertigen Brückenträgersegmente erfolgen mithilfe von Hydraulikfahrzeugen. Die Trägersegmente werden dann auf Schuten geladen und an den jeweiligen Montagestandort der Hauptbrücke transportiert.
- **Montage der Brückenträger**
Die Brückenträger werden im Freivorbauverfahren errichtet. Die 20 m langen Trägersegmente werden mit einem Auslegerkran auf dem Brückendeck vom Transportponton auf das Brückendeckniveau gehievt. Dabei wird jeweils nur ein Segment montiert, da der Pylon nur für dieses Ungleichgewicht ausgelegt ist. Nach erfolgter Montage der Brückenträgersegmente werden die Segmentfugen auf dem Autobahn- und dem Eisenbahndeck und an den Stahldiagonalen verschweißt.
- **Montage der Schrägkabel**
Nach der Montage der Trägersegmente werden die entsprechenden Schrägkabel montiert und gespannt. Die Schrägkabel werden auf dem Straßendeck abgelegt und ein Ende mit dem Kran zum Verankerungspunkt am Pylon gehoben und dort

befestigt. Das andere Ende des Kabels wird an der Seite des Brückenträgers verankert. Dann werden die Kabel gespannt, bis die gewünschte Spannung erreicht ist und der Pylon das Gewicht der Brückenträger über die Kabel trägt.

Die Abschlussarbeiten auf dem Brückendeck umfassen:

- endgültige Anpassung der Geometrie durch erneutes Spannen der Schrägkabel, falls erforderlich.
- abschließende Anstricharbeiten an den Segmentfugen,
- Auftragen der Deckfarbschicht,
- Installation von Sicherheitsbarrieren, Schutzgeländern,
- Oberflächenbehandlung,
- Installation der EM-Anlagen.

Errichtung des Unterbaus der Vorlandbrücken

Der Unterbau des Verankerungs- und Übergangspfeilers wird nach demselben Verfahren errichtet wie der Unterbau der Vorlandbrücken.

- Vorfertigung der Senkkästen
Jeder Senkkasten für die Vorlandbrücken umfasst auch den unteren Teil des Pfeilerschafts, der über die Wasseroberfläche herausragt. Voraussichtlich werden jedoch die 15 Senkkästen für den Flachwasserbereich in voller Höhe, also einschließlich des gesamten Pfeilerschafts, vorgefertigt.
- Nach Herstellung in der Produktionsstätte Rødbyhavn werden die Senkkästen entweder von einem Schwimmkran aufgenommen oder auf eine Schute geschoben und am Einbauort von zwei Schwimmkränen übernommen. Die Senkkästen werden dann über die kurze Strecke zu ihrem endgültigen Einbauort in der transportiert und dort auf das bereits zuvor hergestellte Betonbett abgesetzt.
- Pfeilerschäfte
Die Pfeilerschäfte werden ebenfalls in der in der Produktionsstätte Rødbyhavn hergestellt. Die Pfeilerschäfte werden dann entweder von einem Schwimmkran an der Produktionsstätte aufgenommen oder auf eine Schute geschoben und am Einbauort von zwei Schwimmkränen auf die Senkkästen abgesetzt.

Anschließend wird die Position des Pfeilerschafts geprüft und ggf. nachjustiert sowie die Fuge am Senkkasten vor Ort betoniert.

Errichtung des Überbaus der Vorlandbrücken

- Vorfertigung der Brückenträger
Der Überbau der Vorlandbrücke auf dänischer Seite besteht aus 47 Brückenfeldern, auf deutscher Seite aus 29 Brückenfeldern. Die Spannweite der Brückenfelder liegt zwischen 180 und 201 m, ihr Gewicht beträgt ca. 8.000 t. Die Fertigung der Stahlkonstruktionen für die Vorlandbrücken findet in der Produktionsstätte

Odense/Lindø-Werft statt. Die fertigen Träger werden dann von Pontons zur Brücke transportiert.

- **Montage der Brückenträger**
Die Brückenträger werden generell vom landseitigen Widerlager hin zur Hauptbrücke montiert. Sobald der Brückenträger am vorigen Träger ausgerichtet ist, wird die Fuge des Eisenbahndecks vor Ort geschweißt. Später werden die oberen Gurte zusammengeschweißt, die Schweißnaht angestrichen und abschließend die Fuge des Autobahndecks vor Ort betoniert.
- **Herstellung der Halbinseln**
Die Halbinseln auf Lolland (ca. 400 m lang) und Fehmarn (ca. 550 m lang) müssen so früh wie möglich errichtet werden, da der Zugang für den Bau der Widerlager und des Überbaus der Vorlandbrücken nur über die Halbinsel und den Damm möglich ist. Die Herstellung der Halbinseln ist wie folgt dargestellt geplant:
 - Nassbaggern der Baufläche
 - Auffüllung der nassgebaggerten Fläche von beiden Seiten mit Steinschüttungen von Land und Schiff
 - Beidseitiger Aufbau der Inselsicherung mit Wasserbausteinen
 - Auffüllen des Dammkerns mit Sand auf die für den Bau der Galerie erforderliche Höhe

Wesentliche Bauarbeiten auf Fehmarn

- **Galeriebauwerk**
Die Galerie mit einer Länge von ca. 320 m trennt Straßen- und Bahntrasse. Der obere Teil verläuft weiter in dem 25.000-m-Radius leicht nach Westen, die Schienen folgen einer Kurve mit einem Radius von 5.000 m nach Osten.
- **Rampenviadukt und Damm**
Als Verbindungsstück zwischen der Galerie und dem Autobahndamm ist für die E 47 ein ca. 500 m langes Viadukt als Rampe vorgesehen. Es wird aus Stahlbetonpfeilern und einem Überbau aus Spannbeton mit ca. 40 m langen Feldern errichtet. Das Viadukt geht in einen ca. 490 m langen Damm über, der auf die Höhe des natürlichen Geländes abfällt.

Die Bahntrasse verläuft von der Halbinsel bis zum Anschluss an die bestehenden Gleise entweder in einem Einschnitt oder auf einem fortlaufenden Damm.

- **Überführung der E 47 über die Gleise**
Die E 47 muss am Hafen Puttgarden über die existierenden Gleise geführt werden.

Folgende Aushubmassen fallen bei der Herstellung der Brücke an:

Aushub Halbinseln D und DK	ca. 120.000 m ³
Aushub Hauptbrücke	ca. 70.000 m ³
Aushub Rampenbrücken D und DK	ca. 430.000 m ³
Aushub Arbeitshäfen D und DK	ca. 640.000 m ³
Gesamt:	ca. 1,30 Mio. m³

Beim Bau der Brückenvariante fällt Aushubmaterial in Höhe von ca. 1,30 Mio. m³ an. Insgesamt werden ca. 4,50 Mio. m² Bodenmaterial für Verfüllarbeiten benötigt.

Von den von ca. 1,30 Mio. m³ Aushubmaterial werden ca. 700.000 m³ für die Wiederherstellung der Arbeitshäfen, ca. 400.000 m³ des Aushubmaterials werden für die Errichtung der Dämmen auf Lolland und Fehmarn und ca. 200.000 m³ werden auf Fehmarn zwischen der bestehenden Hafenmole und der Halbinsel wieder verwendet.

Zusätzlich zu dem wiederverwendeten Aushubmaterial von ca. 1,30 Mio. m³ wird für die Errichtung der Halbinseln und Dämme an Land sowie als Ballast für die Brückenpfeiler und Pylone Einbaumaterial in Höhe von ca. 3,20 Mio. m³ benötigt, welches zusätzlich antransportiert werden muss.

1.3.3.4. Baustelleneinrichtung, Arbeitshäfen und Produktionsstätten

Baustelleneinrichtung

Die Hauptmassentransporte der Baumaterialien erfolgen auf dem Wasserweg. Für die Errichtung der Brücke sind während des Baus temporäre Arbeitshäfen sowie Fertigungsstätten für die Produktion der Brückenelemente erforderlich.

Hierzu sind neben kleineren Baustelleneinrichtungsflächen an Land folgende Flächen vorgesehen:

- Temporärer Arbeitshafen auf Fehmarn
- Temporärer Arbeitshafen auf Lolland inklusive einer Fertigungsstätte Rødby
- Produktionsstätte Odense/Lindø

Für die Baustelle auf Fehmarn sind folgende Baustelleneinrichtungen geplant:

- Lager,
- Werkstatt zum Vorfertigen von Betonstahl,
- Überdachte Lager/Werkstätten,
- Baustellenbüro,
- Parkplätze beim Baustellenbüro,
- Unterkünfte,
- Parkmöglichkeiten bei den Unterkünften.

Die Gesamtfläche der Baustelleneinrichtung wird auf Fehmarn ca. 75.000 m² benötigt. Es ist davon auszugehen, dass Füllmaterial für den Damm der Halbinsel, für die Straße und den Eisenbahndamm hauptsächlich von Schuten und kleinen Massengutschiffen angelandet und im Arbeitshafen mit Muldenkippern vor Ort transportiert wird. Das Gesamtvolumen an Füllmaterial für die Dämme beträgt ca. 200.000 m³.

Die vorübergehend genutzten Flächen werden nach Abschluss der Bauarbeiten wieder hergestellt und der ursprünglichen Nutzung wieder zugeführt.

Für den Betrieb der Baustelle wird davon ausgegangen, dass sich die lärmintensiven Bauzeiten überwiegend auf den Tagesabschnitt gemäß AVV Baulärm zwischen 07:00 Uhr und 20:00 Uhr beschränken. Im Nachtzeitraum (20:00 Uhr bis 07:00 Uhr) ist demgegenüber von einer deutlich verringerten Bautätigkeit auszugehen.

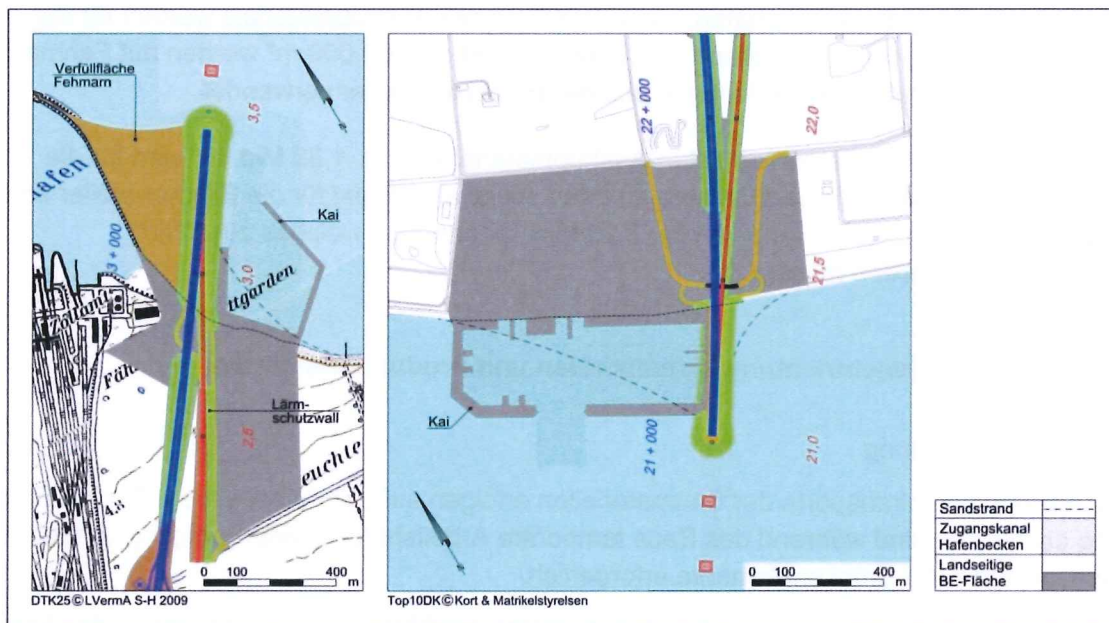


Abbildung 1-21 Arbeitshafen auf Fehmarn (links) – Arbeitshafen und Fertigungsstätte Rødby auf Lolland (rechts)

Temporärer Arbeitshafen auf Fehmarn

Der Arbeitshafen auf Fehmarn wird östlich der Trassenführung angelegt (siehe Abbildung 1-21). Des Weiteren sind zur Herstellung der Kai- und Hafenanlagen Rammarbeiten erforderlich.

Der Hafen ist als Arbeitshafen für Schiffe vorgesehen, die Bauarbeiten in der Trasse der Brücke unterstützen. Er wird zum Laden und Löschen von Baustoffen und -maschinen sowie zum Transport von Arbeitern verwendet.

Um die Kailänge entlang der Küste kürzer zu halten, wird der Kai L-förmig angelegt, wobei ein Schenkel entlang der Halbinsel verläuft. Die Gesamtlänge des in Abbildung 1-21 dargestellten Kais beträgt etwa 420 m. Die Kaimauern sind als traditionelle Spundwandkonstruktionen konzipiert. Der Pier zum Anlegen kleinerer Schiffe kann auch als Schwimmpier ausgelegt sein. Hafen und Fahrrinne werden auf eine Wassertiefe von 6,0 m ausgebaggert.

Temporärer Arbeitshafen auf Lolland und Fertigungsstätte Rødby

Der Arbeitshafen und die Fertigungsstätte Rødby werden ca. 450 m östlich der bestehenden Hafenanlagen von Rødbyhavn unmittelbar neben der Festen Fehmarnbeltquerung errichtet.

Der Arbeitshafen und die Fertigungsstätte Rødby werden insbesondere für die Vorfertigung der Unterbauten der Rampenbrücke, der Anker- und Trennpfeiler sowie des Schiffsanprallschutzes genutzt. Alle Caisson- und Pfeilerschaftelemente werden von einem Schwimmkran aufgenommen und direkt zum Einbauort im Fehmarnbelt transportiert. Gleichzeitig werden vom Arbeitshafen aus die im marinen Bereich ablaufenden Arbeiten an der Rampen- und der Hauptbrücke unterstützt sowie alle Arbeiten an Land versorgt.

Nach Abschluss der Bauarbeiten wird die vorgeschüttete Halbinsel durch neu zu schaffende Sandstrände landschaftsgerecht eingebunden.

Produktionsstätte Odense/Lindø

Im Lindø Industriepark auf der Insel Fünen ist eine Industriefläche mit Trockendocks vorhanden, die als Schiffswerft genutzt wurde und zunehmend als Industriepark genutzt wird. Diese Fläche kann für die Herstellung der Caissons (Gründungskörper) der Pylone und der Überbauten für die Haupt- und Rampenbrücken genutzt werden.

Da es sich beim Bau bzw. der Vorfertigung von Bauelementen der Brücke der Festen Fehmarnbeltquerung um gleichartige Arbeiten wie in einer Schiffswerft handelt, bleibt die bestehende Flächennutzung unverändert und es sind keine zusätzlichen Genehmigungen erforderlich.

Nach ihrer Herstellung werden die ca. 180 bzw. 200 m langen Träger der Rampenbrücke und die ca. 20 m langen Segmente der Hauptbrücke auf Schuten verladen und mit Schleppern zur Einbaustelle transportiert. Die unteren Teile der drei Pylon-Caissons mit einer Höhe von ca. 10,20 m können im Trockendock 3 der Werft hergestellt werden. Nach Flutung des Trockendocks werden sie ausgeschwommen, im Fehmarnbelt auf die volle Caissonhöhe vervollständigt und zur Einbaustelle eingeschwommen.

Alle in Odense/Lindø vorgefertigten Bauteile werden unmittelbar zum Einbauort an der jeweiligen Stelle im Belt transportiert, ohne den Arbeitshafen Rødby zu nutzen.

1.4. Potenzielle Projektwirkungen des Vorhabens

Die technischen Vorhabenbeschreibungen für Brücke, Absenk- und Bohrtunnel (vgl. Kap. 1.3) stellen die Grundlage für die Ermittlung und Beschreibung der Projektwirkungen dar. In diesem Kapitel wird lediglich ein erster, kurzer Überblick über die zu erwartenden potenziellen bau-, anlage- und betriebsbedingten Projektwirkungen – getrennt nach marinem und landseitigem Bereich – gegeben, die grundsätzlich für Brücken- bzw. Tunnellösungen (vgl. Kap. 1.3) gelten.

In Tabelle 1-3 und Tabelle 1-4 werden schlagwortartig verkürzte Bezeichnungen für die einzelnen Projektwirkungen verwendet. Diese Bezeichnungen werden in Kapitel 5.2 näher erläutert. Die detaillierte Analyse der Wirkintensitäten, Wirkräume und Auswirkungen der einzelnen Projektwirkungen, muss schutzgutspezifisch erfolgen und ist deshalb Bestandteil von Kapitel 5.2.1 ff. In diesen schutzgutspezifischen Kapiteln werden die konkreten bau-, anlage- und betriebsbedingten Projektwirkungen identifiziert, die Grundlage der Auswirkungsprognose (vgl. Kap. 6,7 und 8) sind.

Von der Festen Fehmarnbeltquerung gehen Projektwirkungen (= Wirkungen oder Wirkfaktoren) aus, die u. a. durch ihre Art (bau-, anlage-, betriebsbedingt), ihre Dauer (temporär, dauerhaft) und ihre Reichweite (Wirkraum) gekennzeichnet sind. Nicht jede der Projektwirkungen ist für jedes Schutzgut bzw. für jede Bauwerksvariante relevant, weshalb es sich um potenzielle Projektwirkungen handelt (vgl. Kapitel 0.3).

Diese Projektwirkungen können zu Veränderungen der Funktion eines Schutzgutes führen und damit schutzgutspezifische Auswirkungen (= Umweltauswirkungen) haben (vgl. Kap. 0.3). Nicht alle Projektwirkungen müssen dabei hinsichtlich ihrer Wirkintensität die schutzgutspezifischen Schwellenwerte überschreiten, die zu Funktionsbeeinträchtigungen führen. Deshalb sind auch die Auswirkungen solange als potenziell anzusehen, bis die schutzgutspezifische Analyse der Projektwirkungen (ab Kapitel 5.2.1 ff) erfolgt.

Die Projektwirkungen mit der größten zu erwartenden räumlichen Reichweite ihrer Auswirkungen (d.h. dem größten zu erwartenden Wirkraum) bestimmen die Abgrenzung der Untersuchungsgebiete der UVS (vgl. Kap. 1.5). Da sich das vorliegende Projekt über zwei Landbereiche (Fehmarn/Deutschland und Lolland/Dänemark) und den dazwischenliegenden Meeresbereich erstreckt, werden auch die Projektwirkungen nach diesen Abschnitten unterteilt.

1.4.1. Mariner Bereich

Alle potenziellen (direkten) Projektwirkungen für den Fehmarnbelt, die zumindest bei einem Schutzgut potenzielle Auswirkungen hervorrufen können, sind in Tabelle 1-3 aufgeführt. Neben den direkten Projektwirkungen ergeben sich auf Grund der Interaktionen zwischen den biologischen Schutzgütern auch indirekte Projektwirkungen (vgl. Kap. 0.3). Diese indirekten Projektwirkungen sind erst in Kapitel 5.2 ff beschrieben, da sie nur in Zusammenhang mit den schutzgutspezifischen Auswirkungen betrachtet werden können.

Tabelle 1-3 **Übersicht der potenziellen Projektwirkungen im marinen Bereich (Fehmarnbelt). Es werden hier schlagwortartig verkürzte Bezeichnungen für die einzelnen Projektwirkungen verwendet. Diese Bezeichnungen werden in Kapitel 5.2 näher erläutert**

Baubedingte (temporäre) Projektwirkungen durch die Baustelleneinrichtungen und den Baustellenbetrieb	Anlagebedingte (dauerhafte) Projektwirkungen durch die Bauwerke mit dauerhaften Nebenanlagen (z. B. Steinschüttungen, Landgewinnung)	Betriebsbedingte (dauerhafte) Projektwirkungen durch den Anlagenbetrieb, den Schienen- und Straßenverkehr
Flächeninanspruchnahme	Flächeninanspruchnahme	
Barrierewirkung	Barrierewirkung	
Schwebstoffe		
Sedimentation		
Schadstoffe		
Nährstoffe		
Eingeführte Baustoffe und -transport		
	Hartsubstrat	
	Veränderung des Meeresboden- und/oder Küstenmorphologie	
	Veränderung der Hydrografie und/oder Wasserqualität	
Visuelle Störungen	Visuelle Störungen	Visuelle Störungen
Kollision	Kollision	Kollision
Entwässerung		Entwässerung
Lärm (inkl. Erschütterung)		Lärm (inkl. Erschütterung)
Licht		Licht
Elektromagnetische Felder		Elektromagnetische Felder
Veränderte Abwassereinleitung	Veränderte Abwassereinleitung	

1.4.2. Landseitiger Bereich

Die zu erwartenden potenziellen Projektwirkungen/Auswirkungen für den landseitigen Bereich werden für die Inseln Fehmarn und Lolland dargestellt.

Tabelle 1-4 Übersicht der potenziellen Projektwirkungen im landseitigen Bereich (Fehmarn/Lolland)

	Baubedingte (temporäre) Projektwirkungen durch das Baufeld, die Baustelleneinrichtungen und den Baustellenbetrieb	Anlagebedingte (dauerhafte) Projektwirkungen durch Überbauung mit Verkehrswegen, Bauten und dauerhaften Nebenanlagen	Betriebsbedingte (dauerhafte) Projektwirkungen durch den Anlagenbetrieb, den Schienen- und Straßenverkehr
Land- bereiche (Fehmarn/ Lolland)	Flächeninanspruchnahme	Flächeninanspruchnahme	./.
	Zerschneidung/Barriere- wirkung	Zerschneidung/Barriere- wirkung	Zerschneidung/Barriere- wirkung
	Visuelle und sensorische Störungen	Visuelle und sensorische Störungen	Visuelle und sensorische Störungen
	Grundwasserabsenkungen während der Bauphase	Dauerhaft notwendige Grundwasserabsenkungen bzw. Grundwasserstau	./.
	Lärm- und Schadstoffimmissionen, Lichtimmissionen durch den Baustellenbetrieb	./.	Lärm- und Schadstoffimmissionen, Lichtimmissionen
	Kollisionsrisiko durch den Baustellenbetrieb	Kollisionsrisiko mit den Bauwerken	Verkehrsbedingtes Kollisionsrisiko
	Erschütterungen durch den Baustellenbetrieb	./.	Verkehrsbedingte Erschütterungen
	./.	./.	Elektromagnetische Felder durch Bahnüberleitungen

1.5. Darstellung des Untersuchungsrahmens

Der Untersuchungsrahmen macht Untersuchungen in vergleichsweise großen geografischen Räumen notwendig. In der UVS werden daher an vielen Stellen geografische Namen und Bezeichnungen sowohl für Meeresbereiche als auch für Orte an Land verwendet. Die Namen in Abbildung 1-22 bis Abbildung 1-25 geben einen Überblick über die verwendeten Ortsbegriffe an Land und zeigen die geografischen Abgrenzungen der Meeresbereiche. Sind in den folgenden Karten der UVS die Grenzen der AWZ (Ausschließliche Wirtschaftszonen) oder der Hoheitsgewässer abgebildet, werden diese nicht explizit in der Kartenlegende aufgeführt, orientieren sich aber an den Bezeichnungen, wie sie in Abbildung 1-22 dargestellt sind.

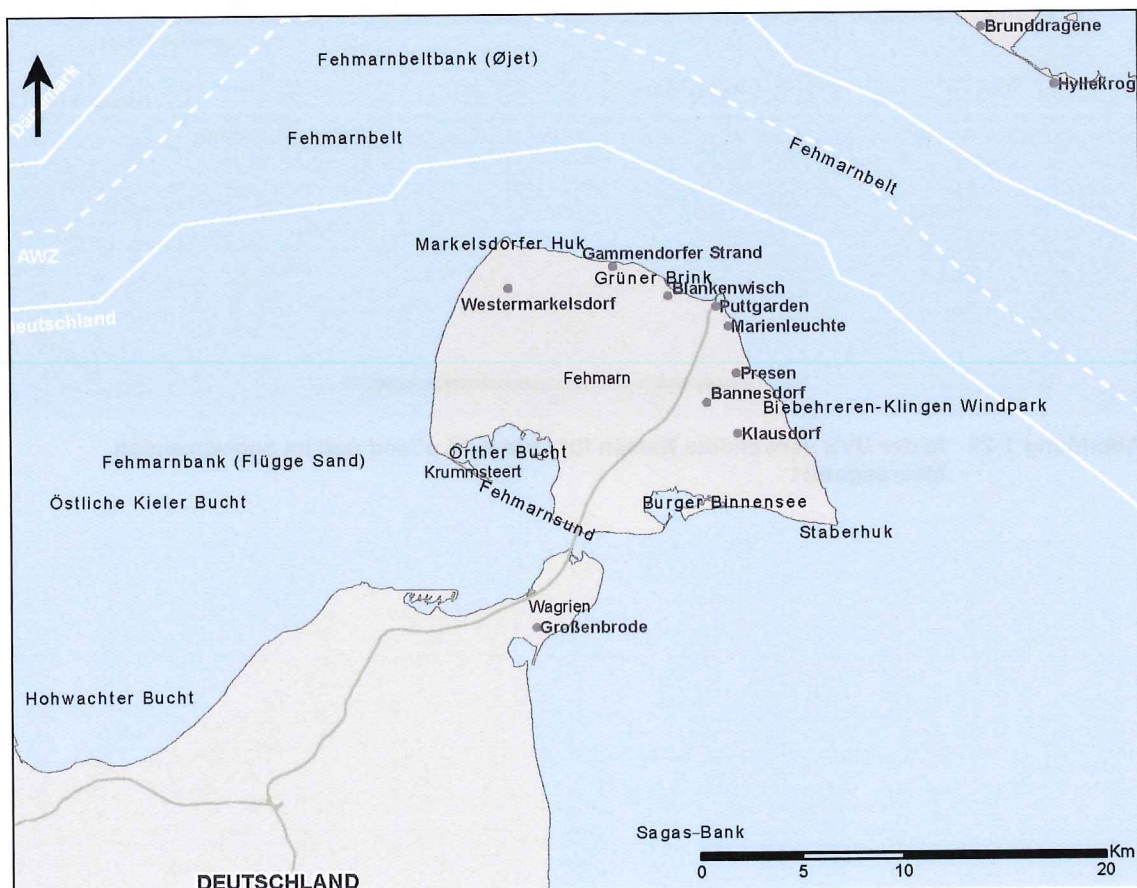


Abbildung 1-22 In der UVS verwendete Namen für Orte auf Fehmarn und das umgebende Meeresgebiet

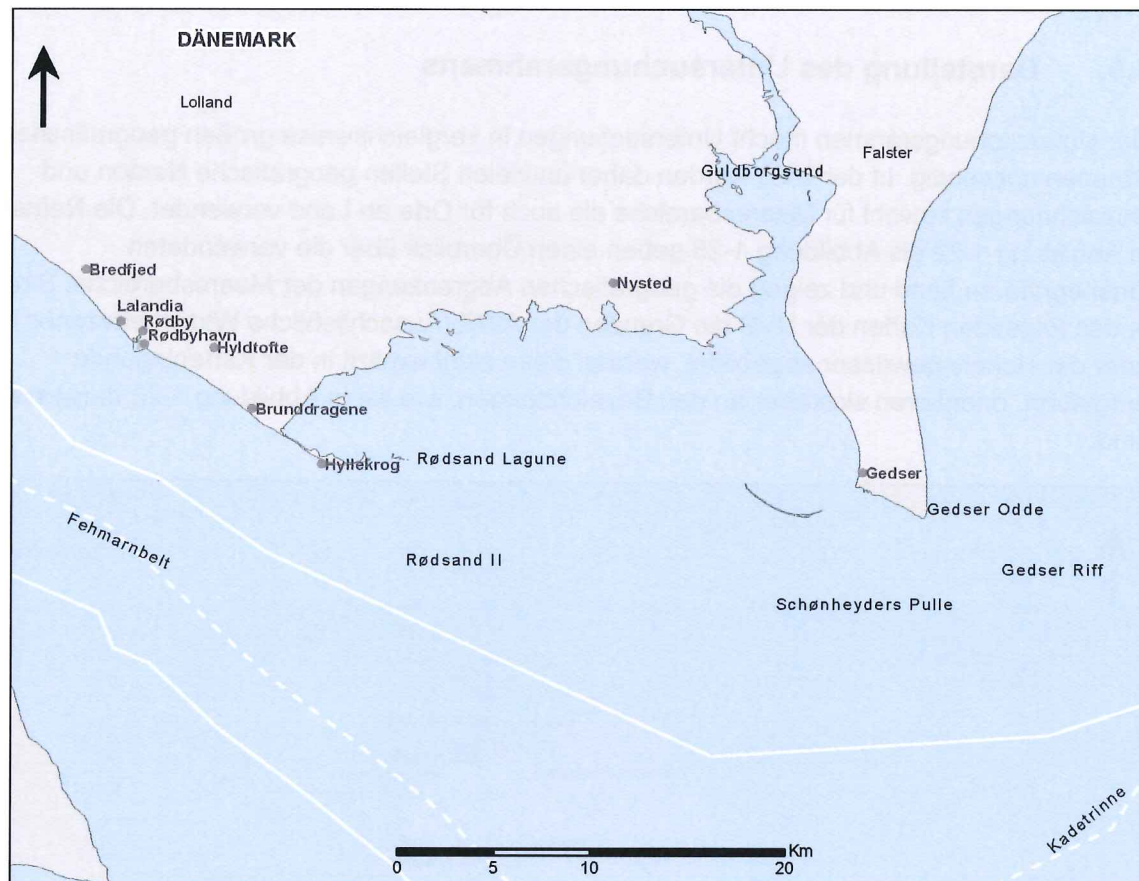


Abbildung 1-23 In der UVS verwendete Namen für Orte auf Lolland und im angrenzenden Meeresgebiet

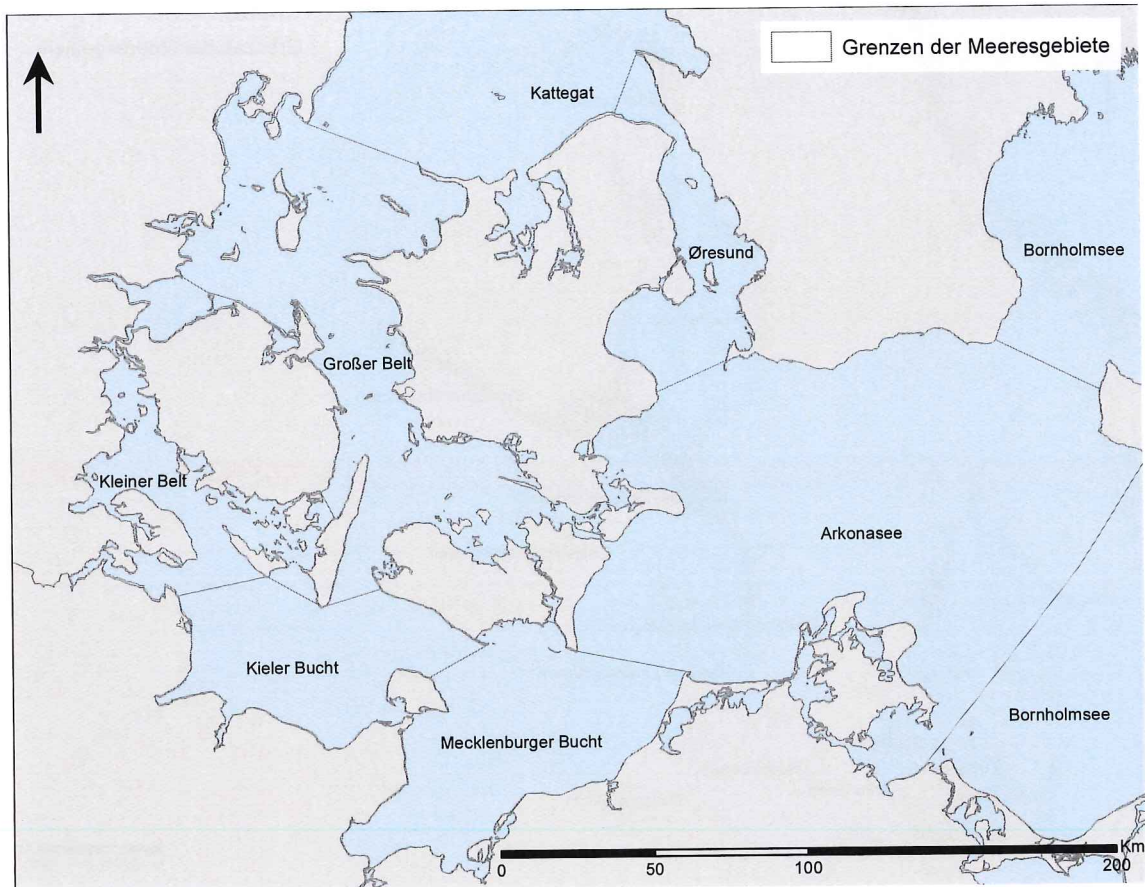


Abbildung 1-24 In der UVS verwendete Namen für die Meeresgebiete um den Fehmarnbelt

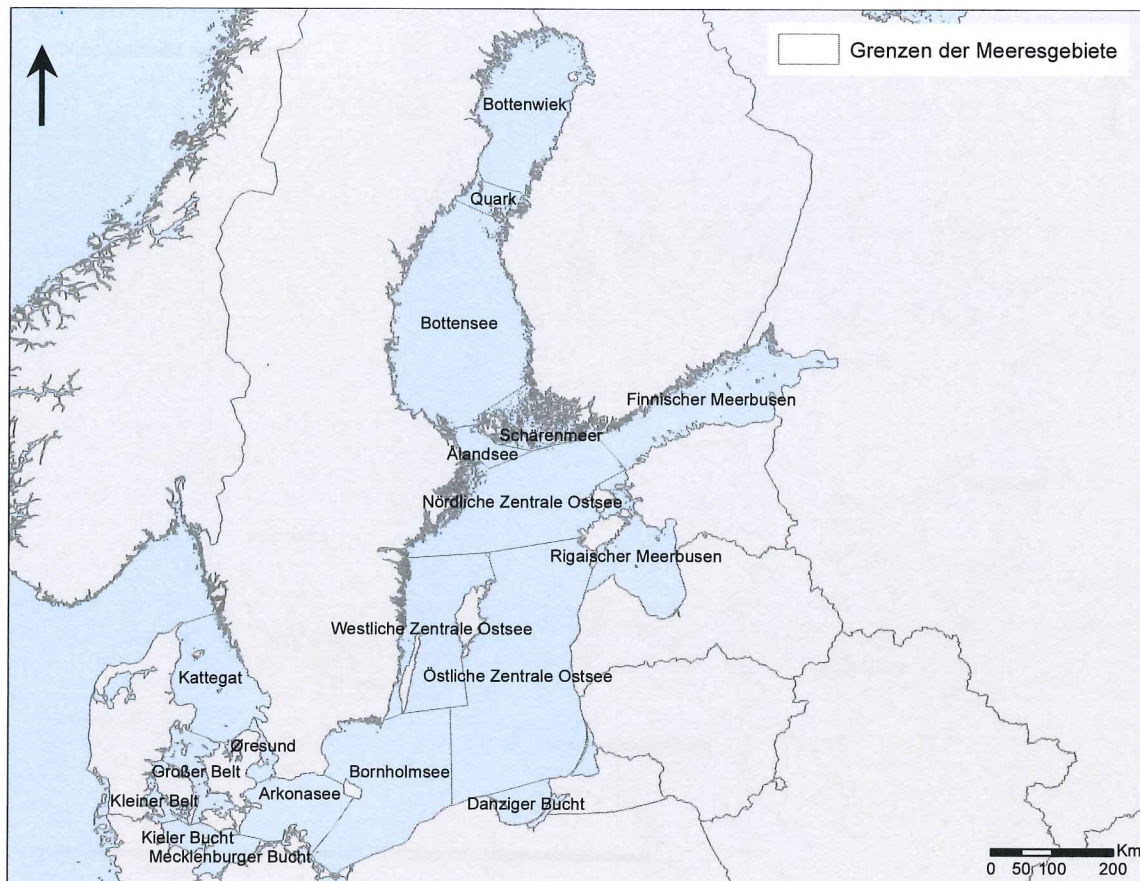


Abbildung 1-25 In der UVS verwendete Namen für die Meeresgebiete der Ostsee

1.5.1. Vorgehensweise

Im ersten Schritt wurde eine Analyse des Planungsraumes durchgeführt. Danach wurden Untersuchungsräume/-gebiete für die einzelnen Schutzgüter definiert und abgegrenzt. Bevor die einzelnen Schritte konkret für das Vorhaben Feste Fehmarnbeltquerung beschrieben werden, erfolgt eine Definition der verwendeten Begrifflichkeiten.

Planungsraumanalyse

In der Planungsraumanalyse wird nach den Richtlinien für die Erstellung von Umweltverträglichkeitsstudien im Straßenbau (RUVS Entwurf, Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung 2008) der Raum dargestellt, der sich aus den verkehrlichen Erfordernissen und dem potenziellen Raum zur möglichen Realisierung des Vorhabens darstellt. Auf der Grundlage vorhandener Informationen wird mit der Planungsraumanalyse der Planungsraum so weit eingegrenzt, dass Bereiche mit hohem Konfliktpotenzial für eine Realisierung des Vorhabens bereits im Vorfeld weiterer Untersuchungen ausgeschieden werden. Unter anderem werden auch übergeordnete Planungen zugrunde gelegt (s. Kap. 2).

Für die Feste Fehmarnbeltquerung sind drei Planungsräume zu unterscheiden. Als landseitige Planungsräume werden die Inseln Fehmarn und Lolland betrachtet, während der Fehmarnbelt

den marinen Planungsraum (s. Kap. 1.5.2) darstellt. Im Meeresbereich orientiert sich der Planungsraum an den Außengrenzen der beiden landseitigen Planungsräume (siehe Kap. 1.5.3 und 1.5.4).

Untersuchungsräume/Untersuchungsgebiete

Die Untersuchungsräume/Untersuchungsgebiete sind abgegrenzte kleine Ausschnitte innerhalb des Planungsraumes. An Land wird von Untersuchungsgebieten gesprochen, während es sich im marinen Planungsraum um Untersuchungsräume handelt.

Aufbauend auf die Planungsraumanalyse wird die Abgrenzung der landseitigen Untersuchungsgebiete für die einzelnen Schutzgüter und Teilschutzgüter begründet und beschrieben. Unter Berücksichtigung aller Linien- und Bauwerksvarianten ist der Untersuchungsraum im marinen Bereich für die Umweltverträglichkeitsstudie grundsätzlich so abzugrenzen, dass alle zu erwartenden Umweltauswirkungen vollständig erfasst werden können. Hierzu ist die Reichweite der vom geplanten Vorhaben ausgehenden Wirkfaktoren sowie deren jeweiliger Wirkungspfad zu berücksichtigen (Wirkräume), um die projekt- und raumspezifischen Auswirkungen auf die einzelnen Schutzgüter einschließlich ihrer Wechselbeziehungen untereinander erfassen, beschreiben und bewerten zu können. Für die Untersuchungen zur Umweltverträglichkeit der Festen Fehmarnbeltquerung werden daher kleinere schutzgutbezogene Untersuchungsgebiete an Land sowie größere schutzgutspezifische Untersuchungsräume im Meeresbereich unterschieden. Grund für die Unterscheidung in Untersuchungsräume/Untersuchungsgebiete ist, dass die Wirkungen und Wirkungspfade im marinen Bereich weitaus größere räumliche Bezüge haben als auf Land.

Aufgrund der geringeren Reichweite der Wirkungen sind auf Fehmarn und Lolland, nach den vorliegenden Daten und Konfliktpotenzialen, die Untersuchungsgebiete der einzelnen Schutzgüter kleiner als der jeweilige Planungsraum bzw. die Inseln selbst, auch wenn potenzielle Auswirkungen des Vorhabens in ihrer räumlichen Abgrenzung mit einbezogen werden. Die Untersuchungsgebiete an Land (auf Fehmarn und Lolland) umfassen also den Bereich, der von den Projektwirkungen möglicher Varianten betroffen sein könnte. Sie berücksichtigen darüber hinaus ausreichend Spielraum für die Optimierung von Linienführungen.

Im Meeresbereich gehen die Wirkräume, d. h. die Räume, in denen Auswirkungen durch das Vorhaben zu erwarten sind, jedoch über den Planungsraum des Fehmarnbelts hinaus, da Meeresströmungen die Umweltauswirkungen auch in Gebiete transportieren können, die nicht als Planungsraum für eine Trassierung der Festen Fehmarnbeltquerung in Frage kommen. Im Meeresbereich können z. B. Beeinträchtigungen der Meeresfauna und -flora durch den zu erwartenden Sedimentverlust bei Baggerarbeiten mehrere Kilometer weit reichen und sich damit von anderen Wirkfaktoren und Wirkräumen zum Teil erheblich unterscheiden. Daher werden für den marinen Bereich – soweit notwendig – auch (teil-)schutzgutspezifische Untersuchungsräume abgegrenzt, so dass der Untersuchungsraum im Meeresbereich abweichend von den Intentionen der RUVS größer ist als der Planungsraum.

Untersuchungsinhalte und methodisches Vorgehen

Eine detailliertere Darstellung der Untersuchungsinhalte (s. Kap. 3.1 ff) sowie die Beschreibung der angewandten Methodik erfolgt in den Kapiteln zur Bestandserfassung (s. Kap. 0.1 ff).

1.5.2. Planungsraumanalyse und Abgrenzung des Untersuchungsraumes im marinen Bereich

1.5.2.1. Planungsraumanalyse mit Überblick über die Schutzgebiete

Naturräumliche Lage

Der Fehmarnbelt bildet zusammen mit der Kieler und Mecklenburger Bucht die südliche Begrenzung der Beltsee, die außer dem Fehmarnbelt auch den Kleinen Belt, den Großen Belt und den Øresund umfasst und eine Reihe von kleineren Belten einschließt (z. B. Alsenbelt, Langelandbelt, Samsøbelt). Die Beltsee ist der Übergang vom Kattegat im Norden zur eigentlichen Ostsee. Etwa 70 % des Wasseraustausches zwischen der Arkonasee und dem Kattegat erfolgen durch den Fehmarnbelt, da er im Vergleich zu den anderen Durchgängen (Fehmarnsund und Øresund) die größte Tiefe und den größten Querschnitt aufweist.

Das Gebiet um den Fehmarnbelt besitzt eine sehr dynamische geologische Geschichte. Die Ostsee in ihrer heutigen Gestalt ist ein sehr junges Meer und bildete sich vor ca. 5.000–7.000 Jahren nach Ende der letzten Eiszeit durch das Abtauen der letzten skandinavischen Gletscher und den nacheiszeitlichen Meeresspiegelanstieg. Dadurch entstand eine Verbindung zur Nordsee über das Kattegat und die heutigen Belte und Sunde. Die heutige Landschaft und Gestalt der Küsten war etwa um das Jahr 0 entwickelt.

Durch die naturräumliche Lage der Ostsee als intrakontinentales Mittelmeer mit einer schmalen Verbindung zur Nordsee und dem Weltmeer ergeben sich die besonderen Lebensbedingungen im Bereich des Fehmarnbelts. Salzreiche Wassermassen aus dem Kattegat und salzarmes Wasser aus der inneren Ostsee mischen und schichten sich hier in ständig wechselndem Maß und bedingen die besondere Dynamik als Übergangsgebiet zwischen einem marinen und einem Süßwasserlebensraum.

Mariner Planungsraum

Im Süden ist der marine Planungsraum des Fehmarnbelts durch den landseitigen Planungsraum der Insel Fehmarn (Kap. 1.5.3.1) und im Norden durch den landseitigen Planungsraum der Insel Lolland (Kap. 1.5.4.1) begrenzt. Durch diese Randbedingungen an Land, die sich aus den räumlichen Gegebenheiten, vielfältigen Nutzungen und Schutzgebieten ergeben und dem Grundsatz einer möglichst kurzen Verbindung zwischen Fehmarn und Lolland, ist der marine Planungsraum bereits vordefiniert und ergibt sich deshalb aus der linearen Verbindung der westlichen und der östlichen Eckpunkte der beiden landseitigen Planungsräume.

Durch die natürliche Bewegung der Wassermassen im Fehmarnbelt und den Austausch mit den benachbarten Gebieten ist der Untersuchungsraum für die Umweltauswirkungen größer als der marine Planungsraum des Fehmarnbelts. Potenzielle Umweltauswirkungen können im Unterschied zu Wirkungen an Land mit der Strömung in Bereiche transportiert werden, die außerhalb des Planungsraumes liegen. Daher werden im Folgenden sowohl die Schutzgebiete und -objekte als auch der Untersuchungsraum und die Untersuchungsinhalte unabhängig von der Abgrenzung des marinen Planungsraumes dargestellt.

Gewässergrenzen und Schifffahrt

Die Gewässer des eigentlichen Fehmarnbelt sind durch administrative Grenzen in mehrere Bereiche geteilt (vgl. Abbildung 1-29). Zwischen den Küstenlinien und den jeweiligen Grenzen zur AWZ liegen die jeweiligen Küstenmeere von Deutschland und Dänemark (Hoheitsgewässer). Diese nehmen im Fehmarnbelt etwa die gleiche Fläche ein wie die jeweilige AWZ, in den übrigen Teilen ist das Küstenmeer jedoch deutlich größer, da es sich bis in die Buchten (z. B. Hohwachter Bucht, Lübecker Bucht oder Rødsand Lagune) erstreckt.

Seewärts der Begrenzung der nationalen Küstenmeere schließen sich die beiden Ausschließlichen Wirtschaftszonen (AWZ) der Staaten an und bilden im Fehmarnbelt einen etwa 3–4 km breiten Streifen. Dieser dehnt sich auf deutscher Seite nur nordwestlich von Fehmarn auf eine Breite von etwa 10 km aus. An der gleichen Stelle ragt die dänische AWZ in den südlichen Ausgang des Großen Belt (Langelandsbelt) hinein. Südlich der Rødsand Lagune hat die dänische AWZ ebenfalls eine größere Ausdehnung mit etwa 11 km Breite.

Eine viel befahrene Schiffsroute ist die Ost-West-Verbindung durch den Fehmarnbelt, die auch als T-Route bezeichnet wird. Sie ist die Verbindung zwischen dem aus der Kieler Bucht kommenden Kiel-Ostsee-Wegs und der aus dem Großen Belt kommenden H- und T-DW-Route mit dem Verkehrstrennungsgebiet in der Kadetrinne und der anschließenden DW-Route. Die T-Route verläuft im größten Teil des zentralen Fehmarnbelt durch die deutsche AWZ. Östlich davon (vor der Rødsand Lagune) geht die Route durch die dänische AWZ. Im Fehmarnbelt besteht der Schiffsverkehr überwiegend aus der Berufsschifffahrt von z. B. Massengutfrachtern, Öltankern, Ro-Ro- und Containerschiffen (Umweltbericht zur AWZ, 2009).

90 % der Schiffsbewegungen zwischen Puttgarden und Rødbyhavn werden von der Berufsschifffahrt bestritten, namentlich der Fährlinie Rødbyhavn – Puttgarden, die den Fehmarnbelt im Untersuchungsgebiet quert.

Schutzgebiete/-objekte

Im marinen Planungsraum und den naheliegenden Meeresteilen befinden sich insgesamt 17 Schutzgebiete von denen zehn FFH-Gebiete sind und sieben Vogelschutzgebiete sind. Der marine Planungsraum überlappt dabei mit drei FFH-Gebieten und zwei Vogelschutzgebieten ohne diese jedoch vollständig einzuschließen (Tabelle 1-5). Eines dieser Gebiete befindet sich in den deutschen Küstengewässern, eines in der deutschen AWZ und eines in dänischen Gewässern.

Zwei Vogelschutzgebiete liegen im Planungsraum (Östliche Kieler Bucht, Kyststrækningen ved Hyllekrog-Rødsand), davon eines in deutschen Küstengewässern und eines in dänischen Küstengewässern (Tabelle 1-5).

Tabelle 1-5 Natura 2000-Gebiete im Planungsraum und Untersuchungsraum des marinen Bereichs. GGB = FFH-Gebiete bzw. Gebiete von gemeinschaftlicher Bedeutung, BSG = Vogelschutzgebiet bzw. Besonderes Schutzgebiet

EU-Nr. (FFH-Gebiete)	Bezeichnung	Lage
GGB DE 1332-301	Fehmarnbelt	Planungsraum
GGB DE 1631-392	Meeresgebiet der östlichen Kieler Bucht	Planungsraum
GGB DE 1533-301	Staberhuk	Untersuchungsraum
GGB DE 1632-392	Küstenlandschaft vor Großenbrode und vorgelagerte Meeresbereiche	Untersuchungsraum
GGB DE 1733-301	Sagas-Bank	Untersuchungsraum
GGB DK 006X238	Smålandsfarvandet nord for Lolland, Guldborg Sund, Bøtø Nor, Hyllekrog-Rødsand (deutsch: Smålandsfarvandet nördlich von Lolland, Guldborg Sund, Bøtø Noor und Hyllekrog-Rødsand)	Planungsraum
GGB DK 00VA200	Stenrev sydøst for Langeland (deutsch: Steinriff südöstlich von Langeland)	Untersuchungsraum
GGB DK 00VA260	Femern Bælt (deutsch: Fehmarn Belt)	Planungsraum
GGB DK 006X242	Nakskov Fjord (deutsch: Nakskov Fjord)	Untersuchungsraum
GGB DK 008X201	Sydfynske Øhav (deutsch: Südfünsches Inselmeer)	Untersuchungsraum
EU-Nr. (Vogelschutzgebiete)	Bezeichnung	Lage
BSG DE 1530-491	Östliche Kieler Bucht	Planungsraum
BSG DE 1633-491	Ostsee östlich Wagrien	Untersuchungsraum
BSG DK 006X083	Kyststrækningen ved Hyllekrog-Rødsand (deutsch: Küstenstreifen bei Hyllekrog-Rødsand)	Planungsraum
BSG DK 006X0086	Guldborgsund (deutsch: Guldborgsund)	Untersuchungsraum
BSG DK 006X088	Nakskov Fjord og Inderfjord (deutsch: Nakskov Fjord und Inderfjord)	Untersuchungsraum
BSG DK 008X071	Sydfynske Øhav (deutsch: Südfünsches Inselmeer)	Untersuchungsraum
BSG DK 008X72	Marstal Bugt & sydvestkysten af Langeland (deutsch: Marstal Bucht und südlicher Teil von Langeland)	Untersuchungsraum

Die Lage der jeweiligen Gebiete ist in Abbildung 1-26 und Abbildung 1-27 wiedergegeben. Nähere Informationen zu diesen Gebieten sind in Kap. 10 enthalten.

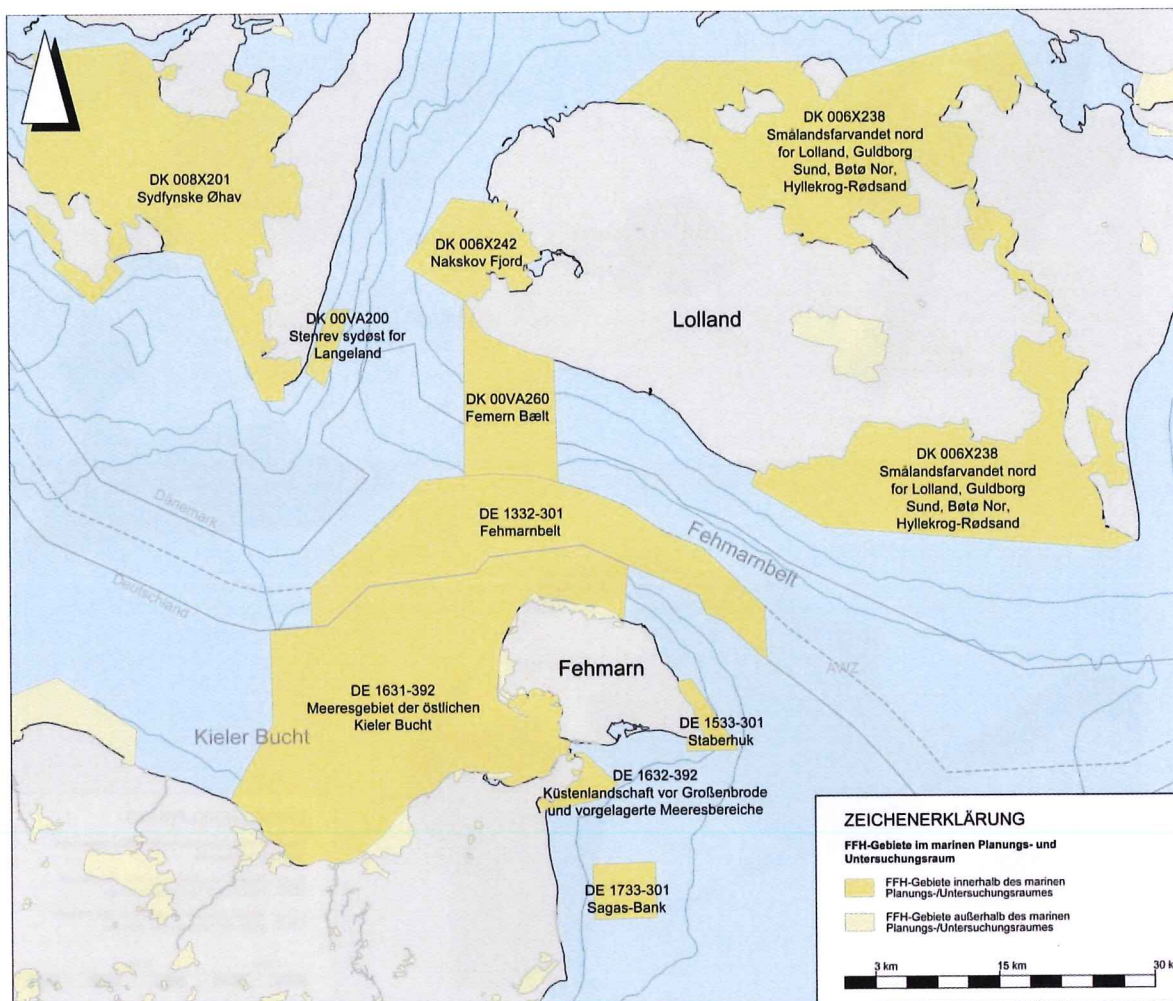


Abbildung 1-26 Lage und Ausdehnung der FFH-Gebiete im marinen Planungs- und Untersuchungsraum

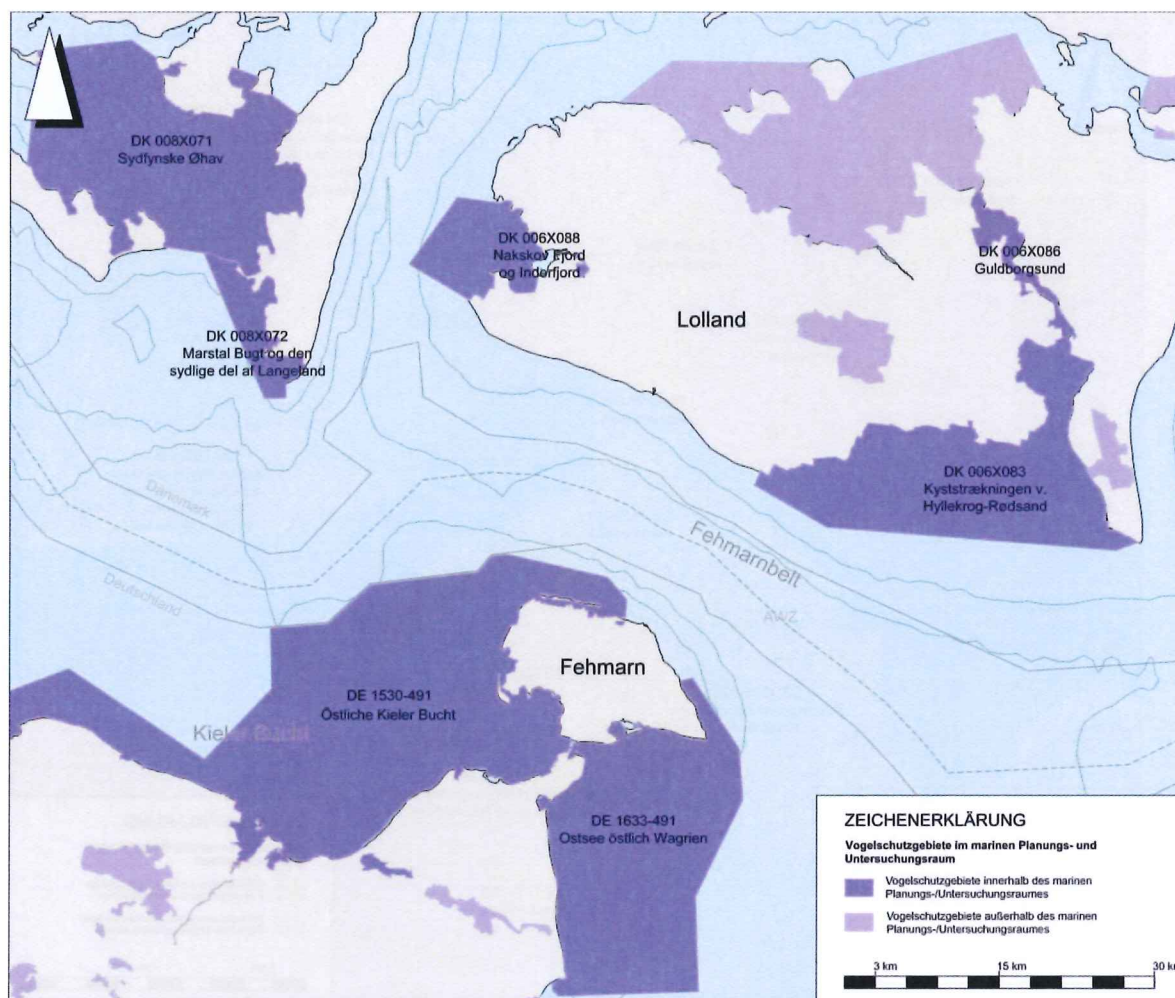


Abbildung 1-27 Lage und Ausdehnung der Vogelschutzgebiete im marinen Planungs- und Untersuchungsraum

1.5.2.2. Abgrenzung der Untersuchungsräume

Um alle vorhabenbedingten, relevanten Umweltauswirkungen möglichst vollständig erfassen zu können, werden im marinen Bereich schutzgutspezifische Untersuchungsräume abgegrenzt, die für jedes (Teil-)Schutzgut unterschiedlich sind. Diese richten sich nach

- den spezifischen möglichen Auswirkungen auf das jeweilige Schutzgut oder Teilschutzgut,
- der wahrscheinlichen Reichweite dieser Projektwirkungen,
- der Mobilität der Arten des jeweiligen Schutzgutes und der Ausdehnung ihres Lebensraumes,
- der Lage aller Schutzgebiete, die potenziell durch die Bauarbeiten oder den Betrieb der Festen Fehmarnbeltquerung beeinträchtigt werden könnten.

Die auf die einzelnen Schutzgüter/Teilschutzgüter ausgerichteten Untersuchungsräume im marinen Bereich sind zum Teil auf der Grundlage mathematischer Modellsimulationen fest-

gelegt. Sie schließen in jedem Fall mindestens den marinen Planungsraum sowie Teile der Mecklenburger Bucht, Teile der Kieler Bucht und Teile des Südausganges des Großen Beltes ein.

1.5.2.3. Überblick über das von den Untersuchungsräumen abgedeckte Gebiet

Der eigentliche Fehmarnbelt hat eine maximale Tiefe von 30 m. In der Mitte des Fehmarnbelt ist der Meeresboden auf einer Breite von etwa 7 km vergleichsweise eben, mit Tiefen von 25 bis 30 m, und steigt gleichmäßig zu den Ufern von Lolland und Fehmarn an. Dabei ist der Anstieg des Meeresbodens in Richtung Fehmarn steiler ausgeprägt als Richtung Lolland, da die tiefe Ebene dichter an Fehmarn liegt. Im Westen des zentralen Fehmarnbelt hat nur eine schmale Rinne die Tiefe von über 25 m, während das umliegende Gebiet 20 bis 25 m tief ist. Die Rinne ist etwa 20 km lang und mündet im Westen in den Südausgang des Großen Belt (Langelandsbelt). Dies ist die Hauptverbindungsachse für das einströmende salzhaltige Tiefenwasser aus dem Kattegat und der Nordsee.

Ein auffälliges Merkmal der sandigen Meereshänge sind die regelmäßigen, durch die Strömung entstehenden Erhebungen und Senken des Meeresbodens, sogenannte Megarippel. Diese sind mehrere Meter hoch und ein typisches Phänomen des Fehmarnbelt. In den tieferen Regionen außerhalb der Rippel bestehen die Sedimente auf der Meeresbodenoberfläche aus Sand mit unterschiedlichen Anteilen aus Schlick. Entlang der Küste in flacherem Gewässer dominiert Sand. Die Strömungsverhältnisse im Fehmarnbelt werden von den meteorologischen Bedingungen und den Wassermassen mit ihrem unterschiedlichen Salzgehalt bestimmt.

In den flachen Gewässern sind in den nicht zu exponierten und weniger dynamischen Bereichen Makrophytenbestände vorhanden. Dies sind im einfachsten Fall Seegraswiesen (besonders in den geschützten Buchten) auf Weichboden und Algengemeinschaften auf Hartsubstrat. Es kommen jedoch auch viele Mischformen vor, in denen sich Substrate mischen und die Vegetation Elemente verschiedener Gemeinschaften enthält. Vor Lolland dominiert dabei die *Furcellaria*-Gemeinschaft mit der mehrjährigen Rotalge *Furcellaria lumbricalis* die Vegetation. Entlang der Küste von Fehmarn sind die Pflanzengemeinschaften verschieden, ohne dass eine Gemeinschaft dominiert. Hier wechselt sich Hartsubstrat mit mehrjährigen Brauntangen (*Fucus* spp.), Grün- und Rotalgen ab, je nach Substratbeschaffenheit, Exposition und Wassertiefe.

Die Verbreitung der Fauna des Meeresbodens (benthische Fauna) hängt im Wesentlichen von der Wassertiefe, dem Substrat des Meeresbodens und dem Salzgehalt ab. Die Küste von Lolland ist im Flachwasser von Miesmuscheln in wechselnden Dichten geprägt, gefolgt von Flohkrebs-Gemeinschaften in den mittleren Tiefen. Um Fehmarn herum sind die Verhältnisse (wie bei der Flora) nicht so homogen. In den dynamischeren sandigen Bereichen finden sich spezielle Flohkrebs-Gemeinschaften (*Bathyporeia*) und verschiedene Formen von Epifauna-Gemeinschaften, welche in Abhängigkeit der Vegetationsdichte auftreten. Im tiefen Fehmarnbelt, wo das Sediment feiner wird und der Salzgehalt höher ist als im Flachwasser, ist ein höherer Anteil an vollmariner Fauna zu finden. Die Gemeinschaften sind dort geprägt von großen Muscheln (Islandmuscheln, Astarten, Sandklaffmuscheln) und einer diversen Gemein-

schaft von grabenden Borstenwürmern. Lokal bilden sich Riff-Gemeinschaften, wenn genügend Hartsubstrat vorliegt. Dort sind meist Faunenelemente dominant, die sich an die Oberfläche von Steinen oder Aufwuchsalgen heften, z. B. Seescheiden, Seeanemonen oder besonders im Flachwasser auch Miesmuscheln und Seepocken.

Die wichtigsten Fischpopulationen stellen Dorsch (*Gadus morhua*), Plattfische (*Pleuronectiformes*), Sprotte (*Sprattus sprattus*) und der im Frühjahr laichende Hering (*Clupea harengus*) dar. Das flache Wasser des Fehmarnbells ist ein wichtiger Aufzucht- und Futterplatz für eine Reihe von ökologisch und ökonomisch bedeutenden Arten. Die bewachsenen Lebensräume entlang der Küsten von Lolland und Fehmarn sind essentiell für die Fortpflanzung. Viele der bedeutenden Fischarten wandern zum, vom oder durch den Fehmarnbelt (u. a. Dorsch, Hering oder der Europäische Aal *Anguilla anguilla*).

Rund um den Fehmarnbelt kommen drei Arten von Meeressäugtieren regelmäßig vor: der Schweinswal (*Phocoena phocoena*), der Seehund (*Phocavitulina*) und die Kegelrobbe (*Halichoerus grypus*). Keine der Arten tritt nach heutigem Kenntnisstand in einer ähnlichen Populationsdichte wie im angrenzenden Großen Belt auf. Allerdings gilt der Fehmarnbelt als ein wichtiger Lebensraum und wesentliches Durchgangsgebiet für ihre Wanderung zwischen den östlichen und westlichen Teilen im westlichen Ostseeraum.

Im Folgenden werden die schutzgutspezifischen Untersuchungsräume dargestellt und ihre Abgrenzungen erläutert. In Abbildung 1-28 sind die Grenzen für die abiotischen Schutzgüter wiedergegeben, in Abbildung 1-29 die Grenzen der Schutzgüter für Menschen, Pflanzen und Tiere.

Hydrografie und Wasserqualität

Für die Hydrografie und Wasserqualität sind zwei unterschiedlich große Untersuchungsräume verwendet worden. Der sogenannte regionale Untersuchungsraum deckt die gesamte Ostsee inklusive Kattegat und Skagerrak ab (Abbildung 1-28), um die Bestandssituation und die Auswirkungen der Festen Fehmarnbeltquerung auf die großräumige Wasserzirkulation der Ostsee (Veränderungen der Wasserstände, des Wasseraustauschs an der Darßer Schelle, der Salinität, der Temperatur, der Dichteschichtung und des gelösten Sauerstoffs) mittels numerischer Modellierung abbilden zu können (regionale Modellebene). Dieser große Untersuchungsraum ist notwendig, da der derzeitige Wissensstand zu den hydrodynamischen Prozessen in der Ostsee darauf hinweist, dass größere Veränderungen im Fehmarnbelt den Wasseraustausch mit der zentralen Ostsee und damit die dortigen Umweltbedingungen beeinflussen können.

Der sogenannte lokale Untersuchungsraum deckt den südlichen Teil des Kattegat, den Kleinen und Großen Belt, den Øresund, die Kieler und Mecklenburger Bucht sowie die Arkonasee ab und schließen damit die Meeresengen Fehmarnbelt und Fehmarnsund ein (Abbildung 1-28), um die Bestandssituation und die Auswirkungen der Festen Fehmarnbeltquerung kleinräumig und detaillierter für den Fehmarnbelt (Veränderungen der Wasserstände, der Strömungen, der Salinität, der Temperatur, der Dichteschichtung, des Wellenklimas, der Sedimentverdriftung und der Sichttiefe) mittels numerischer Modellierung

abbilden zu können (lokale Modellebene). Die genauen Grenzen des lokalen Untersuchungsraumes sind dabei auf der Grundlage des hydrografischen Modells (s. Kap. 0.3.4.1) ermittelt worden, welches die maximale Ausdehnung der erwarteten Sedimentverdriftung prognostiziert hat.

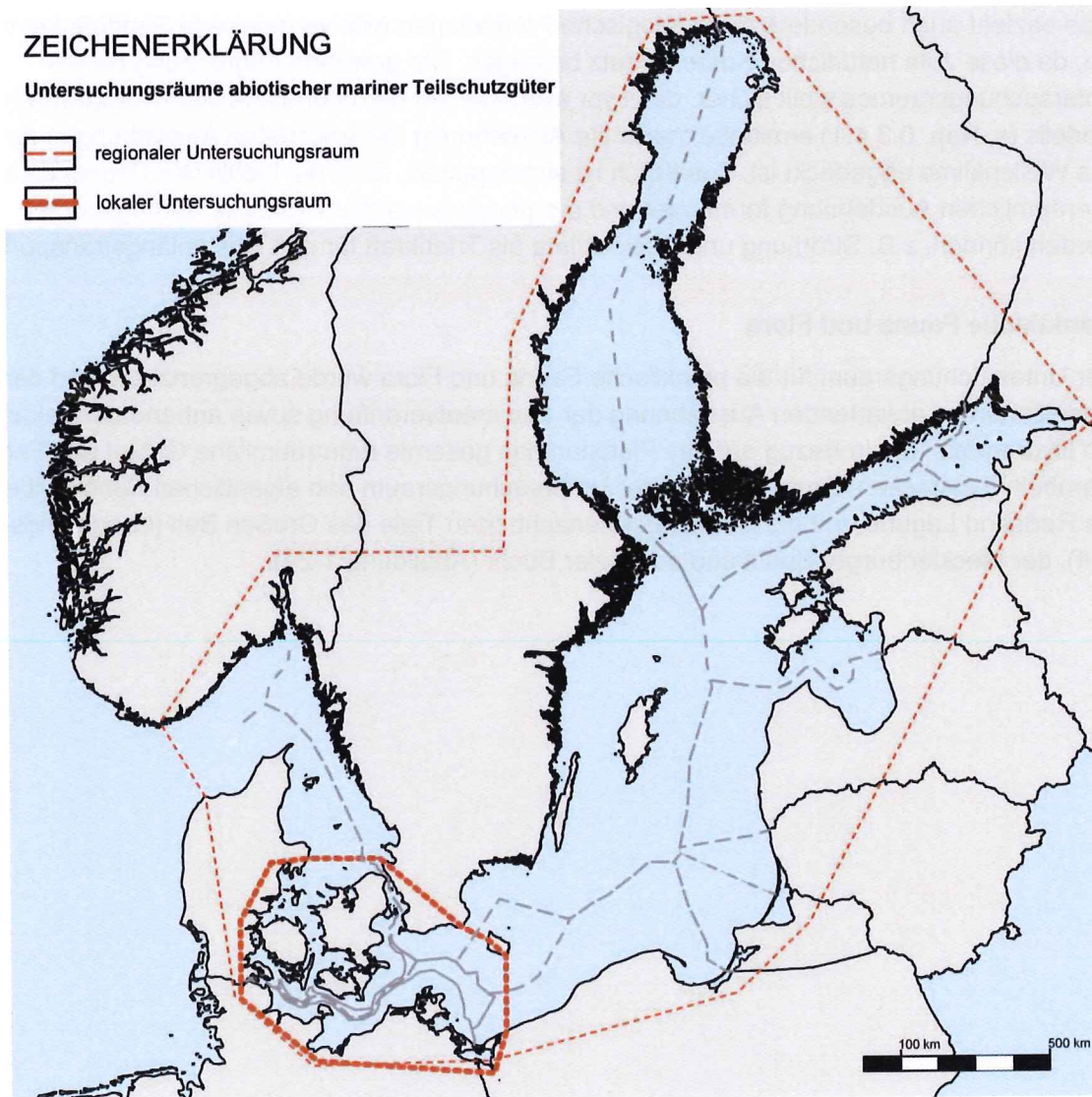


Abbildung 1-28 Untersuchungsräume abiotischer mariner Teilschutzgüter

Meeresboden und Küstenmorphologie

Für die Abgrenzung des Untersuchungsraumes des Teilschutzgutes Meeresboden wurde der lokale Untersuchungsraum der Hydrografie verwendet (Abbildung 1-28), um den Bereich der maximalen Ausdehnung der erwarteten Sedimentverdriftung einzuschließen. Dadurch ist ebenfalls sichergestellt, dass die fachlichen Grundlagen zur räumlichen Ausdehnung formender und morphodynamischer Prozesse herangezogen werden können. Für das Teilschutzgut Meeresboden sind dies z.B. Strömung und Dichteschichtung als Triebkraft für die Sedimentbewegung. Des Weiteren sind insbesondere die Megarippel, die sichelförmigen

und andere aktive Sohlformen als Elemente des Meeresbodens und wesentliches Erhaltungsziel des FFH-Gebietes „Fehmarnbelt“ im lokalen Untersuchungsraum enthalten.

Der Untersuchungsraum zum Teilschutzgut Küstenmorphologie umfasst die Südküste von Lolland (20 km Länge) und die Nord-/Ostküste von Fehmarn (22 km Länge) (vgl. Kap. 3.4). Dies bezieht auch besondere morphologische Formationen (wie vorgelagerte Sandbänke) mit ein, da diese zum natürlichen Küstenschutz beitragen. Die gewählte Abgrenzung dieses Untersuchungsraumes stellt sicher, dass vor allem die auf der Grundlage des hydrografischen Modells (s. Kap. 0.3.4.1) ermittelte maximale Ausdehnung der erwarteten Auswirkungen auf das Wellenklima abgedeckt ist. Zusätzlich ist sichergestellt, dass die fachlichen Grundlagen zur räumlichen Ausdehnung formender und morphodynamischer Prozesse herangezogen werden können, z.B. Strömung und Wellenklima als Triebkraft für den Küstenlängstransport.

Planktische Fauna und Flora

Der Untersuchungsraum für die planktische Fauna und Flora wurde abgegrenzt anhand der modellierten zu erwartenden Ausdehnung der Sedimentverdriftung sowie anhand der bekannten Hydrografie, um in Bezug auf das Plankton das gesamte naturräumliche Gebiet des Fehmarnbelt abzudecken. Damit umfasst der Untersuchungsraum den eigentlichen Fehmarnbelt, die Rødsand Lagune und die unmittelbar benachbarten Teile des Großen Belt (Langelandsbelt), der Mecklenburger Bucht und der Kieler Bucht (Abbildung 1-29).

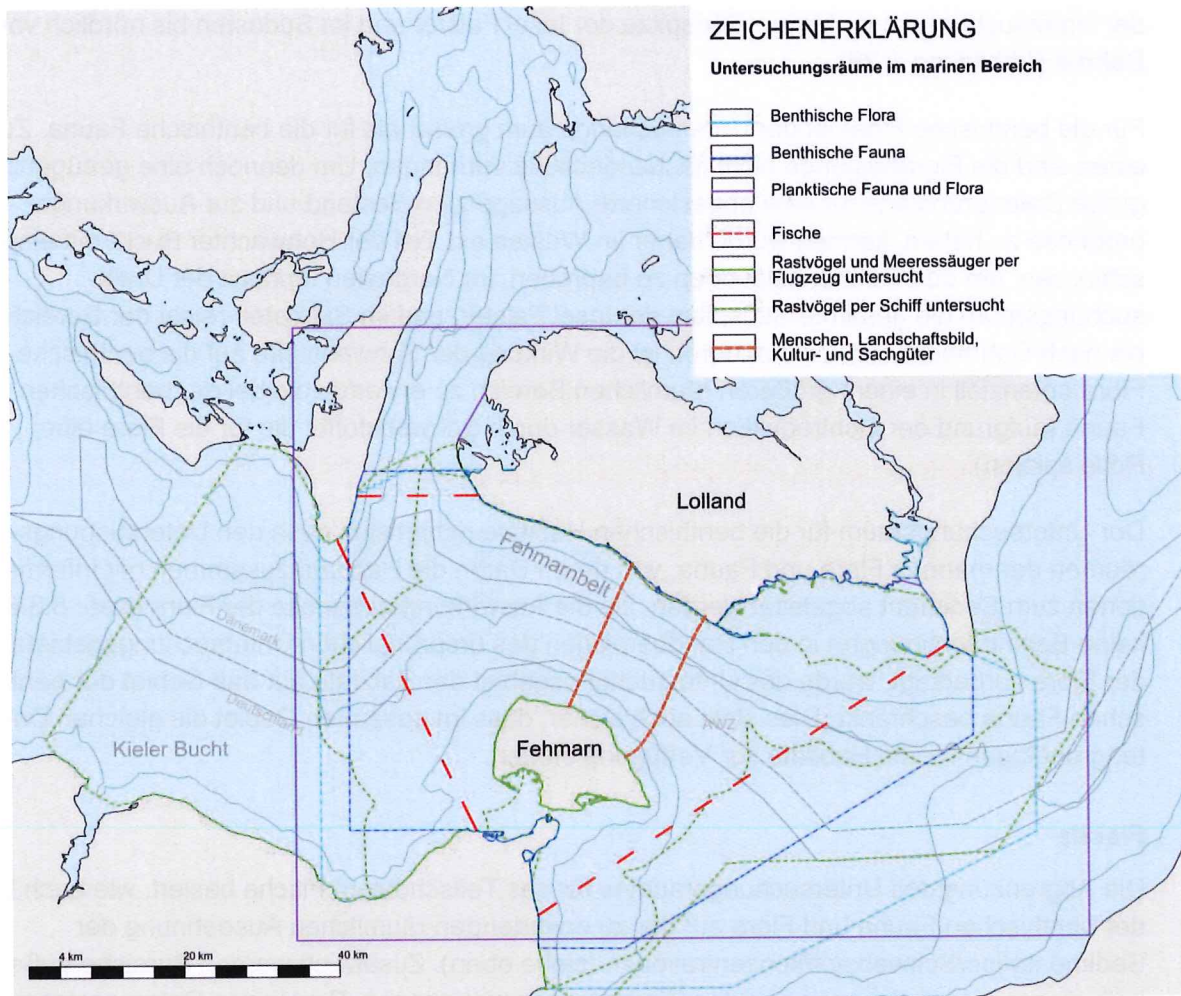


Abbildung 1-29 Räumliche Ausdehnung und Abgrenzung der Untersuchungsräume der marinen Schutzgüter

Benthische Flora, Benthische Fauna sowie Benthische Habitate

Die Abgrenzung des Untersuchungsraumes für die benthische Fauna und für die benthische Flora erfolgte hauptsächlich der auf Grundlage des hydrografischen Modells (s. Kap. 0.3.4.1) ermittelten, zu erwartenden räumlichen Ausdehnung der Sedimentverdriftung. Die Wirkungen der Sedimentverdriftung sind Trübung des Wassers durch Schwebstoffe sowie die eigentliche Sedimentation. Diese sind die am weitesten reichenden Wirkungen. Zusätzlich ist es notwendig, Untersuchungspunkte außerhalb dieser Wirkräume festzulegen, um Referenzstationen für Vergleichszwecke zu haben. Die Grenzen orientieren sich ebenfalls an den in diesem Bereich liegenden Natura 2000-Gebieten, um Daten für potenzielle Verträglichkeitsstudien zu erhalten. So wurde die Grenze im Südosten zum einen wegen möglicher Referenzstationen festgelegt, jedoch auch, um die Sagas-Bank mit einzuschließen. Im Westen sollten die größten Teile des Natura 2000-Gebietes „Östliche Kieler Bucht“ enthalten sein.

Damit ergibt sich für die benthische Fauna ein Bereich, der im Nordwesten bis zur Südostküste Langelands reicht und im Südwesten den Flügger Sand einschließt. Im Nordosten reicht

der Untersuchungsraum bis zur Südspitze der Insel Falster und im Südosten bis nördlich von Dahme (Abbildung 1-29).

Für die benthische Flora ist der Untersuchungsraum größer als für die benthische Fauna. Zum einen sind die Florabestände nicht flächendeckend vorhanden. Um dennoch eine genügend große Datengrundlage für eine abgesicherte Aussage zum Bestand und zur Auswirkungsprognose zu haben, können wurde daher im Westen ein Teil der Hohwachter Bucht mit eingeschlossen, um dort Referenzstationen zu beproben. Im Nordosten umfasst der Untersuchungsraum die gesamte Südspitze der Insel Falster, und im Südosten reicht der Bereich bis nach Dahmeshöved. Zum anderen ist die Wirkung der Schwebstoffe auf die benthische Flora potenziell in einem größeren räumlichen Bereich zu erwarten als bei der benthischen Fauna (aufgrund der Lichtreduktion im Wasser durch Schwebstoffe, die für die Flora eine Rolle spielen).

Der Untersuchungsraum für die benthischen Habitate richtet sich nach den Untersuchungsräumen der marinen Flora und Fauna, von deren Daten die Habitate zusammen mit Informationen zum Sediment abgeleitet werden. Da die Auswirkungsprognose der Flora (Kap. 8.3.6) keine Beeinträchtigungen in den Randbereichen des ursprünglichen Untersuchungsgebietes der Flora vorhersagt, wurde das Untersuchungsgebiet der Habitate auf das Gebiet der benthischen Fauna beschränkt. Dies stellt auch sicher, dass im gesamten Gebiet die gleichen Datengrundlagen für die Habitate zur Verfügung stehen.

Fische

Die Abgrenzung des Untersuchungsraumes für das Teilschutzgut Fische basiert, wie auch bei der benthischen Fauna und Flora auf der zu erwartenden räumlichen Ausdehnung der Sedimentation/Schwebstoffkonzentrationen (siehe oben). Zusätzlich werden Bereiche außerhalb dieser prognostizierten direkten Einwirkungen einbezogen. Dort liegen Referenzstationen für Vergleichszwecke. Damit ergeben sich für die Untersuchungen der Fischgemeinschaften folgende Grenzen des Untersuchungsraumes (Abbildung 1-29):

- Südwesten: Küste bei Heiligenhafen
- Nordwesten: Südküste Langelands
- Nordosten: Rødsand Lagune
- Südosten: Nordwestküste der Lübecker Bucht, Höhe Großenbrode

Für besondere Aspekte des Teilschutzgutes Fische wurden auch einzelne Untersuchungen außerhalb des Untersuchungsraumes durchgeführt. Zur Untersuchung zur Bedeutung des Fehmarnbelts als Migrationskorridor für den zum Laichen ins Meer ziehenden (katadromen) Wanderfisch Aal wurden besondere Aale vor der Nordküste Rügens sowie an der Südküste Schwedens (Trelleborg) ausgesetzt. Zur Feststellung von potenziellen Laichgründen des Herings, im speziellen der in der Ostsee stark bedrohten herbstlaichenden Form, wurden Untersuchungen bis an die Ostküste der Wismarbucht (Höhe Wustrow) durchgeführt. Diese beiden Erweiterungen dienten dem Informationsgewinn für die jeweilige Art, hatten jedoch keinen Einfluss auf die Erfassung der Projektwirkungen auf diese Arten.

Meeressäuger

Die Untersuchungen erfolgen in einem Gebiet, welches etwa durch die Linie Kiel-Langeland im Westen und die Linie Gedser-Dahmeshöved im Osten begrenzt wird (Abbildung 1-29). Die Abgrenzung des Untersuchungsraums stellt sicher, dass die im Fehmarnbelt liegenden bzw. angrenzenden Natura 2000-Gebiete, in denen Meeressäugetiere zu den Schutz- und Erhaltungszielen gehören, vollständig abgedeckt werden. Die relativ große Ost-West-Ausdehnung des Untersuchungsgebietes ermöglicht zugleich, mögliche räumliche Unterschiede im Vorkommen der verschiedenen Arten zu erfassen und mögliche Verbreitungsschwerpunkte zu erkennen. Damit deckt das Untersuchungsgebiet einen deutlich größeren Bereich ab als die nach früheren Untersuchungen (Machbarkeitsstudie 1999) ermittelte maximale Ausdehnung des voraussichtlich durch Schwebstoffeintrag beeinflussten Bereichs. Die Gebietsgröße erlaubt die spätere Abgrenzung von unbeeinflussten Referenzflächen für das Monitoring.

Rastvögel

Die lokalen Untersuchungen erfolgen in einem Gebiet, welches etwa durch die Linie Kiel-Langeland im Westen und die Linie Gedser-Dahmeshöved im Osten begrenzt wird (Abbildung 1-29). Die Abgrenzung des Untersuchungsraums stellt sicher, dass die im Fehmarnbelt liegenden bzw. angrenzenden EU-Vogelschutzgebiete (BSG) vollständig abgedeckt werden. Als solche sind vor allem die BSG „Östliche Kieler Bucht“ und „Ostsee östlich Wagrien“ sowie die Rødsand Lagune zu nennen. Bedeutende Rastgebiete am westlichen (Stoller Grund) bzw. am östlichen Rand (Gedser Rev) sind im Untersuchungsgebiet enthalten. Die relativ große Ost-West-Ausdehnung des Untersuchungsgebietes soll zugleich ermöglichen, räumliche Unterschiede im Vorkommen der verschiedenen Arten zu erfassen und mögliche Verbreitungsschwerpunkte zu erkennen. Damit deckt das Untersuchungsgebiet einen deutlich größeren Bereich ab als die nach früheren Untersuchungen (Machbarkeitsstudie 1999) ermittelte maximale Ausdehnung des voraussichtlich durch Schwebstoffeintrag beeinflussten Bereichs. Die Gebietsgröße erlaubt die spätere Abgrenzung von unbeeinflussten Referenzflächen für das Monitoring.

Vogelzug

Zugvögel wurden durch Sicht- und Radarbeobachtungen sowie akustisch erfasst. Diese Erfassung fand an festen Beobachtungsstationen statt, die am Fährhafen Rødbyhavn, am Fährhafen Puttgarden sowie auf einem zentral im Fehmarnbelt ankernden Schiff lagen, welches im Herbst 2009 auch noch vor Hyllekrog lag. Zusätzlich wurde ein Radargerät fest in Westermarkelsdorf installiert. Die Lage der Sicht- und Radarbeobachtungen wurde so gewählt, dass der gesamte für die Zugvögel relevante Bereich der geplanten Festen Fehmarnbeltquerung vollständig abgedeckt wird. Die exakte räumliche Ausdehnung dieses Untersuchungsraumes lässt sich jedoch nicht darstellen, da die Grenzen von den variablen Sichtbedingungen und Erfassungsmethoden abhängen.

Landschaft, Kultur- und sonstige Sachgüter, Menschen (Erholung)

Der Untersuchungsraum orientiert sich an den Ausdehnungen der Wirkzonen hinsichtlich der visuellen Beeinträchtigung, da diese die weitreichendste Wirkung durch das Vorhaben für die-

se Schutzgüter darstellt. Die im marinen Bereich im Vergleich zu den Anlandungsbereichen höheren Gradienten bei möglichen Brückenvarianten führen im Fehmarnbelt zu einer weitreichenderen potenziellen visuellen Wirkung (weitreichendste mögliche Wirkzone 5 km beidseitig der Trasse bei Höhen über 30 Meter, vgl. Kap. 5.2.13). Der Untersuchungsraum für marine Landschaft, Sachgüter und die Erholungsfunktion erreicht damit eine Breite von ca. 10 km vor der Küste Fehmarns bis zu 11,6 km Breite vor der Küste Lollands (Abbildung 1-29). Es sind jeweils Bereiche östlich und westlich der Fährhäfen auf Fehmarn und Lolland mit eingeschlossen. In Bezug auf die marinen Kulturgüter ist der Untersuchungsraum im Flachwasserbereich (< 6 m Tiefe) der Küsten 5 km breit, im tieferen Wasser (> 6 m Tiefe) ist der Untersuchungsraum 2 km breit. Der Korridor orientiert sich zwischen den beiden Fährhäfen auf deutscher und dänischer Seite und liegt innerhalb des für Menschen (Erholung), Landschaft und Sachgüter ausgewiesenen Untersuchungsraumes.

1.5.2.4. Untersuchungsinhalte und methodisches Vorgehen mariner Bereich

Zu den wichtigsten hydrografischen Variablen gehören Wasserstand, Salzgehalt, Temperatur, Strömung und Wellen. Wird die Hydrografie verändert, so kann dies Veränderungen in der Wasserqualität, dem Sedimenttransport (Morphologie des Meeresbodens oder der Küsten) und der Fauna und Flora nach sich ziehen. Neben der Bestandserfassung (Kap. 3.2) ist die numerische Modellierung eines der wichtigsten Instrumente für die Darstellung der hydrografischen Veränderungen infolge der geplanten Festen Fehmarnbeltquerung. Auf der Ebene des regionalen Ostseemodells (Kap. 0.3.4) werden u.a. Veränderungen der Wasserstände, des Wasseraustausch an der Darßer Schwelle, der Salinität, der Temperatur, der Dichteschichtung und des gelösten Sauerstoffs (Wasserqualität) erfasst. Auf der Ebene des lokalen Modells werden Veränderungen der Wasserstände, der Strömungen, der Salinität, der Temperatur, der Dichteschichtung, des Wellenklimas und der Sedimentverdriftung erfasst. Nähere Angaben zu den Modellen sind in Kap. 0.3.4 zu finden.

Die biologischen (Teil-)Schutzgüter im marinen Bereich sind in einem Umfang untersucht worden, der einen umfassenden Einblick in die räumliche Verteilung und Ausprägung des jeweiligen (Teil-)Schutzgutes ermöglicht. Dabei handelt es sich im Wesentlichen um eine genaue Bestandsanalyse mit der Erfassung der Vielfalt der Arten, deren Verbreitung und Häufigkeit und, wo notwendig, auch deren zeitliche Entwicklung (saisonale Schwankungen in Artenvielfalt und Häufigkeit, Wanderungen im Untersuchungsgebiet). Dies erfordert Untersuchungsmethoden, die an die jeweilige biologische Untersuchungskomponente angepasst sind und gleichzeitig anerkannten wissenschaftlichen Methoden folgen.

Auf die detaillierten Untersuchungsinhalte sowie die jeweils im Einzelnen angewandte Methodik in Bezug auf den Bestand und die Auswirkungsprognose des marinen Bereichs wird detailliert in Kap. 0 eingegangen.

1.5.3. Planungsraumanalyse und Abgrenzung des Untersuchungsgebietes auf Fehmarn

1.5.3.1. Planungsraumanalyse mit Überblick über die Schutzgebiete

Naturräumliche Lage

Die Insel Fehmarn liegt im Naturraum des „Schleswig-Holsteinischen Hügellandes“ (Meynen & Schmitthüsen 1962) und bildet dessen nordöstliche Begrenzung. Sie stellt außerdem die südliche Grenze des Fehmarnbelts dar.

Fehmarn ist in der letzten Eiszeit, während der Weichselvereisung, durch Ablagerungen von Gletschern gebildet worden. Die so entstandene eiszeitliche Grundmoräne, die sich vom nördlichen Teil der Wagrischen Halbinsel bis auf die Insel erstreckt, weist bedingt durch gleichmäßige Ablagerungen, ein ebenes bis flachwelliges Relief auf, so dass kaum markante Höhenunterschiede vorhanden sind.

Aus dem abgelagerten Material der Grundmoräne haben sich die heutigen kalkreichen Geschiebemergelböden entwickelt. Mit Ackerzahlen von 60 bis 85 Punkten haben diese eine gute Eignung für die Landwirtschaft. Dies trifft vor allem auf die dominierenden Pseudogleye bis Tschernosem-Pseudogleye (sog. „Fehmaraner Schwarzerden“) zu. Diese herrschen im Untersuchungsgebiet vor.

Planungsraum

Als Planungsraum wird die nördliche Hälfte der Insel Fehmarn betrachtet, da aufgrund der vorliegenden Gegebenheiten (geographische Lage Fehmarn – Lolland, Staatsvertrag s. Kap. 1.1) davon auszugehen ist, dass eine Feste Fehmarnbeltquerung zwischen Fehmarn und Lolland nur in diesem Bereich zu realisieren ist. In Teilen der folgenden Beschreibungen und in der Abbildung 1-30 wird dennoch über den nördlichen Teil hinaus auf die ganze Insel Fehmarn als räumlich abgeschlossene Einheit eingegangen, um den Überblick im Zusammenhang zu geben.

Der Planungsraum bzw. die Insel Fehmarn wird durch die parallel verlaufenden Verkehrswege – die überregionale Eisenbahnstrecke und die B 207/E 47 in einen westlichen und einen östlichen Teil getrennt. Die überregionale Bahnstrecke wie die B 207 führt von der Fehmarnsundbrücke im Süden nach Norden zum Fährhafen Puttgarden. Der Landesentwicklungsplan 2010 legt den deutschen Teil des überregionalen Verkehrsweges entlang der A1 von Hamburg über Fehmarn nach Kopenhagen und Malmö als Landesentwicklungsachse fest. Nach dem Landesentwicklungsplan ist es ein Ziel der Raumordnung, die Feste Fehmarnbeltquerung möglichst umweltgerecht zu realisieren.

Westlich der B 207 liegen auf Fehmarn die Ortsteile Todendorf, Puttgarden, Hinrichsdorf, Vadersdorf, Gammendorf, Wenkendorf, Dänschendorf und Westermarkelsdorf. Die Ortsteile östlich der Eisenbahnstrecke sind Bannesdorf, Niendorf, Klausdorf, Presen und Marien-

leuchte. Burg als größter Ortsteil der Insel Fehmarn liegt mit seinem nördlichen Teil noch innerhalb des Planungsraumes.

Durch die hohe Bodenfruchtbarkeit werden die Flächen im Planungsraum und auf Fehmarn überwiegend ackerbaulich genutzt. Grünlandbewirtschaftung spielt eine untergeordnete Rolle. Struktureiche Kulturlandschaftsteile sind laut Landschaftsrahmenplan (2003) insbesondere zwischen Bannedorf und Presen sowie an der Westküste von Fehmarn zu finden. Jedoch sind auch die Umgebungsbereiche vieler dörflicher Siedlungen oftmals landschaftlich reicher durch Strukturelemente wie Knicks oder Feldhecken gegliedert. Waldflächen nehmen auf Fehmarn generell nur einen sehr geringen Flächenanteil ein.

Die Nordküste Fehmarns im Planungsraum stellt einen Schwerpunktbereich für den Natur- und Landschaftsschutz dar, da hier besonders naturnahe Lebensräume bestehen. So werden weite Teile dieses Bereiches im Regionalplan (2004) als Vorranggebiet für den Naturschutz und im Landschaftsrahmenplan (2003) als Schwerpunktbereich für den Biotopverbund ausgewiesen. Außerdem konzentrieren sich in diesen Gebieten die nach § 30 BNatSchG i. V. m. § 21 LNatSchG gesetzlich geschützten Biotope, insbesondere die naturschutzfachlich bedeutsamen Küstenlebensräume wie z. B. Strandwälle, Strandseen und Küstendünen. Dazu kommen die Steilküstenabschnitte insbesondere an der Ostküste.

Die küstennahen Bereiche mit Steilufern an der Ostküste sowie die vom Meer beeinflussten Niederungsbereiche im Norden und Westen sind im Landschaftsrahmenplan (2003) auch als Gebiete mit besonderer Erholungseignung ausgewiesen. Dem Landschaftsrahmenplan zufolge ist die Erholungsinfrastruktur im Hinblick auf Campingplätze besonders an der Nordküste im Bereich der nordwestlichen Seenniederung, aber auch in geringerem Umfang an der Ostküste ausgeprägt. Entlang der Küste verläuft im Planungsraum ein Radfernweg bzw. Fernwanderweg.

Im Planungsraum liegen mehrere Windparks: Im Nordwesten der „Bürger-Windpark“ Westfehmarn und der Windpark „Nordwest“, im Inselinneren der Windpark „Fehmarn Mitte“ sowie an der Nordost- und Ostküste die Windparks „Presen“ (zwischen der Bahnlinie und Presen) und „Klingenberg“ (östlich von Klausdorf an der Ostküste).

Schutzgebiete/-objekte

Folgende Schutzgebiete bzw. -objekte liegen im Planungsraum, sie werden auch dann angeführt, wenn Teilbereiche der Küsten auf Fehmarn mit einbezogen sind:

Tabelle 1-6 Natura 2000-Gebiete im Planungsraum bzw. auf der Insel Fehmarn und im angrenzenden Küstenbereich

EU-Nr. (FFH-Gebiete)	Bezeichnung
FFH-Gebiet DE 1532-391	Küstenstreifen West- und Nordfehmarn
FFH-Gebiet DE 1533-301	Staberhuk
FFH-Gebiet DE 1631-392	Meeresgebiet der östlichen Kieler Bucht
FFH-Gebiet DE 1632-392	Küstenlandschaft vor Großenbrode und vorgelagerte Meeresbereiche

EU-Nr. (FFH-Gebiete)	Bezeichnung
EU-Nr. (Vogelschutzgebiete)	Bezeichnung
BSG DE 1530-491	Östliche Kieler Bucht
BSG DE 1633-491	Ostsee östlich Wagrien

Im Nordwesten der Insel befinden sich mehrere Gebiete des europäischen Netzes von Natura 2000-Schutzgebieten (s. Abbildung 1-30). Hierbei handelt es sich zum einen um das FFH-Gebiet DE 1532-391 „Küstenstreifen West- und Nordfehmarn“, zum anderen um das FFH-Gebiet DE 1631-392 „Meeresgebiet der östlichen Kieler Bucht“ sowie das Vogelschutzgebiet DE 1530-491 „Östliche Kieler Bucht“, das teilweise beide FFH-Gebiete überlagert. Diese Gebiete reichen im Osten bis auf ca. 1,8 km an den Fährhafen Puttgarden heran. Im Osten der Insel Fehmarn liegt der Küste vorgelagert das FFH-Gebiet DE 1533-301 „Staberhuk“. Ebenfalls in diesem Bereich befindet sich das Vogelschutzgebiet DE 1633-491 „Ostsee östlich Wagrien“, das sich bis an die Fehmarnsundbrücke an der Südküste Fehmarns erstreckt. Ca. 1 km südlich der Insel Fehmarn liegt das FFH-Gebiet „Küstenlandschaft vor Großenbrode und vorgelagerte Meeresbereiche“ DE 1632-392.

Nordwestlich des Fährhafens befindet sich das Naturschutzgebiet „Grüner Brink“. Das Landschaftsschutzgebiet „Insel Fehmarn“ umfasst im nördlichen Planungsraum Teile der West- und Nordküste Fehmarns sowie die Ostküste Fehmarns (s. Abbildung 1-30).

Die Küsten im Planungsraum erhalten im Nordwesten ihre Prägung durch die großflächig nach § 30 BNatSchG i. V. m. § 21 LNatSchG geschützten Biotope der Strandwälle, Küstendünen, Strandseen, Salzwiesen und Windwatten sowie im Osten des Planungsraumes durch die dort vorhandenen gesetzlich geschützten Steilküstenabschnitte. Sowohl die Steilküstenabschnitte wie (teilweise) die geschützten Strandwälle sind im Landschaftsrahmenplan (2003) auch als geowissenschaftlich schützenswerte Objekte dargestellt.

Im Binnenland zeigen sich nach § 30 BNatSchG i. V. m. § 21 LNatSchG gesetzlich geschützte Biotope wie Niedermoore, Röhrichbestände oder Nasswiesen nur punktuell, kleinflächig und teilweise auch nur fragmentarisch. Knicks sind auf Fehmarn überwiegend in nur geringer Dichte vorhanden. Kleingewässer stellen die größte Anzahl an gesetzlich geschützten Biotopen im landwirtschaftlich genutzten Bereich der Insel.

Es bestehen Gewässerschutzstreifen von 100 m Breite an der gesamten Küstenlinie (außer im Bereich von Häfen und bestehender Bebauung) sowie in 50 m Breite um alle größeren Gewässer ab einem Hektar Fläche. Letztere sind besonders an der Nord- und Westküste zu finden.

In den Bereich des Denkmalschutzes fallen die nach § 5 Dosch Schleswig-Holstein geschützten und in das Denkmalsbuch eingetragenen Baudenkmäler. Diese liegen in der Regel in den Siedlungen oder stellen markante Einzelgebäude dar, wie z. B. der historische Leuchtturm in Marienleuchte im Nordosten der Insel.

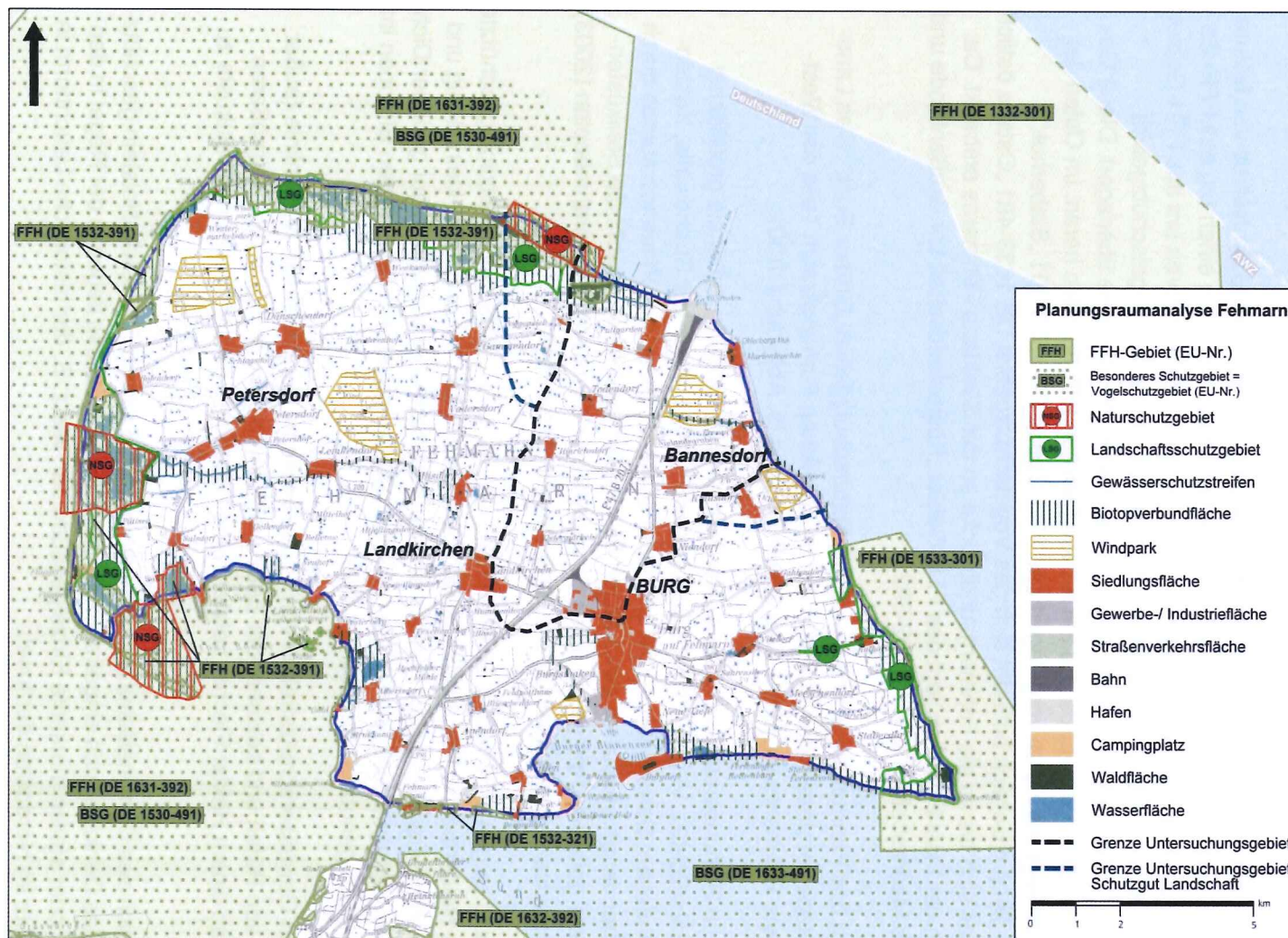


Abbildung 1-30 Planungsraum Insel Fehmarn mit Abgrenzung des Untersuchungsgebietes (zur Abgrenzung des Untersuchungsgebietes s. Kap. 1.5.3.2)

1.5.3.2. Abgrenzung des Untersuchungsgebietes

Aufbauend auf der Planungsraumanalyse wird die Abgrenzung des Untersuchungsgebietes begründet. Unter Berücksichtigung von möglichen Linien- (und Bauwerks-)Varianten, die den Projektzielen entsprechen, ist das Untersuchungsgebiet für die Umweltverträglichkeitsstudie grundsätzlich so abzugrenzen, dass alle zu erwartenden Umweltauswirkungen vollständig erfasst werden können. Hierzu ist die Reichweite der vom geplanten Vorhaben ausgehenden Wirkungen sowie deren jeweiliger Wirkungspfad zu berücksichtigen, um die Projekt- und raumspezifischen Auswirkungen auf die einzelnen Schutzgüter einschließlich ihrer Wechselbeziehungen untereinander erfassen, beschreiben und bewerten zu können. Das abgeleitete Untersuchungsgebiet ist in Abbildung 1-30 dargestellt. Für das Schutzgut Landschaft werden aufgrund der weiträumigen visuellen Auswirkungen eines potenziellen Brückenbauwerkes die Grenzen des Untersuchungsgebietes im Nordwesten und Osten um bis zu ca. 1,7 km weiter gefasst (vgl. Kap. 5.2.20 und Abbildung 1-30).

Anlandungspunkte und Linienführungen einer Festen Fehmarnbeltquerung bieten sich auf der Nordseite Fehmarns im Bereich der oben in Kap. 1.5.3.1 und Abbildung 1-30 dargestellten Natura 2000-Gebiete im Bereich Fehmarn und der gesetzlich geschützten Bereiche (insbesondere den Naturschutzgebieten) aus planerischen und gesetzlichen Gründen nicht an, da es hier zu Beeinträchtigungen der Gebiete kommen könnte, die durch andere Linienführungen vermeidbar sind.

Grundsätzlich muss die Feste Fehmarnbeltquerung an einem sinnvollen Anschlusspunkt an die Bahnlinie und die B 207 anbinden, Straßenführungen sind dann westlich oder östlich der bestehenden Verkehrsinfrastruktur denkbar. Da gewährleistet sein muss, dass der Fährbetrieb zwischen Fehmarn und Lolland aufrecht erhalten bleiben kann, kann der Rampen- und Verbindungsbereich zu den Hinterlandanbindungen (Bahnlinie, B 207) nicht in zentralen Bereichen des Fährbahnhofs und des Fährhafens angeordnet werden. Anlandungspunkte der Festen Fehmarnbeltquerung auf Fehmarn sind damit grundsätzlich in einem Raum im Nordosten der Insel beidseitig des Fährhafens Puttgarden denkbar. Sie stellen dann in diesem Bereich auch möglichst kurze Verbindungen der Festen Fehmarnbeltquerung mit Lolland dar.

Das Untersuchungsgebiet auf Fehmarn wird aufgrund der oben getroffenen Aussagen im Westen durch das FFH-Gebiet DE 1532-391 „West- und Nordküste Fehmarn“ bzw. das Vogelschutzgebiet DE 1530-491 „Östliche Kieler Bucht“ (s. Abbildung 1-30) begrenzt. Hierbei geht es um die Vermeidung von Beeinträchtigungen der Natura - 2000-Gebiete und des Naturschutzgebiets „Grüner Brink“. Hochwertige Schutzgebiete setzen sich – wie oben dargestellt – an der gesamten Nordküste Fehmarns in westlicher Richtung fort.

Für die Abgrenzung des Untersuchungsgebietes auf Fehmarn ist potenziell von einem jeweils ca. 2,5 bis 3 km breiten Streifen westlich und östlich der Bahnlinie bzw. der B 207 auszugehen. Gründe für die relativ weite Ausdehnung sind neben den bereits genannten Schutzgebieten potenziell weitreichende Landschaftsbildbeeinträchtigungen und potenzielle Beeinträchtigungen durch Lärm bei einer möglichen Brückenrampe (Bauwerksvariante Brücke). Randbereiche der oben genannten Schutzgebiete werden in das Untersuchungsgebiet einbe-

zogen, um Beziehungen der Schutzgebiete zur Umgebung und mögliche Beeinträchtigungen durch das Vorhaben darstellen zu können.

Durch diese Begrenzung liegen die westlich der B 207 befindlichen Ortschaften von Puttgarden, Todendorf, Hinrichsdorf, Ostermarkelsdorf und der östliche Randbereich von Landkirchen noch innerhalb des Untersuchungsgebietes.

Im Bereich östlich des Fährhafens bzw. der Bahnlinie und B 207 wird neben einem Teil des nordöstlichen Küstenabschnitts die gedachte Linie der Ortsteile Presen, Bannesdorf, Niendorf und Burg als Grenze des Untersuchungsgebietes gewählt. So kann das bestehende hohe Konfliktpotenzial bzw. die hohe Empfindlichkeit im Bereich der Siedlungsflächen (Schutzgut Menschen) im Hinblick auf Auswirkungen des Vorhabens (z. B. Lärm) mit einbezogen werden. Sinnvolle Anlandungspunkte östlich des Fährhafens Puttgarden ergeben sich nur zwischen dem Fährhafen und Marienleuchte. Anlandungspunkte südöstlich von Marienleuchte würden eine Feste Fehmarnbeltquerung zu weit an die Ostküste Fehmarns verschieben. Dies würde einen erheblich längeren Verlauf der Querung im Meer und parallel zur Ostküste von Fehmarn nach sich ziehen und widerspricht dem Grundsatz einer möglichst kurzen Verbindung der Festen Fehmarnbeltquerung unter dem Gesichtspunkt der Eingriffsminimierung.

Die Grenze des Untersuchungsgebietes im Süden verläuft zwischen Landkirchen und Burg. Je nach möglicher westlicher oder östlicher Linienführung der Eisenbahn- und Straßenanbindung an das Hinterland ist ein relativ frühes Ausschwenken aus den bestehenden Trassen nach beiden Seiten – aus technischen Gründen oder um negative Auswirkungen zu minimieren – bereits im Süden denkbar. Dadurch entsteht die trichterförmige Ausformung des Untersuchungsgebietes.

Durch die oben erläuterte Abgrenzung ergibt sich für das landseitige Untersuchungsgebiet auf Fehmarn insgesamt eine Größe von ca. 3,1 km² (vgl. Abbildung 1-30).

1.5.3.3. Überblick über das Untersuchungsgebiet

Die fruchtbaren Bodenverhältnisse bedingen die größtenteils landwirtschaftliche Nutzung des Untersuchungsgebietes. Die Landschaft ist geprägt durch große Schläge intensiv bewirtschafteter Ackerflächen, die größtenteils ausgeräumt wurden und nur wenige landschaftliche Strukturelemente aufweisen.

Die Knickdichte ist im Untersuchungsgebiet überwiegend als gering zu bezeichnen, lediglich in der Nähe dörflicher Siedlungen ist sie zum Teil stärker ausgeprägt und die Agrarlandschaft struktureicher. Dies trifft insbesondere westlich der B 207 zu (z. B. bei Todendorf, Hinrichsdorf und Ostermarkelsdorf), aber auch auf die Ackerflächen nordwestlich von Puttgarden. Die Agrarlandschaft weist neben zahlreichen Wirtschaftswegen ein dichtes Netz von Entwässerungsgräben auf, die das Untersuchungsgebiet zumeist in Ost-West-Richtung durchziehen. Es handelt sich hierbei neben einem kurzen, zu einem Graben ausgebauten Abschnitt der Kopendorfer Au um die einzigen Fließgewässer des Untersuchungsgebietes. Kleingewässer sind in großer Zahl inmitten der Äcker zu finden. Sie verteilen sich gleichmäßig auf die

Ackerflur des Untersuchungsgebietes und sind z. T. in kurzen Abständen perschnurartig in Ost-West-Richtung nebeneinander aufgereiht.

Naturnähere Flächen finden sich – wie bereits in den vorangegangenen Kapiteln dargestellt – im Nordwesten des Untersuchungsgebietes in Form der Küstenlandschaft des Naturschutzgebietes „Grüner Brink“ mit Wattflächen, Strandhaken, Küstendünen, Strandwällen und einem Strandsee als Binnengewässer. Das Naturschutzgebiet liegt auch innerhalb des FFH-Gebietes DE 1532-391 „Küstenstreifen West- und Nordfehmarn“ bzw. des Vogelschutzgebietes DE 1530-491 „Östliche Kieler Bucht“. Die Natura 2000-Gebiete liegen nur in ihren Randbereichen innerhalb des landseitigen Untersuchungsgebietes und reichen westlich weit über das Untersuchungsgebiet hinaus. Südlich des „Grünen Brinks“ befindet sich das ca. 35 ha große Feuchtgebiet „Blankenwisch“ mit relikthaften bzw. sekundären Feucht- und Sumpfwäldern, Landröhrichten und Staudenfluren, das ebenfalls Teil der zuvor genannten Schutzgebiete ist. Darüber hinaus weist das Untersuchungsgebiet keine weiteren Waldflächen auf.

Die gesamte Küste des Untersuchungsgebietes wird von Geröll- und Sandstränden gesäumt. Lediglich ein Abschnitt der Ostküste bei Marienleuchte wird von Steilküsten geprägt. Der nördliche Küstenabschnitt wird im Untersuchungsgebiet mit Ausnahme des Fährhafens Puttgarden und dem Bereich zwischen dem Fährhafen und Marienleuchte von einem küstenparallelen Deich gesäumt.

Landschaftsprägende technische Anlagen stellen die Verkehrsinfrastrukturen der Bahnlinie und der B 207 dar, die das Untersuchungsgebiet mittig in Nord-Süd-Richtung durchqueren. Des Weiteren befinden sich nordwestlich von Presen ein Windpark, westlich von Puttgarden ein Funkturm sowie bei Marienleuchte ein Leuchtturm sowie ein Funkturm.

Die Siedlungen im Untersuchungsgebiet (vgl. Kap. 1.5.3.2 und Abbildung 1-30) sind mit Ausnahme des Hauptortes Burg hauptsächlich dörflich geprägt. Neben diesen Siedlungen finden sich auch einige Einzelhöfe in der Feldflur.

1.5.3.4. Untersuchungsinhalte und methodisches Vorgehen Fehmarn

Auf die Untersuchungsinhalte sowie die angewandte Methodik in Bezug auf den Bestand (s. Bestandserfassung Kap. 0.1 ff und Bestandsbewertung in Kap. 0.2 ff) und die Auswirkungsprognose (s. Kap. 0.3 ff) im landseitigen Bereich Fehmarn wird detailliert in Kap. 0 eingegangen.

1.5.4. Planungsraumanalyse und Abgrenzung des Untersuchungsgebietes auf Lolland (nachrichtlich)

1.5.4.1. Planungsraumanalyse mit Überblick über die Schutzgebiete

Naturräumliche Lage

Lolland befindet sich im Südosten Dänemarks und ist mit seinen 1243 km² die viertgrößte Insel des Landes. Sie ist vom Langelandbelt, dem Fehmarnbelt, dem Guldborgsund und dem Smålandsfarvandet umgeben.

Die Landschaft auf Lolland wurde hauptsächlich durch die geomorphologischen Prozesse während der letzten Eiszeit geformt. Der Prozess hinterließ eine Grundmoräne, die aus verhältnismäßig homogenem Material, vornehmlich Lehm, besteht. Ein Großteil der Insel weist daher ein besonders flaches Relief auf.

Die kalkreichen Böden Lollands sind ertragreich und gleichen den Böden des östlichen Dänemarks. In mehreren Küstenbereichen der Insel bestehen die Böden aus ehemaligem Meeresboden, der durch Landgewinnungsarbeiten und Entwässerungsmaßnahmen in den Landbereich mit einbezogen wurde.

Planungsraum

Sinnvoll mögliche Anlandungspunkte einer Festen Fehmarnbeltquerung befinden sich auf Lolland im südlichen Bereich der Insel. Der Kommunalplan Lolland 2010-2022 (Lolland Kommune 2011) sieht im Bereich östlich von Rødbyhavn ein Vorranggebiet für die Anbindung der Festen Fehmarnbeltquerung, für Maut- und Verwaltungseinrichtungen sowie mögliche Baustelleneinrichtungen und Arbeitshäfen vor (siehe Abbildung 1-31). Da auch westlich von Rødbyhavn Anlandungspunkte grundsätzlich möglich sind, wird zusätzlich zu dem östlich gelegenen Vorranggebiet ein Bereich westlich von Rødbyhavn in den Planungsraum auf Lolland mit einbezogen.

Der Planungsraum wird durch die E 47, die aus nördlicher Richtung zum Fährhafen Rødbyhavn führt, in einen westlichen und einen östlichen Teil getrennt. Die überregionale Bahnstrecke Rødbyhavn -Kopenhagen tritt aus nordöstlicher Richtung in den Planungsraum ein. Nach dem Landesplanbericht (Landsplanredegørelse 2010) soll eine Feste Fehmarnbeltquerung die Verkehrsachse zwischen Hamburg und der Region Øresund stärken und den östlichen Teil Dänemarks „zeitgemäß“ an Europa anbinden (By- og Landskabsstyrelsen 2010).

Rødby und Rødbyhavn, westlich der E 47, sind die einzigen Ortschaften neben den verbreiteten ländlichen Einzelhöfen und einzelnen Gutshöfen im Planungsraum. Westlich von Rødbyhavn befindet sich das Feriencenter Lalandia, umgeben von Ferien- und Sommerhäusern. Weitere Ferien- und Sommerhaussiedlungen liegen außerdem weiter westlich von Lalandia (Bredfjed) sowie östlich von Rødbyhavn und der E 47 (Hyltofte Østersøbad).

Durch die hohe Bodenfruchtbarkeit werden die Flächen im Planungsraum und generell auf Lolland überwiegend ackerbaulich genutzt. In dem Zusammenhang ist Lolland insbesondere für seinen Rübenanbau bekannt. In Bezug auf besondere Kulturlandschaften ist die Gutslandsschaft im nordöstlichen Teil des Planungsraumes als Gebiet besonderer landschaftlicher Bedeutung im Kommunalplan hervorgehoben. Als kulturhistorisch wertvolles Objekt befindet sich im Planungsraum zudem der Deich entlang der Küste. Durch ihn wird deutlich, welche südlichen Landstriche der Insel Lolland durch Landgewinnung entstanden sind.

Der Küstenbereich im Süden westlich und östlich von Rødbyhavn bildet trotz seines künstlichen Ursprungs einen Schwerpunktbereich für Natur und Landschaft mit relativ naturnahen Lebensräumen. Die Böden sind weniger ertragreich und es befinden sich hier u. a. feuchte Niederungen, Seen und Weiden und der nährstoffarme Deich hat eine vielfältige trockenrasenartige Vegetation ausgebildet. Für Dänemark einzigartige Insektenarten südlicher Herkunft sind auf dem aufgelassenen Gleisgelände des Bahnhofes bei Rødbyhavn vorzufinden, wo ein trockenwarmes Mikroklima herrscht.

Auch die Erholungsmöglichkeiten des Planungsraumes sind vorwiegend im Küstenbereich zu finden. Auf dem Deich verläuft ein regionaler Rad- und Wanderweg und das Feriencenter Lalandia bietet eine Vielzahl von Freizeitaktivitäten.

Ein Windpark (Syltholm) liegt im Südosten des Planungsraumes.

Schutzgebiete

Im Südosten der Insel befindet sich teils an Land, teils der Küste vorgelagert das FFH-Gebiet DK 006X238 "Smålandsfarvandet nord for Lolland, Guldborg Sund, Bøtø Nord, Hyllekrog-Rødsand". Überlagert wird dieser Bereich vom Vogelschutzgebiet DK 006X083 Kyststrækningen v. Hyllekrog-Rødsand. Teile des FFH-Gebietes sind auch als Naturschutzgebiet (in Dänemark: Fredet område) ausgewiesen.

Tabelle 1-7 Natura 2000 Gebiete im Planungsraum Lolland

EU-Nr. (FFH-Gebiete)	Bezeichnung
<i>FFH-Gebiet DK 006X238</i>	<i>Smålandsfarvandet nord for Lolland, Guldborg Sund, Bøtø Nor og Hyllekrog-Rødsand</i>
EU-Nr. (Vogelschutzgebiete)	Bezeichnung
<i>BSG DK 006X083</i>	<i>Kyststrækningen ved Hyllekrog-Rødsand</i>

Im Planungsraum gibt es verschiedene nach § 3 des dänischen Naturschutzgesetzes (Naturbeskyttelsesloven) geschützte Biotope. Zu diesen geschützten Biotopen zählen drei Flächen mit trockenem Weideland im Deichhinterland sowie sieben Sumpfgebiete östlich von Rødby, westlich von Hyldtofte Østersøbad und südöstlich von Bredfjed. Ein Streifen mit Salzwiesen entlang der Küste, zwei Bereiche mit Nasswiesen, fünf Fließgewässer und fast 140 Seen sind ebenfalls geschützt.

Im Süden des Planungsraumes nahe Rødby Faeland befindet sich eine 150 m breite Seeschutzzone (§ 16 des Naturschutzgesetzes) um einen See. Zwei Waldbereiche, einer östlich der Bahnleise in Rødbyhavn und einer bei Byhave, sind jeweils von einer 300 m breiten Waldschutzzone (§ 17 des Naturschutzgesetzes) umgeben.

Im Gebiet befinden sich ein Grabhügel (Hyldehøj) und eine Schanze bei Skansen, die nach § 29e des Museumsgesetzes (Museumsloven) als archäologische Stätten geschützt sind. Die Umgebungen der archäologischen Stätten sind durch § 18 des Naturschutzgesetzes geschützt. Um die Kirchen in Rødby, Rødbyhavn und Ringsebølle besteht eine 300 m breite Schutzzone (§ 19 des Naturschutzgesetzes). Weiterhin befinden sich 23 geschützte Stein- und Erdwälle im Untersuchungsgebiet (§ 29a des Museumsgesetzes).

Denkmalgeschützte Gebäude (§ 3 des Denkmalschutzgesetzes – Bygningsfredningsloven) sind die besterhaltenen bzw. typischsten Gebäude ihrer Art und ihres Zeitalters. Sie besitzen nationale architektonische und/ oder kulturhistorische Bedeutung. Im Untersuchungsgebiet befinden sich 9 denkmalgeschützte Gebäude (u. a. in Højbygård, Rødby). Zudem hat die Kommune innerhalb von Rødby und Rødbyhavn 144 bzw. 73 Gebäude als „Gebäude mit regionaler oder lokaler Bedeutung“ aufgeführt.

Eine gemäß § 15 des Naturschutzgesetzes ausgewiesene Strand- bzw. Küstenschutzzone (Strandbeskyttelseslinjen) verläuft entlang der gesamten Küste, mit Ausnahme im Bereich des Hafens von Rødbyhavn. Bei den genannten Schutzzeiten für Gewässer, Wälder, Denkmäler und die Küste steht weniger der rein naturschützerische Aspekt im Vordergrund, als vielmehr das Bestreben, die besonderen und wertvollen Landschaftselemente vor Überplanung zu schützen. Dabei wird die meist 300 m breite Küstenschutzzone am strengsten gehandhabt.

Die gesetzlich geschützten Gebiete sind in der Bestandsbeschreibung (Kap. 3) unter den einzelnen Schutzgütern, zusammen mit den im Kommunalplan ausgewiesenen besonderen Bereichen und Objekten, kartografisch dargestellt.

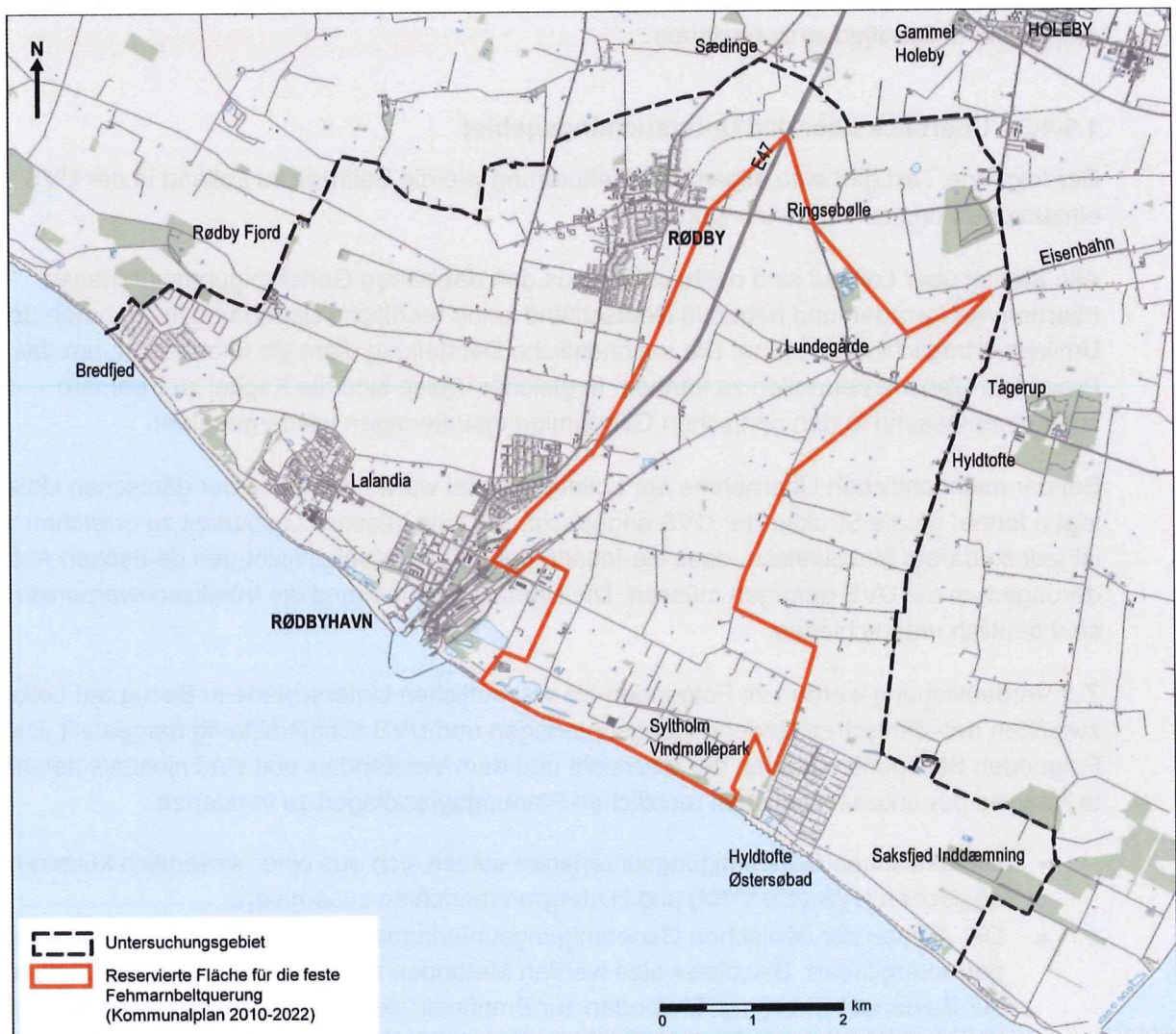
1.5.4.2. Abgrenzung des Untersuchungsgebietes

Aufbauend auf der Planungsraumanalyse wird die Abgrenzung des Untersuchungsgebietes begründet. Unter Berücksichtigung von Linien- (und Bauwerks)Varianten, die den Projektzielen entsprechen, ist die Grundlage der Abgrenzung eines landseitigen Untersuchungsgebietes auf Lolland ebenso wie auf Fehmarn die sinnvoll denkbaren Anlandungspunkte von Brücken- bzw. Tunnelvarianten auf Lolland unter Berücksichtigung einer möglichst kurzen Verbindung einer Festen Fehmarnbeltquerung. Um den weiteren Fährbetrieb zu ermöglichen, kann der Rampen- und Verbindungsbereich zu den Landanschlüssen nicht in zentralen Bereichen des Fährhafens angeordnet werden.

Grundsätzlich ist das Untersuchungsgebiet für die Umweltverträglichkeitsstudie so abzugrenzen, dass die Reichweite der vom geplanten Vorhaben ausgehenden Wirkfaktoren sowie deren jeweiliger Wirkungspfad berücksichtigt werden. Alle zu erwartenden Auswirkungen auf die einzelnen Schutzgüter einschließlich ihrer Wechselbeziehungen untereinander können so erfasst, beschreiben und bewertet werden, einschließlich Auswirkungen in Gebieten die

potenziell durch Lärm- und Schadstoffimmissionen und visuelle Beeinträchtigungen betroffen sein können. Darüber hinaus umfasst das Untersuchungsgebiet auch Lebensräume weit wandernder Arten (z. B. Amphibien), die aufgrund von Barrierewirkungen beeinträchtigt werden können.

Das abgeleitete Untersuchungsgebiet ist in Abbildung 1-31 dargestellt. Für das Schutzgut Landschaft wurde das Untersuchungsgebiet auf Lolland im Vergleich zu dem Untersuchungsgebiet der anderen Schutzgüter im Osten erweitert, um die Landschaftsräume, die über das Untersuchungsgebiet hinausreichen vollständig mit einzubeziehen. Die Erweiterung geht aus der Abbildung zu den Landschaftsräumen im Kapitel 3.26.6 (Bestandsbeschreibung Landschaft Lolland) hervor.



Karte: © Kort & Matrikelstyrelsen

Abbildung 1-31 Untersuchungsgebiet auf Lolland und Vorranggebiet für die Feste Fehmarnbeltquerung (nach Kommunalplan Lolland)

Das Untersuchungsgebiet erstreckt sich 12 km entlang der Küste in einem Raum östlich bis westlich von Rødbyhavn und dehnt sich 7 km nach Norden aus (vgl. Abbildung 1-31). Entlang der Küstendeiche sowie hinter den Deichen finden sich ausgedehnte Salzwiesen sowie die Sommerhausgebiete Bredfjed und Hyldtofte Østersøbad. Der östliche Bereich des Untersuchungsgebiet schließt Teile des Natura-2000-Gebietes ein (SCI DK006X238 Smålandsfarvandet nord for Lolland, Guldborgsund, Bøtø Nor og Hyllekrog –Rødsand).

Die Abgrenzung des Untersuchungsgebiets folgt landschaftlichen Strukturen sowie Straßen, da letztere als Barriere oder Abgrenzung wirken können. Im Osten ist daher die Untersuchungsgebietsabgrenzung auf den Straßenverlauf des Højbygårdsvej und Hyldtoftevej abgestimmt, wo auch die Dörfer Tågerup und Hyldtofte liegen. Im Norden folgt die Abgrenzung einer Linie, die nördlich von Rødby verläuft und im Westen fortgeführt ist, um die Sommerhäuser in Bredfjed einzubeziehen.

1.5.4.3. Überblick über das Untersuchungsgebiet

Der folgende Text gibt eine allgemeine Erläuterung wie die Beiträge zu Lolland in der UVS einzuordnen und zu verstehen sind:

Alle Kapitel über Lolland sind nachrichtlich aus den dänischen Genehmigungsunterlagen übernommen worden und haben in Deutschland keine rechtliche Bedeutung im Rahmen der Umweltverträglichkeitsprüfung. Die nachrichtliche Darstellung dient als Information, um das Projekt im Ganzen beurteilen zu können. In gleicher Weise sind die Kapitel zu Fehmarn zusammenfassend in den dänischen Genehmigungsunterlagen wiedergegeben.

Bei der nachrichtlichen Übernahme der Lolland-Kapitel wurde der Inhalt der dänischen Unterlagen formal an die Struktur der UVS angepasst, um eine bessere Lesbarkeit zu erreichen. Es ist jedoch darauf hinzuweisen, dass die Inhalte der Lolland-Kapitel nicht den deutschen Anforderungen an die UVS genügen müssen. Die Darstellungstiefe und die Inhaltsschwerpunkte sind deutlich unterschieden.

Zur Verdeutlichung werden im Folgenden die wesentlichen Unterschiede in Bezug auf Lolland zwischen den dänischen Genehmigungsunterlagen und UVS stichpunktartig dargestellt. Die Folgenden Stichpunkte dienen der Übersicht und dem Verständnis und sind nicht als detaillierte Analyse der unterschiedlichen rechtlichen Planungsgrundlagen zu verstehen.

- Die dänischen Genehmigungsunterlagen setzen sich aus einer wesentlich kürzeren dänischen UVS (die VVM) und Hintergrundberichten zusammen.
- Der Aufbau der dänischen Genehmigungsunterlagen ist deutlich kompakter und weniger untergliedert. Beispielsweise werden Methoden zur Bestandserfassung, Methoden zur Bestandsbewertung, Methoden zur Empfindlichkeit, Empfindlichkeit und Bestandsbeschreibung innerhalb eines Kapitels der jeweiligen Schutzgüter abgehandelt (soweit relevant). In der UVS sind das fünf verschiedene Kapitel.
- Die Kapitelstruktur in den dänischen Genehmigungsunterlagen ist weniger an den Schutzgütern orientiert. Beispielsweise haben Lärm und Erschütterungen in den dänischen Unterlagen ein eigenes Kapitel, und sind nicht Bestandteil des Schutzgutes

Mensch, Landschaft und Boden werden in einem Kapitel abgehandelt, Kultur- und Sachgüter dagegen in zwei Kapiteln.

- In den dänischen Genehmigungsunterlagen werden sozio-ökonomische Effekte mit abgehandelt. In den Lolland-Kapiteln der UVS wurde dieser Sachverhalt nicht mit einbezogen.
- In den dänischen Genehmigungsunterlagen wird für die Beurteilung der Luftverschmutzung in der Betriebsphase auch die Situation mit berücksichtigt, in der parallel mit der festen Verbindung der Fährverkehr bestehen bleibt. Dies ist nicht der Fall in der UVS.
- In den dänischen Genehmigungsunterlagen werden generell anlage- und betriebsbedingte Auswirkungen zusammen behandelt.
- Die technischen Varianten Bohrtunnel und Schrägkabelbrücke sind in der dänischen UVS (der VVM) nur kurz abgehandelt und es wird auf die Hintergrundberichte verwiesen, wo die technischen Varianten detaillierter abgehandelt werden. Für die Lolland-Kapitel in der UVS wurde der Vergleich aller drei technischen Varianten zusammengestellt, um in der UVS eine einheitliche Darstellung zu erreichen. Einen solchen Vergleich gibt es in dieser Form in den dänischen Genehmigungsunterlagen nicht direkt.
- In den dänischen Genehmigungsunterlagen werden die Schutzgüter im Untersuchungsgebiet nicht flächendeckend untersucht. In einem einleitenden Screening wird vielmehr eine Vorauswahl getroffen, in der durch Expertenaussagen gestützt alle die Flächen ausgewählt werden, auf denen wertvolle Elemente zu erwarten sind. Bei dieser Methode werden in Bezug auf Fauna und Flora vor allem die großen Ackerflächen ausgeschlossen. Die Ortschaften sind ebenfalls nicht Teil der biologischen Untersuchungen.
- In Dänemark gibt es keinen LBP und es bestehen weit weniger formalisierte Regularien zum Ausgleich von Eingriffen. Alle Kompensations- und Ausgleichsmaßnahmen sind in den dänischen Genehmigungsunterlagen mit eingearbeitet. Ein wesentlicher Unterschied in der Herangehensweise ist dabei, dass in Dänemark nur für die Natur wertvolle Flächen auszugleichen sind (z. B. geschützte Biotop, oder Projektwirkungen, die als wesentlich in Bezug auf wertgebende Schutzgüter bewertet werden). Damit verbunden ist, dass der in der UVS und LBP gebräuchliche, flächenbezogene Ansatz zur Eingriffsermittlung in den dänischen Genehmigungsunterlagen weit weniger systematisch oder für bestimmte Themenbereiche überhaupt nicht angewendet wird.
- Begriff Wesentlichkeit/Erheblichkeit: In der Auswirkungsprognose wird hier in der deutschen Version der Lolland-Kapitel der Begriff Wesentlichkeit verwendet. In den dänischen Genehmigungsunterlagen wird die Wesentlichkeit meist als Expertenaussage verbalargumentativ unter Berücksichtigung aller relevanten Fakten festgestellt. Die Wesentlichkeit entspricht in etwa dem Begriff Erheblichkeit der deutschen UVS, doch ist er nicht in dem gleichen Sinne rechtlich bindend. Daher wird zur Unterscheidung in den Lolland-Kapiteln der Begriff Wesentlichkeit verwendet und nicht Erheblichkeit.

Auf die Untersuchungsinhalte sowie die angewandte Methodik in Bezug auf den Bestand und die Auswirkungsprognose für den landseitigen Bereich auf Lolland wird in Kap. 0 eingegangen.

1.5.5. Abgrenzung der Untersuchungsgebiete auf dänischem Staatsgebiet zur Rohstoffgewinnung (nachrichtlich)

Kriegers Flak

Das Sandgewinnungsgebiet „Kriegers Flak“ ist Teil einer größeren Sandbank im westlichen Teil des Arkona-Beckens etwa 30 km östlich der Insel Møn. Innerhalb der dänischen AWZ wurde für die Sandgewinnung eine 10 km² große Fläche umgeben von einer 500 m breiten Pufferzone festgelegt. Die Koordinaten und die Lage der vorgesehenen Sandgewinnungsfläche im Bereich des Kriegers Flak können der nachfolgenden Tabelle und Abbildung 1-32 entnommen werden. Als Grundlage für die Beurteilung der Umweltauswirkungen der Sandgewinnung wurden Untersuchungen der benthischen Fauna und Flora innerhalb des bezeichneten Gebietes vorgenommen. Zusätzlich wurden Daten aus der Literatur für folgende Schutzgüter herangezogen: Wasser, Fische, Vögel, Marine Säugetiere, Fischerei und Meeresarchäologie (die zwei letztgenannten Schutzgüter sind in Dänemark obligatorisch).

Tabelle 1-8 Position des Sandgewinnungsgebietes Kriegers Flak

Länge	Breite
12°53.06'	55°02.05'
12°56.67'	55°01.94'
12°56.42'	54°59.41'
12°52.81'	54°59.53'

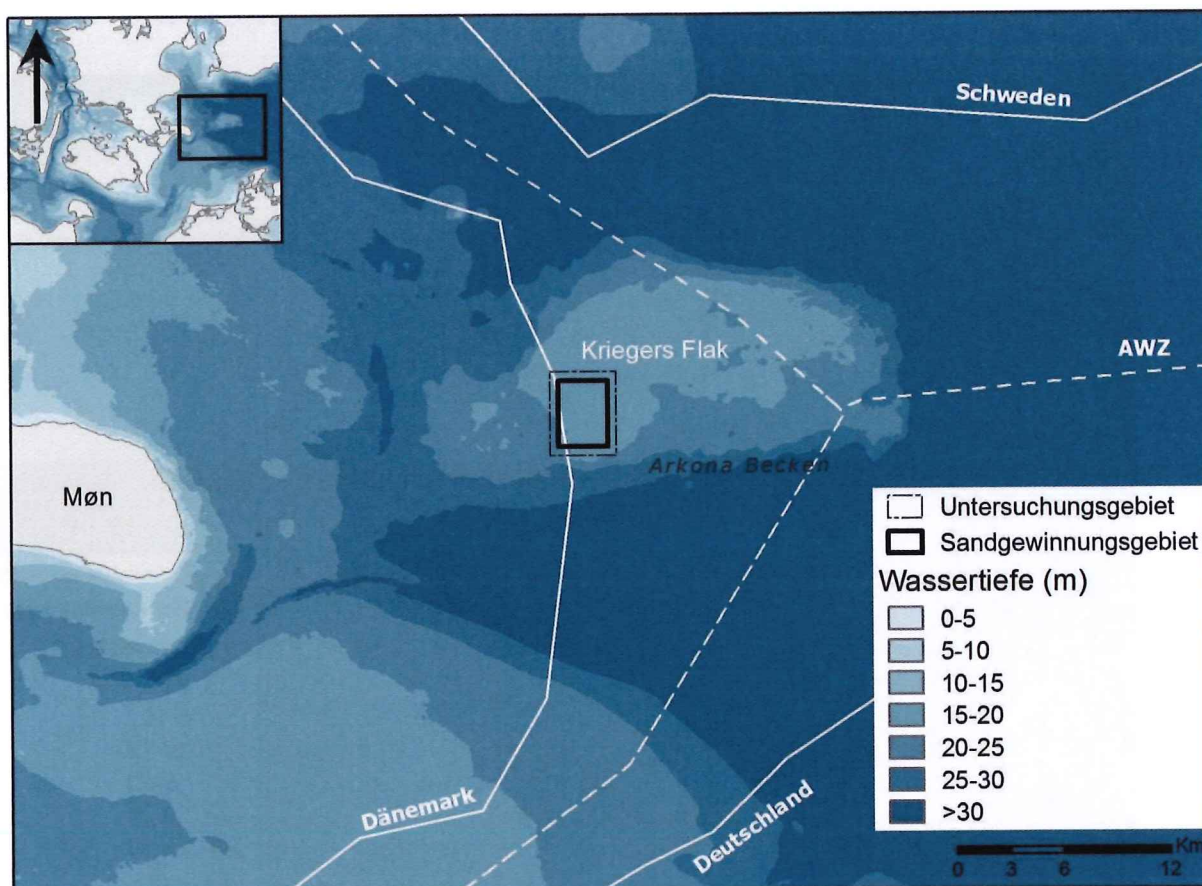


Abbildung 1-32 Übersichtskarte über Kriegers Flak

Rønne Banke

Die „Rønne Banke“ ist Teil eines marinen Höhenzuges, der sich entlang der fennoskandinavischen Verwerfungszone gebildet hat. Das Sandgewinnungsgebiet liegt etwa 30 km entfernt von Bornholm in süd-südwestlicher Richtung innerhalb der dänischen AWZ. Die Koordinaten und die Lage können der nachfolgenden Tabelle und Abbildung 1-33 entnommen werden. Als Grundlage für die Beurteilung der Umweltauswirkungen der Sandgewinnung wurden Untersuchungen der benthischen Fauna und Flora innerhalb des bezeichneten Gebietes vorgenommen. Zusätzlich wurden Daten aus der Literatur für folgende Schutzgüter herangezogen: Wasser, Fische, Vögel, Marine Säugetiere, Fischerei und Meeresarchäologie (die zwei letztgenannten Schutzgüter sind in Dänemark obligatorisch).

Tabelle 1-9 Position des Sandgewinnungsgebietes Rønne Banke

Länge	Breite
14°28.64'	54°49.65'
14°32.24'	54°48.58'
14°32.00'	54°46.81'
14°28.31'	54°47.70'

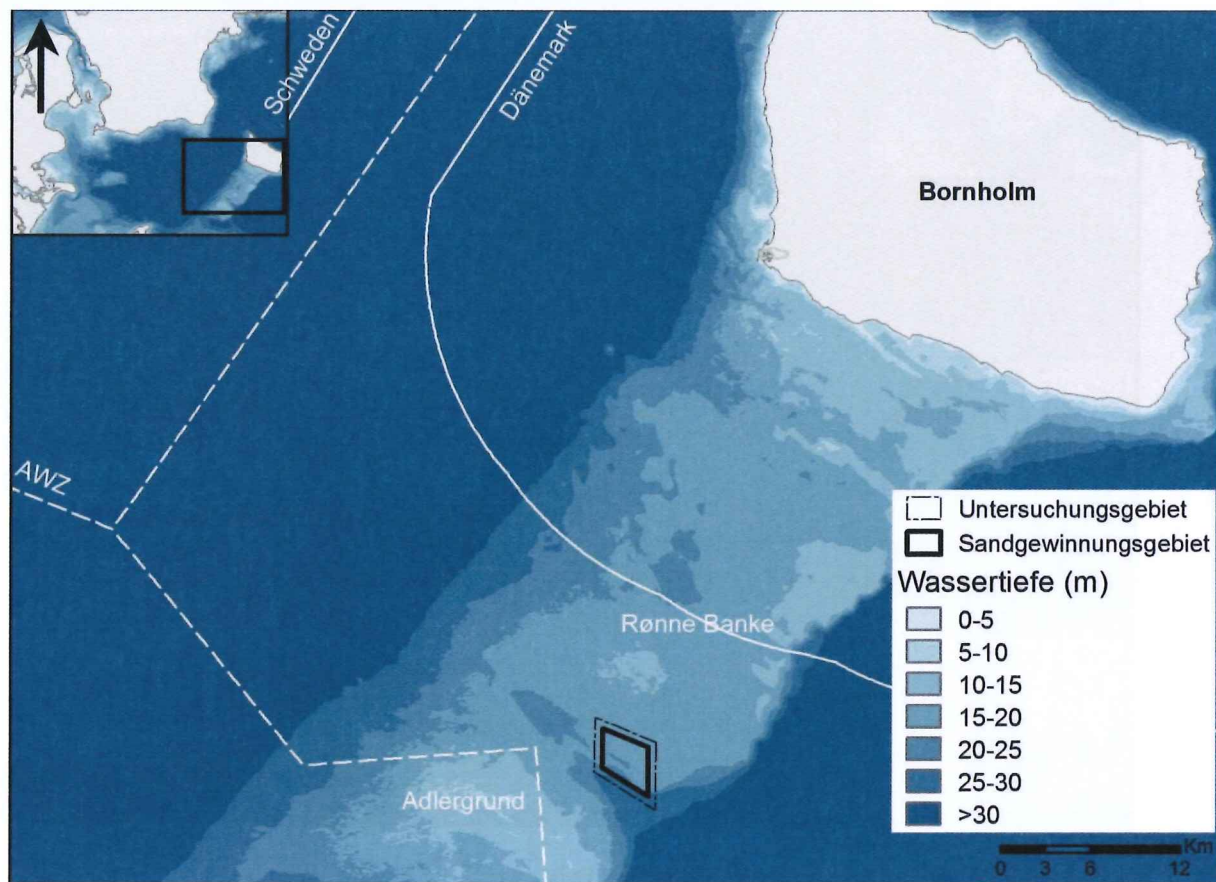


Abbildung 1-33 Übersichtskarte Rønne Banke

2. Planungsrechtliche Bindungen

In diesem Kapitel werden die wichtigsten planungsrechtlichen Bindungen sowie planerische Ziele der Raum- und Landschaftsplanung im marinen und landseitigen Untersuchungsraum dargestellt. Die für das Vorhaben maßgeblichen Schutzgebiete werden in den Kapiteln 1.5.2.1, 1.5.3.1 und 1.5.4.1 dargestellt. Die in den Raumordnungsplänen (Landesentwicklungsplan, Regionalplan etc.), Bauleitplänen und sonstigen Plänen formulierten umweltbezogenen Ziele und Grundsätze stellen verbindliche Vorgaben für Planungen öffentlicher Stellen dar.

2.1. Mariner Bereich

2.1.1. Planungen auf deutschem Hoheitsgebiet und in der deutschen AWZ

2.1.1.1. Raumordnungsplan für die AWZ in der Ostsee

Das Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung (BMVBS) hat auf der Grundlage der Verordnungsermächtigung in § 18a ROG für die deutsche ausschließliche Wirtschaftszone (AWZ) in Nord- und Ostsee Ziele und Grundsätze der Raumordnung hinsichtlich der wirtschaftlichen und wissenschaftlichen Nutzung, hinsichtlich der Gewährleistung der Sicherheit und Leichtigkeit der Seeschifffahrt sowie zum Schutz der Meeresumwelt als Raumordnungsplan festgelegt.

Der Raumordnungsplan für die AWZ in der Ostsee (AWZ Ostsee-ROV) vom 10. Dezember 2009 formuliert Leitlinien zur räumlichen Entwicklung (Kapitel 2) und legt Ziele, Grundsätze sowie insbesondere Gebiete für Funktionen und Nutzungen fest (Kapitel 3). Der Raumordnungsplan trifft für die deutsche AWZ in der Ostsee koordinierte Festlegungen für die einzelnen Nutzungen und Funktionen Schifffahrt, Rohstoffgewinnung, Rohrleitungen und Seekabel, wissenschaftliche Meeresforschung, Windenergiegewinnung, Fischerei und Marikultur sowie Schutz der Meeresumwelt. Der Raumordnungsplan soll die sozialen und wirtschaftlichen Ansprüche an den Raum mit seinen ökologischen Funktionen in Einklang bringen. Dabei werden auch die landesplanerischen Festlegungen für das Küstenmeer Schleswig-Holsteins berücksichtigt. Zusätzlich trägt er zur Umsetzung der Nationalen Strategie für die nachhaltige Nutzung und den Schutz der Meere, der Meeresstrategie-Rahmenrichtlinie und des HELCOM-Ostseeaktionsplans (BSAP) bei.

Leitlinien zur räumlichen Entwicklung der AWZ sind:

- Sicherung und Stärkung des Schiffsverkehrs
- Stärkung der Wirtschaftskraft durch geordnete Raumentwicklung und Optimierung der Flächennutzung
- Förderung der Offshore-Windenergienutzung entsprechend der Nachhaltigkeitsstrategie der Bundesregierung

- Langfristige Sicherung und Nutzung der besonderen Eigenschaften und Potenziale der AWZ durch Reversibilität von Nutzungen, sparsame Flächeninanspruchnahme sowie Priorität für meeresspezifische Nutzungen
- Sicherung der natürlichen Lebensgrundlagen durch die Vermeidung von Störungen und Verschmutzungen der Meeresumwelt.

Vor dem Hintergrund der Leitvorstellung einer nachhaltigen Raumentwicklung sowie der entsprechenden Grundsätze des ROG ist die räumliche Entwicklung der AWZ an diesen Leitlinien auszurichten. Konkrete planungsrechtliche Bindungen ergeben sich aus den Festlegungen von Zielen und Grundsätzen der Raumordnung im Raumordnungsplan. Der Fehmarnbelt in der AWZ der Ostsee ist Teil des Festlegungsbereichs Nr. 16. Dieser Bereich ist durch die internationalen Schifffahrtswege von und zum Nord-Ostsee-Kanal sowie den T- und den H-Weg mit insgesamt 50.000 Schifffahrtsbewegungen pro Jahr gekennzeichnet. Es ist deshalb als Vorranggebiet für die Schifffahrt festgesetzt. In den als Ziel der Raumordnung ausgewiesenen Vorranggebieten für die Schifffahrt wird der Schifffahrt Vorrang vor anderen raumbedeutsamen Nutzungen eingeräumt. Soweit raumbedeutsame Planungen, Maßnahmen und Vorhaben in diesen Gebieten mit der Funktion des Vorranggebietes Schifffahrt nicht vereinbar sind, sind diese ausgeschlossen.

Zum Schutz der Meeresumwelt werden Grundsätze der Raumordnung festgelegt:

- Die AWZ soll als Naturraum in ihren jeweilig typischen, natürlichen Ausprägungen und mit ihren Austauschbeziehungen und Wechselwirkungen zur Erhaltung der biologischen Vielfalt dauerhaft gesichert und entwickelt werden. Die Naturgüter sollen dabei entsprechend der raumordnerischen Leitvorstellung der Nachhaltigkeit sparsam und schonend in Anspruch genommen werden. Beeinträchtigungen des Naturhaushalts sollen unter Berücksichtigung des Vorsorgeprinzips sowie des Ökosystemansatzes vermieden und vermindert werden.
- Auf dauerhaft nicht mehr genutzten Flächen sollen die Funktionen des Naturhaushalts in ihrem ursprünglichen Zustand wiederhergestellt oder in einem den neuen Lebensverhältnissen angepassten Zustand eines neuen ökologischen Gleichgewichts in ihrer Leistungsfähigkeit gesichert werden.
- Die Meereslandschaft soll in ihrer natürlichen Eigenart gesichert und ihre charakteristische großflächige Freiraumstruktur erhalten werden. Die AWZ soll großflächig als ökologisch intakter Freiraum dauerhaft erhalten, entwickelt und in ihrer Bedeutung für funktionsfähige Meeresböden, für den Wasserhaushalt, die Tier- und Pflanzenwelt (Biodiversität) und das Klima gesichert werden.
- Der Freiraum soll von Nutzungen, die vergleichbar auch an Land möglich wären – insbesondere von baulichen Anlagen – frei gehalten werden. Dieses umfasst nicht die Nutzungen, die grundsätzlich auch an Land möglich sind, aber auf dem Meer besondere Standortvoraussetzungen finden.

Der Korridor der Festen Fehmarnbeltquerung wird in der Festlegungskarte für die AWZ in der Ostsee nachrichtlich dargestellt. Westlich, parallel zu diesem Korridor, verläuft ein Seekabel, welches ebenfalls nachrichtlich dargestellt ist.

2.1.1.2. Planungen im Land Schleswig-Holstein

Landesentwicklungsplan Schleswig-Holstein (2010)

Der Landesentwicklungsplan Schleswig-Holstein 2010 (LEP) legt als Ziel der Raumordnung fest, dass im Zusammenhang mit den Überlegungen zum Ausbau der transeuropäischen Verkehrsnetze die Feste Fehmarnbeltquerung möglichst umweltgerecht zu realisieren ist. Die Querung ist Teil einer Landesentwicklungsachse, die von Hamburg entlang der Autobahn A1 über Lübeck und Puttgarden Richtung Kopenhagen und Malmö gerichtet ist. Damit sollen die Wirtschaftsräume Norddeutschlands und Südschwedens enger zusammenrücken. Der freie Blick auf das Meer und den unverbauten Horizont soll weitgehend als Landschaftserlebnis erhalten werden, und die Meeresökosysteme sollen als Wert an sich und als Lebensgrundlage der Menschen in den Küstenregionen geschützt und erhalten werden. Die küstennahen Meeresbereiche der Insel Fehmarn sind als „Schwerpunktraum für Tourismus und Erholung“ ausgewiesen. Ansonsten trifft der LEP keine besonderen landesplanerischen Aussagen.

Landschaftsprogramm Schleswig-Holstein (1999)

Das Landschaftsprogramm ist ein Instrument der landesweiten Landschaftsplanung. Es schafft einen Planungsrahmen, der durch regionale Landschaftsrahmenpläne und kommunale Landschaftspläne ausgefüllt und konkretisiert wird. Einen Schwerpunkt des Landschaftsprogramms bildet das Schutzgebiets- und Biotopverbundsystem, das sich u. a. aus der FFH-Richtlinie und der Vogelschutzrichtlinie ableitet. Im Bereich des Fehmarnbelts sind dabei die Küstenlandschaft Nordwestliches Fehmarn als ein Schwerpunktraum sowie die gesamten Küstenlandschaften der Ostsee als Achsenräume genannt, welche Kulturlandschaften von überregionaler Bedeutung für den Arten- und Biotopschutz darstellen und daher besonders schützenswert sind und entwickelt werden sollen. Weiterhin nennt das Landschaftsprogramm die Bedeutung der HELCOM-Ostseeschutzgebiete (BSPA) für den integrierten Biotopschutz in der Ostsee. Das Land Schleswig-Holstein hat für das Netz der BSPAs u.a. das Gebiet „Fehmarn West mit Orther Bucht und Flügger Sand“ benannt, dem allerdings kein unmittelbarer rechtlicher Schutzstatus zukommt.

Ziel des Landschaftsprogrammes im Meeresbereich ist es, die Lebensräume, die Artenvielfalt und die ungestörte ökologische Entwicklung der Ostsee zu bewahren oder wiederherzustellen. Dazu gehört auch, die Nutzungsansprüche zu harmonisieren, um eine nachhaltige Nutzung der Meeres zu gewährleisten. Speziell sollen die Flachgründe mit ihren Seegraswiesen erhalten werden und qualitative Verbesserungen durchgeführt werden. Dabei werden die Seegraswiesen als besonders schutz- und entwicklungswürdig herausgestellt, da diese besonderes gefährdet und/oder selten sind.

Regionalplan für den Planungsraum II (2004)

Der Regionalplan für den Planungsraum II (Schleswig-Holstein Ost) weist das Küstenmeer im Nordwesten und Westen sowie im Südosten Fehmarns als Gebiet mit besonderer Bedeutung für Natur und Landschaft (Vorbehaltsgebiet) aus (Grundsatz der Raumordnung). Bei Vorhaben privater und öffentlicher Planungsträger in diesen Bereichen ist den Belangen des

Naturschutzes ein besonderes Gewicht beizumessen. Im nordwestlichen Teil des Untersuchungsraumes erstrecken sich außerdem Vorranggebiete für den Naturschutz (Ziel der Raumordnung) bis in den ufernahen Meeresbereich des Untersuchungsraumes. In diesen Gebieten ist dem Arten- und Biotopschutz Vorrang vor anderen Nutzungsansprüchen einzuräumen. Alle Nutzungen sind in ihrer Art und Intensität den jeweiligen standörtlichen Erfordernissen der Erhaltung und Entwicklung dieser Biotope und Lebensräume anzupassen (Ziff. 5.2 der Begründung). Belange an der Küste, die im Regionalplan festgeschrieben sind, werden in Kapitel 2.2.1.3 erläutert.

Landschaftsrahmenplan für den Planungsraum II (2003)

Der Landschaftsrahmenplan ist ein Instrument der regionalen Landschaftsplanung. Er wird aus dem Landschaftsprogramm entwickelt. Der Landschaftsrahmenplan stellt die Bereiche dar, in denen der Natur Vorrang einzuräumen ist und zeigt die Möglichkeiten einer ökologisch verträglichen Entwicklung der Region insgesamt auf. Die damit verbundenen, im Untersuchungsgebiet liegenden Schutzgebiete im Meeresbereich sind zusammen mit den Schutzgebieten an Land in Kap. 1.5.2.1 und 1.5.3.1 aufgeführt. Die naturräumliche Region „Ostseeküste“ wird hier mit ihren wichtigen Elementen genannt, und es werden Leitbilder für die ökologische Zielvorstellung des Naturschutzes aufgeführt. Dazu gehören artenreiche natürliche Lebensgemeinschaften der Ostsee in Flachwasserbuchten und Flachgründen sowie naturnahe Biotopkomplexe im Übergangsbereich von der offenen Ostsee bis ins Hinterland.

Nach dem aktuellen LNatSchG entfallen zwar Landschaftsrahmenpläne in Schleswig-Holstein, womit es nur noch die Instrumente des Landschaftsprogramms und des kommunalen Landschaftsplans (§§ 5 bis 7 LNatSchG) gäbe. Gemäß § 64 LNatSchG behalten Landschaftsrahmenpläne, die vor dem Inkrafttreten dieses Gesetzes festgestellt und veröffentlicht worden sind, jedoch ihre Gültigkeit noch bis zur Veröffentlichung eines auf der Grundlage des geltenden LNatSchG fortgeschriebenen und veröffentlichten Landschaftsprogramms. Demnach ist der Landschaftsrahmenplan von 2003 hier als übergeordnetes Planungswerk anzuführen.

2.1.2. Planungen auf dänischem Hoheitsgebiet und in der dänischen AWZ

Die planungsrechtlichen Bindungen im marinen Bereich Dänemarks finden im Wesentlichen durch die Umsetzung der in Kap. 1.2 genannten internationalen planungsrechtlichen Bindungen statt. Die Genehmigung größerer Infrastrukturvorhaben durch Sondergesetze ist in Kap. 2.3.1.1 beschrieben, was auch für den marinen Bereich gilt. Im Kommunalplan von Lolland Kommune (Kommuneplan, s. Kap. 2.3.2.1) gibt es zudem ein Kapitel über den küstennahen Meeresbereich, in dem Informationen zur Ableitung von Nährstoffen von den Landbereichen in den marinen Bereich sowie Informationen zu den Plänen zur Umsetzung der Wasserrahmenrichtlinie den Schwerpunkt bilden.

2.2. Fehmarn

Nachfolgend werden die übergeordneten und örtlichen Planungen für die Insel Fehmarn erläutert. Die für das Untersuchungsgebiet ausschlaggebenden Belange werden bei den jeweiligen Schutzgütern in Kap. 3 interpretiert.

2.2.1. Übergeordnete Planungen

Dieses Kapitel stellt die Raumordnungs- und Landschaftsplanung mit Bezug auf die gesamte Insel Fehmarn vor. Wenn möglich, wurden die Inhalte auf das Untersuchungsgebiet des Vorhabens bezogen dargestellt. Die planerischen Vorgaben, Grundsätze und Ziele werden als (natur-)raumbezogene Leitbilder und Umweltqualitätsziele herangezogen und dienen zusammen mit fachgesetzlichen Vorgaben und fachspezifischen Umweltvorsorgestandards zur Ableitung von gutachterlichen, schutzgutbezogenen Zielen und somit als Grundlage der folgenden Bewertung der Schutzgüter in Kap. 3.

2.2.1.1. Landesentwicklungsplan Schleswig-Holstein (2010)

Der Landesentwicklungsplan Schleswig-Holstein 2010 (LEP) ist die Grundlage für die räumliche Entwicklung des Landes bis zum Jahr 2025. Er dient der Koordination der vielfältigen Nutzungsansprüche an den Raum. Im Vordergrund steht das Hinwirken auf sozial ausgewogene sowie ökologisch und ökonomisch funktionsfähige Raum- und Siedlungsstrukturen mit der nachhaltigen Sicherung und Entwicklung von Natur und Umwelt unter Beachtung ihrer Belastungsgrenzen als Grundvoraussetzungen.

Im Folgenden werden kurz die wesentlichen Ziele und Grundsätze für die räumliche Entwicklung dargestellt, die im Zusammenhang mit dem Vorhaben und dem Untersuchungsgebiet auf Fehmarn stehen.

Verkehr

Aufgrund der starken Zunahme der Verkehrsbeziehungen und Verkehrsströme zwischen Schleswig-Holstein und Skandinavien sowie durch Schleswig-Holstein als wichtiges Bindeglied zwischen Nord- und Mitteleuropa sowie zwischen Ost- und Nordsee, ist u. a. die durch Staatsvertrag zwischen Dänemark und Deutschland vereinbarte Feste Fehmarnbeltquerung auf der Vogelfluglinie als Verbindung zwischen Stockholm – Malmö/Kopenhagen über Lübeck nach Hamburg von besonderer Bedeutung. Diese wichtige Verkehrsachse im transeuropäischen Verkehrsnetz wird zunehmende Verkehre im Schienen- und Straßenverkehr bewältigen müssen. Vor diesem Hintergrund enthält der LEP eine Vielzahl von Zielfestlegungen insbesondere für den Straßen- und Schienenverkehr mit Bezug auf das Untersuchungsgebiet:

Die überregionalen Verkehrswege, die entlang der A 1 von Hamburg durch das Untersuchungsgebiet auf Fehmarn (B 207) bis Kopenhagen und Malmö verlaufen, sind innerhalb Schleswig-Holsteins als Landesentwicklungsachse festgelegt. Diese Achse dient insbeson-

dere der Anbindung von Teilräumen und Oberzentren des Landes an die Metropolregion Hamburg und benachbarte europäische Metropolräume.

Als Ziel der Raumordnung legt der LEP fest, dass im Zusammenhang mit den Überlegungen zum Ausbau der transeuropäischen Verkehrsnetze die Feste Fehmarnbeltquerung möglichst umweltgerecht zu realisieren ist. In Ergänzung dieser Verbindung ist als Ziel der Raumordnung der vierspurige Ausbau der B 207 im Bereich Heiligenhafen-Ost bis Puttgarden vorgesehen. Die Fehmarnsundbrücke bleibt für den Straßenverkehr vorerst zweispurig. Zur Entlastung der Straßen ist der Ausbau des Schienenverkehrs vorgesehen. Die Fernverkehrsverbindungen zwischen Schleswig-Holstein, dem übrigen Bundesgebiet und Dänemark u. a. auf der Strecke Hamburg – Lübeck – Fehmarn (– Dänemark) sind zu sichern und langfristig leistungsfähig auszubauen. Im Zusammenhang mit der Realisierung der Festen Fehmarnbeltquerung soll die Eisenbahnverbindung zwischen Lübeck und Puttgarden gemäß deutsch-dänischem Staatsvertrag bis 2018 elektrifiziert und spätestens bis 2025 zweigleisig ausgebaut werden, der Bereich der Fehmarnsundbrücke bleibt vorerst eingleisig. Neben Straße und Schiene wird auch die Entwicklung der Häfen mit überregionaler Bedeutung, wie beispielsweise Puttgarden, angestrebt.

Siedlungsstruktur und Siedlungsentwicklung

Fehmarn wird insgesamt als strukturschwacher ländlicher Raum definiert, in dem nur der Hauptort Burg als Unterzentrum herauszuheben ist. Damit stellt Burg einen für Fehmarn wichtigen Versorgungs- und Entwicklungsschwerpunkt dar, in dem sich Einrichtungen des Grundbedarfs konzentrieren. Lärmempfindliche Bereiche wie Wohn-, Klinik-, Kur- und Erholungsgebiete sollen von Anlagen mit störenden Wirkungen auf die Umgebung möglichst freigehalten werden. Belastungen der Bevölkerung sowie von Natur und Umwelt durch emissionsträchtige Anlagen oder andere Aktivitäten sind so gering wie möglich zu halten. Unvermeidbare Belastungen sollen durch abgestimmte Nutzungsregelungen oder geeignete technische Maßnahmen begrenzt werden.

Küstenmeer und integrierte Küstenzonenentwicklung

Die kulturhistorischen und landschaftlichen Besonderheiten der Küstenräume sollen als Identität stiftende Merkmale für die maritime Landschaft erhalten werden. Der freie Blick auf das Meer und den unverbauten Horizont soll weitgehend als Landschaftserlebnis bewahrt werden. Die Meeresökosysteme als Wert an sich und als Lebensgrundlage der Menschen in den Küstenregionen sollen geschützt und erhalten werden.

Meeresküsten sollen für die Allgemeinheit zugänglich sein, soweit nicht andere vorrangige Ziele entgegenstehen.

Der Landesentwicklungsplan legt fest, dass Planungen und Maßnahmen im Küstenmeer Schleswig-Holsteins mit denen in den Küstenmeeren der angrenzenden Nachbarländer und -staaten sowie denen in der Ausschließlichen Wirtschaftszone (AWZ) abzustimmen sind.

Der LEP bestimmt als Ziel der Raumordnung, dass Eignungsgebiete für die Windenergienutzung in der schleswig-holsteinischen Ostsee nicht zulässig sind (Ausschlussgebiet).

Einzige Ausnahme ist die Test- und Demonstrationsanlage der Offshore-Windparkfläche „Beta Baltic/GEOFreE“ (ehemals Sky 2000) in der Mecklenburger-/Lübecker Bucht südöstlich von Fehmarn.

Tourismus und Erholung

Der komplette Küstenbereich der Insel Fehmarn ist als Schwerpunkttraum für Tourismus und Erholung ausgewiesen. Hier soll

- dem Tourismus und der Erholung besonderes Gewicht beigemessen werden, was bei der Abwägung mit anderen raumbedeutsamen Planungen, Maßnahmen und Vorhaben zu berücksichtigen ist,
- eine Struktur- und Qualitätsverbesserung sowie Saisonverlängerung Vorrang vor einer reinen Kapazitätserweiterung bzw. dem Bau neuer Anlagen haben,
- der Bau größerer tourismusbezogener Bauvorhaben gebündelt werden,
- in privilegierter Lage, insbesondere an Strand-, Wasser- oder Promenadenanlagen, die Priorität bei hochwertigen Tourismuseinrichtungen und -angeboten liegen,
- die Attraktivität und Erlebbarkeit dieser Räume für Wassersportler und andere Nutzergruppen unter Beachtung der jeweiligen Ziele des Gewässer- und Naturschutzes erhalten und verbessert werden,
- der Städtetourismus gefördert werden,
- die touristische Infrastrukturplanung abgestimmt werden.

Das Inselinnere zwischen Gahlendorf und Petersdorf ist aufgrund der naturräumlichen und landschaftlichen Voraussetzungen sowie der vorhandenen Infrastruktur als Entwicklungsraum für Tourismus und Erholung festgelegt.

Allgemein gilt in Bezug auf die Infrastruktur für Tourismus und Erholung, dass

- größere tourismusbezogene Bauvorhaben wie Hotelanlagen, Campingplätze sowie Ferien- und Wochenendhäuser bzw. deren Baugebiete zum Schutz der Landschaft an vorhandene Anlagen anschließen und sich nicht bandartig an der Küste entlang ziehen dürfen, sondern sie sollen in die Tiefe gestaffelt werden,
- Wassersportanlagen sollen möglichst nicht in ökologisch sensiblen Gewässerbereichen geplant werden. Der Ausbau und die Umnutzung bestehender Anlagen sollen Vorrang vor dem Bau neuer Anlagen haben, das Rad- und Reitwegenetz soll weiter ausgebaut werden.

Kulturgüter/Kulturlandschaft

Kulturdenkmäler und historische Sachgüter sollen erhalten und nachhaltig weiterentwickelt werden. Soweit Denkmäler nicht in Privateigentum stehen, sondern gemeinnützig ausgerichtet sind, sollen sie der Öffentlichkeit zugänglich sein.

Die historischen Kulturlandschaften sollen geschützt und ihre ökologischen, ökonomischen, sozialen und kulturellen Funktionen dauerhaft erhalten werden. Gleichzeitig sollen ihre individuellen Entwicklungspotenziale kreativ ausgeschöpft werden. Insbesondere durch

bessere Vermarktung für den Tourismus soll das kulturelle Potenzial des Landes stärker für die wirtschaftliche Entwicklung genutzt werden.

Natur und Umwelt

Im Bereich der Insel Fehmarn ist der Küstenbereich der Ostsee, ausgenommen der Küstenabschnitt nördlich Puttgarden bis östlich Bannesdorf, als Vorbehaltsraum für Natur und Landschaft festgelegt. Die als Grundsatz der Raumordnung ausgewiesenen Vorbehaltsräume sollen der Entwicklung und Erhaltung ökologisch bedeutsamer Lebensräume und zur Sicherung der Funktionsfähigkeit des Naturhaushalts dienen. Sie sollen in ihrer typischen Landschaftsstruktur möglichst erhalten bleiben. In diesen Gebieten sollen Maßnahmen und Planungen nur durchgeführt werden, wenn sie Naturhaushalt und Landschaftsbild nicht grundlegend belasten und nicht zu einer endgültigen Veränderung der Landschaftsstruktur führen. Derartige Eingriffe sind nur dann hinnehmbar, wenn sie im überwiegenden öffentlichen Interesse erforderlich sind und angemessen ausgeglichen werden.

Die umweltbezogenen Aussagen des Landesentwicklungsplans werden auf gleicher (landesweiter) Planungsebene im Landschaftsprogramm detaillierter beschrieben, weshalb hier diesbezüglich auf das nachfolgende Kap. 2.2.1.2 verwiesen wird.

2.2.1.2. Landschaftsprogramm Schleswig-Holstein (1999)

Das Landschaftsprogramm stellt die naturschutzfachlichen raumbedeutsamen Erfordernisse und Maßnahmen dar, die nach einer Abwägung mit allen anderen Raumansprüchen in den Landesentwicklungsplan übernommen worden sind.

Das Landschaftsprogramm formuliert als übergeordnete Ziele zum Schutz bzw. zur Pflege und Entwicklung von Natur und Landschaft die nachhaltige Sicherung

- der Leistungsfähigkeit des Naturhaushalts
- der Nutzungsfähigkeit der Naturgüter
- der Pflanzen- und Tierwelt
- sowie der Vielfalt, Eigenart und Schönheit von Natur und Landschaft.

Weiterhin werden Handlungsschwerpunkte für Schleswig-Holstein festgelegt, aus denen sich planerische Leitlinien und Umweltqualitätsziele zu den einzelnen Schutzgütern ableiten.

Räumliches Zielkonzept des Landschaftsprogramms

Das räumliche Zielkonzept des Landschaftsprogramms definiert die Küstenräume im Südwesten, Nordwesten und Südosten Fehmarns als Räume für eine überwiegend naturnahe Entwicklung. Die restlichen Küstengebiete und weiter in das Binnenland reichende Bereiche werden als Räume für eine überwiegend naturverträgliche Nutzung dargestellt, wohingegen im inneren Kern der Insel die Sicherung der nachhaltigen Nutzungsfähigkeit der Naturgüter oberste Priorität hat.

Boden

Der Boden soll in seinen verschiedenen Formen, ökologischen und Nutzungsfunktionen sowie in seiner Funktion als Archiv der Natur- und Kulturgeschichte nachhaltig gesichert, sein natürlicher Aufbau erhalten sowie erosionsfördernde Maßnahmen vermieden werden. Darüber hinaus ist mit der Bodenfläche sparsam umzugehen und die Flächeninanspruchnahme auf das notwendige Maß zu beschränken. Im Landschaftsprogramm als besonders schutzwürdig eingestufte Bodenformen sind auf Fehmarn in Form von Rohböden auf Strandwallsand, der sogenannten „Fehmaraner Schwarzerde“ sowie Niedermoorstandorten vorhanden.

Geotope in Form von eiszeitlichen geomorphologischen Formen sind als Zeugnisse des erdgeschichtlichen Werdegangs Schleswig-Holsteins zu schützen, wenn sie sich durch besondere erdgeschichtliche Bedeutung, Seltenheit, Eigenart, Form oder Schönheit auszeichnen. Auf Fehmarn trifft dies v.a. auf die Steilufer, Nehrungen, Außensande und Strandwälle im Küstenbereich zu.

Gewässer

Gewässer und ihre Lebensgemeinschaften sind zu schonen und in ihrer Gesamtheit zu schützen. Ihre ökologische Funktionsfähigkeit ist zu erhalten oder wiederherzustellen, und sie sind vor Nährstoffanreicherung und Schadstoffeintrag zu schützen. Das Grundwasser ist als Teil des Naturhaushaltes zu schützen ebenso wie die Meeresküsten und Wattflächen mit ihren typischen Lebensgemeinschaften und ihrer natürlichen Dynamik. Zudem ist es das Ziel, die Eigenart, Schönheit und die Naturbelassenheit der Küsten- und Binnengewässer zu erhalten und zu entwickeln. Zum Erreichen dieser Ziele sollen die Nutzungsansprüche zu einer nachhaltigen Nutzung harmonisiert werden.

Klima und Luft

Die Verunreinigung von Klima und Luft ist möglichst zu vermeiden, zu verringern und zu minimieren oder auszugleichen. Die naturraumtypische bioklimatische Raumfunktion ist nachhaltig zu sichern. Deshalb sind Gebiete mit günstiger, kleinklimatischer Wirkung sowie Luftaustauschbahnen zu erhalten, wiederherzustellen oder zu entwickeln.

Pflanzen, Tiere und ihre Lebensgemeinschaften

Pflanzen, Tiere und ihre Lebensgemeinschaften sind in ihrer natürlichen und historisch gewachsenen Vielfalt zu sichern. Ihre Lebensräume und sonstigen Lebensbedingungen sind zu schützen, ggf. wiederherzustellen und zu entwickeln, um die Bestände zu sichern. Hinsichtlich des Arten- und Biotopschutzes sollen Biotope erhalten und durch Neuanlagen erweitert werden. Ebenso sind vielfältige Kulturlandschaften mit besonderer Bedeutung für den Arten- und Biotopschutz nach Möglichkeit zu erhalten. In Bezug auf Fehmarn hält das Landschaftsprogramm einen besonderen Schutz- und Entwicklungsbedarf für Kleingewässer, Gräben, Feuchtgrünland, Seggen- und Binsensümpfe, Staudenfluren/-säume, Erlenbrüche und Kalkmagerrasen fest. Schleswig-Holstein besitzt zudem eine besondere Verantwortung für die international bedeutsamen Lebensgemeinschaften und -räume der Nord- und Ostsee. Für die Ostsee bzw. die Küstengebiete besteht ein besonderer Schutz- und Entwick-

lungsbedarf für Flachwasserbereiche (Seegraswiesen), Strände, Strandwälle, Strandseen, Steilküsten, Quellen, (Wind-)Watten, Salzgrünland, Staudenfluren/-säume, Sand- und Kalkmagerrasen.

Ein repräsentatives Schutzgebiets- und Biotopverbundsystem soll dem Erhalt der Artenvielfalt von Tieren und Pflanzen durch Schaffung von Austauschmöglichkeiten und zur Regeneration und Stabilisierung der Bestände dienen. Die „Küstenlandschaft Nordwestliches Fehmarn“ ist als Schwerpunktraum des Biotopverbundsystems eingestuft worden, und die „Küstenlandschaft der Ostsee“ stellt einen verbindenden Achsenraum dar, der die Ost- und Südküste Fehmarns mit einschließt. Der gesamte nordwestliche Küstenbereich sowie die Südostküste der Insel erfüllen nach dem Landschaftsprogramm die Voraussetzung zur Unterschutzstellung als Naturschutzgebiet. Zum bestehenden Schutzgebiets- und Biotopverbundsystem wird auf die genauere Darstellung der örtlichen Landschaftsplanung verwiesen (vgl. Kap. 2.2.2.3, Landschaftsplan der Stadt Fehmarn).

Das Landschaftsprogramm hebt die besondere Bedeutung und Verantwortung des Landes Schleswig-Holstein für den Vogelschutz hervor, das in Deutschland als Schwerpunkt von Brutvorkommen zahlreicher europaweit gefährdeter Arten sowie seiner herausragenden Funktion in Bezug auf den nordischen Vogelzug eine Schlüsselstellung einnimmt.

Landschaft

Die Landschaft ist in ihrer Vielfalt, Eigenart und Schönheit auch als Raum für eine naturverträgliche Erholung des Menschen zu sichern. Historische Kulturlandschaften, die Umgebung von Kulturdenkmälern und Landschaftsteilen von besonderer Charakteristik oder erdgeschichtlicher Bedeutung sind zu erhalten. Das natürliche bzw. kulturhistorisch gewachsene Landschaftsbild soll erhalten werden. Auf Fehmarn wird die Kulturlandschaft von bäuerlicher Landwirtschaft, mittelalterlichen Kolonistendörfern (sogenannten Forta-Dörfern) und älteren Haufendörfern sowie der städtischen Siedlung Burg geprägt und von Einzelelementen wie Kirchtürmen, Leuchttürmen und der Windmühle von Lemkenhafen ergänzt. Entlang von Fehmarns Küste sind die Küstenschutzdeiche ein prägendes Element. In neuerer Zeit wurde die historische Kulturlandschaft durch das Verkehrsband der „Vogelfluglinie“, das Ferienzentrum von Burgtiefe und die massive Konzentration von Windkraftanlagen stark beeinträchtigt. Dennoch wird die Küste Fehmarns im Landschaftsprogramm Schleswig-Holstein als Gebiet mit besonderer Bedeutung für die Bewahrung der Landschaft, ihrer Vielfalt, Eigenart und Schönheit sowie als Erholungsraum aufgeführt.

2.2.1.3. Regionalplan für den Planungsraum II (2004)

Der Regionalplan für den Planungsraum II konkretisiert die Belange der Landesplanung, insbesondere die regionale Freiraum- und Siedlungsstruktur sowie die regionale Wirtschafts- und Infrastruktur für die kreisfreie Stadt Lübeck und den Kreis Ostholstein.

Regionale Siedlungsstruktur

Die Erläuterung der Siedlungsstruktur Fehmarns folgt mit dem Entwicklungsschwerpunkt Burg auf Fehmarn im Wesentlichen den Aussagen des Landesentwicklungsplans.

Ergänzend wird dargelegt, dass im Untersuchungsgebiet Burg als Ostseeheilbad und die Ortslagen Bannesdorf, Landkirchen und Puttgarden als Erholungsorte anerkannt sind.

Auf der Insel Fehmarn sind jeweils zwei Eignungsgebiete für Windenergienutzung westlich und zwei Gebiete östlich der B 207 ausgewiesen. Lediglich das bestehende Eignungsgebiet, der Windpark Presen zwischen der Bahnlinie und Presen, befindet sich innerhalb des Untersuchungsgebietes.

Nach Aussagen des Regionalplans sind die Auswirkungen der Festen Fehmarnbeltquerung auf die Siedlungsstruktur Fehmarns frühzeitig durch planerische Konzepte zu lenken.

Regionale Freiraumstruktur

Als Gebiete mit besonderer Bedeutung für Natur und Landschaft sind die Bereiche der Ostseeküste der Insel Fehmarn westlich, nordwestlich und südwestlich sowie die Natura 2000-Gebiete in der Ostsee und an Land dargestellt. Eine schmale Zone nördlich von Puttgarden ist ebenfalls mit dieser Signatur gekennzeichnet, wie auch der Wulfener Hals im Süden der Insel. Im Untersuchungsgebiet beschränken sich diese Gebiete auf den nordwestlichen Küstenbereich und an der Ostküste um Marienleuchte. In diesen Gebieten sollen Planungen und Maßnahmen nur durchgeführt werden, wenn sie den Naturhaushalt und das Landschaftsbild nicht nachhaltig belasten.

Als Vorranggebiete für Naturschutz sind vor allem die Strandwall- und Lagunenlandschaften im Nordwesten und Südwesten der Insel sowie im Süden das Gebiet um den Sahrendorfer Binnensee ausgewiesen. Diese Gebiete kommen im Untersuchungsgebiet besonders im Nordwesten an der Küste im Bereich des Grünen Brinks und der Niederung des Blankenwisch vor sowie an der Ostküste entlang des Deiches von Marienleuchte bis Presen. In diesen Vorranggebieten für Naturschutz ist dem Arten- und Biotopschutz Vorrang vor anderen Nutzungen einzuräumen.

Regionale Grünzüge, die in Form von großräumigen Freiflächen mit Biotopfunktion wertvolle Lebensräume für Pflanzen und Tiere sowie prägende Landschaftsstrukturen sichern sollen, sind ebenfalls schwerpunktmäßig an der Nordwest- und Südwestküste, aber auch im Süden der Insel nördlich und östlich von Lemkenhafen, östlich von Burgtiefe und entlang der Südostküste ausgewiesen worden. Diese Bereiche decken sich damit weitgehend mit den ausgewiesenen Gebieten mit besonderer Bedeutung für Natur und Landschaft.

Nordwestlich von Presen östlich der Bahnlinie/B 207, östlich von Klausdorf an der Ostküste, nördlich von Lemkendorf und südlich von Westermarkelsdorf im Nordwesten der Insel sind Eignungsgebiete für Windenergienutzung dargestellt.

Regionale Infrastruktur

Für den Schienenverkehr hat der Ausbau der Vogelfluglinie als kürzeste Verbindung zwischen dem Kontinent und Skandinavien als Bestandteil des Transeuropäischen Netzes für den Planungsraum und über diesen hinaus eine große Bedeutung. Ausbau und Elektrifizierung der Weiterführung der Strecke Hamburg – Lübeck von Lübeck über Puttgarden nach Dänemark stehen im Zusammenhang mit den europäischen Planungen zur Herstellung einer Hochgeschwindigkeitsstrecke zwischen Hamburg und Kopenhagen. Hierfür ist das Projekt einer Festen Fehmarnbeltquerung von entscheidender Bedeutung.

Für die Entwicklung des Straßenverkehrs verweist der Regionalplan auf den Bedarfsplan für die Bundesfernstraßen: Die Fortsetzung des Ausbaus der B 207 in Richtung Puttgarden ist dort als weiter Bedarf eingestuft (Grundsatz der Raumordnung). Über den Bedarfsplan hinaus wird die Realisierung einer Festen Fehmarnbeltquerung unter Einbeziehung eines optimierten Fährschiffkonzepts geprüft.

Tourismus

Die touristische Bedeutung der Ostseeküste von Fehmarn und der Wagrischen Halbinsel dokumentiert der Regionalplan mit der Darstellung eines 2–5 km breiten Ordnungsraumes für Tourismus und Erholung entlang der gesamten Inselküste. In den Ordnungsräumen für Tourismus und Erholung sollen Natur, Umwelt und Landschaft mit ihrer Land- und Forstwirtschaft als wichtige Grundlagen für Tourismus und Erholung besonders geschützt, Qualität und Struktur des touristischen Angebotes verbessert und der Aufbau neuer touristischer Angebote gefördert werden. Dabei soll im Sinne einer nachhaltigen Entwicklung der Ausbau bestehender Angebote Vorrang haben.

Schwerpunkte für Tourismus auf Fehmarn sind Burg, Burgtiefe/Südstrand, Orth und Lemkenhafen. Daneben sind die vorhandenen Campingplätze auf der Insel von Bedeutung. Der Bereich nordwestlich von Meeschendorf wird als Gebiet mit besonderer Bedeutung für Tourismus und Erholung dargestellt. Es eignet sich aufgrund der Landschaftsstruktur besonders als Freizeit- und Erholungsgebiet.

2.2.1.4. Teilfortschreibung des Regionalplans für den Planungsraum II zur Ausweisung von Eignungsgebieten für die Windenergie (Entwurf 2012)

Im Sommer 2012 fand das zweite Anhörungs- und Beteiligungsverfahren gemäß § 10 (1) Satz 4 ROG für die Aufstellung der Teilfortschreibung des Regionalplans für den Planungsraum II zur Ausweisung von Eignungsgebieten für die Windenergie statt. Die Verabschiedung der Teilfortschreibung des Regionalplans ist für Ende 2012/Anfang 2013 vorgesehen. In der Teilfortschreibung des Regionalplans 2004 für den Planungsraum II (Dezember 2012) hat die Landesregierung keine weiteren Eignungsgebiete für Windenergie im Untersuchungsgebiet auf Fehmarn mehr ausgewiesen. Der Regionalplan trifft aber hinsichtlich der Ausschlusswirkung der bestehenden Eignungsgebiete eine Sonderregelung (Ziel der Raumordnung). Danach ist auf der Insel Fehmarn die Errichtung von Windenergieanlagen beiderseits der Bundesstraße 207 unter den folgenden Bedingungen ausnahmsweise mit den Zielen der Raumordnung vereinbar:

- „Die Flächen stehen nicht im Konflikt mit der Trassenführung für die landseitige Anbindung der Festen Fehmarnbeltquerung
- Die Flächen stehen nur für ein Repowering des Windparks Burgstaaken und als Ersatzflächen für die Teile des Windparks Presen, die im Zusammenhang mit der Festen Fehmarnbeltquerung zurückgebaut werden müssen, zur Verfügung.
- Die Vorgaben des Gemeinsamen Runderlasses „Grundsätze zur Planung von Windkraftanlagen“ vom 22.03.2011 zur Ausweisung von Eignungsgebieten werden eingehalten.
- Der Bereich zwischen Hinrichsdorf und Bannesdorf liegt in einer Richtfunkstrecke der Wasser- und Schifffahrtsverwaltung des Bundes (WSV). Es sind Beschränkungen in der Zahl, der geometrischen Anordnung und den Abmessungen der Windkraftanlagen einzuhalten. In einem Genehmigungsverfahren für Windkraftanlagen ist die WSV zu beteiligen.“

2.2.1.5. Landschaftsrahmenplan für den Planungsraum II (2003)

Der Landschaftsrahmenplan konkretisiert die fachlichen und räumlichen Ziele und Aussagen des Landschaftsprogramms auf der regionalen Ebene für die kreisfreie Stadt Lübeck und den Kreis Ostholstein. Der Landschaftsrahmenplan enthält eine Bestandsdarstellung mit grundlegenden Informationen zu den jeweiligen Schutzgütern, insbesondere mit der Aufzählung und Beschreibung der bestehenden und geplanten Schutzgebiete und -objekte.

Nach dem aktuellen LNatSchG entfallen zwar Landschaftsrahmenpläne in Schleswig-Holstein, womit es nur noch die Instrumente des Landschaftsprogramms und des kommunalen Landschaftsplans (§§ 5 bis 7 LNatSchG) gäbe. Gemäß § 64 LNatSchG behalten Landschaftsrahmenpläne, die vor dem Inkrafttreten dieses Gesetzes festgestellt und veröffentlicht worden sind, jedoch ihre Gültigkeit noch bis zur Veröffentlichung eines auf der Grundlage des geltenden LNatSchG fortgeschriebenen und veröffentlichten Landschaftsprogramms. Demnach ist der Landschaftsrahmenplan von 2003 hier als übergeordnetes Planungswerk anzuführen.

Leitlinien und Zielkonzept

Der Landschaftsrahmenplan formuliert die nachfolgenden Leitlinien und Zielkonzepte zur Entwicklung von Natur und Landschaft für die naturräumlichen Regionen, zu denen die Insel Fehmarn gehört:

Landschaftliche Leitbilder für den Naturraum „Östliches Hügelland“ (naturräumliche Region „Nordoldenburg und Fehmarn“):

- extensiv landwirtschaftlich genutzte Flächen im küstennahen Bereich mit naturnahen, ungenutzten Übergangszonen zur Küstenlinie (insbesondere hinter Steilküstenabschnitten);
- landwirtschaftlich genutzte Bereiche mit landschaftstypischen Steinwällen, Knicks und (Kopf-)Baumreihen sowie anderen naturnahen Kleinstrukturen wie Kleingewässern, Rainen, Staudensäumen und Magergrasfluren;

- ausgedehnte, komplexe, naturgeprägte Niedermoorlandschaft mit naturnahen Niedermoorbiotopen, Sukzessionsflächen und extensiv genutzten Feuchtgrünlandflächen (Oldenburger Graben);
- besonders gut ausgebildete Fehmaraner Schwarzerden.

Landschaftliche Leitbilder für die Küstensäume von Nordoldenburg und Fehmarn:

- artenreiche natürliche Lebensgemeinschaften der Ostsee in Flachwasserbuchten und Flachgründen;
- naturnahe Biotopkomplexe im Übergangsbereich von der offenen Ostsee bis ins Hinterland mit Strand, Strandwällen und Dünen, Steilküsten, Küstenwäldern sowie naturnahen Binnenseen und extensiv genutzten Salzwiesen.

Neben den Leitbildern werden konkret abgegrenzte Schutzgebiete und -objekte dargestellt, die u. a. dazu dienen, diese Leitbilder umzusetzen.

(Schutz-)Gebiete und Objekte mit raumbedeutsamer Wirkung

Im Landschaftsrahmenplan werden in Bezug auf Fehmarn folgende Aussagen getroffen:

- Gebiete mit besonderer Eignung zum Aufbau eines Schutzgebiets- und Biotopverbundsystems inklusive des Fachbeitrags zur Landschaftsrahmenplanung (Schutzgebiets- und Biotopverbundsystem Schleswig- Holstein, Planungsraum II, LANU S-H, Stand 2003) (nähere Beschreibung unter Kap. 2.2.2.3, Landschaftsplan der Stadt Fehmarn)
- Gebiete, die nach Aussagen des Landschaftsrahmenplans die Voraussetzungen einer Unterschutzstellung nach § 23 BNatSchG in Verbindung mit § 13 LNatSchG als Naturschutzgebiet erfüllen:
 - „Landschaftsteile im Südwesten der Insel Fehmarn“
 - „Nördliche Binnenseen auf Fehmarn“
 - „Lemkenhafener Wiek und Spitzenorth“
 - „Steilküste Südost Fehmarn“
 - „Fastensee“
 - „Windwatt östlich des Grünen Brink“
- Ostseeschutzgebiete (Baltic Sea Protected Areas): Schleswig-Holstein hat im Rahmen der Helsinki-Konvention u.a. das Ostseeschutzgebiet „Fehmarn West mit Orther Bucht und Flügger Sand“ im südwestlichen Küstenbereich Fehmarns benannt.
- Gebiete mit Erholungsfunktionen und Erholungsinfrastruktur: Hier sind küstennahe Bereiche mit langgestreckten Steilufern an der Ostküste sowie marin beeinflusste Niederungsbereiche im Norden und Westen der Insel sowie zahlreichen Erholungseinrichtungen insbesondere um den Burger Binnensee als Gebiet mit besonderer Erholungseignung ausgewiesen. Die Erholungsinfrastruktur ist im Hinblick auf Campingplätze besonders an der Nordküste im Bereich der nordwestlichen Seenniederung und der Südküste am Fehmarnsund, aber auch in geringerem Umfang an der Ostküste ausgeprägt. An der Südküste befinden sich

zudem mehrere Sportboothäfen sowie ein Golfplatz südlich von Wulfen. Weiterhin ist der Ostseeküstenradweg dargestellt, der um die gesamte Insel verläuft.

- **Strukturreiche Kulturlandschaftsausschnitte:** Strukturreiche Kulturlandschaftsausschnitte zeichnen sich durch vergleichsweise umweltschonende Bodennutzungen, einen relativ geringen Zerschneidungsgrad und einen hohen Anteil an naturnahen Kleinstrukturen in der Nutzfläche aus. Der Landschaftsrahmenplan gibt solche Bereiche auf Fehmarn an der Westküste, um Orth und Lemkenhafen, am Fehmarnsund sowie zwischen Bannesdorf und Presen an. Im Inselinneren sind nur zwei strukturreiche Kulturlandschaftsausschnitte um Bisdorf und westlich von Lemkendorf ausgewiesen.
- **Geotope und schutzwürdige Bodenformen:** Für Fehmarn werden Geotope (Strandwälle und aktive Kliffs) sowie erdgeschichtlich schutzwürdige Bodenformen dargestellt. Diese werden im Landschaftsplan genauer dargestellt (vgl. Kap. 2.2.2.3, Landschaftsplan Stadt Fehmarn).

2.2.1.6. Generalplan Küstenschutz Schleswig-Holstein (Fortschreibung 2012)

Der Generalplan Küstenschutz dient dem Schutz der Küstengebiete Schleswig-Holsteins und ihrer Bevölkerung und deren Sachwerten vor Überflutungen und Erosion. Zu diesem Zweck wurden bereits im Generalplan 2001 ein Leitbild sowie Entwicklungs- und Handlungsziele definiert, die in der Fortschreibung des Generalplanes von 2012 mit bestimmten Grundsätzen fortentwickelt werden. Dabei handelt es sich für Fehmarn im Wesentlichen um den genannten prioritären Schutz von Menschen und Sachgütern, dem Schutz von Landflächen durch Küstensicherung bei Bedrohung von Siedlungen und Infrastrukturanlagen und einer für Natur und Landschaft schonenden bzw. nachhaltigen Durchführung des Küstenschutzes. Zudem werden hydromorphologische Entwicklungen und Klimaänderungen sorgfältig beobachtet und bewertet.

Zur Insel Fehmarn gehören 87 km Küstenlinie, Landesschutzdeiche verlaufen insgesamt auf einer Länge von ca. 34 km, Regionaldeiche auf 7 km. Innerhalb des Untersuchungsgebietes befinden sich westlich des Hafens Puttgarden sich Deichanlagen, östlich wird im Bereich Marienleuchte der Hochwasserschutz durch die Steilküste gewährleistet, dann folgt ein Deichabschnitt zwischen Marienleuchte bis über Presen hinaus. Durch die Deiche wird ein Raum von bis zu 3 m über NN vor Überflutung geschützt. Dies entspricht einer Fläche von ca. 5.335 ha, in denen zur Zeit der Aufstellung des Generalplans Küstenschutz 2.234 Einwohner lebten, und einem Sachwert von ca. 323 Millionen Euro (Angaben beziehen sich auf durch Landesschutzdeiche geschützte Bereiche der ganzen Insel Fehmarn).

Im Ergebnis der Sicherheitsüberprüfungen ist auf Fehmarn der Burger Deich wegen lokalen Überlaufs zu verstärken. Die Strecke zwischen Westermarkelsdorf und Puttgarden ist bereits in Planung.

2.2.2. Örtliche Planungen

In den folgenden Kapiteln wird die gemeindliche Bauleitplanung ausschließlich für das projektbezogene Untersuchungsgebiet im Nordosten Fehmarns dargestellt (vgl. Kap. 1.5.3), da die Pläne einen lokalen Charakter besitzen. Der Landschaftsplan der Stadt Fehmarn enthält dagegen Festlegungen, die sich auf die gesamte Insel Fehmarn beziehen. Übergeordnete Aspekte bzw. Zusammenhänge, die die gesamte Insel betreffen, werden im Kap. 2.2.2.3 zum Landschaftsplan dargelegt, wobei auf betroffene Bereiche im projektspezifischen Untersuchungsgebiet besonders eingegangen wird.

2.2.2.1. Vorbereitende Bauleitplanung – Flächennutzungsplan der Stadt Fehmarn

Die Flächennutzungsplanung wurde für das projektbezogenen Untersuchungsgebiet auf Fehmarn ausgewertet auf der Grundlage der frühen Flächennutzungspläne der Altgemeinden Burg auf Fehmarn (1968), Bannesdorf (1973/78) und Landkirchen (1979) und den nachfolgenden Änderungen des Flächennutzungsplans sowie der – seit 2003 – erfolgten Flächennutzungsplanänderungen der Stadt Fehmarn. Die genannten Altgemeinden haben sich zusammen mit der Gemeinde Westfehmar 2003 zu einer gemeinsamen Kommune – der Stadt Fehmarn – zusammengeschlossen. Die ausgewerteten Änderungen werden bis zum Jahr 2003 nach Altgemeinden geordnet und nach diesem Datum unter der Stadt Fehmarn aufgeführt und sind der offiziellen Webseite für Bauleitplanung der Städte und Gemeinden (<http://www.b-planpool.de>) entnommen.

Grundlage Flächennutzungsplan Bannesdorf (1973/78), Flächennutzungsplanänderungen der ehemaligen Gemeinde Bannesdorf (bis 2003) mit den genannten Festsetzungen:

- 1. Änderung (1987): Dorfgebiet im Westen und Flächen für die Landwirtschaft im Norden Puttgardens
- 3. Änderung (1987): Dorfgebiet und Fläche für die Landwirtschaft im Süden von Niendorf
- 9. Änderung (1993): Flächen für einen Windpark südöstlich von Puttgarden (Teilfläche A) und einen Windpark östlich von Klausdorf (Teilfläche B)
- 10. Änderung (1993): Zwei Parkplatzflächen am NSG Grüner Brink, Sondergebiet Strandversorgung und Grünflächen westlich des Fährhafens Puttgarden
- 12. Änderung (1999): Campingplatz nördlich von Puttgarden und Flächen für Natur und Landschaft bzw. Landwirtschaft
- 13. Änderung (1997): Gewerbegebiet im Süden von Bannesdorf

Grundlage Flächennutzungsplan Landkirchen (1979), Flächennutzungsplanänderungen der ehemaligen Gemeinde Landkirchen (bis 2003) mit den genannten Festsetzungen:

- 9. Änderung (1992): Wohnbauflächen und Grünflächen im Osten von Landkirchen und eine Fläche für die Landwirtschaft im Süden des Ortes
- 11. Änderung (1999): Wohnbauflächen und gemischte Bauflächen sowie Wohngebiete, Dorfgebiete und Flächen für den Gemeinbedarf im Ortskern bzw. im Norden/Nordosten von Landkirchen.

Grundlage Flächennutzungsplan Burg auf Fehmarn (1968), Flächennutzungsplanänderungen der ehemaligen Stadt Burg auf Fehmarn (bis 2003) mit den genannten Festsetzungen:

- 3. Änderung (1981): Gewerbliche Bauflächen im Nordwesten von Burg
- 4. Änderung (1984): Sonderbaufläche Lagerhalle sowie Wohnbauflächen und eine Sonderbaufläche am nördlichen Ortsrand sowie gewerbliche Bauflächen, Wohn- und gemischte Bauflächen und Bahnanlagen im Nordwesten von Burg
- 13. Änderung (2003): Gewerbliche, gemischte und Sonderbauflächen sowie Bahnanlagen und eine Parkplatzfläche im Nordwesten von Burg

Flächennutzungsplanänderungen der Stadt Fehmarn (seit 2003) mit den genannten Festsetzungen:

- 51. Änderung (2005): Gewerbliche Flächen und Sonderbaufläche Veranstaltungszentrum im Nordwesten von Burg
- 53. Änderung (2005): Sondergebiet Stellplatzanlage am Fährhafen Puttgarden
- 56. Änderung (2006): Wohnbaufläche, gemischte Baufläche und Sondergebiet Leuchtfeuer im Norden von Marienleuchte
- 59. Änderung (2007): Sonderbaufläche Freizeitpark am nordwestlichen Ortsrand von Burg
- 65. Änderung (2008): Sondergebiete Einzelhandel und Gewerbegebiete
- 67. Änderung (2008): Sonderbaufläche Grenzhandel und Veranstaltungszentrum
- 74. Änderung (2008): Grünfläche (Minitraktorbahn) zwischen Landkirchen und Burg
- 83. Änderung (2009): Sondergebiet Rettungs- und Gesundheitszentrum im Nordwesten von Burg
- Aufstellungsbeschluss 90. F-Planänderung (2012): Gebiet westlich der E 47 zwischen den Ortslagen Ostermarkelsdorf, Hinrichsdorf und Todendorf zur Windenergienutzung

Der Flächennutzungsplan der Stadt Fehmarn befindet sich derzeit in Überarbeitung (Stand März 2013).

2.2.2.2. Verbindliche Bauleitplanung – Bebauungspläne der Stadt Fehmarn

Es wurden für das projektbezogene Untersuchungsgebiet auf Fehmarn die folgenden bestehenden Bebauungspläne als rechtsverbindliche Festsetzung der baulichen Nutzung ausgewertet:

Bebauungspläne der ehemaligen Gemeinde Bannesdorf (bis 2003) mit den genannten Festsetzungen:

- B-Plan Nr. 2 (1972): Reines Wohngebiet im Süden von Marienleuchte
- B-Plan Nr. 3 (1976): Dorfgebiet im Norden von Puttgarden
- B-Plan Nr. 4 (1987): Dorfgebiet im Westen von Puttgarden

- B-Plan Nr. 6 (1977): Allgemeines Wohngebiet und Sondergebiet für Ferienwohnungen bzw. Ferienhäuser in Marienleuchte
- B-Plan Nr. 7 (1982): Dorfgebiet im Südosten von Niendorf
- B-Plan Nr. 8 (1987): Dorfgebiet im Süden von Niendorf
- B-Plan Nr. 16 (1999): Campingplatz Puttgarden
- B-Plan Nr. 17 (1997): Gewerbegebiet im Süden von Bannesdorf

Bebauungspläne der ehemaligen Gemeinde Landkirchen (bis 2003) mit den genannten Festsetzungen:

- B-Plan Nr. 12 (1992): Allgemeines Wohngebiet im Osten von Landkirchen
- B-Plan Nr. 12.1 (2001): Allgemeines Wohngebiet, das den östlichen Ortsrand von Landkirchen darstellt

Bebauungspläne der ehemaligen Stadt Burg auf Fehmarn (bis 2003) mit den genannten Festsetzungen:

- B-Plan Nr. 29 (1996): Allgemeines und reines Wohngebiet am nördlichen Ortsrand von Burg
- B-Plan Nr. 31, 1. Änderung (2003): Gewerbegebiet und Sondergebiet Veranstaltungszentrum im Nordwesten von Burg

Bebauungspläne der Stadt Fehmarn (seit 2003) mit den genannten Festsetzungen:

- B-Plan Nr. 53 (2004): Campingplatz Puttgarden
- B-Plan Nr. 60 (2005) mit 1. Änderung (2007) und 2. Änderung (2008) sowie B-Plan 88 (2010): Gewerbegebiete, Sondergebiete und gemischte Bauflächen im Nordwesten Burgs
- B-Plan Nr. 61 sowie 2. und 3. Änderung (2005, 2007, 2009): Sondergebiet für Grenzhandel und Veranstaltungszentrum im Nordwesten von Burg (nach dem aktuellen Stand der 3. Änderung)
- B-Plan Nr. 66 (2006): Teilbereich 1 „Windpark Presen“ nordwestlich von Presen an der B 207, Teilbereich 2 „Windpark Klingenberg“ östlich von Klausdorf an der Ostküste Fehmarns
- B-Plan Nr. 75 (2010): Mischgebiet, Sondergebiet Leuchtfeuer und Sondergebiet Ferienhäuser im Norden von Marienleuchte
- B-Plan Nr. 88 (2010): Gewerbegebiet nördlich Landkirchener Weg, südlich der Bahntrasse, nördlich des Meereszentrum
- B-Plan Nr. 89 (2009): Sondergebiet Rettungs- und Gesundheitszentrum im Nordwesten von Burg
- vorhabenbezogener B-Plan Nr. 1 (2011): „Zukunftspark“ am westlichen Ortseingang des Ortsteiles Burg a. F., südlich der L 209
- Aufstellungsbeschluss B-Plan Nr. 105 (2012): Gebiet westlich der E 47 zwischen den Ortslagen Ostermarkelsdorf, Hinrichsdorf und Todendorf zur Windenergienutzung

2.2.2.3. Landschaftsplan der Stadt Fehmarn (2008)

Der Landschaftsplan der Stadt Fehmarn aus dem Jahr 2008 stellt unter Berücksichtigung der Inhalte des Landschaftsprogramms (vgl. Kap. 2.2.1.2) und des Landschaftsrahmenplans (vgl. Kap. 2.2.1.4) die konkretisierten örtlichen Ziele, Erfordernisse und Maßnahmen des Naturschutzes und der Landschaftspflege für die gesamte Insel dar.

Aufgrund der besonderen topographischen Situation der Insel Fehmarn liegen die für den Naturhaushalt herausragenden Landschaftsbestandteile in den küstennahen Bereichen der Insel. Die intensive landwirtschaftliche Nutzung dominiert den zentralen Bereich der Insel, so dass dort im Landschaftsplan nur sehr wenige Maßnahmen des Naturschutzes und der Landschaftspflege vorgesehen sind.

Im Folgenden werden die Aussagen des Landschaftsplans schwerpunktmäßig auf das projektbezogene Untersuchungsgebiet bezogen dargestellt. Zum Überblick werden aber auch übergreifende umweltbezogene Zusammenhänge mit der gesamten Insel dargestellt.

Besonders geschützte Teile von Natur und Landschaft, Schutzgebiete

Besonders geschützte Teile von Natur und Landschaft, die auf gesetzlichen Grundlagen basieren, wie Natura 2000-Gebiete, Naturschutz- und Landschaftsschutzgebiete sowie gesetzliche geschützte Biotope werden im Landschaftsplan nachrichtlich dargestellt und wurden bereits in Kap. 1.5.3.1 und 1.5.3.2 beschrieben. Insofern wird auf diese Kapitel verwiesen.

Entwicklung des Schutzgebiets- und Biotopverbundsystems

- *Biotopverbundflächen als vorrangige Flächen für den Naturschutz:*
Die Nord- und Westküste Fehmarns sind im Landschaftsplan als großflächige zusammenhängende Vorrangflächen für den Biotopverbund ausgewiesen, ebenso die Küstenbereiche im Südosten Fehmarns um Staberhuk. Ergänzend sind Bereiche bei Lemkenhafen, Albertsdorf und am Fehmarnsund als Vorrangflächen für den Biotopverbund dargestellt. Dies entspricht weitgehend den im Landschaftsrahmenplan in Verbindung mit dem Fachbeitrag zur Landschaftsrahmenplanung des Landesamtes für Natur und Umwelt (Stand 2003) ausgewiesenen Schwerpunktbereichen des landesweiten Schutzgebiets- und Biotopverbundsystems (Schwerpunktbereich Nr. 280: Nördliche Seenniederung, Grüner Brink und Fastensee; Nr. 281: Strandwall-Landschaft West-Fehmarn, Wallnau und Krummsteert-Sulsdorfer Wiek; Nr. 282: Niederungsgebiet bei Albertsdorf; Nr. 283: Südostspitze Fehmarns, Staber Huk). Der Schwerpunktbereich Nr. 280 liegt teilweise im östlichen Bereich des „Grünen Brinks“ innerhalb des Untersuchungsgebietes.
- *Eignungsflächen für den Biotopverbund:*
Weitere Flächen und Elemente für den Biotopverbund, die nach Maßgabe des Landschaftsrahmenplans dafür geeignet sind, aber aus Sicht des Landschaftsplans diese Funktion noch nicht erfüllen oder in absehbarer Zeit erfüllen werden oder sollen, werden vom Landschaftsplan als Eignungsflächen für den Biotop-

verbund ausgewiesen. Sie stellen überwiegend Verbundstrukturen im Binnenland dar, die weitgehend den im Landschaftsrahmenplan in Verbindung mit dem Fachbeitrag zur Landschaftsrahmenplanung des Landesamtes für Natur und Umwelt (Stand 2003) ausgewiesenen Nebenverbundachsen des Biotopverbundsystems entsprechen. In Einzelfällen modifiziert der Landschaftsplan jedoch die Vorschläge des Landschaftsrahmenplans. Bereiche an der Nordküste wie die an den „Grünen Brink“ südöstlich anschließenden Bereiche bis Puttgarden im Untersuchungsgebiet sowie Flächen an der Südküste, z. B. bei Albertsdorf oder Bereiche am Lemkenhafener Wiek, am Fehmarnsund und um den Sahrensdorfer Binnensee werden vom Landschaftsplan als Eignungsflächen dargestellt. Im Inselinneren sind nur wenige, zumeist kleinflächige Bereiche ausgewiesen wie z. B. schmale Flächen entlang des Bannesdorfer Grabens südlich von Bannesdorf und einem Niederungsgebiet bei Presen, das sich an der Ostküste fortsetzt (überwiegend im projektbezogenen Untersuchungsgebiet).

Gebiete von geowissenschaftlicher Bedeutung

- *Geowissenschaftlich schützenswerte Objekte:*
Geologische Formen, die landschaftsprägend sind und/oder wichtige Zeugnisse der erdgeschichtlichen Entwicklung darstellen, sind in hohem Maße schützenswert. Im Landschaftsplan sind die Strandwälle Wallnau/Kopendorfer See (Südwestküste), Markelsdorfer Huk/Fastensee (Nordwestküste) und am „Grünen Brink“ (Nordküste) aufgeführt, von denen nur diejenigen beim „Grünen Brink“ im projektbezogenen Untersuchungsgebiet liegen. Daneben besitzen ebenfalls die aktiven Kliffs bei Flügge/Krummsteert (Südwestküste), Wulfen (Südküste), Staberhuk/Klausdorf (Südostküste) und Marienleuchte (Nordostküste, im Untersuchungsgebiet) bedeutende Archivfunktionen.
- *Schutzwürdige Bodenformen:*
Auf Fehmarn befinden sich mit Pseudogley-Schwarzerden aus Geschiebelehm Bodenentwicklungen, in denen sich Prozesse und Phasen der Naturgeschichte in besonderer Art und Weise widerspiegeln. Diese Bodenformen treten auch im Untersuchungsgebiet verbreitet auf.

Besonders geeignete Flächen für Ausgleichs- und Ersatzmaßnahmen

Besonders geeignete Flächen für Ausgleichs- und Ersatzmaßnahmen befinden sich nach Aussagen des Landschaftsplans auf Fehmarn in folgenden Gebieten:

- Nördliche Seeniederung (östlicher Teilbereich innerhalb des Untersuchungsgebietes)
- Grünlandniederung zwischen dem NSG Wallnau und Bojendorf
- Niederung nordwestlich Bisdorf
- Albertsdorfer Niederung
- Uklei-Niederung westlich Burg
- Küstennaher Saum entlang der Steilküste im Südosten Fehmarns

Zielsetzungen für den Tourismus und die landschaftsgebundene Erholung

- Es wird angestrebt, die Campingplätze, die in sensiblen Küstenbereichen liegen, weiter in das Landesinnere zu verlagern.
- Naturverträgliche Erweiterungen von Erholungseinrichtungen wie z. B. Campingplätzen.
- Ergänzung der Rad- und Wanderwege z. B. in den Bereichen der nördlichen Seenniederung und im Bereich Presen/Klausdorf (z. T. im projektbezogenen Untersuchungsgebiet).
- Reitwege sollen insbesondere im Osten Fehmarns ergänzt werden.
- Neuordnung der Parkplatzsituation bzw. Erweiterungen in touristisch stark genutzten Gebieten.
- Weitere Konzentration des Fremdenverkehrs auf den Raum Burg bzw. Burgtiefe.

Freiraumstruktur

- Zur Vermeidung der Entstehung von landschaftsuntypischen, lang gestreckten Siedlungsbändern sowie zur Erhaltung der eigenständigen charakteristischen Siedlungsformen soll ein Zusammenwachsen von Ortslagen möglichst vermieden werden.
- Sicherung des charakteristischen Ortsbildes der Siedlungen auf Fehmarn, z. B. durch Erhalt und Entwicklung prägender Gehölzbestände im Siedlungsbereich, Erhalt bzw. Anpflanzung von Alleen zur Durchgrünung und Gestaltung des Straßenraumes, Eingrünung des Ortsrandes (z. B. mit Gehölzstreifen, Knicks, Feldgehölzen, Baumgruppen oder Obstwiesen). Vorschläge bestehen im projektbezogenen Untersuchungsgebiet für den Westrand Puttgardens und den östlichen Ortsrand von Landkirchen.

Infrastruktur

- Es wurde ein Sportboothafenkonzept für Fehmarn erstellt. Darin werden insbesondere Entwicklungsmöglichkeiten für die Häfen Orth, Lemkenhafen, Fehmarnsund, Burgtiefe und Burgstaaken aufgeführt. Für den Bereich des projektbezogenen Untersuchungsgebietes sind keine Aussagen getroffen.

2.3. Lolland (nachrichtlich)

2.3.1. Übergeordnete Planungen

Dieses Kapitel stellt die übergeordneten Raumordnungs- und Landschaftsplanungen für die gesamte Insel Lolland vor. Soweit möglich werden die Inhalte auf das Untersuchungsgebiet des Vorhabens bezogen dargestellt. Die planerischen Vorgaben, Grundsätze und Ziele werden als (natur-)raumbezogene Leitbilder und Umweltqualitätsziele herangezogen und dienen zusammen mit fachgesetzlichen Vorgaben und fachspezifischen Umweltvorsorgestandards zur Ableitung von gutachterlichen, schutzgutbezogenen Zielen und somit als Grundlage der Bewertung der Schutzgüter im Rahmen der UVS.

2.3.1.1. Planung größerer Infrastrukturvorhaben

Große Infrastrukturvorhaben werden in Dänemark durch Sondergesetze genehmigt. Für die Planungsphase des Vorhabens wird als erstes ein Projektierungsgesetz vom Parlament verabschiedet. Der Verkehrsminister leitet daraufhin die erforderlichen technischen und umweltfachlichen Untersuchungen und Planungsarbeiten ein, die anschließend in die Unterlagen eines Antrages auf ein Baugesetz eingehen. Die Genehmigung des Baugesetzes stellt ggf. die endgültige politische Entscheidung zum Bau des Vorhabens dar. Das Projektierungsgesetz für die Feste Fehmarnbeltquerung wurde am 15. April 2009 verabschiedet („Gesetz zur Projektierung einer festen Querung des Fehmarnbelt einschließlich der dazugehörigen Landanlagen in Dänemark“). Es hat formell den Vorrang vor dem Kommunalplan (Kommuneplan – Lolland Kommune 2011), und eventuelle Differenzen müssen ggf. abschließend in den Kommunalplan eingearbeitet werden. In der Praxis werden jedoch auch die Bestimmungen des aktuellen Kommunalplans so weit wie möglich in die Planungsarbeiten der durch Sondergesetze genehmigten Vorhaben mit einbezogen.

2.3.1.2. Landesplanung Dänemark

Die Regierung veröffentlicht im Landesplanbericht (Landsplanredegørelse) ihre längerfristigen Erwägungen in Bezug auf die Raumordnungs- und Landschaftsplanung. Der Bericht bildet den Rahmen für die regionale und kommunale Planung, indem er die Grundsätze und Prioritäten, die der übrigen Planung zu Grunde liegen sollen, darstellt. Er beschreibt die Maßnahmen, die vom Staat durchgeführt werden und die Anforderungen die der Staat an die Planung der Kommunen stellt. Der aktuelle Landesplanbericht (Landsplanredegørelse 2010 – By- og Landskabsstyrelsen 2010) befasst sich vor allem mit den Themen Klima und Energie, Natur und Wasser, Landschaft, Küsten, Städte und Infrastruktur in Bezug auf die unterschiedlichen Gegebenheiten und Möglichkeiten in den verschiedenen Teilen des Landes (siehe die folgenden Abschnitte). Seitens der neuen Regierung ist eine Aktualisierung des Landesplanberichts angekündigt.

Klima und Energie

Die Regierung sagt in ihrem aktuellen Klimaszenarium höhere Temperaturen, steigenden Meeresspiegel und mehr bzw. intensiveren Niederschlag voraus. Die Kommunen werden daher aufgefordert, in ihrer Planung auf diese zukünftigen Herausforderungen Rücksicht zu nehmen. Eine energiegerechte Planung von Verkehr, Bauvorhaben und Siedlungsstrukturen soll beispielsweise zu minimalem CO₂-Ausstoss beitragen. Zudem sollen bei der Planung von Naturschutz und Flächennutzung besonders in Küstennähe und in Niederungen zukünftige Änderungen des Klimas mit einbezogen werden.

Natur und Wasser

In Bezug auf Natur und Wasser soll die Planung zu einer nachhaltigen Entwicklung des ländlichen Raumes führen, ein besseres Zusammenspiel von ökologisch bedeutsamen Lebensräumen ermöglichen und Lebensraumzerschneidungen abbauen.

Landschaft

In der Planung soll in Zukunft mehr auf die Bedeutung der Landschaft geachtet werden. Hierzu ist in Dänemark u. a. eine Analysemethode entwickelt worden, die zur Bewertung des Charakters einer Landschaft beitragen kann. Neue Siedlungsbereiche und Bauvorhaben sollen die Unterschiede zwischen Stadt und Land anerkennen. Agrargebiete von besonderer Bedeutung sollen aus dem Kommunalplan hervorgehen. Bei großen Infrastrukturvorhaben, die weitgehend an die Landschaft angepasst worden sind, sollen die Kommunen in der zukünftigen Planung darauf achten, dass diese Anpassung der Infrastruktur an die Landschaft bestehen bleibt. Weitere Schwerpunkte der Landschaftsplanung sind die Darstellung möglicher Standorte von Biogasanlagen sowie von großen landwirtschaftlichen Betrieben. Als auch die Zugänglichkeit von Natur und Landschaft.

Küsten

Da die Küsten zu den natürlichen Landschaften Dänemarks gehören, sollen nur Bauvorhaben, die auf den Standort am Meer angewiesen sind, an Küsten geplant werden. Voraussetzung dafür ist, dass sie an die Landschaft angepasst werden. Strategien für den Tourismus und eine nachhaltige Entwicklung von Siedlungs- und Sommerhausgebieten sollen zudem zur Erhaltung der Küsten in ihrem naturnahen Zustand beitragen.

Städte

Umweltbelastungen durch Abgase und Lärm infolge des Verkehrs sollen in Zukunft weiter reduziert werden, u. a. durch Lärm mindernden Asphalt auf Autobahnstrecken im Bereich von lärmempfindlichen Siedlungsbereichen. Andere Schwerpunkte der Stadtplanung sind Änderungen bzw. Erhalt der Flächennutzung von beispielsweise ehemaligen Gewerbe- und Hafengebieten sowie die Rolle von Wasser und Natur im Stadtbild.

Infrastruktur

Bei der Verkehrsplanung sollen außer auf die Reduzierung von Abgasen und Lärm auf Ausgleichsmaßnahmen für die Natur geachtet werden (beispielsweise Grünbrücken). Einen Schwerpunkt soll die Gesamtplanung des Verkehrs bilden, die durch vorzugsweise öffentliche Verkehrsmittel und Radwege Landes- bzw. Stadtteile verbindet. Auch die europäische Perspektive soll einbezogen werden. Hier wird die Planung der Festen Fehmarnbeltquerung als verbindendes Beispiel genannt.

Landbezirke

Laut dem Landesplanbericht bezieht sich der Bedarf für besondere Maßnahmen in den verschiedenen Teilen des Landes auf unterschiedliche Aspekte. Lolland zählt zu den Landbezirken, die Abseits größerer Städte und liegen und in denen die Möglichkeiten für die Wirtschaft eingeschränkt sind. Hier soll darauf geachtet werden, die naturnahen und kulturhistorischen Merkmale zu nutzen und zu bewahren und Umweltbelastungen abzubauen. Die Entwicklungsmöglichkeiten für die Wirtschaft, die sich durch eine grenzüberschreitende Zusammenarbeit bieten – nicht zuletzt durch die Anbindung der Festen Fehmarnbeltquerung – sollen genutzt werden.

2.3.1.3. Regionale Entwicklungspläne

Der Regionsrat erstellt Regionale Entwicklungspläne (Regionale udviklingsplaner), die Ziele der übergeordneten Raumordnungs- und Landschaftsplanung enthalten. Den Schwerpunkt der Pläne bilden die Themen Natur und Umwelt, Gewerbe, Beschäftigung, Ausbildung und Kultur. Für die Kommunen sind die Regionalen Entwicklungspläne nicht rechtlich bindend, doch die Kommunen sollen den Leitbildern der regionalen Entwicklungspläne in ihren Kommunalplänen weitgehend folgen. Dieses wird sicher gestellt, indem die Kommunen in die Erarbeitung der regionalen Entwicklungspläne stark mit einbezogen werden. Der regionale Entwicklungsplan der Region Sjælland beschäftigt sich vor allem mit den Themen Zugänglichkeit, Ausbildung, Innovation, Gesundheit und Nachhaltigkeit (Region Sjælland 2008).

2.3.2. Örtliche Planungen

2.3.2.1. Kommunalplan und Bebauungspläne

Die Raumordnungs- und Landschaftsplanung der Kommune Lolland wird durch den Kommunalplan realisiert. Im Folgenden werden die Regelungen des Kommunalplans, die sich auf das Untersuchungsgebiet beziehen, weitgehend schutzgutspezifisch dargestellt. Im Kapitel 3 für Lolland sind die Bestimmungen des Kommunalplans in Bezug auf die Schutzgüter weiter behandelt.

Gemäß dem Kommunalplan sollten größere ungestörte Landschaften wie der nordöstliche Teil des Untersuchungsgebietes von technischen Anlagen weitgehend freigehalten werden, da diese die Landschaft visuell und durch Lärm beeinträchtigen können. Nur wenn keine anderen

Standorte möglich sind, und die technischen Anlagen an die Landschaft angepasst werden, sind Ausnahmen möglich.

In die Bauplanung insbesondere von tiefer gelegenen Gebieten und Niederungen, sollen Vorhersagen zukünftiger Niederschlagsmengen und Änderungen des Meeresspiegels sowie mögliche Wiederherstellungsmaßnahmen für den Naturhaushalt einbezogen werden, falls keine alternativen Standorte vorhanden sind. Diese Gebiete befinden sich überwiegend im Bereich der Küste und des ehemaligen Meeresbodens.

In Agrargebieten besonderer ökologischer und landschaftlicher Bedeutung dürfen keine Eingriffe stattfinden, die diese Bedeutung beeinträchtigen können. Neue Siedlungs- bzw. Gewerbegebiete sowie Ferienanlagen und technische Anlagen sind in diesen Gebieten nicht gestattet. Nur die gesellschaftlich maßgebliche Gewinnung von Rohstoffen kann unter strengen Auflagen zur Wiederherstellung von Natur und Landschaft genehmigt werden. Die besonderen Agrargebiete des Untersuchungsgebietes befinden sich in den ehemaligen Ausläufern des Rødbyfjord und in einem Bereich östlich des Hyltofte Østersøbad.

Die Naturpolitik und -richtlinien der Kommune stellen eine Konkretisierung und Ergänzung des gesetzlich festgelegten Naturschutzes dar. Hier werden drei Themenbereiche besonders hervorgehoben:

1. Verbreitungswege von Tieren dürfen nicht durch größere technische Anlagen unterbrochen werden. Wenn die Anlagen absolut erforderlich sind, müssen Ausgleichsmaßnahmen wie beispielsweise Tierdurchlässe eingerichtet werden. Im Untersuchungsgebiet befinden sich die Wanderrouten an den größeren Wasserläufen, entlang des Pfades an der ehemaligen Eisenbahnlinie und an einem Teil des Deiches.

2. In besonderen Naturgebieten wie Ringsebølle Mose sowie dem Gebiet bei Mygfjed und Saksfjed Inddæmning sind neue bauliche Anlagen und umweltbelastende Tätigkeiten nicht gestattet, es sei denn, dass weitreichende Ausgleichsmaßnahmen Beeinträchtigungen verhindern.

3. Im Kommunalplan sind darüber hinaus Gebiete definiert, in denen Neuanpflanzungen von Wald wünschenswert sind (zwischen Rødbyhavn und Lalandia, zwischen der Eisenbahn und Rødby sowie westlich von Rødby), in denen Aufforstungen unterbleiben sollen (Saksfjed inddæmning) bzw. in denen Aufforstungen möglich sind („Restflächen“).

Im Bereich Kulturgüter benennt die Kommune erhaltenswerte Gebäude von lokaler oder regionaler Bedeutung, die nach dem Museumsgesetz (Museumsloven) geschützt sind. Sie liegen vor allem in Rødby und Rødbyhavn und nur vereinzelt im ländlichen Raum. Die Bedeutung von drei Kirchen des Untersuchungsgebietes für die Landschaft ist im Kommunalplan hervorgehoben und es sind Kulturlandschaften und Landschaftselemente ausgewiesen, auf die bei Vorhaben Rücksicht genommen werden muss.

In Bezug auf Erholung sind im Kommunalplan Bestimmungen zum Ausbau von Fahrradwegen, Errichtungen von Golfplätzen, Freizeithäfen und zum Zugang zu naturgeprägten Gebieten angeführt.

Die Kommune – und so auch das Untersuchungsgebiet – ist in drei Teilgebiete eingeteilt. Die Stadtzone, der ländliche Raum und die Sommerhausgebiete. Die übergeordnete Flächennutzung (Wohn-, Gewerbe- und Erholungsgebiete, öffentliche Nutzung oder technische Anlagen) ist im Kommunalplan geografisch abgegrenzt und bildet den Rahmen für die Bebauungspläne (lokalplaner).

Östlich von Rødby ist im Kommunalplan ein Gebiet für die Landanbindung mit dazugehörigen Gebäuden und möglichen Baustelleneinrichtungen der Festen Fehmarnbeltquerung reserviert.