

Internationale Leitlinie zum Risikomanagementprozess  
von Offshore-Windparks

## Offshore Code of Practice



Die Nutzung und Einhaltung der Publikation ist freiwillig. Der Verlag sowie die Personen, welche zur Erstellung, Veröffentlichung, Revision und Aufrechterhaltung der Leitlinie beigetragen haben, garantieren nicht, dass der Inhalt den speziellen Anforderungen des Nutzers entspricht, dass die Nutzung fehlerfrei sein wird und dass der Inhalt jederzeit vollständig, korrekt, aktuell und zuverlässig ist.

Die Autoren haben mit größter Sorgfalt die Texte und Abbildungen erarbeitet. Die Quellenangaben wurden nach bestem Wissen und Gewissen gemacht und geprüft. Dennoch können Fehler nicht völlig ausgeschlossen werden. Die Autoren und der Verlag übernehmen deshalb weder eine juristische Verantwortung noch irgendeine Garantie für die Informationen und Abbildungen, weder ausdrücklich noch unausgesprochen in Bezug auf die Qualität, Durchführung oder Verwendbarkeit für einen bestimmten Zweck. Sollte trotz sorgfältiger Prüfung bei einzelnen Quellenangaben Fehler unterlaufen sein, bitten wir um entsprechende Korrekturhinweise.

Die vorliegende Publikation ist unverbindlich. Die Versicherer können im Einzelfall auch andere Sicherheitsvorkehrungen oder Installations- oder Wartungsunternehmen zu nach eigenem Ermessen festgelegten Konditionen akzeptieren, die diesen technischen Spezifikationen oder Richtlinien nicht entsprechen.

## **Impressum**

Redaktionsstand: 12.09.2014

Herausgeber: Gesamtverband der Deutschen Versicherungswirtschaft e.V. (GDV)

Redaktion: Thorsten Land, Andreas Schindler, Frank Thyrolf

Layout/Grafik: Nicole Nikoleit

Gesamtverband der Deutschen Versicherungswirtschaft e.V.

Wilhelmstraße 43/43G

10117 Berlin

Tel. +49/30/2020 -5343

Fax +49/30/2020 -6343

E-Mail: a.schindler@gdv.de

www.gdv.de

Titelbild mit freundlicher Genehmigung von © halberg Fotolia.com

## Internationale Leitlinie zum Risikomanagementprozess von Offshore-Windparks

# Offshore Code of Practice



Auszug der an der Risikoanalyse beteiligten Unternehmen

## Inhalt

<b>Vorwort</b> .....	<b>7</b>
<b>1 Einleitung</b> .....	<b>7</b>
1.1 Ziel und Zweck .....	7
1.2 Anwendungsbereich .....	8
<b>2 Nutzung der Leitlinie</b> .....	<b>10</b>
2.1 Einhaltung von rechtlichen Vorgaben .....	10
2.2 Aufbau der Leitlinie.....	10
<b>3 Einführung in das Risikomanagement</b> .....	<b>11</b>
3.1 Risikomanagementprozess .....	11
3.2 Risikobeurteilungsverfahren .....	12
3.3 Dokumentation, Überprüfung und Überwachung von Risiken .....	12
<b>4 Marine Warranty Surveyor (MWS): Mögliche Aufgaben und Verantwortungsbereiche</b> .....	<b>13</b>
<b>5 Darstellung der signifikanten Risiken im Errichtungsprozess von Offshore-Windparks...</b>	<b>14</b>
5.1 Innerparkverkabelung.....	15
5.1.1 Auflistung der betrachteten Prozessschritte.....	15
5.1.2 Darstellung der signifikanten Risiken im Errichtungsprozess der Innerparkverkabelung .....	15
5.2 Parkinterne Offshore-Umspannstation.....	16
5.2.1 Auflistung der betrachteten Prozessschritte.....	16
5.2.2 Darstellung der signifikanten Risiken im Errichtungsprozess der Parkinternen Offshore-Umspannstationen .....	16
5.3 Offshore-Windenergieanlage .....	19
5.3.1 Auflistung der betrachteten Prozessschritte.....	19
5.3.2 Darstellung der signifikanten Risiken im Errichtungsprozess der Offshore-Windenergieanlagen .....	19
<b>6 Fazit und Ausblick</b> .....	<b>21</b>
<b>7 Literatur / Quellen</b> .....	<b>22</b>
7.1 Bezugsquellen .....	22
7.2 Literatur .....	23
<b>8 Anhang</b> .....	<b>23</b>
8.1 Glossar .....	23
8.2 Abkürzungsverzeichnis .....	25
8.3 Liste zu den an der Risikoanalyse beteiligten Unternehmen .....	25
8.4 Erläuterungen zum Risikoverzeichnis.....	25

<b>9</b>	<b>Risikoverzeichnisse</b> .....	<b>28</b>
<b>9.1</b>	<b>Parkinterne Offshore-Umspannstation</b> .....	<b>28</b>
<b>9.2</b>	<b>Innerparkverkabelung</b> .....	<b>50</b>
<b>9.3</b>	<b>Planung Transport Umspannstation</b> .....	<b>62</b>
9.3.1	Schiffe, Barge, Schlepper etc. ....	62
9.3.2	Load out.....	68
9.3.3	Transport on own hull.....	74
9.3.4	Route, Schutzhäfen und -gebiete.....	92
9.3.5	Seafastening Grillage, Structure.....	94
9.3.6	MWS Wetterkriterien .....	96
9.3.7	Ops manual comply with limitations.....	100
9.3.8	Verfügbarkeit MWS .....	102
9.3.9	Notfallpläne - Person in charge .....	104
9.3.10	BT mit Kippbeschränkung .....	108
9.3.11	BT mit Beschleunigungsbeschränkung .....	110
9.3.12	MWS Approbation.....	112
9.3.13	Prüfung MS durch Zertifizierer .....	114
9.3.14	ZV Schlechtwetter Rep Schiffe .....	116
<b>9.4</b>	<b>Montageplanung Umspannstation</b> .....	<b>118</b>
9.4.1	Klärung See- und Wetterbedingungen.....	118
9.4.2	Freigabe der Errichtungsprozeduren durch den Projektzertifizierer.....	120
9.4.3	Planung Pre & Postpiling.....	122
9.4.4	Baugrunduntersuchung.....	124
9.4.5	Positionierung, Blasenschleier, Mooring, DP und Jacking.....	126
<b>9.5</b>	<b>Montage Umspannstation</b> .....	<b>128</b>
9.5.1	Planung der Schiffe, Barge etc.....	128
9.5.2	Absetzen der Substruktur auf dem Meeresboden .....	132
9.5.3	Piling Fixing.....	134
9.5.4	VergROUTEN der Piles der Substruktur.....	136
9.5.5	Einschwimmen und Ausrichtung der Topside .....	140
9.5.6	Jacking Topside .....	146
9.5.7	Hebevorgang Topside.....	150
9.5.8	VergROUTUNG Topside .....	152
<b>9.6</b>	<b>Fundamente Offshore WEA</b> .....	<b>154</b>
<b>9.7</b>	<b>Montage Turm, Gondel und Rotor</b> .....	<b>210</b>
9.7.1	Planung Montage WTG.....	210
9.7.2	Planung Verladung und Seetransport.....	214
9.7.3	Transporte zum Hafen-Montageort.....	216
9.7.4	Arbeiten, Montagen, Ausrüstungsarbeiten am Hafen/auf der Werft, Vorbereitungen Offshore-Montage .....	244
9.7.5	Verladung für Seetransporte.....	250
9.7.6	Seetransport zum Windpark.....	254
9.7.7	Montage Turm, Gondel und Rotor.....	258
9.7.8	Inbetriebnahme .....	262

**Kernteam**

Harald Dimpflmaier (Sprecher).....Swiss Re  
Georg Englert.....HDI Gerling Industrierversicherung AG  
Michael Klug ..... Munich Re  
Stefan Gumpp ..... Allianz

## Vorwort

Das European Wind Turbine Committee (EWTC), dessen Mitglieder sich aus europäischen Erst- und Rückversicherern zusammensetzt, hat im Jahre 2010 die Initiative „Offshore Code of Practice“ gegründet. Die Initiative wird durch den Gesamtverband der Deutschen Versicherungswirtschaft e. V. (GDV) und der Stiftung OFFSHORE WINDENERGIE unterstützt. Im Frühjahr/Sommer 2014 wird der nach der Initiative benannte Offshore Code of Practice (OCoP) erstmalig über den GDV herausgegeben. In regelmäßigen Abständen sowie bei wesentlichen Änderungen der Technologie und Risikomanagementprozessen soll eine Überarbeitung und somit eine Aktualisierung des OCoP stattfinden.

Anlass für den OCoP ist, dass

- es sich bei Offshore-Windparkprojekten um umfassende und komplexe Vorhaben handelt,
- es zum jetzigen Zeitpunkt nur begrenzt Erfahrungen bei der Errichtung von Offshore-Windparks in spezifischen Gebieten wie beispielsweise in größeren Wassertiefen der Nordsee gibt,
- es sich um eine junge Branche mit starken Wachstumszielen handelt.

Der Errichtungsprozess von Offshore-Windparks birgt eine Vielzahl unterschiedlichster Risiken, welche über einen proaktiven Ansatz beherrscht werden sollten. Durch eine frühzeitige Erkennung lassen sich diese Risiken vermindern oder vermeiden.

Das Ziel der Initiative ist die Erstellung einer Leitlinie für das Risikomanagement innerhalb des Errichtungsprozesses von Offshore-Windparkprojekten. Diese Leitlinie soll zum einen signifikante Risiken aufzeigen, zum anderen auf die Bedeutung eines ganzheitlichen Risikomanagement hinweisen. Weiterhin sollen durch den OCoP alle am Errichtungsprozess beteiligten Akteure zur Einführung von Risikomanagementprozessen motiviert werden.

Eine damit erzielte Risikotransparenz kann das Schadensrisiko mindern und die Versicherbarkeit von Offshore-Windparkprojekten langfristig gewährleisten. Mithilfe des OCoP sollen Risiken und bewährte Methoden des Errichtungsprozesses von Offshore-Windparks dargestellt werden. Aufgrund der vielfältigen Möglichkeiten zur Auslegung der Offshore-Windparks ist es

jedoch nicht sinnvoll und möglich, allgemeingültige Empfehlungen auszusprechen. Die im Zuge des OCoP genannten Risiken und Schutzmaßnahmen sollen eine Orientierungshilfe für die Praxis bieten. Der OCoP erhebt keinen Anspruch auf Vollständigkeit. Es wird lediglich versucht, die wichtigsten Punkte im Zusammenhang mit dem Risikomanagementprozess zur Errichtung von Offshore-Windparks hervorzuheben.

Eine wesentliche Grundlage des OCoP ist die in den Arbeitsgruppen durchgeführte Risikoanalyse, bei der Risiken und relevante Schutzmaßnahmen für alle maßgebenden Arbeitsschritte identifiziert und eingeschätzt wurden. Mit der Risikoanalyse sollen Risiken erfasst werden, die während der Errichtungsphase eines Offshore-Windparks zu signifikanten Sachschäden an Lieferungen und Leistungen, zu sachschadenbedingten Projektverzögerungen und Betriebsunterbrechungsschäden führen können. Auf Basis der Erfahrungen der beteiligten Experten wurde das Wissen in den Risikoverzeichnissen dokumentiert. Um eine einheitliche Struktur zu gewährleisten, wurde allen Teilnehmern eine Verfahrensanleitung zur Verfügung gestellt. In den Arbeitsgruppen haben Experten aus der Offshore-Branche mit unterschiedlichsten Kenntnissen mitgewirkt. Darunter befinden sich Vertreter von

- Erst- und Rückversicherern, Versicherungsmaklern;
- Herstellern, Betreibern, Entwicklern;
- Investoren, Banken, Beratern, Zertifizierern, Energieversorgern;
- Reedereien, technischen Sachverständigen, Marine Warranty Surveyor (MWS)
- sowie vom Gesamtverband der Deutschen Versicherungswirtschaft e.V. (GDV) und der Stiftung OFFSHORE WINDENERGIE

An dieser Stelle soll die Gelegenheit genutzt werden, allen Beteiligten, die an der Erstellung des OCoP mitgewirkt haben, für die kooperative Zusammenarbeit und ihren Einsatz zu danken.

## 1 Einleitung

### 1.1 Ziel und Zweck

Ziel der Leitlinie ist es, auf die Bedeutung der Einführung von Risikomanagementprozessen

hinzuweisen. Risikomanagementprozesse bestehen einerseits aus der frühzeitigen Erkennung von Risiken, welche im Errichtungsprozess von Offshore-Windparks eintreten können. Andererseits durch die präventive Einführung von Schutzmaßnahmen zur Verminderung oder Vermeidung dieser Risiken. Dadurch soll die Gefahr von Sach- und Verzögerungsschäden auf ein Minimum bzw. akzeptables Niveau minimiert und die Versorgungssicherheit optimiert werden.

Die Zielgruppen des OCoP sind die Risikoträger der Versicherungswirtschaft sowie die am Errichtungsprozess von Offshore-Windparks beteiligten Akteure. Die Nutzung und Einhaltung der Leitlinie ist freiwillig.

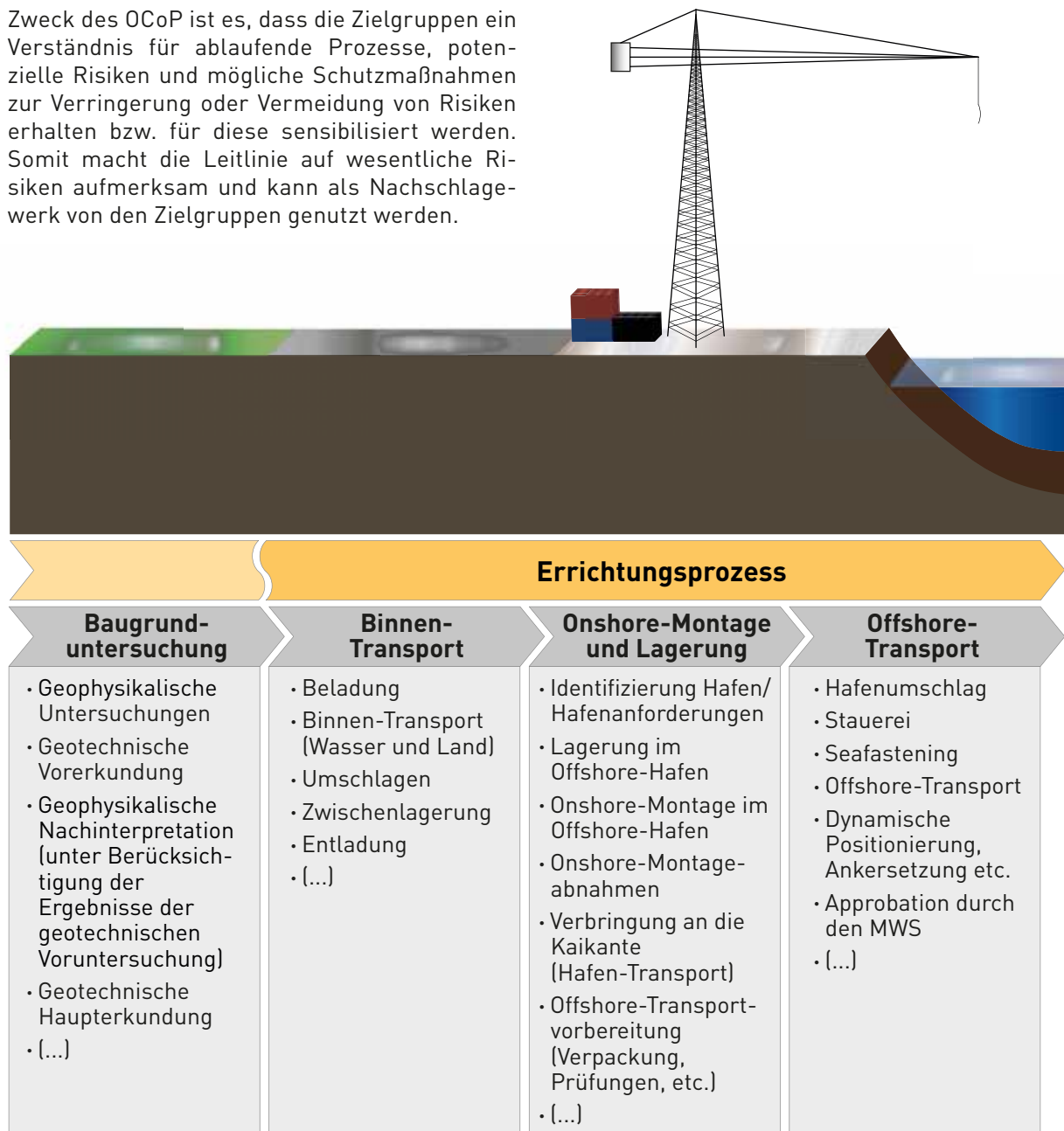
Zweck des OCoP ist es, dass die Zielgruppen ein Verständnis für ablaufende Prozesse, potenzielle Risiken und mögliche Schutzmaßnahmen zur Verringerung oder Vermeidung von Risiken erhalten bzw. für diese sensibilisiert werden. Somit macht die Leitlinie auf wesentliche Risiken aufmerksam und kann als Nachschlagewerk von den Zielgruppen genutzt werden.

### 1.2 Anwendungsbereich

Der Anwendungsbereich des OCoP gilt für den Errichtungsprozess eines Offshore-Windparks und den damit einhergehenden Risikomanagementprozessen. In der Leitlinie beginnt der eigentliche Errichtungsprozess mit dem Binnen-transport der Komponenten des Offshore-Windparks ab Herstellerwerk (Land und Fluss).

Er endet mit dem erfolgreichen Probetrieb, der mit dem Provisional Acceptance Certificate (PAC) abgeschlossen wird.

Abbildung 1: Errichtungsprozess inklusive Arbeitsbereiche



MWS: Marine Warranty Surveyor; OWEA: Offshore-Windenergieanlage; OUS: Offshore-Umspannstation; OWP: Offshore-Windpark

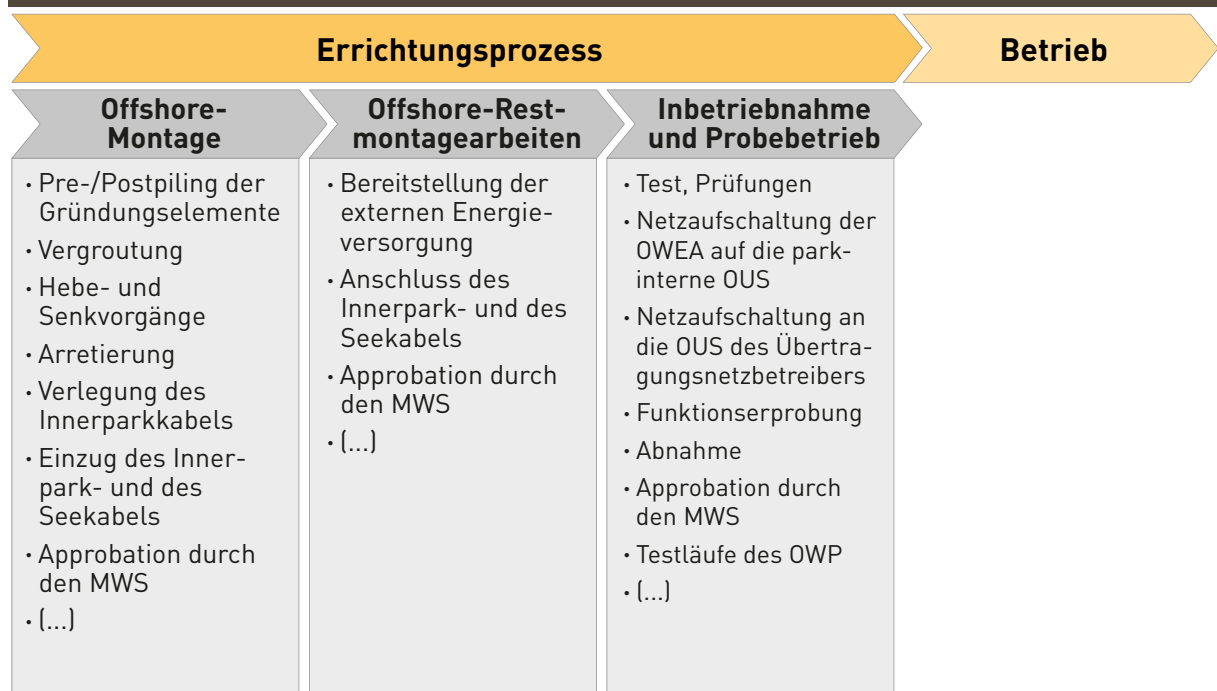


Aufgrund der Relevanz wird die Baugrunduntersuchung als Exkurs dem Binnentransport in der Errichtung vorgeschaltet. In Abbildung 1 sind die

unterschiedlichen Prozessschritte inklusive wesentlicher Arbeitsbereiche des Errichtungsprozesses dargestellt.

Der im OCoP betrachtete Errichtungsprozess bezieht sich auf die Gewerke Innerparkverkabelung, Parkinterne Offshore-Umspannstation und Offshore-Windenergieanlage.

In der Leitlinie werden die Design- und Entwicklungsarbeiten, die Herstellung der Gewerke sowie die sich an die Errichtungsphase anschließende Betriebsphase nicht betrachtet. Es ist dennoch darauf hinzuweisen, dass, falls Erkenntnisse aus der Risikoanalyse hinsichtlich Design, Herstellung und Betrieb auftreten sollten, diese berücksichtigt werden sollen. Ebenso wird der Erwerb bzw. die Lieferung von Offshore-Windparkkomponenten von Bezugsorten außerhalb Europas nicht betrachtet.



Obwohl Prototypenrisiken einen festen Bestandteil eines Offshore-Windparks darstellen können, wird innerhalb der Leitlinie bei der Risikoanalyse der Schwerpunkt auf den oben erwähnten Errichtungsprozess gelegt. Somit werden derartige projektspezifische und Entwicklungsrisiken wie Prototypen in der Risikoanalyse nicht betrachtet.

## 2 Nutzung der Leitlinie

### 2.1 Einhaltung von rechtlichen Vorgaben

Die Leitlinie sollte parallel zu den gesetzlichen Vorgaben innerhalb des Errichtungsprozesses von Offshore-Windparks genutzt werden, diese jedoch nicht beeinträchtigen.

### 2.2 Aufbau der Leitlinie

Die Leitlinie gibt Auskunft über den im OCoP betrachteten Errichtungsprozess von Offshore-Windparks (siehe Kapitel 1), das Risikomanagement im Allgemeinen (siehe Kapitel 3) und den möglichen Aufgaben und Verantwortungsreichen des MWS (siehe Kapitel 4). Der Schwerpunkt liegt jedoch auf den signifikanten Risiken, welche im Errichtungsprozess der Gewerke Innerparkverkabelung, Parkinterne Offshore-Umspannstation und Offshore-Windenergieanlage eines Offshore-Windparks eintreten können (siehe Kapitel 5). Die signifikanten Risiken stellen einen wesentlichen Teil der Ergebnisse aus den von den Arbeitsgruppen zu diesem Zweck erstellten Risikoverzeichnissen dar. Das heißt, dass in die Ergebnisse das Fachwissen und die Erfahrungen der über neunzig Teilnehmer aus der Offshore-Brache eingeflossen sind.

Für die Gewerke Innerparkverkabelung, Parkinterne Offshore-Umspannstation und Offshore-Windenergieanlage wurden zu jedem definierten Prozessschritt entsprechende Arbeitsschritte beschrieben. Daraufhin wurden zu jedem Arbeitsschritt die Gefahren und Schutzmaßnahmen beschrieben und allgemein eingeschätzt. Die Einschätzung der Risiken hat ohne und mit Berücksichtigung der Wirkungsweise der Schutzmaßnahmen stattgefunden.

Die Einschätzung der Risiken erfolgte anhand der folgenden vier Kategorien, die Auskunft über das Risikopotenzial geben:

- geringes Risiko,

- mittleres Risiko,
- hohes Risiko,
- sehr hohes Risiko.

Für jedes erfasste Risiko eines Arbeitsschrittes erfolgte eine Einschätzung hinsichtlich des Ausmaßes der Sach- und Verzögerungsschäden sowie der Eintrittswahrscheinlichkeit. Bei den Sach- und Verzögerungsschäden wurden die möglichen finanziellen Verluste eingeschätzt.

Die Einschätzung der Schutzmaßnahmen erfolgte anhand der folgenden drei Kategorien:

- sehr gut,
- ausreichend,
- mangelhaft.

Diese geben Auskunft über die potentielle Wirkungsweise der Schutzmaßnahmen.

Die Wirkung der Schutzmaßnahme ist sehr gut, wenn das Risiko hervorgehend aus einer Gefahr (Sach- und Verzögerungsschäden) nach vorliegenden Erfahrungen weitestgehend ausgeschlossen werden kann. Die Schutzmaßnahme schafft damit eine Beherrschbarkeit des Risikos.

Die Wirkung der Schutzmaßnahme ist ausreichend, wenn das Risiko hervorgehend aus einer Gefahr (Sach- und Verzögerungsschäden) nach vorliegenden Erfahrungen mittels der Schutzmaßnahmen deutlich reduziert werden kann. Die Schutzmaßnahmen schränken das Risiko deutlich ein.

Die Wirkung der Schutzmaßnahme ist mangelhaft, wenn das Risiko hervorgehend aus einer Gefahr (Sach- und Verzögerungsschäden) nach vorliegenden Erfahrungen mittels der Schutzmaßnahmen kaum bzw. nicht reduziert werden kann. Trotz der Einführung bzw. Durchführung der Schutzmaßnahmen bleibt das Risiko bestehen.

Auf Basis der Einschätzungen des Risikos und der Schutzmaßnahmen wird erneut das Risiko in die vier oben gelisteten Risikokategorien eingestuft. Dadurch werden signifikante Risiken in einem Arbeits- bzw. Prozessschritt hervorgehoben. Ein signifikantes Risiko liegt vor, wenn trotz der Berücksichtigung und Einführung der Schutzmaßnahmen ein hohes bis sehr hohes Risikopotenzial von der jeweiligen Gefahr eines

Arbeitsschrittes hervorgeht. Eine genaue Beschreibung zur Vorgehensweise der Risikoanalyse befindet sich im Anhang der Leitlinie (siehe Kapitel 8.4). Des Weiteren sind die Risikoverzeichnisse als Anhang dem Druckstück beige-fügt. Die Informationen aus den Risikoverzeichnissen sind nicht abschließend, deshalb wird um einen sensiblen Umgang mit dem erfassten Wissen bzw. Daten gebeten. Die dort genannten Beispiele sollen lediglich eine Orientierungshilfe geben.

Die in den Risikoverzeichnissen aufgenommenen Arbeitsschritte, Gefahren und Schutzmaßnahmen sowie die Einschätzung der Risiken und der Wirkungsweise der Schutzmaßnahmen erfolgten durch die Arbeitsgruppen. Dabei ist zu beachten, dass es sich bei den Einschätzungen um Schätzwerte handelt. Die „richtige“ Einschätzung stellt die höchsten Ansprüche an die Arbeitsgruppen. Die Schätzwerte basieren auf Erfahrungen, die sich gegebenenfalls nur auf bestimmte Fachgebiete beziehen und somit bestimmten Unsicherheiten unterliegen. Das konnte durch die breite Beteiligung und interdisziplinär ausgerichteten Arbeitsgruppen ausgeglichen werden. Außerdem wurden nur Gefahren erfasst, von denen zum Zeitpunkt der durchgeführten Risikoanalyse ein Risiko anzunehmen war. Die Beteiligten haben damit bereits eine Vorauswahl getroffen.

Ferner wird darauf hingewiesen, dass die Risikoanalyse innerhalb der Arbeitsgruppen unter Voraussetzungen getroffen worden, die im Umgang mit den Ergebnissen berücksichtigt bzw. zur Kenntnis genommen werden müssen. Das bedeutet, dass die Daten innerhalb eines Projektes des Nutzers variieren können, da wahrscheinlich andere Rahmenbedingungen vorliegen. Somit besteht ein Anpassungsbedarf auf das jeweilige Projekt des Nutzers.

### **3 Einführung in das Risikomanagement**

#### **3.1 Risikomanagementprozess**

Das Risikomanagement ist ein Bestandteil der Projektorganisation und lässt sich als ein systematischer und kontinuierlicher Prozess beschreiben, in dem die Risiken identifiziert, analysiert, bewertet und behandelt werden. Durch die frühzeitige Umsetzung von Schutzmaßnahmen zur Begrenzung des Risikos kann der Prozess optimiert werden. Im Allgemeinen lässt sich der

Risikomanagementprozess in folgende unterschiedliche Abschnitte unterteilen:

- a) Herstellung eines Kontextes, in dem die grundlegenden Parameter, Kriterien, Einflussgrößen, Systemgrenzen und Ziele festgelegt werden;
- b) Durchführung der Risikobeurteilung, die aus der Identifizierung, Analyse und Bewertung von Gefahren und der damit einhergehenden Risiken besteht;
- c) Planung und Durchführung proaktiver Schutzmaßnahmen zur Vermeidung oder Verminderung der Risiken;
- d) Einführung von Kontrollmechanismen zur ständigen Überwachung und Überprüfung der Risiken;
- e) Entwicklung von ausgeprägten Kommunikations- und Dokumentationsstrukturen zwischen den beteiligten Akteuren, um die unterschiedlichen Wissensbereiche zusammenzubringen und die unterschiedlichen Belange und Ansichten angemessen zu berücksichtigen;
- f) Zuordnung der Verantwortlichkeiten zum Risikomanagementprozess an die verschiedenen beteiligten Akteure, so dass Verantwortungsbereiche hinsichtlich der Verminderung und Vermeidung von Risiken klar definiert sind.<sup>1</sup>

Bei den Schritten b) bis einschließlich d) des Risikomanagementprozesses handelt es sich um einen iterativen Prozess, welche aufeinander aufbauen und sich somit gegenseitig beeinflussen. Die Schritte e) und f) werden parallel zu den anderen Schritten durchgeführt.<sup>2</sup>

Die Risikobeurteilung ist ein wesentlicher Bestandteil des Risikomanagementprozesses, da durch diese ein Verständnis über die Gefahren, deren Ursachen, Folgen, Eintrittswahrscheinlichkeiten und Schadenausmaßes sowie der Notwendigkeit einer Einführung von Schutzmaßnahmen vermittelt wird.

<sup>1</sup> Risikomanagement – Verfahren zur Risikobeurteilung (IEC/ISO 31010:2009); Deutsche Fassung EN 31010:2010, Seite 7 ff

<sup>2</sup> Risikomanagement – Verfahren zur Risikobeurteilung (IEC/ISO 31010:2009); Deutsche Fassung EN 31010:2010, Seite 10

Diese unterteilt sich in folgende drei Unterschritte, welche nacheinander durchzuführen sind:<sup>3</sup>

- Risikoidentifizierung
- Risikoanalyse
- Risikobewertung (siehe Kapitel 8.1)

Es wird an dieser Stelle ausdrücklich darauf hingewiesen, dass der Risikomanagementprozess als kontinuierlicher, zyklischer Verbesserungsprozess verstanden werden sollte. Er muss ständig wiederholt werden, um einerseits die potenziellen Risiken in akzeptable Grenzen zu bringen und um andererseits die sich im Laufe der Zeit ergebenden Projektveränderungen zu berücksichtigen.

In der Literatur gibt es eine Vielzahl von möglichen Definitionen zum Risikobegriff. Gemäß der allgemeinen Risikodefinition (siehe Kapitel 8.1) bedeutet die Risikodefinition konkret für den OCoP, dass es sich bei den Risiken innerhalb des Errichtungsprozesses eines Offshore-Windparks um (Sach-)Schäden an alle für den Errichtungsprozess relevanten Lieferungen und Leistungen, die zur Errichtung erbracht werden (On- und Offshore), sowie um schadensbedingte Projektverzögerungen handelt.

Unter Schäden ist die Beschädigung oder Zerstörung einer Sache (Sachschaden) und unter Projektverzögerungen eine verzögerte (Gesamt-) Fertigstellung infolge eines entschädigungspflichtigen Sachschadens (Schaden aus verzögerter Inbetriebnahme) des Offshore-Windparks zu verstehen.

### 3.2 Risikobeurteilungsverfahren

Risikobeurteilungsverfahren sollten in allen Lebenszyklusphasen von Offshore-Windparks angewendet werden und somit auch im Errichtungsprozess. Jeder beteiligte Akteur im Errichtungsprozess von Offshore-Windparks sollte im Hinblick auf seine Zuständigkeitsbereiche für die Umsetzung der Risikobeurteilung verantwortlich sein.<sup>4</sup>

Es gibt eine Vielzahl von unterschiedlichen Risikobeurteilungsverfahren, welche sich je nach Phase bzw. Bereich und Anforderungen des untersuchten Systems bzw. des Untersuchungsgegenstandes hinsichtlich des Detaillierungsgrades und der Art (Untersuchungsumfang, Anzahl und Komplexität der gewählten Verfahren etc.) unterscheiden. Beispielsweise beziehen sich einige Risikobeurteilungsverfahren nur auf die Identifizierung von Risiken, andere hingegen berücksichtigen die Identifizierung, Einschätzung, Bewertung und zeigen zusätzlich Schutzmaßnahmen zur Minimierung oder Vermeidung der Risiken auf. Der Untersuchungsumfang sollte von jedem Verantwortlichen selbst festgelegt werden, wobei das ganzheitliche Risikomanagement hinsichtlich des kontinuierlichen, zyklischen Verbesserungsprozesses nicht vernachlässigt werden sollte.<sup>5</sup>

In der Leitlinie wurde als Verfahren ein einfaches Risikoverzeichnis herangezogen, womit ein erster Eindruck über die Prozessschritte des Errichtungsprozesses und den einhergehenden Risiken ersichtlich wird. Das Risikoverzeichnis basiert auf der Risikoanalyse und beinhaltet somit die im OCoP betrachteten Prozess- und Arbeitsschritte, die Ermittlung von Gefahren und die Ableitung von Schutzmaßnahmen sowie die Einschätzung der Risiken ohne und mit Berücksichtigung der Schutzmaßnahmen.

### 3.3 Dokumentation, Überprüfung und Überwachung von Risiken

Die einzelnen Schritte des ausgewählten Risikobeurteilungsverfahrens sollten in geeigneter Form dokumentiert werden. Dazu können unterschiedliche Verzeichnisse erstellt werden, welche die wesentlichen Schritte des Verfahrens darstellen sowie die Risikoverantwortung feststellen und zuweisen. Die Verzeichnisse sollten mindestens die Gefahren und Risiken eines jeden Arbeitsschrittes und die notwendigen Schutzmaßnahmen zur Verringerung oder Vermeidung dieser Risiken beschreiben. Des Weiteren sollten die Einschätzungen und Bewertungen der Risiken und Schutzmaßnahmen transparent dargelegt und jederzeit nachzuvollziehen sein.

<sup>3</sup> Risikomanagement – Verfahren zur Risikobeurteilung (IEC/ISO 31010:2009); Deutsche Fassung EN 31010:2010, Seite 9

<sup>4</sup> Risikomanagement – Verfahren zur Risikobeurteilung (IEC/ISO 31010:2009); Deutsche Fassung EN 31010:2010, Seite 15

<sup>5</sup> Risikomanagement – Verfahren zur Risikobeurteilung (IEC/ISO 31010:2009); Deutsche Fassung EN 31010:2010, Seite 16

**Tabelle 1:** Verteilung der Risikopotenziale der im OCoP untersuchten Arbeitsschritte im Errichtungsprozess der Innerparkverkabelung (OHNE und MIT Berücksichtigung von Schutzmaßnahmen)

Risikopotenziale	Risikopotenzial der untersuchten Arbeitsschritte ohne Berücksichtigung von Schutzmaßnahmen		Risikopotenzial der untersuchten Arbeitsschritte mit Berücksichtigung von Schutzmaßnahmen	
	[Anzahl]	[Prozent]	[Anzahl]	[Prozent]
geringes Risiko	5	15	15	35
mittleres Risiko	5	15	13	30
hohes Risiko	10	29	5	12
sehr hohes Risiko	14	41	1	2

Außerdem soll darauf aufmerksam gemacht werden, je tiefergehend die Informationen zu den Gefahren, Risiken und Schutzmaßnahmen sind, desto weniger Interpretationsfreiheit ist für den Nutzer der Verzeichnisse vorhanden.<sup>6</sup>

Neben der Erstellung der Verzeichnisse zur Risikobeurteilung sollten auch Maßnahmenlisten zur Orientierung, Erinnerung, Durchführung und Kontrolle der erforderlichen Schutzmaßnahmen erstellt werden. In diesen können z. B. die Verantwortlichen, der Fertigstellungstermin, die Maßnahmen und gegebenenfalls die Gefahren aufgeführt werden.

Die erstellten Dokumente zum Risikobeurteilungsverfahren sollten „lebendige“ Dokumente sein. Das heißt, dass diese in regelmäßigen Abständen überprüft und – bei Änderungen im Projekt (Anlagen, Arbeits- und Transportmittel etc.) und somit auch in der Risikobeurteilung – überarbeitet werden. Die Dokumente sollten ständig zur Einsichtnahme zur Verfügung stehen, um eine Transparenz hinsichtlich der Risiken sowie deren Vermeidungs- und Verminderungsmaßnahmen im Errichtungsprozess von Offshore-Windparks zu gewährleisten.

Die zur Risikoüberwachung eingeführten Systeme (z. B. Ermittlung von Kenngrößen und deren Überwachung, welche die Risikobeurteilung erheblich beeinflussen können) sollten in alle Phasen des Errichtungsprozesses integriert werden, um die sich zukünftig ergebenden neuen Zusammenhänge, Änderungen etc. zu erfassen.<sup>7</sup>

<sup>6</sup> Risikomanagement – Verfahren zur Risikobeurteilung [IEC/ISO 31010:2009]; Deutsche Fassung EN 31010:2010, Seite 14 ff.

<sup>7</sup> Risikomanagement – Verfahren zur Risikobeurteilung [IEC/ISO 31010:2009]; Deutsche Fassung EN 31010:2010, Seite 15

#### 4 Marine Warranty Surveyor (MWS): Mögliche Aufgaben und Verantwortungsbereiche

Für die (Errichtungs-)Versicherung eines Offshore-Windparks ist die Beauftragung eines MWS als unabhängigen Dritten sinnvoll. Die Hauptaufgabe des MWS ist die Sicherstellung der Einhaltung von Sicherheitsrichtlinien und Vorgaben sowie die Prüfung der Befolgung der im Scope of Work abgestimmten Prozeduren. Insbesondere die dazugehörigen Einsatzparameter (z. B. Windgeschwindigkeiten, Wellenhöhe etc.) mit Hinblick auf Einsatzzeiten und „Wetterfenster“ werden vom MWS verifiziert. Der MWS liefert einen großen Beitrag für die Durchführung von sicheren Prozessen während Transport und Installation von Komponenten des Windparks und deren Versicherbarkeit. Damit trägt er zum erfolgreichen Abschluss von Projekten bei.

Die Versicherer bzw. die Versicherungsgesellschaften des Errichtungsprozesses von Offshore-Windparks können diverse MWS zur Beaufsichtigung des Prozesses vorschlagen. Der Versicherungsnehmer sollte einen kompetenten MWS beauftragen. Die Versicherer bzw. die Versicherungsnehmer sollten mit größter Sorgfalt den zu beauftragenden MWS auswählen. Vor allem sollte dieser über langjährige Erfahrungen und entsprechende Expertise verfügen. Der beauftragte MWS und der im Falle eines eingetretenen Schadens oder Verlustes beauftragte Schadensgutachter sollten nicht identisch sein.<sup>8</sup>

Wird ein MWS beauftragt, so gilt der in der Versicherungspolice festgehaltene Scope of Work. Dieser kann ggf. im Kick-Off-Meeting mit den

<sup>8</sup> Erneuerbare Energien; Gesamtüberblick der Technischen Versicherer im GDV über den technologischen Entwicklungsstand und das technische Gefährdungspotenzial, Seite 117

Beteiligten (führenden Versicherungsgesellschaft, dem Versicherten und dem MWS) konkretisiert werden. Bei wesentlichen Änderungen des Projektes ist der Umfang der Tätigkeiten zu überprüfen und dementsprechend anzupassen. Der MWS sollte von Beginn an den Errichtungsprozess von Offshore-Windparks begleiten und frühzeitig in relevante Projektbesprechungen der Bauherren involviert werden.<sup>9</sup>

Neben der zuvor bereits erwähnten Hauptaufgabe des MWS beziehen sich die weiteren Tätigkeiten des MWS auf die Überwachung und Überprüfung der marinen Transport- und Installationsvorgänge.

Diese lassen sich in eine Desktopanalyse und Prüfung vor Ort unterteilen. Bei der Desktopanalyse geht es um die Sichtung und Prüfung der Dokumente, Pläne und Berechnungen etc. Unter anderem enthalten die Dokumente eine Analyse der Ortsbedingungen (beispielsweise der Umweltbedingungen und Bodenbeschaffenheiten), Arbeitsbeschreibungen und Informationen zu den Verladeprozessen, dem Seafastening, dem Transport, den sämtlichen Installationsvorgängen und zu der Seekabelverlegung.

Des Weiteren prüft der MWS, ob die Transport- und Installationsmittel sowie die weitere für den Errichtungsprozess relevante Ausrüstung die technischen Voraussetzungen erfüllen und entsprechende Zulassungen für die geplanten Arbeiten besitzen. In der Prüfung vor Ort prüft der MWS die Umsetzungen der Arbeiten und ob diese den bereits genehmigten Planungen der Desktopanalyse entsprechen. Dieses betrifft die relevanten Schiffe und Geräte sowie die Umschlagvorgänge, die Stauerei, das Befestigen der Ladung auf dem Transportmittel, den Transport, das Anheben und Aufrichten der transportierten Offshore-Windenergieanlagenkomponenten, der Umspannstation sowie der Montage und Verlegung der Seekabel. Nach Abschluss der jeweiligen Arbeiten und deren Überprüfung schreibt der MWS Abnahmeprotokolle, in dem er seine Tätigkeiten und Feststellungen dokumentiert.<sup>10</sup>

Ist die Beauftragung von MWS zwischen den Beteiligten vereinbart worden, dann gilt in der Regel die Versicherung unter Vorbehalt für die

vom MWS genehmigten bzw. abgenommenen Arbeitsschritte, Geräte etc. Sollte der MWS zu einem Arbeitsschritt, Gerät etc. keine Genehmigung bzw. Abnahme erteilen können, so teilt er dem Versicherten eine Empfehlung zur Erlangung der Genehmigung bzw. Abnahme mit.

Die Empfehlungen des MWS sollten vom Versicherten umgesetzt werden, um den Versicherungsschutz für die entsprechenden Aktivitäten nicht zu gefährden. Die Empfehlungen bzw. umgesetzten Empfehlungen werden im Freigabezertifikat festgehalten und dem Versicherer auf Anfrage ausgehändigt.<sup>11</sup>

Der beauftragte MWS erteilt die endgültige Genehmigung der Tätigkeiten. Im Fall, dass die Arbeiten vor dieser endgültigen Genehmigung beginnen, kann – je nach Wording – ein Verstoß gegen den Versicherungsvertrag vorliegen. Gegebenenfalls trägt der Versicherungsnehmer ab diesem Zeitpunkt das Risiko selbst. Sollten sowohl der Versicherer als auch der Versicherungsnehmer einen MWS engagiert haben, wird erfahrungsgemäß angeraten, dass vorab verbindlich festgehalten wird, wessen Freigabe bzw. Ablehnung bei welchen Prozeduren zu berücksichtigen ist.<sup>12</sup>

## **5 Darstellung der signifikanten Risiken im Errichtungsprozess von Offshore-Windparks**

In den nachfolgenden Unterkapiteln werden einerseits jeweils für die Gewerke Innerparkverkabelung, parkinterne Offshore-Umspannstation und Offshore-WEA die im OCoP definierten Prozessschritte im Errichtungsprozess aufgelistet.

Andererseits werden die signifikanten Risiken, die auch nach der Anwendung von Schutzmaßnahmen noch bestehen, in den betroffenen Prozessschritten genannt. Die signifikanten Risiken basieren auf den Ergebnissen der durchgeführten Risikoanalyse.

<sup>9</sup> Erneuerbare Energien; Gesamtüberblick der Technischen Versicherer im GDV über den technologischen Entwicklungsstand und das technische Gefährdungspotenzial, Seite 117

<sup>10</sup> Überwachung von Marine-Operationen; Sicherheit auf See, Seite 25 ff.

<sup>11</sup> Erneuerbare Energien; Gesamtüberblick der Technischen Versicherer im GDV über den technologischen Entwicklungsstand und das technische Gefährdungspotenzial, Seite 118

<sup>12</sup> Erneuerbare Energien; Gesamtüberblick der Technischen Versicherer im GDV über den technologischen Entwicklungsstand und das technische Gefährdungspotenzial, Seite 117

**Tabelle 2:** Verteilung der Risikopotenziale der im OCoP untersuchten Arbeitsschritte im Errichtungsprozess der parkinternen Offshore-Umspannstationen (OHNE und MIT Berücksichtigung von Schutzmaßnahmen)

Risikopotenziale	Risikopotenzial der untersuchten Arbeitsschritte ohne Berücksichtigung von Schutzmaßnahmen		Risikopotenzial der untersuchten Arbeitsschritte mit Berücksichtigung von Schutzmaßnahmen	
	[Anzahl]	[Prozent]	[Anzahl]	[Prozent]
geringes Risiko	6	3	103	54
mittleres Risiko	32	17	74	39
hohes Risiko	100	53	13	7
sehr hohes Risiko	52	27	0	0

## 5.1 Innerparkverkabelung

### 5.1.1 Auflistung der betrachteten Prozessschritte

Der im OCoP betrachtete Errichtungsprozess der Innerparkverkabelung setzt sich aus folgenden Prozessschritten zusammen:

- a) Ausführungsplanung der Baugrunduntersuchung für den Verlegungsprozess der Innerparkverkabelung;
- b) Baugrunduntersuchung für den Verlegungsprozess der Innerparkverkabelung;
- c) Ausführungsplanung des Transportes (Binnen- und Offshore-Transport) und der Verlegung der Innerparkverkabelung;
- d) Ausführungsplanung der Anschlüsse (Installation) der Innerparkverkabelung;
- e) Ausführungsplanung der Inbetriebnahme und des Probetriebes bis zum PAC;
- f) Transport (Binnen- und Offshore-Transport) und Verlegung der Innerparkverkabelung;
- g) Anschlüsse (Installationsprozess) der Innerparkverkabelung;
- h) Inbetriebnahme und Probetrieb bis zum PAC.

### 5.1.2 Darstellung der signifikanten Risiken im Errichtungsprozess der Innerparkverkabelung

Für den Errichtungsprozess der Innerparkverkabelung wurden 34 Risiken identifiziert und eingeschätzt. Dabei kommen überwiegend Gefahren (etwa 70 %) mit einem hohen bis sehr hohen Risikopotenzial ohne Berücksichtigung von

Schutzmaßnahmen vor, welche die Risiken vermindern bzw. vermeiden können. Durch die Integration von diversen Schutzmaßnahmen lassen sich die Gefahren mit einem hohen bis sehr hohen Risikopotenzial um etwa 56 % abfedern. Tabelle 1 gibt einen Überblick über die Verteilung des Risikopotentials mit und ohne Berücksichtigung der Schutzmaßnahmen.

Die Gefahren, welche trotz der Berücksichtigung von Schutzmaßnahmen ein hohes bis sehr hohes Risikopotenzial aufweisen, werden im Folgenden hinsichtlich der Prozessschritte näher beschrieben. Dabei handelt es sich um Prozessschritt c) und Prozessschritt f), da in den anderen Prozessschritten im Errichtungsprozess der Innerparkverkabelung keine signifikanten Risiken aufgetreten sind.

#### **Prozessschritt c): Ausführungsplanung des Transportes (Binnen- und Offshore-Transport) und der Verlegung der Innerparkverkabelung**

Ein hohes Risikopotenzial besteht in der Planung der Ressourcen, in dem die Ressourcen ungeeignet sind und nicht zur Verfügung stehen. Beispielsweise sind die Erfahrungen des Personals nicht ausreichend, die technischen Anforderungen an die Schiffe und des Installationsequipments entsprechen nicht denen der Aufgabenstellung und des Seegebietes (Wetter, Untergrund etc.).

Ein hohes Risikopotenzial besteht bei der Auswahl der Kabellegeeinheit, in dem die gewählte Einheit eine mangelnde Eignung für den Verlegungsprozess aufweist.

Ein hohes Risikopotenzial besteht bei der Ausführungsplanung des Legevorgangs, in dem keine Alternativpläne für möglich eintretende Unterbrechungen des Legevorgangs entwickelt

werden. Unterbrechungen können eintreten, z. B. durch kurzfristige Wetteränderungen, Naturgefahren etc.

**Prozessschritt f):  
Transport (Binnen- und Offshore-Transport) und Verlegung der Innerparkverkabelung**

Ein hohes Risikopotential besteht bei der Legung der Innerparkverkabelung im Offshore-Windpark. Bei diesem Prozessschritt können vor allem Kabel- sowie Equipmentbeschädigungen auftreten.

Ein hohes Risikopotenzial besteht bei dem Eingraben (Trenching) der Innerparkverkabelung im Meeresboden, in dem eine mangelnde Eingrabetiefe bzw. Überdeckung des gelegten Kabels stattfindet.

Ein hohes Risikopotenzial besteht bei dem Einpflügen (Ploughing) der Innerparkverkabelung, da es bei dieser Methode zu Kabelbeschädigungen kommen kann.

## 5.2 Parkinterne Offshore-Umspannstation

### 5.2.1 Auflistung der betrachteten Prozessschritte

Der im OCoP betrachtete Errichtungsprozess der Parkinternen Offshore-Umspannstation setzt sich aus folgenden Prozessschritten zusammen:

- a) Ausführungsplanung der Baugrunduntersuchung für den Standort der Parkinternen Offshore-Umspannstation;
- b) Baugrunduntersuchung für den Standort der Parkinternen Offshore-Umspannstation;
- c) Ausführungsplanung des Binnentransportes (Land und Fluss) vom Herstellerwerk zum Offshore-Hafen;
- d) Ausführungsplanung der Lagerung im Offshore-Hafen und die dortige Onshore-Montage;
- e) Ausführungsplanung der Offshore-Transporte;
- f) Ausführungsplanung der Offshore-Montage;
- g) Ausführungsplanung der Offshore-Restmontagearbeiten;

- h) Ausführungsplanung der Inbetriebnahme und des Probebetriebes bis zum PAC;
- i) Binnen-Transport (Land und Fluss) vom Herstellerwerk zum Offshore-Hafen;
- j) Lagerung im Offshore-Hafen und die dortige Onshore-Montage;
- k) Offshore-Transporte;
- l) Offshore-Montage;
- m) Offshore-Restmontagearbeiten;
- n) Inbetriebnahme und Probebetrieb bis zum PAC.

### 5.2.2 Darstellung der signifikanten Risiken im Errichtungsprozess der Parkinternen Offshore-Umspannstationen

Für den Errichtungsprozess der Parkinternen Offshore-Umspannstation wurden 190 Risiken identifiziert und eingeschätzt. Dabei kommen überwiegend Gefahren (etwa 80 %) mit einem hohen bis sehr hohen Risikopotenzial ohne Berücksichtigung von Schutzmaßnahmen vor, die Risiken vermindern bzw. vermeiden können. Durch die Integration von diversen Schutzmaßnahmen lassen sich die Gefahren mit einem hohen bis sehr hohen Risikopotenzial um etwa 73 % abfedern. Tabelle 2 gibt einen Überblick über die Verteilung des Risikopotentials mit und ohne Berücksichtigung von Schutzmaßnahmen.

Die Gefahren, die trotz der Berücksichtigung von Schutzmaßnahmen ein hohes Risikopotenzial aufweisen, werden im Folgenden hinsichtlich der Prozessschritte näher beschrieben. Dabei handelt es sich um Prozessschritt b), Prozessschritt j), Prozessschritt k), Prozessschritt l) und Prozessschritt n). In den anderen Prozessschritten im Errichtungsprozess der Parkinternen Offshore-Umspannstation treten keine signifikanten Risiken auf.

**Prozessschritt b):  
Baugrunduntersuchung für den Standort der Parkinternen Offshore-Umspannstation**

Ein hohes Risikopotenzial besteht, wenn die tatsächliche Baugrundbeschaffenheit von den geologischen, geophysikalischen und geotechnischen Untersuchungsergebnissen signifikant abweicht. Das hat zur Folge, dass



**Tabelle 3:** Verteilung der Risikopotenziale der im OCoP untersuchten Arbeitsschritte im Errichtungsprozess der Offshore-Windenergieanlagen (OHNE und MIT Berücksichtigung von Schutzmaßnahmen)

Risikopotenziale	Risikopotenzial der untersuchten Arbeitsschritte ohne Berücksichtigung von Schutzmaßnahmen		Risikopotenzial der untersuchten Arbeitsschritte mit Berücksichtigung von Schutzmaßnahmen	
	[Anzahl]	[Prozent]	[Anzahl]	[Prozent]
geringes Risiko	15	5	126	43
mittleres Risiko	117	40	156	53
hohes Risiko	142	48	13	4
sehr hohes Risiko	21	7	0	0

- keine ausreichende Standsicherheit der Installationspositionen der Parkinternen Offshore-Umspannstation gegeben ist;
- die Machbarkeit der Pfahlrammungen und -gründungen (Piling) aufgrund der Beschaffenheit des Seebodens nicht gewährleistet ist;
- keine ausreichende Nivellierung durch unterschiedliche Ausprägung der Trag-schichten (kein ebenes Niveau) vorliegt;
- Munitionsuntersuchung (wurden im OCoP nicht separat betrachtet);
- Objekte bzw. Hindernisse auf den Pilepositionen (z. B. Wracks, Seekabel etc.) vorkommen.

Diese möglichen Gefahren können unterschiedliche negative Auswirkungen auf den Errichtungsprozess der Offshore-Windenergieanlagen haben, in dem beispielsweise

- keine Installierung der parkinternen Offshore-Umspannstation auf der geplanten Position möglich ist, so dass die Position verworfen werden muss;
- die Rammpfähle nicht bis zur geplanten Tiefe gerammt werden können;
- die Rammpfähle deformiert werden können;
- dass Rammequipment beschädigt werden kann;
- die Rammpfähle nicht für den Baugrund ausgelegt sind;
- die Rammpfähle während des Rammvorgangs im Meeresboden aufgrund des Blockierens durch Objekte festsetzen;

- auf unentdeckte Munition im Rammbereich gestoßen wird, so dass durch Explosionen Schäden/Verluste von Piles, Errichtungsarbeits- und Transportmittel sowie des Personals entstehen können.

Dadurch müssen die Pilepositionen je nach Gegebenheit an die veränderten, gegebenenfalls ungünstigeren Baugrundbedingungen angepasst werden, sodass möglicherweise die Positionen verworfen werden müssen und dadurch Projektverzögerungen und erhebliche Mehrkosten entstehen können.

#### **Prozessschritt j): Lagerung im Offshore-Hafen und die dortige Onshore-Montage**

Ein hohes Risikopotenzial besteht bei der Bereitstellung von Material und Komponenten für die Onshore-Montage im Offshore-Hafen, in dem Verzögerung in der Lieferung von Komponenten eintreten können.

Ein hohes Risikopotenzial besteht bei der Bereitstellung von Material und Komponenten für die Onshore-Montage im Offshore-Hafen, aufgrund unzuverlässiger Anlieferqualitäten der Lieferanten (nicht gemäß Produktspezifikationen, nicht termingerecht).

Ein hohes Risikopotenzial besteht bei der Bereitstellung von Material und Komponenten für die Onshore-Montage im Offshore-Hafen, in dem ungeeignete Komponenten und Materialien eingebaut werden, welche im Fall der rechtzeitigen Entdeckung gegebenenfalls abgebaut und ersetzt werden müssen.

Ein hohes Risikopotenzial besteht bei der Bereitstellung von Personal, in dem bei der Onshore-Montage im Offshore-Hafen nicht genügend

geschultes und fachlich qualifiziertes Personal eingesetzt wird.

#### **Prozessschritt k): Offshore-Transporte**

Ein hohes Risikopotenzial besteht beim Offshore-Transport „on own hull“ hinsichtlich der Schwimmfähigkeit der Topside der parkinternen Offshore-Umspannstation. Dabei kann die Topside kentern bzw. untergehen. Dadurch können Schäden an der Topside und des eingebauten Equipments bis hin zum Totalverlust der Topside eintreten, so dass es zu Verzögerungen des gesamten Projektes und zu Schäden an festen sowie anderen schwimmenden Objekten/Gegegenständen und der Umwelt kommen kann.

Ein weiteres hohes Risikopotenzial besteht bei dem Einschwimmen der Topside (getrennte und kombinierte Einheit), in dem während der Überwachung der Seegangs- und Wetterbedingungen ein Wetterumschwung ersichtlich wird. Der Wetterumschwung kann durch zu starken Wind und auftretende Böen, zu hohen Seegang und zu starke Strömungen in den verschiedenen Wassertiefen gekennzeichnet sein. Dieses wirkt sich negativ auf das Legen des Ankergrids und der Herstellung der Verbindung der Mooringleinen mit dem Ankergrid aus, in dem diese Vorgänge nicht möglich sind. Außerdem kann es sein, dass das Einschwimmen über die Position nicht möglich ist. Dadurch kann es zu Verzögerung des Positionierungs- und Installationsprozesses kommen.

#### **Prozessschritt l): Offshore-Montage**

Ein hohes Risikopotential besteht bei dem Jacking-Vorgang (Runterjaken der Jacking-Beine) und der Ausrichtung der Topside, sofern dieser Jacking-Vorgang notwendig ist. Dabei kann das Jacking-System ausfallen, so dass

- kein Jacking möglich ist,
- es zur Verzögerung des Jacking- und Installationsprozesses kommt.

Ein hohes Risikopotenzial besteht bei dem Jacking-Vorgang (Aufjaken) der Topside, sofern dieser Jacking-Vorgang notwendig ist. Dabei kann das Jacking-System ausfallen, so dass

- kein Jacking möglich ist,

- Schäden an der Topside bzw. an den Beinen bei einem Ausfall des Systems auftreten, wenn die Topside noch nicht über den Tide- bzw. Wellenbereich hinaus aufgejackt ist (auch Slamming genannt),
- es zur Verzögerung des Jacking- und Installationsprozesses kommt.

Ein hohes Risikopotenzial besteht bei dem Jacking-Vorgang der Topside, sofern dieser Jacking-Vorgang notwendig ist. Die Gefahr geht während der Überwachung der Seegangs- und Wetterbedingungen hervor, in dem ein Wetterumschwung ersichtlich wird. Der Wetterumschwung kann durch zu starken Wind und auftretende Böen, zu hohen Seegang und zu starke Strömungen in den verschiedenen Wassertiefen gekennzeichnet sein. Dieses wirkt sich negativ auf das Jacking aus, in dem dieses nicht möglich ist und Schäden an der Topside durch Slamming auftreten können. Dadurch kann es zu Verzögerung des Jacking- und Installationsprozesses kommen.

Ein hohes Risikopotenzial besteht bei dem Hebevorgang (Heben und Absetzen) der Topside, sofern die Umspannplattform direkt auf das Fundament gesetzt wird. Das ist der Fall, wenn es sich um kleine, getrennte Einheiten handelt, bei welchen mit Kranschiffen bzw. Jack-Up-Bargen/Vessel gearbeitet wird. Dabei kann die Topside aufgrund einer ungleichmäßigen Verteilung der Lasten (entweder der Schwerpunkt liegt weit außer der vertikalen Achse der Topside oder durch aufsetzen auf Baseframe/Pile oder andere Struktur) schwingen, verdrehen und aufsetzen. Dadurch kann es

- zum Herausfallen des Hebeschirrs aus den Haken,
- zu Schäden an der Topside, der Gründungsstruktur (Unterstruktur), dem Kranschiff, der Barge bzw. anderen Strukturen aufgrund von Kollision der Topside kommen,
- es zur Verzögerung des Hebevorgangs und Installationsprozesses kommen.

#### **Prozessschritt n): Inbetriebnahme und Probetrieb bis zum PAC**

Ein hohes Risikopotenzial besteht bei der Inbetriebnahme der Mittelspannungsschaltanlage, wenn durch Brand Beschädigungen an den Mittelspannungsschaltanlagen, den Transformatoren sowie den zugeschalteten elektrischen

Komponenten eintreten können. Ebenso sind Synchronisationsfehler möglich.

Ein hohes Risikopotenzial besteht beim elektrischen Anschluss an die Offshore-Umspannstation des Übertragungsnetzbetreibers. Es besteht die Gefahr, dass Brände und Beschädigungen an den Niederspannungs-, Mittelspannungs- und Hochspannungsschaltanlagen, den Transformatoren sowie den zugeschalteten elektrischen Komponenten auftreten können.

### 5.3 Offshore-Windenergieanlage

#### 5.3.1 Auflistung der betrachteten Prozessschritte

Der im OCoP betrachtete Errichtungsprozess der Offshore-Windenergieanlage setzt sich aus folgenden Prozessschritten zusammen:

- a) Ausführungsplanung der Baugrunduntersuchung für die Standorte der Offshore-Windenergieanlagen;
- b) Baugrunduntersuchung für die Standorte der Offshore-Windenergieanlagen;
- c) Ausführungsplanung des Binnen-Transportes (Land und Fluss) vom Herstellerwerk zum Offshore-Hafen;
- d) Ausführungsplanung der Lagerung im Offshore-Hafen und die dortige Onshore-Montage;
- e) Ausführungsplanung der Offshore-Transporte;
- f) Ausführungsplanung der Offshore-Montage;
- g) Ausführungsplanung der Offshore-Restmontagearbeiten;
- h) Ausführungsplanung der Inbetriebnahme und des Probetriebes bis zum PAC;
- i) Binnen-Transport (Land und Fluss) vom Herstellerwerk zum Offshore-Hafen;
- j) Lagerung im Offshore-Hafen und die dortige Onshore-Montage;
- k) Offshore-Transporte;
- l) Offshore-Montage;

m) Offshore-Restmontagearbeiten;

n) Inbetriebnahme und Probetrieb bis zum PAC.

#### 5.3.2 Darstellung der signifikanten Risiken im Errichtungsprozess der Offshore-Windenergieanlagen

Für den Errichtungsprozess der Offshore-Windenergieanlagen wurden 295 Risiken identifiziert und eingeschätzt. Dabei kommen überwiegend Gefahren (etwa 55 %) mit einem hohen bis sehr hohen Risikopotenzial ohne Berücksichtigung von Schutzmaßnahmen vor, welche die Risiken vermindern bzw. vermeiden können.

Durch die Integration von diversen Schutzmaßnahmen lassen sich die Gefahren mit einem hohen bis sehr hohen Risikopotenzial um etwa 51 % abfedern.

Tabelle 3 gibt einen Überblick über die Verteilung des Risikopotentials mit und ohne Berücksichtigung von Schutzmaßnahmen.

Die Gefahren, welche trotz der Berücksichtigung von Schutzmaßnahmen ein hohes Risikopotenzial aufweisen, werden im Folgenden hinsichtlich der Prozessschritte näher beschrieben. Dabei handelt es sich um Prozessschritt b), Prozessschritt c), Prozessschritt i), Prozessschritt j), Prozessschritt l) und Prozessschritt n), da in den anderen Prozessschritten im Errichtungsprozess der Parkinternen Offshore-Umspannstation keine signifikanten Risiken aufgetreten sind.

#### Prozessschritt b): Baugrunduntersuchung für die Standorte der Offshore-Windenergieanlagen

Ein hohes Risikopotenzial besteht, in dem die tatsächliche Baugrundbeschaffenheit von den geologischen, geophysikalischen und geotechnischen Untersuchungsergebnissen signifikant abweicht. Das hat zur Folge, dass

- der Boden verfügt nicht über die Eigenschaften, die für die vorgesehenen Gründungsverfahren erforderlich werden (z. B. durch Weichsedimentlinsen),
- die Machbarkeit der Pfahlrammungen und -gründungen (Piling) aufgrund der Beschaffenheit des Seebodens nicht gewährleistet ist,

- keine ausreichende Nivellierung durch unterschiedliche Ausprägung der Trag-schichten (kein ebenes Niveau) vorliegt,
- Munitionsuntersuchung (wurden im OCoP nicht separat betrachtet),
- Objekte bzw. Hindernisse auf den Pilepositionen (z. B. Wracks, See-kabel etc.) vorkommen.

Diese möglichen Gefahren können unterschiedliche negative Auswirkungen auf den Errichtungsprozess der Offshore-Windenergieanlagen haben, in dem beispielsweise

- keine Installierung der Gründungsstruktur auf der geplanten Position möglich ist, so dass die Position verworfen werden muss,
- die Rammpfähle nicht bis zur geplanten Tiefe gerammt werden können,
- die Rammpfähle deformiert werden können,
- das Rammequipment be-schädigt werden kann,
- die Rammpfähle nicht für den Bau-grund ausgelegt sind,
- die Rammpfähle während des Ramm-vorgangs im Meeresboden aufgrund des Blockierens durch Objekte feststecken,
- Munitionsuntersuchung wurde im OCoP nicht gesondert betrachtet,
- bei unzureichender Baugrunderkundung Risiken für die Standsicherheit und Ge-brauchstauglichkeit entstehen können.

Dadurch müssen z. B. Pilepositionen, Auslegung oder Prozesse je nach Auswirkung an die ungünstigen Baugrundbedingungen angepasst werden. Dies kann Projektverzögerungen und erhebliche Kostensteigerungen zur Folge haben.

**Prozessschritt c):  
Ausführungsplanung des Binnen-Transportes (Land und Fluss) vom Herstellerwerk zum Offshore-Hafen**

Ein hohes Risikopotenzial besteht bei der Kapazitätenreservierung von Personal und Gerät für den Binnentransport der Offshore-Windenergieanlagen, da keine zeitlichen Reserven für die Verfügbarkeit eingeplant wurde. Somit stehen

Personal und Gerät nur zu festgelegten Zeiten zur Verfügung.

Ein hohes Risikopotenzial besteht bei der Kapazitätenreservierung von Personal und Gerät, in dem keine Reserven bei Personal und Gerätekapa-zitäten eingeplant wurde. Die Anzahl an Personal ist ausreichend, jedoch ohne Einplanung von Abweichungen bemessen. Montagegeräte und -vorrichtungen sind in ihrem Leistungsvermögen ebenfalls ausreichend, bei abweichend erhöhten Beanspruchungen aber unterdimensi- oniert und somit nicht einsetzbar.

Ein hohes Risikopotenzial besteht bei der Kapazitätenreservierung von Personal und Gerät, in dem keine Redundanzen bei möglichen Ausfällen berücksichtigt wurden.

**Prozessschritt i):  
Binnen-Transport (Land und Fluss) vom Herstellerwerk zum Offshore-Hafen**

Ein hohes Risikopotenzial besteht bei dem Bin-nentransport der Turmsegmente, da Deformati- onen des Turms aufgrund ungleicher Lastverteil- ungen auftreten können.

**Prozessschritt j):  
Lagerung im Offshore-Hafen und die dortige Onshore-Montage**

Ein hohes Risikopotenzial besteht bei der Prü- fung der Rammpfähle nach dem Binnentrans- port als Arbeitsschritt der Vorbereitung vor dem Offshore-Transport, in dem die Prüfungen nicht fachgerecht vorgenommen und somit Schäden (z. B. durch unsachgemäßen Transport, Verla- dung und Lagerung) nicht entdeckt werden.

Ein hohes Risikopotenzial besteht bei der Onshore-Montage der Gründungsstruktur und des Transition Pieces. Werden Beschädigungen durch unsachgemäßen Binnentransport und ei- ner unsachgemäßen Verladung nicht entdeckt, besteht ein hohes Risiko, dass die Onshore- Montage der Gründungsstruktur und des Tran- sition Pieces nicht möglich ist.

Ein hohes Risikopotenzial besteht bei der Onshore-Montage der drei Rotorblätter und der Rotornabe zum Rotorstern. Durch unsachge- mäßige Hebevorgänge, Verladungen oder durch unsachgemäße Binnentransporte können Be- schädigungen eingetreten sein.

### **Prozessschritt l): Offshore-Montage**

Ein hohes Risikopotenzial besteht während des Jacking-Vorgangs (Runterjacking und Herstellung der Standsicherheit der Jacking-Beine) der Jack-Up-Barge/Vessel bei der Installation der Unterstruktur der Offshore-Windenergieanlagen, da

- das Jackingsystem ausfallen kann,
- die Jacking-Beine ungleichmäßig in den Meeresgrund eindringen können,
- der Baugrund inhomogen ist oder Findlinge (Monolithen) auftreten können,
- bereits Jackings an dem Ort durchgeführt wurden (alter Footprint).

Diese Gefahren können sich negativ auf die Offshore-Montage der Offshore-Windenergieanlagen auswirken, in dem

- das Jacking nicht möglich ist,
- Schäden an den Jacking-Beinen und am Jacking-Mechanismus auftreten können.

Dies kann zu Verzögerungen bei dem Jacking- bzw. Installationsvorgang führen und es können weitere Kosten generiert werden.

Ein weiteres hohes Risikopotenzial besteht während des Jacking-Vorgangs der Jack-Up-Barge/Vessel bei der Installation des Turmes und der Turbine der Offshore-Windenergieanlagen, da die Jacking-Beine unter Last ungleichmäßig in den Meeresgrund eindringen können.

### **Prozessschritt n): Inbetriebnahme und Probetrieb bis zum PAC**

Ein hohes Risikopotenzial besteht bei den Installationsarbeiten, Tests, Prüfungen etc., die während der Inbetriebnahme durchgeführt werden. Im Zuge der Installationsarbeiten etc. kann es aufgrund von Heißenarbeiten (Schweißen, Trennschleifen etc.) oder beispielsweise beim Testbetrieb von elektrischen Aggregaten in Verbindung mit Brandlasten zu Feuer- oder Explosionsereignissen kommen. Erhöhte Brandlasten, wie z. B. Kraftstoffvorräte für den Betrieb von Notstromaggregaten, sind nicht auszuschließen und stellen eine erhöhte Gefährdung gegenüber dem Normalbetrieb dar.

Ein hohes Risikopotenzial besteht, wenn der externe Netzanschluss für die Installationsarbeiten, Tests, Prüfungen etc. nicht zur Verfügung steht.

## **6 Fazit und Ausblick**

Ausgehend von der Zielsetzung für die vorliegende Leitlinie, die im Vorwort eingehend erläutert ist, können nachfolgende Schlussfolgerungen aus der durchgeführten Risikoanalyse zusammengefasst werden.

Auf Basis der erstellten Risikoverzeichnisse konnte ein Eindruck über die Prozess- und Arbeitsschritte des Errichtungsprozesses und den einhergehenden Risiken gewonnen werden. Die Darstellungen der signifikanten Risiken sind exemplarisch anzusehen und nicht mit den projektspezifischen Anforderungen des Nutzers gleichzusetzen. Der Nutzer wird auf bestimmte Risiken aufmerksam gemacht, muss jedoch bei einer projektspezifischen Betrachtung die signifikanten Risiken hinsichtlich der Anforderungen des Projektes verlagern können.

Durch die Einführung von Schutzmaßnahmen können die Risiken im Errichtungsprozess von Offshore-Windparks deutlich gemindert werden. Dadurch wird die Notwendigkeit der präventiven Einführung des Risikomanagementprozesses ersichtlich.

Es treten überwiegend signifikante Risiken bei einzelnen Arbeitsschritten der Ausführung des Errichtungsprozesses auf. Die relevanten Schutzmaßnahmen zur Verminderung oder Vermeidung der Risiken beziehen sich überwiegend auf Tätigkeiten, welche in der Ausführungsplanung und Vorbereitung beherbergt sind. Somit ist die Planung und Vorbereitung essenziell im Errichtungsprozess von Offshore-Windparks, denn wie gut diese letztendlich gewesen ist, zeigt sich in der Ausführung der Arbeitsschritte. Anzumerken ist an der Stelle, dass Gefahren und Risiken im einzelnen Prozessschritt, schon bei der Erstkonzeption gegebenenfalls berücksichtigt werden sollen, sofern diese bei der Konzeption beeinflussbar sind, etwa durch die Wahl der Ausführungsvarianten.

In den Gewerken Parkinterne Offshore-Umspannstation und Offshore-Windenergieanlagen treten wiederkehrende Risiken in den Prozessschritten „Baugrunduntersuchungen“, „Offshore-Montage“ und „Inbetriebnahme und Probetrieb bis zum PAC“ auf.

Durch das Zusammentreffen der über neunzig Vertreter aus der Offshore-Branche und der Versicherungswirtschaft ist es im Rahmen der Initiative OCoP zu einem Dialog hinsichtlich des Errichtungsprozesses von Offshore-Windparks gekommen, bei dem der Austausch über die Risiken und möglichen Schutzmaßnahmen im Vordergrund stand. Dabei wurde insbesondere bei Vertretern der Industrie die Notwendigkeit ersichtlich, dass die durchgeführte Risikoanalyse noch detaillierter stattfinden sollte. Denn bei den im OCoP erstellten Risikoverzeichnissen wird ein erster Eindruck über die ablaufenden Prozesse, den potentiellen Risiken und Schutzmaßnahmen gewonnen.

Um den Interpretationsspielraum bei der Risikoanalyse zu minimieren und nach Möglichkeit zu vermeiden, sind tiefgehende Informationen über Gefahren, Risiken und Schutzmaßnahmen hilfreich. Diese ergänzenden Informationen können gegebenenfalls mit einem in der Industrie üblichen Verfahren gewonnen werden und für eine einheitliche Sichtweise sorgen. Ein mögliches Verfahren hierfür ist z. B. die Fehlermöglichkeits- und Einflussanalyse (FMEA), welche auch um die Fehlermöglichkeits-, Einfluss- und Kritizitätsanalyse (FMECA) erweitert werden kann.

Die FMEA ist ein Verfahren, mit der die Art und Weise eines Ausfalls, Versagens, Schadens, bzw. potenziellen Fehlers ermittelt wird. Die Vorteile einer FMEA bzw. FMECA sind u. a., dass

- es sich um eine vorbeugende Qualitätssicherung handelt, in dem der Schwerpunkt nicht mehr auf der Fehlerbeseitigung sondern auf der Fehlerprävention liegt;
- es sich bei dieser um einen kontinuierlichen, zyklischen Verbesserungsprozess handelt;
- diese auf alle Lebensphasen eines Systems, Produktes, Prozesses etc. angewendet werden kann;
- es sich um ein systematisiertes Verfahren handelt, bei der die Ergebnisse in leicht lesbarer Form dokumentiert werden;
- durch das systematisierte Verfahren ein hoher Detaillierungsgrad erreicht wird, in dem einerseits die potentiellen Fehler, Fehlerursachen und Fehlerfolgen/Auswirkungen untersucht werden. Andererseits werden diese hinsichtlich der Bedeutung der Fehlerfolge/Auswirkung, der Auftretenswahrscheinlichkeit der Fehlerursache

und der Entdeckungswahrscheinlichkeit des Fehlers analysiert werden;

- durch diese die signifikante bzw. kritische Fehler in z. B. einem Prozess erkannt und für diese Verminderungs- und Vermeidungsmaßnahmen aufgestellt werden;<sup>13</sup>
- die benannten hochriskanten Prozessschritte müssen bei der Durchführung sorgfältig geplant und die Risiken ausreichend gewürdigt und einzusetzende Schutzmaßnahmen entwickelt werden, die auf das OWP-Projekt abgestimmt sind.

Darüber hinaus ist es sinnvoll, ein einheitliches Verständnis zur Durchführung von Risikobeurteilungsverfahren in der Praxis zu schaffen. Denn bei dem Errichtungsprozess und den weiteren Prozessen im Lebenszyklus eines Offshore-Windparks handelt es sich um sehr komplexe und umfangreiche Prozesse, an denen unterschiedliche Akteure bzw. Unternehmen beteiligt sind. Mit dem vorliegenden OCoP wird ein gemeinsames Verständnis für die Bedeutung einer gewerk- und unternehmensübergreifende Risikotransparenz geschaffen und eine Orientierungshilfe für die Praxis zur Verfügung gestellt. Die FMEA ist eine Möglichkeit für die konkrete Umsetzung der mit dem OCoP gewonnenen Erkenntnisse in der Praxis.

## 7 Literatur / Quellen

### 7.1 Bezugsquellen

[1] Normen  
Beuth Verlag GmbH, Am DIN-Platz  
Burggrafenstraße 6, 10787 Berlin  
www.beuth.de

[2] VDE-Bestimmungen  
VDE-Verlag GmbH  
Bismarckstraße 33, 10625 Berlin  
www.vde.com

[3] GDV-Publikationen  
Gesamtverband der Deutschen  
Versicherungswirtschaft e. V. (GDV)  
Wilhelmstraße 43/43 G, 10117 Berlin  
www.gdv.de

<sup>13</sup> Risikomanagement – Verfahren zur Risikobeurteilung (IEC/ISO 31010:2009); Deutsche Fassung EN 31010:2010, Seite 45 ff.; Methoden der Risikoanalyse in der Technik ; Systematische Analyse komplexer Systeme, Seite 30 ff.; Gefährdungsanalyse mit FMEA; DIN EN 60812:2006-11

## 7.2 Literatur

Beuth: DIN EN 50126; Bahnanwendungen-Spezifikation und Nachweis der Zuverlässigkeit, Verfügbarkeit, Instandhaltbarkeit, Sicherheit (RAMS); Deutsche Fassung EN 50126:1999; 1999

Beuth: DIN EN 31010; Risikomanagement – Verfahren zur Risikobeurteilung; Deutsche Fassung EN 31010:2010; 2010

Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie (BSH): Standard - Konstruktive Ausführung von Offshore-Windenergieanlagen, <http://www.bsh.de/de/Produkte/Buecher/Standard/7005.pdf>; 2007

Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie (BSH): Standard – Baugrunderkundung für Offshore-Windparks <http://www.bsh.de/de/Produkte/Buecher/Standard/7004-2008.pdf>; 2008

Eberhardt, O.: Gefährdungsanalysen mit FMEA; DIN EN 60812:2006-11

Gasch, Prof. Dr.-Ing. R.; Twele, Dr.-Ing. J.: Windkraftanlagen - Grundlagen, Entwurf, Planung und Betrieb, 6., durchgesehene und korrigierte Auflage; Verlag Vieweg + Teubner; Wiesbaden; 2010

Gesamtverband der Deutschen Versicherungswirtschaft e. V.: Erneuerbare Energien; Gesamtüberblick der Technischen Versicherer im GDV über den technologischen Entwicklungsstand und das technische Gefährdungspotenzial [http://www.gdv.de/wp-content/uploads/2013/04/GDV-Broschuere\\_Erneuerbare\\_Energien\\_2013.pdf](http://www.gdv.de/wp-content/uploads/2013/04/GDV-Broschuere_Erneuerbare_Energien_2013.pdf); 2013

International Tunneling Insurance Group (ITIG): Richtlinien zum Risikomanagement von Tunnelprojekten; 2006

Mähl, D.; Vogel, A.: Überwachung von Marine-Operationen; Sicherheit auf See in: BWK, DAS ENERGIE-FACHMAGAZIN; Band 64; Nr. 11; Erneuerbare Energien; Windenergie; S. 25 – 26; 2012

## 8 Anhang

### 8.1 Glossar

**Errichtungsprozess:** Der Errichtungsprozess ist ein Bestandteil der Lebenszyklen von Produkten bzw. Offshore-Windparks, der von der Produktentwicklung über die Nutzung bis zur

Verwertung reicht. Der Lebenszyklus unterteilt sich in Planung, Design, Entwicklung und Konstruktion, Herstellung, Errichtung, Betrieb, gegebenenfalls Repowering, Rückbau und Verwertung.

Im OCoP bezieht sich der zeitlich logische Errichtungsprozess auf den Binnen-Transport (Land und Fluss), die Onshore-Montage, den Offshore-Transport, die Offshore-Montage, die Offshore-Restmontagearbeiten, die Inbetriebnahme und den Probetrieb. Aufgrund der Wichtigkeit wird die Baugrunduntersuchung als Exkurs dem Binnen-Transport in der Errichtung vorgeschaltet.

**Gefahr:** Eine Gefahr ist ein Ereignis, Zustand oder Eigenschaft, die eine potenzielle Schadensquelle darstellt und bei Eintritt zu negativen Auswirkungen auf Personen, Sachwerte (Gebäude, Betriebseinrichtungen, Vorräte und Anlagen), Umwelt inkl. Kosten und Termine führen kann.<sup>14</sup>

**Innerparkverkabelung:** Die Innerparkverkabelung ist die parkinterne Verkabelung der einzelnen Offshore-Windenergieanlagen einschließlich der Zusammenführung an der Parkinternen Offshore-Umspannstation.<sup>15</sup>

**Marine Warranty Surveyor:** Der MWS ist ein unabhängiger Sachverständiger. Die Hauptaufgaben sind die Sicherstellung der Einhaltung aller Sicherheitsrichtlinien und Vorgaben sowie die Prüfung der Befolgung aller Prozeduren.

**Offshore-Windpark:** In Anlehnung an die Definition vom Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie (BSH) bestehen Offshore-Windparks insbesondere aus folgenden Gewerken:

- Offshore-Windenergieanlage,
- Innerparkverkabelung,
- Plattformen (Substations) wie die Parkinterne Offshore-Umspannstation, die typischerweise vom Netzbetreiber betriebene Offshore-Umspannstationen (DC-/HGÜ-Umspannstation), Wohn- und Arbeitsstation und weitere parkinterne Stationen (Messmasten etc.),
- Seekabel.<sup>16</sup>

<sup>14</sup> Methoden der Risikoanalyse in der Technik ; Systematische Analyse komplexer Systeme, Seite 8

<sup>15</sup> Standard – Konstruktive Ausführung von Offshore-Windenergieanlagen, Seite 5

<sup>16</sup> Standard – Konstruktive Ausführung von Offshore-Windenergieanlagen, Seite 5

Im OCoP werden die Gewerke Offshore-Windenergieanlage, Innerparkverkabelung und die Parkinterne Offshore-Umspannstation betrachtet.

**Offshore-Windenergieanlage:** Die Offshore-Windenergieanlage setzt sich aus der Turbine und der Tragstruktur zusammen. Die Turbine lässt sich in Rotor und Gondel unterteilen. Die Tragstruktur besteht aus Turm und Unterstruktur (Unterkonstruktion). Die Unterstruktur setzt sich i. d. R. aus dem Transition Piece und dem Fundament einschließlich lokal fixierter Einbindung in den Meeresboden (Gründungselemente bzw. Pile) zusammen.<sup>17</sup>

**Parkinterne Offshore-Umspannstation:** In der Offshore-Windenergiebranche gibt es unterschiedliche Bauweisen von Parkinternen Offshore-Umspannstationen. Grundsätzlich kann diese jedoch in die Plattform (Topside) und die Unterstruktur (Baseframe) unterteilt werden. Auf der Plattform befinden sich auch elektrische Komponenten (Transformatoren, Mittel- und Niederspannungsschaltanlagen etc.), Sicherheitstechniken, Nebenanlagen (Kräne, Helikopterdeck etc). Die Unterstruktur besteht in der Regel aus dem Fundament und den Gründungselementen.

Bei den Parkinternen Offshore-Umspannstationen kann es zu zwei unterschiedlichen Ausführungen kommen. Dabei handelt es sich um die getrennte oder kombinierte Einheit. Bei der getrennten Einheit sind die Unterstruktur und die Topside voneinander getrennt, d. h., dass der Transport und die Montage separat durchgeführt werden können. Bei der kombinierten Einheit sind die Unterstruktur und die Topside schon vor dem Offshore-Transport miteinander verbunden.

**Projektverzögerungen:** Projektverzögerungen resultieren aus einer verzögerten (Gesamt-) Fertigstellung infolge eines entschädigungspflichtigen Sachschadens (Schaden aus verzögerter Inbetriebnahme) des Offshore-Windparks und eine daraus folgende verzögerte Erteilung des PAC.

**Provisional Acceptance Certificate:** Das PAC ist ein förmliches Verfahren abschließend mit der Ausstellung eines Dokumentes für die Übergabe der Arbeiten vom Auftragnehmer an den Auftraggeber. Mit diesem endet der Probetrieb des Offshore-Windparks.

<sup>17</sup> Standard – Konstruktive Ausführung von Offshore-Windenergieanlagen, Seite 11

**Risiko:** Ein Risiko ist die Kombination aus Eintrittswahrscheinlichkeit einer Gefahr, die einen Schaden verursacht sowie Schadenausmaß.<sup>18</sup>

Allgemein bedeutet Risiko:

$$\text{Risiko} = \text{Eintrittswahrscheinlichkeit} \times \text{Schadenausmaß}^{19}$$

**Risikoanalyse:** Die Risikoanalyse beinhaltet mindestens die Einschätzung des Schadenausmaßes und der Eintrittswahrscheinlichkeit der ermittelten Gefahren aus der Risikoidentifizierung. Dabei werden in der Regel das Vorhandensein und die Wirksamkeit bereits vorhandener Schutzmaßnahmen berücksichtigt.<sup>20</sup>

**Risikobewertung:** In der Risikobewertung werden die Ergebnisse aus der Risikoanalyse mit den gesetzten Zielen, Kriterien etc. verglichen, die bei der Kontextherstellung definiert wurden. Dadurch können Entscheidungen hinsichtlich der Notwendigkeit und Einführung von Schutzmaßnahmen zur Verminderung und Vermeidung des Risikos getroffen werden.<sup>21</sup>

**Risikoidentifizierung:** Bei der Risikoidentifizierung handelt es sich um das Suchen, Erkennen und Aufzeichnen von Gefahren hinsichtlich Ursachen und Auswirkungen.<sup>22</sup>

**Risikomanagement:** In Anlehnung an die DIN EN 31010 ist unter Risikomanagement die Messung und Steuerung von Risiken zu verstehen, so dass die Risiken in einer Organisation, Prozess etc. beherrscht werden können. Das Risikomanagement ist ein systematischer, zyklischer und kontinuierlicher Verbesserungsprozess. Dieser sollte ständig wiederholt werden, bis sich einerseits die potenziellen Risiken in akzeptablen Grenzen befinden und um andererseits die im Laufe der Zeit auftretenden Projektveränderungen zu berücksichtigen. Das heißt, dass dieser ständig wiederholt wird, bis einerseits die potenziellen Risiken sich in akzeptablen Grenzen

<sup>18</sup> ISO/IEC Guide 73 - Risk Management

<sup>19</sup> Methoden der Risikoanalyse in der Technik; Systematische Analyse komplexer Systeme; Seite 8 ff.

<sup>20</sup> Risikomanagement – Verfahren zur Risikobeurteilung (IEC/ISO 31010:2009); Deutsche Fassung EN 31010:2010, Seite 11 ff.

<sup>21</sup> Risikomanagement – Verfahren zur Risikobeurteilung (IEC/ISO 31010:2009); Deutsche Fassung EN 31010:2010, Seite 14

<sup>22</sup> Risikomanagement – Verfahren zur Risikobeurteilung (IEC/ISO 31010:2009); Deutsche Fassung EN 31010:2010, Seite 10



befinden und um andererseits die sich im Laufe der Zeit ergebenden Projektveränderungen zu berücksichtigen.<sup>23</sup>

**Sachschäden:** Sachschäden resultieren aus einer Beschädigung oder Zerstörung einer Sache.

**Schutzmaßnahmen:** Bei den Schutzmaßnahmen handelt es sich um präventive Maßnahmen zur Verminderung oder Vermeidung des Risikos. Das heißt, dass die Schutzmaßnahmen sowohl die Eintrittswahrscheinlichkeit einer Gefahr herabsetzen als auch das Schadensausmaß begrenzen können.

## 8.2 Abkürzungsverzeichnis

<b>BSH</b>	Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie
<b>DC</b>	direct current (Gleichstrom)
<b>EWTC</b>	European Wind Turbine Committee
<b>FMEA</b>	Fehlermöglichkeits- und Einflussanalyse
<b>FMECA</b>	Fehlermöglichkeits-, Einfluss- und Kritizitätsanalyse
<b>GDV</b>	Gesamtverband der Deutschen Versicherungswirtschaft e. V.
<b>HGÜ</b>	Hochspannungs-Gleichstrom-Übertragung
<b>MWS</b>	Marine Warranty Surveyor
<b>OCoP</b>	Offshore Code of Practice
<b>OUS</b>	Offshore-Umspannstation
<b>OWEA</b>	Offshore-Windenergieanlage
<b>OWP</b>	Offshore-Windpark
<b>PAC</b>	Provisional Acceptance Certificate

## 8.3 Liste zu den an der Risikoanalyse beteiligten Unternehmen

An dieser Stelle soll nochmals die Gelegenheit genutzt werden, allen Beteiligten, die an der

Erstellung des OCoP mitgewirkt haben, für die kooperative Zusammenarbeit und ihren Einsatz zu danken.

Auf Seite 3 des OCoP befindet sich ein Auszug der an der Risikoanalyse beteiligten Unternehmen.

## 8.4 Erläuterungen zu den Risikoverzeichnissen

Eine wesentliche Grundlage der Leitlinie ist die mit Vertretern aus der Offshore-Windenergiebranche durchgeführte Risikoanalyse, bei der Risiken und relevante Schutzmaßnahmen für alle maßgebenden Arbeitsschritte identifiziert und eingeschätzt wurden. Die Dokumentation erfolgte über entsprechende Risikoverzeichnisse, aus welchen die signifikanten Risiken ersichtlich sind.

Die Verfahrensanleitung (siehe Tabelle 4) gibt die Vorgehensweise zur Durchführung der Risikoanalyse und Erstellung der Risikoverzeichnisse wieder. Diese wurde unter anderem als Orientierungshilfe in den Arbeitsgruppentreffen zur Durchführung und Dokumentation genutzt.

<sup>23</sup> Risikomanagement – Verfahren zur Risikobeurteilung [IEC/ISO 31010:2009]; Deutsche Fassung EN 31010:2010, Seite 5 ff.

**Tabelle 4:** Verfahrensanleitung zur Durchführung der Risikoanalyse und Dokumentation in Risikoverzeichnissen

Spaltenkopf-Beschriftung	Erklärungen zum Ausfüllen der Zellen im Risikoverzeichnis
<b>Ziffer</b> (manuelle Eintragung)	<p>Prozessschritten und somit auch den zugehörigen Arbeitsschritten wird eine gemeinsame Ziffer zugeordnet, die eine spätere Selektion eines kompletten Prozessschrittes ermöglicht.</p> <p>Die Ziffer des Prozessschrittes erfolgt in Buchstaben. Diese ist für jeden Prozessschritt eines Gewerkes festgelegt und somit durch den Anwender nicht änderbar.</p>
<b>Nennung des Prozessschrittes</b> (manuelle Eintragung)	<p>Der Prozessschritt beschreibt als „Überschrift“ den jeweiligen Prozessschritt möglichst griffig. Die Prozessschritte wurden so gewählt, dass die Abgrenzungen zu den anderen Prozessschritten deutlich werden. Diese entsprechen den Abgrenzungen der Arbeitsgruppen 1 bis 3, so dass die Arbeitspakete entsprechend zugeordnet werden können.</p> <p>Die Beschreibungen der unterschiedlichen Prozessschritte sind für jedes Gewerk festgelegt und somit durch den Anwender nicht änderbar.</p> <p><i>Beispiel: Ausführungsplanung der Offshore-Transporte</i></p>
<b>Kurzbeschreibung der Arbeitsschritte</b> (manuelle Eintragung)	<p>Jedem Prozessschritt können beliebig viele zugehörige Arbeitsschritte folgen, welche beschrieben werden. Jeder Arbeitsschritt erhält eine eigene Zeile.</p> <p><i>Beispiele: Planung der notwendigen Barge/Schlepper; Planung des notwendigen Seafastening; Einsatzplanung MWS etc.</i></p>
<b>Beschreibung der Gefahren</b> (manuelle Eintragung)	<p>Ausführliche Beschreibung aller wesentlichen Gefahren, die innerhalb des aktuellen Arbeitsschrittes auftreten können. Mehrere Gefahren pro Arbeitsschritt sind möglich. Jede beschriebene Gefahr erhält eine eigene Zeile.</p> <p><i>Beispiele: Barge ist für die Masse der Gründungsstruktur nicht geeignet; Verlust der Gründungsstruktur in Folge ungünstiger Wind/Wellen-Bedingungen; Verlust der Gründungsstruktur in Folge mangelhaften Seafastening etc.</i></p>
<b>Einschätzung: Risiko</b> (manuelle Eintragung)	<p>Einschätzung des Risikos ohne Berücksichtigung der nachfolgend aufgeführten Schutzmaßnahmen. Die Einteilung erfolgt in den vier Kategorien:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ geringes Risiko,</li> <li>■ mittleres Risiko,</li> <li>■ hohes Risiko,</li> <li>■ sehr hohes Risiko.</li> </ul> <p>Die Einschätzung erfolgt hinsichtlich des Ausmaßes der Sach- und Verzögerungsschäden sowie der Eintrittswahrscheinlichkeit, welche auf den Erfahrungswerten der an den Arbeitsgruppentreffenden Teilnehmenden basiert. Bei den Sach- und Verzögerungsschäden wurden die möglichen finanziellen Verluste eingeschätzt.</p>
<b>Beschreibung der Schutzmaßnahmen</b> (manuelle Eintragung)	<p>Zu jeder dokumentierten Gefahr werden mögliche Schutzmaßnahmen benannt, welche die Eintrittswahrscheinlichkeit herabsetzen und / oder das Schadensausmaß begrenzen können. Es ist möglich, dass eine ausreichende Schutzwirkung nur durch mehrere Schutzmaßnahmen zusammen erreicht wird. Darauf ist im Kommentarfeld hinzuweisen. Jede Schutzmaßnahme erhält eine eigene Zeile.</p> <p>Auch wenn gegebenenfalls in der Praxis weitere Schutzmaßnahmen erfolgen können, sollte die Anzahl der Schutzmaßnahmen für die Risikoanalyse auf 5 begrenzt werden.</p> <p><i>Beispiele: Festlegung max. Windstärken bzw. Wellenhöhen für Gründungsstruktur –Transport; Approbation des Seafastening durch MWS; Festlegung des minimal notwendigen Wetterfensters in dem Transport und Absetzen im Zielgebiet erfolgen muss etc.</i></p>

Spaltenkopf-Beschriftung	Erklärungen zum Ausfüllen der Zellen im Risikoverzeichnis
<b>Einschätzung der Schutzmaßnahme</b> (manuelle Eintragung)	<p>Abgeschätzt wird, wie gut die Wirkung der Schutzmaßnahme ist bzw. diese das Risiko mindern kann. Die Einschätzung erfolgt in drei Kategorien:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ sehr gut,</li> <li>■ ausreichend,</li> <li>■ mangelhaft.</li> </ul> <p>Die Wirkung der Schutzmaßnahme ist sehr gut, wenn das Risiko hervorgehend aus einer Gefahr (Sach- und Verzögerungsschäden) nach vorliegenden Erfahrungen mittels der Schutzmaßnahmen weitestgehend ausgeschlossen werden kann, d. h. dass das Risiko beherrschbar ist.</p> <p>Die Wirkung der Schutzmaßnahme ist ausreichend, wenn das Risiko hervorgehend aus einer Gefahr (Sach- und Verzögerungsschäden) nach vorliegenden Erfahrungen mittels der Schutzmaßnahmen deutlich reduziert werden kann. Die Schutzmaßnahmen schränken das Risiko deutlich ein.</p> <p>Die Wirkung der Schutzmaßnahme ist mangelhaft, wenn das Risiko hervorgehend aus einer Gefahr (Sach- und Verzögerungsschäden) nach vorliegenden Erfahrungen mittels der Schutzmaßnahmen kaum bzw. nicht reduziert werden kann, d. h. dass trotz der Einführung bzw. Durchführung der Schutzmaßnahmen das Risiko bestehen bleibt.</p> <p>Die Einschätzung der Wirkungsweise der Schutzmaßnahmen basiert ebenso auf den Erfahrungswerten der an den Arbeitsgruppentreffen Teilnehmenden.</p>
<b>Relevanz</b> (automatische Eintragung – reines Rechenfeld)	<p>In Abhängigkeit der Risikoeinschätzung und der Einschätzung der Wirkungsweise der Schutzmaßnahme wird automatisch die Relevanz des Risikos in den Gewichtungsstufen 1-12 berechnet. Je größer der Relevanz-Betrag ist, desto größer ist der zu erwartende Schaden oder die Verzögerung infolge der Realisierung des Risikos.</p>
<b>Risikostatus</b> (automatische Eintragung – reines Rechenfeld)	<p>Der Risikostatus gibt Auskunft über das Risikopotenzial mit Berücksichtigung der zuvor aufgeführten Schutzmaßnahmen. Die Einteilung erfolgt automatisch in den vier Kategorien:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ geringes Risiko,</li> <li>■ mittleres Risiko,</li> <li>■ hohes Risiko,</li> <li>■ sehr hohes Risiko.</li> </ul> <p>Die automatische Berechnung des Risikostatus erfolgt auf Basis der Relevanz-Zahl.</p> <p>Sollte nur durch die Anwendung mehrerer Schutzmaßnahmen auf ein Risiko das erwünschte Schutzziel erreicht werden, so sind alle beteiligten Schutzmaßnahmen mit Risikostatus „geringes Risiko“ einzuschätzen. In diesem Fall muss jedoch in allen zugehörigen Kommentarfeldern ein Hinweis auf die gemeinsame Anwendung der Schutzmaßnahmen dokumentiert werden.</p>
<b>Kommentar</b> (manuelle Eintragung)	<p>Ergänzende Beschreibung des Risikos bzw. der Schutzmaßnahmen, so dass die gewünschten Aussagen von einem unbeteiligten Dritten (fachliches Grundwissen vorausgesetzt) nachvollzogen werden können. Die Kommentare sollen nach Abschluss und Auswertung der Risikoanalyse dabei unterstützen, den ausformulierten OCoP zu erstellen.</p>

## 9 Risikoverzeichnisse

### 9.1 Parkinterne Offshore-Umspannstation

9.1	Prozess-schritte (s. Legende)	Kurzbeschreibung der Arbeitsschritte	Benennung der Risiken	Risiko- bewertung
	c)	Planung des Transportes	Keine Planung der einzelnen Transportetappen	hoch
	c)	Information an die Versicherer Benennung eines Warranty Surveyors	<p>Die Versicherer/Warranty Surveyor werden zu spät informiert.</p> <p>Die vorliegende Risikoanalyse wurde nur für die erste Transportetappe erstellt (z. B. bis zum Entladen im Seehafen).</p> <p>Notwendige Transporttaugen oder der notwendige Schutz vor Umwelteinflüssen auf See fehlen.</p> <p>Der Aufwand für eine optimale Anpassung an die notwendigen Veränderungen ist nach der Fertigstellung des Transportgutes oft ökonomisch nicht mehr vertretbar.</p> <p>Es werden dadurch Kompromisse akzeptiert, also Abstriche am Sicherheitsstandard.</p> <p>Es entstehen ungeplante Verzögerungen.</p> <p>Unter Umständen stehen gemietete Transport- und Hebemittel nicht mehr zur Verfügung.</p>	mittel
	c)	Finale Transportroute festlegen	Nicht Durchführbarkeit bzw. erhebliche Verzögerungen durch fehlende bzw. mangelhafte Durchplanung der gesamten Transportroute	hoch

Schutzmaßnahmen	Bewertung der Schutzmaßnahme	Relevanz	Status	Kommentar	9.1
<p>Erarbeitung eines Transportmanuals für alle Etappen vom Hersteller bis zum Endort</p> <p>Risikoanalyse mit Schutzmaßnahmen pro Etappe</p> <p>Notfallplanung/Notplätze pro Etappe</p>	sehr gut	3	geringes Risiko	Vermeidung von Betriebsblindheit durch Routiniers	
<p>Sobald beim Versicherer eine Deckungsanfrage vorliegt:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Besichtiger mit der Vorprüfung des Transportkonzeptes beauftragen.</li> <li>▪ Im Entwurf befindliche Methode Statements für die einzelnen Umschlags- und Hebevorgänge abfragen.</li> <li>▪ Die überschlägigen Berechnungen für die Anschlagpunkte zum Heben und zur Ladungssicherung vorlegen lassen.</li> <li>▪ Die spezifischen Kriterien des Transportgutes für den Transport vorlegen lassen.</li> </ul>	sehr gut	3	geringes Risiko	<p>Sehr oft bedient sich der Versicherungsnehmer mehrerer Subunternehmer, die weitere Subunternehmer haben.</p> <p>Es bedarf geraumer Zeit, bis die Kette der Zulieferer und deren Verantwortlichkeiten offengelegt ist und die notwendigen Unterlagen dem Surveyor vorliegen.</p> <p>Jeder Unterlieferant/Spediteur ist zweifelsfrei ein Experte auf seinem Gebiet.</p> <p>Damit wird jedoch nicht zwangsläufig auch die Besonderheit der nächsten Etappe erkannt.</p> <p>Somit muss sich eine Besichtigungsfirma mit den Problematiken der gesamten Transportkette beschäftigen.</p>	
<p>Anhand des geplanten Transporttermins:</p> <p>Die gesamte Transportroute/Transportkette muss vorliegen.</p> <p>Der Besichtiger prüft alle Methode Statements für jede einzelne Route und jeden einzelnen Hebevorgang.</p> <p>Der Besichtiger überprüft die Risikoanalyse und die Schutzmaßnahmen für jede einzelne Etappe einschließlich vorgesehender Notplätze und Notmaßnahmen.</p> <p>Die Berechnungen für die Anschlagpunkte zum Heben und zur Ladungssicherung und das zu verwendende Anschlaggeschirr zum Heben und die Ladungssicherung werden geprüft.</p> <p>Der Besichtiger überprüft, ob die spezifischen Kriterien des Transportgutes für den Transport unter den geplanten Bedingungen eingehalten werden können.</p>	sehr gut	3	geringes Risiko		

9.1	Prozess-schritte (s. Legende)	Kurzbeschreibung der Arbeitsschritte	Benennung der Risiken	Risiko- bewertung
c)	Vorkontrolle der Transportroute		Nichtdurchführbarkeit des Transportes durch Behinderungen auf dem Transportweg	hoch
c)	Auswahl der Transportmittel pro Transportetappe		Unzureichende Stabilität des beladenen Transportmittels Ungeeignet für den gewählten Transportweg	hoch
c)	Transport-vorbereitung des Transportgutes		Unzureichender Schutz durch die Verpackung Wechselnde Umwelteinflüsse je nach Transportetappe und -mittel (Straße, Binnengewässer, hohe See) werden bei der Vorbereitung des Transportes nicht beachtet. Die interne Transportsicherung, die externe Verpackung des Transportgutes und die Ladungssicherung auf dem jeweiligen Transportmittel und pro Transportetappe wird nicht durchgängig beachtet.	hoch

Schutzmaßnahmen	Bewertung der Schutzmaßnahme	Relevanz	Status	Kommentar	9.1
<p>Nachweis für die Kontrolle der Routenabschnitte (maximale zulässige Belastung von Straßen, Brücken usw. sowie Wenderadien von Kurven)</p> <p>Wo muß zeitweise eine Demontage von Hindernissen usw. erfolgen und sind die entsprechenden Genehmigungen eingeholt?</p> <p>Sind die entsprechenden Firmen für derartige Demontagen beauftragt?</p> <p>Welche Maßnahmen sind bei zu hohen oder zu niedrigen Pegelständen geplant?</p> <p>Liegen die entsprechenden Wetterberichte vor?</p> <p>Sind ausreichende Krankapazitäten an den geplanten Umschlagsorten, Brückendurchfahrten usw. organisiert?</p>	sehr gut	3	geringes Risiko		
<p>Berechnung der Stabilität des beladenen Transportmittels</p> <p>Überprüfung, ob das beladene Transportmittel mit der konkreten Stabilität den Transportweg befahren kann</p>	sehr gut	3	geringes Risiko		
<p>Prüfung der transportfähigen Verpackung</p> <p>Prüfung, ob Wetterbedingungen und mechanische Beanspruchung den Transport und die Eigenschaft des Transportgutes beeinflussen könnten</p> <p>Die Verpackung muß sich nach den notwendigen Schutzgraden des Transportgutes und den stärksten/höchsten Anforderungen durch Wettereinflüsse und mechanischer Beanspruchung während des gesamten Transportes vom Hersteller bis zum Aufstellungsortes richten.</p> <p>Der Besichtigter muss sich somit sowohl mit der einzelnen Transportetappe als auch mit den kritischen Einflüssen der anderen Etappen befassen.</p> <p>Wird aus logistischen und/oder aus praktikablen Gründen die Verpackung sowie die innere und/oder die äußere Ladungssicherung nur pro Etappe erstellt, müssen zwischen den Etappen die entsprechenden logistischen, technischen und organisatorischen Vorbereitungen getroffen werden. Das heißt:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Lager- und Stellflächen mit ausreichender Bodenbelastbarkeit,</li> <li>▪ Krankapazitäten und das notwendige Lasch- und Verpackungsmaterial müssen vorhanden sein.</li> </ul>	sehr gut	3	geringes Risiko	<p>Bestehende Standards müssen auf seine Anwendungsfähigkeit für das jeweilige Transportgut überprüft werden.</p> <p>Die Verpackung muß auch dem Seetransport genügen, wenn nicht vor dem Seetransport eine Umverpackung erfolgen soll.</p> <p>Im allgemeinen ist der Seetransport das bestimmende Element für die Vorbereitung des Transportgutes für den anstehenden Transport.</p>	

9.1	Prozess-schritte (s. Legende)	Kurzbeschreibung der Arbeitsschritte	Benennung der Risiken	Risiko- bewertung
	c)	Wetterkriterien und andere Einschränkungen für die einzelnen Etappen der Transportroute überprüfen	Fehlende Beschreibung der zu vermeidenden externen Einflussfaktoren auf das Transportgut	hoch
	c)	Klärung der Schnittstelle hinsichtlich der Risikoübergabe	Unklare Beschreibung der Verantwortlichkeiten für die handelnden Firmen bzw. Personen vor Ort	hoch
	i)	Mehrfacher Umschlag während des Transportes  (z. B. Straßentransport auf Eisenbahn auf Binnenschiff auf Straßentransport usw.)	Unterschiedliche Gefahrenpotenziale in Abhängigkeit des Transportmittels und des Transportweges werden bei der Vorbereitung nicht beachtet.	hoch
	i)	Mehrfacher Umschlag während des Transportes  (z. B. Straßentransport auf Eisenbahn auf Binnenschiff auf Straßentransport usw.)	Mehrfache Montage und Demontage der Ladungssicherungen kann zur Schwächung des Sicherungssystems führen.	hoch



Schutzmaßnahmen	Bewertung der Schutzmaßnahme	Relevanz	Status	Kommentar	9.1
<p>Der Hersteller muss klar die Maxima und die Minima definieren für: Temperaturen, Luftfeuchte, Reinheit der Umgebungsluft, Stoßempfindlichkeit, Neigungswinkel, Beschleunigungswerte, Empfindlichkeiten gegen andere Substanzen</p> <p>Welche Güter mit welchen Gefahrenklassen dürfen nicht im selben Raum oder in der Nähe des Transportguts gelagert werden?</p> <p>Wo sind die Not- und Ausweichplätze um bei Wetterverschlechterung den notwendigen Schutz zu bekommen?</p>	sehr gut	3	geringes Risiko	<p>Die Herstellerangaben sind die Basis für die Erarbeitung eines Transportmanuals.</p> <p>Durch die Herstellerangaben wird sehr großer Einfluss auf die Transportplanung genommen.</p> <p>Besser ist es also, wenn bereits im Konstruktionsstadium der Transportweg grob definiert wird.</p> <p>Dazu gehört auch, dass die optimale Jahreszeit für den Transport bestimmt wird.</p> <p>In Abhängigkeit der Jahreszeit steht auch die Zuverlässigkeit der Wettervorsagen usw.</p>	
<p>Klarstellung des Gefahrenüberganges und damit Klarstellung der Verantwortlichkeiten durch namentliche Festlegung der verantwortlichen Firmen und Personen</p> <p>Überprüfung der Standardprozedur für den Umschlag zum Beispiel von der Werkshalle zum ersten Transportmittel mit der objektbezogenen Anpassung</p>	sehr gut	3	geringes Risiko	<p>Für derartige Transporte sollten die Hersteller involviert sein, da diese die Eigenschaften des Transportgutes sehr gut kennen.</p> <p>Insbesondere wenn eine Modifikation des Transportguts zum vorherigen Transportgut durch die Hersteller erfolgte.</p> <p>Durch einen Besichtiger sollte eine Abnahme des Transportkonzepts und -sicherung im Vorfeld und vor Ort vorgenommen werden.</p>	
<p>Für jedes Transportmittel und für jeden Umschlag des Transportgutes ist eine eigene Prozedur mit Risikoanalyse gemäß den Standards für Straßen- und Binnenwasserstrassentransporte zu erarbeiten.</p> <p>Die Prozeduren sollten sehr frühzeitig von einem Besichtiger überprüft werden.</p> <p>Gegebenenfalls sollte der Besichtiger die Transportdurchführung und Umschlagsprozesse vor Ort begleiten.</p>	sehr gut	3	geringes Risiko	<p>Jeder Umschlag der Ladung ist ein Risiko, da zu diesem Zwecke das Transportgut gegen seinen Konstruktionszweck behandelt bzw. bewegt wird.</p>	
<p>Zustandskontrolle der verwendeten Materialien vor jeder Nutzung und Überprüfung der garantierten Lebensdauer der Materialien durchführen.</p> <p>Alternativ kann jeweils neues Einwegmaterial benutzt werden.</p>	sehr gut	3	geringes Risiko	<p>Bereits bei der Konstruktion des Transportgutes müssen die in Frage kommenden Anschlagpunkte für die Ladungssicherung berechnet und eingeplant werden.</p> <p>Um die Anschlagpunkte optimal gestalten zu können, sollte auch das Material für die Ladungssicherung schon festgelegt werden.</p>	

9.1	Prozess- schritte (s. Legende)	Kurzbeschreibung der Arbeitsschritte	Benennung der Risiken	Risiko- bewertung
	i)	Verladung des Transportgutes	Unzureichendes Anschlaggeschirr und Hebezeuge	hoch
	i)	Transport- durchführung	Während des Transportes treten nicht vorhersehbare Veränderungen ein	hoch
	i)	Transport- durchführung	Unterbrechung des Transportes aufgrund von technischen Störungen am Transportmittel und/oder defekter Straßen oder Unfälle durch andere Fahrzeuge	hoch
	i)	Durchführung des Binnen- und Fluss- transportes	Zweckentfremdete Verwendung des Transportmittel, z. B. Bergungsmaßnahmen durch das Transportmittel für Dritte	mittel

Schutzmaßnahmen	Bewertung der Schutzmaßnahme	Relevanz	Status	Kommentar	9.1
<p>TüV und/oder die Klasse haben Standards für die Berechnung des notwendigen Anschlagsgeschirrs und der Hebezeuge erstellt.</p> <p>Prüfung der Hebezeuge und der Anschlagmittel gemäß geltendem Standard nach DIN und VDI durch einen Besichtigter</p> <p>Der Besichtigter prüft, ob alle Kriterien, die Einfluß auf die Dimensionierung der Anschlagmittel haben, auch bei der Berechnung der Dimensionierung des Anschlagsgeschirrs beachtet worden sind.</p> <p>Sichtkontrolle der Anschlagmittel und der Hebezeuge vor Ort</p>	sehr gut	3	geringes Risiko	<p>Die Dokumente haben eine begrenzte Gültigkeit.</p> <p>Die Geräte und die Anschlagmittel müssen regelmäßig durch den TüV/ Klasse begutachtet werden.</p> <p>Direkt vor dem Einsatz sollte eine Sichtkontrolle durch einen Besichtigter erfolgen.</p>	
<p>Der Besichtigter wird sofort bei allen Abweichungen von der geplanten Route und/oder Prozedur gemäß des Transportmanuals informiert.</p> <p>Der Besichtigter muß gegebenenfalls sofort vor Ort anreisen, um die notwendigen Abweichungen zu überprüfen.</p>	sehr gut	3	geringes Risiko	<p>Es können nicht alle Unabwegbarkeiten in einem Konzept berücksichtigt werden.</p> <p>In Ausnahmesituation entscheidet der Kunde oftmals ausschließlich unter dem Kostenaspekt und weniger unter dem Aspekt der Anforderungen durch die Versicherer.</p>	
<p>Der Besichtigter ist sofort zu informieren und vergleicht mit dem Transportmanual, ob für die konkrete Situation ein Notfallplan im Manual vorgesehen ist.</p> <p>Mit dem Besichtigter ist abzustimmen, unter welcher Voraussetzung der Transport fortgesetzt werden kann.</p> <p>Wurde das Zwischenlager/der Notplatz nicht vorher begutachtet, muss dies sofort erfolgen (Schutz vor Beschädigungen, Bodenbelastung, Krankkapazitäten, Schutz vor Umwelteinflüssen usw.).</p> <p>Eventuell alternative Transportmittel einplanen.</p>	sehr gut	3	geringes Risiko	<p>Für den Fall, dass das folgende Transportmittel kurzfristig ausfällt, muss eine Zwischenlagerung erfolgen.</p> <p>Wenn für den geplanten Umschlag ein Mobilkran geplant war, muss für den verspäteten Umschlag auch ein Mobilkran zur Verfügung stehen.</p>	
<p>Das Transportmittel kann nicht im beladenen Zustand für Rettungsaktionen Dritter eingesetzt werden.</p> <p>Besteht Gefahr für menschliches Leben, so ist zuvor eine Alternative in Betracht zu ziehen.</p> <p>Im Transportvertrag ist eine entsprechende Klausel einzuarbeiten.</p>	sehr gut	2	geringes Risiko	<p>Es ist nicht unüblich, dass sich Binnenschiffe auf dem Fluss unbürokratisch untereinander helfen.</p> <p>Teilweise wird die Hilfe auch deshalb geleistet, um anschließend wieder freie Fahrt zu haben.</p>	

9.1	Prozess-schritte (s. Legende)	Kurzbeschreibung der Arbeitsschritte	Benennung der Risiken	Risiko- bewertung
	i)	Beladung des Binnenschiffes	Unzureichende Stabilität des beladenen Transportmittels	gering
	i)	Beladung des Binnenschiffes	Beladung des Flussschiffes mit Gefahrgutladung im selben Laderaum Dadurch entsteht eine erhöhte Gefahr für das gesamte Transportmittel einschließlich der Transportgüter durch bestimmte Gefahrgutklassen	hoch
	i)	Transport-durchführung	Unterbrechung des Transportes aufgrund von technischen Störungen am Transportmittel und/oder fehlender Pegelstände	gering

Schutzmaßnahmen	Bewertung der Schutzmaßnahme	Relevanz	Status	Kommentar	9.1
<p>Ermittlung der Schwerpunkte und der Hebelarme, die die Stabilität beeinflussen</p> <p>Kontrolle und Nachweis des Beladungszustandes des Schiffes</p> <p>Nachweis der ausreichenden Wassertiefe für den gesamten Wassertransport</p>	sehr gut	1	geringes Risiko	<p>Eine Berechnung der Stabilität erfolgt nicht in der detaillierten Art wie bei Seeschiffen.</p> <p>Bei Binnenschiffen wird nur auf Lademarke abgeladen.</p> <p>Liegt der Schwerpunkt des Transportgutes jedoch zu hoch, kann es bei stärkeren Neigungen des Schiffes zu einer gefährlichen Schlagseite mit Wassereintrich in den Laderaum führen.</p> <p>Dieses Problem ist in der Binnenschiffahrt nicht so bekannt.</p> <p>Erst mit dem Transport von Containern auf Binnenschiffen und den beiden großen Stabilitätsunfällen auf dem Rhein wurde diesem Thema mehr Achtung geschenkt.</p>	
<p>Vorherige Festlegung, welche Gefahrgüter gemäß Gefahrgutklassifikation zusammen mit dem Umformer transportiert werden dürfen.</p>	sehr gut	3	geringes Risiko	<p>Dieses Risiko ist eher hypothetisch.</p>	
<p>Zwischenlager/Notplätze gemäß Transportmanual anlaufen</p> <p>Können die geplanten Nothäfen/Notplätze nicht angelaufen werden, muss mit dem Besichtigter eine Alternative gefunden werden.</p>	sehr gut	1	geringes Risiko	<p>Dieses Problem ist eher gering.</p> <p>Problematisch wird es bei Kollisionen.</p> <p>Für dieses Szenario kann jedoch kein vernünftiges Notfallkonzept aufgestellt werden.</p> <p>Es sind auf dem Fluss jedoch ausreichend Fahrzeuge und Notplätze vorhanden, um sofort die entsprechenden Rettungsmaßnahmen einzuleiten.</p>	

9.1	Prozess-schritte (s. Legende)	Kurzbeschreibung der Arbeitsschritte	Benennung der Risiken	Risiko- bewertung
c)	Vorbereitung der Beladung	Für bestimmte Transportmittel und auch für den Beladungsvorgang besteht eine Wetterabhängigkeit.  Treffen die ungünstigen Wetterbedingungen ein (Sturm, Eis, Hoch- oder Niedrigwasser) kann der Transport nicht planmäßig durchgeführt werden.  Die notwendigen Hebezeuge stehen laut Vertrag nur für einen bestimmten Zeitraum zur Verfügung.		gering
j)	geplante Lagerungen	Der Lagerort entspricht nicht den geforderten Schutzmaßnahmen.		gering
j)	Durchführung der Montage	Ausfall von notwendigen Anlagen und Einrichtungen für die Montage		sehr hoch
j)	Bereitstellung von Material und Komponenten	Ausfall von Fachpersonal		sehr hoch
j)	Bereitstellung von Material	Ausfall der betriebsnotwendigen Grundversorgung (z. B. Stromversorgung, Arbeitsmedien)		sehr hoch
j)	Durchführung der Montage	Brand		sehr hoch
j)	Durchführung der Montage	Naturgefahren (Blitz, Sturm, Starkregen, ...)		sehr hoch
j)	Durchführung der Montage	Blitz		sehr hoch
j)	Durchführung der Montage	Sturm		sehr hoch

Schutzmaßnahmen	Bewertung der Schutzmaßnahme	Relevanz	Status	Kommentar	9.1
<p>Dieses Problem ist Teil des Transportmanuals, der Risikoanalyse und der Schutzmaßnahme.</p> <p>Der Besichtigter wird informiert und achtet auf die Umsetzung gemäß Transportmanuals für solche Fälle.</p>	sehr gut	1	geringes Risiko	<p>Gegenstand des Transportmanuals ist auch die Sicherstellung der zeitkritischen Hebezeuge je nach Jahreszeit.</p> <p>In der entsprechenden Schutzmaßnahme des Transportmanuals sollte eine Variante erarbeitet werden, für dessen Umsetzung die notwendigen Hebezeuge sofort verfügbar sind.</p> <p>Es gibt verlässliche Wetterstatistiken, die für den Landtransport ausreichend sind.</p>	
<p>Im Transportmanual sind für geplante Zwischenstopps geeignete Orte/Plätze bestimmt und vorher kontrolliert.</p> <p>Dies gilt auch für ungeplante Stopps entsprechend den Schutzmaßnahmen im Transportmanual.</p> <p>Müssen dennoch andere Plätze benutzt werden, ist der Besichtigter sofort darüber zu informieren.</p> <p>Vor Ort werden dann die entsprechenden Maßnahmen eingeleitet.</p>	sehr gut	1	geringes Risiko		
Bereitstellung von redundanten Anlagen und Einrichtungen, regelmäßige Instandhaltung	sehr gut	4	mittleres Risiko		
Personalplanung auch für evtl. Notfälle	sehr gut	4	mittleres Risiko		
Bereitstellung von Ersatzversorgung gemäß dem Notfallplan	sehr gut	4	mittleres Risiko		
Brandschutzkonzept und -maßnahmen für die Montagehalle und den Montageplatz einschließlich der teilmontierten Plattform	sehr gut	4	mittleres Risiko	Insgesamt notwendig und wirkt übergeordnet	
Schutzmaßnahmen für feuergefährliche Arbeiten (Schweißerlaubnisschein-Verfahren/ Prozesshandbuch)				Lediglich mit Bezug auf die Vermeidung der Brandentstehung bei Schweißarbeiten	
Brandschutz während der Bauphase, abhängig von Design und Projekt				Nur für die Bauphase	
Schutzmaßnahmen gegen zu erwartende Ereignisse einschließlich der Erarbeitung und Pflege eines Notfallplans	sehr gut	4	mittleres Risiko		
Blitzschutz für die Montagehalle und den Montageplatz im Freien mit ggf. bereits teilmontierten Plattformen	sehr gut	4	mittleres Risiko		
Zusätzliche Sicherungsmaßnahmen bei einem androhenden Sturmereignis, z. B. Sicherung von Gerüsten und Kränen	sehr gut	4	mittleres Risiko		

9.1	Prozess-schritte (s. Legende)	Kurzbeschreibung der Arbeitsschritte	Benennung der Risiken	Risiko- bewertung
j)	Durchführung der Montage	Sabotage	sehr hoch	
j)	Bereitstellung von Material und Komponenten	Verzögerung der Lieferung von Komponenten	sehr hoch	
d)	Auswahl des Montageortes, der Ausstattung und der Geräte	Fehlende Standardisierung der Planungsgrundlage	hoch	
d)	Montageplanung (Method Statements, Material, Personal, Komponenten, Ort)	Fehlerhafte Montageplanung	sehr hoch	
j)	Durchführung der Montage	Mangelhafte Termineinhaltung	sehr hoch	
j)	Durchführung der Montage	Qualitätsprobleme, die zu zeitaufwendigen Nacharbeiten führen	sehr hoch	
d)	Erstellung von Notfallplänen	Fehlende Vorbereitung auf Notfälle, die zu erheblicher Terminverzögerung führen (z. B. auf Grund behördlicher Auflagen)	hoch	
j)	Durchführung der Montage	Abstimmungsdefizit, was zu gegenseitiger Behinderung verschiedener Gewerke und damit zu Terminverzug und Qualitätsproblemen führt	sehr hoch	



Schutzmaßnahmen	Bewertung der Schutzmaßnahme	Relevanz	Status	Kommentar	9.1
Intrusionsschutz (Schutzzäune, Beleuchtung, Überwachung mit Kameras, Sicherheitsdienst und Werkschutz etc.)	sehr gut	4	mittleres Risiko		
Klärung möglicher Ersatzlieferanten bereits bei der Planung Berücksichtigung notwendiger Pufferzeit bei der Terminplanung	ausreichend	8	hohes Risiko		
Standardisierung der Planungsgrundlage	sehr gut	3	geringes Risiko		
Möglichkeit der Vormontage in Abhängigkeit von der Kapazität der Werft und der Transportmöglichkeit (Möglichst Onshore, Offshore lediglich in Ausnahmefällen) Sektions-/Modulbildung in Abhängigkeit von Transport-/Hebemöglichkeit Einplanung und Abstimmung aller notwendigen Arbeitsgänge und -abschnitte sowie -abläufe Berücksichtigung notwendiger Arbeitsräume in Abhängigkeit des Montagefortschrittes	sehr gut	4	mittleres Risiko		
Sorgfältige und umsichtige Terminplanung mit Berücksichtigung der typischen Montagebedingungen (z. B. Wetterbedingungen für Arbeiten, etwa Beschichtungen möglichst nicht im Freien, mögliche Schwankung der Kapazität bei Fremdunternehmen) Terminüberwachung	sehr gut	4	mittleres Risiko	Eine Voraussetzung für die Terminüberwachung	
Montagebegleitende Qualitätskontrolle (z. B. Schweißnähte, Stahlsektionen etc.) Teilabnahmen gemäß ITP (Installations- und Test-Plan bereits bei Design festlegen)	sehr gut	4	mittleres Risiko	Eigenkontrolle und Teilabnahme sollen ineinander greifen und sich ergänzen	
Notfallplan (Werft und beteiligte Unternehmen, Erfassung der anwesenden Personen für die sichere Evakuierung)	sehr gut	3	geringes Risiko		
Bestellung eines kompetenten Montageleiters für die montagebegleitende Abstimmung mit Bauleitern, der Lieferanten und Kunden sowie montagebegleitende Kontrolle (QA, QC, Zusammenarbeit der beteiligten Gewerke und Unternehmen, Termin, Qualität und Dokumentation) Vertraglich klare Abgrenzung der Verantwortlichkeiten Vertragliche Vereinbarung und Abgrenzung des Gefahrübergangs	sehr gut	4	mittleres Risiko		

9.1	Prozess-schritte (s. Legende)	Kurzbeschreibung der Arbeitsschritte	Benennung der Risiken	Risiko- bewertung
	j)	Durchführung der Montage	Terminverzögerung durch offene Schnittstellen zwischen den Beteiligten	sehr hoch
	j)	Bereitstellung von Material und Komponenten	Einbau ungeeigneter Komponenten und Materialien, was ggf. abgebaut und ersetzt werden muss	sehr hoch
	j)	Bereitstellung von Material und Komponenten	Fehlende Zuverlässigkeit bei Lieferanten	sehr hoch
	j)	Bereitstellung von Personal	Einsatz ungeeigneten Personals	sehr hoch
	g)	Terminplanung sowie Vorsehung eines Plan "B" mit geändertem Ablaufplan der Offshore Restmontagearbeiten	<p>Entsprechende Terminplanung der Montagearbeiten Onshore mit Beachtung der zur Verfügung stehenden Zeitfenster.</p> <p>Je nach Zeitfenster, Jahreszeit, vorausgesagter Wetterbedingungen wird die Umspannplattform evtl. früher ins Windfeld verbracht und die Restmontagearbeiten sind demnach umfangreicher als geplant bzw. abweichend vom Projektablaufplan.</p>	hoch
	g)	Planung Restmontagearbeiten nach Errichtung im Windpark  (nach Arretierung und VergROUTUNG der Plattform)	Mangelhafte Restmontageplanung, die zu einer Beschädigung der Umspannplattform führen kann.	hoch
	m)	Übergabe  (Räumen des Equipments sowie Neueinrichtung) von Transport/Installation an nachfolgende Gewerke/ Unternehmen	Bei Nichteinhaltung kann das Risiko entstehen, dass notwendige Einrichtungen wie temp. Brandschutz oder notwendiges Equipment oder Schutzausrüstung nicht zur Verfügung stehen.	hoch
	m)	Restmontage der Plattform im Windpark	<p>Nach Transport/Installation und vor Beginn der Restarbeiten wird nicht abgeklärt, ob Räume hermetisch abgeschlossen wurden.</p> <p>Räume werden nicht hermetisch abgeschlossen</p>	mittel

Schutzmaßnahmen	Bewertung der Schutzmaßnahme	Relevanz	Status	Kommentar	9.1
Bestellung eines kompetenten Projektsteuerers Design, Herstellung, Transport und Montage sowie Installation möglichst aus einer Hand Zeitnahe Vergabe der Hauptkomponenten, damit die notwendige Abstimmung rechtzeitig erfolgen kann	sehr gut	4	mittleres Risiko		
Eingangskontrolle für Material und Komponenten hinsichtlich der Eignung für den Einsatzzweck Offshore (Hersteller-Erklärung)	sehr gut	4	mittleres Risiko		
Rückverfolgbarkeit von Material und Komponenten (z. B. Stahl)	ausreichend	8	hohes Risiko	Wirkt nicht unmittelbar, hat aber erzieherischen Effekt	
Wahl geeigneter Zulieferer (QA QC, Liefertermine, Referenzen, Bewertung auch hinsichtlich der Liquidität)	ausreichend	8	hohes Risiko		
Wahl geeigneten Montagepersonals (z. B. Personal vom Hersteller, mögliche Bewertungsmerkmale: Ausbildung, Berufserfahrung, Belehrung/Unterweisung)?	ausreichend	8	hohes Risiko		
Vorherige frühzeitige Erstellung eines Plan "B" (bei Erkennen einer Nichteinhaltung des Erreichens vom geplanten Zeitfenster - ca. 6 Monate vor dem geplanten Verschiffungstermin) mit einer Risikoanalyse (z. B. abweichender Brandschutz, Logistik, Materialien, Lagerung etc.) Die Arbeiten, die nur Onshore abgewickelt werden können, müssen identifiziert werden und noch Onshore erfolgen.	ausreichend	6	mittleres Risiko		
Prozessablaufplan erstellen, welcher alle zu erledigenden Arbeiten (einschl. Verantwortlichkeiten, Personal- und Materialeinsatz, Sicherheitsvorschriften) erfasst und den Einfluss auf andere Gewerke definiert bzw. festhält.	ausreichend	6	mittleres Risiko		
Einhaltung der HSE-Richtlinien (Kunde, Behörden etc.), z. B. Schweißen erst nach Einhaltung aller Richtlinien.	sehr gut	3	geringes Risiko		
Temporäre Maßnahmen entsprechend den Herstellervorgaben, welche getroffen werden müssen, um den geforderten Schutz ununterbrochen zu gewährleisten.	sehr gut	2	geringes Risiko		

9.1	Prozess-schritte (s. Legende)	Kurzbeschreibung der Arbeitsschritte	Benennung der Risiken	Risiko- bewertung
	m)	Kabelanschluss Anklemmen an die entsprechenden Komponenten (Steckbuchse)	Verschmutzte sowie feuchte Verbindungen/Steckverbindungen	mittel
	n)	Cold-Commissio- ning der Umspann- plattform wird in Werft durchgeführt (Onshore)  Was muss noch Offshore durchge- führt werden?	Beschädigung der Umspannplattform	mittel
	m)	Umpumpen des Transformator-Oels aus den Trans- portfässern in den Transformator im Windpark und sonstige Befüllung von Systemen (u. a. Treibstoff)	Austritt von Öl: ▪ Brandgefahr ▪ Umweltgefahr ▪ Verschmutzung oder Beschädigung anderer Komponenten ▪ Reinigungsaufwand der Umspannplattform	hoch
	m)	Entfernung aller Transpor- ticherungen des Equipments auf der Plattform	Beschädigung einzelner Komponenten im Testlauf	hoch
	m)	Schweißerarbeiten Offshore an Platt- form	Brandgefahr sowie Beschädigung	hoch
	m)	Beschichtung Korrosionsschutz	Brandgefahr sowie Umweltschäden	mittel
	m)	Montagearbeiten von Equipment, wie z.B. Pumpen, Leitern etc., ohne Schweißen	Beschädigung der Umspannplattform	gering
	n)	Aktivierung der Brandmelde- und Löscheinrichtung	Auslösung der Löscheinrichtung	gering
	n)	Erdungssystem installieren und prüfen	Beschädigung sämtlicher elektrotechnischer Komponenten und Personenschutz	hoch

Schutzmaßnahmen	Bewertung der Schutzmaßnahme	Relevanz	Status	Kommentar	9.1
Einhaltung der Montagevorschriften	sehr gut	2	geringes Risiko		
HAC (Habour Acceptance Test, incl. MWS) Onshore und ist Bedingung für Transport und SAC (Sea Acceptance Certificate) wird Offshore durchgeführt und ist Bedingungen für die IBN der Umspannplattform	sehr gut	2	geringes Risiko		
Einhaltung der vorgeschriebenen Prozeduren sowie Prüfung des entsprechenden Arbeitsequipments auf Beschädigung.  Sicherheitsvorkehrung während des Umfüllens (z. B. Ölbindemittel, Auffangwannen etc.) vor Umfüllung bereit halten und installieren.  Es sind die Forderungen und Maßstäbe des Aufstellers zu beachten.  Maßnahmen nationaler und internationaler Vorschriften bzgl. der Ölverschmutzung müssen eingehalten werden.	ausreichend	6	mittleres Risiko		
Abarbeitung der Checkliste aller Transportsicherungen (evtl. nach Herstellerangaben) sowie dessen Entfernung	sehr gut	3	geringes Risiko		
Schweiß-Prozessablaufplan und vorgeschriebene Vorschriften einhalten (Brandschutz etc.)	ausreichend	6	mittleres Risiko		
Beschichtungs-Prozessablaufplan und vorgeschriebene Vorschriften einhalten sowie stetige Aktualisierung (Brandschutz etc.)	sehr gut	2	geringes Risiko	Aktiver Kathodenschutz Anschluss mit Gruppe 3 prüfen (Tätigkeit müsste u. e. bei Gruppe 3 liegen)	
Montage-Prozessablaufplan und vorgeschriebene Vorschriften einhalten	sehr gut	1	geringes Risiko		
Löschmittel vor Zuschaltung verriegeln	sehr gut	1	geringes Risiko		
Montage-Prozessablaufplan und vorgeschriebene Vorschriften einhalten	sehr gut	3	geringes Risiko		

9.1	Prozess-schritte (s. Legende)	Kurzbeschreibung der Arbeitsschritte	Benennung der Risiken	Risiko- bewertung
n)	Aktivierung der Stromversorgungssysteme	Brandgefahr sowie Beschädigung der Verkabelung und Stromversorgungsaggregate		hoch
n)	IBN der Mittelspannungsschaltanlage	Brand, Beschädigung der MS-Schaltanlagen, Transformatoren sowie zugeschalteter elektrische Komponenten Synchronisationsfehler möglich		sehr hoch
n)	IBN der Niederspannungsschaltanlage	Brandgefahr sowie Beschädigung		mittel

Schutzmaßnahmen	Bewertung der Schutzmaßnahme	Relevanz	Status	Kommentar	9.1
<p>Einhaltung des Montage-Prozessablaufplans und der Vorschriften</p> <p>Fachkundiges Personal der Stromversorgungssysteme und MS-Schaltanlage mit Schaltberechtigung erforderlich</p> <p>Sicht- und Isolationsprüfung der Aggregate und Verkabelung. Prüfung des Lastschalters im Abgangsfeld zur MS-Schaltanlage (geöffnet und mit SF6 gefüllt)</p> <p>Stromversorgung jeweils einzeln ohne Last bis Abgangsfeld Sammelschiene zuschalten</p>	ausreichend	6	mittleres Risiko	Prüfung und Sicherstellung der Funktionseigenschaften (Netzstabilität, Brandschutz, Sicherheitsabschaltung)	
<p>Montage-Prozessablaufplan und vorgeschriebene Vorschriften einhalten</p> <p>Fachkundiges Personal der Stromversorgungssysteme und MS-Schaltanlage mit Schaltberechtigung erforderlich</p> <p>Sicht- und Isolationsprüfung der MS-Schaltanlage und Verkabelung</p> <p>Alle Abgangsfelder der MS-Schaltanlage im geöffneten Zustand und mit SF6 gefüllt</p> <p>Stromversorgungen jeweils einzeln ohne Last auf Sammelschiene zuschalten</p> <p>Sammelschienenenschutzüberwachung prüfen</p> <p>Stromversorgungen über die MS-Sammelschienen synchronisieren</p>	ausreichend	8	hohes Risiko		
<p>Einhaltung des Montage-Prozessablaufplans und der Vorschriften</p> <p>Sicht- und Isolationsprüfung der NS-Schaltanlage und Verkabelung</p> <p>Alle Abgangsfelder der NS-Schaltanlage im geöffneten Zustand</p> <p>Sukzessives Zuschalten der einzelnen Lasten mit Funktionsprüfung</p>	ausreichend	4	mittleres Risiko		

9.1	Prozess-schritte (s. Legende)	Kurzbeschreibung der Arbeitsschritte	Benennung der Risiken	Risiko- bewertung
	n)	IBN der Transformatoren	Brandgefahr sowie Beschädigung	sehr hoch
	n)	IBN der Hochspannungsschaltanlage	Brandgefahr sowie Beschädigung	sehr hoch
	n)	Elektrischer Anschluss an die "Nordseesteckdose"	Brand, Beschädigung NS-, MS- und HS-Schaltanlagen, Transformatoren sowie zugeschaltete elektrische Komponenten	sehr hoch
	n)	Anbindung (elektrischer Anschluss der Parkkabel) und Aufschaltung erster Cluster	Brandgefahr sowie Beschädigung	hoch
	n)	Anbindung (elektrischer Anschluss der Parkkabel) und Aufschaltung nachfolgender Cluster	Brandgefahr sowie Beschädigung	hoch
	n)	Testbetrieb der einzelnen Hauptkomponenten vor Gesamttest	Brandgefahr sowie Beschädigung	hoch

**Legende**

- a) Ausführungsplanung der Baugrunduntersuchung für den Standort der parkinternen Offshore-Umspannstation
- b) Baugrunduntersuchung für den Standort der parkinternen Offshore-Umspannstation
- c) Ausführungsplanung des Binnen-Transportes (Land und Fluss) vom Herstellerwerk zum Offshore-Hafen
- d) Ausführungsplanung der Lagerung im Offshore-Hafen und die dortige Onshore-Montage
- e) Ausführungsplanung der Offshore-Transporte
- f) Ausführungsplanung der Offshore-Montage
- g) Ausführungsplanung der Offshore-Restmontagearbeiten
- h) Ausführungsplanung der Inbetriebnahme und des Probetriebes bis zum PAC
- i) Binnen-Transport (Land und Fluss) vom Herstellerwerk zum Offshore-Hafen
- j) Lagerung im Offshore-Hafen und die dortige Onshore-Montage
- k) Offshore-Transporte
- l) Offshore-Montage
- m) Offshore-Restmontagearbeiten
- n) Inbetriebnahme und Probetrieb bis zum PAC



Schutzmaßnahmen	Bewertung der Schutzmaßnahme	Relevanz	Status	Kommentar	9.1
<p>Einhaltung des Montage-Prozessablaufplans und der Vorschriften</p> <p>Auswertung der Stoß-Neigungsaufzeichnungsgeräte (Schockrecorder)</p> <p>Überprüfung des Isolieröls (Ölstand, Messen der Durchschlagsspannung, Feststellen des Feuchtegehaltes)</p> <p>Sicht- und Isolationsprüfung von Transformator und Verkabelungen sowie Überprüfung des zugehörigen Netzschutzes</p> <p>Prüfung des Lastschalters im Abgangsfeld zur HS-Schaltanlage (geöffnet und mit SF<sub>6</sub> gefüllt)</p> <p>Lässt sich mittels eines Notstromaggregats auf den zum ersten Mal in Betrieb zu setzenden Transformator durchschalten (ohne weitere Verbraucher), empfiehlt es sich, das Notstromaggregat langsam soweit zu erregen, bis der Transformator auf Nennspannung kommt.</p>	sehr gut	4	mittleres Risiko		
	sehr gut	4	mittleres Risiko		
	ausreichend	8	hohes Risiko		
	ausreichend	6	mittleres Risiko		
	ausreichend	6	mittleres Risiko		
	ausreichend	6	mittleres Risiko		

## 9.2 Innerparkverkabelung

9.2	Prozess- schritte (s. Legende)	Kurzbeschreibung der Arbeitsschritte	Benennung der Risiken	Risiko- bewertung
	b)	Durchführung Routensurvey	Kreuzungen und benachbarte Medien	sehr hoch
	b)	Durchführung Routensurvey	Gefahr aus Grund und Boden	hoch
	c)	Planung der Ressourcen	Ungeeignete Ressourcen Nichtverfügbarkeit von Ressourcen	sehr hoch
	c)	Planung der Kabel- schutzsysteme Kolschutz	Kabelbeschädigung	hoch

Schutzmaßnahmen	Bewertung der Schutzmaßnahme	Relevanz	Status	Kommentar	9.2
<p>Identifizierung der zu kreuzenden Medien (Kabel, Pipeline, ...)</p> <p>Einhaltung von Empfehlungen (z. B. ICPC)</p> <p>Lagebestimmung des zu kreuzenden Mediums (Kabel, Pipeline, ...)</p> <p>Gestaltung von Kreuzungsverträgen</p> <p>Übertragung in die Ausführungsplanung</p>	sehr gut	4	mittleres Risiko	<p>Durch eine fehlerhafte Ausführungsplanung für Kabelkreuzungen besteht das Risiko der Beschädigung des installierten Kabels und/oder des zu kreuzenden Mediums.</p> <p>Die genannten Schutzmaßnahmen vermeiden das während der Ausführung auf unbekannte Medien gestoßen wird, dass die Ausführung nicht durchgeführt werden kann oder es zu einer Beschädigung kommt.</p> <p>Bei der Erstellung der Ausführungsplanung sollte nach Möglichkeit der spätere Kabelinstallateur.</p>	
<p>Auswahl und Durchführung der Baugrunduntersuchungen und des Routensurveys entsprechend der BSH Richtlinie "Standard Baugrunderkundung für Offshore Windenergieparks, Fortschreibung"</p> <p>Auswertung des Surveys zusammen mit vorliegenden Informationen Dritter (Bsp. Munitionsgebiete; Naturschutzbeschreibung; Kabelkarten; Wrackkarten; Archäologie)</p> <p>Auswertung des Surveys hinsichtlich Auswahl geeigneter Installationsmethodem, Installationsequipment und Installationstiefe (z. B. Burial Assessment, Sedimentverlagerungen)</p>	sehr gut	3	geringes Risiko	<p>Eine Detaillierung des BSH Standards ist momentan in Bearbeitung, Termin der Veröffentlichung ist noch unbekannt.</p> <p>Die Auswahl des Installationsequipments sollte auf Basis der vorliegenden Surveyergebnisse erfolgen und nicht ausschließlich in Abhängigkeit der Verfügbarkeit des Equipments.</p>	
<p>Abfragen relevante Erfahrungen des Installteurs</p> <p>Überprüfung der technischen Eignung des Schiffes sowie des Installationsequipment bzgl. der Aufgabenstellung sowie des Seegebietes (Wetter, Untergrund)</p> <p>Erfahrung des Personals auch mit dem Installationsgerät</p> <p>Prüfung und Bewertung eingetretener früherer Komplikationen</p> <p>Überprüfung relevanter Zertifikate für den entsprechenden Einsatzzweck/das entsprechende Einsatzgebiet</p> <p>Durchführung von Sea-Trials vorsehen</p>	ausreichend	8	hohes Risiko	<p>Änderungen bei Equipment und Personal sind eher die Regel als die Ausnahme</p> <p>Zustimmungspflicht des AG bei Equipmentwechsel (gleichwertig) ist notwendig</p> <p>Sicherstellung der Schutzvorkehrungen auch in der Projektausführung</p>	
<p>Auslegung und Länge des Kabelschutzsystems unter Berücksichtigung der Ergebnisse einer Berechnung des Kolks</p>	sehr gut	3	geringes Risiko	<p>Berücksichtigung, das genügend freier Platz zum Aufbau des Kabelschutzsystem auf dem Deck des Kabellegeschiffs zur Verfügung steht</p> <p>Verweis auf Gruppe 2: Errichtung der WEA/ Kolkschutz</p>	

9.2	Prozess- schritte (s. Legende)	Kurzbeschreibung der Arbeitsschritte	Benennung der Risiken	Risiko- bewertung
	c)	Freigabe der Kabel- legung durch den Projektzertifizierer	Stillstand Keine Genehmigung	mittel
	f)	Optional Onshore-Prüfung (nach Transport zum Offshore Hafen)	Beschädigtes Kabel	gering
	f)	Lagerung des fertigen Kabels	Beschädigtes Kabel	gering
	f)	Lagerung des fertigen Kabels	Brand	gering
	f)	Lagerung des fertigen Kabels	Diebstahl Vandalismus	mittel
	f)	Laden der Kabel	Beschädigtes kabel	mittel
	b)	Baugrund- vorbereitung (geotechnische Untersuchung)	UXO (Kampfmittel)	sehr hoch
	b)	Baugrund- vorbereitung (geotechnische Untersuchung)	Wrack großes Hinderniss	gering

Schutzmaßnahmen	Bewertung der Schutzmaßnahme	Relevanz	Status	Kommentar	9.2
Methode Statements/Prozeduren sind generell rechtzeitig dem Projektzertifizierer vorzulegen und durch diesen zu prüfen und freizugeben	sehr gut	2	geringes Risiko	Ausführungsplanung 3. BSH Freigabe	
Prüfungen gemäß abgestimmten Prüfplan (z. B. Hochspannungsprüfung, visuelle Inspektion) Qualitätskontrolle vor und nach jedem Umspulgang nach Factory Acceptance Test Zulässige Anzahl der Umspulgänge beachten Turntables aufeinander abgestimmt	sehr gut	1	geringes Risiko		
Sachgemäße Lagerung entsprechend gültigen Cable Handling Guidelines und Absprachen Verkappen der Kabelenden Abdecken der Kabelstapel	sehr gut	1	geringes Risiko	Die Seekabel haben in der Regel eine Außenlage aus PP-Garn.  Dieses Garn kann bei langer Lagerung durch direkte Sonneneinstrahlung (UV-Strahlung) altern bzw. porös werden.  Einen Einfluss auf die Integrität des Kabelsystems hat dies aber nicht.	
Keine Brandquelle und -lasten in der Nähe des gelagerten Kabels Komplextrennung	sehr gut	1	geringes Risiko		
Keine Lagerung auf öffentlichen Flächen Videoüberwachung, Einzäunung, Bestreifung und Einbruchmeldeanlage, wenn Lagerung nicht auf Werkgelände	sehr gut	1	geringes Risiko		
Prüfungen gemäß abgestimmten Prüfplan (z. B. Visuelle Inspektion, Durchgangsprüfung, OTDR Messung) Qualitätskontrolle vor und nach jedem Umspulgang nach Factory Acceptance Test Zulässige Anzahl der Umspulgänge beachten Turntables, Kabelmaschinen und Personal aufeinander abstimmen.	sehr gut	2	geringes Risiko	Anzahl der Umspulgänge beachten	
Basierend auf den Pre-Lay-Surveyergebnissen und behördlichen Vorgaben ist ein UXO Survey auf den geplanten Kabelrouten durchzuführen und ggf. eine Kampfmittelräumung in einem ausreichend (entsprechend dem einzusetzenden Installationsequipment) breiten Korridor durchzuführen	sehr gut	4	mittleres Risiko		
Durchführung eines PLGR mit permanentem Monitoring der Zugkräfte, zeitnah vor der Installation Ggf. rerouting der Kabel	sehr gut	1	geringes Risiko		

9.2	Prozess-schritte (s. Legende)	Kurzbeschreibung der Arbeitsschritte	Benennung der Risiken	Risiko- bewertung
c)	Auswahl Kabellegeeinheit	Mangelnde Eignung		sehr hoch
c)	Notfallplanung für ggf. notwendige Unterbrechung des Legevorganges Contingency planning	Auswirkungen durch Naturgefahren		sehr hoch
c)	Notfallplanung für ggf. notwendige Unterbrechung des Legevorganges Contingency planning	Technischer Ausfall Kabellegeeinheit		mittel
f)	Wasserdichte Endverkappung für Kabelablage im Seewasser Wet Storage	Undichtigkeit Wasserpenetration in die Einzeladern des Seekabels		hoch
f)	Kabellegung im Windfeld	Stillstand des Lege-Spreads nach Reparatur des Kabels aufgrund einer Beschädigungen		hoch

Schutzmaßnahmen	Bewertung der Schutzmaßnahme	Relevanz	Status	Kommentar	9.2
<p>Abfragen relevante Erfahrungen des Installteurs</p> <p>Überprüfung der technischen Eignung des Schiffes bzgl. der Aufgabenstellung sowie des Seegebietes (Wetter)</p> <p>Erfahrung des Key-Personals auch mit dem Installationsgerät</p> <p>Prüfung und Bewertung eingetretener früherer Komplikationen</p> <p>Überprüfung relevanter Zertifikate für den entsprechenden Einsatzzweck/das entsprechende Einsatzgebiet</p> <p>Durchführung von Sea-Trials</p> <p>Überprüfung der Kabelinstallationsmethode/des Kabellegeequipments hinsichtlich der Bodenverhältnisse</p>	ausreichend	8	hohes Risiko	<p>Derzeit noch keine ausreichende Anzahl geeigneter Kabellegeschiffe auf dem Markt verfügbar.</p> <p>Das alleinige Vorhandensein von Referenzen zeugt nicht von Qualität, ist nicht ausreichend und ersetzt nicht die Schutzvorkehrungen.</p> <p>Der Risikostatus ist nur dann gültig, wenn alle aufgeführten Schutzvorkehrungen zu 100% durchgeführt werden</p> <p>Kabelinstallationsmethoden:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ "Post-Lay-Burial"</li> <li>▪ "Simultaneous-Lay and Burial" oder "Pre-Trenching"</li> </ul>	
<p>Definition und Auswahl von Abbruchkriterien und geeigneten Wetterfenstern für alle Abschnitte der Kabelinstallation</p> <p>Auswahl eines geeigneten Schutzhafens (z. B. geringe Distanz)</p> <p>Auswahl und Bereitstellung geeigneter, lokaler Wetterberichte und -prognosen</p> <p>Prozeduren für das Ablegen des Kabels auf dem Seeboden</p> <p>Vorhalten von Endkappen und Muffen</p> <p>Sicherungsmaßnahmen für Kabelende (Bsp. Bojen, Guard Vessel)</p>	ausreichend	8	hohes Risiko	<p>Wetterretraktionen müssen so gestaltet sein, dass die Sicherung des Gutes und Schiffes möglich ist</p> <p>Jegliche Verzögerungen durch Schlechtwetter führen aber häufig zu erhöhten Kosten des Gesamtprojektes und damit bleibt dieses Risiko ein "mittleres Risiko"</p>	
<p>Redundant ausgelegte Systeme</p> <p>Prozeduren für das Ablegen des Kabels auf dem Seeboden</p> <p>Vorhalten von Endkappen und Muffen</p> <p>Sicherungsmaßnahmen für Kabelende (Bsp. Bojen, Guard Vessel)</p>	sehr gut	2	geringes Risiko		
<p>Entwicklung, Design und Aufbau einer qualifizierten kabeltypabhängigen Abdichtung (Lay-Down-Head) entsprechend vorliegender Montageanweisung durch geschultes, erfahrenes Personal</p>	sehr gut	3	geringes Risiko	<p>Eindringendes Wasser führt zu Schädigung oder beschleunigter Alterung der Isolierung des Kabels.</p> <p>Eine spätere Trocknung eines schon installierten und durchfeuchteten Kabels ist nicht möglich.</p>	
<p>Analyse bekannter Schädigungen und rechtzeitige Entwicklung und Zertifizierung geeigneter Verfahren mit dem Ziel einer Sicherung des Kabels während der Instandsetzung/Reparatur Offshore</p> <p>Vorhalten entsprechender Ressourcen</p>	sehr gut	3	geringes Risiko	<p>Ziel muss es sein, mögliche Schädigungen sicher, schnell und nachhaltig instand setzen zu können.</p>	

9.2	Prozess- schritte (s. Legende)	Kurzbeschreibung der Arbeitsschritte	Benennung der Risiken	Risiko- bewertung
	f)	Kabellegung im Windfeld	Verlust der Übertragungsmöglichkeit aufgrund der einer Beschädigung und der Reparatur des Kabels	sehr hoch
	f)	Freigabe der Kabel- legeprozeduren durch den MWS	Stillstand Schäden Mögliche Auswirkungen auf die Ausgestaltung des Versicherungsschutzes	hoch
	c)	Prozeduren für Kabel und Pipeline Kreuzungen sowie benachbarte Medien erstellen (Notfallpläne)	Kreuzungen und benachbarte Medien	sehr hoch
	c)	Einplanung der Begleitung und Überprüfungen der Installations- arbeiten durch MWS	Stillstand Schäden Mögliche Auswirkungen auf die Ausgestaltung des Versicherungsschutzes	hoch
	f)	Kabellogistik (Laden des Kabels & Transport)	Kabelbeschädigung Stillstand Verlust	hoch



Schutzmaßnahmen	Bewertung der Schutzmaßnahme	Relevanz	Status	Kommentar	9.2
<p>Analyse bekannter Schädigungen und rechtzeitige Entwicklung und Zertifizierung geeigneter Verfahren mit dem Ziel einer Sicherung des Kabels während der Instandsetzung/Reparatur Offshore</p> <p>Vorhalten entsprechender Ressourcen</p>	sehr gut	4	mittleres Risiko	<p>Ziel muss es sein, mögliche Schädigungen sicher, schnell und nachhaltig instand setzen zu können.</p> <p>Möglicher Austausch kurzer Längen anstelle einer Reparatur.</p> <p>Redundant ausgelegte Parklayouts reduzieren die Auswirkungen eines defekten Kabels.</p>	
<p>Procedures sind generell rechtzeitig dem MWS vorzulegen, von diesem gegen einen vorher vereinbarten Standard zu prüfen und freizugeben</p>	ausreichend	6	mittleres Risiko	<p>Erfahrungswerte aus vielen Kabellegeoperationen werden über die MWS gebündelt genutzt.</p> <p>Berücksichtigungen der zulässigen See- und Wetterbedingungen in den Installationsprozeduren</p>	
<p>Verfügbarkeit und Umsetzung der Ausführungsplanung</p> <p>Überprüfung der Ausführungsplanung auf Aktualität</p> <p>Geeignete Montageausrüstung für die geplante Ausführung</p> <p>Vorbereitung der Kreuzungsbauwerke</p> <p>Vermeidung von "Fly-Over" Prozeduren (Gerät über Bauwerk ziehen)</p> <p>Tagesaktuelle Dokumentation im Rahmen der projektierten Legegenauigkeit</p>	sehr gut	4	mittleres Risiko	<p>Zum zeitnahen Abgleich der Installation verschiedener Gewerke wird der projektseitige Einsatz eines Offshorekoordinator / Baufeldkoordinator dringend empfohlen.</p>	
<p>Frühzeitige Abstimmung mit dem MWS</p> <p>Installationsarbeiten sind vom MWS zu begleiten und gegen einen vorher vereinbarten Standard zu prüfen.</p> <p>Bei wiederkehrenden Arbeiten kann bei weiteren Arbeiten auf Anwesenheit des MWS nach enger Abstimmung zwischen den beteiligten Parteien verzichtet werden.</p>	ausreichend	6	mittleres Risiko	<p>Alle Projekt-relevanten Prozeduren sind im Vorfeld der Installation durch den MWS zu prüfen und freizugeben</p>	
<p>Laden entsprechend den abgestimmten "Cable Handling Guidelines" und Ladeprozeduren</p> <p>Redundante Kommunikation zwischen Land und Schiff</p> <p>Zulässige Anzahl der Umspulvorgänge beachten</p> <p>Turntables und Linearmaschinen aufeinander abgestimmt/synchronisiert</p> <p>Ladungssicherung gemäß internationalen Standards Kabelprüfungen gemäß abgestimmten Testplan</p>	ausreichend	6	mittleres Risiko	<p>"Cable Handling Guidelines":</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ vom Kabelhersteller beizubringendes Dokument zur Handhabung des Kabels</li> </ul>	

9.2	Prozess- schritte (s. Legende)	Kurzbeschreibung der Arbeitsschritte	Benennung der Risiken	Risiko- bewertung
f)	Kabellegung im Windfeld	Kabelbeschädigung Equipmentbeschädigung		sehr hoch
f)	Einziehen der Kabel in das WEA-Funda- ment bzw. die WEA	Kabelbeschädigung		sehr hoch
f)	Einziehen der Kabel in die Umspannplatt- form	Kabelbeschädigung		sehr hoch
f)	mechanische, elektrische und faseroptische Termini- erung	Kabelbeschädigung Beschädigung der Offshorestruktur		hoch
f)	Trenching (Eingrabemethode)	mangelnde Eingrabtiefe Überdeckung		sehr hoch

Schutzmaßnahmen	Bewertung der Schutzmaßnahme	Relevanz	Status	Kommentar	9.2
<p>Planung und Steuerung der Kabelinstallation durch eine geeignete Installationssoftware (z. B. WinFrog, Makai-Lay)</p> <p>Verfügbarmachen der Legeparameter auf allen Schiffsstationen (z. B. "Cable Handling Guidelines", Legewinkel, Zugkraft, etc.)</p> <p>Synchronisieren der Kabelmaschinen, der Geschwindigkeit des Installationsequipments sowie der Schiffsgeschwindigkeit</p>	ausreichend	8	hohes Risiko	Die Installationssoftware dient zur Visualisierung und Dokumentation aller lege-relevanter Daten (z. B. Kabelposition i. d. R. X,Y und Z).	
<p>Kabel Pull-In entsprechend abgestimmter Prozeduren unter besonderer Berücksichtigung des Park-Layouts</p> <p>Onshore-Trials des Pull-In inkl. Kabelschutzsystem</p> <p>Permanentes Monitoren der Einzugkräfte</p> <p>Kabel Handling entsprechend der "Cable Handling Guidelines"</p>	sehr gut	4	mittleres Risiko	<p>2nd Pull-In Operation ist die kritischste Kabeloperation Offshore.</p> <p>Das muss dementsprechend sorgfältig bei der Auswahl des Installationsequipments, der Erstellung der Prozeduren sowie der entsprechenden Risk-Assesments beachtet werden.</p>	
<p>Kabel Pull-In entsprechend abgestimmter Prozeduren unter besonderer Berücksichtigung des Park-Layouts</p> <p>Onshore-Trials des Pull-In inkl. Kabelschutzsystem</p> <p>Permanentes Monitoren der Einzugkräfte</p> <p>Kabel Handling entsprechend der "Cable Handling Guidelines" Überwachung des Kabels am Meeresboden während der Pull-In Operation (z. B. Observation ROV)</p> <p>Eventuell Berücksichtigung von bereits benachbarter unter Spannung stehenden Kabeln</p>	sehr gut	4	mittleres Risiko	<p>2nd Pull-In Operation ist die kritischste Kabeloperation Offshore.</p> <p>Das muss dementsprechend sorgfältig bei der Auswahl des Installationsequipments, der Erstellung der Prozeduren sowie der entsprechenden Risk-Assesments beachtet werden.</p>	
<p>Traning und Schulung der Monteure zum Steckerbau</p> <p>Sorgfältige Planung und Entwicklung eines temporären sowie eines finalen Hang-Off unter Berücksichtigung der "Cable-Handling-Guidlines"</p> <p>Dokumentation der Montagearbeiten</p> <p>Auswahl des entsprechenden Werkzeuge für die Montagearbeiten und Abdeckung benachbarter kritischer Bauteile (z. B. Coating oder Kabel)</p> <p>Sorfältige Planung notwendiger Überlängen beim Kabeleinzug sowie geeigneter Garnituren (z. B. Übergangsmuffe)</p>	sehr gut	3	geringes Risiko	<p>Vorhalten einer Reserveüberlänge zur Neuterminierung</p> <p>Offshorestrukturen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Fundamente</li> <li>▪ Umspannwerke</li> <li>▪ Konverterplattformen</li> <li>▪ WEA etc.</li> </ul>	
<p>Einsatz von geeignetem Installationsequipment für Energieseekabel</p> <p>Eventuelles "Pre-Trenching" der Kabelrouten</p> <p>Planung und Durchführung weiterer "Jetting-Runs" unter Berücksichtigung von "Reasonable Endeavor"</p>	ausreichend	8	hohes Risiko		

9.2	Prozess- schritte (s. Legende)	Kurzbeschreibung der Arbeitsschritte	Benennung der Risiken	Risiko- bewertung
	f)	Einspülen (Jetting)	Kabelbeschädigung	sehr hoch
	f)	Einfräsen (Rock Cutting)	Kabelbeschädigung	sehr hoch
	f)	Einpflügen (Ploughing)	Kabelbeschädigung	sehr hoch
	f)	Zusätzliche Schutz- maßnahmen (z. B. Rock Dumping, Mattressing, URADUCTs, Groutbags etc.)	Kabelbeschädigung	hoch
	g)	Kabelprüfung nach erfolgttem Anschluss	Beschädigung des Kabels und der angeschlossenen Garnituren	gering
	h)	Kaltinbetriebnahme	Beschädigung des Kabels, der Lichtwellenleiter und der angeschlossenen Garnituren (Schaltanlage Stecker)	mittel
	h)	Warminbetrieb- nahme	Beschädigungen der Komponenten im gesamten elektrischen System (Schaltanlage, Trafo, Kabel, Stecker)	hoch

**Legende**

- a) Ausführungsplanung der Baugrunduntersuchung für den Verlegungsprozess der Innerparkverkabelung
- b) Baugrunduntersuchung für den Verlegungsprozess der Innerparkverkabelung
- c) Ausführungsplanung des Transportes (Binnen- und Offshore-Transport) und der Verlegung der Innerparkverkabelung
- d) Ausführungsplanung der Anschlüsse (Installation) der Innerparkverkabelung
- e) Ausführungsplanung der Inbetriebnahme und des Probetriebes bis zum PAC
- f) Transport (Binnen- und Offshore-Transport) und Verlegung der Innerparkverkabelung
- g) Anschlüsse (Installationsprozess) der Innerparkverkabelung
- h) Inbetriebnahme und Probetrieb bis zum PAC

Schutzmaßnahmen	Bewertung der Schutzmaßnahme	Relevanz	Status	Kommentar	9.2
	sehr gut	4	mittleres Risiko	Wenn möglich, Kabelinstallation ohne externe Zug- und Scherkräfte auf das Kabel	
	sehr gut	4	mittleres Risiko	Bis heute haben nur das "Stehende Spülschwert" (Vertical Injector) sowie sehr wenige Trenching ROVs, Eingrabbtiefen von mehr als 1,5 m für Energieseekabel erreichen können.	
	mangelhaft	12	sehr hohes Risiko	Beim Einpflegen der Kabel in den Meeresboden entstehen bei existierenden Equipment nahezu unkontrollierbare Zug- und Scherkräfte, die zur Zerstörung oder vorzeitigen Alterung durch kaum nachweisbare Beschädigungen der Kabel führen können.	
	ausreichend	6	mittleres Risiko	Der Einsatz eines Kabelschutzsystems dient auch als Schutz der Kabel gegen "Falling Objects" sowie Steine oder ggf. Matratzen.	
	sehr gut	1	geringes Risiko	Es sind elektrische und faser-optische Tests, in Kombination mit "Kaltinbetriebnahme" durchzuführen (z. B. Isolation, VLF und OTDR).	
	sehr gut	2	geringes Risiko	Es sind elektrische und faser-optische Tests, in Kombination mit "Kaltinbetriebnahme" durchzuführen (z. B. Isolation, VLF und OTDR).	
	ausreichend	6	mittleres Risiko		

### 9.3 Planung Transport Umspannstation

#### 9.3.1 Schiffe, Barge, Schlepper etc.

9.3.1	Prozess-schritte	Kurzbeschreibung des Arbeitsschrittes	Anforderungen an den Arbeitsschritt	Marine Spread	Anforderungen	Risiken
	Ausführungsplanung der Offshore-Transporte	Einplanung/ Bewertung der notwendigen Schiffe, Barge, ... (Nachweis Klasse)	Identifizierung/ Berechnung der notwendigen Schiffs-, Schlepper- und Bargekapazitäten,  Schleppausrüstung (Marine spread) basierend auf Industriestandards (DNV, GL Noble Denton, London Offshore etc.)			Kranschiffe, Schlepper, AHT, Barge, Supply vessels, Jack up barges /vessel etc. und Ausrüstung
	Ausführungsplanung der Offshore-Transporte	Einplanung/ Bewertung der notwendigen Schiffe, Barge, ... (Nachweis Klasse)	Marktanalyse auf Basis der identifizierten Anforderungen Verfügbarkeit von Marine Spread  Zustandbesichtigung der geplanten Schiffseinheiten, Barge, Schlepper  Überprüfung der Reedereien  Überprüfung der Besatzungen	Kranschiff	Hebekapazitäten  Positionierungsbedingungen (DP, 4 point mooring)  Navigatorische Restriktionen	
	Ausführungsplanung der Offshore-Transporte	Einplanung/ Bewertung der notwendigen Schiffe, Barge, ... (Nachweis Klasse)	Marktanalyse auf Basis der identifizierten Anforderungen Verfügbarkeit von Marine Spread  Zustandbesichtigung der geplanten Schiffseinheiten, Barge, Schlepper  Überprüfung der Reedereien  Überprüfung der Besatzungen	Schlepper	Pfahlzug  Maschinenleistung  Operationsradius  Positionierungsbedingungen (DP, 4 point mooring)  Navigatorische Restriktionen	

Ereignisse	Konsequenzen	Risikobewertung	Schutzvorkehrung	Bewertung der Schutzmaßnahme	Relevanz	Status	9.3.1
Ungeeignete (Projektanforderungen oder technischer Zustand) Kranschiffe, Schlepper, AHT, Barges, Supply vessels, Jack up barges /vessel etc. und Ausrüstung	Ausfall der eingesetzten Einheiten und entsprechende Verzögerung des Gesamtprojekts	hohes Risiko	<p>Auswahl von renomierten, erfahrenen und zertifizierten Kranschiff-, Jack-up Barges-/vessel-, Schlepperreedereien / Manager (ISO, ISM, IMCA)</p> <p>Auswahl der geeigneten Fahrzeuge, Barges usw. nach den entsprechenden Projektanforderungen</p> <p>Überprüfung der Klasse-dokumente und weitere Zertifikate (z.B. Ausrüstung)</p> <p>Rechtzeitiger Condition survey der eingesetzten Einheiten und Ausrüstungen, um, falls notwendig, entsprechend Ersatz zu finden</p> <p>Permanente Überwachung der Anforderungen an die Maritime Einheiten z. B. Gewicht</p>	sehr gut	3	geringes Risiko	

**Kommentar allgemein:**

- Feststellung des riskantesten Reiseabschnittes
- Kontrolle der Abmessungen (Länge, Breite, Tiefgang) der zu befahrenden Gewässer (auch Nothäfen)
- Platz zum Ausdocken (Beeinträchtigung naheliegender Seeschiffahrtstraßen)
- Beschädigung der Schleppvorrichtung und -verbindung, ggf. sehr langer Schleppvorgang
- Verfügbarkeit der Spezialschiffe sehr gering
- hohe Tagescharterrate und hohe Technisierung des Schiffes
- Frage Reparaturkapazitäten und Lokalitäten
- Verfügbarkeit von Ersatzteilen und Werftkapazität
- Zulässige Fahrtgebiete der eingearterten Fahrzeuge und Einhaltung der (inter)nationalen Auflagen (Betrieb, Besatzung, Klassifikation)

**1. Szenario "selbstschwimmende Plattform":**

- höchstes Risiko beim Ausdocken
- beim folgenden Schleppvorgang können weniger Schlepper genutzt werden
- Schlepper müssen mit entsprechendem Pfahlzug ausgerüstet und verfügbar sein
- Befestigung der Schleppvorrichtung an der Plattform muss extra berechnet und angeschweißt werden
- Klassifikationsgesellschaft und Erfahrung der Schlepper
- 2006 wurden erstmals Guidelines veröffentlicht

**2. Szenario "Plattform bzw. Baseframe wird auf Barge transportiert":**

- Prüfung der Kapazitäten und Verfügbarkeit der Barges (alternativ Halbttaucher oder Schwimmdock)
- Kosten für Off-Hire-Liegezeiten um z.B. auf besseres Wetter zu warten
- Klassifikationsgesellschaft und Ausrüstung der Barges (Nachrüstung für zusätzliche Laschvorrichtungen mit Berechnung der Belastbarkeit), Manövrierfähigkeit (Dynamic Positioning, Geschwindigkeit)

9.3.1	Prozess-schritte	Kurzbeschreibung des Arbeitsschrittes	Anforderungen an den Arbeitsschritt	Marine Spread	Anforderungen	Risiken
	Ausführungsplanung der Offshore-Transporte	Einplanung/ Bewertung der notwendigen Schiffe, Barge, ... (Nachweis Klasse)	Marktanalyse auf Basis der identifizierten Anforderungen Verfügbarkeit von Marine Spread  Zustandbesichtigung der geplanten Schiffseinheiten, Barge, Schlepper  Überprüfung der Reedereien  Überprüfung der Besatzungen		Schleppgeschirr	
	Ausführungsplanung der Offshore-Transporte	Einplanung/ Bewertung der notwendigen Schiffe, Barge, ... (Nachweis Klasse)	Marktanalyse auf Basis der identifizierten Anforderungen Verfügbarkeit von Marine Spread  Zustandbesichtigung der geplanten Schiffseinheiten, Barge, Schlepper  Überprüfung der Reedereien  Überprüfung der Besatzungen	AHT	Anchor Handling-Kapazität  Pfehlzug  Positionierungsbedingungen (DP, 4 point mooring)  Navigatorische Restriktionen	
	Ausführungsplanung der Offshore-Transporte	Einplanung/ Bewertung der notwendigen Schiffe, Barge, ... (Nachweis Klasse)	Marktanalyse auf Basis der identifizierten Anforderungen Verfügbarkeit von Marine Spread  Zustandbesichtigung der geplanten Schiffseinheiten, Barge, Schlepper  Überprüfung der Reedereien  Überprüfung der Besatzungen	Barge	Navigatorische Restriktionen  Dimensionen  Tragfähigkeit  Submergable	
	Ausführungsplanung der Offshore-Transporte	Einplanung/ Bewertung der notwendigen Schiffe, Barge, ... (Nachweis Klasse)	Marktanalyse auf Basis der identifizierten Anforderungen Verfügbarkeit von Marine Spread  Zustandbesichtigung der geplanten Schiffseinheiten, Barge, Schlepper  Überprüfung der Reedereien  Überprüfung der Besatzungen		Schleppgeschirr	



Ereignisse	Konsequenzen	Risikobewertung	Schutzvorkehrung	Bewertung der Schutzmaßnahme	Relevanz	Status	9.3.1
------------	--------------	-----------------	------------------	------------------------------	----------	--------	-------

**Kommentar allgemein:**

- Feststellung des riskantesten Reiseabschnittes
- Kontrolle der Abmessungen (Länge, Breite, Tiefgang) der zu befahrenden Gewässer (auch Nothäfen)
- Platz zum Ausdocken (Beeinträchtigung naheliegender Seeschiffahrtstraßen)
- Beschädigung der Schleppvorrichtung und -verbindung, ggf. sehr langer Schleppvorgang
- Verfügbarkeit der Spezialschiffe sehr gering
- hohe Tagescharterrate und hohe Technisierung des Schiffes
- Frage Reparaturkapazitäten und Lokalitäten
- Verfügbarkeit von Ersatzteilen und Werftkapazität
- Zulässige Fahrtgebiete der eingecharterten Fahrzeuge und Einhaltung der (inter)nationalen Auflagen (Betrieb, Besatzung, Klassifikation)

**1. Szenario "selbstschwimmende Plattform":**

- höchstes Risiko beim Ausdocken
- beim folgenden Schleppvorgang können weniger Schlepper genutzt werden
- Schlepper müssen mit entsprechendem Pfahlzug ausgerüstet und verfügbar sein
- Befestigung der Schleppvorrichtung an der Plattform muss extra berechnet und angeschweißt werden
- Klassifikationsgesellschaft und Erfahrung der Schlepper
- 2006 wurden erstmals Guidelines veröffentlicht

**2. Szenario "Plattform bzw. Baseframe wird auf Barge transportiert":**

- Prüfung der Kapazitäten und Verfügbarkeit der Barge (alternativ Halbtaucher oder Schwimmdock)
- Kosten für Off-Hire-Liegezeiten um z.B. auf besseres Wetter zu warten
- Klassifikationsgesellschaft und Ausrüstung der Barge (Nachrüstung für zusätzliche Laschvorrichtungen mit Berechnung der Belastbarkeit), Manövrierfähigkeit (Dynamic Positioning, Geschwindigkeit)

9.3.1	Prozess-schritte	Kurzbeschreibung des Arbeitsschrittes	Anforderungen an den Arbeitsschritt	Marine Spread	Anforderungen	Risiken
Ausführungsplanung der Offshore-Transporte	Einplanung/ Bewertung der notwendigen Schiffe, Barge, ... (Nachweis Klasse)	Marktanalyse auf Basis der identifizierten Anforderungen Verfügbarkeit von Marine Spread  Zustandbesichtigung der geplanten Schiffseinheiten, Barge, Schlepper  Überprüfung der Reedereien  Überprüfung der Besatzungen	Supply vessel	Deckfläche  Deckskapazitäten  Krankkapazität  Tankkapazitäten z.B. Navigatorsche Restriktionen		
Ausführungsplanung der Offshore-Transporte	Einplanung/ Bewertung der notwendigen Schiffe, Barge, ... (Nachweis Klasse)	Marktanalyse auf Basis der identifizierten Anforderungen Verfügbarkeit von Marine Spread  Zustandbesichtigung der geplanten Schiffseinheiten, Barge, Schlepper  Überprüfung der Reedereien  Überprüfung der Besatzungen	Jack- up Barge/ vessel	Operation - Wassertiefen, Deckfläche  Krankkapazitäten  Positionierungsbedingungen  Unterbringungsmöglichkeiten  Navigatorische Restriktionen		
Ausführungsplanung der Offshore-Transporte	Einplanung/ Bewertung der notwendigen Schiffe, Barge, ... (Nachweis Klasse)	Marktanalyse auf Basis der identifizierten Anforderungen Verfügbarkeit von Marine Spread  Zustandbesichtigung der geplanten Schiffseinheiten, Barge, Schlepper  Überprüfung der Reedereien  Überprüfung der Besatzungen	Kabelleger			

Ereignisse	Konsequenzen	Risikobewertung	Schutzvorkehrung	Bewertung der Schutzmaßnahme	Relevanz	Status	9.3.1
------------	--------------	-----------------	------------------	------------------------------	----------	--------	-------

**Kommentar allgemein:**

- Feststellung des riskantesten Reiseabschnittes
- Kontrolle der Abmessungen (Länge, Breite, Tiefgang) der zu befahrenden Gewässer (auch Nothäfen)
- Platz zum Ausdocken (Beeinträchtigung naheliegender Seeschiffahrtstraßen)
- Beschädigung der Schleppvorrichtung und -verbindung, ggf. sehr langer Schleppvorgang
- Verfügbarkeit der Spezialschiffe sehr gering
- hohe Tagescharterrate und hohe Technisierung des Schiffes
- Frage Reparaturkapazitäten und Lokalitäten
- Verfügbarkeit von Ersatzteilen und Werftkapazität
- Zulässige Fahrtgebiete der eingearbeiteten Fahrzeuge und Einhaltung der (inter)nationalen Auflagen (Betrieb, Besatzung, Klassifikation)

**1. Szenario "selbstschwimmende Plattform":**

- höchstes Risiko beim Ausdocken
- beim folgenden Schleppvorgang können weniger Schlepper genutzt werden
- Schlepper müssen mit entsprechendem Pfahlzug ausgerüstet und verfügbar sein
- Befestigung der Schleppvorrichtung an der Plattform muss extra berechnet und angeschweißt werden
- Klassifikationsgesellschaft und Erfahrung der Schlepper
- 2006 wurden erstmals Guidelines veröffentlicht

**2. Szenario "Plattform bzw. Baseframe wird auf Barge transportiert":**

- Prüfung der Kapazitäten und Verfügbarkeit der Barge (alternativ Halbtaucher oder Schwimmdock)
- Kosten für Off-Hire-Liegezeiten um z.B. auf besseres Wetter zu warten
- Klassifikationsgesellschaft und Ausrüstung der Barge (Nachrüstung für zusätzliche Laschvorrichtungen mit Berechnung der Belastbarkeit), Manövrierfähigkeit (Dynamic Positioning, Geschwindigkeit)

### 9.3 Planung Transport Umspannstation

#### 9.3.2 Load out

9.3.2	Prozess-schritte	Kurzbeschreibung des Arbeitsschrit-tes	Anforderungen an den Arbeitsschritt	Anforderungs-details	Risiken	Ereignisse
	e)	Load in/out	Identifizierung der Load in/out - Objekte	Gewichte Abmessungen	Verladeobjekt	Falsche Angaben zu den Gewichten (kein Gewichtskontrolle während des Baus)  Falsche Abmes-sungen (Keine finale Vermessung des Objektes)
	e)	Load in/out	Identifizierung der Load in/out Methode	Lift on/off Slide on/off Roll on/Roll off Float in/float off Skidding	Load in/out Methode	Wahl der falschen Load in/out Methode
	e)	Load in/out	Identifizierung des Load in/out Ausrü-stung	Kran Trailer/SPMT Sliding system Skidding system Slings Upending tool Traverse Klasse-/Zertifi-zierungsanforde-rungen	Load in/out Ausrüstung	Auswahl der falschen Load in/out Ausrü-stung auf Grund der falschen Load in/out Methode  Auswahl der falschen Load in/out Ausrü-stung auf Grund der falschen Gewichte und oder Dimensio-nierung  Nicht Einhaltung der Klasse-/Zertifizie-rungsauflagen
	e)	Load in/out	Identifizierung eines geeigneten Hafens/ Umschlagplatzes	Zugangsmöglich-keiten Liegeplatzkapa-zitäten Manövrier mög-lichkeiten Schwergutpier Lagerkapazitäten Lage zum Instal-lationsort Jackup-Möglich-keiten im Hafen (Bodenbeschaf-fenheit) Umschlagskapa-zitäten	Hafen/ Umschlagplatz	Lange Transport-portwege zwischen Hersteller  Verladehafens/Instal-lationsgebiet  Unzureichende Liegeplatzmög-lichkeiten  Unzureichende Manövrier mög-lichkeiten bei Beladung u. a. mit Schwimm-kran  Unzureichende Lagerplatzkapazitäten  Unzureichende Bodenbeschaffenheit zum Aufjacken von Jack-up Barge/ Schiffen

Konsequenzen	Risikobewertung	Schutzvorkehrung	Bewertung der Schutzmaßnahme	Relevanz	Status	Kommentar	9.3.2
Kein Load in/out möglich dadurch Verzögerung des Load in/out und der gesamten Installation	mittleres Risiko	Gewichtsmonitoring Vermessung nach Fertigstellung durch zertifizierte Firma Draftsurvey Verifizierung durch Zertifizierer/MWS	ausreichend	4	mittleres Risiko		
Kein Load in/out möglich dadurch Verzögerung des Load in/out und der gesamten Installation	mittleres Risiko	Überprüfung des Basis Designs/Detailed Designs Festlegung des geeigneten Load in/out Methode Verifizierung durch Zertifizierer/MWS "	ausreichend	4	mittleres Risiko		
Kein Load in/out möglich dadurch Verzögerung des Load in/out und der gesamten Installation	mittleres Risiko	Überprüfung des Basis designs/Detailed Designs Festlegung der geeigneten Load in/out Ausrüstung Auswahl der geeigneten Lieferanten/Lieferantenkontrolle Verifizierung durch Zertifizierer/MWS	ausreichend	4	mittleres Risiko		
Kein Load in/out möglich dadurch Verzögerung des Load in/out und der gesamten Installation	hohes Risiko	Genaue Analyse/ Planung der Anforderungen an die Lade- Löschhäfen Überprüfung der Häfen gemäß der Anforderungen durch vor Ortstermin Rechtzeitige Sicherung der Hafenskapazitäten durch vertragliche Bindungen	sehr gut	3	geringes Risiko		

9.3.2	Prozess-schritte	Kurzbeschreibung des Arbeitsschrit-tes	Anforderungen an den Arbeitsschritt	Anforderungs-details	Risiken	Ereignisse
e)	Load in/out	Identifizierung der Anforderungen an die Belastung der Übernahme und Lagerpier/-fläche	Flächen-belastung	Hafen Lade-bzw. Löschpier-Lagerfläche	Keine Nutzung des Hafens, da nicht geeignet als Schwer-guthafen  Schaden an Pier, Lagerfläche und Zuwegungen	
e)	Load in/out	Identifizierung der Anforderungen an Transporteinheit (Barge, Schiff, Schlepper; Jack up Barge etc.)	Ladekapazität Decksfläche Stabilität Decksbelastung Ballastierung Manövrierfähig-keit	Barge Schiff Jack up Barge etc.	Falsche Auswahl der Transporteinheit auf Grund von falschen Angaben zum Trans-portobjekt  Ungültige Klassen-Zertifizierungsunter-lagen  Falsche bzw. unangemessenes Manöviereigenschaf-ten	
k)	Load in/out	Beladung und Ballastierung	Beladungsplan	Beladung und Ballastierung	Falsche bzw ungenü-gende Beladung/ Ballastierung während des Load in/load out  Ausfall des Ballast-systems  Schäden am Ballast-system	
e)	Load in/out	Prüfung der Klasse-/Zertifizierungsdoku-mente hinsichtlich der Voraussetzungen des Projektes		Barge Schiff Jack up Barge etc.	Keine gültigen Klasse-/Zertifizie-rungsdokumente	
k)	Load in/out	Prüfung der Klasse-/Zertifizierungsdoku-mente hinsichtlich der Voraussetzungen des Projektes		Barge Schiff Jack up Barge etc.	Keine gültigen Klasse-/Zertifizie-rungsdokumente	

Konsequenzen	Risikobewertung	Schutzvorkehrung	Bewertung der Schutzmaßnahme	Relevanz	Status	Kommentar	9.3.2
Kein Load in/out möglich dadurch Verzögerung des Load in/out und der gesamten Installation	hohes Risiko	Genauere Analyse/ Planung der Anforderungen an die Lade-Löschhäfen/Lade-Löschpieri, Zuwegungen  Überprüfung der Häfen gemäß der Anforderungen durch Ortstermin	sehr gut	3	geringes Risiko		
Kein Einsatz der Transporteinheiten möglich  Schäden an der Transporteinheit und Ladung  Kenterung der Transporteinheit durch unzureichende Stabilität bzw. unzureichende Ballastierung/ Deballastierungssequenzen  Verzögerung des gesamten Projekts	mittleres Risiko	Genauere Analyse/Planung der Lade- und Transportabschnitte  Genauere Analyse der Anforderungen an die Lade-/Löschhäfen  Genauere Planung der Lade- und Transporteinheiten  Erstellung von Ladeplänen/Methodenstatements für jeden Load in/out	ausreichend	4	mittleres Risiko		
Kenterung der Transporteinheit  Schaden an der Transporteinheit und Transportobject  Schäden an Fix und Floating Objekten und Umwelt  Kein Load in/out möglich bzw. Verzögerung des gesamten Projekts	sehr hohes Risiko	Erstellung eines Beladungs- und Ballastierungsplan für den Load in/out - Prozess/Sequenzen  Überprüfung und Test des Ballastsystems vor Load in/load out  Monitoring der Beladungs- und Ballastsequenzen	sehr gut	4	mittleres Risiko		
Kein Load in/out möglich  Dadurch Verzögerung des Load in/out und des gesamten Projekts	mittleres Risiko	Prüfung der Klasse-/ Zertifizierungsdokumente vor Einsatz der Einheiten  Sicherstellung, dass Klasse-/Zertifizierungsdokumente für den gesamten Einsatz ihre Gültigkeit haben bzw. erneuert werden	ausreichend	4	mittleres Risiko		
Kein Load in/out möglich  Dadurch Verzögerung des Load in/out und des gesamten Projekts	mittleres Risiko	Prüfung der Klasse-/ Zertifizierungsdokumente vor Einsatz der Einheiten  Sicherstellung, dass Klasse-/Zertifizierungsdokumente für den gesamten Einsatz ihre Gültigkeit haben bzw. erneuert werden	ausreichend	4	mittleres Risiko		

9.3.2	Prozess-schritte	Kurzbeschreibung des Arbeitsschrittes	Anforderungen an den Arbeitsschritt	Anforderungs-details	Risiken	Ereignisse
e)	Load in/out	Prüfung der Klasse-/Zertifizierungsdokumente hinsichtlich des Personals	Kranfahrer Einweisungspersonal Bedienungspersonal Besatzung von Maritimen Einheiten	Personal	Unzureichende Erfahrung bei der Ausführung von Be- und Entladungsprozessen Heavy Lift/Offshore  Fehlende/Unzureichende Kommunikation während des Be- und Entladeprozesses	
k)	Load in/out	Prüfung der Klasse-/Zertifizierungsdokumente hinsichtlich des Personals	Kranfahrer Einweisungspersonal Bedienungspersonal Besatzung von Maritimen Einheiten	Personal	Unzureichende Erfahrung bei der Ausführung von Be-/Entladungsprozessen Heavy Lift/Offshore  Fehlende/Unzureichende Kommunikation während des Be-/Entladeprozesses	
k)	Load in/out	Ständige Beobachtung/Prüfung der Wetterbedingungen		Wetter- und Seegangsbedingungen	Starker Wind , Boen Zu hoher Seegang Tide	

**Legende**

- a) Ausführungsplanung der Baugrunduntersuchung für den Standort der parkinternen Offshore-Umspannstation
- b) Baugrunduntersuchung für den Standort der parkinternen Offshore-Umspannstation
- c) Ausführungsplanung des Binnen-Transportes (Land und Fluss) vom Herstellerwerk zum Offshore-Hafen
- d) Ausführungsplanung der Lagerung im Offshore-Hafen und die dortige Onshore-Montage
- e) Ausführungsplanung der Offshore-Transporte
- f) Ausführungsplanung der Offshore-Montage
- g) Ausführungsplanung der Offshore-Restmontagearbeiten
- h) Ausführungsplanung der Inbetriebnahme und des Probetriebes bis zum PAC
- i) Binnen-Transport (Land und Fluss) vom Herstellerwerk zum Offshore-Hafen
- j) Lagerung im Offshore-Hafen und die dortige Onshore-Montage
- k) Offshore-Transporte
- l) Offshore-Montage
- m) Offshore-Restmontagearbeiten
- n) Inbetriebnahme und Probetrieb bis zum PAC



Konsequenzen	Risikobewertung	Schutzvorkehrung	Bewertung der Schutzmaßnahme	Relevanz	Status	Kommentar	9.3.2
<p>Kenterung der Transporteinheit</p> <p>Schaden an der Transporteinheit und Transportobject</p> <p>Schäden an fixed oder floating Objekten und Umwelt, z. B. Pier</p> <p>Kein Load in/out möglich bzw. Verzögerung des gesamten Projekts</p>	hohes Risiko	<p>Überprüfung der Qualifikation und Erfahrungen des eingesetzten Kran- und Einweisungspersonals</p> <p>Erstellung eine Ladeplans mit Verantwortlichkeiten/Kommunikation</p> <p>Kick Off Meeting mit Projektverantwortlichen</p> <p>Tool Box Talk vor dem Load in / Out Vorgang</p>	sehr gut	3	geringes Risiko		
<p>Kenterung der Transporteinheit</p> <p>Schaden an der Transporteinheit und Transportobject</p> <p>Schäden an fixed oder floating Objekten und Umwelt z. B. Pier</p> <p>Kein Load in/out möglich bzw. Verzögerung des gesamten Projekts</p>	hohes Risiko	<p>Überprüfung der Qualifikation und Erfahrungen des eingesetzten Kran- und Einweisungspersonals</p> <p>Erstellung eine Ladeplans mit Verantwortlichkeiten/Kommunikation</p> <p>Kick Off Meeting mit Projektverantwortlichen</p> <p>Tool Box Talk vor dem Load in/out Vorgang</p>	sehr gut	3	geringes Risiko		
<p>Be-/Entladung nicht möglich, da Überschreiten der Wetterkriterien</p> <p>Verzögerung des Be-/Entladeprozess</p> <p>Verlust der Ladung bzw Schaden an der Ladung</p> <p>Verzögerung des gesamten Projekts</p>	hohes Risiko	<p>Überprüfung der Wetterberichte auf Einhaltung der Wetterkriterien</p> <p>Tool Box Talk mit allen Prozessbeteiligten vor dem jeweiligen Prozessabschnitt und über Stopkriterien</p> <p>Monitoring der aktuellen Wetterbedingungen</p>	ausreichend	6	mittleres Risiko		

### 9.3 Planung Transport Umspannstation

#### 9.3.3 Transport on own hull

9.3.3	Prozess-schritte	Kurzbeschreibung des Arbeitsschrittes	Anforderungen an den Arbeitsschritt	Anforderungs-details	Risiken	Ereignisse
	Offshore Transporte	Transport on own hull	Verschleppungs-fähigkeit	Schwimmfähig-keit Stabilität/ Trimm max. Beschleuni-gungen max. Krängungs-winkel Wasserdichtig-keit Schleppverhalten (Geschwindig-keit, Widerstand, Folgeeigenschaf-ten) Schleppvorrich-tung-/ausrü-stung (strong points "Push" Zonen: <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Route</li> <li>▪ Schlepper</li> <li>▪ Barge</li> <li>▪ Topside</li> <li>▪ Wetterkriterien</li> </ul>	Schwimm-fähigkeit der Topside	Kentern bzw. Untergang der Topside

Konsequenzen	Risikobewertung	Schutzvorkehrung	Bewertung der Schutzmaßnahme	Relevanz	Status	Kommentar	9.3.3
<p>Schäden an der Topside und des eingebauten Equipments bzw. Verlust der Topside</p> <p>Verzögerung des gesamten Projekts</p> <p>Schäden an Fix und Floating Objekten und Umwelt</p>	<p>sehr hohes Risiko</p>	<p>Berechnung der Schwimmfähigkeit, Stabilität, Trimm - entsprechend internationaler Vorschriften (z. B. MODU -Code)</p> <p>Berechnung der max. Beschleunigungs- und Krängungswerte und Abgleich mit den zulässigen Werten</p> <p>Überprüfung durch Zertifizierer/MWS</p> <p>Monitoring der aktuellen Beschleunigungs- und Krängungswerte während des Transportes und Installation</p> <p>Schleppversuche im Schleppkanal/Simulationen</p>	<p>ausreichend</p>	<p>8</p>	<p>hohes Risiko</p>	<p><b>Allgemein:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Schwimm- und Schleppvorrichtung der Plattform,</li> <li>▪ Schleppapprobation</li> </ul> <p><b>1. Szenario "aus dem Dock":</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Beschädigung Dock, Schlepper oder Eigentum Dritter,</li> <li>▪ Beeinträchtigung benachbarter Schifffahrtswege,</li> <li>▪ Personen- und Umweltschäden,</li> <li>▪ Sachsubstanzschäden an der Plattform, evtl. Wrackbeseitigung,</li> <li>▪ Berechnung und Abnahme der Schleppvorrichtungen,</li> <li>▪ Beschädigung der Schleppverbindung (vorbereitete Notschleppverbindung),</li> <li>▪ Beleuchtung</li> </ul> <p><b>2. Szenario "auf den Baseframe":</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Verzögerung durch Wetter,</li> <li>▪ zusätzliche Schlepper zur Unterstützung,</li> <li>▪ Probleme Montage</li> </ul>	

9.3.3	Prozess-schritte	Kurzbeschreibung des Arbeitsschrittes	Anforderungen an den Arbeitsschritt	Anforderungs-details	Risiken	Ereignisse
	Offshore Transporte	Transport on own hull	Verschleppungs-fähigkeit	Schwimmfähig-keit Stabilität/ Trimm  max. Beschleuni-gungen  max. Krängungs-winkel  Wasserdichtig-keit  Schleppverhalten (Geschwindig-keit, Widerstand, Folgeeigenschaf-ten)  Schleppvorrich-tung-/ausrü-stung (strong points)  "Push" Zonen: <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Route</li> <li>▪ Schlepper</li> <li>▪ Barge</li> <li>▪ Topside</li> <li>▪ Wetterkriterien</li> </ul>	Wasser-dichtigkeit der Topside	Wassereinbruch, Kentern bzw. Untergang der Topside

Konsequenzen	Risikobewertung	Schutzvorkehrung	Bewertung der Schutzmaßnahme	Relevanz	Status	Kommentar	9.3.3
<p>Schäden an der Topside und des eingebauten Equipments bzw. Verlust der Topside</p> <p>Verzögerung des gesamten Projekts</p> <p>Schäden an Fix und Floating Objekten und Umwelt</p>	<p>hohes Risiko</p>	<p>Erstellung Plan über Herstellung Wasserdichtigkeit:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Ermittlung der Anzahl Öffnungen</li> <li>▪ Festlegung der Methodik der Herstellung der Wasserdichtigkeit</li> <li>▪ Prüfungsverfahren</li> <li>▪ Überprüfung der Wasserdichtigkeit während des Transports/Installation durch Schwimmersystem (Alarmierungssystem), Tiefgangsmarken an der Topside</li> <li>▪ Besetzung der Topside (falls erforderlich) und Durchführung von Wachrunden</li> <li>▪ Installation Pumpensystem, falls Wasser in Topside eindringt</li> </ul> <p>Erstellung und Test des Wassermelde- und Pumpsysteme</p> <p>Abnahme der Plattform nach Herstellung der Wasserdichtigkeit/ Verschlusszustandes MWS</p> <p>Überwachung, ob Wasser in die Topside eindringt Meldesystem/Wachen</p>	<p>sehr gut</p>	<p>3</p>	<p>geringes Risiko</p>	<p><b>Allgemein:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Schwimm- und Schleppvorrichtung der Plattform,</li> <li>▪ Schleppapprobation</li> </ul> <p><b>1. Szenario "aus dem Dock":</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Beschädigung Dock, Schlepper oder Eigentum Dritter,</li> <li>▪ Beeinträchtigung benachbarter Schifffahrtswege,</li> <li>▪ Personen- und Umweltschäden,</li> <li>▪ Sachsubstanzschäden an der Plattform, evtl. Wrackbeseitigung,</li> <li>▪ Berechnung und Abnahme der Schleppvorrichtungen,</li> <li>▪ Beschädigung der Schleppverbindung (vorbereitete Notschleppverbindung),</li> <li>▪ Beleuchtung</li> </ul> <p><b>2. Szenario "auf den Baseframe":</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Verzögerung durch Wetter,</li> <li>▪ zusätzliche Schlepper zur Unterstützung,</li> <li>▪ Probleme Montage</li> </ul>	

9.3.3	Prozess-schritte	Kurzbeschreibung des Arbeitsschrittes	Anforderungen an den Arbeitsschritt	Anforderungs-details	Risiken	Ereignisse
	Offshore Transporte	Transport on own hull	Verschleppungs-fähigkeit	Schwimmfähig-keit Stabilität/ Trimm  max. Beschleuni-gungen  max. Krängungs-winkel  Wasserdichtig-keit  Schleppverhalten (Geschwindig-keit, Widerstand, Folgeeigenschaf-ten)  Schleppvorrich-tung-/ausrü-stung (strong points  "Push" Zonen: <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Route</li> <li>▪ Schlepper</li> <li>▪ Barge</li> <li>▪ Topside</li> <li>▪ Wetterkriterien</li> </ul>	Schlepp-fähigkeit der Topside	Zu großer Schleppwi-derstand  Zu geringe Schleppge-schwindigkeit  Schlechtes Schleppver-halten (z. B. Schwoien)
	Offshore Transporte	Transport on own hull	Verschleppungs-fähigkeit	Schwimmfähig-keit Stabilität/ Trimm  max. Beschleuni-gungen  max. Krängungs-winkel  Wasserdichtig-keit  Schleppverhalten (Geschwindig-keit, Widerstand, Folgeeigenschaf-ten)  Schleppvorrich-tung-/ausrü-stung (strong points  "Push" Zonen: <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Route</li> <li>▪ Schlepper</li> <li>▪ Barge</li> <li>▪ Topside</li> <li>▪ Wetterkriterien</li> </ul>	"Strong points"	Fehler an den "Strong points"

Konsequenzen	Risikobewertung	Schutzvorkehrung	Bewertung der Schutzmaßnahme	Relevanz	Status	Kommentar	9.3.3
<p>Es wird die notwendige Schleppgeschwindigkeit nicht erreicht, daher eine effektive Verschleppung nicht möglich</p> <p>Durch schlechtes Schleppverhalten (z. B. zu starkes Schwoien) ist eine Verschleppung nicht möglich</p> <p>Verzögerung des gesamten Projekts</p>	hohes Risiko	<p>Theoretische Berechnungen des Schleppverhaltens</p> <p>Schleppversuche im Schleppkanal</p> <p>Veränderungen des Designs falls notwendig</p> <p>Berechnung der notwendigen Schleppkapazitäten</p>	ausreichend	6	mittleres Risiko	<p><b>Allgemein:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Schwimm- und Schleppvorrichtung der Plattform,</li> <li>▪ Schleppaprobation</li> </ul> <p><b>1. Szenario "aus dem Dock":</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Beschädigung Dock, Schlepper oder Eigentum Dritter,</li> <li>▪ Beeinträchtigung benachbarter Schifffahrtswege,</li> <li>▪ Personen- und Umweltschäden,</li> <li>▪ Sachsubstanzschäden an der Plattform, evtl. Wrackbeseitigung,</li> <li>▪ Berechnung und Abnahme der Schleppvorrichtungen,</li> <li>▪ Beschädigung der Schleppverbindung (vorbereitete Notschleppverbindung),</li> </ul>	
<p>Durch Fehler an den "Strong points" keine Verschleppung bzw. Positionierung der Topside möglich</p> <p>Verdriften, Auflaufen, Kollision, Kentern oder Verlust möglich.</p> <p>Schäden an der Topside</p> <p>Wassereintrich</p> <p>Verzögerung des gesamten Projekts</p>	hohes Risiko	<p>Auf Basis der Berechnungen der notwendigen Schleppkapazitäten werden die Strong points nach entsprechenden Standards (DNV, GL ND) ausgelegt</p> <p>Anforderungen und Anzahl der Strong points werden entsprechend der Nurtzung (Verschleppung, Mooring, Positionierung) ausgelegt</p> <p>"Strong points" werden entsprechend markiert</p> <p>Position und SWL</p>	sehr gut	3	geringes Risiko	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Beleuchtung</li> </ul> <p><b>2. Szenario "auf den Baseframe":</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Verzögerung durch Wetter,</li> <li>▪ zusätzliche Schlepper zur Unterstützung,</li> <li>▪ Probleme Montage</li> </ul>	

9.3.3	Prozess-schritte	Kurzbeschreibung des Arbeitsschrittes	Anforderungen an den Arbeitsschritt	Anforderungs-details	Risiken	Ereignisse
	Offshore Transporte	Transport on own hull	Verschleppungs-fähigkeit	Schwimmfähig-keit Stabilität/ Trimm  max. Beschleuni-gungen  max. Krängungs-winkel  Wasserdichtig-keit  Schleppverhalten (Geschwindig-keit, Widerstand, Folgeeigenschaf-ten)  Schleppvorrich-tung-/ausrü-stung (strong points)  "Push" Zonen: <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Route</li> <li>▪ Schlepper</li> <li>▪ Barge</li> <li>▪ Topside</li> <li>▪ Wetterkriterien</li> </ul>	"Push" Zonen	Fehler an den "Push Zonen"
	Offshore Transporte	Transport on own hull	Verschleppung	Schwimmfähig-keit Stabilität/ Trimm  max. Beschleuni-gungen  max. Krängungs-winkel  Wasserdichtig-keit  Schleppverhalten (Geschwindig-keit, Widerstand, Folgeeigenschaf-ten)  Schleppvorrich-tung-/ausrü-stung (strong points)  "Push" Zonen: <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Route</li> <li>▪ Schlepper</li> <li>▪ Barge</li> <li>▪ Topside</li> <li>▪ Wetterkriterien</li> </ul>	Route	Ungeeignete Route  Schutzhäfen  Schutzgebiete durch Einschränkungen der navigatorischen Verschleppungsmög-lichkeiten  (Tiefgänge, Breiten von Kanälen, Meerengen, Längen von Schleusen, Durchfahrthöhen von Brücken)



Konsequenzen	Risikobewertung	Schutzvorkehrung	Bewertung der Schutzmaßnahme	Relevanz	Status	Kommentar	9.3.3
<p>Durch Fehler an den "Push Zonen" keine Verschleppung bzw. Positionierung der Topside möglich. Verdriften, Auflaufen, Kollision, Kentern oder Verlust möglich.</p> <p>Schäden an der Topside</p> <p>Wassereintrich</p> <p>Verzögerung des gesamten Projekts</p>	hohes Risiko	<p>Anforderungen und Anzahl der "Push Zonen" werden entsprechend der Nutzung (Verschleppung, Mooring, Positionierung) ausgelegt</p> <p>"Push Zonen" werden an der Topside entsprechend markiert (Position und SWL), damit Schlepper wissen wo und mit wieviel Kraft sie drücken können</p>	sehr gut	3	geringes Risiko	<p><b>Allgemein:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Schwimm- und Schleppvorrichtung der Plattform,</li> <li>▪ Schleppapprobation</li> </ul> <p><b>1. Szenario "aus dem Dock":</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Beschädigung Dock, Schlepper oder Eigentum Dritter,</li> <li>▪ Beeinträchtigung benachbarter Schifffahrtswege,</li> <li>▪ Personen- und Umweltschäden,</li> <li>▪ Sachsubstanzschäden an der Plattform, evtl. Wrackbeseitigung,</li> <li>▪ Berechnung und Abnahme der Schleppvorrichtungen,</li> <li>▪ Beschädigung der Schleppverbindung (vorbereitete Notschleppverbindung),</li> </ul>	
<p>Keine Verschleppung möglich oder Verlängerung der Schlepppreise (Distanz, Zeit)</p> <p>Verzögerung des gesamten Projekts</p>	sehr hohes Risiko	<p>Überprüfung der navigatorischen Verschleppbarkeit der Transportobjekte und Einsatz der geplanten Schlepp-/Hebekapazitäten vor Festlegung der Bauwerft (Tiefgänge, Breiten von Kanälen, Meerengen, Längen von Schleusen, Durchfahrtshöhen von Brücken, internationale und nationale Vorschriften usw.)</p> <p>Planung der genauen Routenführung, Schutzgebiete, Schutzhäfen, Nutzung von Kanälen, einschließlich der nationalen und internationalen Vorschriften</p>	sehr gut	4	mittleres Risiko	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Beleuchtung</li> </ul> <p><b>2. Szenario "auf den Baseframe":</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Verzögerung durch Wetter,</li> <li>▪ zusätzliche Schlepper zur Unterstützung,</li> <li>▪ Probleme Montage</li> </ul>	

9.3.3	Prozess-schritte	Kurzbeschreibung des Arbeitsschrittes	Anforderungen an den Arbeitsschritt	Anforderungs-details	Risiken	Ereignisse
	Offshore Transporte	Transport on own hull	Verschleppung	Schwimmfähigkeit Stabilität/ Trimm  max. Beschleunigungen  max. Krängungswinkel  Wasserdichtigkeit  Schleppverhalten (Geschwindigkeit, Widerstand, Folgeeigenschaften)  Schleppvorrichtung-/ausrüstung (strong points)  "Push" Zonen: <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Route</li> <li>▪ Schlepper</li> <li>▪ Barge</li> <li>▪ Topside</li> <li>▪ Wetterkriterien</li> </ul>	Schlepper	Schaden am Schlepper
	Offshore Transporte	Transport on own hull	Verschleppung	Schwimmfähigkeit Stabilität/ Trimm  max. Beschleunigungen  max. Krängungswinkel  Wasserdichtigkeit  Schleppverhalten (Geschwindigkeit, Widerstand, Folgeeigenschaften)  Schleppvorrichtung-/ausrüstung (strong points)  "Push" Zonen: <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Route</li> <li>▪ Schlepper</li> <li>▪ Barge</li> <li>▪ Topside</li> <li>▪ Wetterkriterien</li> </ul>	Schlepper	Kollision mit anderen Schiffen oder anderen festen oder schwimmenden Objekten

Konsequenzen	Risikobewertung	Schutzvorkehrung	Bewertung der Schutzmaßnahme	Relevanz	Status	Kommentar	9.3.3
<p>Ausfall des Schleppers, Verdriften, Auflaufen, Kentern, Sinken oder Verlust möglich</p> <p>Schlepper muss ersetzt werden</p> <p>Verzögerung der Verschleppung und des gesamten Projekts</p>	<p>mittleres Risiko</p>	<p>Auswahl von renomierten, erfahrenen und zertifizierten Schlepperreedereien (ISO, ISM, IMCA)</p> <p>Rechtzeitiger Condition survey der eingesetzten Einheiten und Ausrüstungen, um, falls notwendig, entsprechend Ersatz zu finden</p> <p>Permanentes Monitoring der Verschleppung/ Installation durch Einsatz eines Tow Masters</p> <p>Contingency plan bei Ausfall von Schleppern (ISM)</p> <p>Zugriff auf Standby-Schlepper</p>	<p>sehr gut</p>	<p>2</p>	<p>geringes Risiko</p>	<p><b>Allgemein:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Schwimm- und Schleppvorrichtung der Plattform,</li> <li>▪ Schleppapprobation</li> </ul> <p><b>1. Szenario "aus dem Dock":</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Beschädigung Dock, Schlepper oder Eigentum Dritter,</li> <li>▪ Beeinträchtigung benachbarter Schifffahrtswege,</li> <li>▪ Personen- und Umweltschäden,</li> <li>▪ Sachsubstanzschäden an der Plattform, evtl. Wrackbeseitigung,</li> <li>▪ Berechnung und Abnahme der Schleppvorrichtungen,</li> <li>▪ Beschädigung der Schleppverbindung (vorbereitete Notschleppverbindung),</li> </ul>	
<p>Strukturelle Schäden am Schlepper</p> <p>Wassereinbruch, Kentern, Sinken oder Verlust des Schleppers</p> <p>Schäden an Fix und Floating Objekten und Umwelt</p> <p>Verzögerung der Verschleppung und des gesamten Projekts</p>	<p>mittleres Risiko</p>	<p>Planung und Überwachung der genauer Routenführung</p> <p>Einhaltung der KVR (z. B. Setzen Tag- und Nachtsignale für Schleppverbände)</p> <p>Einsetzung eine Sicherungsschiff</p> <p>Warnung der Schifffahrt bezüglich aussergewöhnlichen Schleppzugs</p> <p>Notfallpläne</p> <p>Zugriff auf Standby-Schleppern</p>	<p>sehr gut</p>	<p>2</p>	<p>geringes Risiko</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Beleuchtung</li> </ul> <p><b>2. Szenario "auf den Baseframe":</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Verzögerung durch Wetter,</li> <li>▪ zusätzliche Schlepper zur Unterstützung,</li> <li>▪ Probleme Montage</li> </ul>	

9.3.3	Prozess-schritte	Kurzbeschreibung des Arbeitsschrittes	Anforderungen an den Arbeitsschritt	Anforderungs-details	Risiken	Ereignisse
	Offshore Transporte	Transport on own hull	Verschleppung	Schwimmfähigkeit Stabilität/ Trimm  max. Beschleunigungen  max. Krängungswinkel  Wasserdichtigkeit  Schleppverhalten (Geschwindigkeit, Widerstand, Folgeeigenschaften)  Schleppvorrichtung-/ausrüstung (strong points)  "Push" Zonen: <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Route</li> <li>▪ Schlepper</li> <li>▪ Barge</li> <li>▪ Topside</li> <li>▪ Wetterkriterien</li> </ul>	Schlepper	Grundberührung
	Offshore Transporte	Transport on own hull	Verschleppung	Schwimmfähigkeit Stabilität/ Trimm  max. Beschleunigungen  max. Krängungswinkel  Wasserdichtigkeit  Schleppverhalten (Geschwindigkeit, Widerstand, Folgeeigenschaften)  Schleppvorrichtung-/ausrüstung (strong points)  "Push" Zonen: <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Route</li> <li>▪ Schlepper</li> <li>▪ Barge</li> <li>▪ Topside</li> <li>▪ Wetterkriterien</li> </ul>	Schlepper	Feuer

Konsequenzen	Risikobewertung	Schutzvorkehrung	Bewertung der Schutzmaßnahme	Relevanz	Status	Kommentar	9.3.3
<p>Wassereinbruch, Kentern, Sinken oder Verlust des Schleppers</p> <p>Schäden am Schlepper</p> <p>Schäden an Fix und Floating Objekten und Umwelt</p> <p>Verzögerung der Verschleppung und des gesamten Projekts</p>	mittleres Risiko	<p>Planung und Überwachung der genauen Routenführung</p> <p>Notfallplan und Notfallmaßnahmen gemäß SMS/ ISM</p> <p>Falls notwendig Übergabe des Schleppts an weiteren Schlepper</p>	sehr gut	2	geringes Risiko	<p><b>Allgemein:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Schwimm- und Schleppvorrichtung der Plattform,</li> <li>▪ Schleppapprobation</li> </ul> <p><b>1. Szenario "aus dem Dock":</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Beschädigung Dock, Schlepper oder Eigentum Dritter,</li> <li>▪ Beeinträchtigung benachbarter Schifffahrtswege,</li> <li>▪ Personen- und Umweltschäden,</li> <li>▪ Sachsubstanzschäden an der Plattform, evtl. Wrackbeseitigung,</li> <li>▪ Berechnung und Abnahme der Schleppvorrichtungen,</li> <li>▪ Beschädigung der Schleppverbindung (vorbereitete Notschleppverbindung),</li> </ul>	
<p>Strukturelle Schäden am Schlepper</p> <p>Wassereinbruch, Kentern, Sinken oder Verlust des Schleppers</p> <p>Schäden an Fix und Floating Objekten und Umwelt</p> <p>Verzögerung der Verschleppung und des gesamten Projekts</p>	mittleres Risiko	<p>Bauliche und mobile Feuermelde- und Feuerlöschsysteme gemäß SOLAS</p> <p>Permanente Überwachung der Feuermeldesysteme</p> <p>Notfallpläne gemäß SMS/ ISM</p>	sehr gut	2	geringes Risiko	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Beleuchtung</li> </ul> <p><b>2. Szenario "auf den Baseframe":</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Verzögerung durch Wetter,</li> <li>▪ zusätzliche Schlepper zur Unterstützung,</li> <li>▪ Probleme Montage</li> </ul>	

9.3.3	Prozess-schritte	Kurzbeschreibung des Arbeitsschrittes	Anforderungen an den Arbeitsschritt	Anforderungs-details	Risiken	Ereignisse
	Offshore Transporte	Transport on own hull	Verschleppung	Schwimmfähigkeit Stabilität/ Trimm  max. Beschleunigungen  max. Krängungswinkel  Wasserdichtigkeit  Schleppverhalten (Geschwindigkeit, Widerstand, Folgeeigenschaften)  Schleppvorrichtung-/ausrüstung (strong points)  "Push" Zonen: <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Route</li> <li>▪ Schlepper</li> <li>▪ Barge</li> <li>▪ Topside</li> <li>▪ Wetterkriterien</li> </ul>	Schlepplleine	Schaden/Bruch der Schlepplleine
	Offshore Transporte	Transport on own hull	Verschleppung	Schwimmfähigkeit Stabilität/ Trimm  max. Beschleunigungen  max. Krängungswinkel  Wasserdichtigkeit  Schleppverhalten (Geschwindigkeit, Widerstand, Folgeeigenschaften)  Schleppvorrichtung-/ausrüstung (strong points)  "Push" Zonen: <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Route</li> <li>▪ Schlepper</li> <li>▪ Barge</li> <li>▪ Topside</li> <li>▪ Wetterkriterien</li> </ul>	Barge/ Topside	Kollision mit anderen Schiffen oder anderen festen oder schwimmenden Objekten

Konsequenzen	Risikobewertung	Schutzvorkehrung	Bewertung der Schutzmaßnahme	Relevanz	Status	Kommentar	9.3.3
<p>Verdriften, Auflaufen, Kentern, Sinken oder Verlust der Topside möglich</p> <p>Schäden an Fix und Floating Objekten und Umwelt</p> <p>Verzögerung der Verschleppung und des gesamten Projekts</p>	mittleres Risiko	<p>Auf Basis der berechneten Schleppkapazitäten Einsatz einer entsprechenden Schleppleine nach entsprechenden Standards (DNV, GL ND)</p> <p>Redundantes Schleppequipment</p>	sehr gut	2	geringes Risiko	<p><b>Allgemein:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Schwimm- und Schleppvorrichtung der Plattform,</li> <li>▪ Schleppapprobation</li> </ul> <p><b>1. Szenario "aus dem Dock":</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Beschädigung Dock, Schlepper oder Eigentum Dritter,</li> <li>▪ Beeinträchtigung benachbarter Schifffahrtswege,</li> <li>▪ Personen- und Umweltschäden,</li> <li>▪ Sachsubstanzschäden an der Plattform, evtl. Wrackbeseitigung,</li> <li>▪ Berechnung und Abnahme der Schleppvorrichtungen,</li> <li>▪ Beschädigung der Schleppverbindung (vorbereitete Notschleppverbindung),</li> <li>▪ Beleuchtung</li> </ul> <p><b>2. Szenario "auf den Baseframe":</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Verzögerung durch Wetter,</li> <li>▪ zusätzliche Schlepper zur Unterstützung,</li> <li>▪ Probleme Montage</li> </ul>	
<p>Kentern, Sinken oder Verlust der Barge/ Topside</p> <p>Massive Schäden an der Topside</p> <p>Schäden an Fix und Floating Objekten und Umwelt</p> <p>Verzögerung der Verschleppung und des gesamten Projekts"</p>	sehr hohes Risiko	<p>Planung und Überwachung der genauen Routenführung</p> <p>Einhaltung der KVR (z. B. Setzen der Tag- und Nachtsignale für Schleppverbände)</p> <p>Einsetzung eine Sicherungsschiff</p> <p>Warnung der Schifffahrt bezüglich aussergewöhnlichen Schleppzug</p> <p>Notfallpläne</p>	sehr gut	4	mittleres Risiko	<p><b>2. Szenario "auf den Baseframe":</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Verzögerung durch Wetter,</li> <li>▪ zusätzliche Schlepper zur Unterstützung,</li> <li>▪ Probleme Montage</li> </ul>	

9.3.3	Prozess-schritte	Kurzbeschreibung des Arbeitsschrittes	Anforderungen an den Arbeitsschritt	Anforderungs-details	Risiken	Ereignisse
	Offshore Transporte	Transport on own hull	Verschleppung	Schwimmfähigkeit Stabilität/ Trimm  max. Beschleunigungen  max. Krängungswinkel  Wasserdichtigkeit  Schleppverhalten (Geschwindigkeit, Widerstand, Folgeeigenschaften)  Schleppvorrichtung-/ausrüstung (strong points)  "Push" Zonen: <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Route</li> <li>▪ Schlepper</li> <li>▪ Barge</li> <li>▪ Topside</li> <li>▪ Wetterkriterien</li> </ul>	Barge/ Topside	Grundberührung
	Offshore Transporte	Transport on own hull	Verschleppung	Schwimmfähigkeit Stabilität/ Trimm  max. Beschleunigungen  max. Krängungswinkel  Wasserdichtigkeit  Schleppverhalten (Geschwindigkeit, Widerstand, Folgeeigenschaften)  Schleppvorrichtung-/ausrüstung (strong points)  "Push" Zonen: <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Route</li> <li>▪ Schlepper</li> <li>▪ Barge</li> <li>▪ Topside</li> <li>▪ Wetterkriterien</li> </ul>	Barge/ Topside	Feuer



Konsequenzen	Risikobewertung	Schutzvorkehrung	Bewertung der Schutzmaßnahme	Relevanz	Status	Kommentar	9.3.3
<p>Kentern, Sinken oder Verlust der Barge/ Topside</p> <p>Massive Schäden am Schlepper</p> <p>Schäden an Fix und Floating Objekten und Umwelt</p>	mittleres Risiko	<p>Planung und Überwachung der genauen Routenführung</p> <p>Notfallplan und Notfallmaßnahmen gemäß SMS/ ISM</p> <p>Sicherung des Schleppers</p> <p>Leichterung der Barge bzw Topside wenn möglich</p>	sehr gut	2	geringes Risiko	<p><b>Allgemein:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Schwimm- und Schleppvorrichtung der Plattform,</li> <li>▪ Schleppapprobation</li> </ul> <p><b>1. Szenario "aus dem Dock":</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Beschädigung Dock, Schlepper oder Eigentum Dritter,</li> <li>▪ Beeinträchtigung benachbarter Schifffahrtswege,</li> <li>▪ Personen- und Umweltschäden,</li> <li>▪ Sachsubstanzschäden an der Plattform, evtl. Wrackbeseitigung,</li> <li>▪ Berechnung und Abnahme der Schleppvorrichtungen,</li> <li>▪ Beschädigung der Schleppverbindung (vorbereitete Notschleppverbindung),</li> </ul>	
<p>Strukturelle Schäden am Barge/Topside</p> <p>Kentern, Sinken oder Verlust der Barge/ Topside</p> <p>Schäden an Fix und Floating Objekten und Umwelt</p>	mittleres Risiko	<p>Bauliche und mobile Feuermelde- und Feuerlöschsysteme</p> <p>Permanente Überwachung der Feuermeldesysteme</p> <p>Notfallpläne gemäß SMS/ ISM</p>	sehr gut	2	geringes Risiko	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Beleuchtung</li> </ul> <p><b>2. Szenario "auf den Baseframe":</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Verzögerung durch Wetter,</li> <li>▪ zusätzliche Schlepper zur Unterstützung,</li> <li>▪ Probleme Montage</li> </ul>	

9.3.3	Prozess-schritte	Kurzbeschreibung des Arbeitsschrittes	Anforderungen an den Arbeitsschritt	Anforderungs-details	Risiken	Ereignisse
	Offshore Transporte	Transport on own hull	Verschleppung	Schwimmfähigkeit Stabilität/ Trimm max. Beschleunigungen max. Krängungswinkel Wasserdichtigkeit Schleppverhalten (Geschwindigkeit, Widerstand, Folgeeigenschaften) Schleppvorrichtung-/ausrüstung (strong points) "Push" Zonen: <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Route</li> <li>▪ Schlepper</li> <li>▪ Barge</li> <li>▪ Topside</li> <li>▪ Wetterkriterien</li> </ul>	Barge/ Topside (Verschleppung auf eigenen Kiel)	Schaden Bruch Schleppgeschirr
	Offshore Transporte	Transport on own hull	Verschleppung	Schwimmfähigkeit Stabilität/ Trimm max. Beschleunigungen max. Krängungswinkel Wasserdichtigkeit Schleppverhalten (Geschwindigkeit, Widerstand, Folgeeigenschaften) Schleppvorrichtung-/ausrüstung (strong points) "Push" Zonen: <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Route</li> <li>▪ Schlepper</li> <li>▪ Barge</li> <li>▪ Topside</li> <li>▪ Wetterkriterien</li> </ul>	Wetterbedingungen	Widrige Wetterbedingungen

Konsequenzen	Risikobewertung	Schutzvorkehrung	Bewertung der Schutzmaßnahme	Relevanz	Status	Kommentar	9.3.3
<p>Verdriften, Auflaufen, Kentern, Sinken oder Verlust der Barge/ Topside möglich</p> <p>Schäden an Fix und Floating Objekten und Umwelt</p> <p>Verzögerung der Verschleppung und des gesamten Projekts</p>	mittleres Risiko	<p>Auf Basis der berechneten Schleppkapazitäten Einsatz eines entsprechenden Schleppgeschirrs nach entsprechenden Standards (DNV, GL ND)</p> <p>Redundantes Schleppgeschirrs (Notgeschirr) installiert</p>	sehr gut	2	geringes Risiko	<p><b>Allgemein:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Schwimm- und Schleppvorrichtung der Plattform,</li> <li>▪ Schleppaprobation</li> </ul> <p><b>1. Szenario "aus dem Dock":</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Beschädigung Dock, Schlepper oder Eigentum Dritter,</li> <li>▪ Beeinträchtigung benachbarter Schifffahrtswege,</li> <li>▪ Personen- und Umweltschäden,</li> <li>▪ Sachsubstanzschäden an der Plattform, evtl. Wrackbeseitigung,</li> <li>▪ Berechnung und Abnahme der Schleppvorrichtungen,</li> <li>▪ Beschädigung der Schleppverbindung (vorbereitete Notschleppverbindung),</li> </ul>	
<p>Schäden an Schlepper, Barge, Topside</p> <p>Verzögerung der Verschleppung und des gesamten Projekts</p>	sehr hohes Risiko	<p>Definition der Wetterkriterien auf Grund des Designs der Topside (Konstruktion, Ausrüstungsgrad; max. Werte Beschleunigung/ Krängung; Seafastening usw.)</p> <p>Überprüfung der Wetterberichte auf Einhaltung der Wetterkriterien</p> <p>Monitoring der aktuellen Wetterbedingungen</p>	sehr gut	4	mittleres Risiko	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Beleuchtung</li> </ul> <p><b>2. Szenario "auf den Baseframe":</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Verzögerung durch Wetter,</li> <li>▪ zusätzliche Schlepper zur Unterstützung,</li> <li>▪ Probleme Montage</li> </ul>	

### 9.3 Planung Transport Umspannstation

#### 9.3.4 Route, Schutzhäfen und -gebiete

9.3.4	Prozess-schritte	Kurzbeschreibung des Arbeitsschrittes	Anforderungen an den Arbeitsschritt	Anforderungs-details	Risiken	Ereignisse
	Ausführungsplanung der Offshore-Transporte	Planung der Route, Schutzhäfen und Schutzgebiete	Identifizierung von geeigneten Routen für die Verschleppung	<p>Navigatorische Restriktionen auf Grund von Länge, Breite, Tiefgang und Durchfahrtshöhen des schleppenden bzw. des zu schleppenden Objekts in Schleusen, Kanälen, Meerengen, Brückendurchfahrten etc</p> <p>Internationale und nationale Schifffahrtsvorschriften</p>	Route (Schutzhäfen und Schutzgebiete)	Ungeeignete Route, Schutzhäfen, Schutzgebiete durch Einschränkungen der navigatorischen Verschleppungsmöglichkeiten (Tiefgänge, Breiten von Kanälen, Meerengen, Längen von Schleusen, Durchfahrtshöhen von Brücken)
	Ausführungsplanung der Offshore-Transporte u Offshore-Montage	Planung der Route, Schutzhäfen und Schutzgebiete	Definition der Wetterkriterien für den Transport und die Installation	Festlegung der Wetter-, Seegangs- und Strömungskriterien für einen sicheren Transport und Installation auf Basis der statistischen Wetter-, Seegangs- und Strömungsdaten für das entsprechende Transport- und Installationsgebiet	Wetter Strömungen Seegang Gezeiten	Keine Erreichbarkeit des Installationsgebietes bzw. Verzögerung des Projektes

Konsequenzen	Risikobewertung	Schutzvorkehrung	Bewertung der Schutzmaßnahme	Relevanz	Status	9.3.4
Keine Verschleppung möglich oder Verlängerung der Schlepppreise (Distanz , Zeit) Verzögerung der Verschleppung und des gesamten Projekts	hohes Risiko	Genauere Planung des Bauorts der Plattform auf Basis der Verschleppbarkeit von der Bauwerft ins Installationsgebiet Genauere Planung der Routen auf Basis: <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ der gegebenen Dimensionen der schlep-penden und zu verschleppenden Einheiten</li> <li>▪ der gegebenen nationalen und internationalen Vorschriften und Gesetzen"</li> </ul>	sehr gut	3	geringes Risiko	
Undurchführbarkeit des Projektes Verzögerung bei der Verschleppung bzw. der Installation Schäden am Verschleppungsobjekt "	hohes Risiko	Definition realistischer Wetterkriterien für die Verschleppung für das Verschleppungsgebiet und den Verschleppungszeitraum Überprüfung der Wetterberichte auf Einhaltung der Wetterkriterien Monitoring der aktuellen Wetterbedingungen	ausreichend	6	mittleres Risiko	

### 9.3 Planung Transport Umspannstation

#### 9.3.5 Seafastening Grillage, Structure

9.3.5	Prozess-schritte	Kurzbeschreibung des Arbeitsschrittes	Anforderungen an den Arbeitsschritt	Anforderungs-details	Risiken	Ereignisse
	Ausführungsplanung der Offshore-Transporte	Seafastening und Grillage Deck structure integrity	Planung und Berechnung des Seafastening	Transportobjekt Transportgerät Laschmetodik/-system Deckslasten Strong points/ Lashpunkte	Seafastening	Falsches bzw. ungenügendes Seafastening Keine Möglichkeiten des sicheren Lösens des Seafastening offshore Falsches Lösen des Seafastening Schaden an der eingesetzten Laschausrüstung Versagen des Seafastening
	Ausführungsplanung der Offshore-Transporte	Seafastening und Grillage Deck structure integrity	Planung und Berechnung des Grillage	Transportobjekt Transportgerät Laschmetodik/-system Deckslasten Strong points/ Lashpunkte	Grillage	Schaden an der installierten Grillage Versagen des Grillage
	Ausführungsplanung der Offshore-Transporte	Seafastening und Grillage Deck structure integrity	Planung und Berechnung der Deck structure integrity	Transportobjekt Transportgerät Laschmetodik/-system Deckslasten Strong points/ Lashpunkte	Deck structure integrity	Schaden an der Deck structure Versagen der Deck structure

Konsequenzen	Risikobewertung	Schutzvorkehrung	Bewertung der Schutzmaßnahme	Relevanz	Status	Kommentar	9.3.5
Schäden am Transportgut und Transportmittel Verlust des Transportgutes oder Teilen des Transportgutes sowie des Transportmittels Schäden an Fix und Floating Objekten und Umwelt Kenterung der Transporteinheit Verzögerung der Verschleppung und des gesamten Projekts	hohes Risiko	Planung und Berechnung des Seafastening auf Basis der definierten Wetterbedingungen für das Transportobjekt- und des Transportequipments  Bauliche Umsetzung der Planungen  Überwachung der Bauausführung  Erstellung von Methodenstatements zur Herstellung/Lösen des Seafastening  Überprüfung und Abnahme durch den MWS	sehr gut	3	geringes Risiko	Nachweis über zulässige Deckslast für Barges (Plattenstärke Deck, Stärke der Längs- und Querverbände, Außenhaut, Tanks, Poller etc.)  Nachweis über zusätzliche Laschvorrichtungen entsprechend der Vorschriften (Anzahl, Position), Zustand, Abnahme und Zertifizierung des Laschmaterials	
Schaden am Transportgut und Transportmittel Verlust des Transportgutes/Transportmittel Schäden an Fix und Floating Objekten und Umwelt Verzögerung der Verschleppung und des gesamten Projekts	hohes Risiko	Planung und Berechnung des Grillage auf Basis der definierten Wetterbedingungen des Transportequipments  Bauliche Umsetzung der Planungen  Überprüfung und Abnahme durch den MWS	sehr gut	3	geringes Risiko		
Schaden am Transportgut und Transportmittel Verlust des Transportgutes/Transportmittel Schäden an Fix und Floating Objekten und Umwelt Verzögerung der Verschleppung und des gesamten Projekts	sehr hohes Risiko	Nachweis über die zulässige Deckslasten, Verbände, Laschpunkte gemäß SOLAS (Cargo Securing Manual)  Rechnerischer Nachweis über die Lasten, die sich aus der Beladung, dem Grillage und dem Seafastening ergeben;  Kontrolle und Abnahme vor Ort durch MWS	sehr gut	4	mittleres Risiko		

### 9.3 Planung Transport Umspannstation

#### 9.3.6 MWS Wetterkriterien

9.3.6	Prozess-schritte	Kurzbeschreibung des Arbeitsschrittes	Anforderungen an den Arbeitsschritt	Risiken	Ereignisse
	Ausführungsplanung der Offshore-Transporte	Klärung der zulässigen See- und Wetterbedingungen mit MWS/Zertifizierer	Bauliches Design und Umsetzung der Anforderungen an Transportobjekte und des Seafastening auf Basis der festgelegten Seegang- und Wetterbedingungen	Wetterbedingungen	Fehler beim Design Fehler bei der baulichen Umsetzung der Transport- einrichtungen am Transportobjekt
	Ausführungsplanung der Offshore-Montage	Klärung der zulässigen See- und Wetterbedingungen mit MWS/Zertifizierer	Bauliches Design und Umsetzung der Anforderungen an Transportobjekte und des Seafastening auf Basis der festgelegten Seegang- und Wetterbedingungen	Wetterbedingungen	Fehler beim Design Fehler bei der baulichen Umsetzung der Installationseinrichtungen am Transportobjekt
	Ausführungsplanung der Offshore-Transporte	Klärung der zulässigen See- und Wetterbedingungen mit MWS/Zertifizierer	Planung der verschiedenen Transportabschnitte	Wetterbedingungen	Falsche Verifizierung der Transportabschnitte
	Ausführungsplanung der Offshore-Montage	Klärung der zulässigen See- und Wetterbedingungen mit MWS/Zertifizierer	Planung der verschiedenen Installationsabschnitte	Wetterbedingungen	Falsche Verifizierung der Installations-abschnitte



Konsequenzen	Risikobewertung	Schutzvorkehrung	Bewertung der Schutzmaßnahme	Relevanz	Status	9.3.6
<p>Falsche Festlegung der maximalen Wetter- und Seegangskriterien</p> <p>Schäden an der Topside und an anderen Transportobjekten</p> <p>Schäden an Fix und Floating Objekten und Umwelt</p> <p>Verzögerungen des Transport- bzw der Liftingoperationen und des gesamten Projekts</p>	hohes Risiko	<p>Durch genaue Planung der Transportabschnitte Definition der Anforderungen ans Design</p> <p>Überprüfung durch den Zertifizierer/MWS</p>	sehr gut	3	geringes Risiko	
<p>Falsche Festlegung der maximalen Wetter- und Seegangskriterien</p> <p>Schäden an der Topside und an anderen Transportobjekten</p> <p>Schäden an Fix und Floating Objekten und Umwelt</p> <p>Verzögerungen des Transport- bzw der Liftingoperationen und des gesamten Projekts</p>	hohes Risiko	<p>Durch genaue Planung der Installationsabschnitte Definition der Anforderungen ans Design</p> <p>Überprüfung durch den Zertifizierer/MWS</p>	sehr gut	3	geringes Risiko	
<p>Falsche Festlegung der maximalen Wetter- und Seegangskriterien</p> <p>Schäden an der Topside und an anderen Transportobjekten</p> <p>Schäden an Fix und Floating Objekten und Umwelt</p> <p>Verzögerungen des Transport- bzw der Liftingoperationen und des gesamten Projekts</p>	hohes Risiko	<p>Genaue Planung der einzelnen Transportabschnitte</p> <p>Überprüfung durch den Zertifizierer/MWS</p>	sehr gut	3	geringes Risiko	
<p>Falsche Festlegung der maximalen Wetter- und Seegangskriterien</p> <p>Schäden an der Topside und an anderen Transportobjekten</p> <p>Schäden an Fix und Floating Objekten und Umwelt</p> <p>Verzögerungen des Transport- bzw der Liftingoperationen und des gesamten Projekts</p>	hohes Risiko	<p>Genaue Planung der einzelnen Installationsabschnitte</p> <p>Überprüfung durch den Zertifizierer/MWS</p>	sehr gut	3	geringes Risiko	

9.3.6	Prozess-schritte	Kurzbeschreibung des Arbeitsschrittes	Anforderungen an den Arbeitsschritt	Risiken	Ereignisse
	Ausführungsplanung der Offshore-Transporte	Klärung der zulässigen See- und Wetterbedingungen mit MWS/Zertifizierer	Festlegung der Wetter-, Seegangs- und Strömungskriterien für einen sicheren Transport auf Basis der statistischen Wetter-, Seegangs- und Strömungsdaten für das entsprechende Transportgebiet	Wetterbedingungen	Falsche Basis der statistischen Daten für das Transportgebiet und den Zeitraum
	Ausführungsplanung der Offshore-Montage	Klärung der zulässigen See- und Wetterbedingungen mit MWS/Zertifizierer	Festlegung der Wetter-, Seegangs- und Strömungskriterien für eine sichere Installation auf Basis der statistischen Wetter-, Seegangs- und Strömungsdaten für das entsprechende Installationsgebiet	Wetterbedingungen	Falsche Basis der statistischen Daten für das Installationsgebiet und den Zeitraum

Festlegung der Wetter-, Seegangs- und Strömungskriterien für einen sicheren Transport und Installation auf Basis der statistischen Wetter-, Seegangs- und Strömungsdaten für das entsprechende Transport- und Installationsgebiet

Konsequenzen	Risikobewertung	Schutzvorkehrung	Bewertung der Schutzmaßnahme	Relevanz	Status	9.3.6
<p>Falsche Festlegung der maximalen Wetter- und Seegangskriterien</p> <p>Schäden an der Toppide und an anderen Transportobjekten</p> <p>Schäden an Fix und Floating Objekten und Umwelt</p> <p>Verzögerungen des Transport- bzw der Liftingoperationen und des gesamten Projekts</p>	hohes Risiko	<p>Auf Basis der genauen Planung des Operationsgebietes Auswahl der relevanten statistischen Daten</p> <p>Überprüfung durch Zertifizierer/MWS</p>	sehr gut	3	geringes Risiko	
<p>Falsche Festlegung der maximalen Wetter- und Seegangskriterien</p> <p>Schäden an der Toppide und an anderen Transportobjekten</p> <p>Schäden an Fix und Floating Objekten und Umwelt</p> <p>Verzögerungen des Transport- bzw der Liftingoperationen und des gesamten Projekts</p>	hohes Risiko	<p>Auf Basis der genauen Planung des Operationsgebietes Auswahl der relevanten statistischen Daten</p> <p>Überprüfung durch Zertifizierer/MWS</p>	sehr gut	3	geringes Risiko	

### 9.3 Planung Transport Umspannstation

#### 9.3.7 Ops manual comply with limitations

9.3.7	Prozess-schritte	Kurzbeschreibung des Arbeitsschrittes	Anforderungen an den Arbeitsschritt	Risiken	Ereignisse
	Ausführungsplanung der Offshore-Transporte	Operation manual comply with limitations	Erstellung von Operation Manuals/ Method Statements	Method Statements Operation Manuals	Falsche/mangelhafte Angaben zu den Restriktionen für den Transport  (z. B. Gewicht, Beschleunigung, Wetter- und Seegangskriterien)
	Ausführungsplanung der Offshore-Montage	Operation manual comply with limitations	Erstellung von Operation Manuals/ Method Statements	Method Statements Operation Manuals	Falsche/mangelhafte Angaben zu den Restriktionen für die Installation  (z. B. Gewicht, Beschleunigung, Wetter- und Seegangskriterien)

Konsequenzen	Risikobewertung	Schutzvorkehrung	Bewertung der Schutzmaßnahme	Relevanz	Status	9.3.7
<p>Durch falsche Darstellung der Restriktionen werden falsche Informationen an die Transport Kontraktoren/ Subkontraktoren weitergeleitet</p> <p>Dadurch Schäden oder Verlust des Transportobjektes, Transport- bzw. Installationsequipment, Schäden an Fix und Floating Objekten und Umwelt</p>	hohes Risiko	<p>Genauere Durchsicht und Prüfung der Operation Manuals/Method Statements durch Sechs Augen Prinzip</p> <p>Diskussion und Verifizierung der Restriktionskriterien mit den Transport Kontraktoren/Subkontraktoren</p> <p>Überprüfung durch Zertifizierer/ MWS</p>	sehr gut	3	geringes Risiko	
<p>Durch falsche Darstellung der Restriktionen werden falsche Informationen an die Installationskontraktoren/ Subkontraktoren weitergeleitet</p> <p>Dadurch Schäden oder Verlust des Installationsobjektes, Installationsequipment, Schäden an Fix und Floating Objekten und Umwelt</p>	hohes Risiko	<p>Genauere Durchsicht und Prüfung der Operation Manuals/Method Statements durch Sechs Augen Prinzip</p> <p>Diskussion und Verifizierung der Restriktionskriterien mit den Installationskontraktoren/ Subkontraktoren</p> <p>Überprüfung durch Zertifizierer/MWS</p>	sehr gut	3	geringes Risiko	

### 9.3 Planung Transport Umspannstation

#### 9.3.8 Verfügbarkeit MWS

9.3.8	Prozess-schritte	Kurzbeschreibung des Arbeitsschrittes	Anforderungen an den Arbeitsschritt	Risiken	Ereignisse
	Ausführungsplanung der Offshore-Transporte	Klärung Verfügbarkeit MWS für Transportphase	Überprüfung Verfügbarkeit MWS die Transportphase	MWS	Keine Verfügbarkeit eines MWS Keine Verfügbarkeit eines für den Transportabschnitt erfahrenen MWS´s
	Ausführungsplanung der Offshore-Montage	Klärung Verfügbarkeit MWS für die Offshore-Installationsphase	Überprüfung Verfügbarkeit MWS die Installationsphase	MWS	Keine Verfügbarkeit eines MWS Keine Verfügbarkeit eines für den Installationsabschnitt erfahrenen MWS´s

Konsequenzen	Risikobewertung	Schutzvorkehrung	Bewertung der Schutzmaßnahme	Relevanz	Status	Kommentar	9.3.8
Keine Durchführung der Approbation/ Abnahme des einzelnen Transportabschnittes Verzögerung bei der Durchführung der einzelne Transportabschnitte Verlust des Wetterfensters für den Transportabschnitt	mittleres Risiko	Kontakt mit den Versicherungen hinsichtlich Empfehlungen für MWS-Firmen Prüfung vor Vertragsabschluss mit MWS die 24/7 Verfügbarkeit Prüfung von Referenzen in Hinblick auf ausreichende Erfahrungen bei der Abnahme/ Approbation der in Frage kommenden Transportabschnitte	sehr gut	2	geringes Risiko	Begrenzte Anzahl von MWS mit Erfahrung in diesem Feld Bei Verzögerungen evtl. nicht mehr verfügbar	
Keine Durchführung der Approbation/ Abnahme des einzelnen Installationsabschnittes Verzögerung bei der Durchführung der einzelne Installationsabschnitte Verlust des Wetterfensters für den Installationsabschnitt	mittleres Risiko	Kontakt mit den Versicherungen hinsichtlich Empfehlungen für MWS-Firmen Prüfung vor Vertragsabschluss mit MWS die 24/7 Verfügbarkeit Prüfung von Referenzen in Hinblick auf ausreichende Erfahrungen bei der Abnahme/ Approbation der in Frage kommenden Installationsabschnitte	sehr gut	2	geringes Risiko		

## 9.3 Planung Transport Umspannstation

### 9.3.9 Notfallpläne - Person in charge

9.3.9	Prozess-schritte	Kurzbeschreibung des Arbeitsschrittes	Anforderungen an den Arbeitsschritt	Risiken	Ereignisse
	Ausführungsplanung der Offshore-Transporte	Erstellung von Notfallplänen Benennung von verantwortlichen Personen unter Berücksichtigung der Baustellenverordnung	Durchführung von HAZID/HAZOP	HAZID /HAZOP	Es werden keine HAZID/HAZOP durchgeführt. Es werden prozess- bzw designrelevante Gefährdungen nicht erkannt.
	Ausführungsplanung der Offshore-Montage	Erstellung von Notfallplänen Benennung von verantwortlichen Personen unter Berücksichtigung der Baustellenverordnung	Durchführung von HAZID/HAZOP	HAZID /HAZOP	Es werden keine HAZID/HAZOP durchgeführt. Es werden prozess- bzw designrelevante Gefährdungen nicht erkannt.
	Ausführungsplanung der Offshore-Transporte	Erstellung von Notfallplänen Benennung von verantwortlichen Personen unter Berücksichtigung der Baustellenverordnung	Durchführung von Risk Assessments	Risk Assessment	Es werden keine Gefährdungsbeurteilungen durchgeführt. Es werden Risiken nicht erkannt bzw nicht analysiert oder falsch eingeschätzt.
	Ausführungsplanung der Offshore-Montage	Erstellung von Notfallplänen Benennung von verantwortlichen Personen unter Berücksichtigung der Baustellenverordnung	Durchführung von Risk Assessments	Risk Assessment	Es werden keine Gefährdungsbeurteilungen durchgeführt Es werden Risiken nicht erkannt bzw nicht analysiert oder falsch eingeschätzt
	Ausführungsplanung der Offshore-Transporte	Erstellung von Notfallplänen Benennung von verantwortlichen Personen unter Berücksichtigung der Baustellenverordnung	Erstellung von Notfallplänen für alle Transportabschnitte	Notfallplan	Es werden keine bzw. nur unzureichende Notfallpläne erstellt



Konsequenzen	Risikobewertung	Schutzvorkehrung	Bewertung der Schutzmaßnahme	Relevanz	Status	9.3.9
Gefährdungen für die Transportgüter/-Equipment, die Durchführung der Prozesse und des eingesetzten Personals Schäden an den Transportgütern der eingesetzten Ausrüstung Durchführung des Transportprozesses nicht möglich	hohes Risiko	Durchführung von HAZID/HAZOP Beachtung von nationalen Standards und Anforderungen Analyse der Gefahren und falls notwendig Änderungen im Prozess bzw im Design	sehr gut	3	geringes Risiko	
Gefährdungen für die Transportgüter/-Equipment, die Durchführung der Prozesse und des eingesetzten Personals Schäden an den Transportgütern der eingesetzten Ausrüstung Durchführung des Installationsprozesses nicht möglich	hohes Risiko	Durchführung von HAZID/HAZOP Beachtung von nationalen Standards und Anforderungen Analyse der Gefahren und falls notwendig Änderungen im Prozess bzw im Design	sehr gut	3	geringes Risiko	
Es können keine Schlussfolgerungen für die Vermeidung von Risiken/ Gefahren gezogen werden Folge: Schäden und Unfälle	hohes Risiko	Durchführung der Gefährdungsbeurteilung für alle Transportprozesse Identifizierung von Korrektur- bzw. Schutzvorkehrungen Einarbeitung der Korrektur- bzw. Schutzvorkehrungen in das Design, Methoden-Statements, Prozessabläufen, QHSE-Prozeduren, Trainings-programmen, Anweisungen für PPE/PSA (Persönliche Schutzausrüstung), Notfallkonzepte usw. Ergänzung/ Erstellung eines Risikoregisters	sehr gut	3	geringes Risiko	
Es können keine Schlussfolgerungen für die Vermeidung von Risiken/ Gefahren gezogen werden Folge: Schäden und Unfälle	hohes Risiko	Durchführung der Gefährdungsbeurteilung für alle Installationsprozesse Identifizierung von Korrektur- bzw. Schutzvorkehrungen Einarbeitung der Korrektur- bzw. Schutzvorkehrungen in das Design, Methoden-Statements, Prozessabläufen, QHSE-Prozeduren, Trainings-programmen, Anweisungen für PPE/ PSA (Persönliche Schutzausrüstung), Notfallkonzepte usw. Ergänzung/Erstellung eines Risikoregisters	sehr gut	3	geringes Risiko	
Auf Grund fehlender Gefährdungsbeurteilungen werden Gefahren, Risiken und deren Folgen nicht erkannt und daher keine Notfallmaßnahmen für den Eintrittsfall geplant Keine ausreichende Vorbereitung beim Umgang/Abwehr von Gefahrensituationen	hohes Risiko	Auf Basis der durchgeführten HAZID, HAZOP und Gefährdungsbeurteilungen werden für alle Transportprozesse Notfallpläne erstellt	sehr gut	3	geringes Risiko	

9.3.9	Prozess-schritte	Kurzbeschreibung des Arbeitsschrittes	Anforderungen an den Arbeitsschritt	Risiken	Ereignisse
Ausführungsplanung der Offshore-Montage	Erstellung von Notfallplänen Benennung von verantwortlichen Personen unter Berücksichtigung der Baustellenverordnung	Erstellung von Notfallplänen für alle Installationsabschnitte	Notfallplan	Es werden keine bzw. nur unzureichende Notfallpläne erstellt	
Ausführungsplanung der Offshore-Transporte	Erstellung von Notfallplänen Benennung von verantwortlichen Personen unter Berücksichtigung der Baustellenverordnung	Durchführung von Notfallübungen	Notfallübungen	Es werden keine oder unzureichende Trainings- und Notfallübungen durchgeführt	
Ausführungsplanung der Offshore-Montage	Erstellung von Notfallplänen Benennung von verantwortlichen Personen unter Berücksichtigung der Baustellenverordnung	Durchführung von Notfallübungen	Notfallübungen	Es werden keine oder unzureichende Trainings- und Notfallübungen durchgeführt	
Ausführungsplanung der Offshore-Transporte	Erstellung von Notfallplänen Benennung von verantwortlichen Personen unter Berücksichtigung der Baustellenverordnung	Festlegung von Verantwortlichkeiten und Alarmierungs- bzw. Kommunikationswegen	Emergency response team	Es werden keine bzw. nur unzureichende Verantwortlichkeiten und Alarmierungs- und Kommunikationswege festgelegt	
Ausführungsplanung der Offshore-Montage	Erstellung von Notfallplänen Benennung von verantwortlichen Personen unter Berücksichtigung der Baustellenverordnung	Festlegung von Verantwortlichkeiten und Alarmierungs- bzw. Kommunikationswegen	Emergency response team	Es werden keine bzw. nur unzureichende Verantwortlichkeiten und Alarmierungs- und Kommunikationswege festgelegt	

Konsequenzen	Risikobewertung	Schutzvorkehrung	Bewertung der Schutzmaßnahme	Relevanz	Status	9.3.9
Auf Grund fehlender Gefährdungsbeurteilungen werden Gefahren, Risiken und deren Folgen nicht erkannt und daher keine Notfallmaßnahmen für den Eintrittsfall geplant  Keine ausreichende Vorbereitung beim Umgang/Abwehr von Gefahrensituationen	hohes Risiko	Auf Basis der durchgeführten HAZID, HAZOP und Gefährdungsbeurteilungen werden für alle Installationsprozesse Notfallpläne erstellt	sehr gut	3	geringes Risiko	
Unzureichende Vorbereitung und Schulung auf mögliche Notfälle.  Überforderte Einsatzstäbe und Besatzungen	hohes Risiko	Es werden auf Basis der Notfallpläne entsprechende Trainingspläne erstellt.  Auf Basis der Trainingspläne werden Trainings- und Notfallübungen durchgeführt, um auf den Notfall vorbereitet zu sein.	sehr gut	3	geringes Risiko	
Unzureichende Vorbereitung und Schulung auf mögliche Notfälle  Überforderte Einsatzstäbe und Besatzungen	hohes Risiko	Es werden auf Basis der Notfallpläne entsprechende Trainingspläne erstellt  Auf Basis der Trainingspläne werden Trainings- und Notfallübungen durchgeführt, um auf den Notfall vorbereitet zu sein	sehr gut	3	geringes Risiko	
Fehlende bzw. unzureichende Entscheidungsstrukturen  Fehlendes bzw. unzureichende Informationsmanagement  Chaotische bzw. unzureichende Koordinierung der Notfallmaßnahmen	hohes Risiko	Bereitstellung von kompetentem Fachpersonal für die verschiedenen Prozesse  Es werden auf Basis der der Notfallpläne entsprechende Trainingspläne erstellt  Auf Basis der Trainingspläne werden Trainings- und Notfallübungen durchgeführt, um auf den Notfall vorbereitet zu sein  ""Tabletop"" Trainings werden durchgeführt  Kommunikationskanäle getestet"	sehr gut	3	geringes Risiko	
Fehlende bzw. unzureichende Entscheidungsstrukturen  Fehlendes bzw. unzureichende Informationsmanagement  Chaotische bzw. unzureichende Koordinierung der Notfallmaßnahmen	hohes Risiko	Bereitstellung von kompetentem Fachpersonal für die verschiedenen Prozesse  Es werden auf Basis der der Notfallpläne entsprechende Trainingspläne erstellt  Auf Basis der Trainingspläne werden Trainings- und Notfallübungen durchgeführt, um auf den Notfall vorbereitet zu sein  ""Tabletop"" Trainings werden durchgeführt  Kommunikationskanäle getestet	sehr gut	3	geringes Risiko	

### 9.3 Planung Transport Umspannstation

#### 9.3.10 BT mit Kippbeschränkung

9.3.10	Prozess-schritte	Kurzbeschreibung des Arbeitsschrittes	Anforderungen an den Arbeitsschritt	Risiken	Ereignisse
	Ausfüh-rungs-planung der Offshore-Transporte	Erfassung von Bauteilen mit Kippwinkel-beschränkung	Überprüfung aller Bauteile auf Krängungs-/Kipp-winkel-beschränkung	Kippwinkel	Unzureichende Informa-tion über den zulässigen Krängungs-/Kippwinkel
	Ausfüh-rungs-planung der Offshore-Montage	Erfassung von Bauteilen mit Kippwinkel-beschränkung	Überprüfung aller Bauteile auf Krängungs-/Kipp-winkel-beschränkung	Kippwinkel	Unzureichende Informa-tion über den zulässigen Krängungs-/Kippwinkel
	Offshore-Transporte	Erfassung von Bauteilen mit Kippwinkel-beschränkung	Überprüfung aller Bauteile auf Krängungs-/Kipp-winkel-beschränkung	Kippwinkel	Überschreiten des Krängungs-/Kippwinkel
	Offshore-Montage	Erfassung von Bauteilen mit Kippwinkel-beschränkung	Überprüfung aller Bauteile auf Krängungs-/Kipp-winkel-beschränkung	Kippwinkel	Überschreiten des Krängungs-/Kippwinkel

Konsequenzen	Risikobewertung	Schutzvorkehrung	Bewertung der Schutzmaßnahme	Relevanz	Status	Kommentar	9.3.10
Schäden bzw. Verlust des Transportobjektes/ Transportausrüstung.  Schäden an Fix und Floating Objekten und Umwelt	hohes Risiko	Überprüfung aller Bauteile des Transportobjektes auf max. Krängungs-/Kippwinkel  Berechnung der max. zulässigen Wetter-/Seegangsbedingungen für den max. zulässigen Krängungs-/Kippwinkel	sehr gut	3	geringes Risiko	Empfindlichkeit der Bauteile-Krängungen durch Wellen und Wind  Vergrößerte Windangriffsfläche  Vibrationen	
Schäden bzw. Verlust des Transportobjektes/ Transportausrüstung  Schäden an Fix und Floating Objekten und Umwelt	hohes Risiko	Überprüfung aller Bauteile des Transportobjektes auf max. Krängungs-/Kippwinkel  Berechnung der max. zulässigen Wetter-/Seegangsbedingungen für den max. zulässigen Krängungs-/Kippwinkel	sehr gut	3	geringes Risiko		
Schäden bzw. Verlust des Transportobjektes/ Transportausrüstung.  Schäden an Fix und Floating Objekten und Umwelt	hohes Risiko	Einhaltung der Wetterkriterien bei Transport und Installation  Überwachung der Krängungs-/Kippwinkel mit entsprechenden Mess-/Aufzeichnungsinstrumenten während des Transports und der Installation	sehr gut	3	geringes Risiko		
Schäden bzw. Verlust des Transportobjektes/ Transportausrüstung  Schäden an Fix und Floating Objekten und Umwelt	hohes Risiko	Einhaltung der Wetterkriterien bei Transport und Installation  Überwachung der Krängungs-/Kippwinkel mit entsprechenden Mess-/Aufzeichnungsinstrumenten während des Transports und der Installation	sehr gut	3	geringes Risiko		

### 9.3 Planung Transport Umspannstation

#### 9.3.11 BT mit Beschleunigungsbeschränkung

9.3.11	Prozess-schritte	Kurzbeschreibung des Arbeitsschrittes	Anforderungen an den Arbeitsschritt	Risiken	Ereignisse
	Ausführungsplanung der Offshore-Transporte	Erfassung von Bauteilen mit Beschleunigungsbeschränkung	Überprüfung aller Bauteile auf Beschleunigungsbeschränkung	Beschleunigung	Unzureichende Information über den zulässigen Beschleunigungswerte
	Ausführungsplanung der Offshore-Montage	Erfassung von Bauteilen mit Beschleunigungsbeschränkung	Überprüfung aller Bauteile auf Beschleunigungsbeschränkung	Beschleunigung	Unzureichende Information über den zulässigen Beschleunigungswerte
	Offshore-Transporte	Erfassung von Bauteilen mit Beschleunigungsbeschränkung	Überprüfung aller Bauteile auf Beschleunigungsbeschränkung	Beschleunigung	Überschreiten der Beschleunigungswerte
	Offshore-Montage	Erfassung von Bauteilen mit Beschleunigungsbeschränkung	Überprüfung aller Bauteile auf Beschleunigungsbeschränkung	Beschleunigung	Überschreiten der Beschleunigungswerte

Konsequenzen	Risiko- bewertung	Schutzvorkehrung	Bewertung der Schutz- maßnahme	Relevanz	Status	9.3.11
Schäden am Transportobjektes und Transportausrüstung Schäden an Fix und Floating Objekte und Umwelt	sehr hohes Risiko	Überprüfung aller Bauteile des Transpor- tobjektes auf max. zulässige Beschleuni- gungswerte Berechnung der max. zulässigen Wetter- und Seegangsbedingungen für den max. zulässigen Beschleunigungen	sehr gut	4	mittleres Risiko	
Schäden am Transportobjektes und Transportausrüstung Schäden an Fix und Floating Objekte und Umwelt	sehr hohes Risiko	Überprüfung aller Bauteile des Transpor- tobjektes auf max. zulässige Beschleuni- gungswerte Berechnung der max. zulässigen Wetter- und Seegangsbedingungen für den max. zulässigen Beschleunigungen	sehr gut	4	mittleres Risiko	
Schäden am Transportobjektes und Transportausrüstung Schäden an Fix und Floating Objekte und Umwelt	sehr hohes Risiko	Einhaltung der Wetterkriterien beim Transport Überwachung der Beschleunigungs- werte mit entsprechenden Mess- und Aufzeichnungsinstrumenten während des Transports Falls notwendig Änderung von Kurs und Geschwindigkeit während des Transportes	sehr gut	4	mittleres Risiko	
Schäden am Transportobjektes und Transportausrüstung Schäden an Fix und Floating Objekte und Umwelt	sehr hohes Risiko	Einhaltung der Wetterkriterien bei der Installation Überwachung der Beschleunigungs- werte mit entsprechenden Mess- und Aufzeichnungsinstrumenten während der Installation Falls notwendig Änderung von Kurs und Geschwindigkeit während der Installation	sehr gut	4	mittleres Risiko	

### 9.3 Planung Transport Umspannstation

#### 9.3.12 MWS Approbation

9.3.12	Prozess-schritte	Kurzbeschreibung des Arbeitsschrittes	Anforderungen an den Arbeitsschritt	Risiken	Ereignisse
	Ausführungsplanung der Offshore-Transporte	Approbation durch MWS	Durchführung einer transportrelevanten Approbation	Approbation	Fehler bei der Approbation durch unzureichende Kenntnisse des MWS Fehler bei der Approbation durch unzureichende Informationen durch den Klienten
	Ausführungsplanung der Offshore-Montage	Approbation durch MWS	Durchführung einer installationsrelevanten Approbation	Approbation	Fehler bei der Approbation durch unzureichende Kenntnisse des MWS Fehler bei der Approbation durch unzureichende Informationen durch den Klienten



Konsequenzen	Risikobewertung	Schutzvorkehrung	Bewertung der Schutzmaßnahme	Relevanz	Status	9.3.12
Schäden bzw. Verlust der Transportobjekte Schäden an Fix und Floating Objekten und Umwelt	hohes Risiko	Suche geeigneter MWS-Firmen Prüfung von Referenzen in Hinblick auf ausreichende Erfahrungen bei der Abnahme/ Approbation der in Frage kommenden Transportabschnitte Erstellung eines Katalogs an zu überprüfenden Unterlagen Überprüfung nur zertifizierter Unterlagen Überprüfung der Übereinstimmung der zertifizierten Maßnahmen mit Umsetzung vor Ort. Falls Unstimmigkeit Approbation stoppen und Informationen/Maßnahmen verifizieren/ überprüfen	sehr gut	3	geringes Risiko	
Schäden bzw. Verlust der Transportobjekte Schäden an Fix und Floating Objekten und Umwelt	hohes Risiko	Suche geeigneter MWS - Firmen Prüfung von Referenzen in Hinblick auf ausreichende Erfahrungen bei der Abnahme/ Approbation der in Frage kommenden Installationsabschnitte Erstellung eines Katalogs an zu überprüfenden Unterlagen Überprüfung nur zertifizierter Unterlagen Überprüfung der Übereinstimmung der zertifizierten Maßnahmen mit Umsetzung vor Ort. Falls Unstimmigkeit Approbation stoppen und Informationen/Maßnahmen verifizieren/ überprüfen	sehr gut	3	geringes Risiko	

### 9.3 Planung Transport Umspannstation

#### 9.3.13 Prüfung MS durch Zertifizierer

9.3.13	Prozess-schritte	Kurzbeschreibung des Arbeitsschrittes	Anforderungen an den Arbeitsschritt	Risiken	Ereignisse
	Ausführungsplanung der Offshore-Transporte	Prüfung der Prozedurbeschreibungen durch Zertifizierer	Überprüfung der Methodenstatements	Prozedurbeschreibungen (Methoden Statements)	Falsche Dokumente, die nicht die Prozesse abbilden Fehlende bzw. unzureichende Dokumentation
	Ausführungsplanung der Offshore-Montage	Prüfung der Prozedurbeschreibungen durch Zertifizierer	Überprüfung der Methodenstatements	Prozedurbeschreibungen (Methoden Statements)	Falsche Dokumente, die nicht die Prozesse abbilden Fehlende bzw. unzureichende Dokumentation

Konsequenzen	Risikobewertung	Schutzvorkehrung	Bewertung der Schutzmaßnahme	Relevanz	Status	9.3.13
<p>Fehlerhafte Zertifizierung</p> <p>Keine Durchführung der Zertifizierung bzw. Ablehnung der Zertifizierung</p> <p>Verzögerung des Genehmigungsverfahrens</p> <p>Verzögerung des Projektes</p>	hohes Risiko	<p>Auswahl eines geeigneten und erfahrenen Zertifizierers</p> <p>Frühzeitigen und direkten Kontakt zum Zertifizierer, um Abläufe und Verfahrensfragen der Zertifizierung zu klären</p> <p>Dokumentenmanagement, um die Gesamtheit des Prozesses und der dazugehörigen Dokumentation darzustellen und nachzuweisen</p> <p>Durchführung von Zertifizierungsaudits durch den Zertifizierer zur Sicherstellung, und Überprüfung der Prozesse</p> <p>Überprüfung der Prozessabläufe vor Ort beim Transport</p>	sehr gut	3	geringes Risiko	
<p>Fehlerhafte Zertifizierung</p> <p>Keine Durchführung der Zertifizierung bzw. Ablehnung der Zertifizierung</p> <p>Verzögerung des Genehmigungsverfahrens</p> <p>Verzögerung des Projektes</p>	hohes Risiko	<p>Auswahl eines geeigneten und erfahrenen Zertifizierers</p> <p>Frühzeitigen und direkten Kontakt zum Zertifizierer, um Abläufe und Verfahrensfragen der Zertifizierung zu klären</p> <p>Dokumentenmanagement, um die Gesamtheit des Prozesses und der dazugehörigen Dokumentation darzustellen und nachzuweisen</p> <p>Durchführung von Zertifizierungsaudits durch den Zertifizierer zur Sicherstellung, und Überprüfung der Prozesse</p> <p>Überprüfung der Prozessabläufe vor Ort bei der Installation</p>	sehr gut	3	geringes Risiko	

### 9.3 Planung Transport Umspannstation

#### 9.3.14 ZV Schlechtwetter Rep Schiffe

9.3.14	Prozess-schritte	Kurzbeschreibung des Arbeitsschrittes	Anforderungen an den Arbeitsschritt	Risiken	Ereignisse
	Ausführungsplanung der Offshore-Transporte und Offshore-Montage	Zeitverzögerung wegen schlechtem Wetter und Reparaturen der Spezialschiffe	Planung der Wetter- und Seegangsbedingungen für den Einsatz von Transport- und Installationskapazitäten	Wetter- und Seegang	Wetter- und Seegangsbedingungen außerhalb der Wetterkriterien
	Ausführungsplanung der Offshore-Transporte und Offshore-Montage	Zeitverzögerung wegen schlechtem Wetter und Reparaturen der Spezialschiffe	Ausfall wegen Reparatur von Spezialschiffen	Spezialschiffe	Technischer Ausfall der Spezialschiffe

Konsequenzen	Risikobewertung	Schutzvorkehrung	Bewertung der Schutzmaßnahme	Relevanz	Status	Kommentar	9.3.14
Langfristige Verzögerungen bzw. Ausfall der Transport- und Installationsaktivitäten	hohes Risiko	<p>Genauere Planung des Startbeginns des Projekts (Winter oder Sommer) auf Basis statistischer Wetterdaten und der einzuhaltenden Wetterkriterien</p> <p>Die Wetter-/Seegangskriterien so hoch wie technisch möglich und sinnvoll definieren und im Design und in der Transport- und Installationskette zu berücksichtigen</p> <p>Taggenaue Planung des Einsatzes der Einheiten auf Basis der aktuellen Wettersituation und -entwicklung und der möglichen Einsatzkriterien</p>	ausreichend	6	mittleres Risiko	<p>Beachtung der Wetterauflagen</p> <p>Entwicklung eines detaillierten Wetter- und MetOzeanplans von der Baustelle, um die Wetterverhältnisse am Ort gut zu verstehen</p> <p>Verzögerungskoten in CAPEX einplanen</p> <p>Wettersversicherung einkaufen</p>	
<p>Auf Grund der begrenzten Verfügbarkeit der Spezialschiffe, Lieferung von Ersatzteilen, Reparaturkapazitäten langfristige Verzögerungen oder Ausfall der Transport- und Installationsaktivitäten</p> <p>Schäden bzw Verlust von Transport- bzw. Installationsobjekten</p> <p>Schäden an Fix und Floating Objekten und Umwelt</p>	hohes Risiko	<p>Auswahl von renomierten Reedereien</p> <p>Auswahl von Schiffen, die bei einer IACS Klasse klassifiziert sind</p> <p>Condition survey vor Charterung bzw. Einsatz des Schiffes</p> <p>Schiffen von Werften und Komponentenherstellern die ein weltweites Servicenetz und Reaktionszeiten von 24/7 haben</p> <p>Redundanz der Schiffe</p>	sehr gut	3	geringes Risiko	<p>Wettervorlagen müssen eingehalten werden</p> <p>hohe Technisierung der Schiffe und Tagescharterrate</p> <p>Verfügbarkeit von Ersatzteilen und Werftkapazitäten bzw. -lokalitäten</p> <p>Nur bestimmte Tage für den Bau verfügbar</p> <p>Evtl. pönalen zu Zahlen, wenn strom nicht rechtzeitig geliefert wird</p>	

## 9.4 Montageplanung Umspannstation

### 9.4.1 Klärung See- und Wetterbedingungen

9.4.1	Prozess-schritte	Kurzbeschreibung des Arbeitsschrittes	Anforderungen an den Arbeitsschritt	Risiken	Ereignisse
	Ausführungsplanung der Offshore-Montage	Klärung der zulässigen See-/Wetterbedingungen mit MWS/Zertifizierer	Planung der verschiedenen Montageabschnitte	Wetterbedingungen	Falsche Verifizierung der Montage
	Ausführungsplanung der Offshore-Montage	Klärung der zulässigen See-/Wetterbedingungen mit MWS/Zertifizierer	Festlegung der Wetter-, Seegangs- und Strömungskriterien für einen sicheren Transport und Installation auf Basis der statistischen Wetter-, Seegangs- und Strömungsdaten für das entsprechende Montagegebiet und -zeitraum	Wetterbedingungen	Falsche Basis der statistischen Daten für des Montagegebiet und den Zeitraum
	Ausführungsplanung der Offshore-Montage	Klärung der zulässigen See-/Wetterbedingungen mit MWS/Zertifizierer	Bauliche Umsetzung der Anforderungen an die Installationsobjekte und das Seafastening auf Basis der zulässigen Wetter/Seegangsbedingungen	Wetterbedingungen	Fehler bei der baulichen Umsetzung der Installationsobjekte und Seafastening

Konsequenzen	Risikobewertung	Schutzvorkehrung	Bewertung der Schutzmaßnahme	Relevanz	Status	Kommentar	9.4.1
<p>Falsche Festlegung der maximalen Wetter- und Seegangskriterien</p> <p>Schäden an der Toppide und an anderen Montage-sektionen</p> <p>Verzögerungen der Montageoperationen</p>	hohes Risiko	<p>Genauere Planung der einzelnen Montage</p> <p>Enge Abstimmung mit Designer/Konstrukteuren und Transport und Installations-kontraktoren</p> <p>Klärung und Überprüfung mit/durch den Zertifizierer/MWS</p>	sehr gut	3	geringes Risiko	<p>Professional Indemnity</p> <p>Hull &amp; Machinery</p> <p>P&amp;I</p> <p>Charterer's Liability</p>	
<p>Falsche Festlegung der maximalen Wetter- und Seegangskriterien</p> <p>Schäden an der Toppide und an anderen Montage-sektionen</p> <p>Verzögerungen der Montageoperationen</p>	hohes Risiko	<p>Auf Basis der genauen Planung des Montagegebietes und Zeitraum Auswahl der relevanten statistischen Daten</p> <p>Auswahl von Offshore erfahrenen Wetterprovidern für die statistischen Wetterdaten</p> <p>Überprüfung durch Zertifizierer MWS</p>	sehr gut	3	geringes Risiko	<p>Professional Indemnity</p> <p>Hull &amp; Machinery</p> <p>P&amp;I</p> <p>Charterer's Liability</p>	
<p>Schäden an der Toppide und an anderen Installations-sektionen</p> <p>Verzögerungen der Installations-operationen</p>	hohes Risiko	<p>Durch genaue Planung der Installationsabschnitte Definition der baulichen Anforderungen</p> <p>Enge Abstimmung mit Konstrukteuren und Bauwerft</p> <p>Überprüfung durch den Zertifizierer / MWS</p>	sehr gut	3	geringes Risiko	<p>Professional Indemnity</p> <p>Hull &amp; Machinery</p> <p>P&amp;I</p> <p>Charterer's Liability</p>	

## 9.4 Montageplanung Umspannstation

### 9.4.2 Freigabe der Errichtungsprozeduren durch den Projektzertifizierer

9.4.2	Prozess-schritte	Kurzbeschreibung des Arbeitsschrittes	Anforderungen an den Arbeitsschritt	Risiken	Ereignisse
	Ausfüh-rungspla-nung der Offshore-Montage	Freigabe der Errichtungspro-zeduren durch den Projekt-zertifizierer	Prüfung und Freigabe der Errichtungprozeduren (Methoden Statements)	Errichtungs-prozeduren (Methoden Statements)	<p>Fehlende bzw. unvollstän-dige Unterlagen</p> <p>Fehlerhafte Errichtungs-prozeduren, die nicht die tatsächlichen Verfah-rensschritte und -abläufe widerspiegeln</p> <p>Falsche Annahmen beim Design und der Ausfüh-rung</p>



Konsequenzen	Risikobewertung	Schutzvorkehrung	Bewertung der Schutzmaßnahme	Relevanz	Status	9.4.2
Verzögerung bei der Überprüfung/Freigabe der Errichtungsprozeduren  Schäden/Unfälle bei den Transport- und Installationsphasen  Undurchführbarkeit der Installation, da falsche Annahmen	hohes Risiko	Auswahl eines erfahrenen Zertifizierers  Abstimmung des Zertifizierungsprozesses mit Zertifizierern  Nachweis aller gültigen Dokumente (Dokumentenmanagement)  Kick off meeting über die Ausführung der einzelnen Transport und Installationsphasen und Abgleich mit der geplanten Methodik  Überprüfung während der Ausführung der Prozesse	sehr gut	3	geringes Risiko	

## 9.4 Montageplanung Umspannstation

### 9.4.3 Planung Pre & Postpiling

9.4.3	Prozess-schritte	Kurzbeschreibung des Arbeitsschrittes	Anforderungen an den Arbeitsschritt	Risiken	Ereignisse
	Ausführungsplanung der Offshore-Montage	Abgeschlossene Planung: Pre-/Postpiling	Auswahl der Piling-Methode	Technologie	Die Installationschritte sind nicht gemäß der Piling-Technologie gewählt (z. B. Keine Rammschablone, falsche Installationsausrüstung usw.)
	Ausführungsplanung der Offshore-Montage	Abgeschlossene Planung: Pre-/Postpiling	Pre-Piling	Rammschablone	Falsche Rammschablone Entspricht nicht dem zu Installierenden Pileabstand und Pilegrößen für das Jacket

Konsequenzen	Risikobewertung	Schutzvorkehrung	Bewertung der Schutzmaßnahme	Relevanz	Status	9.4.3
Piling und Installation nicht möglich	hohes Risiko	Genaue Festlegung der Piling-Technologie und der einzelnen Schritte Überprüfung durch externe Gutachter	sehr gut	3	geringes Risiko	
Es kann das Jacket nicht installiert werden Standort muss verworfen werden Bereits angepasste bzw. verlegte Kabel müssen verworfen werden Verzögerung der Installation des gesamten Projektes	hohes Risiko	Einsatz nur einer Rammschablone Genaue Markierung der Rammschablonen, falls mehrere	sehr gut	3	geringes Risiko	

## 9.4 Montageplanung Umspannstation

### 9.4.4 Baugrunduntersuchung

9.4.4	Prozess-schritte	Kurzbeschreibung des Arbeitsschrittes	Anforderungen an den Arbeitsschritt	Risiken	Ereignisse
	Baugrund-untersuchung	Baugrund-untersuchung	Überprüfung des Baugrunds durch geotechnische und geophysikalische Gutachten	Baugrund	<p>Nicht ausreichende Standsicherheit der Installationsposition</p> <p>Keine Rammpbarkeit der Piles durch zu harten Untergrund</p> <p>Keine ausreichende Nivelierung durch unterschiedliche Ausprägung der Tragschichten (kein ebenes Niveau)</p> <p>Objekte auf den Pilepositionen (Munition)</p>

Konsequenzen	Risikobewertung	Schutzvorkehrung	Bewertung der Schutzmaßnahme	Relevanz	Status	Kommentar	9.4.4
<p>Keine Installierung des Topside/Baseframe auf der geplanten Position möglich, Position muss verworfen werden</p> <p>Piles können nicht bis zur geplanten Tiefe gerammt werden</p> <p>Piles sind nicht designed für den Baugrund</p> <p>Piles stecken im Grund fest und werden durch Objekt blockiert</p> <p>Munition im Pilerambereich, Explosion dadurch Schäden/Verlust an Pile, Errichtereinheiten, Personal</p> <p>Position muss möglicherweise verworfen werden</p>	sehr hohes Risiko	<p>Geotechnische und geophysikalische Untersuchungen um die Qualität des Baugrunds bewerten zu können.</p> <p>Es werden Bodenscan zur Feststellung von Schichtungen des Bodens und ob Objekte im Bereich der Installation sind durchgeführt.</p> <p>Pro Pile Position Bohrung logs und CPT's (Cone Penetration Tests) durchgeführt, um die geophysikalischen Eigenschaften der Schichtungen festzustellen, daraus wird eine Rammbarkeitsstudie erstellt.</p> <p>Untersuchung der Ausprägung der Tragschichten und der Bodenniveaus und der sich daraus ergebenden Massnahmen (Bodenabtrag zur Anpassung des Niveaus).</p> <p>Konservativen Ansatz (Hohe Sicherheiten) verwenden.</p> <p>Überprüfung der Bodenuntersuchungen und deren Ableitungen/Ergebnisse durch unabhängige Gutachten</p> <p>Auf Basis der Untersuchungen wird das Design entsprechend geplant und die Konstruktion durchgeführt (z. B. Pile Stärken, Mat Mates)</p> <p>Einsatz von geeignetem Equipment, wie Vibro-Hammer, Rammhammer;</p> <p>Nivauausgleichende Vorrichtungen</p> <p>Beseitigung von Munition oder anderer Objekte im Installationsgebiet</p>	ausreichend	8	hohes Risiko	<p>Ausführliche Geotechnische und geophysikalische Untersuchungen während der Entwicklungsphase</p> <p>Detailliertes Plattformdesign, um sensible Bereiche und Designmargen zu erkennen</p> <p>Design sollte von einem Dritten überprüft werden</p> <p>Design sollte bewährt sein und mit erfahrenen Designern durchgeführt werden</p>	

## 9.4 Montageplanung Umspannstation

### 9.4.5 Positionierung, Blasenschleier, Mooring, DP und Jacking

9.4.5	Prozess-schritte	Kurzbeschreibung des Arbeitsschrittes	Anforderungen an den Arbeitsschritt	Risiken	Ereignisse
	l)	Positioning Blasenschleier Mooring DP und Jacking	Einsatz des Blasenschleier-systems zur Reduktion des Rammschalls  (Aufgelöste Gründungs-systeme/Monopile)	Blasen-schleiersys-tems	Ausfall und Verlust des Systems
	k)	Positioning Blasenschleier Mooring DP und Jacking	Einsatz des Blasenschleier-systems zur Reduktion des Rammschalls  (Aufgelöste Gründungs-systeme/Monopile)	Schlepper Supply Vessel	Ausfall der Installations-einheiten: <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Technische Störung</li> <li>▪ Unsachgemäße Benut-zung</li> <li>▪ Einsatz außerhalb der Einsatzgrenzen</li> </ul>
	l)	Positioning Blasenschleier Mooring DP und Jacking	Einsatz des Blasenschleier-systems zur Reduktion des Rammschalls  (Aufgelöste Gründungs-systeme/Monopile)	Wetter- und Seegangsbe-dingungen	Starker Wind , Böen Zu hoher Seegang Tide
	k)	Positioning Blasenschleier Mooring DP und Jacking	Dynamic Positioning des Kranschiffes/Schlepper	Kran Vessel Schlepper AHT Supply Vessel Jack Up Vessel	Fehler des DP Systems während der Installation: <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Kein DP-Trail</li> <li>▪ Lastverteilung auf dem Schiff</li> <li>▪ Nichteinhalten der Einsatzgrenze</li> <li>▪ Ausfall/Fehlmessung der Sensorik</li> <li>▪ Technische Störung</li> </ul>
	k)	Positioning Blasenschleier Mooring DP und Jacking	Dynamic Positioning des Kranschiffes/Schlepper	Wetter- und Seegangsbe-dingungen	Starker Wind , Böen Zu hoher Seegang Tide

Konsequenzen	Risikobewertung	Schutzvorkehrung	Bewertung der Schutzmaßnahme	Relevanz	Status	9.4.5
Keine Schallminderungsmaßnahmen möglich Verzögerung der Installationsarbeiten der Piles Verzögerung des Gesamtprojektes	mittleres Risiko	Wartung und Prüfung des Systems vor dem Einsatz Redundantes System Ersatzteile Qualifiziertes und geschultes Personal	ausreichend	4	mittleres Risiko	
Es kann das System nicht ausgebracht/ installiert werden Verzögerung der Installationsarbeiten der Piles Verzögerung des Gesamtprojektes	mittleres Risiko	Auswahl von renomierten, erfahrenen und zertifizierten Schlepperreedereien (ISO, ISM, IMCA) Rechtzeitiger Condition survey der eingesetzten Einheiten und Ausrüstungen, um, falls notwendig, entsprechenden Ersatz zu finden Qualifizierte und geschulte Crew Contingency plan bei Ausfall von Schleppern/Supply Vessels (ISM) Zugriff auf Standby Schlepper/Supply Vessels	ausreichend	4	mittleres Risiko	
Blasenschleier kann nicht aufgebaut werden und kann seine Effektivität nicht erbringen Verzögerung der Installationsarbeiten der Piles Verzögerung des Gesamtprojektes	mittleres Risiko	Definition geeigneten Wetterkriterien Überprüfung der Wetterberichte Durchführung der Operationen nur unter den definierten Wetterbedingungen	ausreichend	4	mittleres Risiko	
Maritime Einheiten driften während der Installation Kollision mit festen und schwimmenden Objekten/Einheiten Schäden an den Objekten/Einheiten Verzögerung während des Installationsprozesses	mittleres Risiko	Durchführung der notwendigen Wartungen, nach den Vorgaben der Hersteller Überprüfung aller Aggregate vor Einsatz im Feld DP Trail vor Beginn der Arbeiten Einsatz von qualifiziertem und trainiertem Personal zum Betrieb und für die Wartungsarbeiten	sehr gut	2	geringes Risiko	
Position kann nicht erreicht bzw. gehalten werden	hohes Risiko	Definition geeigneten Wetterkriterien Überprüfung der Wetterberichte Durchführung der Operationen nur unter den definierten Wetterbedingungen und -fenster	sehr gut	3	geringes Risiko	

## 9.5 Montage Umspannstation

### 9.5.1 Planung der Schiffe, Barge etc.

9.5.1	Prozess-schritte	Kurzbeschreibung des Arbeitsschrittes	Anforderungen an den Arbeitsschritt	Marine Spread	Anforderungen	Risiken
	Ausführungsplanung der Offshore-Transporte	Einplanung und Bewertung der notwendigen Schiffe, Barge,... (Nachweis Klasse)	Identifizierung/Berechnung der notwendigen Schiffs-, Schlepper- und Bargekapazitäten  Schleppausrüstung (Marine spread) basierend auf Industriestandards (DNV, GL Noble Denton, London Offshore etc.)	Kranschiff		Kranschiffe Schlepper AHT Barge Supply vessels Jack up barges/vessel etc. und Ausrüstung
	Ausführungsplanung der Offshore Transporte	Einplanung und Bewertung der notwendigen Schiffe, Barge,... (Nachweis Klasse)	Marktanalyse auf Basis der identifizierten Anforderungen Verfügbarkeit von Marine Spread  Zustandbesichtigung der geplanten Schiffseinheiten, Barge, Schlepper  Überprüfung der Reedereien  Überprüfung der Besatzungen		Hebekapazitäten Positionierungsbedingungen (DP, 4 point mooring) Navigatorischen Restriktionen	
	Ausführungsplanung der Offshore-Transporte	Einplanung und Bewertung der notwendigen Schiffe, Barge,... (Nachweis Klasse)	Marktanalyse auf Basis der identifizierten Anforderungen Verfügbarkeit von Marine Spread  Zustandbesichtigung der geplanten Schiffseinheiten, Barge, Schlepper  Überprüfung der Reedereien  Überprüfung der Besatzungen	Schlepper	Maschinenleistung Operationsradius Positionierungsbedingungen (DP, 4 point mooring) Navigatorische Restriktionen	
	Ausführungsplanung der Offshore-Transporte	Einplanung und Bewertung der notwendigen Schiffe, Barge,... (Nachweis Klasse)	Marktanalyse auf Basis der identifizierten Anforderungen Verfügbarkeit von Marine Spread  Zustandbesichtigung der geplanten Schiffseinheiten, Barge, Schlepper  Überprüfung der Reedereien  Überprüfung der Besatzungen	AHT	Anchor handling Kapazität Pfahlzug Positionierungsbedingungen (DP, 4 point mooring) Navigatorische Restriktionen	



Ereignisse	Konsequenzen	Risikobewertung	Schutzvorkehrung	Bewertung der Schutzmaßnahme	Relevanz	Status	9.5.1
Ungeeignete Schlepper AHT Bargen Supply vessels Jack up barges/vessel etc. und Ausrüstung	Ausfall der eingesetzten Einheiten und entsprechende Verzögerung des Projekts	mittleres Risiko	Auswahl von renomierten, erfahrenen und zertifizierten Schlepperreedereien (ISO, ISM, IMCA)  Rechtzeitiger Condition survey der eingesetzten Einheiten und Ausrüstungen, um (falls notwendig) entsprechend Ersatz zu finden	ausreichend	4	mittleres Risiko	

9.5.1	Prozess-schritte	Kurzbeschreibung des Arbeitsschrittes	Anforderungen an den Arbeitsschritt	Marine Spread	Anforderungen	Risiken
Ausführungsplanung der Offshore-Transporte	Einplanung und Bewertung der notwendigen Schiffe, Barge,... (Nachweis Klasse)	<p>Marktanalyse auf Basis der identifizierten Anforderungen Verfügbarkeit von Marine Spread</p> <p>Zustandbesichtigung der geplanten Schiffseinheiten, Barge, Schlepper</p> <p>Überprüfung der Reedereien</p> <p>Überprüfung der Besatzungen</p>	Barge	<p>Dimensionen</p> <p>Tragfähigkeit</p> <p>Submergable</p>		
Ausführungsplanung der Offshore-Transporte	Einplanung und Bewertung der notwendigen Schiffe, Barge,... (Nachweis Klasse)	<p>Marktanalyse auf Basis der identifizierten Anforderungen Verfügbarkeit von Marine Spread</p> <p>Zustandbesichtigung der geplanten Schiffseinheiten, Barge, Schlepper</p> <p>Überprüfung der Reedereien</p> <p>Überprüfung der Besatzungen</p>	Supply vessel	<p>Deckfläche</p> <p>Deckskapazitäten</p> <p>Krankkapazität</p> <p>Navigatorische Restriktionen</p>		
Ausführungsplanung der Offshore-Transporte	Einplanung und Bewertung der notwendigen Schiffe, Barge,... (Nachweis Klasse)	<p>Marktanalyse auf Basis der identifizierten Anforderungen Verfügbarkeit von Marine Spread</p> <p>Zustandbesichtigung der geplanten Schiffseinheiten, Barge, Schlepper</p> <p>Überprüfung der Reedereien</p> <p>Überprüfung der Besatzungen</p>	Jack- up Barge Vessel	<p>Operation - Wassertiefen, Survivalkonditionen</p> <p>Deckfläche</p> <p>Krankkapazitäten</p> <p>Positionierungsbedingungen (DP, 4 point mooring)</p> <p>Unterbringungsmöglichkeiten</p> <p>Navigatorische Restriktionen</p>		
Ausführungsplanung der Offshore-Transporte	Einplanung und Bewertung der notwendigen Schiffe, Barge,... (Nachweis Klasse)	<p>Marktanalyse auf Basis der identifizierten Anforderungen Verfügbarkeit von Marine Spread</p> <p>Zustandbesichtigung der geplanten Schiffseinheiten, Barge, Schlepper</p> <p>Überprüfung der Reedereien</p> <p>Überprüfung der Besatzungen</p>	Kabelleger	???		

---

Ereignisse	Konsequenzen	Risikobewertung	Schutzvorkehrung	Bewertung der Schutzmaßnahme	Relevanz	Status	9.5.1
------------	--------------	-----------------	------------------	------------------------------	----------	--------	-------

## 9.5 Montage Umspannstation

### 9.5.2 Absetzen der Substruktur auf dem Meeresboden

9.5.2	Prozess-schritte	Kurzbeschreibung des Arbeitsschrittes	Anforderungen an den Arbeitsschritt	Anforde-rungsdetails	Risiken	Ereignisse
	Offshore-Montage	Absetzen der Substruktur auf dem Meeresboden	Positionierung des Baseframe/Topside auf dem Meeresboden (Prepiling)		Pile Position	Falsches Absetzen  Positionierung des Baseframes durch falsche Rammung der Piles nicht möglich
	Offshore-Montage	Absetzen der Substruktur auf dem Meeresboden	Positionierung des Baseframe/Topside auf dem Meeresboden (Postpiling)	Toleranzen	Endposition	Endposition ist nicht in den geforderten Toleranzen
	Offshore-Montage	Absetzen der Substruktur auf dem Meeresboden	Horizontale und Vertikale Ausrichtung des Baseframes		Ausrichtung	Meeresboden ist nicht auf ausgeglichenem Niveau (eben) in den geforderten Toleranzen  Baseframe ist nicht ausgerichtet in den geforderten Toleranzen (Horizontal und Himmelsrichtung)
	Offshore-Montage	Absetzen der Substruktur auf dem Meeresboden	Wetter- und Seegangskriterien		Wetter- und Seegangsbedingungen	Starker Wind, Böen  Zu hoher Seegang  Zu starke Strömungen in den verschiedenen Wassertiefen

Konsequenzen	Risikobewertung	Schutzvorkehrung	Bewertung der Schutzmaßnahme	Relevanz	Status	9.5.2
<p>Erneutes Anheben/Jacking des BF und erneuter Versuch der Positionierung in den Toleranzen: Möglicher Schaden an Baseframe oder Piles</p> <p>Durch falsche Rammung muss die Installationsposition verworfen werden</p> <p>Zeitverzug für Installation und gesamtes Projekt</p>	hohes Risiko	<p>Genaue Vermessung der Pileposition für die Installation des Baseframes</p> <p>Entwicklung eine Methodik zum Absetzen und genauen Positionierung des Baseframes</p> <p>Auswahl von geeigneter Messausrüstung und Monitoring Equipment</p> <p>Überwachung des Absetzen des BF und ständiger Vergleich der Ist- mit der Soll-Position</p> <p>Falls notwendig erneutes Anheben der BF und erneute Positionierung</p>	ausreichend	6	mittleres Risiko	
<p>Erneutes Anheben/Jacking des BF und erneuter Versuch der Positionierung in den Toleranzen</p> <p>Zeitverzug für Installation und gesamtes Projekt</p>	hohes Risiko	<p>Entwicklung eine Methodik zum Absetzen und genauen Positionierung des BF</p> <p>Auswahl von geeigneter Messausrüstung und Monitoring Equipment</p> <p>Überwachung des Absetzen des BF und ständiger Vergleich der Ist- mit der Soll-Position</p> <p>Falls notwendig erneutes Anheben der BF und erneute Positionierung</p>	ausreichend	6	mittleres Risiko	
<p>Das Baseframe liegt ausserhalb der Toleranzen.</p> <p>Erneutes Anheben/Jacking des Baseframe und erneuter Versuch der Positionierung in den Toleranzen.</p> <p>Meeresboden muss niveliert werden.</p> <p>Zeitverzug für Installation und gesamtes Projekt</p>	hohes Risiko	<p>Durchführung von Bodengutachten</p> <p>Falls notwendig standortverbessernde Maßnahmen (Ausbaggern, Schüttung einer Ausgleichschicht) bzw. Einsatz von Technik die einen Nivauausgleich durchführen kann, wenn möglich</p> <p>Messung der Ausrichtung nach Absetzen der Baseframe auf Meeresboden</p> <p>Durch entsprechende Pilemethodik das Niveau ausgleichen</p>	sehr gut	3	geringes Risiko	
<p>Genauere Positionierung nicht möglich</p>	hohes Risiko	<p>Überprüfung der Wetterberichte auf Einhaltung der Wetterkriterien</p> <p>Genauere Planung der Positionierung</p> <p>Monitoring der aktuellen Wetterbedingungen</p>	ausreichend	6	mittleres Risiko	

## 9.5 Montage Umspannstation

### 9.5.3 Piling Fixing

9.5.3	Prozess-schritte	Kurzbeschreibung des Arbeitsschrittes	Anforderungen an den Arbeitsschritt	Anforde-rungsdetails	Risiken	Ereignisse
	Offshore-Montage	Piling zur Fixierung der Substruktur auf dem Meeresboden	Rammenarbeiten der Piles	Pre-piling Post-Piling	Piles	Die Tragkraft der Piles ist nicht wie gefordert.
	Offshore-Montage	Piling zur Fixierung der Substruktur auf dem Meeresboden	Rammenarbeiten der Piles	Vibroham-mer Hydraulik-hammer	Ausrüstung	Ausfall wegen technischer Störung am Vibro-/Hydraulik-hammer
	Offshore-Montage	Piling zur Fixierung der Substruktur auf dem Meeresboden	Rammenarbeiten der Piles		Meeresboden	Unerwartete Bedin-gungen des Meeres-boden, Felsen und anderer Objekte
	Offshore-Montage	Piling zur Fixierung der Substruktur auf dem Meeresboden	Rammenarbeiten der Piles		Schall/Lärm	Der Schall im Wasser übersteigt die BSH Forderungen
	Offshore-Montage	Piling zur Fixierung der Substruktur auf dem Meeresboden	Wetter- und Seegangs-kriterien		Wetter- und Seegangs-bedingungen	Starker Wind , Boen Zu hoher Seegang  Zu starke Strömungen in den verschiedenen Wassertiefen

Konsequenzen	Risikobewertung	Schutzvorkehrung	Bewertung der Schutzmaßnahme	Relevanz	Status	9.5.3
<p>Der Pile kann nicht oder nicht bis zur geforderten Tiefe gerammt werden.</p> <p>Verwerfen des Piles, da nicht mehr einsetzbar</p> <p>Verlust des Piles da fest im Meeresboden, muss geschnitten werden</p> <p>Verwerfen der Position möglich</p>	hohes Risiko	<p>Bodenuntersuchungen/ Gutachten der geophysikalischen Eigenschaften.</p> <p>Überprüfung der Ergebnisse durch geophysikalischen Experten. Erstellung einer Rammstudie.</p> <p>Definieren der Rammkraft und daraus des Vibro-/Hydraulikhammers</p> <p>Design der Piles entsprechend der Ergebnisse des Bodengutachtens und der Rammstudie</p> <p>Einsatz der geforderten Piles für die entsprechende Pileposition und des entsprechenden Vibro-/Hydraulikhammers</p> <p>Durchführung und Überwachung der Rammarbeiten durch entsprechendes erfahrendes Personal</p>	sehr gut	3	geringes Risiko	
<p>Verzögerung der Installations- und Rammarbeiten</p> <p>Beschädigung des Piles oder der Ramm-schablone</p>	hohes Risiko	<p>Redundanz der Hammer</p> <p>Techniker und Ersatzteile vor Ort</p>	sehr gut	3	geringes Risiko	
<p>Die geforderte Ramm-tiefe kann nicht erreicht werden.</p> <p>Ein Rammen ist nicht möglich.</p> <p>Pileposition muss verworfen werden.</p> <p>Verzögerung des Projektes</p>	hohes Risiko	<p>Bodenuntersuchungen/ Gutachten (Bore Hole logs, Core Penetration Tests, Boden scans)</p>	ausreichend	6	mittleres Risiko	
<p>Meerestiere werden geschädigt</p>	hohes Risiko	<p>Einsatz von geräuschkindernden Maßnahmen (Kofferdamm, Blasenschleier usw.)</p> <p>Vergrämung der Meeressäuger vom Installationsgebiet</p> <p>Messungen, dass die zulässigen Geräuschpegel eingehalten werden und die Meeressäuger vergrämt wurden (z. B. POD)</p>	ausreichend	6	mittleres Risiko	
<p>Piling des BF nicht möglich</p> <p>Verzögerung des Projektes</p>	hohes Risiko	<p>Überprüfung der Wetterberichte auf Einhaltung der Wetterkriterien</p> <p>Genaue Planung des Piling</p> <p>Monitoring der aktuellen Wetterbedingungen</p>	ausreichend	6	mittleres Risiko	

## 9.5 Montage Umspannstation

### 9.5.4 VergROUTEN der PILES der Substruktur

9.5.4	Prozess-schritte	Kurzbeschreibung des Arbeitsschrittes	Anforderungen an den Arbeitsschritt	Risiken	Ereignisse
f)	VergROUTEN der PILES der Substruktur	Auswahl des Grout-material	Groutmaterial	Falsche Auswahl des Grout-materials hat nicht die notwendigen physikalischen Eigenschaften für den geplanten Einsatz	
l)	VergROUTEN der PILES der Substruktur	Einsatz und Verarbeitung des Groutmaterials	Groutmaterial	Unzureichende Aushärtzeiten vor Belastungen von Groutverbindungen Nicht Beachtung der Einsatz-temperaturen Falsche Zusammensetzung der Groutkomponenten	
l)	VergROUTEN der PILES der Substruktur	Einsatz von Grout-equipment	Groutequipment	Ausfall des Groutequipment Verblockung und Verstopfung der Groutleitungen und -schläuche	
l)	VergROUTEN der PILES der Substruktur	Überprüfung und Freigabe der erstellten Groutverbindung	Groutverbindung	Zu frühe Freigabe der Groutverbindung und fehlende Überprüfung	



Konsequenzen	Risikobewertung	Schutzvorkehrung	Bewertung der Schutzmaßnahme	Relevanz	Status	9.5.4
<p>Groutverbindung hat nicht die ausreichende Festigkeit und somit geforderte Lebensdauer</p> <p>Schäden an den Groutverbindungen und der Gesamtfestigkeit der Strukturen</p> <p>Verzögerung des VergROUTENS und des Installationsprozesses "</p>	sehr hohes Risiko	<p>Auswahl erfahrener und zertifizierter Groutfirmen</p> <p>Auswahl und Einsatz von zertifiziertem Groutmaterial entsprechend der geforderten Spezifikation</p> <p>Monitoring des VergROUTENS einschließlich der Überprüfung von Groutproben</p>	sehr gut	4	mittleres Risiko	
<p>Groutverbindung hat nicht die ausreichende Festigkeit und somit geforderte Lebensdauer</p> <p>Schäden an den Groutverbindungen und der Gesamtfestigkeit der Strukturen</p> <p>Verzögerung des VergROUTENS und des Installationsprozesses</p>	hohes Risiko	<p>Auswahl erfahrener und zertifizierter Groutfirmen</p> <p>Auswahl und Einsatz von zertifiziertem Groutmaterial entsprechend der geforderten Spezifikation</p> <p>Monitoring der Verarbeitung des Grout entsprechend der vorgeschriebenen Umweltbedingungen einschließlich der Überprüfung von Groutproben</p>	sehr gut	3	geringes Risiko	
<p>Groutverbindung hat nicht die ausreichende Festigkeit und somit geforderte Lebensdauer</p> <p>Schäden an den Groutverbindungen und der Gesamtfestigkeit der Strukturen</p> <p>Verzögerung des VergROUTENS und des Installationsprozesses</p>	hohes Risiko	<p>Auswahl erfahrener und zertifizierter Groutfirmen</p> <p>Auswahl und Einsatz vom zuverlässigem Groutequipment</p> <p>Redundanz</p> <p>Bedienung durch Techniker der Groutfirma</p> <p>Techniker und Ersatzteile vor Ort</p> <p>Toolbox Meeting vor Operation</p> <p>Monitoring des Grout-prozesses</p> <p>Sofortige Reinigung des Equipment /Leitungen und Schläuche bei längeren Standzeiten</p>	ausreichend	6	mittleres Risiko	
<p>Groutverbindung hat nicht die ausreichende Festigkeit und somit geforderte Lebensdauer</p> <p>Schäden an den Groutverbindungen und der Gesamtfestigkeit der Strukturen</p> <p>Verzögerung des VergROUTENS und des Installationsprozesses</p>	mittleres Risiko	<p>Auswahl erfahrener und zertifizierter Groutfirmen</p> <p>Auswahl und Einsatz von zertifiziertem Groutmaterial entsprechend der geforderten Spezifikation</p> <p>Monitoring der Verarbeitung des Grout entsprechend der vorgeschriebenen Umweltbedingungen einschließlich der Überprüfung von Groutproben</p>	sehr gut	2	geringes Risiko	

9.5.4	Prozess-schritte	Kurzbeschreibung des Arbeitsschrittes	Anforderungen an den Arbeitsschritt	Risiken	Ereignisse
	l)	VergROUTUNG der PILES der Substruktur	Wetter- und Seegangskriterien	Wetter- und Seegangsbedingungen	Starker Wind , Böen Zu hoher Seegang Zu starke Strömungen in den verschiedenen Wassertiefen Zu niedrige Temperaturen

Konsequenzen	Risikobewertung	Schutzvorkehrung	Bewertung der Schutzmaßnahme	Relevanz	Status	9.5.4
Grouting des BF nicht möglich Verzögerung des Projektes	hohes Risiko	Überprüfung der Wetterberichte auf Einhaltung der Wetterkriterien Genauere Planung des Groutings Monitoring der aktuellen Wetterbedingungen	ausreichend	6	mittleres Risiko	

## 9.5 Montage Umspannstation

### 9.5.5 Einschwimmen und Ausrichtung der Topside

9.5.5	Prozess-schritte	Kurzbeschreibung des Arbeitsschrittes	Anforderungen an den Arbeitsschritt	Anforde-rungsdetails	Risiken	Ereignisse
	Offshore-Transporte	Einschwimmen und Ausrichtung der Topside (getrennte und kombinierte Einheit)	Auslegung Ankergrid	Baseframe unterhalb der Wasserlinie Baseframe und Topside kombiniert	Ankergrid	Anker trägt nicht, schiffet Anker haben zu geringe Haltekraft
	Offshore-Transporte	Einschwimmen und Ausrichtung der Topside (getrennte und kombinierte Einheit)	Verbindung Ankergrid mit Festmacher-/Positionierungsequipment	Baseframe unterhalb der Wasserlinie Baseframe und Topside kombiniert	Ankergrid Fest-macher-/Positionierungssystem	Ausfall der Winden Bruch der Festmacher-/schleppdraht Ausfall der Schlepper

Konsequenzen	Risikobewertung	Schutzvorkehrung	Bewertung der Schutzmaßnahme	Relevanz	Status	Kommentar	9.5.5
<p>Verlust der Kontrolle über die Topside</p> <p>Kontakt/Kollision mit anderen schwimmenden oder festen Bauwerken bzw. Einheiten bewirkt Sachschäden oder Schäden an dritten Objekten.</p> <p>Verzögerung der Positionierung/Installation und des gesamten Projekts</p>	hohes Risiko	<p>Genauere Planung der Installation des Anker Grids</p> <p>Seabed Scan, um genaue aktuelle Daten über die Positionen bereits existierender Unterwasserobjekte (z. B. Seekabel) zu erhalten</p> <p>Einhaltung von Abständen zu den vorhandenen Seekabeln, entsprechend Industriestandards (z. B. GL Nobel Denton) und Installation von Auftriebs-/Markierungskörpern wenn Anker- bzw. das Mooringgeschirr Seekabel kreuzen</p> <p>Genauere Festlegung der Positionen und Installation der Anker auf den Positionen</p> <p>Überprüfung durch unabhängigen Experte</p> <p>Pretensioning und Prüfung der entsprechender Haltekraft mit AHT</p> <p>Stand by - Schlepper, die schnell die Kontrolle über die Topside wieder übernehmen können</p> <p>Aufnahme des Ankers und Neuverlegung</p>	sehr gut	3	geringes Risiko	Mögliche Schäden an bereits existierenden Seekabeln oder anderen Unterwasserstrukturen	
<p>Verlust der Kontrolle über die Topside</p> <p>Kontakt/Kollision mit anderen schwimmenden oder festen Bauwerken bzw. Einheiten bewirkt Sachschäden oder Schäden an dritten Objekten.</p> <p>Verzögerung der Positionierung/Installation und des gesamten Projekts</p>	hohes Risiko	<p>Genauere Planung, Berechnung und Auslegung der Festmacher- und Positionierungssystem (Winden, Draht, Schlepper usw.)</p> <p>Betreiben der Winden bzw. Schlepper von erfahrenen Personal</p> <p>Einsatz Towmaster, der das Einschwimmen und Positionieren leitet</p> <p>Tool Box Meeting vor Durchführung der Operation</p> <p>Test vor Einsatz</p> <p>Redundanz (wenn möglich)</p> <p>Techniker und Ersatzteile vor Ort/Reparatur</p> <p>Stand-by Schlepper</p>	sehr gut	3	geringes Risiko		

9.5.5	Prozess-schritte	Kurzbeschreibung des Arbeitsschrittes	Anforderungen an den Arbeitsschritt	Anforde-rungsdetails	Risiken	Ereignisse
Offshore-Transporte	Einschwimmen und Ausrichtung der Topside (getrennte und kombinierte Einheit)	Einschwimmen und Positionieren mit Festmacher-/Positionierungssystem	Baseframe unterhalb der Wasserlinie Baseframe und Topside kombiniert	Festmacher-/Positionierungssystem	Ausfall der Winden Bruch der Festmacher-/schleppdraht Ausfall der Schlepper	
Offshore-Transporte	Einschwimmen und Ausrichtung der Topside (getrennte und kombinierte Einheit)		Baseframe unterhalb der Wasserlinie Baseframe und Topside kombiniert	Elektronisches Positionierungs-/Messsystem	Ausfall der Positionierungs-/Messsystems (Computer, GPS usw.)	
Offshore-Transporte	Einschwimmen und Ausrichtung der Topside (getrennte und kombinierte Einheit)		Strukturen des Baseframe sind oberhalb der Wasserlinie und sind als Einschwimmhilfen ausgelegt	Baseframe	Kontakt und Kollision mit dem Baseframe	

Konsequenzen	Risikobewertung	Schutzvorkehrung	Bewertung der Schutzmaßnahme	Relevanz	Status	Kommentar	9.5.5
<p>Verlust der Kontrolle über die Topside</p> <p>Kontakt/Kollision mit anderen schwimmenden oder festen Bauwerken bzw. Einheiten bewirkt Schäden an der Topside oder an fixed und Floating Objekten.</p> <p>Verzögerung bei der Positionierung /Installation</p>	hohes Risiko	<p>Genauere Planung, Berechnung und Auslegung der Festmacher- und Positionierungssystem (Winden, Draht, Schlepper usw.)</p> <p>Betreiben der Winden bzw. Schlepper von erfahrenen Personal</p> <p>Einsatz Towmaster der das Einschwimmen und Positionieren leitet</p> <p>Tool Box Meeting vor Durchführung der Operation</p> <p>Test vor Einsatz</p> <p>Redundanz (wenn möglich)</p> <p>Techniker und Ersatzteile vor Ort/Reparatur</p> <p>Stand-by Schlepper</p>	sehr gut	3	geringes Risiko		
<p>Keine genaue Positionierung der Topside über Baseframe</p> <p>Kontakt/Kollision mit anderen schwimmenden oder festen Bauwerken bzw. Einheiten bewirkt Sachschäden oder Schäden an dritten Objekten.</p> <p>Verzögerung der Verschleppung und des gesamten Projekts</p>	hohes Risiko	<p>Einsatz verschiedener Messsysteme</p> <p>Redundanz der Systeme</p> <p>Techniker vor Ort, die mit den Systemen umgehen können</p>	sehr gut	3	geringes Risiko		
<p>Verlust der Kontrolle über die Baseframe</p> <p>Kontakt/Kollision mit anderen schwimmenden oder festen Bauwerken bzw. Einheiten bewirkt Sachschäden oder Schäden an dritten Objekten.</p> <p>Verzögerung der Positionierung/Installation und des gesamten Projekts</p>	hohes Risiko	<p>Genauere Planung bei der Durchführung des Einschwimmens in die Baseframe</p> <p>Betreiben der Winden bzw. Schlepper von erfahrenen Personal</p> <p>Einsatz Towmaster der das Einschwimmen und Positionieren leitet</p> <p>Tool Box Meeting vor Durchführung der Operation</p>	sehr gut	3	geringes Risiko		

9.5.5	Prozess-schritte	Kurzbeschreibung des Arbeitsschrittes	Anforderungen an den Arbeitsschritt	Anforde-rungsdetails	Risiken	Ereignisse
	Offshore-Transporte	Einschwimmen und Ausrichtung der Topside (getrennte und kombinierte Einheit)	Beachtung der Wetter- und Seegangskriterien		Wetter- und Seegangsbedingungen	Starker Wind, Boen Zu hoher Seegang Zu starke Strömungen in den verschiedenen Wassertiefen



Konsequenzen	Risikobewertung	Schutzvorkehrung	Bewertung der Schutzmaßnahme	Relevanz	Status	Kommentar	9.5.5
Legen des Ankergrids und Verbindung der Mooringleinen mit dem Anchergrid nicht möglich, Verzögerung des Positionierungs-/ Installationprozesses Einschwimmen über die Position nicht möglich, Verzögerung des Positionierungs-/ Installationprozesses	sehr hohes Risiko	Überprüfung der Wetterberichte auf Einhaltung der Wetterkriterien Genauere Planung des Load out und des Piling Monitoring der aktuellen Wetterbedingungen	ausreichend	8	hohes Risiko		

## 9.5 Montage Umspannstation

### 9.5.6 Jacking der Topside

9.5.6	Prozess-schritte	Kurzbeschreibung des Arbeitsschrittes	Anforderungen an den Arbeitsschritt	Anforderungs-details	Risiken	Ereignisse
	Offshore-Montage	Jackingvorgang Topside (sofern vorhanden)	Überprüfung der Trimm-/Krängungs-niveaus für den Jackingprozess		Trim-/Krängungs-niveau	Zu starke Vertrimmung/Krängung der Topside
	Offshore-Montage	Jackingvorgang Topside (sofern vorhanden)	Runterjaken der Beine		Jacking-system	Ausfall Jackingsystem
	Offshore-Montage	Jackingvorgang Topside (sofern vorhanden)	Einführen der Beine in die Struktur		Topside	Kollision der Beine der Topside mit dem Baseframe/Piles
	Offshore-Montage	Jackingvorgang Topside (sofern vorhanden)		Kameras ROV Schockabsorber	Unterwasser-Einführ- bzw. Positionierungshilfen	Ausfall bzw. Schäden an den Einführ- und Positionierungshilfen
	Offshore-Montage	Jackingvorgang Topside (sofern vorhanden)			Elektronisches Positionierungssystem	Ausfall der Positionierungssysteme (Computer, GPS usw.)

Konsequenzen	Risikobewertung	Schutzvorkehrung	Bewertung der Schutzmaßnahme	Relevanz	Status	9.5.6
Kein Jacking möglich Zeitverzögerung beim Jacking- und Installationsprozess	hohes Risiko	<p>Genauere Planung, Berechnung und Ausführung des Prozesses</p> <p>Entsprechendes Design und Konstruktion, um das Ballastieren so gering wie möglich zu halten</p> <p>Berücksichtigung von benötigten Ballast bei der Auslegung des Jacking Systems</p> <p>Ausballastierung in der Bauwerft von Verschleppung und Jacking der Topside</p> <p>Einsatz von Pumpen-systemen zum Ballastieren (falls notwendig)</p>	sehr gut	3	geringes Risiko	
Kein Jacking möglich Verzögerung des Jacking- und Installationsprozesses	sehr hohes Risiko	<p>Einsatz nur von zertifizierten Systemen und erfahrenen Firmen</p> <p>Genauere Planung, Berechnung und Auslegung des Jacking Systems (z. B. ausreichende Sicherheitsmargen, für den Offshore- Einsatz geeignet )</p> <p>Bedienung nur durch qualifiziertes Personal des Jacking-System Lieferanten</p> <p>Redundanz von Teilen des Jacking System, soweit wie möglich</p>	ausreichend	8	hohes Risiko	
Schaden an den Beinen der Topside und am Baseframe/Piles Verzögerung des Installationsprozesses und des gesamten Projektes	sehr hohes Risiko	<p>Genauere Planung des Einführungsprozesses, Beachtung Abstände, Gezeitenhub usw.</p> <p>Toolbox Meeting vor Operation aller Prozessbeteiligten mit Stoppkriterien und Verantwortlichkeiten</p> <p>Bedienung des Jacking system nur durch qualifiziertes Personal des Jacking System Lieferanten</p> <p>Einsatz von visuellen Unterwasser-Überwachungssystemen zur Positions- und Abstandkontrolle (z. B. ROV, Taucher, Kamera, Abstandsmarkierungen an Beinen und am BF/Pile)</p> <p>Überwassermarkierungen zur Ermittlung des Abstands Beine und BF/Piles</p>	sehr gut	4	mittleres Risiko	
Kein Einföhrung der Beine in BF/Piles möglich, da Ausfall bzw. Schäden an den Einföhrungs- und Positionierungshilfen Zeitliche Verzögerung beim Jacking- und Installationsprozess	hohes Risiko	<p>Genauere Planung des Einföhrungsprozess und des Einsatzes geeigneter Einföhr- und Positionierungshilfen (müssen für den Unterwassereinsatz tauglich sein, schockresistenz, usw.)</p> <p>Redundanz der Systeme (soweit möglich)</p> <p>Bedienung nur durch qualifizierten Personal</p> <p>Toolbox Meeting vor Operation aller Prozessbeteiligten mit Stoppkriterien und Verantwortlichkeiten</p>	sehr gut	3	geringes Risiko	
Keine genaue Positionierung der Topside über Baseframe und somit auch kein Einföhren der Beine möglich Verzögerung bei der Positionierung/Installation	hohes Risiko	<p>Einsatz verschiedener Messsysteme</p> <p>Redundanz der Systeme</p> <p>Techniker vor Ort, die mit den Systemen umgehen können</p>	sehr gut	3	geringes Risiko	

9.5.6	Prozess-schritte	Kurzbeschreibung des Arbeitsschrittes	Anforderungen an den Arbeitsschritt	Anforderungs-details	Risiken	Ereignisse
Offshore-Montage	Jackingvorgang Topside (sofern vorhanden)	Aufjacken der Topside		Jacking-system	Ausfall Jackingsystem	
Offshore-Montage	Jackingvorgang Topside (sofern vorhanden)	Beachtung der Wetter- und Seegangskriterien		Wetter- und Seegangsbedingungen	Starker Wind , Böen Zu hoher Seegang Zu starke Strömungen in den verschiedenen Wassertiefen	

Konsequenzen	Risikobewertung	Schutzvorkehrung	Bewertung der Schutzmaßnahme	Relevanz	Status	9.5.6
Kein Jacking möglich Schäden an der Topside bzw. Beine bei Ausfall des Systems, wenn die Topside noch nicht über den Tide- bzw. Wellenbereich hinaus aufgejackt ist (Slamming) Verzögerung des Jacking- und Installationsprozesses	sehr hohes Risiko	Einsatz nur von zertifizierten Systemen und erfahrenen Firmen Genaue Planung, Berechnung und Auslegung des Jacking Systems (z. B. ausreichende Sicherheitsmargen, für den Offshore-Einsatz geeignet) Bedienung nur durch qualifiziertes Personal des Jacking System Lieferanten Redundanz von Teilen des Jacking System, soweit wie möglich Genaue Planung und Durchführung des Prozesses Toolbox Meeting vor Operation aller Prozessbeteiligten mit Stoppkriterien und Verantwortlichkeiten	ausreichend	8	hohes Risiko	
Jacking nicht möglich Schäden an der Topside durch Slamming Verzögerung des Jacking - und Installationsprozesses	sehr hohes Risiko	Überprüfung der Wetterberichte auf Einhaltung der Wetterkriterien Genaue Planung des Jackings Monitoring der aktuellen Wetterbedingungen "	ausreichend	8	hohes Risiko	

## 9.5 Montage Umspannstation

### 9.5.7 Hebevorgang der Topside

9.5.7	Prozess-schritte	Kurzbeschreibung des Arbeitsschrittes	Anforderungen an den Arbeitsschritt	Anforderungs-details	Risiken	Ereignisse
	Offshore-Montage	Hebevorgang Topside (sofern vorhanden)	Anschlagen des Hebegeschirrs	Slings Schäkel usw.	Load in/out Ausrüstung	<p>Auswahl der falschen Load out Ausrüstung auf Grund der falschen Load out Methode</p> <p>Auswahl der falschen Load out Ausrüstung auf Grund der falschen Gewichte und oder Dimensionierung</p> <p>Defekte Load out Ausrüstung</p> <p>Keine geeignete Anschlagpunkte</p>
	Offshore-Montage	Hebevorgang Topside (sofern vorhanden)	Lösen des Seafastening		Seafastening	<p>Anhebung der Topside vor vollständiger Lösung des Seafastening</p> <p>Seafastening auf Last, dadurch Lösen des Seafastening vor vollständiger Trennung</p>
	Offshore-Montage	Hebevorgang Topside (sofern vorhanden)	Hebevorgang		Kranschiff	<p>Schäden am Kranschiff</p> <p>(z. B. an Kranscheiben, Verdrehen des Kranseils, Beschädigung des Kranseils durch Laufen über scharfe Kanten, am Ausleger durch Kontakt mit Topside usw.)</p>
	Offshore-Montage	Hebevorgang Topside (sofern vorhanden)	Hebevorgang (Heben und Absetzen)		Heben	<p>Schwingen, Verdrehen und Aufsetzen der Topside</p> <p>Keine gleichmäßige Verteilung der Lasten (Schwerpunktmittelpunkt weit außer der vertikalen Achse der Topside)</p>
	Offshore-Montage	Hebevorgang Topside (sofern vorhanden)	Beachtung der Wetter- und Seegangskriterien		Wetter- und Seegangsbedingungen	<p>Starker Wind , Böen</p> <p>Zu hoher Seegang</p> <p>Zu starke Strömungen in den verschiedenen Wassertiefen</p>

Konsequenzen	Risikobewertung	Schutzvorkehrung	Bewertung der Schutzmaßnahme	Relevanz	Status	9.5.7
Kein Load out möglich Nachbesserungen des Designs und der Konstruktion Verzögerung des Hebevorgangs und Installation der Topside	mittleres Risiko	Genaue Planung des Hebevorgangs Berechnung und Auslegung des Design der Topside für den Hebevorgang Ausrüstung der Topside mit geeigneten, zertifizierten Anschlagpunkten Auswahl von geeigneten, zertifizierten Hebegeschirrs Auswahl geeigneter Lieferanten/Lieferantenkontrolle Verifizierung durch Zertifizierer/MWS Visuelle Kontrolle des Hebegeschirrs vor Einsatz	sehr gut	2	geringes Risiko	
Schäden bzw. Verlust an der Topside, Kranschiff, Barge, Hebegeschirrs	mittleres Risiko	Genaue Planung des Trennens des Seafastening Entsprechender Plan muss erstellt werden (genaue Reihenfolge des Lösens des Seafastening, Einsatz von Werkzeugen, Sicherungsmaßnahmen usw. ) Tool Box Meeting vor Durchführung der Operation Einsatz nur von erfahrenen Personal Einsatz von geeigneten Werkzeugen Sicherung der Topside vor Schäden bzw. Verlust (z. B. Anschlagen des Krans vor Trennung des Seafastening) Monitoring des Trennungsprozesses	sehr gut	2	geringes Risiko	
Schäden bzw. Verlust der Topside Verzögerungen des Hebevorgangs und somit der Installation der Topside durch Ausfall des Kranschiffes	hohes Risiko	Auswahl eines geeigneten Kranschiff für den Hebevorgang Überprüfung der Klasse- und anderer Zertifikate (u. a. Kranzertifikate der Klasse und Testberichte) Überprüfung der Einhaltung der Wartungs- und Testintervalle Visuelle Überprüfung und Funktionstest vor Einsatz	ausreichend	6	mittleres Risiko	
Herausfallen des Hebegeschirrs aus den Haken Schäden an der Topside, Kranschiff, Barge bzw. anderen Strukturen durch Kontakt/Kollision der Topside	sehr hohes Risiko	Einsatz von erfahrenen und qualifizierten Kranfahrern Tool Box Meeting vor Operation mit Stopkriterien Sicherungsmaßnahmen um das Schwingen, Drehen der Topside zu verhindern (z. B. Tuggerleinen und Tuggerwinden) Sicherungsmaßnahmen am Haken um ein Herausfallen des Hebegeschirrs aus dem Haken zu verhindern Überwachung des Hebevorgangs durch Supervisor	ausreichend	8	hohes Risiko	
Kein Hebevorgang möglich Verzögerung des Hebens und somit des Installationsprozesses	hohes Risiko	Überprüfung der Wetterberichte auf Einhaltung der Wetterkriterien Genaue Planung des Hebevorganges Monitoring der aktuellen Wetterbedingungen	ausreichend	6	mittleres Risiko	

## 9.5 Montage Umspannstation

### 9.5.8 VergROUTUNG der Topside

9.5.8	Prozess-schritte	Kurzbeschreibung des Arbeitsschrittes	Anforderungen an den Arbeitsschritt	Risiken	Ereignisse
	Ausführungs-planung Offshore-Montage	VergROUTUNG der Topside	Auswahl des Groutmaterial	Groutmaterial	Falsche Auswahl des Groutmaterials  hat nicht die notwendigen physikalischen Eigenschaften für den geplanten Einsatz
	Offshore-Montage	VergROUTUNG der Topside	Einsatz und Verarbeitung des Groutmaterials	Groutmaterial	Unzureichende Aushärtezeiten vor Belastungen von Groutverbindungen  Nicht Beachtung der Einsatztemperaturen
	Offshore-Montage	VergROUTUNG der Topside	Einsatz von Groutequipment	Grout-equipment	Ausfall des Groutequip-ment  Verblockung und Verstopfung der Groutleitungen und -schläuche
	Offshore-Montage	VergROUTUNG der Topside	Überprüfung und Freigabe der erstellten Groutverbindung	Grout-verbindung	Zu frühe Freigabe der Groutverbindung und fehlende Überprüfung
	Offshore-Montage	VergROUTUNG der Topside	Wetter- und Seegangskri-terien	Wetter- und Seegangs-bedingungen	Starker Wind, Böen Zu hoher Seegang  Zu starke Strömungen in den verschiedenen Wassertiefen  Zu niedrige Temperaturen



Konsequenzen	Risiko- bewer- tung	Schutzvorkehrung	Bewertung der Schutz- maßnahme	Relevanz	Status	9.5.8
Groutverbindung hat nicht die ausreichende Festigkeit und somit geforderte Lebensdauer  Schäden an den Groutverbindungen und der Gesamtfestigkeit der Strukturen  Verzögerung des VergROUTENS und des Installationsprozesses	sehr hohes Risiko	Auswahl erfahrener und zertifizierter Groutfirmen  Auswahl und Einsatz von zertifiziertem Groutmaterial entsprechend der geforderten Spezifikation  Monitoring des VergROUTENS einschließlich der Überprüfung von Groutproben	sehr gut	4	mittleres Risiko	
Groutverbindung hat nicht die ausreichende Festigkeit und somit geforderte Lebensdauer  Schäden an den Groutverbindungen und der Gesamtfestigkeit der Strukturen  Verzögerung des VergROUTENS und des Installationsprozesses	hohes Risiko	Auswahl erfahrener und zertifizierter Groutfirmen  Auswahl und Einsatz von zertifiziertem Groutmaterial entsprechend der geforderten Spezifikation  Monitoring der Verarbeitung des Grout, entsprechend der vorgeschriebenen Umweltbedingungen einschließlich der Überprüfung von Groutproben	sehr gut	3	geringes Risiko	
Schäden an den Groutverbindungen oder Groutequipment und der Gesamtfestigkeit der Strukturen  Verzögerung des VergROUTENS und des Installationsprozesses	hohes Risiko	Auswahl erfahrener und zertifizierter Groutfirmen  Auswahl und Einsatz von zuverlässigem Grout-equipment  Redundanz  Bedienung durch Techniker der Groutfirma  Techniker und Ersatzteile vor Ort  Tool box Meeting vor Operation  Monitoring des Groutprozesses  Sofortige Reinigung des Equipment/ Leitungen und Schläuche bei längeren Standzeiten	ausreichend	6	mittleres Risiko	
Groutverbindung hat nicht die ausreichende Festigkeit und somit geforderte Lebensdauer  Schäden an den Groutverbindungen und der Gesamtfestigkeit der Strukturen	mittleres Risiko	Auswahl erfahrener und zertifizierter Groutfirmen  Auswahl und Einsatz von zertifiziertem Groutmaterial entsprechend der geforderten Spezifikation  Monitoring der Verarbeitung des Grout entsprechend der vorgeschriebenen Umweltbedingungen einschließlich der Überprüfung von Groutproben	ausreichend	2	geringes Risiko	
Das Grouting kann nicht durchgeführt werden  Verzögerung des VergROUTENS und des Installationsprozesses	hohes Risiko	Überprüfung der Wetterberichte auf Einhaltung der Wetterkriterien  Genauere Planung des Groutings  Monitoring der aktuellen Wetterbedingungen	ausreichend	6	mittleres Risiko	

## 9.6 Fundamente Offshore WEA

9.6	Prozess-schritte	Kurzbeschreibung des Arbeitsschrittes	Anforderungen an den Arbeitsschritt	Anforderungs-details	Risiken	Ereignisse
	b)	Baugrund-untersuchung	Überprüfung des Baugrunds durch geologische, geotechnische und geophysikalische Gutachten		Baugrund	<p>Nicht ausreichende Standsicherheit der Installationsposition</p> <p>Keine Rammpbarkeit der Piles durch zu harten Untergrund</p> <p>Keine ausreichende Nivellierung durch unterschiedliche Ausprägung der Tragschichten (kein ebenes Niveau)</p> <p>Objekte auf den Pilepositionen (Munition)</p> <p>Ungünstige Baugrundbedingungen (z. B. Weichsedimente)</p> <p>Unzureichende Baugrunderkundung (z. B. aufgrund ungeeigneter geophysikalischer Methoden)</p>
	a)	Baugrund-untersuchung	Baugrund-voruntersuchung		Repräsentative Standorte	<p>Standorte sind nicht repräsentative (10%) für den vorherrschenden Baugrund</p> <p>Nicht erkennen von Baugrundänderungen z. B. Rinnen, Elbe-Urstromtal</p>

Konsequenzen	Risikobewertung	Schutzvorkehrung	Bewertung der Schutzmaßnahme	Relevanz	Status	9.6
<p>Keine Installierung der Gründungsstruktur auf der geplanten Position möglich, Position muss verworfen werden</p> <p>Piles können nicht bis zur geplanten Tiefe gerammt werden</p> <p>Piles sind nicht designed für den Baugrund</p> <p>Piles stecken im Grund fest und werden durch Objekt blockiert</p> <p>Munition im Pilerambereich, Explosion dadurch Schäden/ Verlust von Piles, Errichtereinheiten, Personal</p> <p>Fundamente müssen an ungünstige Baugrundbedingungen angepasst (z. B. verlängert) werden; dadurch Zeitverzögerungen, erhebliche Kostensteigerungen</p> <p>Bei unzureichender Baugrunderkundung: Risiken für die Standsicherheit und Gebrauchstauglichkeit (auch später in der Betriebsphase)</p>	sehr hohes Risiko	<p>Geotechnische und geophysikalische Untersuchungen um die Qualität des Baugrunds bewerten zu können.</p> <p>Es werden Bodenscans zur Feststellung von Schichtungen des Bodens und ob Objekte im Bereich der Installation sind durchgeführt.</p> <p>Pro Pile Position Bohrung logs und CPT's (Cone Penetration Tests) durchgeführt, um die geophysikalischen Eigenhaften der Schichtungen festzustellen, daraus wird eine Rammbarkeitsstudie erstellt.</p> <p>Untersuchung der Ausprägung der Tragschichten und der Bodenniveaus und der sich daraus ergebenden Maßnahmen (Bodenabtrag zur Anpassung des Niveaus).</p> <p>Konservativen Ansatz (Hohe Sicherheiten) verwenden</p> <p>Überprüfung der Bodenuntersuchungen und deren Ableitungen/Ergebnisse durch unabhängige Gutachten prüfen</p> <p>Auf Basis der Untersuchungen wird das Design entsprechend geplant und die Konstruktion durchgeführt (z. B. Pile verstärken)</p> <p>Einsatz von geeignetem Equipment, wie Vibro-Hammer, Rammhammer; Niveauengleichende Vorrichtungen</p> <p>Beseitigung von Munition oder anderer Objekte im Installationsgebiet</p>	ausreichend	8	hohes Risiko	
<p>Gründungsvariante nicht einsetzbar, neue Planungen</p> <p>Layout der Anlagen muss geändert werden</p>	mittleres Risiko	<p>Umfangreiche Desktop Study zur Auswahl der Standorte</p> <p>Nutzung von geophysikalischen Methoden zur Analyse des Schichtenaufbaues</p> <p>Frühzeitige Durchführung der Baugrundhauptuntersuchung</p>	ausreichend	4	mittleres Risiko	

9.6	Prozess-schritte	Kurzbeschreibung des Arbeitsschrittes	Anforderungen an den Arbeitsschritt	Anforderungs-details	Risiken	Ereignisse
b)	Baugrund-untersuchung	Auswertung		Nichtentdeckung von ungünstigen, ggf. nur lokal auftretenden Bodenschichten  Dadurch erhebliche verdeckte Risiken, die ggf. erst im Laufe des Betriebs in Erscheinung treten können	Mangelhafte/ungeeignete Erkundung bzw. Erkundungsmethode  Mangelhafte Auswertung/Interpretation der Daten	
b)	Baugrund-untersuchung	Umsetzung		Geotechnische Konditionen schlechter als erwartet  Fundament/Pfähle müssen neu konzipiert werden	Standsicherheit der Konstruktion ist nicht gewährleistet  Setzungen/Schiefstellung  Auskolkung	
a)	Baugrund-untersuchung	Baugrund-voruntersuchung (Untersuchung des Bodens auf Eignung)		Archäologischen Funde  Kontamination  Munition  Wracks  Monolithen  Container	Fehlende oder mangelhafte Untersuchung  Neue Kontaminationen"	
b)	Tragfähige Schicht	Ermittlung des tragfähigen Horizonts		Standsicherheit  Aushubtiefe	Mangelhafte Bestimmung des Schichtenaufbaues  Mangelhafte Interpretation des Erkundungsergebnisse  Unerwarteter Verlauf des Schichten im Gründungsbereich"	

Konsequenzen	Risikobewertung	Schutzvorkehrung	Bewertung der Schutzmaßnahme	Relevanz	Status	9.6
<p>Gründungsvariante nicht einsetzbar/neue Planungen</p> <p>Anlagenstandort muss verworfen werden</p> <p>Projektverzug mit ggf. hohe Folgekosten</p> <p>Haftungsrisiken</p>	hohes Risiko	<p>Qualitativ möglichst hochwertige Baugrunduntersuchungen (nach Stand der Technik).</p> <p>Eine gute Geophysik gibt einen flächendeckenden Überblick über ein gesamtes Planungsgebiet und hilft potenzielle Risikoareale zu identifizieren</p> <p>Einsatz qualifizierten Personals</p>	sehr gut	3	geringes Risiko	
<p>Gründungsvariante nicht einsetzbar/geeignet, neue Planungen notwendig</p> <p>Umplanung der Gründung (Standssicherheit, Schiefstellung)</p>	hohes Risiko	Ausführliche geotechnische, geologische und geophysikalische Untersuchung während der Entwicklungsphase. Design sollte von einem Dritten überprüft werden. Design sollte bewährt sein und mit erfahren Designern durchgeführt werden.	sehr gut	3	geringes Risiko	
<p>Bauverzug durch zusätzliche Erkundungs- und Räumungsmaßnahmen</p> <p>Installationen nicht möglich</p>	mittleres Risiko	<p>Geophysikalische Untersuchungen des Projektgebietes (Seismik, Magnetik)</p> <p>Frühzeitige Desktop Study</p> <p>Prüfung des Baugrundes vor der Installation</p>	ausreichend	4	mittleres Risiko	
<p>Nicht ausreichende Standsicherheit</p> <p>Im Betrieb Schiefstellung der Anlagen</p> <p>Notwendiger Mehraus- hub</p>	mittleres Risiko	<p>Ausführliche Baugrunderkundung (Baugrundvorerkundung und Baugrundhapterkundung)</p> <p>Qualitätsmanagement bei der Auswertung der Erkundungsdaten (Erfahrene Mitarbeiter)</p> <p>Nutzung von geophysikalischen und geotechnischen Methoden</p> <p>Desktop Study</p>	sehr gut	2	geringes Risiko	

9.6	Prozess-schritte	Kurzbeschreibung des Arbeitsschrittes	Anforderungen an den Arbeitsschritt	Anforderungs-details	Risiken	Ereignisse
	b)	Schichtenaufbau	Installierbarkeit		Installierbarkeit	Vorhandensein lokal begrenzter Objekte (z. B. Findlinge) Tonschicht bzw. zu dichte Lagerung  Diese sind schwer zu finden (geologische und geotechnische Untersuchungen können hier eine trügerische Sicherheit vermitteln)
	e)	Grundlegendes Installationskonzept	Entwurf eines Installationskonzepts	Abstimmung der Vorgänge und Installationssequenzen	Bauzeit Wetterrisiken	Terminverschiebungen z. B. Schiffsschäden, technische Verzögerungen etc. Wetterbedingungen
	e)	Grundlegendes Installationskonzept	Reihenfolge/Prinzip der Installationen der Windparkkomponenten		Einsatzgrenzen des Equipments Dauer der Offshore Tätigkeiten	Projektverzögerung

Konsequenzen	Risikobewertung	Schutzvorkehrung	Bewertung der Schutzmaßnahme	Relevanz	Status	9.6
<p>Suction Bucket kann nicht installiert werden</p> <p>Suction Bucket steckt bei Installation Fest</p> <p>Suction Bucket wird beschädigt (z. B. Beulen), bis zum Verlust der Gründungsstruktur</p>	mittleres Risiko	<p>ausreichende geologische und geotechnische Erkundung</p> <p>Geeignete geophysikalische Untersuchungen müssen eingesetzt werden um flächig das Vorhandensein solcher Objekte (Findlinge) ausschließen zu können</p> <p>Robustes Design des Suction Bucket (Beulen, Spülvorrichtungen)</p>	sehr gut	2	geringes Risiko	
<p>Konzeptbedingter, nicht linear Projektverzug (durch Einfluss von Wetterbedingungen)</p> <p>zu geringe/hohe Charter-Zeiträume</p> <p>Interaktion der Teilprojekte (Netzanschluss vs. WEA Installation)</p>	sehr hohes Risiko	<p>Detaillierte Berücksichtigung der Offshore Wetterbedingung in der Planung des Installationskonzepts (lokal/global)</p> <p>Szenariountersuchungen zur Interaktion der Teilprojekte</p> <p>Untersuchung der Sensivität der Projektpläne zu Änderungen des Beginns/Verzögerungen des Projektes oder von Teilprojekten</p>	sehr gut	4	mittleres Risiko	
<p>Durch eine zeitliche Verschiebung ändern sich die Ausführungszeiten wesentlich aufgrund schlechterer Wettersaison</p> <p>z. B. Verzug Kabellegen vom Sommer in den Herbst</p>	hohes Risiko	<p>Einsatz von robustem Equipment</p> <p>Ausführliche Untersuchung der Wetterfenster</p> <p>Szenariountersuchungen</p> <p>Untersuchung der Sensivität der Projektpläne zu Änderungen des Beginns/Verzögerungen des Projektes oder von Teilprojekten</p>	sehr gut	3	geringes Risiko	

9.6	Prozess-schritte	Kurzbeschreibung des Arbeitsschrittes	Anforderungen an den Arbeitsschritt	Anforderungs-details	Risiken	Ereignisse
	e)	Einplanung/Bewer-tung der notwendigen Schiffe, Barges etc. (Nachweis Klasse)	Identifizierung/ Berechnung der notwendigen Schiffs-, Schlepper- und Bargekapazitäten, Schleppausrüstung (Marine spread) basierend auf Industrie-standards (DNV, GL Noble Denton, London Offshore etc.)	Kranschiff: Hebekapazi-täten, Positio-nierungsbedin-gungen (DP, 4 point mooring), Naviga-torischen Restriktionen  Schlepper: Maschinen-leistung, Operationsra-dius, Positio-nierungsbedin-gungen (DP, 4 point mooring), Navigatorische Restriktionen  AHT: Anchor handling  Kapazität: Pfehlzug, Positio-nierungsbedin-gungen (DP, 4 point mooring), Navigatorische Restriktionen  Barges: Dimensionen, Tragfähigkeit, Submergeable	Kranschiffe, Schlepper AHT Barges, Supply vessels Jack up barges/ vessel Ausrüstung etc.	Ungeeignete (Projekt-anforderungen oder technischer Zustand): Kranschiffe, Schlepper AHT Barges, Supply vessels Jack up barges/ vessel Ausrüstung etc.
	e)	Klärung der zulässigen See- und Wetterbe-dingungen mit MWS/ Zertifizierer	Planung der verschie-denen Transport- und Installationsschritte inkl. Festlegung der Wetter-, Seegangs- und Strömungskri-terien auf Basis der statistischen Wetter-, Seegangs- und Strömungsdaten für das entsprechende Montagegebiet und -zeitraum	Festlegung der Wetter-, Seegangs- und Strömungs-kriterien für einen sicheren Transport und Installation auf Basis der statistischen Wetter-, Seegangs- und Strömungs-daten für das entsprechende Transport- und Installations-gebiet	Wetterbedin-gungen, z. B. Wind, Welle, Strömung	Falsche Basis der statistischen Daten für des Montagegebiet und den Zeitraum  Nicht zulässige Anwen-dung der statistischen Daten  Falsche Verifizierung der Transport- und Installationsabschnitte



Konsequenzen	Risikobewertung	Schutzvorkehrung	Bewertung der Schutzmaßnahme	Relevanz	Status	9.6
<p>Ausfall der eingesetzten Einheiten und entsprechende Verzögerung des Projekts</p> <p>Beschädigung von Ladung und Schiffen</p> <p>Schäden im Bereich HSE</p>	mittleres Risiko	<p>Auswahl von renommierten, erfahrenen und zertifizierten Schlepperreedereien (ISO, ISM, IMCA)</p> <p>Rechtzeitiger Condition Survey der eingesetzten Einheiten und Ausrüstungen, um bei Bedarf entsprechend Ersatz zu finden</p> <p>Vessels operating within their classification restrictions</p>	ausreichend	4	mittleres Risiko	
<p>Falsche Festlegung der maximalen Wetter- und Seegangskriterien</p> <p>Schäden an dem Fundament und an anderen Montagesektionen</p> <p>Verzögerungen der Montageoperationen bzw. des gesamten Projekts</p> <p>Schäden an Fix und Floating Objekten und Umwelt</p>	sehr hohes Risiko	<p>Genaue Planung der einzelnen Montageschritte</p> <p>Enge Abstimmung mit Designern und Konstrukteuren</p> <p>Auf Basis der genauen Planung des Montagegebietes und Zeitraum Auswahl der relevanten statistischen Daten</p> <p>Nutzung von anderen Methoden der Wetterauswertung, z. B. Direkte Simulation</p> <p>Betrachtung von Extremjahren (Best Case/Worst Case)</p> <p>Definition realistischer Wetterkriterien für die Prozesse und das Projektgebiet und den Verschleppungszeitraum</p> <p>Überprüfung der Wetterberichte auf Einhaltung der Wetterkriterien</p> <p>Auswahl von Offshore erfahrenen Wetterprovidern für die statistischen Wetterdaten</p> <p>Überprüfung durch Zertifizierer/MWS</p>	sehr gut	4	mittleres Risiko	

9.6	Prozess-schritte	Kurzbeschreibung des Arbeitsschrittes	Anforderungen an den Arbeitsschritt	Anforderungs-details	Risiken	Ereignisse
e)	Klärung der zulässigen See- und Wetterbedingungen mit MWS/ Zertifizierer	Berücksichtigung von planerischen Annahmen für die Statik, Dynamik, Beschleunigung und Fatigue der Fundamente		Wetterbedingungen	Falsche Bemessung oder Berücksichtigung von Kriterien oder Berücksichtigung in der T&I Planung, aber nicht bei der Umsetzung  Mangelhafte Kommunikation zwischen Fundamentdesign und T&I Planung	
e)	Klärung der zulässigen See- und Wetterbedingungen mit MWS/ Zertifizierer	Bauliches Design und Umsetzung der Anforderungen an Transportobjekte und des Seafastening auf Basis der fest-gelegten Wetter- und Seegangsbedingungen		Wetterbedingungen	Fehler beim Design  Fehler bei der baulichen Umsetzung der Transport- und Installations-einrichtungen am Transportobjekt	
e)	Erfassung von Bauteilen mit Kippwinkelbeschränkung	Überprüfung aller Bauteile auf Krängungs-/ Kippwinkelbeschränkung		Kippwinkel	Unzureichende Information über den zulässigen Krängungs-/ Kippwinkel	
f)	Erfassung von Bauteilen mit Kippwinkelbeschränkung	Überprüfung aller Bauteile auf Krängungs-/ Kippwinkelbeschränkung		Kippwinkel	Unzureichende Information über den zulässigen Krängungs-/ Kippwinkel	
k)	Erfassung von Bauteilen mit Kippwinkelbeschränkung	Überprüfung aller Bauteile auf Krängungs-/ Kippwinkelbeschränkung		Kippwinkel	Überschreiten des Krängungs-/Kippwinkel	

Konsequenzen	Risikobewertung	Schutzvorkehrung	Bewertung der Schutzmaßnahme	Relevanz	Status	9.6
<p>Falsche Festlegung der maximalen Wetter- und Seegangskriterien</p> <p>Schäden an dem Fundament und an anderen Montage-sektionen (z. B. Vorschädigungen)</p> <p>Standsicherheitsprobleme (z. B. Bauzustände)</p> <p>Verzögerungen der Montageoperationen</p>	hohes Risiko	<p>Enge Verzahnung von Design und Transport-/Logistikkonzept</p> <p>Auswahl von Offshore erfahrenen Designern</p> <p>Überprüfung durch Zertifizierer/MWS</p>	sehr gut	3	geringes Risiko	
<p>Falsche Festlegung der maximalen Wetter- und Seegangskriterien</p> <p>Schäden an der Fundamente und an anderen Transportobjekten</p> <p>Schäden an Fix und Floating Objekten und Umwelt</p> <p>Verzögerungen des Transport- bzw. der Lifting-Operationen und des gesamten Projekts</p>	hohes Risiko	<p>Durch genaue Planung der Transport- und Installationsabschnitte Definition der Anforderungen ans Design</p> <p>Enge Abstimmung mit Konstrukteuren und Hersteller</p> <p>Überprüfung durch den Zertifizierer/MWS</p>	sehr gut	3	geringes Risiko	
<p>Schäden bzw. Verlust des Transportobjektes/ Transportausrüstung</p> <p>Schäden an Fix und Floating Objekten und Umwelt</p>	hohes Risiko	<p>Überprüfung aller Bauteile des Transportobjektes auf max. Krängungs-/Kippwinkel</p> <p>Berechnung der max. zulässigen Wetter-/Seegangsbedingungen für den max. zulässigen Krängungs-/Kippwinkel</p>	sehr gut	3	geringes Risiko	
<p>Schäden bzw. Verlust des Transportobjektes/ Transportausrüstung</p> <p>Schäden an Fix und Floating Objekten und Umwelt</p>	hohes Risiko	<p>Überprüfung aller Bauteile des Transportobjektes auf max. Krängungs-/Kippwinkel</p> <p>Berechnung der max. zulässigen Wetter-/Seegangsbedingungen für den max. zulässigen Krängungs-/Kippwinkel</p>	sehr gut	3	geringes Risiko	
<p>Schäden bzw. Verlust des Transportobjektes/ Transportausrüstung</p> <p>Schäden an Fix und Floating Objekten und Umwelt</p>	hohes Risiko	<p>Einhaltung der Wetterkriterien bei Transport und Installation</p> <p>Überwachung der Krängungs-/Kippwinkel mit entsprechenden Mess-/Aufzeichnungsinstrumenten während des Transports und der Installation</p>	sehr gut	3	geringes Risiko	

9.6	Prozess-schritte	Kurzbeschreibung des Arbeitsschrittes	Anforderungen an den Arbeitsschritt	Anforderungs-details	Risiken	Ereignisse
	l)	Erfassung von Bauteilen mit Kippwinkelbeschränkung	Überprüfung aller Bauteile auf Krängungs-/ Kippwinkelbeschränkung		Kippwinkel	Überschreiten des Krängungs-/Kippwinkel
	e)	Erfassung von Bauteilen mit Kippwinkelbeschränkung			Empfindlichkeit der Bauteile Krängungen durch Wellen und Wind (vergrößerte Windan-griffsfläche) Vibrationen	Vorherrschende Wetterbedingungen Mangelhafte Wetterprognose Design der dynamischen Lasten
	e)	Erfassung von Bauteilen mit Beschleunigungsbeschränkung	Überprüfung aller Bauteile auf Beschleunigungsbeschränkung		Beschleunigung	Unzureichende Information über den zulässigen Beschleunigungswerte
	f)	Erfassung von Bauteilen mit Beschleunigungsbeschränkung	Überprüfung aller Bauteile auf Beschleunigungsbeschränkung		Beschleunigung	Unzureichende Information über den zulässigen Beschleunigungswerte
	k)	Erfassung von Bauteilen mit Beschleunigungsbeschränkung	Überprüfung aller Bauteile auf Beschleunigungsbeschränkung		Beschleunigung	Überschreiten der Beschleunigungswerte
	l)	Erfassung von Bauteilen mit Beschleunigungsbeschränkung	Überprüfung aller Bauteile auf Beschleunigungsbeschränkung		Beschleunigung	Überschreiten der Beschleunigungswerte

Konsequenzen	Risikobewertung	Schutzvorkehrung	Bewertung der Schutzmaßnahme	Relevanz	Status	9.6
Schäden bzw. Verlust des Transportobjektes/ Transportausrüstung  Schäden an Fix und Floating Objekten und Umwelt	hohes Risiko	Einhaltung der Wetterkriterien bei Transport und Installation  Überwachung der Krängungs-/Kippwinkel mit entsprechenden Mess-/Aufzeichnungsinstrumenten während des Transports und der Installation	sehr gut	3	geringes Risiko	
Schäden an der Fundamentstruktur  Verzögerung der Transport und Installationsprozesse	hohes Risiko	Robustes Design der Fundamentstruktur (Dynamische Lasten, Bauzustände)  Definition und Einhaltung von entsprechenden Wetterkriterien bei Transport und Installation  Überwachung der Krängungs-/ Kippwinkel	sehr gut	3	geringes Risiko	
Schäden am Transportobjektes/Transportausrüstung  Schäden an Fix und Floating Objekten und Umwelt	hohes Risiko	Überprüfung aller Bauteile des Transportobjektes auf max. zulässige Beschleunigungswerte  Berechnung der max. zulässigen Wetter- und Seegangsbedingungen für den max. zulässigen Beschleunigungen	sehr gut	3	geringes Risiko	
Schäden am Transportobjektes/Transportausrüstung  Schäden an Fix und Floating Objekten und Umwelt	hohes Risiko	Überprüfung aller Bauteile des Transportobjektes auf max. zulässige Beschleunigungswerte  Berechnung der max. zulässigen Wetter-/ Seegangsbedingungen für den max. zulässigen Beschleunigungen	ausreichend	6	mittleres Risiko	
Schäden am Transportobjekt/an Transportausrüstung  Schäden an Fix und Floating Objekten und Umwelt	hohes Risiko	Einhaltung der Wetterkriterien beim Transport  Überwachung der Beschleunigungswerte mit entsprechenden Mess-/Aufzeichnungsinstrumenten während des Transports  Falls notwendig Änderung von Kurs und Geschwindigkeit während des Transportes	sehr gut	3	geringes Risiko	
Schäden am Transportobjektes/Transportausrüstung  Schäden an Fix und Floating Objekten und Umwelt	hohes Risiko	Einhaltung der Wetterkriterien bei der Installation  Überwachung der Beschleunigungswerte mit entsprechenden Mess-/Aufzeichnungsinstrumenten während der Installation  Falls notwendig Änderung von Kurs und Geschwindigkeit während der Installation	ausreichend	6	mittleres Risiko	

9.6	Prozess-schritte	Kurzbeschreibung des Arbeitsschrittes	Anforderungen an den Arbeitsschritt	Anforderungs-details	Risiken	Ereignisse
e)	Hafen und Routen	Identifizierung von geeigneten Routen für den Transport der Fundamente (inkl. der Hafenbedingungen)	Navigatorische Restriktionen auf Grund von Länge, Breite, Tiefgang und Durchfahrts-höhen des Transportfahr-zeugs bzw. der Ladung in Schlei-sen, Kanälen, Meerengen, Brückendurch-fahrten etc.  Internationale und nationale Schifffahrtsvor-schriften "	Route (Schutzhäfen und Schutz-gebiete)	Ungeeignete Route, Schutzhäfen, Schutz-gebiete durch Einschränkungen der navigatorischen Transportmöglichkeiten (Tiefgänge, Breiten von Kanälen, Meerengen, Längen von Schleusen, Durchfahrthöhen von Brücken)  Ungenügende Kenntnis der Verhältnisse/Trans-portroute  Mangelhaftes Decks-layout  Mangelhafte Kennt-nisse des Hafens und dessen Bedingungen	
e)	Klärung Verfügbarkeit MWS für die Offshore-Transportphase	Überprüfung Verfüg-barkeit MWS die Transportphase		MWS	Keine Verfügbarkeit eines MWS  Keine Verfügbarkeit eines für den Trans-portabschnitt erfah-renen MWS 's	
f)	Klärung Verfügbarkeit MWS für die Offshore-Installationsphase	Überprüfung Verfüg-barkeit MWS die Installationsphase		MWS	Keine Verfügbarkeit eines MWS  Keine Verfügbarkeit eines für den Trans-portabschnitt erfah-renen MWS 's	
e)	Projektplanung	Planung des Trans-portkonzepts		Verzug der Termine	Mangelhafte/optimi-stische Terminplanung  Mangelhafte/optimi-stische Reservezeiten  Wetterbedingungen  Unbekannte Rahmen-bedingungen (z.B. Genehmigungen, Aufla-gen, Ausfälle etc.)	

Konsequenzen	Risikobewertung	Schutzvorkehrung	Bewertung der Schutzmaßnahme	Relevanz	Status	9.6
<p>Kein Transport möglich oder Verlängerung der Transportreise (Distanz, Zeit)</p> <p>Verzögerung des Transports und des gesamten Projekts</p> <p>Schäden am Transportfahrzeug bzw. Fundamenten, z. B. durch Grundbrührung, Kollision mit entsprechenden Strukturen</p> <p>Beladung nicht möglich</p>	hohes Risiko	<p>Genauere Planung des Herstellungsortes/Basishafens</p> <p>Genauere Planung der Routen auf Basis:</p> <p>a) der gegebenen Dimensionen transportierender Einheiten inkl. Ladung</p> <p>b) der gegebenen nationalen und internationalen Vorschriften und Gesetzen</p> <p>Detaillierte Planung der Route inkl. Häfen, Schutzgebiete, Schutzhäfen. Nutzung von Kanälen</p> <p>Vermessung des Decks der Transporteinheit</p>	sehr gut	3	geringes Risiko	
<p>Keine Durchführung der Approbation/ Abnahme des einzelnen Transportabschnittes</p> <p>Verzögerung bei der Durchführung der einzelnen Transportabschnitte</p> <p>Verlust des Wetterfensters für den Transportabschnitt</p>	mittleres Risiko	<p>Kontakt mit den Versicherungen hinsichtlich Empfehlungen für MWS- Firmen</p> <p>Prüfung vor Vertragsabschluss mit MWS die 24/7 Verfügbarkeit</p> <p>Prüfung von Referenzen in Hinblick auf ausreichende Erfahrungen bei der Abnahme/Approbation der in Frage kommenden Transportabschnitte</p>	sehr gut	2	geringes Risiko	
<p>Keine Durchführung der Approbation/ Abnahme des einzelnen Transportabschnittes</p> <p>Verzögerung bei der Durchführung der einzelnen Transportabschnitte</p> <p>Verlust des Wetterfensters für den Installationsabschnitt</p>	mittleres Risiko	<p>Kontakt mit den Versicherungen hinsichtlich Empfehlungen für MWS- Firmen</p> <p>Prüfung vor Vertragsabschluss mit MWS die 24/7 Verfügbarkeit</p> <p>Prüfung von Referenzen in Hinblick auf ausreichende Erfahrungen bei der Abnahme/Approbation der in Frage kommenden Installationsabschnitte</p>	sehr gut	2	geringes Risiko	
<p>Verzögerung der Transportprozesse/Commissioning</p> <p>Fehlende Fahrzeuge</p>	hohes Risiko	<p>Robuste Projektplanung</p> <p>Umfangreiche Untersuchungen der Wetterfenster</p> <p>Konzept der Reservezeiten</p>	ausreichend	6	mittleres Risiko	

9.6	Prozess-schritte	Kurzbeschreibung des Arbeitsschrittes	Anforderungen an den Arbeitsschritt	Anforderungs-details	Risiken	Ereignisse
f)	Projektplanung	Planung des Installationskonzepts		Verzug der Termine	Mangelhafte/optimistische Terminplanung Mangelhafte/optimistische Reservezeiten Wetterbedingungen Unbekannte Rahmenbedingungen (z.B. Genehmigungen, Auflagen, Ausfälle etc.)	
e)	Erstellung von Notfallplänen/ Benennung von verantwortlichen Personen	Durchführung von HAZID/HAZOP		HAZID/HAZOP	Es werden keine HAZID/HAZOP durchgeführt Es werden Prozess- bzw. designrelevante Gefährdungen nicht erkannt.	
f)	Erstellung von Notfallplänen/ Benennung von verantwortlichen Personen	Durchführung von HAZID/HAZOP		HAZID/HAZOP	Es werden keine HAZID/HAZOP durchgeführt Es werden Prozess- bzw. designrelevante Gefährdungen nicht erkannt.	
e)	Erstellung von Notfallplänen/ Benennung von verantwortlichen Personen	Durchführung von Risk Assessments		Risk Assessment	Es werden keine bzw. mangelhafte Gefährdungsbeurteilungen durchgeführt	



Konsequenzen	Risikobewertung	Schutzvorkehrung	Bewertung der Schutzmaßnahme	Relevanz	Status	9.6
Verzögerung der Transportprozesse/Commissioning Fehlende Fahrzeuge	hohes Risiko	Robuste Projektplanung Umfangreiche Untersuchungen der Wetterfenster Konzept der Reservezeiten	ausreichend	6	mittleres Risiko	
Gefährdungen für die Transportgüter und das Equipment, die Durchführung der Prozesse und des eingesetzten Personals Schäden an den Transportgütern der eingesetzten Ausrüstung Durchführung des Transportsprozesses nicht möglich	hohes Risiko	Durchführung von HAZID/HAZOP Analyse der Gefahren und falls notwendig, Änderungen im Prozess bzw. im Design	sehr gut	3	geringes Risiko	
Gefährdungen für die Transportgüter und das Equipment, die Durchführung der Prozesse und des eingesetzten Personals Schäden an den Transportgütern der eingesetzten Ausrüstung Durchführung des Installationsprozesses nicht möglich	hohes Risiko	Durchführung von HAZID/HAZOP Analyse der Gefahren und falls notwendig, Änderungen im Prozess bzw. im Design	sehr gut	3	geringes Risiko	
Es werden Risiken nicht erkannt bzw. nicht analysiert oder falsch eingeschätzt Es können keine Schlussfolgerungen für die Vermeidung von Risiken/Gefahren gezogen werden Folge Schäden und Unfälle	hohes Risiko	Durchführung der Gefährdungsbeurteilung für alle Transportprozesse Identifizierung von Korrektur- bzw. Schutzvorkehrungen Einarbeitung der Korrektur- bzw. Schutzvorkehrungen in das Design, Methoden-Statements, Prozessabläufen, QHSE- Prozeduren, Trainingsprogrammen, Anweisungen für PPE/PSA (Persönliche Schutzausrüstung), Notfallkonzepte usw. Ergänzung bzw. Erstellung eines Risikoregisters	sehr gut	3	geringes Risiko	

9.6	Prozess-schritte	Kurzbeschreibung des Arbeitsschrittes	Anforderungen an den Arbeitsschritt	Anforderungs-details	Risiken	Ereignisse
	f)	Erstellung von Notfallplänen/ Benennung von verantwortlichen Personen	Durchführung von Risk Assessments		Risk Assessment	Es werden keine bzw. mangelhafte Gefährdungsbeurteilungen durchgeführt
	e)	Erstellung von Notfallplänen/ Benennung von verantwortlichen Personen	Erstellung von Notfallplänen für alle Transportabschnitte		Notfallplan	Es werden keine bzw. nur unzureichende Notfallpläne erstellt
	f)	Erstellung von Notfallplänen/ Benennung von verantwortlichen Personen	Erstellung von Notfallplänen für alle Installationsabschnitte		Notfallplan	Es werden keine bzw. nur unzureichende Notfallpläne erstellt
	e)	Erstellung von Notfallplänen/ Benennung von verantwortlichen Personen	Durchführung von Notfallübungen		Notfallübungen	Es werden keine oder unzureichende Trainings- und Notfallübungen durchgeführt
	f)	Erstellung von Notfallplänen/ Benennung von verantwortlichen Personen	Durchführung von Notfallübungen		Notfallübungen	Es werden keine oder unzureichende Trainings- und Notfallübungen durchgeführt

Konsequenzen	Risikobewertung	Schutzvorkehrung	Bewertung der Schutzmaßnahme	Relevanz	Status	9.6
<p>Es werden Risiken nicht erkannt bzw. nicht analysiert oder falsch eingeschätzt</p> <p>Es können keine Schlussfolgerungen für die Vermeidung von Risiken/Gefahren gezogen werden</p> <p>Folge: Schäden und Unfälle</p>	hohes Risiko	<p>Durchführung der Gefährdungsbeurteilung für alle Installationsprozesse</p> <p>Identifizierung von Korrektur- bzw. Schutzvorkehrungen</p> <p>Einarbeitung der Korrektur- bzw. Schutzvorkehrungen in das Design, Methoden - Statements, Prozessabläufen, QHSE- Prozeduren, Trainingsprogrammen, Anweisungen für PPE/ PSA (Persönliche Schutzausrüstung), Notfallkonzepte usw.</p> <p>Ergänzung/ Erstellung eines Risikoregisters</p>	sehr gut	3	geringes Risiko	
<p>Auf Grund fehlender Gefährdungsbeurteilungen werden Gefahren, Risiken und deren Folgen nicht erkannt und daher keine Notfallmaßnahmen für den Eintrittsfall geplant.</p> <p>Keine ausreichende Vorbereitung beim Umgang/Abwehr von Gefahrensituationen</p>	hohes Risiko	Auf Basis der durchgeführten HAZID/HAZOP und Gefährdungsbeurteilungen werden für alle Transportprozesse Notfallpläne erstellt.	sehr gut	3	geringes Risiko	
<p>Auf Grund fehlender Gefährdungsbeurteilungen werden Gefahren, Risiken und deren Folgen nicht erkannt und daher keine Notfallmaßnahmen für den Eintrittsfall geplant.</p> <p>Keine ausreichende Vorbereitung beim Umgang/Abwehr von Gefahrensituationen</p>	hohes Risiko	Auf Basis der durchgeführten HAZID/HAZOP und Gefährdungsbeurteilungen werden für alle Transportprozesse Notfallpläne erstellt.	sehr gut	3	geringes Risiko	
<p>Unzureichende Vorbereitung und Schulung auf mögliche Notfälle</p> <p>Überforderte Einsatzstäbe und Besatzungen</p>	hohes Risiko	<p>Es werden auf Basis der der Notfallpläne entsprechende Trainingspläne erstellt.</p> <p>Auf Basis der Trainingspläne werden Trainings- und Notfallübungen durchgeführt, um auf den Notfall vorbereitet zu sein.</p>	sehr gut	3	geringes Risiko	
<p>Unzureichende Vorbereitung und Schulung auf mögliche Notfälle</p> <p>Überforderte Einsatzstäbe und Besatzungen</p>	hohes Risiko	<p>Es werden auf Basis der der Notfallpläne entsprechende Trainingspläne erstellt.</p> <p>Auf Basis der Trainingspläne werden Trainings- und Notfallübungen durchgeführt, um auf den Notfall vorbereitet zu sein.</p>	sehr gut	3	geringes Risiko	

9.6	Prozess-schritte	Kurzbeschreibung des Arbeitsschrittes	Anforderungen an den Arbeitsschritt	Anforderungs-details	Risiken	Ereignisse
f)	Abgeschlossene Planung: Pre-/Postpiling	Auswahl der Piling Methode		Technologie	Die Installationsschritte sind nicht gemäß der Piling-Technologie gewährt  (z. B. Keine Rammschablone, falsche Installationsausrüstung usw.)	
f)	Abgeschlossene Planung: Pre-/Postpiling	Pre-Piling		Rammschablone	Falsche Rammschablone, entspricht nicht dem zu Installierenden Pileabstand und Pilegrößen für das Jacket	
f)	Abgeschlossene Planung: Pre-/Postpiling	Pre-Piling		Toleranzen	Toleranzen bei der Jacketinstallation  (Installation, Rammschablone, Pfahl)	
f)	Freigabe der Errichtungsprozeduren durch den Projekt-zertifizierer	Prüfung und Freigabe der Errichtungsprozeduren (Methoden Statements)		Errichtungsprozeduren (Methoden Statements)	Fehlende bzw. unvollständige Unterlagen  Fehlerhafte Errichtungsprozeduren, die nicht die tatsächlichen Verfahrensschritte und -abläufe widerspiegeln  Falsche Annahmen beim Design und der Ausführung	
e)	Operation manual comply with limitations	Erstellung von Operation Manuals/ Method Statements		Method Statements/ Operation Manuals	Falsche/mangelhafte Angaben zu den Restriktionen für den Transport  (z. B. Gewicht, Beschleunigung, Wetter- und Seegangskriterien)	

Konsequenzen	Risikobewertung	Schutzvorkehrung	Bewertung der Schutzmaßnahme	Relevanz	Status	9.6
Piling und Installation nicht möglich	hohes Risiko	Genauere Festlegung der Piling-Technologie und der einzelnen Schritte Überprüfung durch externe Gutachter	sehr gut	3	geringes Risiko	
Es kann das Jacket nicht installiert werden. Standort muss verworfen werden. Bereits angepasste/verlegte Kabel müssen verworfen werden. Verzögerung der Installation des gesamten Projektes	hohes Risiko	Einsatz nur einer Rammschablone Genauere Markierung der Rammschablonen, falls mehrere	sehr gut	3	geringes Risiko	
Jacket kann nicht installiert werden. Standort muss verworfen werden. Verzögerung der Installation des gesamten Projektes	hohes Risiko	Konzept der Toleranzen in der Planung und Ausführung	sehr gut	3	geringes Risiko	
Verzögerung bei der Überprüfung/Freigabe der Errichtungsprozeduren Schäden/Unfälle bei den Transport- und Installationsphasen Undurchführbarkeit der Installation, da falsche Annahmen	hohes Risiko	Auswahl eines erfahrenen Zertifizierers: a) Abstimmung des Zertifizierungsprozesses mit Zertifizierer b) Rechtzeitige Einbeziehung des Zertifizierers/MWS in den Planungsprozess Nachweis aller gültigen Dokumente (Dokumentenmanagement) Kick off meeting über die Ausführung der einzelnen Transport- und Installationsphasen und Abgleich mit der geplanten Methodik Überprüfung während der Ausführung der Prozesse	sehr gut	3	geringes Risiko	
Durch falsche Darstellung der Restriktionen werden falsche Informationen an die Transport Kontraktoren/Subkontraktoren weitergeleitet Dadurch Schäden oder Verlust des Transportobjektes, Transport- bzw. Installationsequipment, Schäden an Fix und Floating Objekten und Umwelt	hohes Risiko	Genauere Durchsicht und Prüfung der Operation Manuals/Method Statements durch "Sechs Augen Prinzip" Diskussion und Verifizierung der Restriktionskriterien mit den Transport Kontraktoren/Subkontraktoren Überprüfung durch Zertifizierer/MWS	sehr gut	3	geringes Risiko	

9.6	Prozess-schritte	Kurzbeschreibung des Arbeitsschrittes	Anforderungen an den Arbeitsschritt	Anforderungs-details	Risiken	Ereignisse
	f)	Operation manual comply with limitations	Erstellung von Operation Manuals/ Method Statements		Method Statements Operation Manuals	Falsche/mangelhafte Angaben zu den Restriktionen für die Installation  (z.B. Gewicht, Beschleunigung, Wetter- und Seegangskriterien)
	e)	Approbation durch MWS	Durchführung einer transportrelevanten Approbation		Approbation	Falsche/mangelhafte Angaben zu den Restriktionen für die Installation  (z.B. Gewicht, Beschleunigung, Wetter- und Seegangskriterien)
	f)	Approbation durch MWS	Durchführung einer installationsrelevanten Approbation		Approbation	Falsche/mangelhafte Angaben zu den Restriktionen für die Installation  (z.B. Gewicht, Beschleunigung, Wetter- und Seegangskriterien)
	e)	Load in/out	Identifizierung der Load in/out Methode	Lift on/off Slide on/ off Roll on/Roll off Float in/float off Skidding	Load in/out Methode	Wahl der falschen Load in/out Methode

Konsequenzen	Risikobewertung	Schutzvorkehrung	Bewertung der Schutzmaßnahme	Relevanz	Status	9.6
Durch falsche Darstellung der Restriktionen werden falsche Informationen an die Installationskontraktoren/Subkontraktoren weitergeleitet Dadurch Schäden oder Verlust des Installationsobjektes, Installationsequipment, Schäden an Fix und Floating Objekten und Umwelt	hohes Risiko	Genauere Durchsicht und Prüfung der Operation Manuals/Method Statements durch "Sechs Augen Prinzip" Diskussion und Verifizierung der Restriktionskriterien mit den Installationskontraktoren/Subkontraktoren Überprüfung durch Zertifizierer/MWS	sehr gut	3	geringes Risiko	
Schäden bzw. Verlust der Transportobjekte Schäden an Fix und Floating Objekten und Umwelt	hohes Risiko	Kontakt mit den Versicherungen hinsichtlich Empfehlungen für MWS- Firmen Prüfung von Referenzen in Hinblick auf ausreichende Erfahrungen bei der Abnahme/ Approbation der in Frage kommenden Transportabschnitte Erstellung eines Katalogs an zu überprüfenden Unterlagen Überprüfung nur zertifizierter Unterlagen Überprüfung der Übereinstimmung der zertifizierten Maßnahmen mit Umsetzung vor Ort Falls Unstimmigkeit Approbation stoppen und Informationen/Maßnahmen verifizieren/überprüfen	sehr gut	3	geringes Risiko	
Schäden bzw. Verlust der Installationsobjekte Schäden an Fix und Floating Objekten und Umwelt	hohes Risiko	Kontakt mit den Versicherungen hinsichtlich Empfehlungen für MWS- Firmen Prüfung von Referenzen in Hinblick auf ausreichende Erfahrungen bei der Abnahme/Approbation der in Frage kommenden Installationsabschnitte Erstellung eines Katalogs an zu überprüfenden Unterlagen Überprüfung nur zertifizierter Unterlagen Überprüfung der Übereinstimmung der zertifizierten Maßnahmen mit Umsetzung vor Ort Falls Unstimmigkeit Approbation stoppen und Informationen/ Maßnahmen verifizieren/ überprüfen	sehr gut	3	geringes Risiko	
Kein Load in/out möglich Dadurch Verzögerung des Load in/out und der gesamten Installation	mittleres Risiko	Überprüfung des Basis Designs/Detailed Designs Festlegung des geeigneten Load in/out Methode Verifizierung durch Zertifizierer/MWS	ausreichend	4	mittleres Risiko	

9.6	Prozess-schritte	Kurzbeschreibung des Arbeitsschrittes	Anforderungen an den Arbeitsschritt	Anforderungs-details	Risiken	Ereignisse
e)	Load in/out	Identifizierung der Load in/out Ausrüstung	Kran Trailer/SPMT Sliding system Skidding system Slings Upending tool Traverse Klasse-/Zertifizierungsanforderungen	Load in/out Ausrüstung	Auswahl der falschen Load in/out Ausrüstung auf Grund der falschen Load in/out Methode  Auswahl der falschen Load in/out Ausrüstung auf Grund der falschen Gewichte und oder Dimensionierung  Nicht Einhaltung der Klasse-/Zertifizierungsauflagen	
e)	Load in/out	Identifizierung eines geeigneten Hafens/ Umschlagplatzes	Zugangsmöglichkeiten Liegeplatzkapazitäten Manövriermöglichkeiten Schwergutpier Lagerkapazitäten Lage zum Installationsort Jackup-Möglichkeiten im Hafen (Bodenbeschaffenheit) Umschlagskapazitäten	Hafen Umschlagplatz	Lange Transportportwege zwischen Hersteller- Verladehafen/ Installationsgebiet  Unzureichende Liegeplatzmöglichkeiten  Unzureichende Manövriermöglichkeiten bei Beladung u. a. mit Schwimmkran  Unzureichende Lagerplatzkapazitäten  Unzureichende Bodenbeschaffenheit zum Aufjacken von Jack-up Barge/Schiffen	
e)	Load in/out	Identifizierung der Anforderungen an die Belastung der Übernahme- und Lagerpierfläche	Flächenbelastung	Hafen Lade- bzw. Löschpier  Lagerfläche	Keine Nutzung des Hafens, da nicht geeignet als Schwerguthafen  Schaden an Pier, Lagerfläche und Zuwegungen	
e)	Load in/out	Identifizierung der Anforderungen an Transporteinheit (Barge, Schiff, Schlepper, Jack up Barge etc.)	Ladepazität Decksfläche Stabilität Decksbelastung Ballastierung Manövrierfähigkeit	Barge Schiff Schlepper Jack up Barge etc.	Falsche Auswahl der Transporteinheit auf Grund von falschen Angaben zum Transportobjekt  Ungültige Klassen-Zertifizierungsunterlagen  Falsche bzw. unangemessenes Manöviereigenschaften	



Konsequenzen	Risikobewertung	Schutzvorkehrung	Bewertung der Schutzmaßnahme	Relevanz	Status	9.6
Kein Load in/out möglich Dadurch Verzögerung des Load in/out und der gesamten Installation	mittleres Risiko	Überprüfung des Basis designs/Detailed Designs Festlegung der geeigneten Load in/out Ausrüstung Auswahl der geeigneten Lieferanten/ Lieferantenkontrolle Verifizierung durch Zertifizierer/MWS	ausreichend	4	mittleres Risiko	
Kein Load in/out möglich Dadurch Verzögerung des Load in/out und der gesamten Installation	hohes Risiko	Genauere Analyse/Planung der Anforderungen an die Lade-Löschhäfen Überprüfung der Häfen gemäß der Anforderungen durch vor Ortstermin Rechtzeitige Sicherung der Hafenkapazitäten durch vertragliche Bindungen	sehr gut	3	geringes Risiko	
Kein Load in/out möglich Dadurch Verzögerung des Load in/out und der gesamten Installation	hohes Risiko	Genauere Analyse/Planung der Anforderungen an die Lade-Löschhäfen/Lade-Löschpiers, Zuwegungen Überprüfung der Häfen gemäß der Anforderungen durch Ortstermin	sehr gut	3	geringes Risiko	
Keine Einsatz der Transporteinheiten möglich Schäden an der Transporteinheit und Ladung Kenterung der Transporteinheit durch unzureichende Stabilität bzw. unzureichende Ballastierungs-/Deballastierungssequenzen Verzögerung des gesamten Projekts	mittleres Risiko	Genauere Analyse/Planung der Lade- und Transportabschnitte Genauere Analyse der Anforderungen an die Lade-/Löschhäfen Genauere Planung der Lade- und Transport-Einheiten Erstellung von Ladeplänen/ Methoden Statements für jeden Load in/out	ausreichend	4	mittleres Risiko	

9.6	Prozess-schritte	Kurzbeschreibung des Arbeitsschrittes	Anforderungen an den Arbeitsschritt	Anforderungs-details	Risiken	Ereignisse
k)	Load in/out	Beladung und Ballastierung	Beladungsplan	Beladung und Ballastierung	Falsche bzw. ungenügende Beladung/ Ballastierung während des Load in/load out  Ausfall des Ballast-systems  Schäden am Ballast-system	
e)	Load in/out	Prüfung der Klasse-/ Zertifizierungsdokumente hinsichtlich der Voraussetzungen des Projektes		Barge Schiff Jack up Barge etc.	Keine gültigen Klasse-/ Zertifizierungsdokumente	
e)	Load in/out	Prüfung der Klasse-/ Zertifizierungsdokumente hinsichtlich des Personals	Kranfahrer Einweisungspersonal Bedienungspersonal Besatzung von Maritimen Einheiten"	Personal	Unzureichende Erfahrung bei der Ausführung von Be-/Entladungsprozessen Heavy Lift/Offshore  Fehlende/Unzureichende Kommunikation während des Be-/Entladeprozesses	
k)	Load in/out	Ständige Beobachtung Prüfung der Wetterbedingungen		Wetter-und Seegangsbedingungen	Mangelhafte Wettervorhersage  Kurzfristiger Wette-rumschwung: ▪ Starker Wind, Böen ▪ zu hoher Seegang ▪ Tide	

Konsequenzen	Risikobewertung	Schutzvorkehrung	Bewertung der Schutzmaßnahme	Relevanz	Status	9.6
<p>Kenterung der Transporteinheit</p> <p>Schaden an der Transporteinheit und Transportobjekt</p> <p>Schäden an Fix und Floating Objekten und Umwelt</p> <p>Kein Load in/out möglich bzw. Verzögerung des gesamten Projekts</p>	sehr hohes Risiko	<p>Erstellung eines Beladungs- und Ballastierungsplan für den Load in/out-Prozess/Sequenzen</p> <p>Überprüfung und Test des Ballastsystems vor Load in/load out</p> <p>Monitoring der Beladungs- &amp; Ballastsequenzen</p> <p>Besichtigung bzw. Vermessung des Verladedecks</p>	sehr gut	4	mittleres Risiko	
<p>Kein Load in/out möglich</p> <p>Dadurch Verzögerung des Load in/out und des gesamten Projekts</p>	mittleres Risiko	<p>Prüfung der Klasse -/ Zertifizierungsdokumente vor Einsatz der Einheiten</p> <p>Sicherstellung, dass Klasse-/Zertifizierungsdokumente für den gesamten Einsatz ihre Gültigkeit haben bzw. erneuert werden</p>	ausreichend	4	mittleres Risiko	
<p>Kenterung der Transporteinheit</p> <p>Schaden an der Transporteinheit und Transportobjekt</p> <p>Schäden an fixed oder floating Objekten und Umwelt, z. B. Pier</p> <p>Kein Load in/out möglich bzw. Verzögerung des gesamten Projekts</p>	hohes Risiko	<p>Überprüfung der Qualifikation und Erfahrungen des eingesetzten Kran- und Einweisungspersonals</p> <p>Erstellung eine Ladeplans mit Verantwortlichkeiten/ Kommunikation</p> <p>Toolbox Talk vor dem Load in/out Vorgangs</p>	sehr gut	3	geringes Risiko	
<p>Be-/Entladung nicht möglich, da Überschreiten der Wetterkriterien,</p> <p>Verzögerung des Be-/Entladeprozess</p> <p>Verlust der Ladung bzw. Schaden an der Ladung/Transporteinheit</p> <p>Verzögerung des gesamten Projekts</p>	hohes Risiko	<p>Überprüfung der Wetterberichte auf Einhaltung der Wetterkriterien</p> <p>Toolbox Talk mit allen Prozessbeteiligten vor dem jeweiligen Prozess-abschnitt und über Stopkriterien</p> <p>Monitoring der aktuellen Wetterbedingungen</p>	ausreichend	6	mittleres Risiko	

9.6	Prozess-schritte	Kurzbeschreibung des Arbeitsschrittes	Anforderungen an den Arbeitsschritt	Anforderungs-details	Risiken	Ereignisse
	e)	Load in/out	Planung und Berechnung des Seafastening	Transportobjekt Transportgerät Laschmethodik Laschsystem Deckslasten Strong points	Seafastening	Falsches bzw. ungenügendes Seafastening  Keine Möglichkeiten des sicheren Lösens des Seafastening offshore  Falsches Lösen des Seafastening  Schaden an der eingesetzten Laschausrüstung  Versagen des Seafastening
	e)	Load in/out	Planung und Berechnung des Grillage	Transportobjekt Transportgerät Laschmethodik Laschsystem Deckslasten Strong points	Grillage	Schaden an der installierten Grillage  Versagen des Grillage
	e)	Load in/out	Planung und Berechnung der Deck structure integrity	Transportobjekt Transportgerät Laschmethodik Laschsystem Deckslasten Strong points	Deck structure integrity	Schaden an der Deck structure  Versagen der Deckstructure

Konsequenzen	Risikobewertung	Schutzvorkehrung	Bewertung der Schutzmaßnahme	Relevanz	Status	9.6
Schäden am Transportgut und Transportmittel Verlust des Transportgutes oder Teilen des Transportgutes sowie des Transportmittels Schäden an Fix und Floating Objekten und Umwelt Kenterung der Transporteinheit Verzögerung der Verschleppung und des gesamten Projekts	hohes Risiko	Planung und Berechnung des Seafastening auf Basis der definierten Wetterbedingungen für das Transportobjekt- und des Transportequipments Bauliche Umsetzung der Planungen Überwachung der Bauausführung Erstellung von Methodenstatements zur Herstellung/Lösen des Seafastening Überprüfung und Abnahme durch den MWS	sehr gut	3	geringes Risiko	
Schaden am Transportgut und Transportmittel Verlust des Transportgutes/Transportmittel Schäden an Fix und Floating Objekten und Umwelt Verzögerung der Verschleppung und des gesamten Projekts	hohes Risiko	Planung und Berechnung des Grillage auf Basis der definierten Wetterbedingungen du des Transportequipments Bauliche Umsetzung der Planungen Überprüfung und Abnahme durch den MWS	sehr gut	3	geringes Risiko	
Schaden am Transportgut und Transportmittel Verlust des Transportgutes/Transportmittel Schäden an Fix und Floating Objekten und Umwelt Verzögerung der Verschleppung und des gesamten Projekts	sehr hohes Risiko	Nachweis über die zulässige Deckslasten, Verbände, Laschpunkte gemäß SOLAS (Cargo Securing Manual) Rechnerischer Nachweis über die Lasten, die sich aus der Beladung, dem Grillage und dem Seafastening ergeben Kontrolle und Abnahme vor Ort durch MWS	sehr gut	4	mittleres Risiko	

9.6	Prozess-schritte	Kurzbeschreibung des Arbeitsschrittes	Anforderungen an den Arbeitsschritt	Anforderungs-details	Risiken	Ereignisse
	k)	Ausführung des Offshore-Transportes	Planung und Berechnung der Deck structure integrity		<p>Weterrisiko: kurzfristiger Wetterumschwung (Nothäfen bzw. Notankerplätze)</p> <p>Ungenauigkeiten in der Vorhersage von Wellenhöhe und Wind (zulässige Krängung)</p> <p>Zeitverzug durch Strömungen in Tidegewässern</p> <p>Plötzliche Sichtverschlechterung</p>	<p>Fehlerhafte Planung (Safe-to-Safe-Phasen, Dauer der Vorgänge, Geschwindigkeiten)</p> <p>Fehlerhafte/ungenauere Wetterprognose</p> <p>Mangelhafte Erkundung der Nothäfen/Notankerplätze</p>
	l)	Ausführung der Offshore-Installation	Planung und Berechnung der Deck structure integrity		<p>Weterrisiko: kurzfristiger Wetterumschwung (Nothäfen bzw. Notankerplätze)</p> <p>Ungenauigkeiten in der Vorhersage von Wellenhöhe und Wind (zulässige Krängung)</p> <p>Zeitverzug durch Strömungen in Tidegewässern</p> <p>Plötzliche Sichtverschlechterung</p>	<p>Fehlerhafte Planung (Safe-to-Safe-Phasen, Dauer der Vorgänge, Geschwindigkeiten)</p> <p>Fehlerhafte/ungenauere Wetterprognose</p> <p>Mangelhafte Erkundung der Nothäfen/Notankerplätze</p>

Konsequenzen	Risikobewertung	Schutzvorkehrung	Bewertung der Schutzmaßnahme	Relevanz	Status	9.6
<p>Schäden am Schiff und/oder Ladung (Fundament)</p> <p>Gefahr für Leib und Leben (HSE)</p> <p>Verzögerung der Transportprozesse</p>	hohes Risiko	<p>Wetterprognose von zwei unabhängigen Vorhersagediensten</p> <p>Ausführliche Planung des Notfallkonzepts (inkl. Safe-zu-Safe Phasen) und frühzeitige Verifizierung durch unabhängigen Prüfer oder Zertifizierer</p> <p>Planung der Logistik (Transportprozesse) entsprechend der Industrienormen (z.B. DNV-OSH101, GL, ISO 19901-6, LOC) "</p>	sehr gut	3	geringes Risiko	
<p>Schäden am Schiff und/oder Ladung (Fundament)</p> <p>Gefahr für Leib und Leben (HSE)</p> <p>Verzögerung der Installationsprozesse</p>	hohes Risiko	<p>Wetterprognose von zwei unabhängigen Vorhersagediensten</p> <p>Ausführliche Planung des Notfallkonzepts (inkl. Safe-zu-Safe Phasen) und frühzeitige Verifizierung durch unabhängigen Prüfer oder Zertifizierer</p> <p>Planung der Logistik (Installationsprozesse) entsprechend der Industrienormen (z.B. DNV-OSH101, GL, ISO 19901-6, LOC) "</p>	sehr gut	3	geringes Risiko	

9.6	Prozess-schritte	Kurzbeschreibung des Arbeitsschrittes	Anforderungen an den Arbeitsschritt	Anforderungs-details	Risiken	Ereignisse
k)	Ausführung des Offshore-Transportes	Planung und Berechnung der Deck structure integrity		Technischer Ausfall einer Transport-einheit	Technischer Schaden an der Transporteinheit	
l)	Ausführung der Offshore-Installation	Planung und Berechnung der Deck structure integrity		Technischer Ausfall einer Installations-einheit	Technischer Schaden an der Installations-einheit	
k)	Ausführung der Offshore-Installation	Planung und Berechnung der Deck structure integrity		Kollision mit anderen Schiffen oder anderen festen oder schwimmenden Objekten	Kollision mit anderen Schiffen oder anderen festen oder schwimmenden Objekten: <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Technische Ausfälle</li> <li>▪ Mangelhafte Koordination, z. B. Kollision von Baufahrzeugen</li> <li>▪ Mangelhafte Navigation, z. B. unbeteiligtes Schiff fährt ins Baufeld</li> <li>▪ 4) Menschliches Versagen</li> </ul>	



Konsequenzen	Risikobewertung	Schutzvorkehrung	Bewertung der Schutzmaßnahme	Relevanz	Status	9.6
<p>Ausfall der Transporteinheiten inkl. Verdriften, Auflaufen, Kentern, Sinken oder Verlust möglich</p> <p>Einheit muss ersetzt werden</p> <p>Verzögerung des Transports und des gesamten Projekts</p>	mittleres Risiko	<p>Auswahl von renommierten, erfahrenen und zertifizierten Transportunternehmen (ISO, ISM, IMCA)</p> <p>Rechtzeitiger Condition survey der eingesetzten Einheiten und Ausrüstungen, um, falls notwendig, entsprechend Ersatz zu finden</p> <p>Permanentes Monitoring</p> <p>Contingency plan bei Ausfällen</p> <p>Zugriff auf Standby- Schleppern</p> <p>Toolbox Meetings</p>	ausreichend	4	mittleres Risiko	
<p>Ausfall der Installationseinheiten inkl. Verdriften, Auflaufen, Kentern, Sinken oder Verlust möglich.</p> <p>Einheit muss ersetzt werden</p> <p>Verzögerung der Installation und des gesamten Projekts</p>	mittleres Risiko	<p>Auswahl von renommierten, erfahrenen und zertifizierten Installationsunternehmen (ISO, ISM, IMCA)</p> <p>Rechtzeitiger Condition survey der eingesetzten Einheiten und Ausrüstungen, um, falls notwendig, entsprechend Ersatz zu finden</p> <p>Permanentes Monitoring</p> <p>Contingency plan bei Ausfällen</p> <p>Zugriff auf Standby- Schleppern</p> <p>Toolbox Meetings</p>	ausreichend	4	mittleres Risiko	
<p>Strukturelle Schäden an der Transporteinheit</p> <p>Wassereinbruch, Kentern, Sinken oder Verlust der Transporteinheit</p> <p>Schäden an Fix und Floating Objekten und Umwelt und Personen (HSE)</p> <p>Verzögerung Transport und des gesamten Projekts</p> <p>Schäden an den Fundamenten</p>	mittleres Risiko	<p>Planung und Überwachung der Prozesse und genauer Routenführung</p> <p>Einhaltung der KVR (z. B. Setzen Tag- und Nachtsignale)</p> <p>Einsetzung eines Sicherungsschiff</p> <p>Warnung der Schifffahrt bezüglich außergewöhnlicher Transportvorgänge</p> <p>Notfallpläne</p> <p>Zugriff auf Standby- Schleppern</p> <p>Einsatz einer Seeraum-überwachung</p> <p>Markierung/Betonnung des Baufeldes</p> <p>Bei Bedarf Einsatz von DP Systemen</p> <p>Einsatz qualifizierten Personals</p>	ausreichend	4	mittleres Risiko	

9.6	Prozess-schritte	Kurzbeschreibung des Arbeitsschrittes	Anforderungen an den Arbeitsschritt	Anforderungs-details	Risiken	Ereignisse
	l)	Ausführung der Offshore-Installation	Planung und Berechnung der Deck structure integrity		Kollision mit anderen Schiffen oder anderen festen oder schwimmenden Objekten	Kollision mit anderen Schiffen oder anderen festen oder schwimmenden Objekten: <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Technische Ausfälle</li> <li>▪ Mangelhafte Koordination, z. B. Kollision von Baufahrzeugen</li> <li>▪ Mangelhafte Navigation, z. B. unbeteiligtes Schiff fährt ins Baufeld</li> <li>▪ Menschliches Versagen</li> </ul>
	k)	Ausführung des Transportes	Planung und Berechnung der Deck structure integrity		Grundberührung	Grundberührung: <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Technische Ausfälle</li> <li>▪ Mangelhafte Koordination</li> <li>▪ Mangelhafte Navigation</li> <li>▪ Menschliches Versagen</li> <li>▪ Mangelhafte Kenntnis der Wassertiefen/ Tiefgangs bzw. Beladung</li> </ul>
	l)	Ausführung der Offshore-Installation	Planung und Berechnung der Deck structure integrity		Grundberührung	Grundberührung: <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Technische Ausfälle</li> <li>▪ Mangelhafte Koordination</li> <li>▪ Mangelhafte Navigation</li> <li>▪ Menschliches Versagen</li> <li>▪ Mangelhafte Kenntnis der Wassertiefen/ Tiefgangs bzw. Beladung</li> </ul>

Konsequenzen	Risikobewertung	Schutzvorkehrung	Bewertung der Schutzmaßnahme	Relevanz	Status	9.6
<p>Strukturelle Schäden an der Installations-einheit</p> <p>Wassereintrich, Kentern, Sinken oder Verlust der Installations-einheit</p> <p>Schäden an Fix und Floating Objekten und Umwelt und Personen (HSE)</p> <p>Verzögerung Installation und des gesamten Projekts</p> <p>Schäden an den Fundamenten</p>	mittleres Risiko	<p>Planung und Überwachung der Prozesse und genauer Routenführung</p> <p>Einhaltung der KVR (z. B. Setzen Tag- und Nachtsignale)</p> <p>Einsetzung eines Sicherungsschiff</p> <p>Warnung der Schifffahrt bezüglich außergewöhnlicher Installationsvorgänge</p> <p>Notfallpläne</p> <p>Zugriff auf Standby- Schleppern</p> <p>Einsatz einer Seeraum-überwachung</p> <p>Markierung/Betonnung des Baufeldes</p> <p>Bei Bedarf Einsatz von DP Systemen</p> <p>Einsatz qualifizierten Personals</p>	ausreichend	4	mittleres Risiko	
<p>Wassereintrich, Kentern, Sinken oder Verlust der Transport-einheit</p> <p>Schäden an der Transporteinheit</p> <p>Schäden an Fix und Floating Objekten und Umwelt</p> <p>Verzögerung des Transports und des gesamten Projekts</p> <p>Schäden an den Fundamentstrukturen</p>	mittleres Risiko	<p>Planung und Überwachung der genauen Routenführung</p> <p>Notfallplan und Notfallmaßnahmen gemäß SMS/ISM</p>	ausreichend	4	mittleres Risiko	
<p>Wassereintrich, Kentern, Sinken oder Verlust der Transport-einheit</p> <p>Schäden an der Transporteinheit</p> <p>Schäden an Fix und Floating Objekten und Umwelt</p> <p>Verzögerung des Transports und des gesamten Projekts</p> <p>Schäden an den Fundamentstrukturen</p>	mittleres Risiko	<p>Planung und Überwachung der genauen Routenführung</p> <p>Notfallplan und Notfallmaßnahmen gemäß SMS/ISM</p>	ausreichend	4	mittleres Risiko	

9.6	Prozess-schritte	Kurzbeschreibung des Arbeitsschrittes	Anforderungen an den Arbeitsschritt	Anforderungs-details	Risiken	Ereignisse
k)	"Ausführung des Offshore-Transportes"	Planung und Berechnung der Deck structure integrity		Feuer	Feuer: <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Technische Ausfälle/ Defekte</li> <li>▪ Kollision</li> <li>▪ Unsachgemäße Ausführung von Tätigkeiten (z. B. Schweißen)</li> <li>▪ Menschliches Versagen</li> <li>▪ Hantieren mit offenen Feuer</li> </ul>	
l)	Ausführung der Offshore-Installation	Planung und Berechnung der Deck structure integrity		Feuer	Feuer: <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Technische Ausfälle/ Defekte</li> <li>▪ Kollision</li> <li>▪ Unsachgemäße Ausführung von Tätigkeiten (z. B. Schweißen)</li> <li>▪ Menschliches Versagen</li> <li>▪ Hantieren mit offenen Feuer</li> </ul>	
k)	Ausführung des Offshore-Transportes	Equipment zur Beladung		Ungeeignete Krane/Equipment	Equipment wurde geändert Entspricht nicht den Planungen	
e)	Ausführung des Offshore-Transportes	Identifizierung der Load in/out-Objekte	Gewichte Abmessungen	Verladeobjekt	Falsche Angaben zu den Gewichten (keine Gewichtskontrolle während des Baus) Falsche Abmessungen (Keine finale Vermessung des Objektes "	
k)	Ausführung des Offshore-Transportes	Eignung des Hafens zum Jacking		Jacking	Unzureichender Baugrund Mangelhafte Erkundung Umfangreiche Vorbelastung (vorhergehendes Jacking)	

Konsequenzen	Risikobewertung	Schutzvorkehrung	Bewertung der Schutzmaßnahme	Relevanz	Status	9.6
Strukturelle Schäden an der Installationseinheit Wassereintrich, Kentern, Sinken oder Verlust der Installationseinheit Schäden an Fix und Floating Objekten und Umwelt Verzögerung der Installation und des gesamten Projekts Schäden/Verlust Fundament	mittleres Risiko	Bauliche und mobile Feuermelde- und Feuerlöschsysteme gemäß SOLAS Permanente Überwachung der Feuermeldesysteme Notfallpläne gemäß SMS/ISM	ausreichend	4	mittleres Risiko	
Strukturelle Schäden an der Installationseinheit Wassereintrich, Kentern, Sinken oder Verlust der Installationseinheit Schäden an Fix und Floating Objekten und Umwelt Verzögerung der Installation und des gesamten Projekts Schäden/Verlust Fundament	mittleres Risiko	Bauliche und mobile Feuermelde- und Feuerlöschsysteme gemäß SOLAS Permanente Überwachung der Feuermeldesysteme Notfallpläne gemäß SMS/ISM	ausreichend	4	mittleres Risiko	
Ladevorgang kann nicht vorgenommen werden oder verzögert sich	hohes Risiko	Prüfung der Klasse-/ Zertifizierungsdokumente vor Einsatz der Einheiten Enge Koordination von Planung und Ausführung	sehr gut	3	geringes Risiko	
Kein Load in/out möglich dadurch Verzögerung des Load in/out und der gesamten Installation	mittleres Risiko	Gewichtsmonitoring Vermessung nach Fertigstellung durch zertifizierte Firma Draftsurvey Verifizierung durch Zertifizierer/MWS	ausreichend	4	mittleres Risiko	
Schaden an der Transporteinheit (z. B. Punch Through etc.) Kein Load in/out möglich bzw. Verzögerung des gesamten Projekts Schäden am Hafen (Pieranlage)	hohes Risiko	Baugrunduntersuchung Bei Bedarf Bodenverbesserungsmaßnahmen Jacking Tests	sehr gut	3	geringes Risiko	

9.6	Prozess-schritte	Kurzbeschreibung des Arbeitsschrittes	Anforderungen an den Arbeitsschritt	Anforderungs-details	Risiken	Ereignisse
k)	Ausführung des Offshore-Transportes	Ausführung des Offshore-Transportes	Prüfung der Klasse-/Zertifizierungsdokumente hinsichtlich der Voraussetzungen des Projektes		Barge Schiff Jack up Barge etc.	Keine gültigen Klasse-/Zertifizierungsdokumente
k)	Ausführung des Offshore-Transportes	Ausführung des Offshore-Transportes	Prüfung der Klasse-/Zertifizierungsdokumente hinsichtlich des Personals	Kranfahrer Einweisungspersonal Bedienungspersonal Besatzung von Maritimen Einheiten	Personal	Unzureichende Erfahrung bei der Ausführung von Be-/Entladungsprozessen Heavy Lift/Offshore  Fehlende/Unzureichende Kommunikation während des Be-/Entladeprozesses
k)	Ausführung des Offshore-Transportes	Ausführung des Offshore-Transportes	Seafastening		Ausreichendes Seafastening	Mangelhafte Planung Mangelhaftes Schiff, Barge etc. Mangelhafte Ausführung"
k)	Ausführung des Offshore-Transportes	Ausführung des Offshore-Transportes	Seafastening		Schlepplaine	Schaden/Bruch der Schlepplaine
k)	Ausführung des Offshore-Transportes	Ausführung des Offshore-Transportes	Seafastening		Dauer des Vorgangs	Routenwahl Tideströmungen oder Wetterbedingungen Schleppgeschwindigkeit Öffentliche Auflagen Mangelhafte Planung

Konsequenzen	Risikobewertung	Schutzvorkehrung	Bewertung der Schutzmaßnahme	Relevanz	Status	9.6
Kein Load in/out möglich dadurch Verzögerung des Load in/out und des gesamten Projekts	mittleres Risiko	Prüfung der Klasse-/ Zertifizierungsdokumente vor Einsatz der Einheiten  Sicherstellung, dass Klasse-/Zertifizierungsdokumente für den gesamten Einsatz ihre Gültigkeit haben bzw. erneuert werden	ausreichend	4	mittleres Risiko	
Kenterung der Transporteinheit  Schaden an der Transporteinheit und Transportobjekt  Schäden an fixed oder floating Objekten und Umwelt, z. B. Pier  Kein Load in/out möglich bzw. Verzögerung des gesamten Projekts	hohes Risiko	Überprüfung der Qualifikation und Erfahrungen des eingesetzten Kran- und Einweisungspersonals  Erstellung eines Ladeplans mit Verantwortlichkeiten/ Kommunikation  Toolbox Talk vor dem Load in/out Vorgangs	sehr gut	3	geringes Risiko	
Verlust oder Beschädigung der Barge/ des Schiffs oder Gründungssystems	hohes Risiko	Prüfung der Klasse-/ Zertifizierungsdokumente vor Einsatz der Einheiten  Zertifizierung des Seafastenings  Abnahme/Prüfung des Seafastenings	sehr gut	3	geringes Risiko	
Verdriften, Auflaufen, Kentern, Sinken oder Verlust der Barge möglich  Schäden an Fix und Floating Objekten und Umwelt  Verzögerung der Verschleppung und des gesamten Projekts	mittleres Risiko	Auf Basis der berechneten Schleppkapazitäten Einsatz eines entsprechenden Schleppgeschirrs nach entsprechenden Standards (DNV, GL ND)  Redundantes Schleppgeschirrs (Notgeschirr) installiert	ausreichend	4	mittleres Risiko	
Verzug des Transports und der Installation bzw. des Gesamtprojekts  Wetterumschwung  Koordination des Tätigkeiten	hohes Risiko	Robuste Planung durch erfahrene Experten  Frühzeitige Anmeldung/ Integration der Verkehrszentrale  Nutzung von zwei unabhängigen Wetterdiensten  Umfangreiche Analyse des Transportvorgangs	sehr gut	3	geringes Risiko	

9.6	Prozess-schritte	Kurzbeschreibung des Arbeitsschrittes	Anforderungen an den Arbeitsschritt	Anforderungs-details	Risiken	Ereignisse
l)	Ausführung der Offshore-Installation	Seafastening		Koordination	<p>Abbruch der Arbeiten, keine sichere Beendigung:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Mangelhafte Koordination der verbleibenden Tätigkeiten</li> <li>- Mangelhafte oder fehlende Notfallpläne</li> <li>- Unklares Vorgehen, mangelnde Verantwortlichkeiten</li> <li>- Mangelhafte Bestimmung der Einsatzgrenzen</li> <li>- Entscheidung Master/MWS</li> <li>- Technische Probleme</li> </ul>	
l)	Ausführung der Offshore-Installation	Standsicherheit im Bauzustand	Gründungsstruktur ist noch nicht fertig installiert und es kommt zu einem Wetterumschwung	Wetterrisiko	<p>Technische Störungen/Ausfälle bei der Installation</p> <p>Mangelhafte Wetterprognose</p> <p>Zu geringe Planzeiten</p> <p>Mangelhafte Planung</p>	
k)	Positioning Mooring DP	Standsicherheit im Bauzustand		Ausfall DP System	<p>Technische Störung</p> <p>Unsachgemäße Benutzung</p> <p>Einsatz außerhalb der Einsatzgrenzen</p>	
k)	Positioning Mooring DP	<p>Dynamic Positioning des:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Kran Vessel</li> <li>▪ Schleppers</li> <li>▪ AHT</li> <li>▪ Supply Vessel</li> <li>▪ Jack Up Vessel</li> </ul>		Fehler des DP Systems während der Installation	<p>Kein DP-Trail</p> <p>Lastverteilung auf dem Schiff</p> <p>Nichteinhalten der Einsatzgrenzen</p> <p>Ausfall/Fehlmessung der Sensorik</p> <p>Technische Störung</p>	



Konsequenzen	Risikobewertung	Schutzvorkehrung	Bewertung der Schutzmaßnahme	Relevanz	Status	9.6
<p>Strukturelle Schäden am Schlepper/Transport und/oder Installationseinheit</p> <p>Schäden an den Fundamenten</p> <p>Verzögerungen der Installation/Gesamtprojektes</p> <p>Gefahr für Leib und Leben</p> <p>Unklare Abläufe bzw. Verantwortlichkeiten</p>	hohes Risiko	<p>Planung: HAZOP Studie und Risikoanalyse mit der Entwicklung entsprechender Notfallpläne</p> <p>Einsatz qualifizierten Personals</p> <p>Toolbox Meeting vor Operation aller Prozessbeteiligten mit Stoppkriterien und Verantwortlichkeiten</p>	sehr gut	3	geringes Risiko	
<p>Standsicherheit der Gründungsstruktur ist nicht gegeben</p> <p>Schäden an der Gründungsstruktur</p> <p>Schäden am Equipment</p>	hohes Risiko	<p>Robuste Planung der Offshore Operations</p> <p>Wetterbericht von zwei unabhängigen Diensten</p> <p>Analyse der Bauzustände</p> <p>Zertifizierung der Planungen und Abläufe</p>	sehr gut	3	geringes Risiko	
<p>Es kann das System nicht ausgebracht/ installiert werden</p> <p>Verzögerung der Installationsarbeiten der Piles und Verzögerung des Gesamtprojektes</p>	mittleres Risiko	<p>Auswahl von renommierten, erfahrenen und zertifizierten Schlepper-reedereien (ISO, ISM, IMCA)</p> <p>Rechtzeitiger Condition survey der eingesetzten Einheiten und Ausrüstungen, um, falls notwendig, entsprechend Ersatz zu finden</p> <p>Qualifizierte und geschulte Crew</p> <p>Contingency plan bei Ausfall von Schleppern/ Supply Vessels (ISM)</p> <p>Zugriff auf Standby- Schleppern/Supply Vessels</p>	ausreichend	4	mittleres Risiko	
<p>Maritime Einheiten driften während der Installation</p> <p>Kollision mit festen und schwimmenden Objekten/Einheiten</p> <p>Schäden an den Objekten/Einheiten</p> <p>Verzögerung während des Installationsprozesses</p>	mittleres Risiko	<p>Durchführung der notwendigen Wartungen, nach den Vorgaben der Hersteller</p> <p>Überprüfung aller Aggregate vor Einsatz im Feld</p> <p>DP Trail vor Beginn der Arbeiten</p> <p>Einsatz von qualifiziertem und trainiertem Personal zum Betrieb und für die Wartungsarbeiten</p>	sehr gut	2	geringes Risiko	

9.6	Prozess-schritte	Kurzbeschreibung des Arbeitsschrittes	Anforderungen an den Arbeitsschritt	Anforderungs-details	Risiken	Ereignisse
k)	Positioning Mooring DP	Dynamic Positioning des: ▪ Kran Vessel ▪ Schleppers ▪ AHT ▪ Supply Vessel ▪ Jack Up Vessel		Wetter-und Seegangsbedingungen	Starker Wind, Böen Zu hoher Seegang Tide	
l)	Blasenschleier zur Reduktion des Rammschalls (Aufgelöste Gründungssysteme/ Monopile)	Einsatz des Blasen-schleiersystems		Blasen-schleier-system	Ausfall und Verlust des Systems	
l)	Blasenschleier zur Reduktion des Rammschalls (Aufgelöste Gründungssysteme/ Monopile)	Einsatz des Blasen-schleiersystems		Wetter-und Seegangsbedingungen	Starker Wind, Böen Zu hoher Seegang Tide	
l)	Jacking	Überprüfung des Trimm- und Krängungsniveaus für den Jackingprozess		Trim-/ Krängungs-niveau	Zu starke Vertrimmung/ Krängung des Installations-schiffes	
l)	Jacking	Runterjacking und Herstellung der Standfestigkeit der Jacking Beine		Fehlende Standfestigkeit	Ausfall Jackingsystem Ungleichmäßiges Eindringen der Beine Baugrund inhomogen Monolithen Bereits mehrfaches Jacking an dem Ort	

Konsequenzen	Risikobewertung	Schutzvorkehrung	Bewertung der Schutzmaßnahme	Relevanz	Status	9.6
Position kann nicht erreicht bzw. gehalten werden	hohes Risiko	Definition geeigneten Wetterkriterien Überprüfung der Wetterberichte (zwei unabhängige Wetterdienste) Durchführung der Operationen nur unter den definierten Wetterbedingungen/Wetterfenster	sehr gut	3	geringes Risiko	
Keine Schallminderungsmaßnahmen möglich Verzögerung der Installationsarbeiten der Piles und Verzögerung des gesamten Projektes	mittleres Risiko	Wartung und Prüfung des Systems vor dem Einsatz Redundantes System Ersatzteile Qualifiziertes und geschultes Personal	ausreichend	4	mittleres Risiko	
Blasenschleier kann nicht aufgebaut werden und kann seine Effektivität nicht erbringen Verzögerung der Installationsarbeiten der Piles und Verzögerung des Gesamtprojektes	mittleres Risiko	Definition geeigneten Wetterkriterien Überprüfung der Wetterberichte Durchführung der Operationen nur unter den definierten Wetterbedingungen	ausreichend	4	mittleres Risiko	
Kein Jacking möglich Zeitverzögerung beim Jacking- und Installationsprozess	hohes Risiko	Genaue Planung, Berechnung und Ausführung des Prozesses Entsprechendes Design und Konstruktion, um das Ballastieren so gering wie möglich zu halten Berücksichtigung von benötigten Ballast bei der Auslegung des Jacking Systems Einsatz von Pumpensystemen zum Ballastieren (falls notwendig)	sehr gut	3	geringes Risiko	
Jacking nicht möglich Schäden an den Beinen Zeitliche Verzögerung beim Jacking und Installationsprozess	sehr hohes Risiko	Einsatz nur von zertifizierten Systemen und erfahrenen Firmen Genaue Planung, Berechnung und Auslegung des Jacking Systems (z. B. ausreichende Sicherheitsmargen, für den Offshore- Einsatz geeignet) Bedienung nur durch qualifiziertes Personal des Jacking-System Lieferanten Redundanz von Teilen des Jacking Systems, soweit wie möglich Testing Geotechnische Untersuchungen Toolbox Meeting vor Operation aller Prozessbeteiligten mit Stoppkriterien und Verantwortlichkeiten	ausreichend	8	hohes Risiko	

9.6	Prozess-schritte	Kurzbeschreibung des Arbeitsschrittes	Anforderungen an den Arbeitsschritt	Anforderungs-details	Risiken	Ereignisse
	l)	Jacking	Ausreichender Abstand UK Plattform zum maximalen Seegang		Ausreichende Jacking-kapazität	Beladung des Jack up Schiffes/Barge Baugrund/Eindringen der Beine Mangelhafte Untersuchung des max. Seegangs
	l)	Jacking	Beachtung der Wetter- und Seegangskriterien		Wetter- und Seegangsbedingungen	Starker Wind, Böen Zu hoher Seegang Zu starke Strömungen in den verschiedenen Wassertiefen
	l)	Hebevorgang	Anschlagen des Hebegeschirrs	Slings Schäkel usw.	Load in/out Ausrüstung	Auswahl der falschen Load out Ausrüstung auf Grund der falschen Load out Methode Auswahl der falschen Load out Ausrüstung auf Grund der falschen Gewichte und oder Dimensionierung Defekte Load out Ausrüstung Keine geeignete Anschlagpunkte
	l)	Hebevorgang	Lösen des Seafastening		Seafastening	Anhebung der Fundamente vor vollständiger Lösung des Seafastening Seafastening auf Last Dadurch Lösen des Seafastening vor vollständiger Trennung
	l)	Hebevorgang	Hebevorgang		Kranschiff Installations-einheit	Schäden am Kranschiff (z. B. an Kranscheiben, Verdrehen des Kranseils, Beschädigung des Kranseils durch Laufen über scharfe Kanten, am Ausleger durch Kontakt mit Fundament usw.)

Konsequenzen	Risikobewertung	Schutzvorkehrung	Bewertung der Schutzmaßnahme	Relevanz	Status	9.6
Jacking nicht möglich Schäden an der Barge durch Slamming Schäden an den Beinen Verzögerung des Jacking- und Installationsprozesses	hohes Risiko	Geotechnische Untersuchungen Überprüfung der Wetterbericht Genauere Planung des Jackings	sehr gut	3	geringes Risiko	
Jacking nicht möglich Schäden an der Barge durch Slamming Schäden an den Beinen Verzögerung des Jacking- und Installationsprozesses	hohes Risiko	Überprüfung der Wetterberichte auf Einhaltung der Wetterkriterien Genauere Planung des Jackings Monitoring der aktuellen Wetterbedingungen	sehr gut	3	geringes Risiko	
Kein Load out möglich Nachbesserungen des Designs und der Konstruktion Verzögerung des Hebevorgangs und der Installation	mittleres Risiko	Genauere Planung des Hebevorgangs Berechnung und Auslegung des Design der Fundamente für den Hebevorgang Ausrüstung der Fundamente mit geeigneten, zertifizierten Anschlagpunkten Auswahl von geeigneten, zertifizierten Hebeschirrs Auswahl geeigneter Lieferanten/Lieferantenkontrolle Verifizierung durch Zertifizierer/MWS Visuelle Kontrolle des Hebeschirrs vor Einsatz	sehr gut	2	geringes Risiko	
Schäden bzw. Verlust Fundamente, Kranschiff, Barge, Hebeschirrs	mittleres Risiko	Genauere Planung des Trennens des Seafastening Ein entsprechender Plan muss erstellt werden (genaue Reihenfolge des Lösens des Seafastening, Einsatz von Werkzeugen, Sicherungsmaßnahmen usw.) Tool Box Meeting vor Durchführung der Operation Einsatz nur von erfahrenen Personal Einsatz von geeigneten Werkzeugen Sicherung der Fundamente vor Schäden bzw. Verlust (z. B. Anschlag des Krans vor Trennung des Seafastening) Monitoring des Trennungsprozesses	sehr gut	2	geringes Risiko	
Schäden bzw. Verlust des Fundamentes Verzögerungen des Hebevorgangs und somit der Installation der Fundamente durch Ausfall des Kranschiffes	hohes Risiko	Auswahl eines geeigneten Kranschiff für den Hebevorgang Überprüfung der Klasse- und anderer Zertifikate (u. a. Kranzertifikate der Klasse und Testberichte) Überprüfung der Einhaltung der Wartungs- und Testintervalle Visuelle Überprüfung und Funktionstest vor Einsatz	ausreichend	6	mittleres Risiko	

9.6	Prozess-schritte	Kurzbeschreibung des Arbeitsschrittes	Anforderungen an den Arbeitsschritt	Anforderungs-details	Risiken	Ereignisse
l)	Hebevorgang	Hebevorgang (Heben und Absetzen)		Heben	Schwingen, Verdrehen und Aufsetzen der Fundamente  Keine gleichmäßige Verteilung der Lasten: <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Heben: (Schwerpunkt weit außer der vertikalen Achse der Fundament)</li> <li>▪ Absetzen: durch Aufsetzen auf Fundaments/Pile oder anderer Strukturen</li> </ul>	
l)	Hebevorgang	Beachtung der Wetter- und Seegangskriterien		Wetter- und Seegangsbedingungen	Starker Wind, Böen  Zu hoher Seegang  Zu starke Strömungen in den verschiedenen Wassertiefen	
l)	Absetzen der Substruktur auf dem Meeresboden	Positionierung des Fundamentes auf dem Meeresboden (Prepiling) (Unterwasser)		Pile Position	Falsches Absetzen  Positionierung des Fundaments nicht möglich durch falsche Rammung der Piles  Genauigkeit der Pfähle/ Abstände  Beschädigung der Pfähle (z. B. durch Schiffe, versanden, Installationsschäden)  Ausfall des Positionierungssystems (Computer, GPS usw.)	
l)	Absetzen der Substruktur auf dem Meeresboden	Positionierung des Fundamentes auf dem Meeresboden (Postpiling) (Unterwasser)	Toleranzen	Endposition	Endposition ist nicht in den geforderten Toleranzen  Ausfall des Positionierungssystems (Computer, GPS usw.)	

Konsequenzen	Risikobewertung	Schutzvorkehrung	Bewertung der Schutzmaßnahme	Relevanz	Status	9.6
Herausfallen des Hebegeschirrs aus den Haken  Schäden an den Fundamenten, Kranschiff, Barge bzw. anderen Strukturen durch Kontakt/Kollision	hohes Risiko	Einsatz von erfahrenen und qualifizierten Kranfahrern  Tool Box Meeting vor Operation mit Stopkriterien  Sicherungsmaßnahmen um das Schwingen, Drehen der Fundamente zu verhindern (z. B. Tuggerleinen und Tuggerwinden)  Sicherungsmaßnahmen am Haken um ein Herausfallen des Hebegeschirrs aus dem Haken zu verhindern  Überwachung des Hebevorgangs durch Supervisor	ausreichend	6	mittleres Risiko	
Kein Hebevorgang möglich  Verzögerung des Hebens und somit des Installationsprozesses	hohes Risiko	Überprüfung der Wetterberichte auf Einhaltung der Wetterkriterien  Genauere Planung des Hebevorganges  Monitoring der aktuellen Wetterbedingungen	ausreichend	6	mittleres Risiko	
Erneutes Anheben/Jacking des Fundaments und erneuter Versuch der Positionierung in den Toleranzen  Möglicher Schaden am Fundament oder Piles  Durch falsche Rammung muss die Installationsposition verworfen werden  Notwendige Reparaturmaßnahmen an den Pfählen  Zeitverzug für Installation und gesamtes Projekt	mittleres Risiko	Genauere Vermessung der Pileposition für die Installation des Fundamentes (nach Piling und vor Installation)  Entwicklung einer Methodik zum Absetzen und genauen Positionierung des Fundamentes  Auswahl von geeigneter Messausrüstung und Monitoring Equipment  Überwachung des Absetzens des Fundamentes und ständiger Vergleich der Ist- mit der Soll-Position  Falls notwendig erneutes Anheben des Fundamentes und erneute Positionierung  Redundanz der Systeme	sehr gut	2	geringes Risiko	
Erneutes Anheben/Jacking des Fundamentes und erneuter Versuch der Positionierung in den Toleranzen  Zeitverzug für Installation und gesamtes Projekt  Keine genaue Positionierung der Fundamentes über Pfählen  Schäden an Pfählen/Fundament  Verzögerung der Installation und des gesamten Projekts	mittleres Risiko	Entwicklung einer Methodik zum Absetzen und genauen Positionierung des Fundamentes  Auswahl von geeigneter Messausrüstung und Monitoring Equipment  Überwachung des Absetzens des Fundamentes und ständiger Vergleich der Ist- mit der Soll-Position  Falls notwendig, erneutes Anheben der Fundamentes und erneute Positionierung  Einsatz verschiedener Messsysteme  Redundanz der Systeme  Techniker vor Ort, die mit den Systemen umgehen können	sehr gut	2	geringes Risiko	

9.6	Prozess-schritte	Kurzbeschreibung des Arbeitsschrittes	Anforderungen an den Arbeitsschritt	Anforderungs-details	Risiken	Ereignisse
	l)	Ausrichtung der Gründungsstruktur	Ausrichtung des Fundamentes bei der Installation (Unterwasser)	Definierte Ausrichtung des Fundamentes Baugrundgutachten (Fundamenttyp: Schwergewicht, Suction Bucket) Kennzeichnung Kabeleinzug Ausrichtung Bootlanding	Endposition	Falsche Ausrichtung der Konstruktion bei der Installation Mangelhaftes Einmessen der Konstruktion
	l)	Ausrichtung der Gründungsstruktur	Ausrichtung Transition Piece (Monopile) (Oberwasser)		Ausrichtung	Meeresboden/Pfähle ist/sind nicht auf ausgeglichenem Niveau (eben) in den geforderten Toleranzen Fundament ist nicht ausgerichtet in den geforderten Toleranzen (Horizontal und Himmelsrichtung) Ausrichtungsmechanismen nicht ausreichend dimensioniert Mangelhaftes Konzept der Toleranzen
	l)	Ausrichtung der Gründungsstruktur		Kameras ROV Schockabsorber	Unterwasser Einführ- bzw. Positionierungshilfen	Ausfall bzw. Schäden an den Einführ- und Positionierungshilfen
	l)	Ausrichtung der Gründungsstruktur	Wetter- und Seegangskriterien		Wetter- und Seegangbedingungen	Starker Wind, Böen Zu hoher Seegang Zu starke Strömungen in den verschiedenen Wassertiefen



Konsequenzen	Risikobewertung	Schutzvorkehrung	Bewertung der Schutzmaßnahme	Relevanz	Status	9.6
<p>Evtl. Standsicherheitsprobleme oder Installationsprobleme</p> <p>Umrüstung der Kenzeichnung</p> <p>Mehraufwand beim Kabelanschluss</p> <p>Verringerung der Zugänglichkeit</p> <p>Schäden aufgrund unterschiedlichen Baugrunds</p> <p>Zugangssystem falsch angeordnet</p> <p>Kabeleinzug falsch ausgerichtet</p> <p>Markierungen falsch ausgerichtet</p>	mittleres Risiko	<p>Detaillierte Planung der Installation/ Installationsposition</p> <p>Toolbox Gespräch</p> <p>Genau Vermessung der Pileposition</p> <p>Qualitätskontrolle während der Installation</p> <p>Einsatz von erfahrener Personal</p> <p>Deutliche Kennzeichnung und Kontrolle der Ausrichtung</p>	sehr gut	2	geringes Risiko	
<p>Das Fundament liegt außerhalb der Toleranzen.</p> <p>Erneutes Anheben und erneuter Versuch der Positionierung in den Toleranzen</p> <p>Meeresboden muss nivelliert werden/ Höhenausgleich der Fundamente</p> <p>Zeitverzug für Installation und gesamtes Projekt</p>	hohes Risiko	<p>Durchführung von Bodengutachten</p> <p>Falls notwendig standortverbessernde Maßnahmen (Ausbaggern, Schüttung einer Ausgleichsschicht) bzw. Einsatz von Technik, die einen Niveaugleich durchführen kann, wenn möglich</p> <p>Messung der Ausrichtung nach Absetzen des Fundamentes auf Meeresboden</p> <p>Durch entsprechende Pilemethodik das Niveau ausgleichen</p>	sehr gut	3	geringes Risiko	
<p>Kein Einführung der Beine in Fundament möglich, da Ausfall/ Schäden an den Einführungs- und Positionierungshilfen</p> <p>Zeitliche Verzögerung beim Jacking- und Installationsprozess</p>	mittleres Risiko	<p>Genau Planung des Einführungsprozess und des Einsatzes geeigneter Einführ- und Positionierungshilfen (müssen für den Unterwassereinsatz tauglich sein, schockresistenz, usw.)</p> <p>Redundanz der Systeme (soweit möglich)</p> <p>Bedienung nur durch qualifizierten Personal</p> <p>Toolbox Meeting vor Operation aller Prozessbeteiligten mit Stoppkriterien und Verantwortlichkeiten</p>	sehr gut	2	geringes Risiko	
<p>Genau Positionierung nicht möglich</p>	hohes Risiko	<p>Überprüfung der Wetterberichte auf Einhaltung der Wetterkriterien</p> <p>Genau Planung der Positionierung</p> <p>Monitoring der aktuellen Wetterbedingungen</p>	ausreichend	6	mittleres Risiko	

9.6	Prozess-schritte	Kurzbeschreibung des Arbeitsschrittes	Anforderungen an den Arbeitsschritt	Anforderungs-details	Risiken	Ereignisse
l)	Schwimmende Installationseinheit	Heave Bewegung Shock Load				Vertikale Bewegung durch den Seegang
l)	Pull In	Einziehen des Kabels in das Fundament	Pull-In Kabel	Pull In-Kabel ist nicht Betriebsbreit oder reißt	Pull In-Kabel reißt Pull In-Kabel wird nicht in J-Tube eingezogen oder geht beim Einziehen verloren	
l)	Anschluss an WEA	Befestigung des Kabels im Fundament Anschluss an WEA	Dauerhafte Fixierung des Kabels	Kabel ist nicht ausreichend fixiert	Kabel löst sich oder wird beschädigt Aufhängung beschädigt Mangelhafte Fixierung	
l)	Anschluss an WEA	Anschluss des Kabels		Raum reicht nicht aus Biege-radius nicht ausreichend berücksichtigt	Einzug und Fixierung	
l)	Fundamente auf dem Meeresboden	Rammenarbeiten der Piles	Prepiling Post-Piling	Piles	Die Tragkraft der Piles ist nicht wie gefordert	
l)	Fundamente auf dem Meeresboden	Rammenarbeiten der Piles	Vibro-/Hydraulikhammer	Ausrüstung	Ausfall wegen technischer Störung am Vibro-/Hydraulikhammer	

Konsequenzen	Risikobewertung	Schutzvorkehrung	Bewertung der Schutzmaßnahme	Relevanz	Status	9.6
Unkontrolliertes Aufschlagen des Fundaments auf dem Seeboden/Piles	mittleres Risiko	Einhaltung der Wetterkriterien Einsatz qualifizieren Personals	sehr gut	2	geringes Risiko	
Probleme beim weiteren Fortschritt Kabel muss evtl. geborgen werden Kabel wird beschädigt Pull In-Kabel muss installiert, neu eingezo-gen werden	sehr hohes Risiko	Detaillierte Planung des Kabeleinzuges Qualitätskontrolle in der Fertigung Kooperation mit erfahrenen Offshore Unternehmen	sehr gut	4	mittleres Risiko	
Kabel bzw. Kabelaufhängung wird beschädigt Verspäteter Anschluss/ Inbetriebnahme"	mittleres Risiko	Robuste Dimensionierung Kabelaufhängung Einsatz von erfahrener Personal beim Einzug/ Fixierung	sehr gut	2	geringes Risiko	
Kabel wird beschädigt Kabel kann nicht installiert werden Verzögerung Kabeleinzug/Netzanschluss	mittleres Risiko	Ausreichende Planung/ Dimensionierung des Kabelkellers Kooperation mit erfahrenen Offshore Unternehmen	sehr gut	2	geringes Risiko	
Der Pile kann nicht oder nicht bis zur geforderten Tiefe gerammt werden Pile wird beschädigt/ zerstört (Verwerfen des Piles, da nicht mehr einsetzbar) Verlust des Piles da fest im Meeresboden, muss geschnitten werden Verwerfen der Position möglich	hohes Risiko	Bodenuntersuchungen/ Gutachten der geophysikalischen Eigenschaften Überprüfung der Ergebnisse durch geophysikalischen Experten Erstellung einer Rammstudie Definieren der Rammkraft und daraus des Vibro-/ Hydraulikhammers Design der Piles entsprechend der Ergebnisse des Bodengutachtens und der Rammstudie Einsatz der geforderten Piles für die entsprechende Pileposition und des entsprechenden Vibro-/ Hydraulikhammers Durchführung und Überwachung der Rammarbeiten durch entsprechendes erfahrendes Personal	sehr gut	3	geringes Risiko	
Verzögerung der Installations- und Rammarbeiten Beschädigung des Piles oder der Ramm-schablone Premature refusal	hohes Risiko	Redundanz der Hammer Techniker und Ersatzteile vor Ort	sehr gut	3	geringes Risiko	

9.6	Prozess-schritte	Kurzbeschreibung des Arbeitsschrittes	Anforderungen an den Arbeitsschritt	Anforderungs-details	Risiken	Ereignisse
l)	Fundamente auf dem Meeresboden	Fundamente auf dem Meeresboden	Rammenarbeiten der Piles		Meeresboden	Unerwartete Bedingungen des Meeresboden, Felsen und anderer Objekte
l)	Fundamente auf dem Meeresboden	Fundamente auf dem Meeresboden	Rammenarbeiten der Piles		Schall Lärm	Der Schall im Wasser übersteigt die BSH Forderungen
l)	Fundamente auf dem Meeresboden	Fundamente auf dem Meeresboden	Wetter- und Seegangskriterien		Wetter- und Seegangbedingungen	Starker Wind, Böen Zu hoher Seegang Zu starke Strömungen in den verschiedenen Wassertiefen
f)	VergROUTUNG Monopile Transition Piece und Pile Aufgelöste Struktur	VergROUTUNG Monopile Transition Piece und Pile Aufgelöste Struktur	Auswahl des Groutmaterial		Groutmaterial	Falsche Auswahl des Groutmaterials Hat nicht die notwendigen physikalischen Eigenschaften für den geplanten Einsatz
l)	VergROUTUNG Monopile Transition Piece und Pile Aufgelöste Struktur	VergROUTUNG Monopile Transition Piece und Pile Aufgelöste Struktur	Einsatz und Verarbeitung des Groutmaterials		Groutmaterial	Unzureichende Aushärtezeiten vor Belastungen von Groutverbindungen Nicht Beachtung der Einsatztemperaturen

Konsequenzen	Risikobewertung	Schutzvorkehrung	Bewertung der Schutzmaßnahme	Relevanz	Status	9.6
Die geforderte Rammtiefe kann nicht erreicht werden Ein Rammen ist nicht möglich Pileposition muss verworfen werden Verzögerung des Projektes	hohes Risiko	Bodenuntersuchungen/Gutachten (Bore Hole logs, Core Penetration Tests, Boden scans) Geophysikalische und geotechnische Untersuchungen	ausreichend	6	mittleres Risiko	
Meerestiere werden geschädigt	hohes Risiko	Einsatz von geräuschkindernden Maßnahmen (Kofferdamm, Blasenschleier usw.) Vergrämung der Meeressäuger vom Installationsgebiet Messungen, dass die zulässigen Geräuschpegel eingehalten werden und die Meeressäuger vergrämt wurden (z. B. POD)	ausreichend	6	mittleres Risiko	
Piling des Fundamentes nicht möglich Verzögerung des Projektes	hohes Risiko	Überprüfung der Wetterberichte auf Einhaltung der Wetterkriterien Genaue Planung des Piling Monitoring der aktuellen Wetterbedingungen Robust Equipment	ausreichend	6	mittleres Risiko	
Groutverbindung hat nicht die ausreichende Festigkeit und somit geforderte Lebensdauer Schäden an den Groutverbindungen und der Gesamtfestigkeit der Strukturen Verzögerung des VergROUTENS und des Installationsprozesses	sehr hohes Risiko	Auswahl erfahrener und zertifizierter Groutfirmen Auswahl und Einsatz von zertifiziertem Groutmaterial entsprechend der geforderten Spezifikation Monitoring des VergROUTENS einschließlich der Überprüfung von Groutproben BSH- Zustimmung	sehr gut	4	mittleres Risiko	
Groutverbindung hat nicht die ausreichende Festigkeit und somit geforderte Lebensdauer Schäden an den Groutverbindungen und der Gesamtfestigkeit der Strukturen Verzögerung des VergROUTENS und des Installationsprozesses	hohes Risiko	Auswahl erfahrener und zertifizierter Groutfirmen Auswahl und Einsatz von zertifiziertem Groutmaterial entsprechend der geforderten Spezifikation Monitoring der Verarbeitung des Grout entsprechend der vorgeschriebenen Umweltbedingungen einschließlich der Überprüfung von Groutproben	sehr gut	3	geringes Risiko	

9.6	Prozess-schritte	Kurzbeschreibung des Arbeitsschrittes	Anforderungen an den Arbeitsschritt	Anforderungs-details	Risiken	Ereignisse
	l)	VergROUTUNG Monopile Transition Piece und Pile Aufgelöste Struktur	Einsatz von Grout-equipment		Grout-equipment	Ausfall des Groutequip-ment Verblockung und Verstopfung der Groutleitungen/-schläuche
	l)	VergROUTUNG Monopile Transition Piece und Pile Aufgelöste Struktur	Überprüfung und Freigabe der erstellten Groutverbindung		Grout-verbinding	Zu frühe Freigabe der Groutverbindung und fehlende Überprüfung
	l)	Ausrichtung der Struktur (Transition Piece, aufgelöste Struktur)	Vertikalität der Windkraftanlage		Ausrichtung	Mangelhafte Ausrichtung und Fixierung Mangelhafte Toleranzen Mangelhaftes Grouting-verfahren
	l)	Ausrichtung der Struktur (Transition Piece, aufgelöste Struktur)	Wetter- und Seegangskriterien		Wetter- und Seegangsbedingungen	Starker Wind, Böen Zu hoher Seegang Zu starke Strömungen in den verschiedenen Wassertiefen Zu niedrige Temperaturen
	l)	Zulassung des Kolks	Zulässiger Kolk	Definierte Auskolkung erlaubt	Starke Kolkbildung	Kolkbildung wird unterschätzt Mangelhafte Berücksichtigung in der Planung Mangelhafte Dimensionierung
	l)	Installation	Einbringen des Kolkschutzes	Zeitnahe Installation	Fehlender Kolkschutz	Verspätung in den Abläufen Wetterrestriktionen Ausfälle von Maschinen

Konsequenzen	Risikobewertung	Schutzvorkehrung	Bewertung der Schutzmaßnahme	Relevanz	Status	9.6
Schäden an den Groutverbindungen oder Grousequipment und der Gesamtfestigkeit der Strukturen  Verzögerung des VergROUTENS und des Installationsprozesses	hohes Risiko	Auswahl erfahrener und zertifizierter Groutfirmen  Auswahl und Einsatz von zuverlässigem Grousequipment  Redundanz  Bedienung durch Techniker der Groutfirma  Techniker und Ersatzteile vor Ort  Tool box Meeting vor Operation  Monitoring des Groutprozesses  Sofortige Reinigung des Equipment/Leitungen und Schläuche bei längeren Standzeiten	ausreichend	6	mittleres Risiko	
Groutverbindung hat nicht die ausreichende Festigkeit und somit geforderte Lebensdauer  Schäden an den Groutverbindungen und der Gesamtfestigkeit der Strukturen "	mittleres Risiko	Auswahl erfahrener und zertifizierter Groutfirmen  Auswahl und Einsatz von zertifiziertem Groutmaterial entsprechend der geforderten Spezifikation  Monitoring der Verarbeitung des Grout entsprechend der vorgeschriebenen Umweltbedingungen einschließlich der Überprüfung von Groutproben	sehr gut	2	geringes Risiko	
Windkraftanlage ist nicht vertikal  Schäden an der Windkraftanlage  Nacharbeit  Neues Ausrichten, Bau-/Projektverzug	hohes Risiko	Einsatz von erfahrener Personal  Robustes Konzept von Toleranzen  Monitoring der Vertikalität	sehr gut	3	geringes Risiko	
Das Grouting kann nicht durchgeführt werden  Verzögerung des VergROUTENS und des Installationsprozesses  Vorzeitige Belastung des Groutings	hohes Risiko	Überprüfung der Wetterberichte auf Einhaltung der Wetterkriterien  Genaue Planung des Groutings  Monitoring der aktuellen Wetterbedingungen  Robustes Equipment	ausreichend	6	mittleres Risiko	
Unzulässige/nicht geplanten Auskolkung  Eventuell zusätzlicher Kolkschutz  Gefahr für die Standsicherheit	hohes Risiko	Ausreichende Konstruktive Berücksichtigung des zulässigen Kolks  Stichprobenartige Kontrolle der Kolkentwicklung  Ausführliche Standort-erkundung  Simulation der Strömungsverhältnisse	ausreichend	6	mittleres Risiko	
Gefahr der nicht geplanten Auskolkung  Eventuell Nacharbeiten beim Kolkschutz	hohes Risiko	Nutzung von zwei unabhängigen Wetterdiensten  Ausreichende Analyse der initialen Kolkentwicklung  Zeitnahe Installation des Kolkschutzes	sehr gut	3	geringes Risiko	

9.6	Prozess-schritte	Kurzbeschreibung des Arbeitsschrittes	Anforderungen an den Arbeitsschritt	Anforderungs-details	Risiken	Ereignisse
	l)	Installation	Einbringen des Kolkschutzes	Methode	Beschädigung des Fundaments	Unschlagmäßige Installation Ungeeigneter Kolkschutz
	l)	Installation	Einbringen des Kolkschutzes		unvollständiger Kolkschutz	Unschlagmäßige Installation
	l)	Ausführung der Offshore-Installation	Integrität des Kolkschutzes		Beschädigung des Kolkschutzes	Verlegung der Kabel Anker Jacking
	l)	Ausführung der Offshore-Installation	Integrität des Kolkschutzes		Antrieb	Tools nicht funktionsfähig (keine Funktionsfähigkeit der Tools) Antriebskraft übersteigt Auslegeleistung Tools ungeeignet Mangel Innenheber/ Greifer gegenüber Anschluss Monopile
	k)	Transport	Integrität des Kolkschutzes			Schwimmende Monopiles: Fehlkonstruktion der Plugs  Barge: Beschädigung des Korrosionsschutzes durch Transportsicherung  (z.B. Korrosionsschutz an Schweißnähten der Übergangsstücke)

**Legende**

- a) Ausführungsplanung der Baugrunduntersuchung für die Standorte der Offshore-Windenergieanlagen
- b) Baugrunduntersuchung für die Standorte der Offshore-Windenergieanlagen
- c) Ausführungsplanung des Binnen-Transportes (Land und Fluss) vom Herstellerwerk zum Offshore-Hafen
- d) Ausführungsplanung der Lagerung im Offshore-Hafen und die dortige Onshore-Montage
- e) Ausführungsplanung der Offshore-Transporte
- f) Ausführungsplanung der Offshore-Montage
- g) Ausführungsplanung der Offshore-Restmontagearbeiten
- h) Ausführungsplanung der Inbetriebnahme und des Probetriebes bis zum PAC
- i) Binnen-Transport (Land und Fluss) vom Herstellerwerk zum Offshore-Hafen
- j) Lagerung im Offshore-Hafen und die dortige Onshore-Montage
- k) Offshore-Transporte
- l) Offshore-Montage
- m) Offshore-Restmontagearbeiten
- n) Inbetriebnahme und Probetrieb bis zum PAC



Konsequenzen	Risikobewertung	Schutzvorkehrung	Bewertung der Schutzmaßnahme	Relevanz	Status	9.6
Beschädigung der Fundamentstruktur (z.B. der Oberflächen)	mittleres Risiko	Auswahl eines geeigneten Kolkschutzes Auswahl eines geeigneten Verfahren zur Installation des Kolkschutzes	ausreichend	4	mittleres Risiko	
Unzulässige Auskolkung Beschädigung des Fundaments Projektverzug durch Nacharbeiten	mittleres Risiko	Prüfung des Kolkschutzes nach Installation Einsatz eines erfahrenen Offshore Unternehmens	ausreichend	4	mittleres Risiko	
Beschädigung des Kolkschutzes Gefährdung der Stand-sicherheit	mittleres Risiko	Einsatz eines Fahrzeugkoordinators Einsatz von erfahrenen Personal Detaillierte Planung der Verkabelung	ausreichend	4	mittleres Risiko	
Beschädigung von Monopile/Ausrüstung (z.B. Hammer, Manschette, Vessel) Verzögerung der Arbeiten Beschädigung der Monopile-Spitze	mittleres Risiko	Nutzung eines Hammers/Ersatzwerkzeugs für höhere Belastung Ersatzteilverhaltung vor Ort oder redundante Ausrüstung (2. Hammer) Einsatz von geschultem Personal	sehr gut	2	geringes Risiko	
Beschädigung oder Verlust von Monopiles Beschädigung des Korrosionsschutzes	hohes Risiko	QM bei Konstruktion, Herstellung und Einsatz der Plugs Genaue Festlegung, wie Transportsicherung vorgenommen werden soll	ausreichend	6	mittleres Risiko	

## 9.7 Montage Turm, Gondel und Rotor

### 9.7.1 Planung Montage WTG

9.7.1	Prozess-schritte	Kurzbeschreibung des Arbeitsschrittes	Anforderungen an den Arbeitsschritt	Risiken	Ereignisse
	Ausführungs-planung der Offshore-Transporte	Planung der Offshore-Montage der Windkraft-anlage	Planung und Belegung der Transporte der Windkraftanlage, offshore	Load out	Verfügbarkeit/Eignung von Kaianlagen zur Lagerung von WTGs  Verfügbarkeit/Eignung von Kaianlagen zum längsseitigen Anlegen von Vessels/Bargen
	Ausführungs-planung der Offshore-Montage	Planung der Offshore-Montage der Windkraft-anlage	Planung und Reservie-rung von Offshore Monta-ge-Reservekapazitäten  Personal	Unerfahrenheit	Mangel an erfahrendem Personal bedroht Durchführ-barkeit und Sicherheit bei der Ausführung von Arbeiten  (Es gibt zu wenig erfahrenes Personal auf dem Markt)
	Ausführungs-planung der Offshore-Montage	Planung der Offshore-Montage der Windkraft-anlage	Planung und Reservie-rung von Offshore Monta-ge-Reservekapazitäten  Personal	Verfügbarkeit	Mangel an Facharbeitskräften
	Ausführungs-planung der Offshore-Montage	Planung der Offshore-Montage der Windkraft-anlage	Planung und Reservie-rung von Offshore Monta-ge-Reservekapazitäten  Schiffe	Unerfahrenheit	Mangel an Erfahrung der Reederei  (Es gibt eine Vielzahl neuer Unternehmer auf dem Markt, die nur über begrenzte Erfah-rung verfügen)
	Ausführungs-planung der Offshore-Montage	Planung der Offshore-Montage der Windkraft-anlage	Planung und Reservie-rung von Offshore Monta-ge-Reservekapazitäten  Schiffe	Verfügbarkeit	Unzureichende Anzahl an Schiffen für die geplante Anzahl an Projekten  Die Offshore Öl- und Gasge-winnung wird in den kommen-den Jahren zunehmen und zu Verknappung von verfügbaren Vessels führen
	Ausführungs-planung der Offshore-Montage	Planung der Offshore-Montage der Windkraft-anlage	Planung und Reservie-rung von Offshore Monta-ge-Reservekapazitäten  Schiffe	Gewicht	Hubbegrenzungen der Vessels

Konsequenzen	Risikobewertung	Schutzvorkehrung	Bewertung der Schutzmaßnahme	Relevanz	Status	9.7.1
Verzögerungen Kostenüberschreitung Störung des Zeitplans	mittleres Risiko	Einsatz von geschultem Personal Machbarkeitsstudie der Kaianlagen/Lagerörtlichkeiten Sicherstellen, dass potentielle Lieferanten frühzeitig eingreifen (Vorhandensein von Alternativen in der Frühphase sicherstellen)	sehr gut	2	geringes Risiko	
Gefährdung des Sicherheitsverhaltens gefolgt von Sachschäden oder Vermögenseinbußen bzw. Personenschäden oder Todesfällen	hohes Risiko	Fachkenntnisse von Lieferanten und Drittunternehmen einbeziehen Wo möglich, bewährte Technologien und Systeme einsetzen Abläufe in einem Projekt vereinheitlichen (Standardisierung)	ausreichend	6	mittleres Risiko	
Gefahren: Beeinträchtigung von Zeitplan und Sicherheit sowie Beschädigung	hohes Risiko		ausreichend	6	mittleres Risiko	
Gefährdung des Sicherheitsverhaltens gefolgt von Sachschäden oder Vermögenseinbußen bzw. Personenschäden oder Todesfällen	hohes Risiko	Einsatz von zertifizierten Vessels Unternehmer, die keine erfolgreichen Unternehmungen vorweisen können, müssen zuerst einen Testlauf durchführen Aufteilung auf mehrere Unternehmen (Arbeitsteilung) Langzeitverhältnisse aufbauen (strategische Partner)	ausreichend	6	mittleres Risiko	
Zunahme von Verzögerungen und Ansteigen der Schiffspreise	mittleres Risiko	Vorausplanen und frühzeitig Vessels reservieren/buchen Zusätzliche Rücklagen für Kostenüberschreitungen bilden/nutzen, wenn die Vessels nicht frühzeitig reserviert werden	sehr gut	2	geringes Risiko	
Je höher das Gewicht, desto weniger Schiffe können die Arbeiten ausführen, d.h. das Verfügbarkeitsproblem wird größer	mittleres Risiko	Frühzeitig nach Alternativeinbaumethoden suchen, um Schwierigkeiten mit Genehmigungen durch das BSH zu vermeiden Machbarkeitsstudie mit Vessel durchführen Kapazitätsreserven bei den Einbautoleranzen der eingesetzten Vessels sicherstellen	sehr gut	2	geringes Risiko	

9.7.1	Prozess-schritte	Kurzbeschreibung des Arbeitsschrittes	Anforderungen an den Arbeitsschritt	Risiken	Ereignisse
	Ausführungs-planung der Offshore-Montage	Planung der Offshore-Montage der Windkraft-anlage	Planung und Reservie-rung von Offshore Monta-ge-Reservekapazitäten  Allgemein	Planung	Ist der Zeitplan zu eng (Just-in-Time-Planung), so hat ein Verzug in einem Abschnitt enorme Auswirkungen auf alle übrigen/anderen Abschnitte
	Ausführungs-planung der Offshore-Montage	Planung der Offshore-Montage der Windkraft-anlage	Planung und Reservie-rung von Offshore Monta-ge-Reserve-kapazitäten  Geräte	Onshore-Monta-ge	Bei Einsatz von Schwimm-kränen, werden der Mast, der Turmkopf und möglicherwei-se die Rotorblätter an Land montiert  Die Kräne und Fundamente hierzu ebenso wie geeignete Örtlichkeiten müssen sicher-gestellt werden
	Ausführungs-planung der Offshore-Montage	Planung der Offshore-Montage der Windkraft-anlage	Planung und Reservie-rung von Offshore Monta-ge-Reserve-kapazitäten  Geräte		Turbinen werden immer größer und schwerer
	Ausführungs-planung der Offshore-Montage	Planung der Offshore-Montage der Windkraft-anlage	Einbindung/Prüfung durch Projektzertifizierer und MWS der Offshore Montagevorgänge	Verzug	Erfahrene/qualifizierte) MWS nicht vorhanden

Konsequenzen	Risikobewertung	Schutzvorkehrung	Bewertung der Schutzmaßnahme	Relevanz	Status	9.7.1
Zeitplan, Bereitschaftskosten, längere Verfügbarkeit der Vessels, zusätzliche Kosten, um wieder aufzuholen	hohes Risiko	<p>Spielraum zwischen Herstellung und Montage schaffen, so dass es genügend Kapazitäten zum Auffangen von Verzugszeiten gibt</p> <p>Frühzeitiger Start der Offshore-Aktivitäten, um Spielräume zwischen gekoppelten Offshore-Bauarbeiten zu schaffen (d.h. Gründungsarbeiten / Kabelverlegung usw.) - hier muss das ganze Projekt gesehen werden</p> <p>Verbindlichkeiten gegenüber dem Unternehmen festsetzen, um eine pünktliche Lieferung zu forcieren</p> <p>In der gesamten Lieferkette Kommunikationsschnittstellen einrichten</p>	ausreichend	6	mittleres Risiko	
Verzug wegen Nichtverfügbarkeit von Ausrüstung oder Örtlichkeiten	mittleres Risiko	<p>Unternehmer frühzeitig involvieren</p> <p>Machbarkeitsstudie/Standorterkundung</p>	sehr gut	2	geringes Risiko	
Fehler bei der Berechnung der Anforderungen an die Kaianlagen (höhere Belastung durch Anstieg von Größe und Gewicht)	mittleres Risiko	Komplette Überprüfung von Technik und Eignung	sehr gut	2	geringes Risiko	
	mittleres Risiko	<p>Frühzeitig damit beginnen, diese Dienstleistungen einzukaufen</p> <p>Mit anderen Errichtern von Windkraftanlagen zusammenarbeiten, um die MWS an anderen Projekten zu schulen (Zusammenarbeit mit erfahrenen MWS)</p>	sehr gut	2	geringes Risiko	

## 9.7 Montage Turm, Gondel und Rotor

### 9.7.2 Planung Verladung und Seetransport

9.7.2	Prozess-schritte	Kurzbeschreibung des Arbeitsschrittes	Anforderungen an den Arbeitsschritt	Risiken	Ereignisse
	Ausführungs-planung des Binnen-Transportes	Planung Verladung und Seetransport	Planung der Route inklusiv Ausweichhäfen	Load out	<p>Verfügbarkeit/Eignung von Kaianlagen zur Lagerung von WTGs (Ausweichhäfen)</p> <p>Verfügbarkeit/Eignung von Kaianlagen zum längsseitigen Anlegen von Vessels/Bargen und der Route, einschließlich Zugangsmöglichkeiten (z.B. Brücken, Logs usw.)</p> <p>Fehlender technischer Beitrag zu Transport und Einbau</p> <p>Beschädigung von Komponenten während des Load out und Transports</p>
	Ausführungs-planung des Binnen-Transportes	Planung Verladung und Seetransport	Planung Notfallhäfen (Shelter)	Unwirtschaftlichkeit	Geschützte Liegeplätze in der Nähe für wetterbedingte Auszeiten
	Ausführungs-planung des Binnen-Transportes	Planung Verladung und Seetransport	<p>Klärung der zulässigen See- und Wetterbedingungen mit MWS/Zertifizierer</p> <p>Prüfung, Abnahme und Genehmigung der Transportplanungen durch MWS</p>	Timing	<p>MWS/Zertifizierungsstelle genehmigt Unterlagen nicht</p> <p>Realistische Vorgaben, die praktische Einbaumethoden ermöglichen und die weder die Gestaltfestigkeit noch die Garantiefähigkeit der WTGs beeinträchtigen</p>
	Ausführungs-planung des Binnen-Transportes	Planung Verladung und Seetransport	Klärung Verfügbarkeit MWS für Transportphase	Timing	<p>MWS/Zertifizierungsstelle genehmigt Unterlagen nicht</p> <p>Realistische Vorgaben, die praktische Einbaumethoden ermöglichen und die weder die Gestaltfestigkeit noch die Garantiefähigkeit der WTGs beeinträchtigen</p>
	Ausführungs-planung des Binnen-Transportes	Planung Verladung und Seetransport	Vessel requirements	Untauglichkeit	<p>Offshore-Anforderungen werden nicht erfüllt</p> <p>Turbinen werden immer größer und schwerer</p> <p>Mann-über-Bord-Maßnahmen unzulänglich</p>
	Ausführungs-planung des Binnen-Transportes	Planung Verladung und Seetransport	<p>Erstellung von Notfallplänen</p> <p>Benennung von verantwortlichen Personen</p>	Sach-/Personenschaden	Ungenaues Kenntnis der Notfallmaßnahmen oder Maßnahmen unter den verschiedenen Unternehmen nicht abgestimmt

Konsequenzen	Risikobewertung	Schutzvorkehrung	Bewertung der Schutzmaßnahme	Relevanz	Status	9.7.2
Verzug, Kostenüberschreitungen Rüstfehler Ungenügende Auslegung der Transportsicherung für Load-out-Gerät	mittleres Risiko	Machbarkeitsstudie Von Anfang an für Alternativlösungen sorgen Erfahrene Offshore-Techniker müssen frühzeitig angeworben werden und/oder der Unternehmer für den Aufbau muss frühzeitig miteinbezogen werden	sehr gut	2	geringes Risiko	
HSE-Gefahr oder Arbeitsverzug durch lange Fahrwege	mittleres Risiko	Gibt es in der Nähe keinen geschützten Liegeplatz, ausreichend Budget und Zeit einplanen	sehr gut	2	geringes Risiko	
Verzug, da die Umstellung dieser Dokumente viel Zeit braucht Fehler in diesen Dokumenten können zu Schäden und in der Folge zu Verzugszeiten führen	hohes Risiko	Frühzeitig sowohl MWS als auch erfahrene Unternehmen mit einbeziehen Einsatz von zertifizierten Vessels Detailplanung von Einbauverfahren Verwaltung der Schnittstellen zwischen Konstrukteur, Hersteller und Einbauunternehmen	sehr gut	3	geringes Risiko	
Verzug, da die Umstellung dieser Dokumente viel Zeit braucht Fehler in diesen Dokumenten können zu Schäden und in der Folge zu Verzugszeiten führen	hohes Risiko	Frühzeitig sowohl MWS als auch erfahrene Unternehmen mit einbeziehen Einsatz von zertifizierten Vessels Detailplanung von Einbauverfahren Verwaltung der Schnittstellen zwischen Konstrukteur, Hersteller und Einbauunternehmen.	sehr gut	3	geringes Risiko	
Nicht erfüllte Anforderungen und technische Fehler können dazu führen, dass ungeeignete Vessels eingesetzt werden, wodurch Verzug und möglicherweise Schäden verursacht werden	mittleres Risiko	Personal mit Offshore-Erfahrung einbinden Komplette Überprüfungen von Technik und Eignung Erfahrene HSE-Techniker müssen angeworben werden, Reserve- und Schutzvessels müssen ausreichend mit Rettungseinrichtungen ausgestattet sein (Überprüfung zusammen mit Einbaueinrichtungen des Vessels)	sehr gut	2	geringes Risiko	
Wirkungslosigkeit und Unklarheit können zu unnötigem Sach-/ Personenschaden führen.	mittleres Risiko	Festlegen klarer Notfallmaßnahmen und der Organisation auf dem Festland Die Organisation wird vorzugsweise vom Bauträger übernommen, um sicherzustellen, dass sämtliche Aktivitäten gleichermaßen abgedeckt sind (Klarheit).	sehr gut	2	geringes Risiko	

## 9.7 Montage Turm, Gondel und Rotor

### 9.7.3 Transporte zum Hafen-Montageort

9.7.3	Prozess-schritte (s. Legende)	Kurzbeschreibung der Arbeitsschritte	Benennung der Risiken	Risiko- bewertung
	c)	Planung der Transporte der Windkraftanlagenkomponenten  Ab Werk zum Offshore-Auslieferungsstandort (Hafen oder Werft)	Planung beginnt erst nach Fertigstellung, d. h. zu einem zu späteren Zeitpunkt	mittel
	c)	Planung der Transporte der Windkraftanlagenkomponenten  Ab Werk zum Offshore-Auslieferungsstandort (Hafen oder Werft)	Ungeeignete Transportwege (Abmessungen, Durchfahrten, Höhen, Tragfähigkeiten)	hoch
	c)	Planung der Transporte der Windkraftanlagenkomponenten  Ab Werk zum Offshore-Auslieferungsstandort (Hafen oder Werft)	Planung berücksichtigt nicht die Verfügbarkeiten von Transportmitteln und die Kapazitäten der Spedition	hoch
	c)	Planung der Transporte der Windkraftanlagenkomponenten  Ab Werk zum Offshore-Auslieferungsstandort (Hafen oder Werft)	Zeitlich begrenzte Nutzbarkeit von Transportwegen (z. B. Flüsse)	hoch
	c)	Planung der Transporte der Windkraftanlagenkomponenten  Ab Werk zum Offshore-Auslieferungsstandort (Hafen oder Werft)	Keine zeitlichen Puffer im Gegensatz zu Verzögerungen der Transporte	hoch
	c)	Planung der Transporte der Windkraftanlagenkomponenten  Ab Werk zum Offshore-Auslieferungsstandort (Hafen oder Werft)	Falsche Auswahl der Transporteinheit, unterdimensionierte Transportmittel, u. a. aufgrund falscher Angaben zum Transportobjekt	mittel



Schutzmaßnahmen	Bewertung der Schutzmaßnahme	Relevanz	Status	Kommentar	9.7.3
Einbindung der Transportplanung im gesamten Projektterminplan Transportplanung parallel zur Konstruktionsplanung Abstimmung mit Herstellern und Logistikern	ausreichend	4	Mittleres Risiko	Zeitliche Planungen der Transporte sollten Bestandteile des Gesamtterminplans sein.	
Simulation des Transportes mit realen Daten vom Transportgut gemeinsam mit Spediteur und eine erfahrene Speditionen wählen.	sehr gut	3	Geringes Risiko	Insbesondere bei Binnenschiffen ist auf die zulässigen Höhen zu achten.	
Verfügbarkeiten und Kapazitäten der Spedition rechtzeitig klären, reservieren und vertraglich vereinbaren	ausreichend	6	Mittleres Risiko		
Zeitliche Puffer einplanen Alternative Wege sichern/prüfen Empirische Daten prüfen Alternativtermine oder Ausweichtermine vorsehen	ausreichend	6	Mittleres Risiko	Berücksichtigung von beispielsweise Nachtfahrten für Sondertransporte, des Tidenhubes etc. wird hingewiesen.	
Zeitliche Puffer schaffen Enge Abstimmung mit Auftraggeber/Produzent und Genehmigungsbehörde hinsichtlich Terminplan Alternativtermine oder Ausweichtermine vorsehen.	ausreichend	6	Mittleres Risiko	Die termingerechte Bereitstellung der Windturbinenaggregate für die Montagen	
Genaue Analyse/Planung der Lade- und Transportabschnitte Genaue Planung der Lade- und Transporteinheiten Erstellung von Ladeplänen / Methodenstatements Spezifikationen des Transportguts und der Transportmittel sowie Abstimmung, Validierung und Verfolgung mit und durch alle beteiligten Partnern Einbeziehung in Konstruktionen, Projektplanung etc., um eine lückenlose Informationsbereitstellung zu gewährleisten	ausreichend	4	Mittleres Risiko	Ziel sollte es sein, dass sämtliche Planungen (technisch, zeitlich, logistisch) und Spezifikationen mit allen Beteiligten abgestimmt und akzeptiert sind und auch so umgesetzt werden.	

9.7.3	Prozess-schritte (s. Legende)	Kurzbeschreibung der Arbeitsschritte	Benennung der Risiken	Risiko- bewertung
	c)	Planung der Transporte der Windkraftanlagenkomponenten  Ab Werk zum Offshore-Auslieferungsstandort (Hafen oder Werft)	Falsche Auswahl der Transporteinheit, unterdimensionierte Transportmittel, u. a. aufgrund falscher Angaben zum Transportobjekt	hoch
	c)	Planung, Transport und Lager der Gondel	unvollständige Abdichtungen	hoch
	c)	Planung, Transport und Lager der Gondel	Hohe Anzahl an Lade- und Umladevorgängen	hoch
	c)	Planung, Transport und Lager der Gondel	Kein bzw. falsches Gerät zur Umladung (z. B. von Lkw auf Flussschiff o. ä.)	hoch
	c)	Planung, Transport und Lager der Gondel	Kein bzw. falsches Gerät zur Umladung (z. B. von Lkw auf Flussschiff o. ä.)	hoch
	c)	Planung, Transport und Lager der Gondel	Planungen weisen Fehler in Form beispielsweise unterdimensionierter Transportmittel, falscher/alter Terminpläne auf etc.	mittel
	c)	Planung, Transport und Lager der Gondel	Ungültige Klassen-/Zertifizierungsunterlagen Keine rechtzeitige Beauftragung des Zertifizierers	mittel

Schutzmaßnahmen	Bewertung der Schutzmaßnahme	Relevanz	Status	Kommentar	9.7.3
<p>Prüfung, ob die Transporteinheit, -mittel, -behälter, -verpackung den zu erwartenden Beanspruchungen auch entspricht wie:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Mechanischen Beanspruchungen,</li> <li>▪ Witterungsbeanspruchungen,</li> <li>▪ Alterung (sehr wichtig) etc.</li> </ul>	ausreichend	6	Mittleres Risiko		
<p>Prüfung bzw. Planung der Abdichtungen</p> <p>Diese sollten mindestens für Einsätze von -10°C bis 35°C ausgelegt sein.</p>	ausreichend	6	Mittleres Risiko		
<p>Generell ist die Anzahl an Lade- und Umladevorgängen soweit wie möglich zu reduzieren.</p>	ausreichend	6	Mittleres Risiko	Da Lade- und Umladevorgänge erhöhte Risiken von Beschädigungen bergen, sind diese, soweit sie nicht unvermeidlich sind, zu reduzieren.	
<p>Verladevorgänge mit in Planungen einbeziehen</p> <p>Aktuellen Informationsaustausch mit regelmäßigen Projektbesprechungen sicherstellen</p> <p>Geeignete Plattformen einrichten, auf denen die aktuell gültigen Spezifikationen zur Verfügung stehen</p> <p>Ausreichend Leistungsreserven für Gewicht einplanen</p> <p>Geeignete Transporthilfen und ggf. z. B. spezielle Heißgeschirre bereithalten und einplanen</p>	ausreichend	6	Mittleres Risiko		
<p>Nachweis vom beauftragten Transporteur/Logistiker einholen, dass geeignetes Gerät zum Termin zur Verfügung steht</p> <p>Besichtigung der Örtlichkeit und der Transportmittel im Vorfeld zum Transport</p>	ausreichend	6	Mittleres Risiko		
<p>Unabhängige Zweitprüfung der Transportplanungen durchführen (z. B. mit Hersteller)</p>	ausreichend	4	Mittleres Risiko	Prüfung der Transport und Logistikplanungen durch einen Dritten mittels "vier Augen Prinzip"	
<p>Genaue Analyse/Planung der Lade- und Transportabschnitte</p> <p>Genaue Planung der Lade- und Transporteinheiten</p> <p>Erstellung von Ladeplänen/Method statements</p> <p>Rechtzeitige Beauftragung und rechtzeitige Einbindung des Zertifizierers, insbesondere zur rechtzeitigen Prüfung der Unterlagen</p> <p>Zertifizierer sollten möglichst parallel die Planungen begleiten</p> <p>Ressourcen der Zertifizierer sollten ebenfalls mit berücksichtigt werden</p>	sehr gut	2	Geringes Risiko	<p>Zertifizierungsprozesse können lange Zeiträume beanspruchen und sich aufgrund von Korrekturen unplanmäßig zeitlich ausdehnen.</p> <p>Unterlagen für Genehmigungen sollten daher frühzeitig vorliegen und Zertifizierer sollten möglichst frühzeitig in die Planungsprozesse eingebunden sein.</p>	

9.7.3	Prozess-schritte (s. Legende)	Kurzbeschreibung der Arbeitsschritte	Benennung der Risiken	Risiko- bewertung
c)	Planung, Trans- port und Lager der Gondel		Genehmigungen nicht rechtzeitig eingeholt	mittel
c)	Planung, Trans- port und Lager der Gondel		keine "Notfallpläne"	mittel
d)	Identifizierung eines geeigneten Hafens		Lange Transportwege zwischen Hersteller und Verladehafen	mittel
d)	Identifizierung eines geeigneten Hafens		Unzureichende Liegeplatzmöglichkeiten	mittel
d)	Identifizierung eines geeigneten Hafens		Unzureichende Manövriermöglichkeiten bei Beladung u. a. mit Schwimmkran	mittel
d)	Identifizierung eines geeigneten Hafens		Unzureichende Lagerplatzkapazitäten	mittel
d)	Identifizierung der Anforderungen an die Belastung der Übernahme-/Lager-/ Pierfläche		Hafen entspricht nicht den Anforderungen, z. B. Hafen nicht als Schwerguthafen nutzbar	hoch

Schutzmaßnahmen	Bewertung der Schutzmaßnahme	Relevanz	Status	Kommentar	9.7.3
Rechtzeitige Beauftragung und Einbindung des Zertifizierers, damit insbesondere die Prüfung der Unterlagen zeitnah erfolgen kann	sehr gut	2	Geringes Risiko	Wie bereits bei den Zertifizierungsprozess erläutert, können Genehmigungsprozesse ebenfalls große Zeiträume beanspruchen und sich aufgrund von Korrekturen erheblich verlängern.	
Erarbeitung von Notfallplänen mit Hersteller und Betreiber  Alternativen, z. B. alternative Transportwege/-routen  Alternativen, z. B. im Sinn von Hebezeuge eines zweiten Anbieters	sehr gut	2	Geringes Risiko	Im Fall des Ausfalls von Transportmitteln, Hebezeugen, Routen durch Unfälle/Havarien etc., sollten Alternativpläne bereits im Vorfeld entwickelt worden sein, z. B. Ausweichrouten, die Leistungsfähigkeit weiterer Transporteure geprüft worden sein etc.	
Genaue Analyse/Planung der Anforderung an die Lade-/Löschhäfen, u. a. Prüfung, Simulation und Testfahrten zum Hafen  Überprüfung, ob Häfen den Anforderungen entsprechen mittels Vorortprüfung und -besichtigung  Berücksichtigung von Verzügen, Belegungen, Reserven mit einfordern oder einplanen	ausreichend	4	Mittleres Risiko		
Genaue Analyse/Planung der Anforderung an die Lade-/Löschhäfen, u. a. Prüfung, Simulation und Testfahrten zum Hafen  Überprüfung, ob Häfen den Anforderungen entsprechen mittels Vorortprüfung und -besichtigung  Berücksichtigung von Verzügen, Belegungen, Reserven mit einfordern oder einplanen	ausreichend	4	Mittleres Risiko	Verzögerungen, ungeplante Liegeplatzbelegungen aufgrund von verzögerten Offshore Installationen sollten in den Planungen mit berücksichtigt werden.	
Genaue Analyse/Planung der Anforderung an die Lade-/Löschhäfen, u. a. Prüfung, Simulation und Testfahrten zum Hafen  Überprüfung, ob Häfen den Anforderungen entsprechen mittels Vorortprüfung und -besichtigung  Berücksichtigung von Verzügen, Belegungen, Reserven mit einfordern oder einplanen	ausreichend	4	Mittleres Risiko		
Genaue Analyse/Planung der Anforderung an die Lade-/Löschhäfen, u. a. Prüfung, Simulation und Testfahrten zum Hafen  Überprüfung, ob Häfen den Anforderungen entsprechen mittels Vorortprüfung und -besichtigung  Berücksichtigung von Verzügen, Belegungen, Reserven mit einfordern oder einplanen	ausreichend	4	Mittleres Risiko	Verzögerungen, ungeplante Lagerbelegungen aufgrund von verzögerten Offshore Installationen sollten in den Planungen mit berücksichtigt werden.	
Genaue Analyse/Planung der Anforderung an die Lade-/Löschhäfen  Überprüfung, ob Häfen den Anforderungen entsprechen mittels zeitnaher Vorortbesichtigung im Vorfeld mit dem Hafenbetreiber	ausreichend	6	Mittleres Risiko		

9.7.3	Prozess-schritte (s. Legende)	Kurzbeschreibung der Arbeitsschritte	Benennung der Risiken	Risiko- bewertung
	d)	Identifizierung der Anforderungen an die Belastung der Übernahme-/Lager-/Pierfläche	Schäden an Pier, Lagerfläche oder Zuwegungen vorhanden	gering
	d)	Identifizierung der Anforderungen an die Belastung der Übernahme-/Lager-/Pierfläche	Schäden an Pier, Lagerfläche oder Zuwegungen entstehen bei Verladung	gering
	d)	Planung lokaler Transporte und Lagerung der Gondeln	Unvollständige Abdichtungen	hoch
	d)	Planung lokaler Transporte und Lagerung der Gondeln	Hohe Anzahl an Lade- und Umladevorgängen	hoch
	d)	Planung lokaler Transporte und Lagerung der Gondeln	Kein bzw. falsches Gerät zur Umladung (z. B. von Lkw auf Flussschiff, o. ä.)	hoch
	d)	Planung lokaler Transporte und Lagerung der Gondeln	Kein bzw. falsches Gerät zur Umladung (z.B. von Lkw auf Flussschiff, o.ä.)	hoch
	d)	Planung lokaler Transporte und Lagerung der Gondeln	Planungen weisen Fehler in Form beispielsweise unterdimensionierter Transportmittel, falscher/alter Terminpläne auf etc.	mittel
	d)	Planung lokaler Transporte und Lagerung der Gondeln	Ungültige Klassen-/Zertifizierungsunterlagen Keine rechtzeitige Beauftragung des Zertifizierers	mittel

Schutzmaßnahmen	Bewertung der Schutzmaßnahme	Relevanz	Status	Kommentar	9.7.3
<p>Genaue Analyse/Planung der Anforderung an die Lade-/Löschhäfen</p> <p>Überprüfung, ob Häfen den Anforderungen entsprechen mittels zeitnaher Vorortbesichtigung im Vorfeld mit dem Hafentreiber</p>	sehr gut	1	Geringes Risiko	Schäden am Pier etc. können sich bis zum Zeitpunkt der Verladung zwischenzeitlich einstellen.	
<p>Genaue Analyse/Planung der Anforderung an die Lade-/Löschhäfen</p> <p>Überprüfung, ob Häfen den Anforderungen entsprechen mittels zeitnaher Vorortbesichtigung im Vorfeld mit dem Hafentreiber und ggf. Alternativen bzw. Notfallpläne vorhalten</p>	sehr gut	1	Geringes Risiko	Ausweichmöglichkeiten oder Notfallpläne sollten für den Fall von nicht benutzbaren Verladekanten etc. bereits im Vorfeld entwickelt worden sein.	
<p>Prüfung, bzw. Planung der Abdichtungen</p> <p>Diese sollten mindestens für Einsätze von -10°C bis 35°C ausgelegt sein.</p>	ausreichend	6	Mittleres Risiko		
<p>Generell ist die Anzahl an Lade- und Umladevorgängen soweit wie möglich zu reduzieren.</p>	ausreichend	6	Mittleres Risiko	Da Lade- und Umladevorgänge erhöhte Risiken von Beschädigungen bergen, sind diese, soweit sie nicht unvermeidlich sind, zu reduzieren.	
<p>Verladevorgänge mit in Planungen einbeziehen</p> <p>Aktuellen Informationsaustausch mit regelmäßigen Projektbesprechungen sicherstellen</p> <p>Geeignete Plattformen einrichten, auf denen die aktuell gültigen Spezifikationen zur Verfügung stehen</p> <p>Ausreichend Leistungsreserven für Gewicht einplanen. Auf geeignete Transporthilfen und ggf. z. B. spezielle Heißgeschirre bereithalten und einplanen.</p>	ausreichend	6	Mittleres Risiko		
<p>Nachweis vom beauftragten Transporteur/Logistiker einholen, dass geeignetes Gerät zum Termin zur Verfügung steht</p> <p>Besichtigung der Örtlichkeit und der Transportmittel im Vorfeld zum Transport.</p>	ausreichend	6	Mittleres Risiko		
<p>Unabhängige Zweitprüfung der Transportplanungen durchführen (z.B. mit Hersteller)</p>	ausreichend	4	Mittleres Risiko	Prüfung der Transport und Logistikplanungen durch einen Dritten mittels "vier Augen Prinzip"	
<p>Genaue Analyse/Planung der Lade- und Transportabschnitte</p> <p>Genaue Planung der Lade- und Transporteinheiten</p> <p>Erstellung von Ladeplänen/Method statements</p> <p>Rechtzeitige Beauftragung und rechtzeitige Einbindung des Zertifizierers, insbesondere zur rechtzeitigen Prüfung der Unterlagen</p> <p>Zertifizierer sollten möglichst parallel die Planungen begleiten</p> <p>Ressourcen der Zertifizierer sollten ebenfalls mit berücksichtigt werden."</p>	sehr gut	2	Geringes Risiko	<p>Zertifizierungsprozesse können lange Zeiträume beanspruchen und sich aufgrund von Korrekturen unplanmäßig zeitlich ausdehnen.</p> <p>Unterlagen für Genehmigungen sollten daher frühzeitig vorliegen und Zertifizierer sollten möglichst frühzeitig in die Planungsprozesse eingebunden sein.</p>	

9.7.3	Prozess-schritte (s. Legende)	Kurzbeschreibung der Arbeitsschritte	Benennung der Risiken	Risiko- bewertung
	d)	Planung lokaler Transporte und Lagerung der Gondeln	Genehmigungen nicht rechtzeitig eingeholt	mittel
	d)	Planung lokaler Transporte und Lagerung der Gondeln	keine "Notfallpläne"	mittel
	c)	Kapazitätsreservierung, Personal und Gerät der Transporte	Keine zeitlichen Reserven für Verfügbarkeit, d. h. Personal und Gerät stehen nur zu festgelegten Zeiten zur Verfügung	sehr hoch
	c)	Kapazitätsreservierung, Personal und Gerät der Transporte	Keine Reserven bei Personal und Gerätekapazitäten (Personal-Anzahl ausreichend, jedoch ohne Einplanung von Abweichungen bemessen Geräte sind in ihrem Leistungsvermögen ebenfalls ausreichend, bei abweichend erhöhten Beanspruchungen aber unterdimensioniert (nicht einsetzbar)	sehr hoch
	c)	Kapazitätsreservierung, Personal und Gerät der Transporte	Keine Redundanzen bei Ausfall	sehr hoch
	c)	Kapazitätsreservierung, Personal und Gerät der Transporte	Keine Prüfung, ob beauftragte Partner lieferfähig sind, Referenzen aufweisen, bereits über Erfahrungen verfügen	mittel
	i)	Begleitung und Abnahmen von Verladungen und Transporten durch Zertifizierer	Keine ausreichende Informationsweitergabe	hoch



Schutzmaßnahmen	Bewertung der Schutzmaßnahme	Relevanz	Status	Kommentar	9.7.3
Frühzeitige Beantragung evtl. Genehmigungen unter Berücksichtigung möglicher zeitl. Verschiebungen, im Gesamtprojektplan mit Zeitpuffern berücksichtigen	sehr gut	2	Geringes Risiko	Wie bereits bei den Zertifizierungsprozess erläutert, können Genehmigungsprozesse ebenfalls große Zeiträume beanspruchen und sich aufgrund von Korrekturen erheblich verlängern.	
<p>Erarbeitung von Notfallplänen mit Hersteller und Betreiber</p> <p>Alternativen, z. B. alternative Transportwege und -routen</p> <p>Alternativen, z. B. im Sinn von Hebeegeräte eines zweiten Anbieters</p>	sehr gut	2	Geringes Risiko	Im Fall des Ausfalls von Transportmitteln, Hebeegeräten, Routen durch Unfälle und Havarien etc., sollten Alternativpläne bereits im Vorfeld entwickelt worden sein, z. B. Ausweichrouten, die Leistungsfähigkeit weiterer Transporteure geprüft worden sein etc.	
<p>Zeitliche Reserven einplanen über die gesamte Transportkette</p> <p>Enges tracking des Produktionsprozesses hinsichtl. zeitlicher Verschiebungen</p> <p>Gesamtprojektterminplan sollte bereits Ressourcen von Personal, Gerät, etc. mit ausreichenden zeitlichem Puffern beinhalten</p>	ausreichend	8	Hohes Risiko	Es wird davon ausgegangen, dass Projektterminpläne bereits detailliert (mit exakt geplanten Teams) vorliegen und zeitliche Reserven eingeplant sind.	
<p>Reserven einplanen bei Personen-Anzahl und qualitativen Merkmalen des Transportgeräts (Maße, max. Gewichte, etc.)</p> <p>Ausreichenden Leistungsreserven, Personal und Geräte</p>	ausreichend	8	Hohes Risiko	<p>Es wird davon ausgegangen, dass Projektterminpläne bereits detailliert (mit exakt geplanten Teams) vorliegen.</p> <p>Leistungsreserven sollten ebenfalls bereits im Vorfeld für Abweichungen eingeplant sein, z. B. abrufbar sein.</p>	
<p>Strategische Bottle-Necks identifizieren und erforderlichenfalls Redundanzen auf Abruf vorhalten</p> <p>In diesem Sinn sind je nach Zugriff auf Ersatzkapazitäten (Personal, Gerät), diese im Vorfeld zu entwickeln, siehe auch die vorgenannten Punkte</p>	ausreichend	8	Hohes Risiko	Analyse und Identifizierung strategischer Bottle-Necks und daraus die Ableitung geeigneter Redundanzen etc.	
<p>Auswahl von Partnern mit den Kriterien:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Leistungsfähigkeit,</li> <li>▪ Erfahrungen mit gleichartigen Projekten,</li> <li>▪ Gutem Zugriff auf Subunternehmer,</li> <li>▪ Bonität vorausgesetzt</li> </ul>	sehr gut	2	Geringes Risiko	<p>Z. B. bereits in der Offshore Windenergie erfahrene Reeder mit Zugriff auf kleinere Reedereien</p> <p>Erfahrenes Schlepperpersonal von großer Bedeutung für die Besonderheiten bei großvolumigen Windkraftbauteilen</p>	
Transparente Informationspolitik	ausreichend	6	Mittleres Risiko		

9.7.3	Prozess-schritte (s. Legende)	Kurzbeschreibung der Arbeitsschritte	Benennung der Risiken	Risiko- bewertung
i)	Begleitung und Abnahmen von Verladungen und Transporten durch Zertifizierer		Keine Abstimmung mit den übrigen Beteiligten	hoch
j)	Begleitung und Abnahmen von Verladungen und Transporten durch Zertifizierer		Nicht ausreichende Informationsweitergabe	hoch
j)	Begleitung und Abnahmen von Verladungen und Transporten durch Zertifizierer		Keine Abstimmung mit den übrigen Beteiligten	hoch
i)	Landtransport Gründungsstruktur  Gründungsstruktur: Hierbei kann es sich um alle Gründungsformen handeln, wie Monopile, Schwerkraftgründung etc.		Ignorieren/umgehen der Prozessbeschreibungen im Sinn von Method-Statements, Transportspezifikationen, Handlungsanweisungen etc. von u. a. Herstellern/Betreibern	hoch
i)	Landtransport Gründungsstruktur  Gründungsstruktur: Hierbei kann es sich um alle Gründungsformen handeln, wie Monopile, Schwerkraftgründung etc.		Ignorieren/Umgehen von Kontrollmechanismen von u. a. Herstellern/Betreibern	sehr hoch
i)	Landtransport Gründungsstruktur  Gründungsstruktur: Hierbei kann es sich um alle Gründungsformen handeln, wie Monopile, Schwerkraftgründung etc.		Keine Plananpassung bei Änderungen der Anforderungen und dadurch geänderten Spezifikationen hinsichtlich Zeit, Kapazitäten und technischen Anforderungen an das Transportgut	sehr hoch
i)	Landtransport Gründungsstruktur  Gründungsstruktur: Hierbei kann es sich um alle Gründungsformen handeln, wie Monopile, Schwerkraftgründung etc.		Falsches bzw. unangemessenes Manövrieren beim Beladeprozess	mittel

Schutzmaßnahmen	Bewertung der Schutzmaßnahme	Relevanz	Status	Kommentar	9.7.3
Frühzeitige Abstimmung mit allen Beteiligten, Einbindung des Zertifizierers in die Projektteams und relevanten Projektmeetings	ausreichend	6	Mittleres Risiko	Einbeziehung des Zertifizierers, Benennung des Zertifizierers und seines Stellvertreters.	
Transparente Informationspolitik	ausreichend	6	Mittleres Risiko		
Frühzeitige Abstimmung mit allen Beteiligten, Einbindung des Zertifizierers in die Projektteams und relevanten Projektmeetings	ausreichend	6	Mittleres Risiko	Einbeziehung des Zertifizierers, Benennung des Zertifizierers und seines Stellvertreters.	
Strikte Einhaltung der Verfahrensanweisungen Unterweisung von Subunternehmern etc.  Abweichungen nur nach Rücksprache mit Herstellern bzw. autorisierten Personen	sehr gut	3	Geringes Risiko	Vorgaben der Hersteller beinhalten Erfahrungswerte deren Nichtbeachtung das Risiko von z. B. Bauteilschäden bewirken kann.  Beispiel, falscher Anschlag der Hebezeuge mit der Folge von Deformationen der Bauteile.	
Strikte Einhaltung der Abnahme und Freigabeabläufe mit Qualitätssicherung und Zertifizierern etc.	sehr gut	4	Mittleres Risiko	Grundsätzlich sollte die Qualitätssicherung (WS) der Hersteller aller Komponenten alle Prozessschritte einschließlich der Inbetriebnahme bis zur Abnahme begleiten.  Abweichungen sind nur nach fachlich positiver Klärung durch die QS und deren Zustimmung zulässig.	
Sofortige Plananpassung nach Bekanntwerden von Änderungen sowie umfassende Information an alle beteiligten Partner in Projektmeetings, Informationsplattformen (Server etc.)	sehr gut	4	Mittleres Risiko	Wir gehen davon aus, dass Gesamtprojektterminpläne kontinuierlich aktualisiert und gepflegt werden und in den entsprechenden kontinuierlichen Gremien auch bekannt gegeben werden.	
Begleitung und Überwachung durch Qualitätssicherung und erforderlichenfalls Zertifizierer	sehr gut	2	Geringes Risiko		

9.7.3	Prozess-schritte (s. Legende)	Kurzbeschreibung der Arbeitsschritte	Benennung der Risiken	Risiko- bewertung
i)	Abladen Gründungsstruktur	Ungeeignetes Zwischenlager für Gewicht, Größe etc.	mittel	
i)	Abladen Gründungsstruktur	Ungeeignetes Zwischenlager für Gewicht, Größe etc.	mittel	
i)	Abladen Gründungsstruktur	Ungeeignetes Gerät für Entladung	mittel	
i)	Abladen Gründungsstruktur	Ungeeignetes Gerät für Entladung	hoch	
i)	Abladen Gründungsstruktur	Falsches bzw. unangemessenes Manövrieren beim Beladeprozess	mittel	
i)	Landtransport: <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Transitionpiece (Transitionpiece nur im bauartbedingten Ausführungsfall)</li> <li>▪ Turm/Turmsegmente</li> <li>▪ Gondeln/Triebstrang</li> <li>▪ Rotorblätter</li> <li>▪ Nabe</li> </ul>	siehe Gründungsstruktur	mittel	
i)	Transport von Turmsegmenten	Deformationen des Turms aufgrund ungleicher Lastverteilung beim Transport	sehr hoch	

Schutzmaßnahmen	Bewertung der Schutzmaßnahme	Relevanz	Status	Kommentar	9.7.3
Prüfung der Eignung im Rahmen der Planung und auch im unmittelbaren Vorfeld der Durchführung	sehr gut	2	Geringes Risiko	Beispiele: <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Rotorblatttransport</li> <li>▪ Zwischenstop auf Parkplatz</li> <li>▪ Gefahr von Anfahrtschäden</li> <li>▪ Ungeeignete Lagerung von Getrieben und Generatoren, außerhalb zulässiger Neigungswinkel</li> </ul>	
Siehe Identifizierung geeigneter Häfen: Genauere Analyse/Planung der Anforderung an die Lade-/Löschhäfen und auch Lagerkapazitäten, u. a. Prüfung, Simulation und Testfahrten zum Hafen Überprüfung ob Häfen den Anforderungen entsprechen mittels Vorortprüfung und -besichtigung Berücksichtigung von Verzügen, Belegungen, Reserven mit einfordern oder einplanen	ausreichend	4	Mittleres Risiko	Siehe Identifizierung geeigneter Häfen: <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Verzögerungen</li> <li>▪ Ungeplante Lagerbelegungen aufgrund von verzögerten Offshore Installationen sollten in den Planungen mit berücksichtigt werden.</li> </ul>	
Prüfung der Eignung im Rahmen der Planung und auch im unmittelbaren Vorfeld der Durchführung	sehr gut	2	Geringes Risiko	Grundsätzlich sollten ausschließlich dafür vorgesehene Geräte/Hilfsmittel verwendet werden.  Provisorien sind nicht akzeptabel, bzw. nur mit dem Einverständnis der Hersteller.	
Verladevorgänge mit in Planungen einbeziehen Aktuellen Informationsaustausch mit regelmäßigen Projektbesprechungen sicherstellen Geeignete Plattformen einrichten, auf denen die aktuell gültigen Spezifikationen zur Verfügung stehen Ausreichend Leistungsreserven für Gewicht einplanen Auf geeignete Transporthilfen und ggf. z. B. spezielle Heißgeschirre bereithalten und einplanen	ausreichend	6	Mittleres Risiko		
Begleitung und Überwachung durch Qualitätssicherung und erforderlichenfalls Zertifizierer.	sehr gut	2	Geringes Risiko		
	ausreichend	4	Mittleres Risiko	Die vorgenannten Risiken und Schutzvorkehrungen für die Gründungsstrukturen gelten auch für die Landtransporte der weiteren Hauptkomponenten der Windkraftanlagen wie Transitionpiece (Transitionpiece nur im bauartbedingten Ausführungsfall), Turm/Turmsegmente, Gondeln/Triebstrang, Rotorblätter und Nabe.	
Auf gleichmäßige Lastverteilung während der Transporte achten	ausreichend	8	Hohes Risiko		

9.7.3	Prozess-schritte (s. Legende)	Kurzbeschreibung der Arbeitsschritte	Benennung der Risiken	Risiko- bewertung
	i)	Abladen: <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Transitionpiece (Transitionpiece nur im bauartbedingten Ausführungsfall)</li> <li>▪ Turm/Turmseg- mente</li> <li>▪ Gondeln/Trieb- strang</li> <li>▪ Rotorblätter</li> <li>▪ Nabe</li> </ul>	siehe Gründungsstruktur	mittel
	i)	Ladevorgänge Blätter	Drehen der Rotorblätter bei aufkommendem Wind	hoch
	d)	Planungen, Arbeiten, Montagen, Ausrüs- tungsarbeiten am Hafen/auf der Werft, etc. bezogen auf die Hauptkomponenten: <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Gründungsstruktur</li> <li>▪ Transition Piece (soweit bauartbe- dingt vorhanden)</li> <li>▪ Turm/Turmseg- mente</li> <li>▪ Gondel /Triebstrang</li> <li>▪ Rotorblätter</li> <li>▪ Nabe</li> </ul>	Unvollständige Planung von Montageabläufen  Einzelne Montageschritte fehlen	hoch
	d)	Planungen, Arbeiten, Montagen, Ausrüs- tungsarbeiten am Hafen/auf der Werft, etc. bezogen auf die Hauptkomponenten: <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Gründungsstruktur</li> <li>▪ Transition Piece (soweit bauartbe- dingt vorhanden)</li> <li>▪ Turm/Turmseg- mente</li> <li>▪ Gondel /Triebstrang</li> <li>▪ Rotorblätter</li> <li>▪ Nabe</li> </ul>		hoch

Schutzmaßnahmen	Bewertung der Schutzmaßnahme	Relevanz	Status	Kommentar	9.7.3
	ausreichend	4	Mittleres Risiko	Die vorgenannten Risiken und Schutzvorkehrungen für die Gründungsstrukturen gelten auch für die Landtransporte der weiteren Hauptkomponenten der Windkraftanlagen wie Transitionpiece (Transitionpiece nur im bauartbedingten Ausführungsfall), Turm/Turmsegmente, Gondeln/Triebstrang, Rotorblätter und Nabe.	
Ladevorgänge nur mit zwei Kränen	ausreichend	6	Mittleres Risiko		
<p>Nutzung von Erfahrungen mittels Einbindung erfahrener Kollegen</p> <p>Die Projektteam sollten mehrheitlich, beispielsweise zu 80 %, aus erfahrenen Kollegen bestehen, die bereits über Erfahrungen mit den Montageabläufen verfügen</p>	ausreichend	6	Mittleres Risiko	Weitergabe von Erfahrungen innerhalb der Teams von erfahrenen zu weniger erfahrenen Kollegen.	
<p>Nutzung von:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Simulation</li> <li>▪ Try outs</li> <li>▪ Machbarkeitsstudien</li> <li>▪ FMEAs</li> </ul> <p>gemeinsam durch Konstruktion, Montageabteilung, Logistik und Prozessplanung / Arbeitsvorbereitung.</p> <p>Durchführung regelmäßiger Projektmeetings</p>	ausreichend	6	Mittleres Risiko	Nutzung der Erfahrungen, die bereits aus vorherigen Montagen von Prototypen, Simulationen gewonnen wurden.	

9.7.3	Prozess-schritte (s. Legende)	Kurzbeschreibung der Arbeitsschritte	Benennung der Risiken	Risiko- bewertung
	d)	Planungen, Arbeiten, Montagen, Ausrüstungsarbeiten am Hafen/auf der Werft, etc. bezogen auf die Hauptkomponenten: <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Gründungsstruktur</li> <li>▪ Transition Piece (soweit bauartbedingt vorhanden)</li> <li>▪ Turm/Turmsegmente</li> <li>▪ Gondel /Triebstrang</li> <li>▪ Rotorblätter</li> <li>▪ Nabe</li> </ul>		hoch
	d)	Planungen, Arbeiten, Montagen, Ausrüstungsarbeiten am Hafen/auf der Werft, etc. bezogen auf die Hauptkomponenten: <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Gründungsstruktur</li> <li>▪ Transition Piece (soweit bauartbedingt vorhanden)</li> <li>▪ Turm/Turmsegmente</li> <li>▪ Gondel /Triebstrang</li> <li>▪ Rotorblätter</li> <li>▪ Nabe</li> </ul>		hoch
	d)	Planungen, Arbeiten, Montagen, Ausrüstungsarbeiten am Hafen/auf der Werft, etc. bezogen auf die Hauptkomponenten: <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Gründungsstruktur</li> <li>▪ Transition Piece (soweit bauartbedingt vorhanden)</li> <li>▪ Turm/Turmsegmente</li> <li>▪ Gondel /Triebstrang</li> <li>▪ Rotorblätter</li> <li>▪ Nabe</li> </ul>	Planung ist starr ggü. Projektänderungen und -verzögerungen	mittel



Schutzmaßnahmen	Bewertung der Schutzmaßnahme	Relevanz	Status	Kommentar	9.7.3
Dokumentation der Ergebnisse von: <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Montageerfahrungen der Onshore Prototypen</li> <li>▪ Erfahrungen des Montagepersonals</li> <li>▪ Simulationen</li> <li>▪ Try outs.</li> </ul>	ausreichend	6	Mittleres Risiko	Verfügbarkeit der Ergebnisse und Informationen an alle Projektbeteiligten durch regelmäßige Dokumentation.	
Prüfung durch Qualitätssicherung und Zertifizierer	ausreichend	6	Mittleres Risiko	Kontinuierliche Begleitungen, Prüfungen und Abnahmen durch die QS auch im Sinne der Doppelprüfung.	
Ausreichend Ressourcen einplanen	ausreichend	4	Mittleres Risiko	Einplanung von ausreichend bemessenen Ressourcen in den Teams, bei den Geräten etc.	

9.7.3	Prozess-schritte (s. Legende)	Kurzbeschreibung der Arbeitsschritte	Benennung der Risiken	Risiko- bewertung
	d)	Planungen, Arbeiten, Montagen, Ausrüstungsarbeiten am Hafen/auf der Werft, etc. bezogen auf die Hauptkomponenten: <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Gründungsstruktur</li> <li>▪ Transition Piece (soweit bauartbedingt vorhanden)</li> <li>▪ Turm/Turmsegmente</li> <li>▪ Gondel /Triebstrang</li> <li>▪ Rotorblätter</li> <li>▪ Nabe</li> </ul>		mittel
	d)	Planungen, Arbeiten, Montagen, Ausrüstungsarbeiten am Hafen/auf der Werft, etc. bezogen auf die Hauptkomponenten: <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Gründungsstruktur</li> <li>▪ Transition Piece (soweit bauartbedingt vorhanden)</li> <li>▪ Turm/Turmsegmente</li> <li>▪ Gondel /Triebstrang</li> <li>▪ Rotorblätter</li> <li>▪ Nabe</li> </ul>	Planung bezieht sich je Leistung nur auf einen Lieferanten/Dienstleister	mittel
	d)	Planungen, Arbeiten, Montagen, Ausrüstungsarbeiten am Hafen/auf der Werft, etc. bezogen auf die Hauptkomponenten: <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Gründungsstruktur</li> <li>▪ Transition Piece (soweit bauartbedingt vorhanden)</li> <li>▪ Turm/Turmsegmente</li> <li>▪ Gondel /Triebstrang</li> <li>▪ Rotorblätter</li> <li>▪ Nabe</li> </ul>	Aktuelle Änderungen von Normen und Vorschriften und der Gesetzgebung  Planung entspricht dem vorherigen Stand, bzw. ist nicht aktuell	gering

Schutzmaßnahmen	Bewertung der Schutzmaßnahme	Relevanz	Status	Kommentar	9.7.3
Im Gesamtprojektplan bereits Reserven einplanen	ausreichend	4	Mittleres Risiko	Zeitliche, personelle und finanzielle Reserven einplanen und Notfallpläne entwickeln	
Notfallplan vorsehen Rechtzeitig Alternative für Wechsel der Dienstleister entwickeln	ausreichend	4	Mittleres Risiko	Beispielsweise im Fall der Insolvenz eines Montage-dienstleisters, sollten bereits im Vorfeld mögliche kompetente Ausweichdienstleister identifiziert werden.	
Regelmäßige Überprüfung der geltenden Normen, Vorschriften und Gesetze	ausreichend	2	Geringes Risiko	Kontinuierliche Verfolgung von Normen und Vorschriften durch Projektteam, bzw. ein benanntes Teammitglied.	

9.7.3	Prozess-schritte (s. Legende)	Kurzbeschreibung der Arbeitsschritte	Benennung der Risiken	Risiko- bewertung
	d)	Planungen, Arbeiten, Montagen, Ausrüstungsarbeiten am Hafen/auf der Werft, etc. bezogen auf die Hauptkomponenten: <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Gründungsstruktur</li> <li>▪ Transition Piece (soweit bauartbedingt vorhanden)</li> <li>▪ Turm/Turmsegmente</li> <li>▪ Gondel /Triebstrang</li> <li>▪ Rotorblätter</li> <li>▪ Nabe</li> </ul>	Geplante Montageabläufe sind nicht machbar>/umsetzbar	hoch
	d)	Planungen, Arbeiten, Montagen, Ausrüstungsarbeiten am Hafen/auf der Werft, etc. bezogen auf die Hauptkomponenten: <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Gründungsstruktur</li> <li>▪ Transition Piece (soweit bauartbedingt vorhanden)</li> <li>▪ Turm/Turmsegmente</li> <li>▪ Gondel /Triebstrang</li> <li>▪ Rotorblätter</li> <li>▪ Nabe</li> </ul>		hoch
	d)	Planungen, Arbeiten, Montagen, Ausrüstungsarbeiten am Hafen/auf der Werft, etc. bezogen auf die Hauptkomponenten: <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Gründungsstruktur</li> <li>▪ Transition Piece (soweit bauartbedingt vorhanden)</li> <li>▪ Turm/Turmsegmente</li> <li>▪ Gondel /Triebstrang</li> <li>▪ Rotorblätter</li> <li>▪ Nabe</li> </ul>		hoch

Schutzmaßnahmen	Bewertung der Schutzmaßnahme	Relevanz	Status	Kommentar	9.7.3
Nutzung von: <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Simulation</li> <li>▪ Try outs</li> <li>▪ Machbarkeitsstudien</li> <li>▪ FMEAs</li> </ul> gemeinsam durch Konstruktion, Montageabteilung, Logistik und Prozessplanung / Arbeitsvorbereitung. Durchführung regelmäßiger Projektmeetings	ausreichend	6	Mittleres Risiko		
Nutzung von Erfahrungen mittels Einbindung erfahrener Kollegen.  Die Projektteam sollten mehrheitlich, beispielsweise zu 80 %, aus erfahrenen Kollegen bestehen die bereits über Erfahrungen mit den Montageabläufen verfügen.  Nutzung der Erfahrungen durch Prüfung der Abläufe bzw. vorgenannter Simulation gemeinsam mit erfahrenen Kollegen.	ausreichend	6	Mittleres Risiko	Weitergabe von Erfahrungen innerhalb der Teams von erfahrenen zu weniger erfahrenen Kollegen.	
Einbindung von Erfahrungen: <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Montageerfahrungen der Onshore Prototypen</li> <li>▪ Erfahrungen des Montagepersonals</li> </ul>	ausreichend	6	Mittleres Risiko	Nutzung der Erfahrungen, die bereits aus vorherigen Montagen von Prototypen, Simulationen gewonnen wurden.	

9.7.3	Prozess-schritte (s. Legende)	Kurzbeschreibung der Arbeitsschritte	Benennung der Risiken	Risiko- bewertung
	d)	Planungen, Arbeiten, Montagen, Ausrüstungsarbeiten am Hafen/auf der Werft, etc. bezogen auf die Hauptkomponenten: <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Gründungsstruktur</li> <li>▪ Transition Piece (soweit bauartbedingt vorhanden)</li> <li>▪ Turm/Turmsegmente</li> <li>▪ Gondel /Triebstrang</li> <li>▪ Rotorblätter</li> <li>▪ Nabe</li> </ul>		hoch
	d)	Planungen, Arbeiten, Montagen, Ausrüstungsarbeiten am Hafen/auf der Werft, etc. bezogen auf die Hauptkomponenten: <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Gründungsstruktur</li> <li>▪ Transition Piece (soweit bauartbedingt vorhanden)</li> <li>▪ Turm/Turmsegmente</li> <li>▪ Gondel /Triebstrang</li> <li>▪ Rotorblätter</li> <li>▪ Nabe</li> </ul>	Zeiten Montageabläufe werden zeitlich unterschätzt	hoch
	d)	Planungen, Arbeiten, Montagen, Ausrüstungsarbeiten am Hafen/auf der Werft, etc. bezogen auf die Hauptkomponenten: <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Gründungsstruktur</li> <li>▪ Transition Piece (soweit bauartbedingt vorhanden)</li> <li>▪ Turm/Turmsegmente</li> <li>▪ Gondel /Triebstrang</li> <li>▪ Rotorblätter</li> <li>▪ Nabe</li> </ul>		hoch

Schutzmaßnahmen	Bewertung der Schutzmaßnahme	Relevanz	Status	Kommentar	9.7.3
Dokumentation der Ergebnisse von: <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Montageerfahrungen der Onshore Prototypen</li> <li>▪ Erfahrungen des Montagepersonals</li> <li>▪ Simulationen</li> <li>▪ Try outs.</li> </ul>	ausreichend	6	Mittleres Risiko	Verfügbarkeit der Ergebnisse und Informationen an alle Projektbeteiligten durch regelmäßige Dokumentation.	
Zeitnahmen Simulation/Try outs Machbarkeitsstudien	ausreichend	6	Mittleres Risiko		
Einbindung von Erfahrungen: <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Montageerfahrungen der Onshore Prototypen</li> <li>▪ Erfahrungen des Montagepersonals</li> </ul>	ausreichend	6	Mittleres Risiko	Nutzung der Erfahrungen, die bereits aus vorherigen Montagen von Prototypen, Simulationen gewonnen wurden.	

9.7.3	Prozess-schritte (s. Legende)	Kurzbeschreibung der Arbeitsschritte	Benennung der Risiken	Risiko- bewertung
	d)	Planungen, Arbeiten, Montagen, Ausrüstungsarbeiten am Hafen/auf der Werft, etc. bezogen auf die Hauptkomponenten: <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Gründungsstruktur</li> <li>▪ Transition Piece (soweit bauartbedingt vorhanden)</li> <li>▪ Turm/Turmsegmente</li> <li>▪ Gondel /Triebstrang</li> <li>▪ Rotorblätter</li> <li>▪ Nabe</li> </ul>		hoch
	d)	Planungen, Arbeiten, Montagen, Ausrüstungsarbeiten am Hafen/auf der Werft, etc. bezogen auf die Hauptkomponenten: <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Gründungsstruktur</li> <li>▪ Transition Piece (soweit bauartbedingt vorhanden)</li> <li>▪ Turm/Turmsegmente</li> <li>▪ Gondel /Triebstrang</li> <li>▪ Rotorblätter</li> <li>▪ Nabe</li> </ul>	Wettereinflüsse werden nicht ausreichend oder garnicht berücksichtigt	mittel
	d)	Planungen, Arbeiten, Montagen, Ausrüstungsarbeiten am Hafen/auf der Werft, etc. bezogen auf die Hauptkomponenten: <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Gründungsstruktur</li> <li>▪ Transition Piece (soweit bauartbedingt vorhanden)</li> <li>▪ Turm/Turmsegmente</li> <li>▪ Gondel /Triebstrang</li> <li>▪ Rotorblätter</li> <li>▪ Nabe</li> </ul>		mittel



Schutzmaßnahmen	Bewertung der Schutzmaßnahme	Relevanz	Status	Kommentar	9.7.3
Training der Montageteams, auch im Herstellerwerk	ausreichend	6	Mittleres Risiko		
Zeitliche Puffer genügend einplanen, Wetter und Jahreszeiteinflüsse in Planungen einbeziehen	mangelhaft	6	Mittleres Risiko	Es wird davon ausgegangen, dass Projektterminpläne bereits detailliert (mit exakt geplanten Teams) vorliegen.  Zeitliche Puffer sollten, wenn möglich, eingeplant werden.	
Reserven (Personal und Geräte) einplanen, ggf. reservieren, zur Kompensation widriger Wettereinflüsse während der Montage bei gleichzeitig enger Begleitung und Prüfung durch die QS.	ausreichend	4	Mittleres Risiko	Einplanung von zusätzlichen Montagekapazitäten, z. B. Form von dritten geschulten und erfahrenen Kooperationspartnern die Kapazitäten (Personal und Geräte) reserviert haben.	

9.7.3	Prozess-schritte (s. Legende)	Kurzbeschreibung der Arbeitsschritte	Benennung der Risiken	Risiko- bewertung
	d)	Planungen, Arbeiten, Montagen, Ausrüstungsarbeiten am Hafen/auf der Werft, etc. bezogen auf die Hauptkomponenten: <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Gründungsstruktur</li> <li>▪ Transition Piece (soweit bauartbedingt vorhanden)</li> <li>▪ Turm/Turmsegmente</li> <li>▪ Gondel /Triebstrang</li> <li>▪ Rotorblätter</li> <li>▪ Nabe</li> </ul>	Ressourcen:  Personal/Geräte-Ressourcen werden nicht in ausreichender Menge und ausreichender zeitlichen Verfügbarkeit eingeplant	hoch
	d)	Planungen, Arbeiten, Montagen, Ausrüstungsarbeiten am Hafen/auf der Werft, etc. bezogen auf die Hauptkomponenten: <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Gründungsstruktur</li> <li>▪ Transition Piece (soweit bauartbedingt vorhanden)</li> <li>▪ Turm/Turmsegmente</li> <li>▪ Gondel /Triebstrang</li> <li>▪ Rotorblätter</li> <li>▪ Nabe</li> </ul>		hoch

**Legende**

- a) Ausführungsplanung der Baugrunduntersuchung für die Standorte der Offshore-Windenergieanlagen
- b) Baugrunduntersuchung für die Standorte der Offshore-Windenergieanlagen
- c) Ausführungsplanung des Binnen-Transportes (Land und Fluss) vom Herstellerwerk zum Offshore-Hafen
- d) Ausführungsplanung der Lagerung im Offshore-Hafen und die dortige Onshore-Montage
- e) Ausführungsplanung der Offshore-Transporte
- f) Ausführungsplanung der Offshore-Montage
- g) Ausführungsplanung der Offshore-Restmontagearbeiten
- h) Ausführungsplanung der Inbetriebnahme und des Probetriebes bis zum PAC
- i) Binnen-Transport (Land und Fluss) vom Herstellerwerk zum Offshore-Hafen
- j) Lagerung im Offshore-Hafen und die dortige Onshore-Montage
- k) Offshore-Transporte
- l) Offshore-Montage
- m) Offshore-Restmontagearbeiten
- n) Inbetriebnahme und Probetrieb bis zum PAC

Schutzmaßnahmen	Bewertung der Schutzmaßnahme	Relevanz	Status	Kommentar	9.7.3
Gegenprüfung durch erfahrenes Personal wie unter Montage-Planungen vorgenannt erwähnt: <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Montageerfahrungen der Onshore Prototypen</li> <li>▪ Erfahrungen des Montagepersonals etc.</li> </ul>	ausreichend	6	Mittleres Risiko		
Zusätzliche Prüfung der Planungen durch dritte, externe Experten, Sachverständige etc. wie vorgenannt.	ausreichend	6	Mittleres Risiko		

## 9.7 Montage Turm, Gondel und Rotor

### 9.7.4 Arbeiten, Montagen, Ausrüstungsarbeiten am Hafen/auf der Werft, Vorbereitung Offshore-Montage

9.7.4	Prozess-schritte (s. Legende)	Kurzbeschreibung der Arbeitsschritte	Benennung der Risiken	Risiko- bewertung
	j)	Prüfung der Rammpfähle nach Transporten, als Schritt der Vorbereitung vor Offshore-Montage	Unsachgemäßer Transport, Verladung und Lagerung verursacht Schäden	hoch
	j)	Prüfung der Rammpfähle nach Transporten, als Schritt der Vorbereitung vor Offshore-Montage		hoch
	j)	Prüfung der Rammpfähle nach Transporten, als Schritt der Vorbereitung vor Offshore-Montage		hoch
	j)	Prüfung der Rammpfähle nach Transporten, als Schritt der Vorbereitung vor Offshore-Montage	Einzelkomponenten sind nicht funktionsfähig (Transportbeschädigung)	gering
	j)	Montage Gründungsstruktur und Transition Piece	Unsachgemäßer Transport und Verladung	sehr hoch
	j)			sehr hoch
	j)		Einzelkomponenten inkl. Korrosionsschutz sind nicht funktionsfähig (Transportbeschädigung)	mittel
	j)	Prüfungen Zertifizierungen Gründungsstruktur	Einhaltung der konstruktiven Vorgaben und der vorgegebenen Spezifikationen (Materialarten, Wandstärken etc.)	mittel

Schutzmaßnahmen	Bewertung der Schutzmaßnahme	Relevanz	Status	Kommentar	9.7.4
Transport-Verladechecksheets, auch zur Prüfung durch den MWS	mangelhaft	9	Hohes Risiko	(sofern bauartbedingt Ramppfähle zur Ausführung kommen)	
Prüfung der Method-Statements durch Statiker und Abnahme der geladenen Pfähle vor onshore Transport, ebenfalls durch Statiker.	ausreichend	6	Mittleres Risiko	Entscheidend ist die korrekte statische und konstruktive Auslegung des Transports.	
Ausreichend eigenes qualifiziertes und erfahrenes Personal einschließlich MWS Überwachung der Verladung	mangelhaft	9	Hohes Risiko	Siehe auch Projektabschnitt 2, hoch bewertet aufgrund Erfahrungen Ein entscheidender Faktor ist der Einsatz von erfahrenem Personal	
Qualitätssicherung: ▪ Visuelle Prüfung	ausreichend	2	Geringes Risiko	Siehe auch Projektabschnitt 2, Prüfungen, bevor mangelhafte Bauteile, in diesem Fall Ramppfähle weiterverwendet werden.	
Transport- Verladechecksheets	ausreichend	8	Hohes Risiko	Siehe auch Projektabschnitt 2	
Ausreichend eigenes qualifiziertes und erfahrenes Personal einschließlich MWS Überwachung der Verladung	sehr gut	4	Mittleres Risiko	Siehe auch Projektabschnitt 2, hoch bewertet aufgrund Erfahrungen Ein entscheidender Faktor ist der Einsatz von erfahrenem Personal.	
Qualitätssicherung ▪ Visuelle Prüfung	ausreichend	4	Mittleres Risiko	Siehe auch Projektabschnitt 2 Prüfungen einschließlich passivem Korrosionsschutz und sofern es aktiven Korrosionsschutz gibt, auch des aktiven Korrosionsschutzes	
Qualitätssicherung: ▪ Visuelle Prüfung ▪ Prüfung der Verbindungsstellen/Schweißnähte ▪ Prüfung, ob Spez. eingehalten werden	ausreichend	4	Mittleres Risiko	Die hier erwähnten Prüfungen sind im Sinne von Doppelprüfungen zu verstehen. Grundsätzlich sollten nur freigeprüfte und abgenommene Komponenten die Werke verlassen. Die eigentlichen Hauptprüfungen sollten im Werk erfolgt sein.	

9.7.4	Prozess- schritte (s. Legende)	Kurzbeschreibung der Arbeitsschritte	Benennung der Risiken	Risiko- bewertung
	j)		Zeitdruck Termineinhaltung	hoch
	j)		Mängel werden durch den Zertifizierer nicht erkannt	hoch
	j)			hoch
	j)	Montage Gründungs- struktur, im Fall von Schwerkraftfunda- menten	Einhaltung der konstruktiven Vorgaben und der vorgegebenen Spezifikationen (Materialarten, Wandstärken etc.)	hoch
	j)	Alle Vorbereitungen, Montagen, Installa- tionen, Tests, Prüfun- gen etc. onshore- seitig	Im Zuge von Montagearbeiten, Installationen etc. kann es aufgrund von Heißarbeiten (Schweißen, Trennschleifen etc.) oder beispielsweise den Testbetrieb von elektrischen Aggregaten in Verbindung mit Brand- lasten zu Feuer- oder Explosionsereignissen kommen.	mittel
	j)	Vorbereitung Turm oder Montage der Turmsegmente	Einzelkomponenten sind nicht funktionsfähig (Transportbeschädigung)	mittel
	j)	Vorbereitung Gondel/Triebstrang	Einzelkomponenten sind nicht funktionsfähig (Transportbeschädigung), ggf. letzte Funktionsprüfungen von Einzelkomponenten Onshore nicht erfolgt	mittel

Schutzmaßnahmen	Bewertung der Schutzmaßnahme	Relevanz	Status	Kommentar	9.7.4
Ablauf- und Montageplan Zeitliche Reserven vorhalten	ausreichend	6	Mittleres Risiko	Wie vorgeannt: Es wird davon ausgegangen, dass Projektterminpläne bereits detailliert (mit exakt geplanten Teams) vorliegen. Zeitliche Puffer sollten wenn möglich eingeplant werden.	
Auswahl und Reservierung nachweislich erfahrener Zertifizierer	ausreichend	6	Mittleres Risiko	Aufgrund ggf. am Markt nur begrenzt verfügbarer Zertifizierer, frühzeitige Reservierung dieser Zertif.	
Einbindung der eigenen Qualitätssicherung des Herstellers parallel und unabhängig vom Zertifizierer	ausreichend	6	Mittleres Risiko	Ergänzende Prüfungen durch QS zur verbesserten Mängel-detektion.	
Qualitätssicherung: <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Abnahme der Bewehrung vor Betoneinbringung,</li> <li>▪ Prüfungen der Betongüte,</li> <li>▪ Probennahme des Betons,</li> <li>▪ Prüfung, ob Spez. eingehalten werden etc.</li> </ul>	ausreichend	6	Mittleres Risiko	Beispiel, Zertifikate Betongüte, Abnahme der Bewehrungen durch Prüfstatiker/ Ing-Büro	
Alle Inbetriebnahmeabläufe sind Gefährdungsanalysen zu unterziehen.  Dementsprechend sind Gegenmaßnahmen (wie Heiðarbeitserlaubnisverfahren, Brandwachen nach Heiðarbeiten, Ausrüstung mit entsprechenden Brandmeldern, Löschmittelbereitstellung, Mitarbeiterschulung und -übungen, Notfallpläne etc.) zu treffen.	ausreichend	4	Mittleres Risiko	Der Brandschutz ist in alle Abläufe zu integrieren und die Brandschutzbeauftragten sind in die Abläufe mit einzubeziehen, u. a. mittels Gefährdungsanalysen und auch mit der Teilnahme an Projektmeetings, Begehungen etc.	
Qualitätssicherung: <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Durchführung entsprechender Prüfungen</li> </ul>	ausreichend	4	Mittleres Risiko	Wie vorgeannt: Die erwähnten Prüfungen sind im Sinne von Doppelprüfungen zu verstehen.  Grundsätzlich sollten nur freigeprüfte und abgenommene Komponenten die Werke verlassen.  Die eigentlichen Hauptprüfungen sollten im Werk erfolgt sein.	
Qualitätssicherung: <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Checkliste, ob Funktionsprüfung vor Verschiffung erfolgt ist, alle i. o.</li> </ul>	ausreichend	4	Mittleres Risiko	Wie vorgeannt: Die erwähnten Prüfungen sind im Sinne von Doppelprüfungen zu verstehen.  Grundsätzlich sollten nur freigeprüfte und abgenommene Komponenten die Werke verlassen.  Die eigentlichen Hauptprüfungen sollten im Werk erfolgt sein.	

9.7.4	Prozess-schritte (s. Legende)	Kurzbeschreibung der Arbeitsschritte	Benennung der Risiken	Risiko- bewertung
	j)		Ungenügende Abdichtung von Öffnungen gegen Wetter- und See-Einflüsse	mittel
	j)	Montage von Rotorblättern, Nabe oder Stern (eine Variante)	Unsachgemäßes Heben, Transport und Verladung	sehr hoch

**Legende**

- a) Ausführungsplanung der Baugrunduntersuchung für die Standorte der Offshore-Windenergieanlagen
- b) Baugrunduntersuchung für die Standorte der Offshore-Windenergieanlagen
- c) Ausführungsplanung des Binnen-Transportes (Land und Fluss) vom Herstellerwerk zum Offshore-Hafen
- d) Ausführungsplanung der Lagerung im Offshore-Hafen und die dortige Onshore-Montage
- e) Ausführungsplanung der Offshore-Transporte
- f) Ausführungsplanung der Offshore-Montage
- g) Ausführungsplanung der Offshore-Restmontagearbeiten
- h) Ausführungsplanung der Inbetriebnahme und des Probetriebes bis zum PAC
- i) Binnen-Transport (Land und Fluss) vom Herstellerwerk zum Offshore-Hafen
- j) Lagerung im Offshore-Hafen und die dortige Onshore-Montage
- k) Offshore-Transporte
- l) Offshore-Montage
- m) Offshore-Restmontagearbeiten
- n) Inbetriebnahme und Probetrieb bis zum PAC



Schutzmaßnahmen	Bewertung der Schutzmaßnahme	Relevanz	Status	Kommentar	9.7.4
Qualitätssicherung: <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Begleitung der Arbeiten</li> <li>▪ Prüfungen, z.B. in Form visueller Prüfung und</li> <li>▪ Checklisten aller krit. Abdichtungen</li> </ul>	ausreichend	4	Mittleres Risiko	Ausreichender Schutz gegen Witterung (Regen, Frost, Luftfeuchtigkeit, Blitzgefahr etc.) ist auch an Land während der Vormontagen zu gewährleisten, insbesondere bei häufig üblichen Montagen in nicht eingehausten Bereichen.  Da beispielsweise Abdichtungen für den Zugang entfernt ggf. werden müssen ist z. B. auf deren sicheren Verschluss zu achten.	
Einhaltung der Assembly Procedures: <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Check Sheets</li> <li>▪ Abdeckung von Blattlagern</li> <li>▪ Schutz der Stehbolzen</li> </ul>	ausreichend	8	Hohes Risiko	Einhaltung der Verfahrensanweisungen und -reihenfolgen für fachgerechte, mängelfreie Montagen.	

## 9.7 Montage Turm, Gondel und Rotor

### 9.7.5 Verladung für Seetransporte

9.7.5	Prozess-schritte	Kurzbeschreibung des Arbeitsschrittes	Anforderungen an den Arbeitsschritt	Risiken	Ereignisse
	Offshore-Transporte	Verladung für Seetransporte	Verladung Turm	Load out	Gerüste und Transportsicherung falsch Gefahr am Erdboden dort, wo das Hubgerät eingesetzt wird Zugänglichkeit der Ladebauteile Zugänglichkeit der Kaianlagen Verfügbarkeit der notwendigen Onshore-Ausrüstung, wie z.B. Kräne Wetterbedingungen (Wind) Gewichtskontrolle MWS Genehmigung
	Offshore-Transporte	Verladung für Seetransporte	Verladung Gondel	Load out	Gerüste und Transportsicherung falsch Gefahr am Erdboden dort, wo das Hubgerät eingesetzt wird Zugänglichkeit der Ladebauteile Zugänglichkeit der Kaianlagen Verfügbarkeit der notwendigen Onshore-Ausrüstung, wie z.B. Kräne Wetterbedingungen (Wind) Gewichtskontrolle MWS Genehmigung
	Offshore-Transporte	Verladung für Seetransporte	Verladung Rotor	Load out	Gerüste und Transportsicherung falsch Gefahr am Erdboden dort, wo das Hubgerät eingesetzt wird Zugänglichkeit der Ladebauteile Zugänglichkeit der Kaianlagen Verfügbarkeit der notwendigen Onshore-Ausrüstung, wie z.B. Kräne Wetterbedingungen (Wind) Gewichtskontrolle MWS Genehmigung

Konsequenzen	Risikobewertung	Schutzvorkehrung	Bewertung der Schutzmaßnahme	Relevanz	Status	9.7.5
Beschädigung von Bauteilen der Windmühle, des Vessels oder der Kaianlagen	hohes Risiko	Frühzeitig Machbarkeitsstudien anfertigen Klare Vorgehensweisen Verwaltung der Schnittstellen zwischen Baustelle, MWS und Unternehmer Einsatz von zertifizierten Vessels: Erfahrene Bauleiter und Anlagentechniker müssen frühzeitig angeworben werden, um geeignete Verfahrenswesen festzulegen und technische Standards zur Gewichtskontrolle und Konstruktion zu etablieren	sehr gut	3	geringes Risiko	
Beschädigung von Bauteilen der Windmühle, des Vessels oder der Kaianlagen	hohes Risiko	Frühzeitig Machbarkeitsstudien anfertigen Klare Vorgehensweisen Verwaltung der Schnittstellen zwischen Baustelle, MWS und Unternehmer Einsatz von zertifizierten Vessels: Erfahrene Bauleiter und Anlagentechniker müssen frühzeitig angeworben werden, um geeignete Verfahrenswesen festzulegen und technische Standards zur Gewichtskontrolle und Konstruktion zu etablieren	sehr gut	3	geringes Risiko	
Beschädigung von Bauteilen der Windmühle, des Vessels oder der Kaianlagen	hohes Risiko	Frühzeitig Machbarkeitsstudien anfertigen Klare Vorgehensweisen Verwaltung der Schnittstellen zwischen Baustelle, MWS und Unternehmer Einsatz von zertifizierten Vessels: Erfahrene Bauleiter und Anlagentechniker müssen frühzeitig angeworben werden, um geeignete Verfahrenswesen festzulegen und technische Standards zur Gewichtskontrolle und Konstruktion zu etablieren	sehr gut	3	geringes Risiko	

9.7.5	Prozess-schritte	Kurzbeschreibung des Arbeitsschrittes	Anforderungen an den Arbeitsschritt	Risiken	Ereignisse
	Offshore-Transporte	Verladung für Seetransporte	Verladung Anlagen und Ausrüstungen Turbine	Load out	Gerüste und Transportsicherung falsch Gefahr am Erdboden dort, wo das Hubgerät eingesetzt wird Zugänglichkeit der Ladebauteile Zugänglichkeit der Kaianlagen Verfügbarkeit der notwendigen Onshore-Ausrüstung, wie z.B. Kräne Wetterbedingungen (Wind) Gewichtskontrolle MWS Genehmigung

Konsequenzen	Risikobewertung	Schutzvorkehrung	Bewertung der Schutzmaßnahme	Relevanz	Status	9.7.5
Beschädigung von Bauteilen der Windmühle, des Vessels oder der Kaianlagen	hohes Risiko	<p>Frühzeitig Machbarkeitsstudien anfertigen</p> <p>Klare Vorgehensweisen</p> <p>Verwaltung der Schnittstellen zwischen Baustelle, MWS und Unternehmer</p> <p>Einsatz von zertifizierten Vessels: Erfahrene Bauleiter und Anlagentechniker müssen frühzeitig angeworben werden, um geeignete Verfahrenswesen festzulegen und technische Standards zur Gewichtskontrolle und Konstruktion zu etablieren</p>	sehr gut	3	geringes Risiko	

## 9.7 Montage Turm, Gondel und Rotor

### 9.7.6 Seetransport zum Windpark

9.7.6	Prozess-schritte	Kurzbeschreibung des Arbeitsschrittes	Anforderungen an den Arbeitsschritt	Anforderungs-details	Risiken	Ereignisse
	Ausführungsplanung der Offshore-Transporte	Seetransport zum Offshore Windpark	Planung der Route inklusive der Ausweichhäfen		Planung	Route/Hafen blockiert Schnittstelle zwischen Vessel ander Küste und auf hoher See
	Ausführungsplanung der Offshore-Transporte	Seetransport zum Offshore Windpark	Klärung der zulässigen See- und Wetterbedingungen mit MWS/Zertifizierer			Nur problematisch, wenn Abrechnung pro Tag erfolgt  In Pauschalverträgen sollten wetterbedingte Auszeiten inkludiert sein
	Ausführungsplanung der Offshore-Transporte	Seetransport zum Offshore Windpark	Klärung Verfügbarkeit MWS für Transportphase			Nur anwendbar bei Transport der vorherigen Box
	e)	Seetransport zum Offshore Windpark	Erstellung von Notfallplänen / Benennung von verantwortlichen Personen			Sicherheitskultur an Bord der Vessels, Verfügbarkeit von Sicherheitsausrüstungen und -einrichtungen (Hubschrauberlandeplatz für Notfälle)
	Offshore-Transporte	Seetransport zum Offshore Windpark	Seetransport Turm		Fahrt auf See	Gerüste und Transport-sicherung falsch  Bauteile überschreiten Bewegungstoleranzen  (Seegang/Bedingungen)
	Offshore-Transporte	Seetransport zum Offshore Windpark	Seetransport Gondel		Fahrt auf See	Gerüste und Transport-sicherung falsch  Bauteile überschreiten Bewegungstoleranzen  (Seegang/Bedingungen)
	Offshore-Transporte	Seetransport zum Offshore Windpark	Seetransport Rotor		Fahrt auf See	Gerüste und Transport-sicherung falsch  Bauteile überschreiten Bewegungstoleranzen  (Seegang/Bedingungen)
	Offshore-Transporte	Seetransport zum Offshore Windpark	Seetransport Anlagen und Ausrüstungen Turbine		Fahrt auf See	Gerüste und Transport-sicherung falsch  Bauteile überschreiten Bewegungstoleranzen  (Seegang/Bedingungen)

Konsequenzen	Risikobewertung	Schutzvorkehrung	Bewertung der Schutzmaßnahme	Relevanz	Status	9.7.6
Ausweichroute nötig Verzug Bereitstellungsgelühren für Vessels	mittleres Risiko	Siehe Maßnahmen in der Planungsphase  Wird dies vernünftig durchgeführt, sollte Punkt 1 nicht relevant werden  Zu Punkt 2: Einrichtung von Kommunikationsschnittstellen bei den verschiedenen Onshore- und Offshore-Unternehmern und Vermeidung von Just-in-Time-Planung	sehr gut	2	geringes Risiko	
Verzug Beschädigung von Bauteilen Zahlung von zusätzlichen Tagesraten	hohes Risiko	Verträge, die das Wetterrisiko regeln; vorzugsweise als Bestandteil einer Pauschalvergütung  In den Verträgen müssen Wetterbedingungen und Seegang festgelegt sein  Sicherstellen, dass der Haushaltplan etwaigen Verzug durch Wetter abdeckt  Hersteller auffordern, mit zumutbaren Einschränkungen durch den zu erwartenden Seegang vor Ort klarzukommen	ausreichend	6	mittleres Risiko	
Verzug and Folgekosten	mittleres Risiko	Frühzeitige Einbindung der MWS bezüglich der Transportmethoden	sehr gut	2	geringes Risiko	
Sind Sicherheitskultur und notwendige Ausrüstung und Einrichtungen unzureichend, steigt das Risiko von Sach- oder Personenschäden extrem	mittleres Risiko	Sicherstellen, dass Sicherheitssystem, Sicherheitsvorkehrungen und Sicherheitskultur des Unternehmens gut sind und sich bewährt haben	sehr gut	2	geringes Risiko	
Sachschaden/Vermögenseinbußen Neubewertung der Anforderungen von MWS, CA oder BSH	mittleres Risiko	Einsatz von zertifizierten Vessels  Die im Planungsstadium festgelegten Maßnahmen vornehmen  Bemühungen starten, die zulässigen Bewegungstoleranzen der Bauteile zu erhöhen	sehr gut	2	geringes Risiko	
Sachschaden/Vermögenseinbußen Neubewertung der Anforderungen von MWS, CA oder BSH	mittleres Risiko	Einsatz von zertifizierten Vessels  Die im Planungsstadium festgelegten Maßnahmen vornehmen  Bemühungen starten, die zulässigen Bewegungstoleranzen der Bauteile zu erhöhen	sehr gut			
Sachschaden/Vermögenseinbußen Neubewertung der Anforderungen von MWS, CA oder BSH	mittleres Risiko	Einsatz von zertifizierten Vessels  Die im Planungsstadium festgelegten Maßnahmen vornehmen  Bemühungen starten, die zulässigen Bewegungstoleranzen der Bauteile zu erhöhen	sehr gut		geringes Risiko	
Sachschaden/Vermögenseinbußen Neubewertung der Anforderungen von MWS, CA oder BSH	mittleres Risiko	Einsatz von zertifizierten Vessels  Die im Planungsstadium festgelegten Maßnahmen vornehmen  Bemühungen starten, die zulässigen Bewegungstoleranzen der Bauteile zu erhöhen	sehr gut		geringes Risiko	

9.7.6	Prozess-schritte	Kurzbeschreibung des Arbeitsschrittes	Anforderungen an den Arbeitsschritt	Anforderungs-details	Risiken	Ereignisse
	Offshore-Transporte	Seetransport zum Offshore Windpark	Seetransport Rotor	Schäden an den Rotorspitzen durch Wellen	Fahrt auf See	Rotorstern wurde zu weit unten an Deck des Transportkahns (Barge) montiert
	Offshore-Transporte	Seetransport zum Offshore Windpark	Seetransport Turm	Beschädigung der Türme	Fahrt auf See	Auslegung der Transportsicherung, ungeeignete Rahmen oder Deck der Barge hält Auftriebs-, Schub- bzw. Kippkräften nicht stand, so dass der Rahmen sich bewegt und biegt, wodurch die Mastflanken belastet werden



Konsequenzen	Risikobewertung	Schutzvorkehrung	Bewertung der Schutzmaßnahme	Relevanz	Status	9.7.6
Beschädigung der Rotorspitzen durch Welleneinwirkung	mittleres Risiko	Komplette Überprüfung von Technik und Eignung Untersuchung der Roll- und Nickeigenschaften des Vessels durch Schiffsbauingenieur	sehr gut	2	geringes Risiko	
Beschädigte Mastflanke führt zu Verzug bei Ein- und Aufbau	mittleres Risiko	Komplette Überprüfung von Technik und Eignung	sehr gut	2	geringes Risiko	

## 9.7 Montage Turm, Gondel und Rotor

### 9.7.7 Montage Turm, Gondel und Rotor

9.7.7	Prozess-schritte	Kurzbeschreibung des Arbeitsschrittes	Anforderungen an den Arbeitsschritt	Risiken	Ereignisse
	Offshore-Montage	Montage Turm, Gondel und Rotor	Turmmontage	Wetter/ Umgebung	Wetterbedingungen, Wassertiefe (Hubvorgang) Zugänglichkeit, Bodenbeschaffenheit (Hubvorgang) Abstandsflächen auf dem Vessel Ausrichtung der Turmteile
	Offshore-Montage	Montage Turm, Gondel und Rotor	Gondelmontage	Wetter/ Umgebung	Wetterbedingungen, Wassertiefe (Hubvorgang) Zugänglichkeit, Bodenbeschaffenheit (Hubvorgang) Abstandsflächen auf dem Vessel Ausrichtung der Turmteile
	Offshore-Montage	Montage Turm, Gondel und Rotor	Rotormontage	Wetter/ Umgebung	Wetterbedingungen, Wassertiefe (Hubvorgang) Zugänglichkeit, Bodenbeschaffenheit (Hubvorgang) Abstandsflächen auf dem Vessel Ausrichtung der Turmteile
	Offshore-Montage	Montage Turm, Gondel und Rotor	Stückweiser Einbau	Wetter/ Umgebung	Wetterbedingungen, Zugänglichkeit Abstandsflächen auf dem Vessel, Ausrichtung zum Übergangsstück Roll- und Nickkräfte überschreiten die Bemessungskapazität des Lagers Dynamische Positionierung
	Offshore-Montage	Montage Turm, Gondel und Rotor	Wintermontage	Eisbildung	Eisbildung am Hubsystem oder an den WTG-Bauteilen
	Offshore-Montage	Montage Turm, Gondel und Rotor	Installationsarbeiten	Hubschiff	Hubverfahren Bodenbeschaffenheit
	Offshore-Montage	Montage Turm, Gondel und Rotor	Allgemeiner Einbau	Schwimmendes Vessel	Stoßbelastung
	Offshore-Montage	Montage Turm, Gondel und Rotor	Allgemeiner Einbau	Objekte unter Wasser	Objekte unter Wasser verletzen am Fundament arbeitende Personen

Konsequenzen	Risikobewertung	Schutzvorkehrung	Bewertung der Schutzmaßnahme	Relevanz	Status	9.7.7
Grenzen des Vessels werden erreicht Vessel kann Arbeit nicht durchführen - Verzug Beschädigung von Bauteilen	mittleres Risiko	Reservekapazitäten für alle benötigten Einrichtungen des Vessels sicherstellen Frühzeitige gründliche technische Überprüfungen Bessere/gründlichere Bodenzustandserhebungen	mangelhaft	6	mittleres Risiko	
Grenzen des Vessels werden erreicht Vessel kann Arbeit nicht durchführen - Verzug Beschädigung von Bauteilen	mittleres Risiko	Reservekapazitäten für alle benötigten Einrichtungen des Vessels sicherstellen Frühzeitige gründliche technische Überprüfungen Bessere/gründlichere Bodenzustandserhebungen			mittleres Risiko	
Grenzen des Vessels werden erreicht Vessel kann Arbeit nicht durchführen - Verzug Beschädigung von Bauteilen	mittleres Risiko	Reservekapazitäten für alle benötigten Einrichtungen des Vessels sicherstellen Frühzeitige gründliche technische Überprüfungen Bessere/gründlichere Bodenzustandserhebungen			mittleres Risiko	
- Beschädigung von Bauteilen/Lägern wegen Überschreitung der Bewegungsvorgaben	mittleres Risiko	Frühzeitige gründliche technische Überprüfungen Ändern der WTG-Konstruktion, um höhere Bewegungsvorgaben zu ermöglichen	mangelhaft	6	mittleres Risiko	
Verzug im Ablauf	geringes Risiko	Einsatz von Gitterstützen (TJU) mit Nichtzahnradhubsystem Dampfpflanzen und -rohre zur schnellen Enteisung müssen vorhanden sein	sehr gut	1	geringes Risiko	
Durchschlagen einer Stütze Bodenstörung durch Hubvorgang	sehr hohes Risiko	Bessere/gründlichere Bodenzustandserhebungen	ausreichend	8	hohes Risiko	
Stoßbelastung beim Hubvorgang Stoßbelastung beim Einbau (schwimmendes Vessel)	hohes Risiko	Seegangskompensation (schwimmendes Vessel) Gründliche technische Überprüfungen	ausreichend	6	mittleres Risiko	
Personenschaden	mittleres Risiko	Sicherheitskultur und -system vor Ort müssen gut sein	sehr gut	2	geringes Risiko	

9.7.7	Prozess-schritte	Kurzbeschreibung des Arbeitsschrittes	Anforderungen an den Arbeitsschritt	Risiken	Ereignisse
	Offshore-Montage	Montage Turm, Gondel und Rotor	Allgemeiner Einbau	Mannschafts-transfer	Anbordnahme mangelhaft Anlegeeinrichtungen
	-	Montage Turm, Gondel und Rotor	Einzug der Kabel in die WEA	SCHNITTSTELLE ZUR UNTERGRUPPE KABEL PRÜFEN	SCHNITTSTELLE ZUR UNTERGRUPPE KABEL PRÜFEN

Konsequenzen	Risikobewertung	Schutzvorkehrung	Bewertung der Schutzmaßnahme	Relevanz	Status	9.7.7
Personenschaden	mittleres Risiko	Gangways verbessern sowie Einsatz von modernen Marinevessels	sehr gut	2	geringes Risiko	
SCHNITTSTELLE ZUR UNTERGRUPPE KABEL PRÜFEN		SCHNITTSTELLE ZUR UNTERGRUPPE KABEL PRÜFEN				

## 9.7 Montage Turm, Gondel und Rotor

### 9.7.8 Inbetriebnahme

9.7.8	Prozess-schritte (s. Legende)	Kurzbeschreibung der Arbeitsschritte	Benennung der Risiken	Risiko- bewertung
n)	Alle Montagen, Installationen, Tests, Prüfungen etc. offshore-seitig während der Inbetriebnahme	Alle Montagen, Installationen, Tests, Prüfungen etc. offshore-seitig während der Inbetriebnahme	<p>Im Zuge von Montagearbeiten, Installationen etc. kann es aufgrund von Heißarbeiten (Schweißen, Trennschleifen etc.) oder beispielsweise den Testbetrieb von elektrischen Aggregaten in Verbindung mit Brandlasten zu Feuer- oder Explosionsereignissen kommen.</p> <p>Erhöhte Brandlasten wie z. B. Kraftstoffvorräte für den Betrieb Notstromaggregaten sind nicht auszuschließen und stellen eine erhöhte Gefährdung gegenüber dem Normalbetrieb dar.</p>	sehr hoch
n)	Alle Montagen, Installationen, Tests, Prüfungen etc. offshore-seitig während der Inbetriebnahme	Alle Montagen, Installationen, Tests, Prüfungen etc. offshore-seitig während der Inbetriebnahme	<p>Im Zuge von Montagearbeiten, Installationen etc. kann es aufgrund von Heißarbeiten (Schweißen, Trennschleifen etc.) oder beispielsweise den Testbetrieb von elektrischen Aggregaten in Verbindung mit Brandlasten zu Feuer- oder Explosionsereignissen kommen.</p> <p>Erhöhte Brandlasten wie z. B. Kraftstoffvorräte für den Betrieb Notstromaggregaten sind nicht auszuschließen und stellen eine erhöhte Gefährdung gegenüber dem Normalbetrieb dar.</p>	mittel
n)	Tests und Prüfung Brandschutzeinrichtungen	Tests und Prüfung Brandschutzeinrichtungen	<p>Test ist nicht erfolgreich</p> <p>Reparatur der Brandschutzeinrichtung notwendig</p>	mittel
n)	Tests und Prüfung Brandschutzeinrichtungen	Tests und Prüfung Brandschutzeinrichtungen	<p>Im Zuge der Gesamt-IBN der WEA und von Montagearbeiten, Installationen etc. kann es aufgrund von Heißarbeiten (Schweißen, Trennschleifen etc.) oder beispielsweise den Testbetrieb von elektrischen Aggregaten in Verbindung mit Brandlasten zu Feuer- oder Explosionsereignissen kommen.</p>	sehr hoch
n)	Inbetriebnahmearbeiten, generell	Inbetriebnahmearbeiten, generell	Fehlerhafte Inbetriebnahmen, Programmierungen, Tests etc..	hoch
n)	Inbetriebnahmearbeiten, generell	Inbetriebnahmearbeiten, generell	Fehlende Werkzeuge, Materialien etc.	hoch

Schutzmaßnahmen	Bewertung der Schutzmaßnahme	Relevanz	Status	Kommentar	9.7.8
Vorrangige Inbetriebnahme von anlagenseitigen Brandmeldeanlagen, Brandlöschanlagen etc..	sehr gut	4	Mittleres Risiko	Ziel ist es einen ausreichenden Brandschutz gerade während der IBN-Phase vorzuhalten, zum Schutz von Personen und von Sachgütern.  Unter anderem insbesondere, wenn während der IBN-Phase die Anlagen unbemannt sind, ggf. erhöhte Brandlasten vorliegen und beispielsweise Auswirkungen von Montagearbeiten (Schwelbrände durch Heißenarbeiten) nicht frühzeitig erkannt werden.	
Detektierung von Planungs- oder Montagefehlern mittels einer Thermografiekamera bei der Inbetriebnahme von elektrischen Komponenten.	sehr gut	2	Geringes Risiko	Der Einsatz einer Thermografiekamera bei Inbetriebnahmen elektrischer Komponenten zur Erkennung von Schwachstellen hat sich in der Praxis bewährt.	
Ausreichende onshore Tests Ausreichende Ladungssicherung Erfahrenes geschultes Installationspersonal und geeignetes Installationsgerät Begleitende und prüfende QS während Fertigung Montage und IBN	sehr gut	2	Geringes Risiko		
Inbetriebnahme des anlagenseitigen Brandschutzes vor Gesamt-IBN der WEA	sehr gut	4	Mittleres Risiko		
Vorrangige Inbetriebnahme des anlagenseitigen Maschinenschutzes und der Anlagennotfunktionen	ausreichend	6	Mittleres Risiko	Um Schäden durch Fehlschaltungen, fehlerhafte Programmierungen oder -Bedienungen auszuschließen, sollten direkt nach der Errichtung die Maschinenschutzvorrichtungen in Betrieb genommen werden.  Das gleiche gilt ebenfalls für die Anlagennotfunktionen, um beispielsweise im Falle eines Sturmes die WEA-Gondel richtig in den Wind ausrichten zu können.	
Exakte Arbeitsvorbereitung Simulation der Abläufe Test und Trainings an Prototypen- Reservematerialien Werkzeuge sind im Vorfeld einzuplanen	ausreichend	6	Mittleres Risiko		

9.7.8	Prozess-schritte (s. Legende)	Kurzbeschreibung der Arbeitsschritte	Benennung der Risiken	Risiko- bewertung
	n)	Gesamt-IBN der WEA in Verbindung mit dem Windpark	Leitwarte ist noch nicht fertiggestellt/bereit für Test Leittechnik ist fehlerhaft	mittel
	n)	Gesamt-IBN der WEA in Verbindung mit dem Windpark	Externer Netzanschluss noch nicht betriebsbereit	hoch
	n)	Gesamt-IBN der WEA in Verbindung mit dem Windpark	Externer Netzanschluss noch nicht betriebsbereit	hoch
	n)	Gesamt-IBN der WEA in Verbindung mit dem Windpark	Dokumentation liegt noch nicht vor (z.B. BGVA3 Bescheinigung, Schaltpläne, Wartungshandbuch etc. )	mittel
	n)	Gesamt-IBN der WEA in Verbindung mit dem Windpark	Personal für Inbetriebsetzung ist nicht ausreichend qualifiziert	hoch
	n)	Gesamt-IBN der WEA in Verbindung mit dem Windpark	Wetter- und Seebedingungen sind nicht optimal.	mittel
	n)	Begleitung der Inbetriebsetzung durch Zertifizierer	Fehlende Ressourcen beim Zertifizierer	hoch
	n)	Begleitung der Inbetriebsetzung durch Zertifizierer	Qualifikation des Zertifizierers bzw. der teilnehmenden Personen	mittel
	n)	Begleitung der Inbetriebsetzung durch Zertifizierer	Verzögerung der Inbetriebnahmarbeiten durch unzureichende Abstimmung zwischen Zertifizierer und Auftraggeber	mittel
	n)	Tests der Einzelkomponenten	Teile der Komponenten, einschließlich, Korrosionsschutz sind fehlerhaft etc.	mittel
	n)	Tests der Einzelkomponenten	Durchgeführter Test ist ungeeignet	gering



Schutzmaßnahmen	Bewertung der Schutzmaßnahme	Relevanz	Status	Kommentar	9.7.8
Zeitplanung muss innerhalb des Gesamtprojektterminplans abgestimmt sein Frühzeitige Abstimmung der durchzuführenden Arbeiten	ausreichend	4	Mittleres Risiko	Hinweis an die Gruppe 1 ▪ Substation	
Zeitplanung muss innerhalb des Gesamtprojektterminplans abgestimmt sein	mangelhaft	9	Hohes Risiko	Hinweis an die Gruppe 1 ▪ Substation	
Frühzeitige Einplanung von Hilfs-Notenergieversorgungen (beispielsweise Notstromgeneratoren etc.)	ausreichend	6	Mittleres Risiko	Innerhalb des Projektterminplans sollte die Energieversorgung zur Funktionserhaltung, insbesondere der Notfunktionen einer WEA, eingeplant sein.	
Frühzeitige Zeitplanung der Dokumentation mit entsprechenden Unterlagen Prüfung der Dokumentation auf Richtigkeit durch die Inbetriebnehmer und das spätere Betriebspersonal sowie durch die QS Ggf. Dokumentenvorlage pönalisieren	ausreichend	4	Mittleres Risiko		
Rechtzeitige Personalakquirierung Personalschulungen und -einweisungen Nachweis über Qualifikation des Personals bei Einsatz externer Dienstleister als Voraussetzung für deren Einsatz	ausreichend	6	Mittleres Risiko		
Wetterfenster für Inbetriebsetzung entsprechend der meteorologischen Daten und Erfahrungswerte planen Ausreichend Schlechtwetterreserve einplanen/alternative Wetterfenster wählen	ausreichend	4	Mittleres Risiko	In der Regel sind die Gesamtprojektterminpläne bereits langfristig auf die geeigneten Wetterfenster des jeweiligen Jahres ausgerichtet.	
Frühzeitige Eintaktung und Abstimmung/Absprache der Inbetriebnahme beim Zertifizierer, um Ressourcen zu sichern	ausreichend	6	Mittleres Risiko	Aufgrund ggf. am Markt nur begrenzt verfügbarer Zertifizierer, frühzeitige Reservierung dieser Zertif..	
Vorzeitige Prüfung der Qualifikation (Lebenslauf etc.) der teilnehmenden Prüfer Ggf. Ablehnung des Projektleiters	ausreichend	4	Mittleres Risiko		
Frühzeitige Abstimmung der durchzuführenden Arbeiten bzw. zu prüfenden Dokumente	ausreichend	4	Mittleres Risiko		
Ausreichende onshore Tests Ausreichende Ladungssicherung Erfahrenes Installationspersonal und geeignetes Installationsgerät Fertigungsüberwachung Ständige Qualitätsprüfung	sehr gut	2	Geringes Risiko		
Klare Vorgabe der Test und Prüfkriterien, erstellt durch die Hersteller Prüfung durch die QS und den Zertifizierer	ausreichend	2	Geringes Risiko		

9.7.8	Prozess-schritte (s. Legende)	Kurzbeschreibung der Arbeitsschritte	Benennung der Risiken	Risiko- bewertung
n)	Tests und Prüfung Maschinenschutz- einrichtungen	Beschädigung der Maschinenschutz- einrichtungen durch Test	gering	
n)	Tests und Prüfung Maschinenschutz- einrichtungen	Fehlerhafte Maschinenschutz- einrichtungen	gering	
n)	Tests und Prüfung der Anschlüsse und Verbindungen zur Substation	Anschlüsse sind fehlerhaft (konstruktiv)	gering	
n)	Tests und Prüfung der Anschlüsse und Verbindungen zur Substation	Verletzung des Testpersonals, z. B. durch Überspannung	hoch	
n)	Tests und Prüfung des Gesamtsystems der WEA  (Annahme: einzelne WEA)	Schadhafte Komponenten	gering	
n)	Tests und Prüfung des Gesamtsystems der WEA  (Annahme: einzelne WEA)	Verletzung des Testpersonals	hoch	
n)	Tests und Prüfung des Gesamtsystems der WEA  (Annahme: einzelne WEA)	Test ist ungeeignet um Gesamtsystem ausreichend zu prüfen	gering	
n)	Funktionserprobung Notfunktionen  (Annahme: Netz- ersatzanlage auf OSS)	Schadhafte Komponenten	gering	

Schutzmaßnahmen	Bewertung der Schutzmaßnahme	Relevanz	Status	Kommentar	9.7.8
Erprobte, genau festgelegte Testverfahren Erfahrenes Testpersonal Geeignetes Testgerät Richtige Durchführung des Tests (Checklisten)	ausreichend	2	Geringes Risiko	Die Maschinenschutzeinrichtungen und die Einrichtungen zur Aufrechterhaltung der Notfunktionen sind von essentieller Bedeutung für die Funktionsfähigkeit und auch für die Abwendung von Schäden an einer WEA.	
Ausreichende onshore Tests, ausreichende Ladungssicherung Erfahrenes Installationspersonal und geeignetes Installationsgerät Fertigungsüberwachung Begleitende Qualitätsprüfung	sehr gut	1	Geringes Risiko		
Ausreichende onshore Tests, ausreichende Ladungssicherung Erfahrenes Installationspersonal und geeignetes Installationsgerät Fertigungsüberwachung, ständige Qualitätsprüfung	sehr gut	1	Geringes Risiko		
Ausreichende Schutzmaßnahmen im Rahmen der Arbeitssicherheit Ausreichend erfahrenes und qualifiziertes Personal	sehr gut	3	Geringes Risiko		
Ausreichende onshore Tests Ausreichende Ladungssicherung Erfahrenes Installationspersonal und geeignetes Installationsgerät ständige Qualitätsprüfung	sehr gut	1	Geringes Risiko		
Ausreichende Schutzmaßnahmen im Rahmen der Arbeitssicherheit Ausreichend erfahrenes und qualifiziertes Personal	sehr gut	3	Geringes Risiko		
Klare Vorgabe der Test und Prüfkriterien, erstellt durch die Hersteller Prüfung durch die QS und den Zertifizierer	ausreichend	2	Geringes Risiko	Siehe Gründungsstruktur	
Ausreichende onshore Tests Ausreichende Ladungssicherung Erfahrenes Installationspersonal und geeignetes Installationsgerät Ständige Qualitätsprüfung	sehr gut	1	Geringes Risiko		

9.7.8	Prozess-schritte (s. Legende)	Kurzbeschreibung der Arbeitsschritte	Benennung der Risiken	Risiko- bewertung
	n)	Funktionserprobung Notfunktionen (Annahme: Netz- ersatzanlage auf OSS)	Verletzung des Testpersonals	hoch
	n)	Funktionserprobung Notfunktionen (Annahme: Netz- ersatzanlage auf OSS)	Test ist ungeeignet um Gesamtsystem ausreichend zu prüfen	gering
	n)	Maschinenschutz bei IBN der WEA noch nicht in Betrieb	Eintritt von Maschinenschäden	mittel
	n)	Funktionserprobung der Gesamtanlage im Betrieb	Schadhafte Komponenten	gering
	n)	Funktionserprobung der Gesamtanlage im Betrieb	Verletzung des Testpersonals	hoch
	n)	Funktionserprobung der Gesamtanlage im Betrieb	Test ist ungeeignet um Gesamtsystem ausreichend zu prüfen	gering
	n)	Funktionserprobung der Gesamtanlage im Betrieb	Zeitverzug durch ungeeignet Umweltbedingungen (Schlechtwetter, zu wenig Wind, etc.)	hoch
	n)	Funktionserprobung der Gesamtanlage im Betrieb	Beschädigungen der Elektrischen Komponeten (Transformator, Generator, Schaltanlagen, etc.) durch Überspannung während des Testberiebes (z.B. durch fehlerhaftes Schalthandlungen auf der USP)	hoch
	n)	Abnahme der WEA durch Betreiber und Zertifizierer	Fehlende Ressourcen beim Zertifizierer/Auftragnehmer (Betreiber)	hoch
	n)	Netzaufschaltung auf Substation	Beschädigung der Schaltanlage bei erstmaliger Aufschaltung	mittel
	n)	Gesamt-IBN Windpark als ein Bestandteil  (s. auch Substation)	Zeitverzug durch ungeeignet Umweltbedingungen (Schlechtwetter, zu wenig Wind, etc.)	hoch

Schutzmaßnahmen	Bewertung der Schutzmaßnahmen	Relevanz	Status	Kommentar	9.7.8
Ausreichende Schutzmaßnahmen im Rahmen der Arbeitssicherheit Ausreichend erfahrenes und qualifiziertes Personal"	sehr gut	3	Geringes Risiko		
Klare Vorgabe der Test und Prüfkriterien, erstellt durch die Hersteller Prüfung durch die QS und den Zertifizierer	ausreichend	2	Geringes Risiko		
Rechtzeitige IBN, auf jeden Fall aber vor WEA-IBN wie Eingangs des Projekabschnitts 2 genannt	ausreichend	4	Mittleres Risiko		
Asreichende onshore Tests Ausreichende Ladungssicherung, erfahrenes Installationspersonal und geeignetes Installationsgerät Fertigungsüberwachung, ständige Qualitätsprüfung"	sehr gut	1	Geringes Risiko		
Ausreichende Schutzmaßnahmen im Rahmen der Arbeitssicherheit Ausreichend erfahrenes und qualifiziertes Personal"	sehr gut	3	Geringes Risiko		
Klare Vorgabe der Test und Prüfkriterien, erstellt durch die Hersteller. Prüfung durch die QS und den Zertifizierer	ausreichend	2	Geringes Risiko		
Geeignete Wetterfenster abpassen und flexible Planung der Ressourcen (Schiffe und Personen) für reibungslose Durchführung des Gesamttests	ausreichend	6	Mittleres Risiko		
Fachgerechte Auslegung, Dimensionierung und Durchführung des gesamten integrierten elektrischen Systemes Berechnungen und Simulationen der möglichen Schaltvorgänge. Abgestimmt Planung mit Netzbetreiber und Befolgung der Anschlussbedingungen	ausreichend		Geringes Risiko		
Frühzeitige Eintaktung und Abstimmung/Abprache der Inbetriebnahme beim Zertifizierer, um Ressourcen zu sichern	ausreichend	6	Mittleres Risiko		
Erfahrenes und ausreichend qualifiziertes Installationspersonal Ausreichende onshore Tests"	ausreichend	4	Mittleres Risiko	Schnittstelle mit Substation	
Geeignete Wetterfenster abpassen und flexible Planung der Ressourcen (Schiffe und Personen) für reibungslose Durchführung des Gesamttests	ausreichend	6	Mittleres Risiko	Schnittstellenklärung mit der Windturbine, Kabel und Substation, IBN von der Leitstelle aus, off- oder onshore	

9.7.8	Prozess-schritte (s. Legende)	Kurzbeschreibung der Arbeitsschritte	Benennung der Risiken	Risiko- bewertung
	n)	Alle Montagen, Installationen, Tests, Prüfungen etc. offshore-seitig während der Inbetriebnahme	<p>Im Zuge von Montagearbeiten, Installationen etc. kann es aufgrund von Heiarbeiten (Schweißen, Trennschleifen etc.) oder beispielsweise den Testbetrieb von elektrischen Aggregaten in Verbindung mit Brandlasten zu Feuer- oder Explosionsereignissen kommen.</p> <p>Erhöhte Brandlasten wie z. B. Kraftstoffvorräte für den Betrieb Notstromaggregaten sind nicht auszuschließen und stellen eine erhöhte Gefährdung gegenüber dem Normalbetrieb dar.</p>	sehr hoch
	n)	Alle Montagen, Installationen, Tests, Prüfungen etc. offshore-seitig während der Inbetriebnahme	<p>Im Zuge von Montagearbeiten, Installationen etc. kann es aufgrund von Heiarbeiten (Schweißen, Trennschleifen etc.) oder beispielsweise den Testbetrieb von elektrischen Aggregaten in Verbindung mit Brandlasten zu Feuer- oder Explosionsereignissen kommen.</p> <p>Erhöhte Brandlasten wie z. B. Kraftstoffvorräte für den Betrieb Notstromaggregaten sind nicht auszuschließen und stellen eine erhöhte Gefährdung gegenüber dem Normalbetrieb dar.</p>	sehr hoch
	n)	Alle Montagen, Installationen, Tests, Prüfungen etc. offshore-seitig während der Inbetriebnahme	<p>Im Zuge von Montagearbeiten, Installationen etc. kann es aufgrund von Heiarbeiten (Schweißen, Trennschleifen etc.) oder beispielsweise den Testbetrieb von elektrischen Aggregaten in Verbindung mit Brandlasten zu Feuer- oder Explosionsereignissen kommen.</p> <p>Erhöhte Brandlasten wie z. B. Kraftstoffvorräte für den Betrieb Notstromaggregaten sind nicht auszuschließen und stellen eine erhöhte Gefährdung gegenüber dem Normalbetrieb dar.</p>	mittel
	n)	Tests und Prüfung Brandschutzeinrichtungen	<p>Test ist nicht erfolgreich</p> <p>Reparatur der Brandschutzeinrichtung notwendig</p>	mittel
	n)	Tests und Prüfung Brandschutzeinrichtungen	<p>Im Zuge der Gesamt-IBN der WEA und von Montagearbeiten, Installationen etc. kann es aufgrund von Heiarbeiten (Schweißen, Trennschleifen etc.) oder beispielsweise den Testbetrieb von elektrischen Aggregaten in Verbindung mit Brandlasten zu Feuer- oder Explosionsereignissen kommen.</p>	sehr hoch

Schutzmaßnahmen	Bewertung der Schutzmaßnahme	Relevanz	Status	Kommentar	9.7.8
Alle Inbetriebnahmeabläufe sind Gefährdungsanalysen zu unterziehen. Dementsprechend sind Gegenmaßnahmen (wie Heißarbeiterlaubnisverfahren, Brandwachen nach Heißarbeiten, Ausrüstung mit entsprechenden Brandmeldern, Löschmittelbereitstellung, Mitarbeiterschulung und -übungen, Notfallpläne etc.) zu treffen.	ausreichend	8	Hohes Risiko	Der Brandschutz ist in alle Abläufe zu integrieren und die Brandschutzbeauftragten sind in die Abläufe mit einzubeziehen, unter anderem mittels Gefährdungsanalysen und auch mittels Teilnahme an Projektmeetings, offshore-Begehungen etc.	
Vorrangige Inbetriebnahme von anlagenseitigen Brandmeldeanlagen, Brandlöschanlagen etc..	sehr gut	4	Mittleres Risiko	Ziel ist es einen ausreichenden Brandschutz gerade während der IBN-Phase vorzuhalten, zum Schutz von Personen und von Sachgütern.  Unter anderem insbesondere, wenn während der IBN-Phase die Anlagen unbemannt sind, ggf. erhöhte Brandlasten vorliegen und beispielsweise Auswirkungen von Montagearbeiten (Schwelbrände durch Heißarbeiten) nicht frühzeitig erkannt werden.	
Detektierung von Planungs- oder Montagefehlern mittels einer Thermografiekamera bei der Inbetriebnahme von elektrischen Komponenten	sehr gut	2	Geringes Risiko	Der Einsatz einer Thermografiekameras bei Inbetriebnahmen elektrischer Komponenten zur Erkennung von Schwachstellen hat sich in der Praxis bewährt.	
Ausreichende onshore Tests Ausreichende Ladungssicherung Erfahrenes geschultes Installationspersonal und geeignetes Installationsgerät Begleitende und prüfende QS während Fertigung, Montage und IBN	sehr gut	2	Geringes Risiko		
Inbetriebnahme des anlagenseitigen Brandschutzes vor Gesamt-IBN der WEA	sehr gut	4	Mittleres Risiko		

9.7.8	Prozess-schritte (s. Legende)	Kurzbeschreibung der Arbeitsschritte	Benennung der Risiken	Risiko- bewertung
n)	Inbetriebnahme- arbeiten, generell	Fehlerhafte Inbetriebnahmen, Programmierungen, Tests etc..	hoch	
n)	Inbetriebnahme- arbeiten, generell	Fehlende Werkzeuge, Materialien etc.	hoch	
n)	Gesamt-IBN der WEA in Verbindung mit dem Windpark	Leitwarte ist noch nicht fertiggestellt/bereit für Test Leittechnik ist fehlerhaft	mittel	
n)	Gesamt-IBN der WEA in Verbindung mit dem Windpark	Externer Netzanschluss noch nicht betriebsbereit	hoch	
n)	Gesamt-IBN der WEA in Verbindung mit dem Windpark	Externer Netzanschluss noch nicht betriebsbereit	hoch	
n)	Gesamt-IBN der WEA in Verbindung mit dem Windpark	Dokumentation liegt noch nicht vor (z.B. BGVA3 Bescheinigung, Schaltpläne, Handbuch etc. )	mittel	
n)	Gesamt-IBN der WEA in Verbindung mit dem Windpark	Personal für Inbetriebsetzung ist nicht ausreichend qualifiziert	hoch	
n)	Gesamt-IBN der WEA in Verbindung mit dem Windpark	Wetter- und Seebedingungen sind nicht optimal.	mittel	
n)	Begleitung der Inbetriebsetzung durch Zertifizierer	Fehlende Ressourcen beim Zertifizierer	hoch	



Schutzmaßnahmen	Bewertung der Schutzmaßnahme	Relevanz	Status	Kommentar	9.7.8
Vorrangige Inbetriebnahme des anlagenseitigen Maschinenschutzes und der Anlagennotfunktionen	ausreichend	6	Mittleres Risiko	Um Schäden durch Fehlschaltungen, fehlerhafte Programmierungen oder Bedienungen auszuschließen, sollten direkt nach der Errichtung die Maschinenschutzvorrichtungen in Betrieb genommen werden.  Das gleiche gilt ebenfalls für die Anlagennotfunktionen, um beispielsweise im Falle eines Sturmes die WEA-Gondel richtig in den Wind ausrichten zu können.	
Exakte Arbeitsvorbereitung Simulation der Abläufe Test und Trainings an Prototypen- Reservematerialien und Werkzeuge sind im Vorfeld einzuplanen	ausreichend	6	Mittleres Risiko		
Zeitplanung muss innerhalb des Gesamtprojektterminplans abgestimmt sein Frühzeitige Abstimmung der durchzuführenden Arbeiten	ausreichend	4	Mittleres Risiko	Hinweis an die Gruppe 1 ▪ Substation	
Zeitplanung muss innerhalb des Gesamtprojektterminplans abgestimmt sein	mangelhaft	9	Hohes Risiko	Hinweis an die Gruppe 1 ▪ Substation	
Frühzeitige Einplanung von Hilfs-Notenergieversorgungen (beispielsweise Notstromgeneratoren etc.)	ausreichend	6	Mittleres Risiko	Innerhalb des Projektterminplans sollte die Energieversorgung zur Funktionserhaltung, insbesondere der Notfunktionen einer WEA, eingeplant sein.	
Frühzeitige Zeitplanung der Dokumentation mit entsprechenden Unterlagen Prüfung der Dokumentation auf Richtigkeit durch die Inbetriebnehmer und das spätere Betriebspersonal sowie durch die QS Ggf. Dokumentenvorlage pönalisieren"	ausreichend	4	Mittleres Risiko		
Rechtzeitige Personalakquirierung Personalschulungen und -einweisungen Nachweis über Qualifikation des Personals bei Einsatz externer Dienstleister als Voraussetzung für deren Einsatz	ausreichend	6	Mittleres Risiko		
Wetterfenster für Inbetriebsetzung entsprechend der meteorologischen Daten und Erfahrungswerte planen Ausreichend Schlechtwetterreserve einplanen/alternative Wetterfenster wählen	ausreichend	4	Mittleres Risiko	In der Regel sind die Gesamtprojektterminpläne bereits langfristig auf die geeigneten Wetterfenster des jeweiligen Jahres ausgerichtet.	
Frühzeitige Eintaktung und Abstimmung/Absprache der Inbetriebnahme beim Zertifizierer, um Ressourcen zu sichern	ausreichend	6	Mittleres Risiko	Aufgrund ggf. am Markt nur begrenzt verfügbarer Zertifizierer, frühzeitige Reservierung dieser Zertif.	

9.7.8	Prozess-schritte (s. Legende)	Kurzbeschreibung der Arbeitsschritte	Benennung der Risiken	Risiko- bewertung
	n)	Begleitung der Inbetriebsetzung durch Zertifizierer	Qualifikation des Zertifizierers bzw. der teilnehmenden Personen	mittel
	n)	Begleitung der Inbetriebsetzung durch Zertifizierer	Verzögerung der Inbetriebnahmarbeiten durch unzureichende Abstimmung zwischen Zertifizierer und Auftraggeber	mittel
	n)	Tests der Einzelkomponenten	Teile der Komponenten, einschließlich, Korrosionsschutz sind fehlerhaft etc.	mittel
	n)	Tests der Einzelkomponenten	Durchgeführter Test ist ungeeignet	gering
	n)	Tests und Prüfung Maschinenschutz-einrichtungen	Beschädigung der Maschinenschutz-einrichtung durch Test	gering
	n)	Tests der Einzelkomponenten	Fehlerhafte Maschinenschutz-einrichtung	gering
	n)	Tests und Prüfung der Anschlüsse und Verbindungen zur Substation	Anschlüsse sind fehlerhaft (konstruktiv)	gering
	n)	Tests und Prüfung der Anschlüsse und Verbindungen zur Substation	Verletzung des Testpersonals, z.B. durch Überspannung	hoch
	n)	Tests und Prüfung des Gesamtsystems der WEA  (Annahme: einzelne WEA)	Schadhafte Komponenten	gering

Schutzmaßnahmen	Bewertung der Schutzmaßnahme	Relevanz	Status	Kommentar	9.7.8
Vorzeitige Prüfung der Qualifikation (Lebenslauf etc.) der teilnehmenden Prüfers Ggf. Ablehnung des Projektleiters	ausreichend	4	Mittleres Risiko		
Frühzeitige Abstimmung der durchzuführenden Arbeiten bzw. zu prüfenden Dokumente	ausreichend	4	Mittleres Risiko		
Ausreichende onshore Tests Ausreichende Ladungssicherung Erfahrenes Installationspersonal und geeignetes Installationsgerät Fertigungsüberwachung, ständige Qualitätsprüfung	sehr gut	2	Geringes Risiko		
Klare Vorgabe der Test und Prüfkriterien, erstellt durch die Hersteller Prüfung durch die QS und den Zertifizierer	ausreichend	2	Geringes Risiko		
Erprobte, genau festgelegte Testverfahren Erfahrenes Testpersonal Geeignetes Testgerät Richtige Durchführung des Tests (Checklisten)	ausreichend	2	Geringes Risiko	Die Maschinenschutzeinrichtungen und die Einrichtungen zur Aufrechterhaltung der Notfunktionen sind von essentieller Bedeutung für die Funktionsfähigkeit und auch für die Abwendung von Schäden an einer WEA.	
Ausreichende onshore Tests Ausreichende Ladungssicherung Erfahrenes Installationspersonal und geeignetes Installationsgerät Fertigungsüberwachung begleitende Qualitätsprüfung	sehr gut	1	Geringes Risiko		
Ausreichende onshore Tests Ausreichende Ladungssicherung Erfahrenes Installationspersonal und geeignetes Installationsgerät Fertigungsüberwachung, ständige Qualitätsprüfung	sehr gut	1	Geringes Risiko		
Ausreichende Schutzmaßnahmen im Rahmen der Arbeitssicherheit Ausreichend erfahrenes und qualifiziertes Personal	sehr gut	3	Geringes Risiko		
Ausreichende onshore Tests Ausreichende Ladungssicherung Erfahrenes Installationspersonal und geeignetes Installationsgerät Ständige Qualitätsprüfung	sehr gut	1	Geringes Risiko		

9.7.8	Prozess- schritte (s. Legende)	Kurzbeschreibung der Arbeitsschritte	Benennung der Risiken	Risiko- bewertung
	n)	Tests und Prüfung des Gesamtsystems der WEA  (Annahme: einzelne WEA)	Verletzung des Testpersonals	hoch
	n)	Tests und Prüfung des Gesamtsystems der WEA  (Annahme: einzelne WEA)	Test ist ungeeignet, um Gesamtsystem ausreichend zu prüfen	gering
	n)	Funktionserprobung Notfunktionen  (Annahme: Netzer- satanlage auf OSS)	Schadhafte Komponenten	gering
	n)	Funktionserprobung Notfunktionen  (Annahme: Netzer- satanlage auf OSS)	Verletzung des Testpersonals	hoch
	n)	Funktionserprobung Notfunktionen  (Annahme: Netzer- satanlage auf OSS)	Test ist ungeeignet, um Gesamtsystem ausreichend zu prüfen	gering
	n)	Maschinenschutz bei IBN der WEA noch nicht in Betrieb	Eintritt von Maschinenschäden	mittel
	n)	Funktionserprobung der Gesamtanlage im Betrieb	Schadhafte Komponenten	gering
	n)	Funktionserprobung der Gesamtanlage im Betrieb	Verletzung des Testpersonals	hoch
	n)	Funktionserprobung der Gesamtanlage im Betrieb	Test ist ungeeignet, um Gesamtsystem ausreichend zu prüfen	gering
	n)	Funktionserprobung der Gesamtanlage im Betrieb	Zeitverzug durch ungeeignet Umweltbedingungen (Schlechtwetter, zu wenig Wind, etc.)	hoch
	n)	Funktionserprobung der Gesamtanlage im Betrieb	Beschädigungen der Elektrischen Komponeten (Transformator, Generator, Schaltanlagen, etc.) durch Überspannung während des Testberiebes (z.B. durch fehlerhaftes Schalthandlungen auf der USP)	hoch

Schutzmaßnahmen	Bewertung der Schutzmaßnahme	Relevanz	Status	Kommentar	9.7.8
Ausreichende Schutzmaßnahmen im Rahmen der Arbeitssicherheit Ausreichend erfahrenes und qualifiziertes Personal	sehr gut	3	Geringes Risiko		
Klare Vorgabe der Test und Prüfkriterien, erstellt durch die Hersteller Prüfung durch die QS und den Zertifizierer	ausreichend	2	Geringes Risiko	Siehe Gründungsstruktur	
Ausreichende onshore Tests Ausreichende Ladungssicherung Erfahrenes Installationspersonal und geeignetes Installationsgerät Ständige Qualitätsprüfung	sehr gut	1	Geringes Risiko		
Ausreichende Schutzmaßnahmen im Rahmen der Arbeitssicherheit Ausreichend erfahrenes und qualifiziertes Personal	sehr gut	3	Geringes Risiko		
Klare Vorgabe der Test und Prüfkriterien, erstellt durch die Hersteller Prüfung durch die QS und den Zertifizierer	ausreichend	2	Geringes Risiko		
Rechtzeitige IBN, auf jeden Fall aber vor WEA-IBN wie Eingangs des Projekabschnitts 2 genannt	ausreichend	4	Mittleres Risiko		
Ausreichende onshore Tests Ausreichende Ladungssicherung Erfahrenes Installationspersonal und geeignetes Installationsgerät Fertigungsüberwachung, ständige Qualitätsprüfung	sehr gut	1	Geringes Risiko		
Ausreichende Schutzmaßnahmen im Rahmen der Arbeitssicherheit Ausreichend erfahrenes und qualifiziertes Personal	sehr gut	3	Geringes Risiko		
Klare Vorgabe der Test und Prüfkriterien, erstellt durch die Hersteller Prüfung durch die QS und den Zertifizierer	ausreichend	2	Geringes Risiko		
Geeignete Wetterfenster abpassen und flexible Planung der Ressourcen (Schiffe und Personen) für reibungslose Durchführung des Gesamttests	ausreichend	6	Mittleres Risiko		
Fachgerechte Auslegung, Dimensionierung und Durchführung des gesamten integrierten elektrischen Systemes. Berechnungen und Simulationen der möglichen Schaltvorgänge. Abgestimmt Planung mit Netzbetreiber und bBefolgung der Anschlussbedingungen.	ausreichend		Geringes Risiko		

9.7.8	Prozess-schritte (s. Legende)	Kurzbeschreibung der Arbeitsschritte	Benennung der Risiken	Risiko- bewertung
	n)	Abnahme der WEA durch Betreiber und Zertifizierer	Fehlende Ressourcen beim Zertifizierer/Auftragnehmer (Betreiber)	hoch
	n)	Netzaufschaltung auf Substation	Beschädigung der Schaltanlage bei erstmaliger Aufschaltung	mittel
	n)	Gesamt-IBN Windpark als ein Bestandteil, siehe auch Substation	Zeitverzug durch ungeeignet Umweltbedingungen (Schlechtwetter, zu wenig Wind, etc.)	hoch

**Legende**

- a) Ausführungsplanung der Baugrunduntersuchung für die Standorte der Offshore-Windenergieanlagen
- b) Baugrunduntersuchung für die Standorte der Offshore-Windenergieanlagen
- c) Ausführungsplanung des Binnen-Transportes (Land und Fluss) vom Herstellerwerk zum Offshore-Hafen
- d) Ausführungsplanung der Lagerung im Offshore-Hafen und die dortige Onshore-Montage
- e) Ausführungsplanung der Offshore-Transporte
- f) Ausführungsplanung der Offshore-Montage
- g) Ausführungsplanung der Offshore-Restmontagearbeiten
- h) Ausführungsplanung der Inbetriebnahme und des Probetriebes bis zum PAC
- i) Binnen-Transport (Land und Fluss) vom Herstellerwerk zum Offshore-Hafen
- j) Lagerung im Offshore-Hafen und die dortige Onshore-Montage
- k) Offshore-Transporte
- l) Offshore-Montage
- m) Offshore-Restmontagearbeiten
- n) Inbetriebnahme und Probetrieb bis zum PAC

Schutzmaßnahmen	Bewertung der Schutzmaßnahme	Relevanz	Status	Kommentar	9.7.8
Frühzeitige Eintaktung und Abstimmung/Absprache der Inbetriebnahme beim Zertifizierer, um Ressourcen zu sichern	ausreichend	6	Mittleres Risiko		
Erfahrenes und ausreichend qualifiziertes Installationspersonal Ausreichende onshore Tests	ausreichend	4	Mittleres Risiko	Schnittstelle mit Substation	
Geeignete Wetterfenster abpassen und flexible Planung der Ressourcen (Schiffe und Personen) für reibungslose Durchführung des Gesamttests	ausreichend	6	Mittleres Risiko	Schnittstellenklärung mit der Windturbine, Kabel und Substation, IBN von der Leitstelle aus, off- oder onshore	

---

Herausgeber: Gesamtverband der Deutschen Versicherungswirtschaft e.V. (GDV)

Verlag: VdS Schadenverhütung GmbH • Amsterdamer Str. 174 • D-50735 Köln  
Telefon: (0221) 77 66 - 0 • Fax: (0221) 77 66 - 341  
Copyright by VdS Schadenverhütung GmbH. Alle Rechte vorbehalten.