

ANFORDERUNGEN AN DIE BAUSTELLE – ALLGEMEINER TEIL

SIEMENS Gamesa
RENEWABLE ENERGY

Version: 01

Org.-Code Verantwortlicher: SGRE ON NE&ME PM PRS

Klassifikation: Vertraulich

Datum: 02-12-2021

Seite: 1 von 37

Inhaltsverzeichnis

1 ALLGEMEIN	2
1.1 Zweck.....	2
1.2 Anwendungs- und Geltungsbereich.....	2
1.3 Abkürzungen und Definitionen.....	3
2 VERANTWORTLICHKEIT UND BEFUGNIS	6
3 ANWEISUNG UND MASSNAHMEN	7
3.1 Planung.....	7
3.1.1 Allgemeines	7
3.1.2 Geotechnische Untersuchungen für Straßen und befestigte Flächen	7
3.1.3 Planungsmethodik.....	7
3.2 Planungsreferenz - Eurocode	8
3.3 Bauüberwachung	9
3.4 Dokumentation	9
3.5 Konformitätsbescheinigung	11
3.6 Fertigstellung.....	11
3.7 Testlauf	11
3.8 Beispiel für einen Baustellengrundriss.....	12
4 STRASSENGEOMETRIE UND ALLGEMEINE ANFORDERUNGEN AN STRASSEN...13	13
4.1 Straßenmarkierung.....	13
4.2 Baustelleninfrastruktur – Oberfläche.....	13
4.3 Straßenbreite und Querneigung	14
4.4 Gradienten	15
4.5 Vertikaler Radius (Kv).....	17
4.6 Straßenkurven-und Kreuzungen.....	18
4.7 Vorbeifahr- und Wendebereiche	20
4.8 Baustelleneingang – Zufahrtsplan	22
4.9 Entwässerung.....	22
4.10 Kreuzungen.....	22
4.11 Stromfreileitungen	23
4.12 Beispielhafte Transportzeichnungen.....	23
4.13 Hänge und Gräben.....	24
5 INSTALLATIONSBEREICH.....25	25
5.1 Installationsbereich Anforderungen	25
5.1.1 Allgemeine Informationen zum Installationsbereich der WEA.....	25
5.1.2 Beispiel für einen Baubereich	26
5.1.3 Befestigte Fläche für Hauptkran q1.....	26
5.1.4 Befestigte Fläche für Hilfskran q2	27
5.1.5 Befestigte Fläche für Hilfskran q2 (am Hang).....	27
5.1.6 Lastbockbereich für Rotorblätter q4 und zugehöriger Arbeitsbereich q8	28
5.1.7 Befestigte Fläche für die Auslegermontage q6 und zugehöriger Arbeitsbereich q9.....	29
5.1.8 Lage der WEA-Tür	29
5.2 Höhenunterschiede und Zugang zu WEA.....	29
5.2.1 Bereich für Halteseile	32
6 LASTEN.....34	34
6.1 Allgemeines.....	34
6.2 Kranlast.....	34
6.3 Andere Lasten	35

ANFORDERUNGEN AN DIE BAUSTELLE – ALLGEMEINER TEIL		SIEMENS Gamesa RENEWABLE ENERGY
Version: 01	Org.-Code Verantwortlicher: SGRE ON NE&ME PM PRS	Klassifikation: Vertraulich
Datum: 02-12-2021		Seite: 2 von 37

7	TRANSPORT	36
7.1	Berechnung des Verkehrsaufkommens	36
7.2	Maximale charakteristische Lasten von Transportfahrzeugen.....	36
8	ANHÄNGE	37

Überarbeitungen				
Rev.	Datum	Änderung	Verantwortlicher	Geprüft
01	02-12-2021	Kapitel 2 – Standortwechsel zwischen zwei aufeinanderfolgenden Turbinen hinzufügen	LR	HvB
02				

1 ALLGEMEIN

1.1 Zweck

Dieses Dokument enthält die Mindestanforderungen an die vom Auftraggeber bereitgestellte Baustelleninfrastruktur.

Das Dokument legt die allgemeinen Anforderungen an die Zufahrtswege, Baustraßen, Montagebereiche, Baubereiche und Installationsbereiche fest, die für den vom Auftragnehmer zu leistenden Arbeitsumfang genutzt werden müssen. Darüber hinaus definiert dieses Dokument Mindestanforderungen, die der Auftraggeber in Bezug auf Gelände und Lagerbereiche zu erfüllen hat.

Das Dokument spezifiziert außerdem die notwendigen Schritte, die der Auftraggeber in Bezug auf die Untersuchung, die Auslegung, den Bau und die Dokumentation der erforderlichen Infrastruktur zu erfüllen hat.

Einschränkungen:

Die Anforderungen in diesem Dokument basieren auf idealisierten Situationen und der Auftraggeber muss geeignete Sicherheitsfaktoren anwenden, um in der Realität auftretende Abweichungen auf der Grundlage von Erfahrung und Urteilsvermögen zu berücksichtigen.

Folglich muss der Auftraggeber bei der Anwendung dieses Dokuments die dynamischen Effekte, die Beschleunigung und Verzögerung, die geneigte und rutschige Straßenoberfläche, die Wetterbedingungen und die Schwankung des Straßenreibwertes berücksichtigen.

Da dieses Dokument die Mindestanforderungen an den Auftragnehmer festlegt, muss der Auftraggeber darüber hinaus stets die lokalen gesetzlichen Anforderungen an die Planung und den Bau der Infrastruktur berücksichtigen, wie sie in diesem Dokument definiert sind.

Der Auftragnehmer ist bereit, sich auf Verlangen des Auftraggebers mit dem Auftraggeber abzustimmen, um die Anforderungen nach Möglichkeit anzupassen. Jede Anpassung dieses Dokuments muss schriftlich dokumentiert und von den Parteien als gültig bestätigt werden.

Die Sicherheit muss in allen Situationen immer der entscheidende Faktor sein.

Ich entscheide
mich für
Sicherheit



1.2 Anwendungs- und Geltungsbereich

Dieser Plan gilt für alle Projekte, bei denen der Auftragnehmer (oder der WEA-Lieferant, im Folgenden „Auftragnehmer“ genannt) die Transport-, Montage- und Installationsarbeiten durchführt.

ANFORDERUNGEN AN DIE BAUSTELLE – ALLGEMEINER TEIL

Version: 01

Org.-Code Verantwortlicher: SGRE ON NE&ME PM PRS

Klassifikation: Vertraulich

Datum: 02-12-2021

Seite: 3 von 37

Die Nichteinhaltung dieser Festlegungen kann zu erheblichen Problemen, z. B. bei Transport, Montage und Handhabung der WEA-Komponenten, führen und berechtigt den Auftragnehmer ggf. zu einer zusätzlichen Kostenentschädigung und Verlängerung der im WLV festgelegten Zeit für die Fertigstellung des Projekts.

1.3 Abkürzungen und Definitionen

TSA: Turbine Supply Agreement – WEA-Liefervertrag – Die Vertragsbedingungen

WEA: Windenergieanlage - Wie im TSA definiert

Abbildung 1 Zeigt die Platzierungen und Grenzen der in diesem Dokument verwendeten Begriffe.

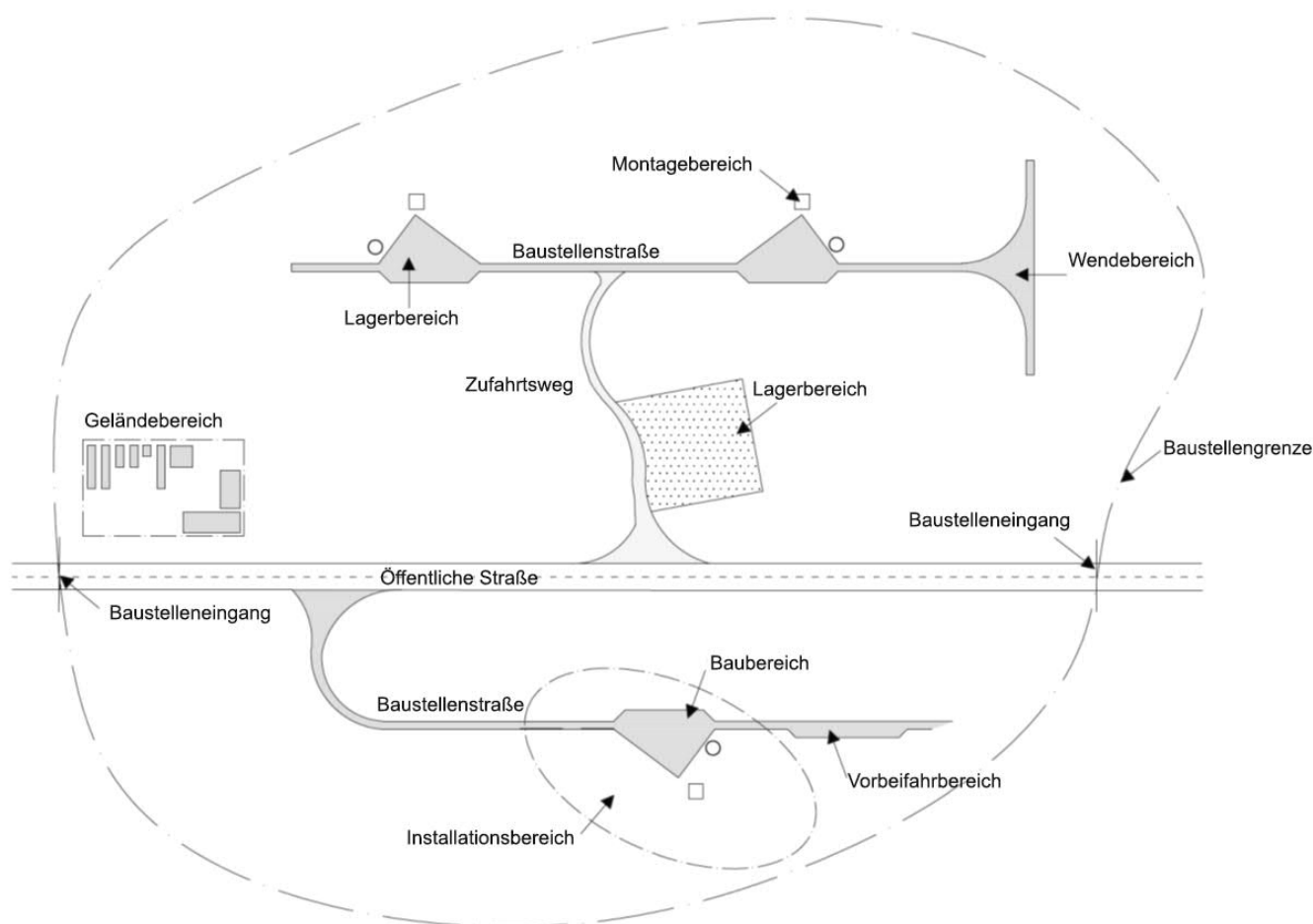


Abbildung 1: Ein Beispiel für eine Baustelle.

Definitionen:

Zufahrtsweg Straße, die die öffentliche Straße mit der Baustelle verbindet. Diese Straße kann eine öffentliche Straße oder Teil der Baustelleninfrastruktur sein.

Bereich(e) Bezeichnet je nach Kontext den Montagebereich, die Geländebereiche, den Baubereich, den Installationsbereich, den Lagerbereich, den Arbeitsbereich oder einen davon.

Montagebereich Bereich am Standort, in dem die Gondel, der Triebstrang und die Nabe gelagert und vor der Installation zusammengebaut werden können.

ANFORDERUNGEN AN DIE BAUSTELLE – ALLGEMEINER TEIL		SIEMENS Gamesa RENEWABLE ENERGY
Version: 01	Org.-Code Verantwortlicher: SGRE ON NE&ME PM PRS	Klassifikation: Vertraulich
Datum: 02-12-2021		Seite: 4 von 37

Hilfskran	Ein Kran, der beim Auf- und Abbau des Hauptkrans hilft und den Hauptkran bei der Errichtung der WEA unterstützt.
Baubereich	Der Teil des Installationsbereichs, der sich an jeder WEA-Fundamentposition befindet und für die Montage und den Betrieb der Kräne, Container für Hebezeuge, Generatoreinheit, Arbeitsbereich mit Werkzeugen und Containern usw. erforderlich ist.
Kranstellfläche	Ein verbesserter/stabilisierter Bereich mit einer vorbereiteten Oberfläche, auf der Kräne arbeiten, Fahrzeuge abgestellt und Material/Komponenten gelagert werden können. Befestigte Fläche ist auch ein allgemeiner Ausdruck für Baubereich. Die erforderliche Tragfähigkeit der befestigten Fläche ist in Tabelle 8 und Tabelle 9 angegeben.
Installationsbereich	Der gesamte Arbeitsbereich, der beim Errichten einer WEA benötigt wird. Der Bereich besteht aus mehreren Bereichen, an die jeweils unterschiedliche Anforderungen gestellt werden. Der Installationsbereich kann aus einem Montagebereich, Baubereich für die Kräne sowie Lagerbereichen und Lastbockbereichen bestehen.
Kv	Der Begriff Kv steht für den minimalen vertikalen Radius (kann auch als Rmin bezeichnet werden)
Hauptkran	Ein Kran, der in der Lage ist, die WEA-Komponenten in die endgültige Position zu heben.
Vorbeifahrbereich	Bereich, in dem Transportfahrzeuge sicher aneinander vorbeifahren können.
Öffentliche Straße	Straße, die zur öffentlichen Nutzung freigegeben ist und von einer Behörde unterhalten wird.
Vormontage	Montage bestimmter WEA-Komponenten, bei denen für die Installation der Hauptkran nicht benötigt wird.
Sicherer Arbeitszugang	Die Beschaffenheit eines Bereichs, die einen sicheren Zugang/Ausgang und ein sicheres Arbeiten ohne die Gefahr des Ausrutschens/Stolperns/Stürzens ermöglicht.
Anforderungen hinsichtlich Wartungszeiträumen	Die in diesem Dokument für die Standortstraßen und Bereiche angegebenen Anforderungen, die der Auftraggeber erfüllen muss, damit der Auftragnehmer die WEA im vereinbarten Service- und Mängelanzeigezeitraum betreiben und warten kann.
Einzelblatt-Installationsmethode	Methode, bei der die Nabe und die Rotorblätter einzeln installiert werden.
Baustelle	Der Ort, an dem die Installationsarbeiten ausgeführt und an den alle Materialien vertragsgemäß geliefert werden müssen.
Baustellengrenze	Der Bereich, in dem die in diesem Dokument genannten Anforderungen vom Auftraggeber erfüllt werden müssen, damit der Auftragnehmer und seine Unterauftragnehmer während der Bauphase und der Service- und Mängelanzeigezeit sicher und effizient arbeiten können. Der abgegrenzte Bereich ist in Abbildung 1 dargestellt. Falls im TSA (oder einem zum TSA gehörigen Plan) ein relevanter Routenpunkt/Übergangspunkt oder ähnliches definiert ist, gibt dieser den Beginn der Baustellengrenze an.
Baustelleneingang	Der Baustelleneingang ist der offizielle Eingang zur Baustelle.
Baustellen-Infrastruktur	Allgemeiner Ausdruck in diesem Dokument für alle Flächen, Straßen oder befestigten Flächen innerhalb der Baustellengrenze.
Geländebereich für Baustelleneinrichtungen	Der Basisbereich für die Bauleitung und Techniker des Auftragnehmers. Der Bereich besteht aus Sanitäranlagen, Parkplätzen und Baustellenbüros. In der Regel wird der Geländebereich für Baustelleneinrichtungen mit dem Lagergeländebereich kombiniert.
Baustellenstraßen	Alle Straßen innerhalb der Baustellengrenze. Dazu gehören bereits bestehende Straßen (ob öffentlich oder privat), unabhängig von der Oberfläche (z. B. Asphalt, Beton, Kies), und Straßen, die für den Windpark gebaut werden.

ANFORDERUNGEN AN DIE BAUSTELLE – ALLGEMEINER TEIL

Version: 01	Org.-Code Verantwortlicher: SGRE ON NE&ME PM PRS	Klassifikation: Vertraulich
Datum: 02-12-2021		Seite: 5 von 37

Lagerbereich Der Ablagebereich für WEA-Komponenten und Werkzeuge. Je nach Baustelleninfrastruktur kann der Lagerbereich in Verbindung mit dem Baubereich angelegt werden, wo er auch als Durchgangsbereich genutzt werden kann.

**Lagergelände-
bereich** Der Basisbereich für die technische Ausrüstung des Auftragnehmers, einschließlich, aber nicht beschränkt auf, Anlagen, Mulden, Abfallentsorgung, Werkzeugcontainer, Ersatzteile und Treibstoff. In der Regel wird der Lagergeländebereich mit dem Geländebereich für Baustelleneinrichtungen kombiniert.

Transportfahrzeug In diesem Dokument verwendeter allgemeiner Ausdruck für Transportfahrzeuge für WEA- und Krankomponenten sowie für Kräne.

Lastbockbereich Bereich, in dem die Rotorblätter im Installationsbereich gelagert werden.

TE/TU Transformatoreinheit.

Wendebereich Bereich, in dem Transportfahrzeuge wenden können, um lange Rückwärtsfahrten zu vermeiden.

Arbeitsbereich Bereich, in dem sich keine Bäume, Hindernisse und Stolperfallen befinden und der so vorbereitet ist, dass sich Personen während der Arbeit ungehindert und sicher bewegen können. Bei besonders weichem/sumpfigem Untergrund kann es erforderlich sein, dass der Auftraggeber Stabilisierungsarbeiten durchführt.

ANFORDERUNGEN AN DIE BAUSTELLE – ALLGEMEINER TEIL		SIEMENS Gamesa RENEWABLE ENERGY
Version: 01	Org.-Code Verantwortlicher: SGRE ON NE&ME PM PRS	Klassifikation: Vertraulich
Datum: 02-12-2021		Seite: 6 von 37

2 VERANTWORTLICHKEIT UND BEFUGNIS

Der Auftraggeber muss die in diesem Plan beschriebene Baustelleninfrastruktur vertragsgemäß planen, errichten und unterhalten. Für die Planung muss der Auftraggeber ein fachkundiges geotechnisches Ingenieurbüro beauftragen, das über entsprechende lokale Genehmigungen verfügen muss.

Die Baustelleninfrastruktur muss für schwere Kräne, Schwertransportfahrzeuge und Pkw des Auftragnehmers, die an der Projektausführung beteiligt sind, während des Gewährleistungszeitraums sowie des Service- und Wartungszeitraums stets funktionsfähig sein. Alle befestigten Flächen und Baustellenstraßen sind vom Auftraggeber jederzeit (und bei jeder Witterung) in gutem Zustand zu halten, zu pflegen und instand zu setzen, z.B. wie erforderlich durch Beseitigung von Wasser, Schnee, Eis, Hagel, Schlamm, Schutt, Auffüllen von Schlaglöchern usw. Der Auftraggeber hat auch dafür zu sorgen, dass der Zugang zum Zugangspunkt der WEA stets sicher ist.

Der Auftraggeber und der Auftragnehmer sind jeweils für ihre eigene Verkehrsregelung und andere verkehrssicherheitsrelevante Maßnahmen innerhalb der Baustellengrenze verantwortlich. Der Auftraggeber hat jedoch die Gesamtverantwortung für die Verkehrsführung und andere verkehrssicherheitsrelevante Maßnahmen innerhalb der Baustellengrenze.

Werden dem Auftraggeber Zufahrtsbeschränkungen bekannt, so muss er den Auftragnehmer so bald wie möglich darüber informieren.

Für die Durchführung von Untersuchungen und Planungen entsprechend diesem Dokument bleibt der Auftraggeber stets allein verantwortlich. Anmerkungen des Auftragnehmers zu den durchgeführten Untersuchungen und Planungen entbinden den Auftraggeber in keinem Fall von seiner Verantwortung, und der Auftragnehmer haftet nicht für derartige Anmerkungen.

Da die Gewährleistung sicherer Betriebsbedingungen oberste Priorität hat, können im Zweifelsfall Änderungen an der Baustelleninfrastruktur vom Auftragnehmer verlangt werden, wenn dies aus der Risikobeurteilung des vom Auftragnehmer beauftragten HSE-Verantwortlichen und/oder der örtlichen Behörden hervorgeht. Der Auftraggeber hat dann diese Änderungen auf eigenes Risiko und eigene Kosten durchzuführen.

Der maximale Abstand für den Standortwechsel der Krane zwischen zwei aufeinanderfolgenden Turbinen beträgt **1000 m**. Der Auftraggeber stellt dem Auftragnehmer 4 Wochen vor der endgültigen TSA-Unterzeichnung endgültige Aufstellungszeichnungen mit Turbinenpositionen und Baustellenstraßen zur Verfügung, damit der Auftragnehmer die Auswirkungen größerer Standortentfernungen auf den Vertragspreis und die Fertigstellungszeit in den Vertrag einbeziehen kann. Liegen 4 Wochen vor der endgültigen TSA-Unterzeichnung keine endgültigen Aufstellungszeichnungen vor, werden dem Arbeitgeber zusätzliche Kosten, die während der Projektdurchführung entstehen, als zusätzliche Kosten in Rechnung gestellt und der Auftragnehmer hat Anspruch auf Verlängerung der Fertigstellungsfrist gemäß den Bedingungen von der Vertrag.

ANFORDERUNGEN AN DIE BAUSTELLE – ALLGEMEINER TEIL		SIEMENS Gamesa RENEWABLE ENERGY
Version: 01	Org.-Code Verantwortlicher: SGRE ON NE&ME PM PRS	Klassifikation: Vertraulich
Datum: 02-12-2021		Seite: 7 von 37

3 ANWEISUNG UND MASSNAHMEN

3.1 Planung

3.1.1 Allgemeines

Die Planung der Baustelleninfrastruktur einschließlich aller Bereiche und befestigten Flächen muss vom Auftraggeber auf der Grundlage der Daten der Bodenuntersuchung und in Übereinstimmung mit den Gesetzen und der Gesetzgebung, die in dem Land gelten, in dem der Windpark entwickelt wird, um ein ausreichendes Maß an Sicherheit und Funktionsfähigkeit zu gewährleisten.

Die vorliegenden Dokumente beziehen sich generell auf das Eurocode-System mit den entsprechenden nationalen Anhängen für die geotechnische Bemessung und die europäischen Normen für Materialien.

Der Auftraggeber muss die Konzentration von Lasten beachten. Insbesondere ist bei der angenommenen Druckverteilung durch die ungebundenen Grundsichten Vorsicht geboten.

Die Planung muss unter Berücksichtigung der Qualität der Baumaterialien durchgeführt werden, die für die Arbeiten beschafft werden können. Die nationalen Anhänge der Eurocodes und anwendbare europäische Normen wie EN13286 geben Richtlinien hinsichtlich geeigneter Materialien für die Schaffung der Baustelleninfrastruktur vor.

Die Planung erfolgt auf Grundlage der geometrischen Anforderungen und der einwirkenden Lasten gemäß **Tabelle 8 und Tabelle 9**.

Andere Einschränkungen, z. B. Schwankungen der Witterungsbedingungen, insbesondere dort, wo die Baustelleninfrastruktur sowohl Temperaturen unter dem Gefrierpunkt als auch über dem Gefrierpunkt ausgesetzt ist, müssen bei der Planung sorgfältig berücksichtigt werden.

3.1.2 Geotechnische Untersuchungen für Straßen und befestigte Flächen

Der Eurocode 7 EN 1997-2, Erkundung und Untersuchung des Baugrunds, sowie die Spezifikation des Auftragnehmers für die Baugrunderkundung sind die maßgeblichen Regelwerke und Anforderungen, die vom Auftraggeber bei der Erhebung geotechnischer Daten anzuwenden sind. Der Auftraggeber muss bei der Planung der geotechnischen Untersuchungen sicherstellen, dass die relevanten geotechnischen Informationen ausreichen, um die ermittelten und erwarteten Projektrisiken zu beherrschen. EN 1997-2, Anhang B und die Spezifikation des Auftragnehmers liefern informative Richtlinien für das Niveau und die Planung von geotechnischen Untersuchungen.

3.1.3 Planungsmethodik

Der Auftraggeber führt die Straßenplanung entweder mit einer empirischen oder analytischen Methode durch (bei der die tatsächlichen Belastungen und Beanspruchungen im Fahrbahnaufbau berechnet und mit den zulässigen Belastungen und Beanspruchungen verglichen werden). Die Planung muss auf den Angaben zu Last und Verkehrsaufkommen in **Abschnitt 7 basieren**. Das oben beschriebene Verfahren ermöglicht eine variable Dicke zwischen den am häufigsten genutzten Teilen des Straßennetzes der Baustelle und dem Teil des Straßennetzes mit der niedrigsten Verkehrsbelastung. Bei der Planung müssen die Eigenschaften aller Straßenmaterialien sorgfältig berücksichtigt werden, einschließlich der Eigenschaften der vor Ort vorhandenen Materialien (z. B. E-Modul/CBR-Wert).

Die Bemessung der befestigten Flächen durch den Auftraggeber muss auf der Grundlage einer analytischen Ermittlung der geotechnischen Tragfähigkeit der befestigten Flächen in Verbindung mit dem Nachweis der max. zulässigen Setzungen für die Kräne (Abschnitt 6) erfolgen. Die anwendbaren Lasten und Lastverteilungsmaße sind in **Tabelle 8 und Tabelle 9** aufgeführt

ANFORDERUNGEN AN DIE BAUSTELLE – ALLGEMEINER TEIL		SIEMENS Gamesa RENEWABLE ENERGY
Version: 01	Org.-Code Verantwortlicher: SGRE ON NE&ME PM PRS	Klassifikation: Vertraulich
Datum: 02-12-2021		Seite: 8 von 37

Darüber hinaus gehört Folgendes zu den wichtigsten technischen Entwicklungsverifizierungen für die Baustelleninfrastruktur:

- Tragfähigkeitsanalyse
- Setzungsanalyse
- Schiebewiderstand
- Kipp-/Neigungssicherheit
- Hangstabilitätsanalyse
- Hydrostatische Analyse, einschließlich hydraulischem Grundbruch, Grundwasserströmung und Sickerwasseranalysen
- Entwässerungsplanung

Die Mindestverdichtung der fertig gestellten Baustelleninfrastruktur ist durch statische Plattendruckversuche nach DIN18134 oder vergleichbar wie folgt nachzuweisen, sofern keine strengeren Anforderungen durch die Planung des Auftraggebers vorgegeben sind:

Baustellenstraßen: $E_{v2} \geq 100 \text{ MN/m}^2$ und $E_{v2}/E_{v1} \leq 2,5$

Befestigte Flächen: $E_{v2} \geq 120 \text{ MN/m}^2$ und $E_{v2}/E_{v1} \leq 2,5$

3.2 Planungsreferenz - Eurocode

Zusammenfassung - Eurocode 7, EN 1997-1 : Geotechnische Bemessung, Teil 1: Allgemeine Regeln
EN 1997-1 ist als allgemeine Grundlage für die geotechnischen Aspekte der Planung von Gebäuden und Bauwerken des Tiefbaus gedacht. Die folgenden Themen werden in EN 1997-1 behandelt:

- Abschnitt 1: Allgemeines
- Abschnitt 2: Grundlagen der geotechnischen Auslegung
- Abschnitt 3: Geotechnische Daten
- Abschnitt 4: Bauüberwachung, Kontrollmessungen und Instandhaltung
- Abschnitt 5: Schüttungen, Wasserhaltung, Bodenverbesserung und Bodenbewehrung
- Abschnitt 6: Flächengründungen
- Abschnitt 7: Pfahlgründungen
- Abschnitt 8: Verankerungen
- Abschnitt 9: Stützbauwerke
- Abschnitt 10: Hydraulisch verursachtes Versagen
- Abschnitt 11: Gesamtstandsicherheit
- Abschnitt 12: Erddämme

Der EN 1997-1 sind die Anhänge A bis J beigelegt, die Folgendes beinhalten:

Anhang A: empfohlene Teilsicherheitsbeiwerte; andere Teilsicherheitsbeiwerte können durch den nationalen Anhang festgelegt werden.

Anhänge B bis J: ergänzende Informationen.

Zusammenfassung – Eurocode 7, EN 1997-2: Geotechnische Bemessung,
Teil 2: Erkundung und Untersuchung des Baugrunds

EN 1997-2 ist für die Anwendung in Verbindung mit EN 1997-1 vorgesehen und enthält ergänzende Regeln zu EN 1997-1 in Bezug auf:

- Planung und Protokollierung von Baugrunduntersuchungen
- Allgemeine Anforderungen für eine Reihe von häufig verwendeten Labor- und Feldtests
- Interpretation und Bewertung von Testergebnissen
- Ableitung von Werten der geotechnischen Parameter und Koeffizienten

ANFORDERUNGEN AN DIE BAUSTELLE – ALLGEMEINER TEIL		SIEMENS Gamesa RENEWABLE ENERGY
Version: 01	Org.-Code Verantwortlicher: SGRE ON NE&ME PM PRS	Klassifikation: Vertraulich
Datum: 02-12-2021		Seite: 9 von 37

3.3 Bauüberwachung

Um sicherzustellen, dass die Konstruktionsbedingungen erfüllt werden, ist die Bauüberwachung entscheidend. Der Auftraggeber muss sicherstellen, dass die Bauüberwachung gemäß EN 1997-1 mit fachkundigem Personal durchgeführt wird, z. B:

- Bestätigung der Boden- und Grundwasserverhältnisse,
- Erdarbeiten, einschließlich Aushub, Kontrolle der Einbringen und Verdichtung von Material.
- HSE-Aspekte während des Baus, einschließlich Dokumentation der Sicherheit der Bauarbeiter

3.4 Dokumentation

Eine ordnungsgemäße Dokumentation von Planung, Bau und Qualitätskontrolle muss vom Auftraggeber sichergestellt werden. Nachfolgend ist eine nicht abschließende Liste von Dokumenten aufgeführt. Der Auftragnehmer kann verlangen, dass der Auftraggeber die Dokumentation dem Auftragnehmer oder seinen Unterauftragnehmern zur Information und eventuellen beratenden Stellungnahme vorlegt. Die Anmerkungen des Auftragnehmers zur Dokumentation von Entwurf, Bau und Qualitätskontrolle entbinden den Auftraggeber in keiner Weise von seinen vertraglichen Verpflichtungen, so dass der Auftragnehmer für diese Anmerkungen nicht haftet.

Nicht abschließende Liste von Dokumenten: Vor dem Bau der Infrastruktur: Planung von Straßen, befestigten Flächen, Lagerbereichen einschließlich:

- Grundrisszeichnungen mit Straßenverläufen, Radiusbreiten und Referenzkilometrierungen/Stationsnummerierung
- lange Straßenabschnitte (vertikaler Querschnitt an der Mittellinie)
- typische Querschnitte der Straße, die die Bauweise der verschiedenen Abschnitte der Straße zeigen (einschließlich Materialspezifikationen/Materialschichten, Querneigung und Seitenauffüllung der Böschungen)
- Auslegung des Straßenbelags, einschließlich der zugrunde gelegten Annahmen für die Tragfähigkeitsanalyse und der Ergebnisse wie Materialspezifikation und Schichtdicke usw.
- Grundrisszeichnungen mit den Abmessungen der befestigt in Flächen und Lagerbereiche
- Querschnitte der befestigten Flächen und Lagerbereiche mit Angabe des konstruktiven Aufbaus (einschließlich Materialspezifikationen/Materialschichten, Oberflächenneigungen usw.)
- Überprüfung der Tragfähigkeit und Abschätzung der Setzungen für den Bereich des Hauptkrans
- Überprüfung der Tragfähigkeit für verbleibende befestigte Flächen (Hilfskran, Montage- und Lagerbereiche)
- Im Idealfall Entwässerungsberechnungen und -annahmen, Entwässerungsaufbau, Querschnitte und Konstruktionsdetails
- Hangstabilitätsanalysen für kritische Hänge oberhalb (bergauf) und unterhalb (bergab) der Baustelleninfrastruktur
- Materialspezifikationen (z. B. für Schüttung)

Spezifikationen für die Qualitätskontrolle, z. B:

- Art und Umfang der Eignungsprüfung (z. B. Korngrößenverteilung, Proctorversuch) der Baustoffe, wie sie in den jeweils gültigen europäischen Normen gefordert wird.
- Art und Umfang der Verdichtungsversuche
- Eignungskriterien für die Verdichtung (Ev1, Ev2, Ev2/Ev1 der statischen Plattendruckversuche).
- Art und Umfang der statischen Plattendruckversuche

ANFORDERUNGEN AN DIE BAUSTELLE – ALLGEMEINER TEIL		SIEMENS Gamesa RENEWABLE ENERGY
Version: 01	Org.-Code Verantwortlicher: SGRE ON NE&ME PM PRS	Klassifikation: Vertraulich
Datum: 02-12-2021		Seite: 10 von 37

- mindestens 4 statische Plattendruckversuche pro befestigter Fläche, davon mindestens 2 Versuche im Bereich des Hauptkrans! Dem Auftraggeber ist es gestattet, die Standorte von mindestens 4 Plattendruckversuchen auf jeder befestigten Fläche festzulegen.
- mindestens 2 statische Plattendruckversuche pro 500 m Straßenlänge!

Während und nach dem Bau der Infrastruktur:

- detaillierter Lageplan der Projektbaustelle mit Angabe des Bauzustands der Straßen, befestigten Flächen, Lagerbereiche
- Dokumentation der Qualitätskontrolle und Prüfergebnisse, z. B.
 - Materialdatenblätter (z. B. Schüttung, Geotextilien)
 - Eignungsprüfungsergebnisse
 - Verdichtungsaufzeichnungen
 - Ergebnisse von Plattendruckversuchen auf Straßen, befestigten Flächen und Lagerbereichen auf Untergrund und Füllschichten
 - Bauüberwachungsaufzeichnungen
- Alle zusätzlichen Ergebnisse der geotechnischen Untersuchungen

Dokumentation des Ist-Zustands:

- Vermessungen des Ist-Zustands (Höhen, Straßenbreiten, Abmessungen der befestigten Flächen, Neigungen und Querneigungen, vertikale Radien, Abmessungen der Böschungen) und zugehörige Zeichnungen.
- Zeichnungen mit Angabe der Tragfähigkeitsgrenzen bzw. des zulässigen Bodendrucks, zulässige Achslasten
- Überprüfung standortspezifischer/spezieller geotechnischer Belange (z.B. Hangstabilität, Bodenverbesserung)

Anmerkungen:

Die Prüfstellen sind unter Berücksichtigung der Ladebereiche und in Absprache mit dem geotechnischen Sachverständigen des Auftraggebers auszuwählen, um sicherzustellen, dass die Ergebnisse die repräsentativen Baugrundverhältnisse widerspiegeln.

Wenn die Baugrundverhältnisse heterogen sind, muss der Prüfplan vom geotechnischen Sachverständigen angepasst werden.

Wenn die Baugrundverhältnisse wesentlich von der geotechnischen Untersuchung abweichen, sind zusätzliche geotechnische Untersuchungen durchzuführen und die Planung ist zu überprüfen/anzupassen.

Eine gängige Vor-Ort-Prüfung ist der statische Plattendruckversuch nach DIN 18134 (oder gleichwertige internationale Norm). Die Prüfung muss mit einer Platte von geeigneter Größe, vorzugsweise mindestens 60 cm, durchgeführt werden. Dynamische Lastprüfungen können in Betracht gezogen werden, wenn zuvor eine Kalibrierung mit statischen Plattendruckversuchen durchgeführt wurde.

Generell sind Plattendruckversuche nur geeignet, um den Verdichtungsgrad von oberflächlichen Bodenschichten bis zu einer sehr begrenzten Tiefe zu ermitteln. Tiefere Bodenschichten können das Verhalten (insbesondere Tragfähigkeit und Setzungen) der Bodenstruktur unter der jeweiligen Baulast erheblich beeinflussen und müssen daher bei den konstruktiven Entwurfsüberprüfungen sorgfältig berücksichtigt werden.

ANFORDERUNGEN AN DIE BAUSTELLE – ALLGEMEINER TEIL		SIEMENS Gamesa RENEWABLE ENERGY
Version: 01	Org.-Code Verantwortlicher: SGRE ON NE&ME PM PRS	Klassifikation: Vertraulich
Datum: 02-12-2021		Seite: 11 von 37

Auf Verlangen muss der Auftraggeber Zeichnungen der Baustelleninfrastruktur im .dwg (cad) oder einem ähnlichen Format zur Verfügung stellen:

- Zeichnungen im geplanten Zustand: 20 Wochen vor vertraglich vereinbartem Montagebeginn
- Zeichnungen im fertigen Zustand 5 Wochen vor vertraglichem Montagebeginn

3.5 Konformitätsbescheinigung

Spätestens 4 Wochen vor Beginn der WEA-Lieferung muss der Auftraggeber eine Konformitätsbescheinigung (in Anhang 3) von einem kompetenten, eingetragenen lokalen geotechnischen Ingenieurbüro vorlegen, das bestätigt, dass die Baustelleninfrastruktur für den Zweck geeignet ist und den Anforderungen in diesem Dokument und Anhang 1 entspricht. Das geotechnische Ingenieurbüro führt die Planung der Baustelleninfrastruktur aus und ist an allen Aspekten des Baus sowie der Qualitätskontrolle der Baustelleninfrastrukturarbeiten beteiligt.

Der Auftraggeber erhält eine Bewertung der Restrisiken für die Nutzer der Infrastruktur und aller standortspezifischen Betriebseinschränkungen, die den Nutzern zur Kenntnis gebracht werden müssen.

Die Baustelleninfrastruktur unterliegt regelmäßigen Vor-Ort-Besichtigungen, die durch eine vom Auftraggeber beauftragte kompetente Person durchgeführt und in Besichtigungsprotokollen dokumentiert werden. Alle festgestellten mangelhaften Bereiche müssen wieder auf den vorgesehenen Standard gebracht werden.

3.6 Fertigstellung

Der Auftraggeber und das beauftragte geotechnische Ingenieurbüro führen nach Fertigstellung der Baustelleninfrastruktur eine Besichtigung durch, um sicherzustellen, dass alle Anforderungen korrekt umgesetzt wurden. Nach Beendigung dieser Besichtigung setzt sich der Auftraggeber mit dem Auftragnehmer in Verbindung, der seine unabhängige Besichtigung durchführen kann. Dies entbindet den Auftraggeber jedoch nicht von seinen in diesem Dokument dargelegten Verpflichtungen. Die Fertigstellung der Baustelleninfrastruktur und die Erfüllung der in diesem Dokument und den Anhängen aufgeführten Anforderungen ist durch die Konformitätsbescheinigung zu bestätigen.

Etwaige Abweichungen müssen vom Auftraggeber bis zu dem in Anlage C – Programm/Zeitplan genannten Termin behoben werden.

3.7 Testlauf

Der Auftragnehmer behält sich das Recht vor, so bald wie möglich nach Fertigstellung der Baustelleninfrastruktur gemäß Programm/Zeitplan und Erhalt der Konformitätsbescheinigung einen Testlauf durchzuführen und die Baustelle zu betreten.

Art und Konfiguration des für den Probetrieb verwendeten Fahrzeugs werden vom Auftragnehmer festgelegt.

Der Umfang und die Aussagekraft des Testlaufs sind begrenzt. Der Testlauf gibt Aufschluss darüber, ob der Transport der WEA-Komponenten zum Zeitpunkt der Durchführung des Testlaufs machbar ist. Der Testlauf dient nicht der Überprüfung der Erfüllung aller in diesem Plan genannten Anforderungen; die Überprüfung bleibt in der Verantwortung des Auftraggebers. Werden beim Testlauf Abweichungen der Baustelleninfrastruktur von den in diesem Plan genannten Anforderungen festgestellt, so muss der Auftraggeber auf seine Kosten die erforderlichen Arbeiten zur Behebung der Abweichungen vor dem Beginn der WEA-Lieferung durchführen.

Werden diese Verbesserungen nicht vor dem in Anlage C - Programm/Zeitplan angegebenen Datum für den Beginn der WEA-Lieferung durchgeführt, hat dies eine Verlängerung der Zeit für die Fertigstellung und die Erstattung der Mehrkosten für den Auftragnehmer gemäß TSA zur Folge.

ANFORDERUNGEN AN DIE BAUSTELLE – ALLGEMEINER TEIL

SIEMENS Gamesa
RENEWABLE ENERGY

Version: 01

Org.-Code Verantwortlicher: SGRE ON NE&ME PM PRS

Klassifikation: Vertraulich

Datum: 02-12-2021

Seite: 12 von 37

3.8 Beispiel für einen Baustellengrundriss

Die folgenden Abbildungen zeigen Beispiele der Straßeninfrastruktur für die sichere Anlieferung von Windenergieanlagen. In ausführlichen Gesprächen zwischen Auftragnehmer und Auftraggeber kann die beste und kostengünstigste Lösung gefunden werden.

Beispiel 1:

Die bevorzugte Montagemethode ist die Anlieferung aller Komponenten auf den befestigten Flächen vor Beginn der Montage, so dass Verzögerungen bei der Anlieferung vermieden werden können und ein zentraler Lagerbereich nicht benötigt wird.

Der Ausleger darf nicht über die Straße ragen, um Verzögerungen zu vermeiden, wenn der Verkehr blockiert wird.

Beispiel 2:

Straßen und Kreuzungen können so gestaltet werden, dass die Anlieferung von Komponenten aus einer Richtung möglich ist; sie müssen jedoch auch die Zufahrt aus beiden Richtungen für Kranumsetzungen ermöglichen. Fahrzeuge für die Kranumsetzung müssen direkt zwischen den befestigten Flächen hin- und herfahren können. Wenn dies nicht möglich ist, müssen Abhilfemaßnahmen einvernehmlich vereinbart werden. Einzelheiten zu Kurven und Abzweigungen für Komponenten sowie für Fahrzeuge, die für die Kranumsetzung verwendet werden, sind in den Anhängen aufgeführt.

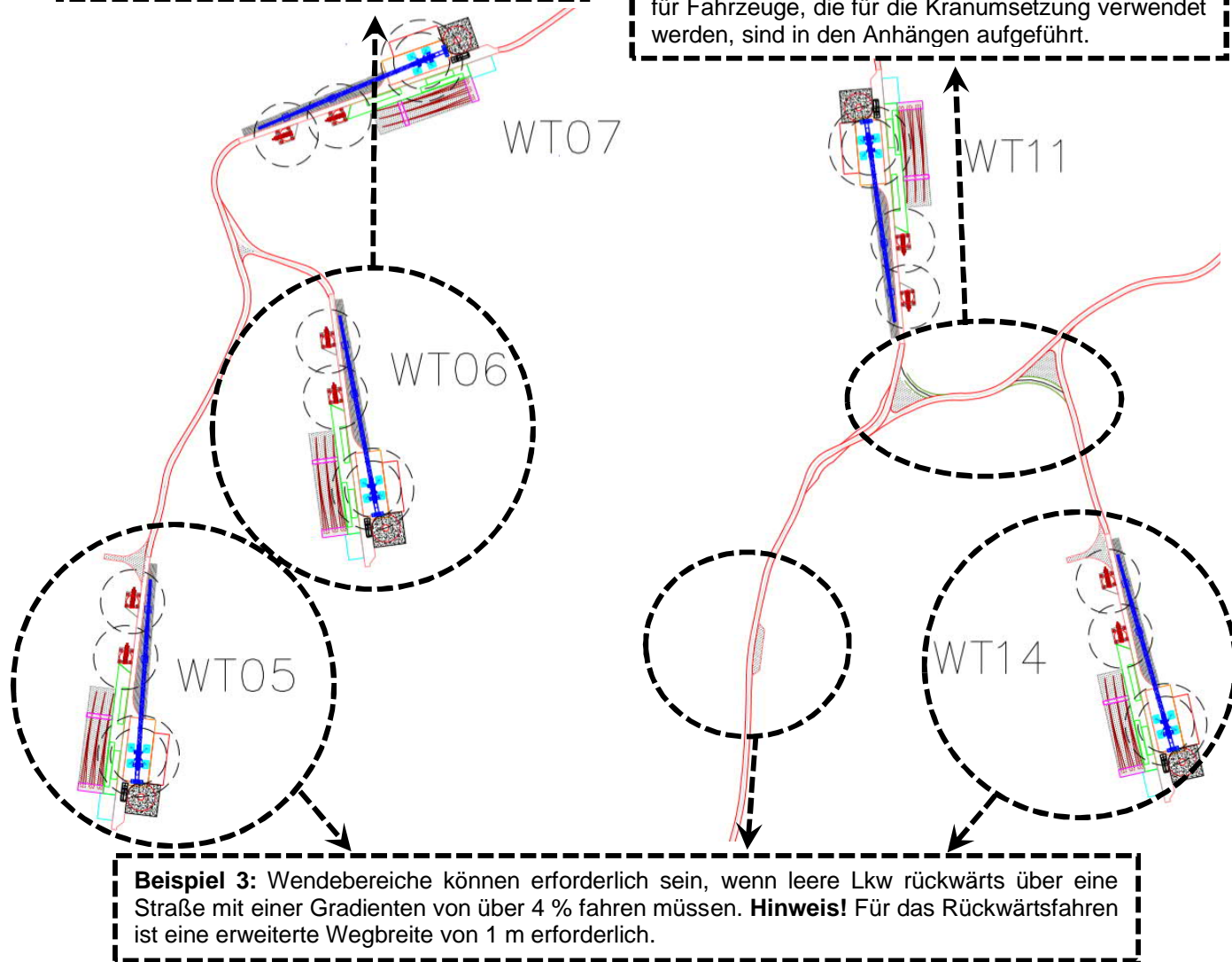


Abbildung 2: Beispiel für einen Baustellengrundriss. Die detaillierte Infrastruktur der Projektbaustelle ist in Anhang J1 der Dokumentation des Auftraggebers enthalten.

ANFORDERUNGEN AN DIE BAUSTELLE – ALLGEMEINER TEIL

SIEMENS Gamesa
RENEWABLE ENERGY

Version: 01

Org.-Code Verantwortlicher: SGRE ON NE&ME PM PRS

Klassifikation: Vertraulich

Datum: 02-12-2021

Seite: 13 von 37

4 STRASSENGEOMETRIE UND ALLGEMEINE ANFORDERUNGEN AN STRASSEN.

4.1 Straßenmarkierung

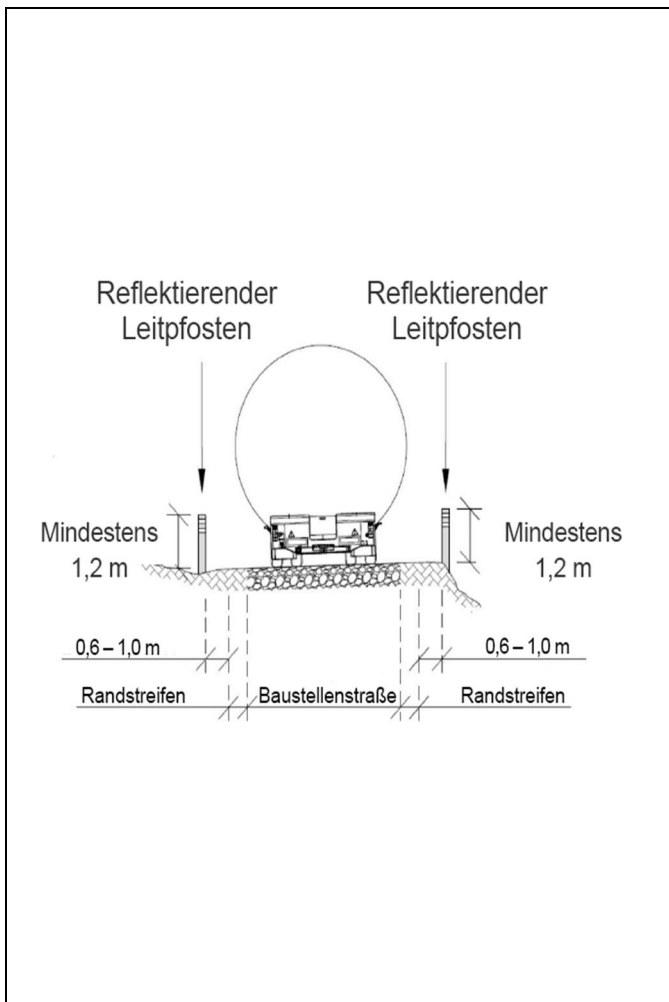


Abbildung 3: Aufstellen von Leitpfosten an der Straße.

Der Auftraggeber muss die Tragfähigkeit der Baustellenstraßen deutlich kennzeichnen (als **B** in **Abbildung 4** gekennzeichnet).

Reflektierende Leitpfosten oder ähnliche Vorrichtungen sind entlang der Straßen anzubringen. Besonderes Augenmerk gilt dabei gefährlichen und komplexen Straßenabschnitten, z. B. Auffahrten, Kurven und steilen Abhängen mit einer Tiefe von mehr als 10 Metern und einem Winkel von 45 Grad oder mehr.

Die Oberseite der Reflektoren muss sich mindestens 1,2 m über der Fahrbahnoberfläche befinden. Sie müssen 0,6 m bis 1,0 m außerhalb des Randes des Seitenstreifens in einem gleich bleibenden Abstand zum Rand der Baustellenstraße aufgestellt werden.

Die Leitpfosten dürfen auf Hauptstreckenabschnitten nicht mehr als 60 m und auf gefährlichen und komplexen Straßenabschnitten nicht mehr als 30 m voneinander entfernt sein. Engere Abstände können erforderlich sein, wenn die Risikobeurteilung des vom Auftragnehmer beauftragten HSE-Verantwortlichen dies rechtfertigt. Bei Kurvenabschnitten wird ein Paar Markierungen verwendet, um den Anfang und das Ende des Kurvenabschnitts sowie den Scheitelpunkt der Kurve zu kennzeichnen.

Für bestimmte Komponentenlieferungen müssen eventuell Leitpfosten entfernt werden (z. B. um das Überschwenken der Rotorblätter zu ermöglichen). In solchen Fällen muss der Auftraggeber dafür sorgen, dass sie entfernt und wieder aufgestellt werden.

4.2 Baustelleninfrastruktur – Oberfläche

Um eine geeignete Oberfläche für den Betrieb während der Durchführung der Arbeiten zu gewährleisten, muss die Baustelleninfrastruktur in Übereinstimmung mit den Spezifikationen dieses Dokuments, den anwendbaren Baunormen und den Gesetzen und Rechtsvorschriften, die in dem Land gelten, in dem der Windpark entwickelt wird, entworfen und gebaut werden. Der Auftraggeber muss regelmäßige Inspektionen und Wartungsmaßnahmen durchführen, um sicherzustellen, dass die Straßen und befestigten Flächen stets einsatzbereit sind. Zum Beispiel:

- Die Oberflächen der Baustelleninfrastruktur müssen in geeigneter Weise instand gehalten werden, um zu verhindern, dass große Steine zu Schäden an Kränen und anderen Fahrzeugen führen.
- Große Schlaglöcher können Schäden an Kränen und anderen Fahrzeugen verursachen und stellen im Extremfall auch eine Gefahr für Fahrzeugführer dar. Daher muss die Baustelleninfrastruktur jederzeit gemäß dieser Spezifikation und Anhang 1 instand gehalten werden, um sicherzustellen, dass keine größeren Schlaglöcher als die in **Abbildung 6** dargestellten vorhanden sind.
- Der Auftraggeber ist für das Vorhandensein von Systemen verantwortlich, die verhindern, dass übermäßig viel Schmutz/Schutt auf die öffentlichen Straßen gelangt, z.B. wie erforderlich durch Kehren der Straßen oder die Bereitstellung von Radwaschanlagen. Der Auftragnehmer muss mit dem Auftraggeber und anderen Subunternehmern in Bezug auf solche Arbeitssysteme zusammenarbeiten.

ANFORDERUNGEN AN DIE BAUSTELLE – ALLGEMEINER TEIL

Version: 01

Org.-Code Verantwortlicher: SGRE ON NE&ME PM PRS

Klassifikation: Vertraulich

Datum: 02-12-2021

Seite: 14 von 37

- Vorbeugende Maßnahmen zur Reduzierung von luftgetragenen Staubpartikeln, z. B. regelmäßiges Wässern, müssen bei trockenen Bedingungen durchgeführt werden, um die Sicht für Fahrer auf der Baustelle zu gewährleisten und die Staubbelastung in benachbarten Gebieten zu verringern.
- Entwässerungssysteme müssen in gutem Zustand gehalten werden, um übermäßigen Verschleiß, Aufweichung des Materials oder Unterspülung von bebauten Flächen zu verhindern.

Die Straßenplanung, der Bau und die Instandhaltung durch den Auftraggeber müssen sicherstellen, dass die Straßenoberfläche unter allen Bedingungen eine ausreichende Traktion ermöglicht, sodass eine einzelne Zugmaschine des Komponentenanhängers in der Lage ist, alle Komponenten bis zu einer Steigung von 8 % ohne weitere Hilfe eines Schub-/Zugfahrzeugs zu transportieren (oder bis zu 15 % mit einem zusätzlichen 8x4-Zugfahrzeug). Kann zum Zeitpunkt des Transportes keine geeignete Traktion erreicht werden, so geht der gesamte zusätzliche Zeit- und Kostenaufwand zu Lasten des Auftraggebers.

4.3 Straßenbreite und Querneigung

Aufgrund der Lasten der Transportfahrzeuge muss der Auftraggeber für eine ausreichende Breite der Randstreifen sorgen, um die volle Tragfähigkeit und einen sicheren Abstand zu Böschungen für die Straße mit der deutlich gekennzeichneten Breite **B** zu gewährleisten.

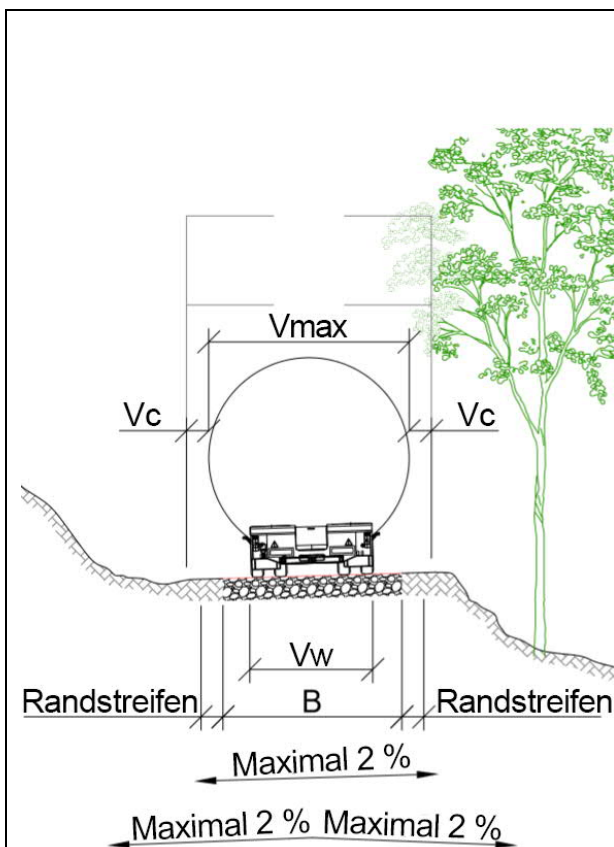


Abbildung 4: Straßenbreite und Querneigung.

Min. Breite bei voller Tragfähigkeit = B	4,5 m
Breite der Randstreifen	X m*
Breite des Lkw = Vw	3 m
Min. Abstand auf beiden Seiten = Vc	0,5 m
Breite der Komponente = Vmax	Siehe Anh. 1
Max. seitliche Neigung – Gewöhnliches Straßenprofil	Siehe Tabelle 2
Max. seitliche Neigung – Straßendeckenprofil (beide Seiten)	Siehe Tabelle 2
Min. lichte Höhe für den Transport von Komponenten	Siehe Anh.1 Höhe + 1,50m
Min. lichte Höhe bei der Kranumsetzung (Zufahrt/Baustellenstraße zur ersten WEA bzw. zum ersten vollständig abgerüsteten Kran für alle Baustellenstraßen)	6 m
Min. lichte Höhe (Baustellenstraßen zwischen Windenergieanlagen, teilweise abgerüstet mit 20 t Achslast)	18 m**
Min. lichte Höhe (Baustellenstraßen zwischen Windenergieanlagen, teilweise abgerüstet mit 26 t Achslast)	8 m**

Tabelle 1: Anforderungen an Baustellenstraßen.

*Die Breite des Randstreifens wird durch die Planung des Auftraggebers festgelegt. Es liegt in der Verantwortung des Auftraggebers, die Randstreifen zu entwerfen, einschließlich des Nachweises der Stabilität gegen Hangrutschen, so dass die Randstreifen eine ausreichende Unterstützung für die 4,5 m breite Fahrbahnfläche und einen sicheren Abstand zu angrenzenden Hängen bieten. In jedem Fall muss ungeachtet des oben genannten Ingenieurnachweises bei gefährlichen angrenzenden Böschungen der Mindestabstand zwischen der

ANFORDERUNGEN AN DIE BAUSTELLE – ALLGEMEINER TEIL

Version: 01	Org.-Code Verantwortlicher: SGRE ON NE&ME PM PRS	Klassifikation: Vertraulich
Datum: 02-12-2021		Seite: 15 von 37

tragenden Straße und dem Böschungsrand 1m für Fahrzeugachslasten von max. 12 t und 2 m für Fahrzeugachslasten von mehr als 12 t betragen. Zusätzliche Anforderungen können durch lokale HSE-Vorschriften und/oder die Risikobeurteilung des HSE-Verantwortlichen des Auftragnehmers festgelegt werden.

**** Angabe der Achslast für Baustellenstraßen ohne Gradienten. Bei Baustellenstraßen mit Gradienten erhöht sich der Achsdruck durch die Verschiebung des Schwerpunkts bei Bergauf-/Bergabfahrt, Bremskraft usw. Zusätzliche Lasten müssen vom Straßenplaner hinzugerechnet werden.**

HINWEIS: In für das Rückwärtsfahren vorgesehenen Bereichen und in Bereichen, für die Schub-/Zugfahrzeuge wie in **Abschnitt 4.4** beschrieben erforderlich sind, muss die Straßenbreite um mindestens 1 m vergrößert werden. Weitere Anforderungen für das Rückwärtsfahren und den Einsatz von Schub-/Zugfahrzeugen finden Sie in **Abschnitt 4.4**

Anforderungen an die Querneigung		
Gerade Straßen		Kurven
Einfache Querneigung	Doppelte Querneigung (dachförmig)	Einfache Querneigung (<i>Doppelte Querneigungen sind in Kurven nicht zulässig</i>)
2%	2% + 2%	2%

Tabelle 2: Anforderungen an die Querneigung

4.4 Gradienten

Anforderungen an Gradienten und Schub-/Zugbetrieb	Maximale Gradiente <u>ohne</u> Schub-/Zugfahrzeug	Maximale Gradiente <u>mit</u> Schub-/Zugfahrzeug
Für Transporte von WEA-Komponenten	8%	15%
Für das Rückwärtsfahren	4%	-
Kran (Hauptaufbau) Teilweise abgerüstet	8%	13%
Kran (Hauptaufbau) Vollständig abgerüstet	8%	15%
Krankomponenten	8%	15%

Tabelle 3: Maximale Gradienten mit und ohne Schub-/Zugfahrzeuge.

Die obigen Anforderungen basieren auf einem Gittermastkran, da dieser voraussichtlich der für dieses Projekt verwendete Krantyp ist. Sollte ein anderer Krantyp erforderlich sein oder vorgeschlagen werden, muss der Auftragnehmer die Anforderungen mit dem Auftraggeber vor Vertragsbeginn besprechen und vereinbaren.

Schub-/Zugfahrzeuge

Schub-/Zugfahrzeuge sind nicht im Vertragspreis enthalten. Wenn die Gradienten mehr als 8 % betragen, werden die Kosten für Schub-/Zugfahrzeuge dem Auftraggeber als zusätzliche Kosten in Rechnung gestellt, und der Auftragnehmer hat Anspruch auf eine Verlängerung der Fertigstellungsfrist gemäß den Vertragsbedingungen.

ANFORDERUNGEN AN DIE BAUSTELLE – ALLGEMEINER TEIL

Version: 01

Org.-Code Verantwortlicher: SGRE ON NE&ME PM PRS

Klassifikation: Vertraulich

Datum: 02-12-2021

Seite: 16 von 37

Der Einsatz von Schub-/Zugfahrzeugen ist in hohem Maße von den Standortbedingungen abhängig, wie z. B. Länge der Gradienten, gerade/gekrümmte Straßen, Qualität der Straßenoberfläche und Wetterbedingungen. Bei Gradienten von mehr als 8 % und bis maximal 15 % muss ein Schub-/Zugfahrzeug (wie in Abbildung 5 dargestellt) vor Ort sein. Fälle von Gradienten über 15% müssen von Fall zu Fall beurteilt werden. Für den sicheren Transport von Komponenten auf solchen Gradienten von mehr als 15 % sind besondere Bedingungen erforderlich, um eine durchgängig ausreichende Traktion zu gewährleisten, u. a. die Verwendung spezieller Zugfahrzeuge und eine gebundene Fahrbahnoberfläche (Asphalt oder Beton) über die gesamte Länge der Steigung plus die Länge des Fahrzeugs am oberen und unteren Ende der Gradienten. Sofern nicht ausdrücklich anders angegeben, umfasst der Leistungsumfang des Auftragnehmers das Umsetzen des Krans in einer teilweise abgerüsteten Konfiguration (20 t Achslast) für alle WEA-Standorte, jedoch NICHT die Schub-/Zugfahrzeuge zum Umsetzen des Krans. Falls erforderlich, kann der Auftragnehmer mit dem Auftraggeber zusammenarbeiten, um die Bereiche auf der Baustelle zu definieren, für die entweder ein Schub-/Zugfahrzeug und/oder eine vollständige Abrüstung des Krans erforderlich sind.

Die Gradienten, die tatsächlich bewältigt werden können, sind abhängig von der Beschaffenheit der Straße und der Instandhaltung und damit von den Baustellenbedingungen zum Zeitpunkt des Transports. Der Nachweis verschiedener anderer Straßeneigenschaften muss durch die Planungs-, Bau- und Qualitätssicherungsmaßnahmen des Auftraggebers sichergestellt werden. Beide Parteien überprüfen dann während der Transport- und Montagephase regelmäßig den Straßenzustand, um sicherzustellen, dass die Straßen vom Auftraggeber in dem Zustand gehalten werden, wie er in dieser Spezifikation sowie Anlage 1 beschrieben ist und wie zum Zeitpunkt des Probetriebs vereinbart.

Zulässige Gradienten für das Rückwärtsfahren sind abhängig vom Fahrzeugtyp, der Straßenbreite, der Beschaffenheit der Straße und davon, ob es sich um eine Steigung oder ein Gefälle handelt.

Die maximale Gradiente beträgt 4 % bei Rückwärtsfahrt bergauf sowie bergab auf geraden Straßen von 5,5 m Breite, unter normalen Betriebsbedingungen beträgt die maximale Straßenlänge 500 m. Normale Betriebsbedingungen beziehen sich auf den Transport unter allen Witterungsbedingungen, Straßenbreiten gemäß Abschnitt 4.3 und die sich aus eigener Kraft bewegenden Transportmittel.

Alle Rückwärtsfahrmanöver bei Gradienten über 4 %, ob bergab oder bergauf, müssen dem Auftragnehmer zur Kenntnis gebracht und von Fall zu Fall beurteilt werden. Beim Rückwärtsfahren bergauf können auf einer kurzen geraden Strecke (maximal 2 Lkw-Längen) auf einer 6 m breiten Straße mit ausreichender Traktion und mit Hilfe eines Zugfahrzeugs potentiell Gradienten von 8 % bewältigt werden (ausgenommen Rotorblätter, da Schub-/Zugfahrzeuge bei rückwärtsfahrenden Rotorblatt-Lkw nicht verwendet werden können). Beim Rückwärtsfahren bergab können auf einer kurzen geraden Strecke (maximal 2 Lkw-Längen) auf einer 6 m langen Straße mit ausreichender Traktion (ausgenommen Rotorblätter) Steigungen von 6 % potenziell bewältigt werden.

Standorte, die Rückwärtsfahren und Schub-/Zugfahrzeuge erforderlich machen, werden im Rahmen der Standortbesprechung vorab festgelegt.

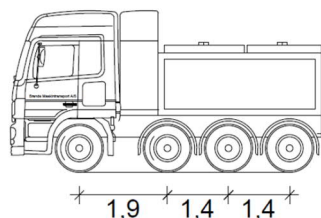


Abbildung 5: Beispiel eines standardmäßigen 8x4-Zugfahrzeugs (4 der 8 Räder werden vom Motor angetrieben).

ANFORDERUNGEN AN DIE BAUSTELLE – ALLGEMEINER TEIL

Version: 01

Org.-Code Verantwortlicher: SGRE ON NE&ME PM PRS

Klassifikation: Vertraulich

Datum: 02-12-2021

Seite: 17 von 37



Abbildung 6: Eine gut instandgehaltene Baustellenstraße darf keine Schlaglöcher aufweisen, die tiefer als 30 mm sind und/oder eine Verteilung/Anhäufung von Schlaglöchern, die nach vernünftigem Ermessen des Auftragnehmers ungeeignete oder unsichere Fahrbedingungen zur Folge haben.



Abbildung 7: Beispiel für eine gut gepflegte Schotterstraße mit einem Gefälle für die richtige Entwässerung.

4.5 Vertikaler Radius (Kv)

Der vertikale Radius (Kv) definiert, wie schnell sich die Gradiente der Baustellenstraße ändern kann. Wenn der vertikale Radius zu klein ist, besteht die Gefahr, dass Komponenten aufsetzen und zu hohe Kräfte auf die Transportfahrzeuge einwirken. **Die in diesem Dokument und in Anhang 1 angegebenen Kv-Werte stehen für den minimal zulässigen vertikalen Radius.**

Der Basis-Kv-Wert für diese WEA-Konfiguration ist in **Anhang 1** angegeben.

Auf steileren Straßenabschnitten müssen die WEA-Komponenten tiefer transportiert werden, um den Schwerpunkt auf einem sicheren Niveau zu halten. Infolge dieser Änderung der Transporthöhe muss der Kv-Wert für diese steileren Straßenabschnitte erhöht werden.

Es ist wichtig zu beachten, dass Transportgeräte die Höhe der Komponenten nur auf einer ebenen (< 2 % Gradiente) Strecke (1 x Lkw-Länge) einstellen können. Das bedeutet, dass vor und nach jeder Änderung des Kv-Wertes eine ebene Strecke (< 2 % Gradiente) vorhanden sein muss. Wenn es nicht möglich ist, die geforderte ebene Strecke bereitzustellen, muss die Planung so geändert werden, dass der größere Kv-Wert verwendet werden kann. Die Werte für verschiedene Gradienten sind unten in **Tabelle 4** aufgeführt.

Der Basis-Kv-Wert ist in Anhang 1 angegeben.

Gradiente	Vertikaler Radius (Kv)
0 % bis 10 %	Basis-Kv-Wert (angegeben in Anhang 1)
10 % bis 15 %	Basis-Kv-Wert + 200 m

Tabelle 4. Für Gradienten angepasste Kv-Werte

Kleine Abweichungen vor Ort können einen großen Einfluss auf den Kv-Wert haben. Um sicherzustellen, dass punktuelle Abweichungen in der Straßenoberfläche den Gesamt-Kv-Wert eines Straßenabschnitts nicht beeinflussen, müssen die Kriterien in Tabelle 5 und Abbildung 8 erfüllt werden.

ANFORDERUNGEN AN DIE BAUSTELLE – ALLGEMEINER TEIL

Version: 01

Org.-Code Verantwortlicher: SGRE ON NE&ME PM PRS

Klassifikation: Vertraulich

Datum: 02-12-2021

Seite: 18 von 37

Kv (m)	x (mm)	Differenz (x)
350	320	Für einen gegebenen Kv-Wert darf die maximale Abweichung von einer geraden, 30 Meter langen Linie, die zwischen zwei beliebigen Punkten gezogen wird, nicht größer als der „x“-Wert für diesen Kv-Wert sein.
400	280	
450	250	
500	225	
600	190	
800	140	
1000	110	

Tabelle 5. Werte, die für die Beurteilung des Kv herangezogen werden müssen.

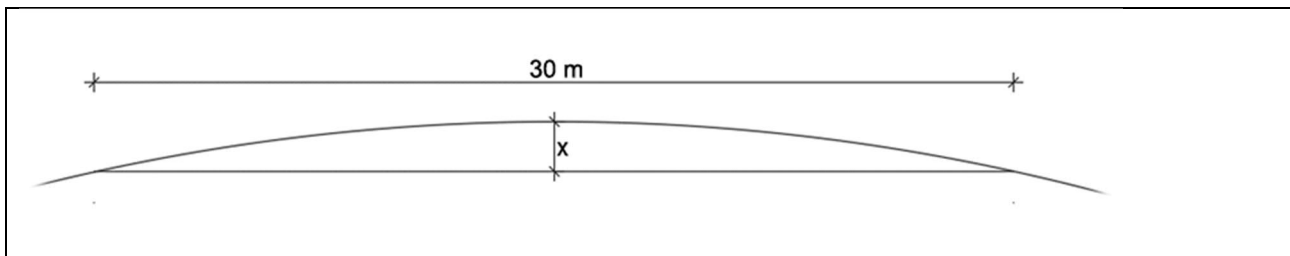
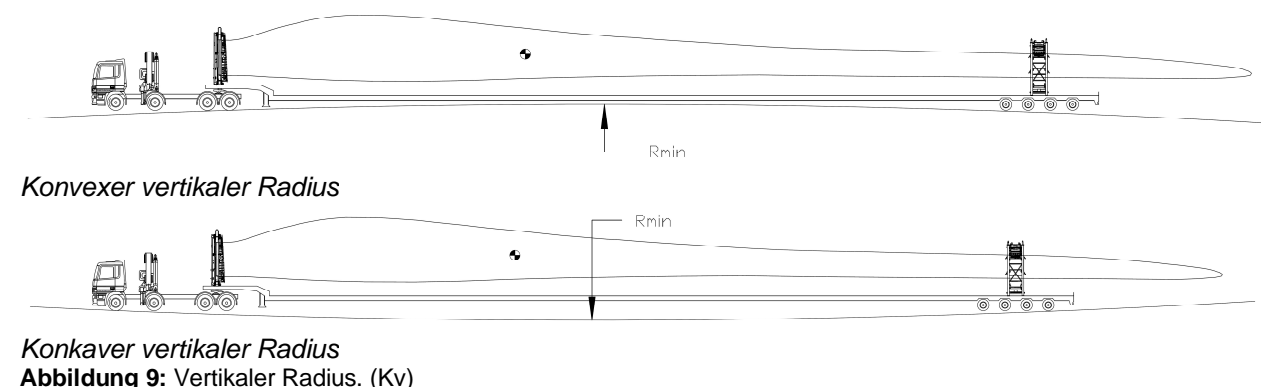


Abbildung 8: Beispiel einer x-Messung zur Überprüfung des Kv.



4.6 Straßenkurven-und Kreuzungen

Um einen sicheren Betrieb für die während der Bau-/Montagearbeiten eingesetzten Fahrzeuge zu gewährleisten, müssen Kurven und Kreuzungen vom Auftraggeber gemäß den Anforderungen in **Anhang 2** gebaut werden. Zusätzlich:

- Straßenkurven, die enger als **90 Grad** sind, müssen unter Umständen kundenspezifisch ausgelegt und unter Bezugnahme auf die tatsächlichen Transportgeräte im Detail besprochen werden.
- Die Längsneigung um Kurven sollte maximal 4 % betragen.

Zwischen Kurven, die von links nach rechts oder umgekehrt verlaufen, sollte immer das 1,5-fache der Rotorblattlänge liegen. Dies ermöglicht es den Fahrern, das Transportfahrzeug vor dem Einfahren in die nächste Kurve auszurichten.

Es ist potentiell gefährlich, eine Kurve anzusteuern, die in die entgegengesetzte Richtung verläuft wie die Kurve, auf der der Anhänger noch fährt.

ANFORDERUNGEN AN DIE BAUSTELLE – ALLGEMEINER TEIL

SIEMENS Gamesa
RENEWABLE ENERGY

Version: 01

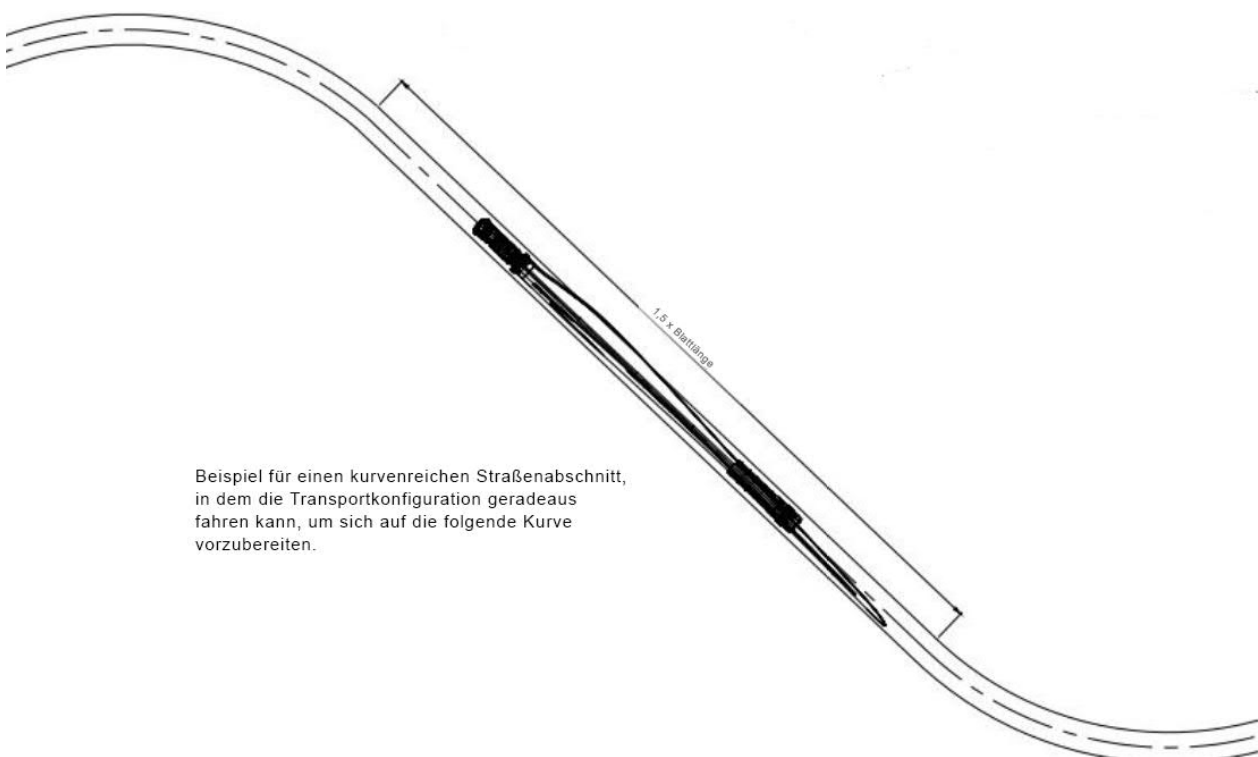
Org.-Code Verantwortlicher: SGRE ON NE&ME PM PRS

Klassifikation: Vertraulich

Datum: 02-12-2021

Seite: 19 von 37

Beispiel für einen kurvenreichen Straßenabschnitt, in dem die Transportkonfiguration zwei Kurven gleichzeitig durchfährt (Rechtskurve gefolgt von Linkskurve oder umgekehrt). Dies hat zur Folge, dass der Anhänger intensiv manövriert werden muss, wenn der Anhänger und der LKW nach links abbiegen und der Anhänger noch nicht aus der Kurve heraus ist,



Beispiel für einen kurvenreichen Straßenabschnitt, in dem die Transportkonfiguration geradeaus fahren kann, um sich auf die folgende Kurve vorzubereiten.

Beispiele für den Mindestabstand zwischen Straßenkurven auf einer kurvenreichen Straße.

ANFORDERUNGEN AN DIE BAUSTELLE – ALLGEMEINER TEIL

Version: 01

Org.-Code Verantwortlicher: SGRE ON NE&ME PM PRS

Klassifikation: Vertraulich

Datum: 02-12-2021

Seite: 20 von 37

4.7 Vorbeifahr- und Wendebereiche

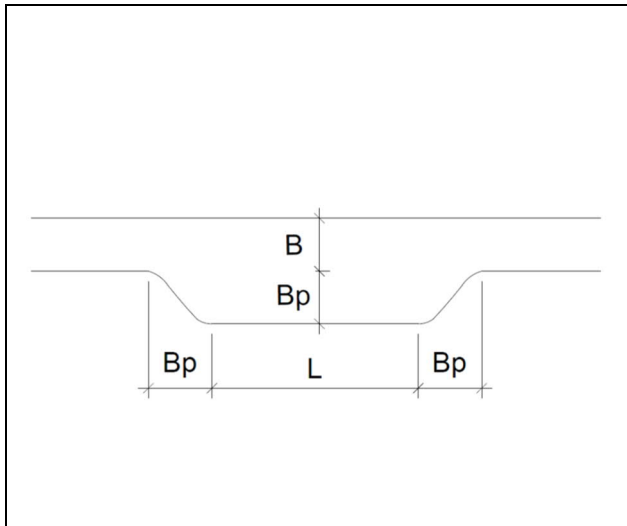


Abbildung 10: Beispiel für einen Vorbeifahrbereich für Lkw.

Je nach Straßenführung, Logistik und Wahl der Anordnung von befestigten Flächen müssen Vorbeifahr- und/oder Wendebereiche in den **Entwurf der Baustelleninfrastruktur mit einfließen. Alle 500 m müssen** entlang des Zufahrtswegs und auf der Baustelle nach Bedarf und abhängig vom endgültigen Grundriss der Baustelle Vorbeifahrbereiche eingerichtet werden. Sollte dies zu Schwierigkeiten in der Ausführung führen, unterstützt der Auftragnehmer den Auftraggeber bei der Ermittlung anderer Möglichkeiten, um einen reibungslosen Verkehrsfluss zu gewährleisten, z.B. durch ein Einbahnstraßensystem.

Anforderung	Wert
Länge des Vorbeifahrbereichs (L)	35 m
Breite des Vorbeifahrbereichs (Bp)	6 m

Tabelle 6: Anforderungen an die Bemessung von Vorbeifahrbereichen.

Dort, wo Sackgassen gebaut werden oder beladene Transporte vor der Anlieferung im Installationsbereich wenden müssen, sind Wendebereiche erforderlich, um langes Rückwärtsfahren zu vermeiden.

Anforderungen in Bezug auf Wendebereiche siehe **Abbildung 11 und Abbildung 12**.

Es ist eine Besprechung zwischen dem Auftraggeber und dem Auftragnehmer erforderlich, um festzulegen, welche Wendebereiche für be- und entladene Lkw eingerichtet werden sollen.

ANFORDERUNGEN AN DIE BAUSTELLE – ALLGEMEINER TEIL

Version: 01

Org.-Code Verantwortlicher: SGRE ON NE&ME PM PRS

Klassifikation: Vertraulich

Datum: 02-12-2021

Seite: 21 von 37

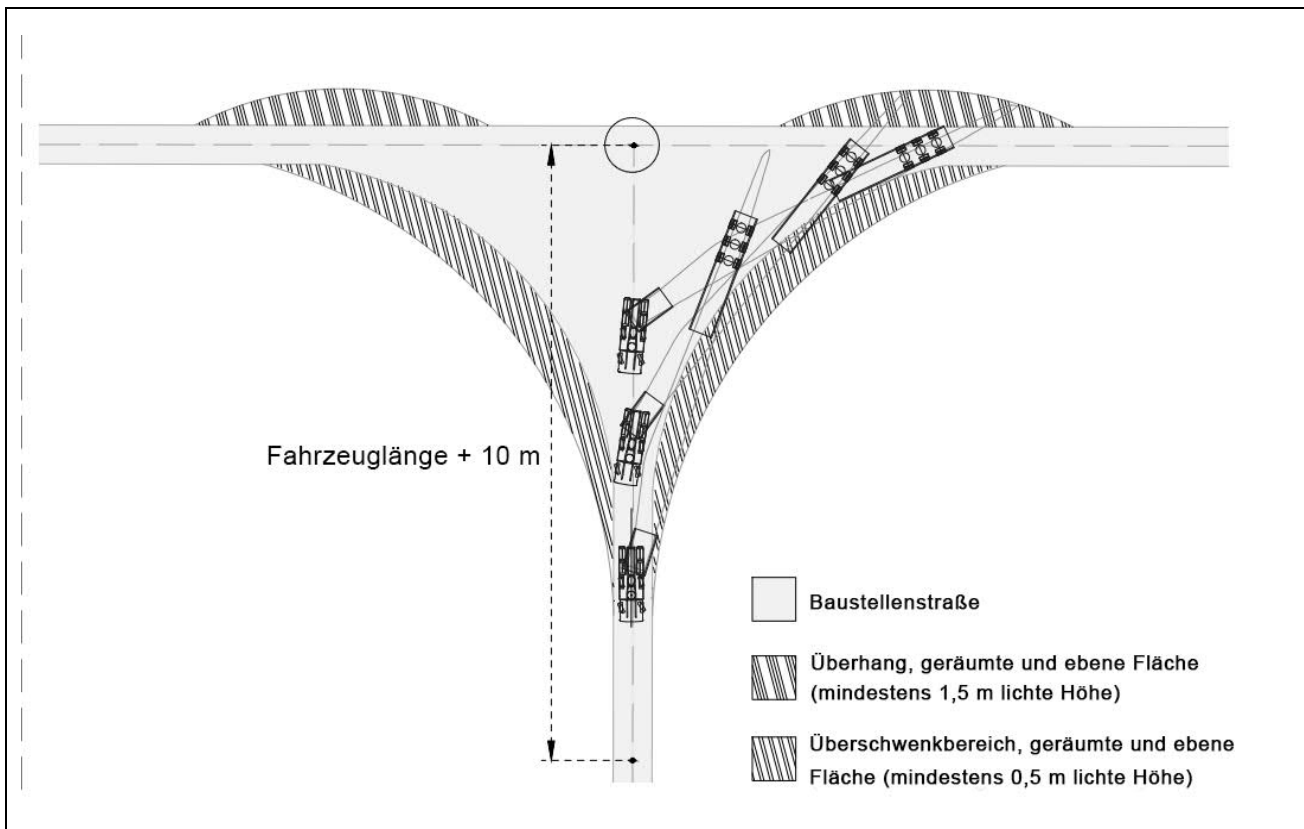


Abbildung 11: Wendebereich für **beladene Lkw**. Die schraffierten Bereiche müssen von Hindernissen befreit und nivelliert werden, um ein Überschwenken/einen Überhang während des Transports zu ermöglichen. Straßenkurven und Kreuzungen zur Bemessung der Wendebereiche siehe **Anhang 2**.

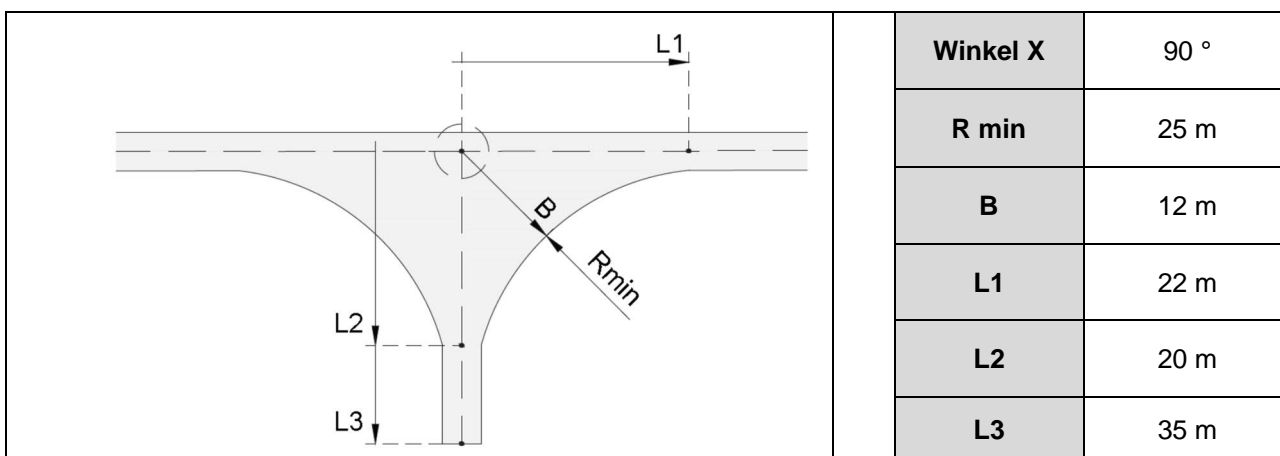


Abbildung 12: Wendebereich/Kreuzung für leere Lkw und Kranumsetzung.

Tabelle 7: Anforderungen an Wendebereich für leere Lkw und/oder Kranumsetzung.

Die Wendebereiche müssen mit dem Auftragnehmer vereinbart und die vereinbarten Standorte in Anlage J1 aufgeführt werden.

ANFORDERUNGEN AN DIE BAUSTELLE – ALLGEMEINER TEIL

SIEMENS Gamesa
RENEWABLE ENERGY

Version: 01

Org.-Code Verantwortlicher: SGRE ON NE&ME PM PRS

Klassifikation: Vertraulich

Datum: 02-12-2021

Seite: 22 von 37

4.8 Baustelleneingang – Zufahrtsplan

Transportfahrzeuge kommen normalerweise während der Dunkelheit an der Baustelle an; daher kann es sein, dass sie erst bei Tageslicht sicher in die Baustelle einfahren können. Dies hängt von der Komplexität der Baustelle ab, z. B. enge Kurven, exponierte Straßenabschnitte, hohe Gradienten usw.

Ebenso kann es vorkommen, dass Transportfahrzeuge aufgrund widriger Witterungsbedingungen die Baustelle nicht erreichen können.

Um sicherzustellen, dass die Baustellenstraßen für andere Baustellen- oder Rettungsfahrzeuge frei gehalten werden, kann eine Ausweichfläche erforderlich sein. Der Haltebuchtbereich muss so groß sein, dass ein Konvoi von 3 Rotorblatt-Lieferfahrzeugen sicher parken kann, während andere Fahrzeuge ungehindert zur Baustelle gelangen können. Der Bedarf, die Lage und die Größe dieses Bereichs müssen zwischen dem Auftraggeber und dem Auftragnehmer vereinbart werden, bevor die Bauarbeiten an der Baustelleninfrastruktur beginnen.

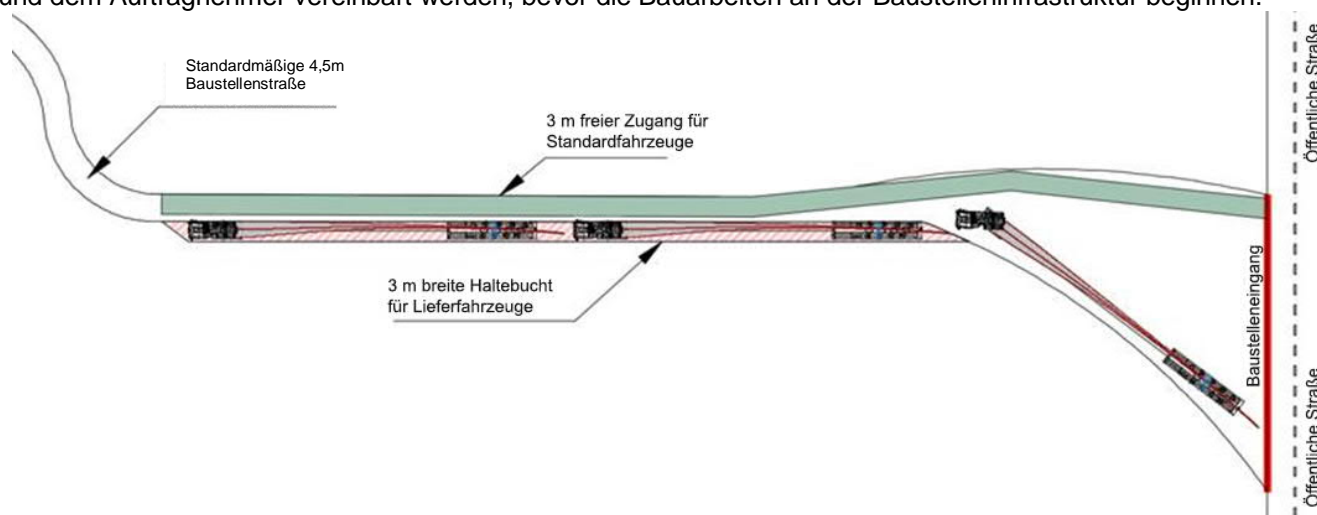


Abbildung 13: Beispiel für einen Haltebuchtbereich für 3 Rotorblatt-Lieferfahrzeuge am Eingang der Baustelle, der ein sicheres Parken ermöglicht, ohne Baustellenstraßen zu blockieren.

4.9 Entwässerung

Schlechte Wasserablaufbedingungen können die Funktion und Sicherheit der Baustellenstraßen und befestigten Flächen beeinträchtigen, da dies zu einer Aufweichung der tragenden Materialien und Oberflächenschichten sowie zu Erosion, Unterspülung, schlechter Traktion und Bildung tiefer Rinnen führen kann. Entlang der Baustellenstraßen und befestigten Flächen muss vom Auftraggeber eine ausreichende Entwässerung eingeplant werden, um die Nutzbarkeit der Baustellenstraßen und befestigten Flächen unter allen Witterungsbedingungen zu gewährleisten. Für den Bau der Baustelleninfrastruktur müssen geeignete Materialien ausgewählt werden, um die Entwässerung zu ermöglichen und die direkten Auswirkungen verschiedener Wetterbedingungen auf die Nutzbarkeit der Baustraßen und befestigten Flächen zu reduzieren.

4.10 Kreuzungen

Der Auftraggeber veranlasst die statische Beurteilung und ggf. Verstärkung von Erdarbeiten und Brücken auf der Baustelle an Kreuzungspunkten von Rohrleitungen und anderen unterirdischen Leitungen. Die Bemessung der erforderlichen Verstärkung erfolgt auf der Grundlage der in Tabelle 10 angegebenen Lasten. Wenn Kabel die Baustellenstraßen kreuzen müssen, sind an den entsprechenden Stellen Leerrohre zu verlegen. Die Kabelgräben müssen eingebettet und mit geeignetem Material verfüllt werden. Insbesondere beim Kreuzen von Gas- und/oder Wasserleitungen müssen diese vor Transportbeginn überprüft werden.

ANFORDERUNGEN AN DIE BAUSTELLE – ALLGEMEINER TEIL

SIEMENS Gamesa
RENEWABLE ENERGY

Version: 01

Org.-Code Verantwortlicher: SGRE ON NE&ME PM PRS

Klassifikation: Vertraulich

Datum: 02-12-2021

Seite: 23 von 37

4.11 Stromfreileitungen

Alle Niederspannungs-/Hochspannungs-Strom- oder Kommunikationsleitungen, die Baustellenstraßen kreuzen, müssen vom Auftraggeber angehoben werden, um die in der nachstehenden Tabelle angegebene lichte Höhe zu erreichen:

Spannung	Sicherheitsabstand von Stromfreileitungen Siehe DIN VDE 0105 oder geltende nationale Normen
Bis zu 1 kV	1 Meter
Bis zu 110 kV	3 Meter
Bis zu 220 kV	4 Meter
Bis zu 380 kV	5 Meter

4.12 Beispielhafte Transportzeichnungen

Die folgenden Abbildungen zeigen beispielhafte Arten von Transportfahrzeugen, die für den Transport von Komponenten verwendet werden.

Weitere Informationen finden Sie im Dokument mit der **Streckenübersicht**.

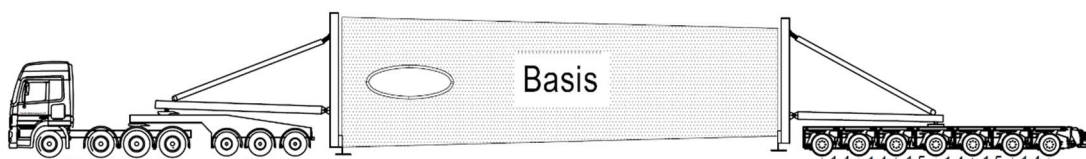


Abbildung 14: Selbstentladender Turmtransport in Klemmvorrichtungen.

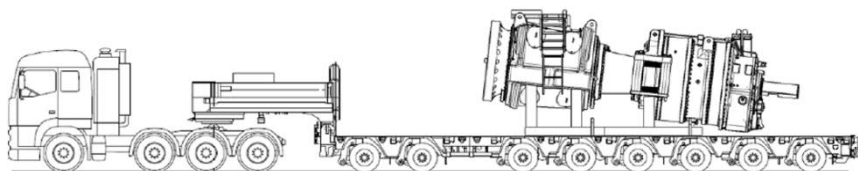


Abbildung 15: Transport des Triebstrangs

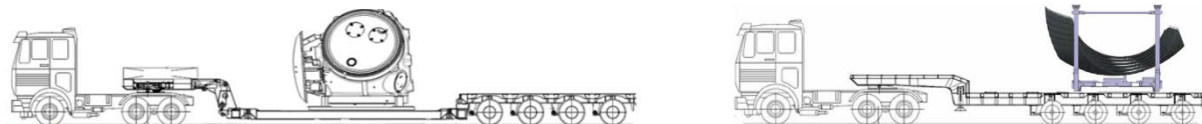
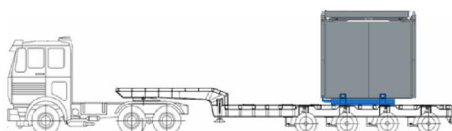


Abbildung 16: Transport von Nabe und Spinner



Abbildung 17: Gondeltransport auf Sattelauflegern



ANFORDERUNGEN AN DIE BAUSTELLE – ALLGEMEINER TEIL

SIEMENS Gamesa
RENEWABLE ENERGY

Version: 01

Org.-Code Verantwortlicher: SGRE ON NE&ME PM PRS

Klassifikation: Vertraulich

Datum: 02-12-2021

Seite: 24 von 37

Abbildung 18: Trafoeinheit auf einem Tieflader.

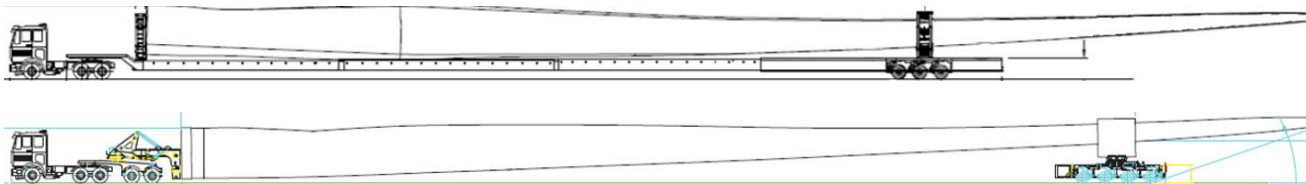
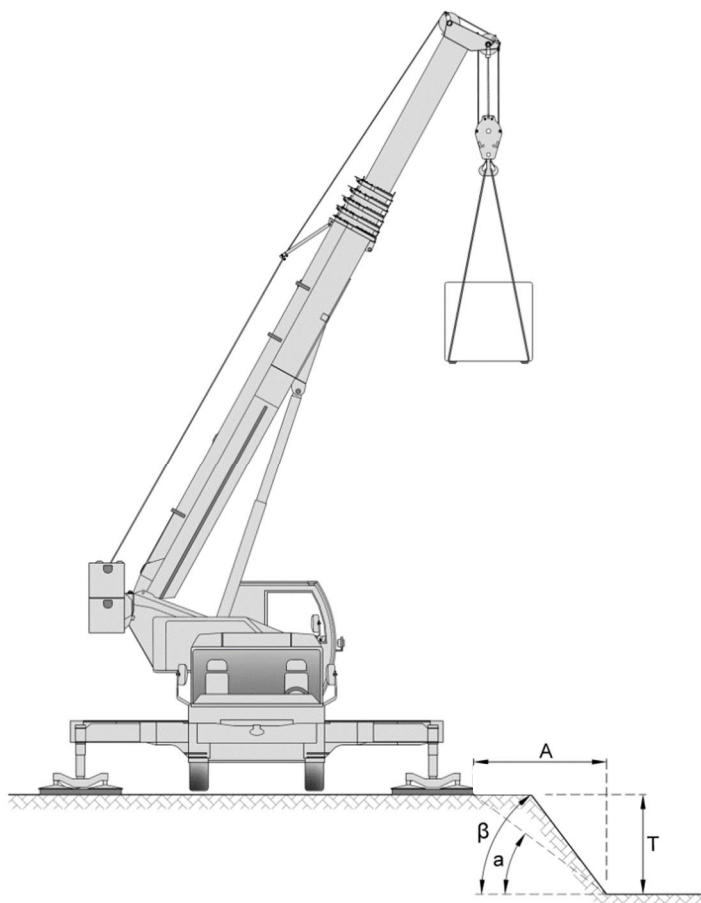


Abbildung 19: Rotorblatttransport auf einem „Superwing Carrier“ (nur SG155) oder mit einem „Dolly-System“ (SG155 und SG170)

4.13 Hänge und Gräben



Schwere Lasten dürfen nicht zu nahe an Hängen oder Gräben abgestellt werden. Je nach Bodenbeschaffenheit muss immer ein Sicherheitsabstand zu den Rändern eingehalten werden.

Es liegt in der Verantwortung des Auftraggebers, sicherzustellen, dass innerhalb der in diesem Dokument geforderten Bereiche eine ausreichende Tragfähigkeit vorhanden ist.

Da die Bodenverhältnisse und das Baumaterial von Ort zu Ort unterschiedlich sein können, sind in diesem Dokument keine Sicherheitsabstände enthalten. Der Auftraggeber muss durch geeignete Sicherheitsabstände gewährleisten, dass die in diesem Dokument genannten Anforderungen erfüllt werden.

Anforderungen an die Geometrie der befestigten Flächen und die Höhenunterschiede siehe **Anhang 1**.

Abbildung 20: Anforderungen für das Aufstellen des Krans in der Nähe von Böschungen oder Gräben.

ANFORDERUNGEN AN DIE BAUSTELLE – ALLGEMEINER TEIL

Version: 01

Org.-Code Verantwortlicher: SGRE ON NE&ME PM PRS

Klassifikation: Vertraulich

Datum: 02-12-2021

Seite: 25 von 37

5 INSTALLATIONSBEREICH

Die folgenden allgemeinen Anforderungen gelten für alle Arten von befestigten Flächen. Während der Preis/das Programm auf diesen Konfigurationen basiert, sind andere Optionen verfügbar, die zwischen dem Auftraggeber und dem Auftragnehmer besprochen werden können.

Zusätzliche Anforderungen an den Installationsbereich siehe **Anhang 1**.

5.1 Installationsbereich Anforderungen

5.1.1 Allgemeine Informationen zum Installationsbereich der WEA

Der Installationsbereich umfasst den gesamten Arbeitsbereich, der beim Aufstellen einer WEA benötigt wird. Er besteht aus mehreren Bereichen mit jeweils unterschiedlichen Anforderungen.

Die Konfiguration des Installationsbereichs hängt von Folgendem ab:

- Spezifische Baustellenbedingungen
- Krantyp
- Logistische Einschränkungen
- Anheben der Rotorblätter

Der Installationsbereich muss vom Auftraggeber so vorbereitet werden, dass z. B. ein sicherer Arbeitsbereich für die Installationstechniker entsteht:

- Beseitigung von Baumstämpfen/großen Steinen
- Verwendung von Steinen zur Verdichtung, wenn der Bereich aus Torf besteht oder besonders weich/sumpfig ist
- Einebnung, um einen leichten Zugang zu den Komponenten zu gewährleisten
- Randschutz/Abgrenzung, falls aufgrund des Geländes erforderlich (nach billigem Ermessen des Auftragnehmers)

Weitere sicherheitsrelevante Anforderungen sind in diesem Dokument aufgeführt.

<h1>ANFORDERUNGEN AN DIE BAUSTELLE – ALLGEMEINER TEIL</h1>		SIEMENS Gamesa RENEWABLE ENERGY
Version: 01	Org.-Code Verantwortlicher: SGRE ON NE&ME PM PRS	Klassifikation: Vertraulich
Datum: 02-12-2021		Seite: 26 von 37

5.1.2 Beispiel für einen Baubereich

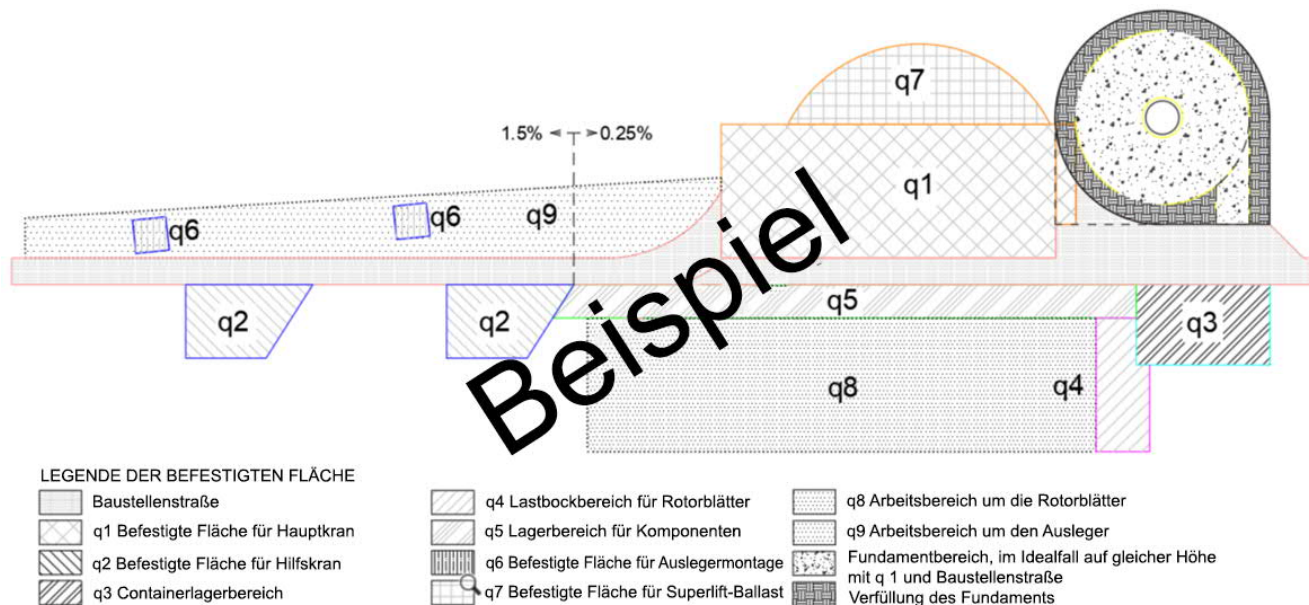


Abbildung 21: Beispiel für den Grundriss eines Baubereichs.

5.1.3 Befestigte Fläche für Hauptkran q1



Der Auftraggeber muss den Bereich der befestigten Fläche **q1** deutlich kennzeichnen, die über die volle Tragfähigkeit gemäß den Angaben in **Tabelle 8** verfügt.

Die Neigung des q1-Bereichs muss $\leq 0,25\%$ sein.

Abbildung 22: Beispiel für eine rechteckige befestigte Fläche

ANFORDERUNGEN AN DIE BAUSTELLE – ALLGEMEINER TEIL

SIEMENS Gamesa
RENEWABLE ENERGY

Version: 01

Org.-Code Verantwortlicher: SGRE ON NE&ME PM PRS

Klassifikation: Vertraulich

Datum: 02-12-2021

Seite: 27 von 37

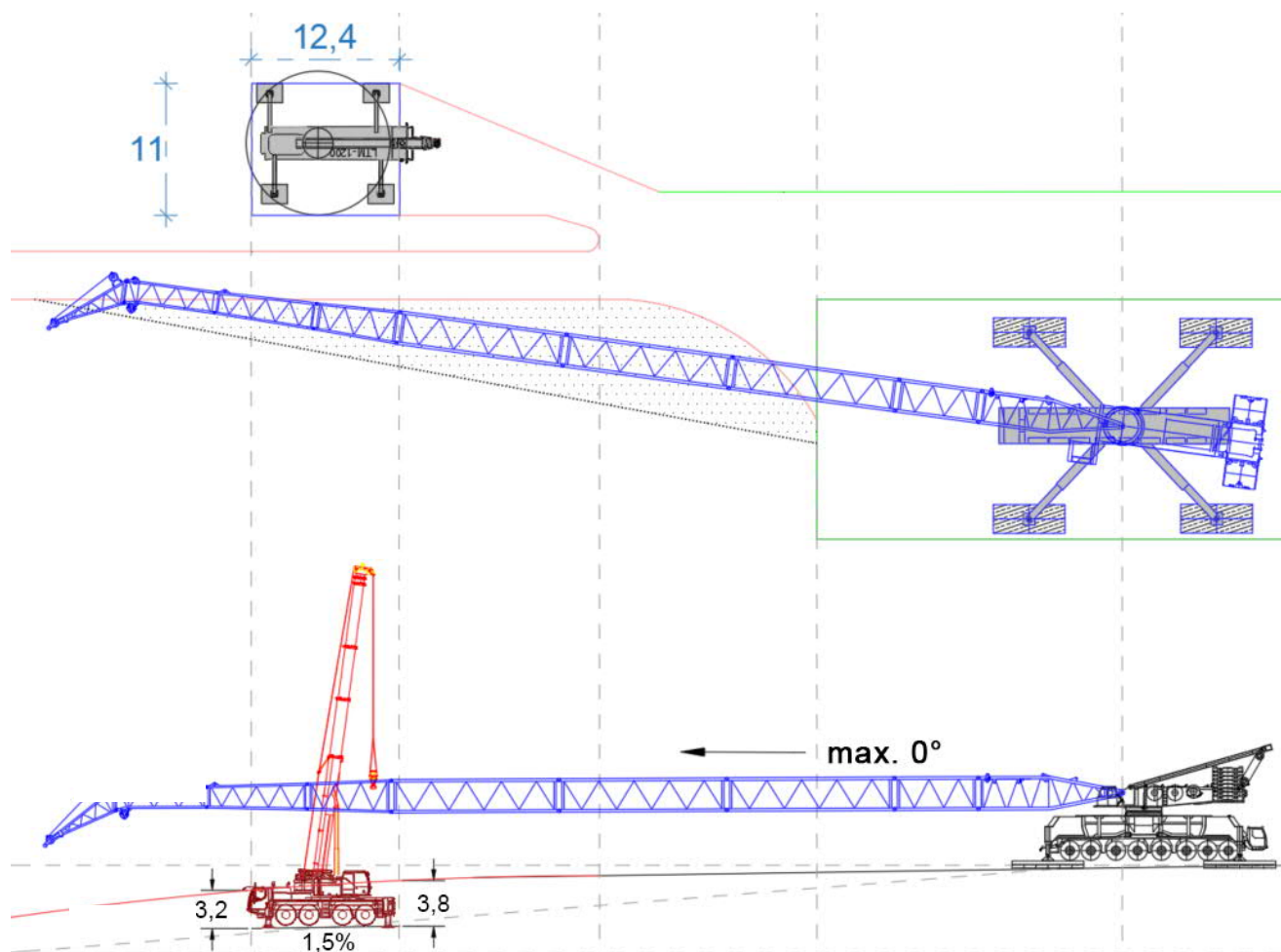
5.1.4 Befestigte Fläche für Hilfskran q2



Es wird davon ausgegangen, dass die Baustellenstraße und die befestigte Fläche für den Hilfskran (**q2**) auf gleicher Höhe liegen.

Abbildung 23: Beispiel für eine befestigte Fläche für den Hilfskran **q2** in hügeligem Gelände. Die Gradient von **q2** muss auf $\leq 1,5\%$ nivelliert werden.

5.1.5 Befestigte Fläche für Hilfskran q2 (am Hang)



ANFORDERUNGEN AN DIE BAUSTELLE – ALLGEMEINER TEIL

SIEMENS Gamesa
RENEWABLE ENERGY

Version: 01

Org.-Code Verantwortlicher: SGRE ON NE&ME PM PRS

Klassifikation: Vertraulich

Datum: 02-12-2021

Seite: 28 von 37

Abbildung 24: Beispiel für eine befestigte Fläche für den Hilfskran q2 in hügeligem Gelände.

Wenn aufgrund des Geländegefälles der Bereich **q2** nicht auf gleicher Höhe mit der Straße liegen kann, muss eine befestigte Fläche für den Hilfskran versetzt zur Straße vorbereitet werden. Die Straße darf auf keinen Fall die in **Anhang 1** genannten vertikalen Radien überschreiten.

In diesen Fällen kann aufgrund der vergrößerten Hubradien ein größerer Hilfskran bei der Auslegermontage erforderlich sein. Dies muss immer vom Auftragnehmer überprüft werden, um eventuelle Mehrkosten zu in Erfahrung zu bringen.

5.1.6 Lastbockbereich für Rotorblätter q4 und zugehöriger Arbeitsbereich q8



Abbildung 25: Beispiel für Lastbockbereich q4.

Der Lastbockbereich am Wurzelende **q4** („Rotorblattfinger“) muss mit dem umgebenden Gelände auf gleicher Höhe gebracht werden, damit das Rotorblatt nicht den Boden berührt. Zusätzliche Abstandsanforderungen für die Installation eines einzelnen Rotorblatts finden Sie in **Anhang 1**.

Ein sicherer Arbeitsbereich muss um die Rotorblätter sowie zwischen den Rotorblättern wie in **Anhang 1** ausgeführt bereitgestellt werden. Der Auftraggeber muss alle Hindernisse/Stolperfallen in diesem Bereich beseitigen und sicherstellen, dass eine geeignete Oberfläche vorhanden ist, um den Technikern einen sicheren Arbeitsbereich zu ermöglichen. Der Arbeitsbereich muss eine Tragfähigkeit von 6 t/Achse haben, wobei die Lastverteilung zur Spitze angewendet wird.

Die Oberfläche von **q4** muss mit der angrenzenden Straße/Fläche, von der die Rotorblätter entladen werden, auf gleicher Höhe gebracht werden.

Wenn **q4** höher oder niedriger als die angrenzende Straße ist, muss dies vom Auftragnehmer genehmigt werden, da es Auswirkungen auf die Lieferung der Rotorblätter hat.



Abbildung 26: Beispiel für einen gut vorbereiteten Arbeitsbereich.



Abbildung 27: Beispiel für einen inakzeptablen/unvorbereiteten Arbeitsbereich

ANFORDERUNGEN AN DIE BAUSTELLE – ALLGEMEINER TEIL

SIEMENS Gamesa
RENEWABLE ENERGY

Version: 01

Org.-Code Verantwortlicher: SGRE ON NE&ME PM PRS

Klassifikation: Vertraulich

Datum: 02-12-2021

Seite: 29 von 37

5.1.7 Befestigte Fläche für die Auslegermontage q6 und zugehöriger Arbeitsbereich q9

Die Auslegermontage für den Hauptkran erfordert zusätzliche befestigte Flächen (**q6**). Lage und Größe von q6 hängen von den Bodenverhältnissen auf der Baustelle, der Auslegerkonfiguration des Hauptkrans und dem Typ der Hilfskräne ab.

Die Auslegermontage in hügeligem Gelände macht eine Sonderlösung erforderlich, die für jeden WEA-Standort mit dem Projektleiter besprochen werden muss. Der Kranausleger kann nicht mit einem negativen Neigungswinkel montiert werden. Bei einer negativen Neigung von mehr als 0 % wäre eine zusätzliche Maßnahme in Form einer sicheren Unterkonstruktion erforderlich, um den Gittermast mit mindestens 0 % montieren/demontieren zu können.

Die q6-Bereiche werden durch den Auftraggeber vorbereitet.

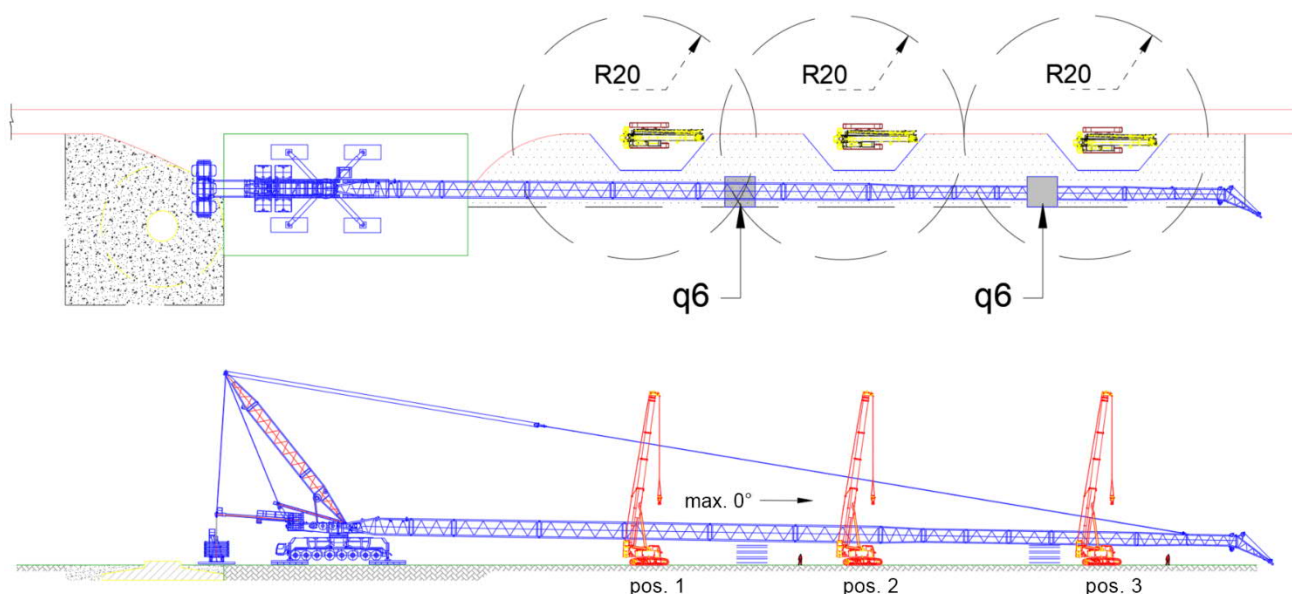


Abbildung 28: Beispiel für die Montage des Auslegers auf ebenem Gelände.

Um den Ausleger herum muss wie in **Anhang 1** beschrieben ein sicherer Arbeitsbereich eingerichtet werden. Der Auftraggeber muss alle Hindernisse/Stolperfallen in diesem Bereich beseitigen und sicherstellen, dass eine geeignete Oberfläche vorhanden ist, um den Technikern einen sicheren Arbeitsbereich zu ermöglichen. Der Arbeitsbereich muss eine Tragfähigkeit von 6 t/Achse haben.

5.1.8 Lage der WEA-Tür

Der Auftraggeber muss dafür sorgen, dass die Fundamente und Leistungskabelkanäle so ausgeführt werden, dass die WEA-Türen direkt zur befestigten Fläche zeigen.

5.2 Höhenunterschiede und Zugang zu WEA

Im Idealfall sollte die Oberseite des Fundaments auf gleicher Höhe mit der befestigten Fläche sein. Erhöhte oder abgesenkte Fundamente mit einem Höhenunterschied zwischen dem Baubereich und der Oberkante des Fundaments von mehr als 1,0 m bedürfen der Genehmigung durch den Auftragnehmer, da dies die Auswahl und Anordnung des Krans beeinflussen kann. Eine Fundamentböschung darf nicht in den umliegenden Installationsbereich oder in die Baustellenstraßen reichen.

ANFORDERUNGEN AN DIE BAUSTELLE – ALLGEMEINER TEIL

Version: 01

Org.-Code Verantwortlicher: SGRE ON NE&ME PM PRS

Klassifikation: Vertraulich

Datum: 02-12-2021

Seite: 30 von 37



Abbildung 29: Beispiel für ein Fundament, wenn sich der Baubereich unterhalb der Fundamentoberseite befindet. Maximaler Höhenunterschied $H1 = 1$ Meter

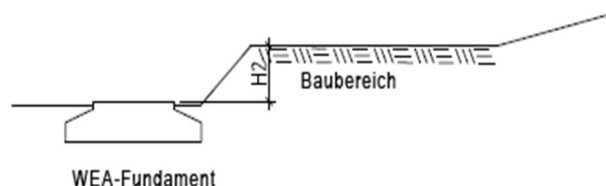


Abbildung 30: Beispiel für ein Fundament, wenn sich der Baubereich oberhalb der Fundamentoberseite befindet. Maximaler Höhenunterschied $H2 = 1$ Meter

Die Baustellenstraße entlang des Baubereichs muss eben und auf gleicher Höhe wie der Baubereich sein. Dies ist notwendig, um sicherzustellen, dass Lkw und Kräne reibungslos von der Straße auf die Baustelle fahren können. Eine ebene Baustellenstraße ist ebenfalls wichtig, um ein sicheres Abladen der Komponenten zu gewährleisten.

Um eine sichere Zufahrt für Servicefahrzeuge (schwere Teile müssen in Reichweite des Servicekrans der Gondel sein!) sowie für mobile Hubarbeitsbühnen im Falle von äußeren Turm-Turm-Schraubverbindungen zu gewährleisten, ist wie in **Abbildung 31** dargestellt ein Arbeitsbereich von 10 m um den Turmsockel erforderlich. Dieser Bereich muss so ausgelegt und konstruiert sein, dass er den angegebenen Fahrzeuglasten sicher standhält:

- Fahrzeuggesamtlast: 30 Tonnen
- Max. Einzelachslast: 12 Tonnen

Wenn das Fundament nicht auf gleicher Höhe mit der Arbeitsplattform liegt, ist eine Auffahrrampe mit einer maximalen Gradienten von 10 % erforderlich. Die Rampe muss jederzeit den Zugang zur Oberseite des Fundaments ermöglichen; die Positionierung der Rampe unterliegt der Zustimmung des Auftragnehmers.

Der Auftraggeber gewährt während der Montage und nach Abschluss des Projekts freien und ungehinderten Zugang zum Eingang der WEA. Sobald die Gefahr eines Absturzes aus der Höhe besteht, muss ein Randschutz angebracht werden.

Um das Eindringen von Schmutz in die Windenergieanlage zu verhindern, muss der Zugang zum Fundament verdichtet und mit Schotter abgedeckt werden, um eine trockene und saubere Oberfläche zu gewährleisten.

Eine Richtlinie für die Positionierung der Treppe ist in den fundamentbezogenen Vertragsplänen enthalten.

ANFORDERUNGEN AN DIE BAUSTELLE – ALLGEMEINER TEIL

SIEMENS Gamesa
RENEWABLE ENERGY

Version: 01

Org.-Code Verantwortlicher: SGRE ON NE&ME PM PRS

Klassifikation: Vertraulich

Datum: 02-12-2021

Seite: 31 von 37

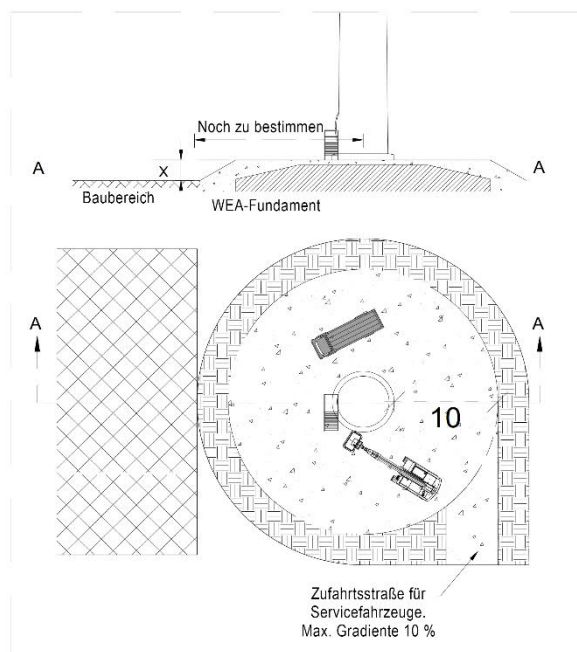


Abbildung 31 : Anforderungen an den Zugang rund um das WEA-Fundament



Abbildung 32 : Beispiel für eine nicht gut instandgehaltene Servicezufahrt zur WEA

ANFORDERUNGEN AN DIE BAUSTELLE – ALLGEMEINER TEIL

Version: 01

Org.-Code Verantwortlicher: SGRE ON NE&ME PM PRS

Klassifikation: Vertraulich

Datum: 02-12-2021

Seite: 32 von 37

5.2.1 Bereich für Halteseile

Methoden für die Einzelblattmontage (siehe **Abbildung 33**) erfordern besondere Aufmerksamkeit, um einen freien Bereich für die sichere Verwendung von Halteseilen zu gewährleisten.

Der Auftraggeber muss dafür sorgen, dass die Bereiche rund um die befestigte Fläche und den Arbeitsbereich für Halteseile so vorbereitet sind, dass die Montage der einzelnen Rotorblätter sicher durchgeführt werden kann.

Ein Beispiel für die benötigte Fläche ist in **Abbildung 33** dargestellt.

Dieser Bereich muss als Arbeitsbereich vorbereitet sein (von Bäumen, Hindernissen und Stolperfallen geräumt und so vorbereitet, dass sich Personen ungehindert und sicher bewegen können). Sobald die Bauplanung des Auftraggebers abgeschlossen ist, arbeitet der Auftragnehmer mit dem Auftraggeber zusammen an der weiteren Definition und Optimierung dieser Bereiche, damit die vom Auftraggeber durchzuführenden Fäll- und Bodenvorbereitungsarbeiten möglichst gering gehalten werden können.

Vor der Errichtung der WEA müssen der Auftraggeber und der Auftragnehmer gemeinsam den Bereich, der für die Halteseile verwendet werden soll, vermessen und alle Sicherheitsrisiken (z. B. Löcher, Höhenunterschiede, Sumpf usw.) ermitteln.

Der Auftraggeber und der Auftragnehmer vereinbaren gemeinsam geeignete Maßnahmen, die vom Auftraggeber durchgeführt werden, um einen sicheren Arbeitsbereich zu gewährleisten.

ANFORDERUNGEN AN DIE BAUSTELLE – ALLGEMEINER TEIL

SIEMENS Gamesa
RENEWABLE ENERGY

Version: 01

Org.-Code Verantwortlicher: SGRE ON NE&ME PM PRS

Klassifikation: Vertraulich

Datum: 02-12-2021

Seite: 33 von 37

Die untenstehenden Zeichnungen sind nur beispielhaft und können während der Besichtigung vor Ort weiter ausgearbeitet werden.

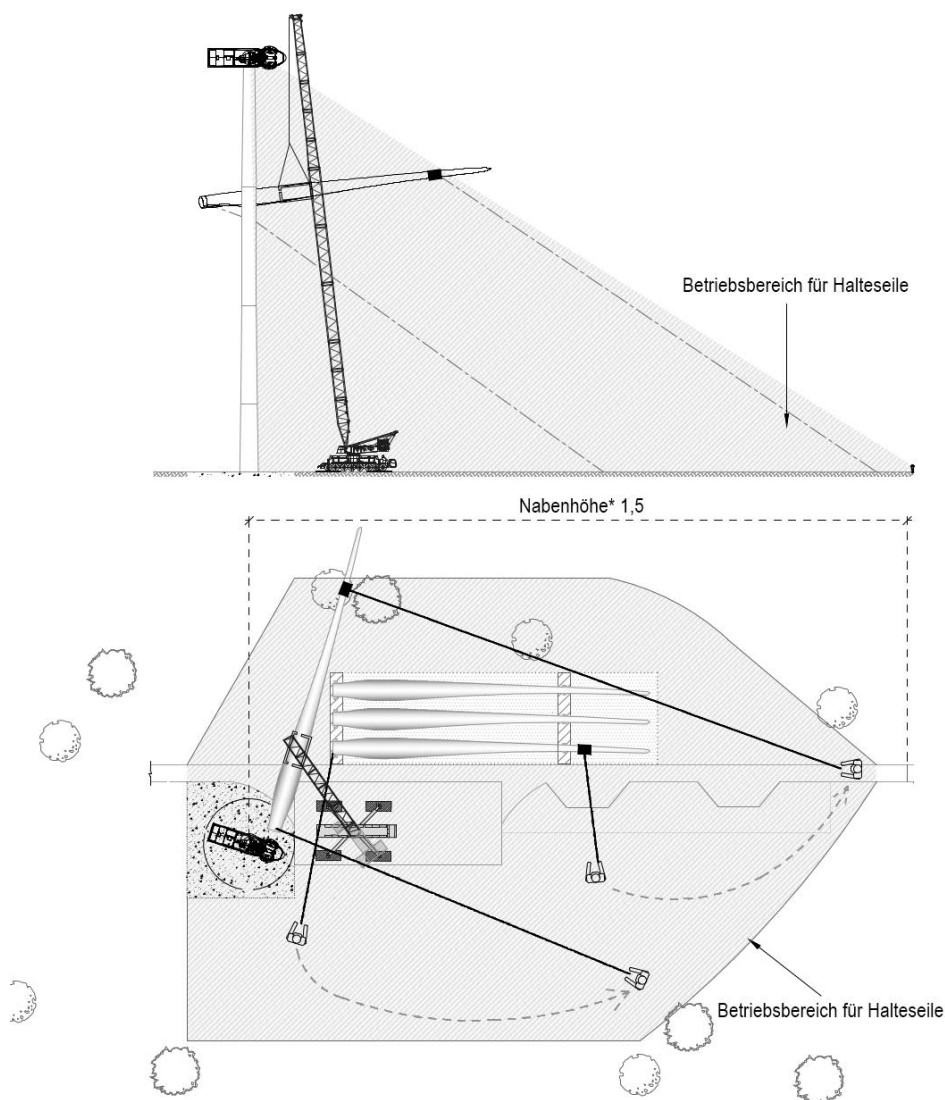


Abbildung 33: Beispielhafte Zeichnung des Flächenbedarfs für die Verwendung von Halteseilen bei der Einzelblattmontage.

ANFORDERUNGEN AN DIE BAUSTELLE – ALLGEMEINER TEIL		SIEMENS Gamesa RENEWABLE ENERGY
Version: 01	Org.-Code Verantwortlicher: SGRE ON NE&ME PM PRS	Klassifikation: Vertraulich
Datum: 02-12-2021		Seite: 34 von 37

6 LASTEN

6.1 Allgemeines

Gelände- und Lagerbereiche, Baustellenstraßen, Zufahrtsstraßen und befestigte Flächen innerhalb der Baustellengrenze sowie alle anderen geotechnischen Konstruktionen müssen vom Auftraggeber so geplant, gebaut und instand gehalten werden, dass sie den dynamischen und statischen Belastungen durch schwere Kräne, übergroße Lkw und die an der Ausführung beteiligten Fahrzeuge des Auftragnehmers usw. standhalten.

Alle in den folgenden Tabellen dargestellten Lasten sind **charakteristische Lasten**; der Auftraggeber muss die entsprechenden Sicherheitsfaktoren gemäß den einschlägigen Konstruktionsvorschriften anwenden.

6.2 Kranlast

Befestigte Flächen für den Haupt- und Hilfskran (**q1**, **q2**) müssen vom Auftraggeber so gestaltet, gebaut und instand gehalten werden, dass Kranausleger und die Stützen eines Mobilkrans/des Raupenkrans an jeder Stelle innerhalb der fertiggestellten befestigten Flächen platziert werden können. Falls die Bodenverhältnisse alternative Lösungen wie z.B. Sandaustausch oder Flächen-/Pfahlgründungen erforderlich machen, ist der Auftragnehmer über solche Maßnahmen zu informieren. Die Bereiche müssen auch für zukünftige Kranarbeiten, z. B. während des Servicezeitraums, nutzbar sein.

Tabelle 8 beschreibt die charakteristischen Höchstlasten, für die befestigte Flächen für Kräne ausgelegt sein müssen:

Befestigte Fläche	Beschreibung	Max. Setzung	Lastbereich [m x m]	Last kN/m ²
q1	Hauptkran (Mobilkran) *	4 cm**	4 x (2,4 x 6,0)	250
q1	Hauptkran (Raupenkran) * Mittenabstand der Raupenketten 8,4 m	2 cm**	2 x (10 x 1,5)	300
q1	Vormontagekran (500 t)*	-	4 x (2,4 x 3,5)	250
q1	Vormontagekran (750 t)*	-	4 x (2,5 x 4,0)	250
q2	Hilfskran*	-	4 x (2,0 x 2,0)	200

Tabelle 8: Charakteristische Höchstlasten von Kränen.

*Weitere Einzelheiten zur Ausführung der befestigten Fläche finden Sie in **Abschnitt 5 dieses Dokuments** und in **Anhang 1**.

** Für die angegebenen Höchstlasten, die für den Zeitraum von zwei Wochen auf befestigten Flächen für Kräne aufgebracht werden.

Der Auftraggeber muss die befestigten Flächen unter Berücksichtigung der statischen Belastung durch den Hauptkran errichten. Der Auftraggeber muss spezielles Augenmerk auf die Gefahr eines Grundbruchs bei weichen Untergründen durch die konzentrierten Lasten von den Kranauslegern richten.

Wenn alternative Lösungen, wie Sandaustausch, Flächen- oder Pfahlgründungen verwendet werden, um die erforderliche Tragfähigkeit zu gewährleisten, muss dies vor Vertragsunterzeichnung vereinbart werden. Die Verwendung solcher Methoden schränkt die Möglichkeiten bei der Auswahl des Krans und der Platzierung des Auslegers ein und kann daher zu einem erhöhten Zeit- und Kostenaufwand während der Installations- und Servicezeiträume führen.

HINWEIS: Rückwärtsfahren ist für den Hauptkran nicht erlaubt (nur Kleinstbewegungen auf befestigten Flächen). Gegebenenfalls ist ein Drehkopf oder ähnliches vorzusehen.

ANFORDERUNGEN AN DIE BAUSTELLE – ALLGEMEINER TEIL

Version: 01

Org.-Code Verantwortlicher: SGRE ON NE&ME PM PRS

Klassifikation: Vertraulich

Datum: 02-12-2021

Seite: 35 von 37

6.3 Andere Lasten

Tabelle 9 beschreibt die Anforderungen an die Tragfähigkeit des Bodens, für die andere befestigte Flächen ausgelegt sein müssen:

Befestigte Fläche	Beschreibung	Last kN/m ²	Achslast t
q3	Montagebereich/Containerlagerbereich	200	
q4	Lastbockbereich für Rotorblätter	100	
q5	Lagerbereich für Turmabschnitte	200	
q6	Auslegerträger 2 x (5 x 5 m ²)	80	
q7	Ablagebereich für eingeflogene Lasten (22 m ²)	180	
q8, q9	Arbeitsbereiche für Rotorblätter, Ausleger		6
	Verfüllung auf dem Fundament		12
	Geländebereich ohne Lagerbereich	100	
	Lagerbereich und Lagergeländebereich	200	



Tabelle 9: Anforderungen an die Bodentragfähigkeit für andere befestigte Flächen.

Abbildung 34: Beispiel einer Komponentenhalterung. Die Pfeile zeigen die Aufstandsfläche an.

HINWEIS: Die verteilte Last der Komponente kann aufgrund der Konstruktion der Halterungen auf eine sehr kleine Fläche konzentriert werden. Die Aufstandsfläche der Halterung erzeugt einen wesentlich höheren Bodendruck als in Tabelle 9 angegeben; daher können Stahlplatten oder Baggermatten unter den Komponenten erforderlich sein, um die Last zu verteilen.

ANFORDERUNGEN AN DIE BAUSTELLE – ALLGEMEINER TEIL

Version: 01

Org.-Code Verantwortlicher: SGRE ON NE&ME PM PRS

Klassifikation: Vertraulich

Datum: 02-12-2021

Seite: 36 von 37

7 TRANSPORT

7.1 Berechnung des Verkehrsaufkommens

Diese Methode basiert auf den folgenden Annahmen:

- Die Anzahl der Durchfahrten wird anhand der folgenden Gleichung berechnet:

Anzahl der Durchfahrten = 5.000 Durchfahrten + (Anzahl der Windenergieanlagen, die über die Straße gewartet werden) x 1.000 Durchfahrten

(Maximalwert für Planung: 15.000 Durchfahrten).

(d.h. die Mindestanzahl der Durchfahrten für einen Straßenabschnitt sollte 5.000 betragen, mit einem Zuschlag von 1.000 Durchfahrten für jede WEA, die auf dem jeweiligen Straßenabschnitt transportiert werden muss – bis zu einem Höchstwert von 15.000 Durchfahrten).

7.2 Maximale charakteristische Lasten von Transportfahrzeugen.

Tabelle 10 beschreibt die maximalen charakteristischen Lasten von Transportfahrzeugen. Die aufgeführten Lasten können auch für die Auslegung von Kreuzungen verwendet werden.

Fahrzeuge	Achslast [T]	Gesamtlast [T]
Gondeltransport	12	145
Turmtransport	12	180
Nabentransport	12	60
Rotorblatttransport	12	76
Alle Kräne, die auf öffentlichen Straßen transportiert werden	12	-
Hilfskran (200-t-Radkran)	12 (vollständig abgerüstet)	60
Hilfskran (200-t-Radkran)	20 (inkl. Gegengewicht)	85
Hauptkran	12 (vollständig abgerüstet)	96
Hauptkran auf der Baustellenstraße	20 (teilweise abgerüstet), 18 m lichte Höhe	182
Hauptkran auf der Baustellenstraße	26 (teilweise abgerüstet, 8 m lichte Höhe)	220
Hauptkran auf q1	26	220

Tabelle 10: Charakteristische Richtwerte für die Belastung durch Transportfahrzeuge auf horizontalem Boden.

Die aufgeführten Fahrzeuglasten können als informative Höchstlasten für verschiedene Transportarten betrachtet werden. Möglicherweise sind nicht alle relevanten Transportarten aufgeführt. Für die Auslegung müssen detaillierte Transportspezifikationen herangezogen werden.

Dieses Projekt basiert auf einer Achslast von 20 t. Bitte beachten Sie, dass der Kran in vollständig abgerüsteter Konfiguration transportiert werden kann, um die erforderliche Achslast von 20 t auf 12 t pro Achse zu reduzieren. Dies hat jedoch Auswirkungen auf das Programm und damit auf die Kosten, die vor Vertragsunterzeichnung vereinbart werden müssen. Wenn höhere Achslasten als 20 t erreicht werden können, sind Zeit- und Kosteneinsparungen möglich. Dies unterliegt der Vereinbarung zwischen Auftragnehmer und Auftraggeber. Der Kran wird vollständig abgerüstet auf öffentlichen Straßen transportiert und gelangt in diesem Zustand zum ersten WEA-Standort. Daher ist auf der Baustellenstraße bis zum ersten WEA-Standort eine reduzierte Achslast von 12 Tonnen zulässig.

ANFORDERUNGEN AN DIE BAUSTELLE – ALLGEMEINER TEIL		SIEMENS Gamesa RENEWABLE ENERGY
Version: 01	Org.-Code Verantwortlicher: SGRE ON NE&ME PM PRS	Klassifikation: Vertraulich
Datum: 02-12-2021		Seite: 37 von 37

8 ANHÄNGE

Anhang Nr.	Titel
1	Baustellenspezifische Anforderungen
2	Anforderungen an Kurven
3	Formular der Konformitätsbescheinigung