

# Technische Dokumentation Windenergieanlagen Cypress 6.0-164 – 50 Hz



## Spezifikation für Zuwegungen und Kranstellflächen

EMEA Version

Rev. 04 - Doc-0074665 - DE 2020-12-15



imagination at work

Besuchen Sie uns unter  
[www.gerenewableenergy.com](http://www.gerenewableenergy.com)

Alle technischen Daten unterliegen der möglichen Änderung durch fortschreitende technische Entwicklung!

Klassifizierung: öffentliches Dokument

## **Urheber- und Verwertungsrechte**

Alle Unterlagen sind im Sinne des Urheberrechtgesetzes geschützt. Zuwiderhandlungen sind strafbar und verpflichten zu Schadenersatz. Alle Rechte zur Ausübung von gewerblichen Schutzrechten behalten wir uns vor.

© 2020 General Electric Company. Alle Rechte vorbehalten.

GE und das GE Monogramm sind Warenzeichen und Dienstleistungsmarken der General Electric Company.

Andere, in diesem Dokument genannte Unternehmens- oder Produktnamen sind ggf. Warenzeichen bzw. eingetragene Warenzeichen ihrer jeweiligen Unternehmen.



imagination at work

## Table of Contents

	Dokument Revision Tabelle.....	5
1	Einleitung und generelle Voraussetzungen .....	5
2	Transportanforderungen.....	6
2.1	Transportverkehrsaufkommen pro WEA .....	6
2.2	Fahrzeuggewichte und Achslasten auf der Baustelle.....	6
3	Baustraßen- und Infrastrukturanforderungen.....	7
3.1	Straßenbau .....	8
3.2	Straßenbreiten.....	9
3.3	Kurvenbereiche / Kreuzungen.....	10
3.4	Steigungen / Gefälle .....	11
3.5	Rückwärtsfahren von Transportfahrzeugen auf Baustraßen .....	12
3.6	Bodenfreiheit von Transportfahrzeugen .....	13
3.7	Lichttraumprofil, Höhe und Breite .....	14
3.8	Parkflächen .....	15
3.9	Wendeflächen.....	15
3.10	Begegnungsflächen.....	16
3.11	Baustelleneinrichtung.....	16
4	Anforderungen an die Kranstellfläche.....	17
4.1	Druckfestigkeit Kranstellflächen und Arbeitsflächen .....	18
4.2	Fundamentbereich .....	19
4.3	Kranstellfläche .....	20
4.4	Auslagerung / Voranlieferung von Anlagenkomponenten .....	21
4.5	Anforderungen für Kranmastmontage.....	22
4.6	Verfahren von Raupenkranen auf der Baustelle.....	24
5	Prüfungsanforderungen .....	25
5.1	Prüfungsumfang.....	25
5.2	Prüfmethoden .....	25
Anhänge	.....	26
Anhang A:	Bestätigung zu Zufahrten und Kranstellflächen .....	26
Anhang B:	Detailzeichnungen Kranstellflächen, Kurven und Wendeflächen (siehe Tabelle unten).....	28



**Dokument Revision Tabelle**

Rev.	Dokument Name	Datum (YYYY/MM/DD)	Geänderte Seiten	Beschreibung der Änderung
01	Site_Roads_Crane_Spec_5MW-158-50Hz_EMEA_Germany_GE_r01	2018/03/26	Na.	Rev 01 war nur für 158 m Rotordurchmesser
02	Site_Roads_Crane_Spec_5MW-158-50Hz_EMEA_Germany_GE_r02	2018/05/30	Na.	Rev 02 war nur für 158 m Rotordurchmesser
03	Site_Roads_Crane_Spec_Cypress_6.0-164_50Hz_EMEA_DE_Doc-0074665_r03	2020/04/24	Na	Neues Dokument für 6.0-164
04	Site_Roads_Crane_Spec_Cypress_6.0-164_50Hz_EMEA_DE_Doc-0074665_r04	2020/12/15	10	Hinzugefügte Abbildung 3 in Abschnitt 3.3 Kurvenbereiche / Kreuzungen
			15	Geänderter Text in Abschnitt 3.6 Bodenfreiheit von Transportfahrzeugen
			15	Geänderter Text in Abschnitt 3.7 Lichtraumprofil, Höhe und Breite
			17	Hinzugefügte Abbildung 7 in Abschnitt 3.9 Wendeflächen
			18	Hinzugefügter Text in Abschnitt 3 Anforderungen an die Kranstellfläche
29-39	Geänderte Tabelle und Zeichnungen in Anhang B: Detailzeichnungen Kranstellflächen, Kurven und Wendeflächen (siehe Tabelle unten)			



## 1 Einleitung und generelle Voraussetzungen

GE Renewable Energy ist einer der weltweit größten Lieferanten von Windenergieanlagen (kurz: WEA). Das vorliegende Dokument ist eine Spezifikation, die von GE Renewable Energy's Auftraggeber (kurz: AG) angewandt werden sollte und Richtlinien für die Planung von Projektstandorten liefert. Sie beinhaltet außerdem wichtige Informationen über die zur Beförderung der WEA-Komponenten zum Errichtungsort einzusetzenden Transportfahrzeuge sowie detaillierte Angaben zu erforderlichen Straßenbelägen, Instandhaltungsmaßnahmen und Freiräumen auf der Baustelle. Darüber hinaus liefert sie spezifische Informationen über die zur Errichtung und Montage der WEA-Komponenten vorgesehenen Krane. Diese Spezifikation vermittelt allgemeine Vorgaben, die bereits an vielen Windparkstandorten erfolgreich umgesetzt werden konnten. Nachdem GE Renewable Energy und/oder ihre Stellvertreter detaillierte Informationen zum jeweils geplanten Windparkstandort von Seiten des Auftraggebers erhalten haben, werden sie hierzu jedoch projektspezifische Daten liefern. Die Verantwortung für die Planung und Ausführung von Baustraßen und Kranstellflächen, die die in diesem Dokument festgelegten Mindestanforderungen erfüllen oder übertreffen müssen, verbleibt somit beim AG.

Der erforderliche Umfang der Baugrunderkundung und die erforderlichen Nachweise über Tragfähigkeit und Materialverdichtung an Zuwegungen und Kranstellflächen in statischer und konstruktiver Hinsicht liegen im Verantwortungsbereich des Bauherren und des Baugrundsachverständigen und sind GE Renewable Energy spätestens zwei Wochen vor Anlieferung der Krane und/oder Anlagenkomponenten vorzulegen.

Für jeden Standort ergeben sich einzigartige Bedingungen und Herausforderungen, die ggf. weiterreichender als die hier aufgeführten Anforderungen sind. Um eine ebenso sichere wie fristgemäße Projektdurchführung gewährleisten und gleichzeitig Beschädigungen der WEA-Komponenten und/oder der Transportfahrzeuge/Hebeausrüstung durch eine korrekte Planung ausschließen zu können, ist eine enge Kooperation zwischen der Montagefirma, dem Spediteur, dem Standortbetreiber und GE Renewable Energy von größter Bedeutung. Die vorliegende Spezifikation stellt ein Hilfsmittel zur Erlangung dieser Zielsetzung dar.

Abweichungen von den dargelegten Anforderungen sind möglich und erfordern eine schriftliche Bestätigung durch GE Renewable Energy.

Das vorliegende Dokument gilt für WEA von GE Renewable Energy mit 164 m Rotordurchmesser. Für diesen Anlagentypen werden geteilte Rotorblätter mit einer Länge von 65.4m des Hauptblattes genutzt.

## 2 Transportanforderungen

Die Dimensionen des Transport- und Installationsequipments kann aufgrund von landesspezifischen Bestimmungen oder Verfügbarkeit variieren. Die Herstelleranleitungen, für die im Rahmen des Projektes tatsächlich eingesetzten Krane und Fahrzeuge sind, stets zu beachten und in einem vollständigen, aktuellen Zustand zu erhalten. Das vorliegende Dokument ist in diesem Sinne nur als eine allgemeine Spezifikation und Richtlinie anzusehen. Sämtliche Daten in Bezug auf Transport- und Installationsequipment sind nur zu Informationszwecken vorgesehen und für GE Renewable Energy unverbindlich.

### 2.1 Transportverkehrsaufkommen pro WEA

- ca. 70 Fahrzeuge für den Fundamentbau (Betonmischer)
- ca. 40 Großraum- und Schwertransporte (kurz GST) für den Auf- und Abbau des Großkrans
- Transporte zur Anlieferung von Anlagenkomponenten, abhängig von Anlagenkonfiguration:
  - 3-7 GST für Stahlturmsegmente (abhängig von Turmkonfiguration / Nabenhöhe)
  - 45-60 Fahrzeuge für die Anlieferung der Betonturmteile (zusätzlich zu Stahlsegmenten, nur bei Hybridturm von 150m – 167m Nabenhöhe)
  - 4 GST für das Maschinenhaus (Maschinenenträger, Triebstrang, Generator, Transformer)
  - 1 GST für die Rotornabe
  - 3 GST für die Rotorblätter
  - 1 Fahrzeug für die drei Blattspitzen
  - 5 Fahrzeuge mit lose verschickten Teilen (z.B. Passivkühler und Verkleidungen)

### 2.2 Fahrzeuggewichte und Achslasten auf der Baustelle

Die Achslasten und Gewichte der Fahrzeuge bei Fahrvorgängen auf der Baustelle sind:

- Transportfahrzeuge: 12 t Achslast.
- Der Kran kann entweder komplett zerlegt oder teilweise zerlegt zwischen den Anlagen bewegt werden. Für einen komplett zerlegten Kran sind 12 t Achslast ausreichend. Ein teilweise zerlegter Kran benötigt 23 t Achslast. Baustraßen mit 23 t Achslast können die Umbauzeit des Krans um bis zu 50% reduzieren, da dieser dann teilweise zerlegt umgebaut werden kann.
- Das Gesamtgewicht der jeweiligen Transportfahrzeuge liegt bei Fahrvorgängen auf der Baustelle bei maximal 120 t – 160 t.

### 3 Baustraßen- und Infrastrukturanforderungen

Dieses Kapitel beschreibt die Anforderungen an die generelle Infrastruktur im Windpark, insbesondere wird auf die Anforderungen an die Baustraßen eingegangen.

Die Nichteinhaltung der Spezifikation kann erhebliche Probleme bei der Anlieferung, Handhabung und Montage der WEA-Komponenten verursachen. Abweichende und/oder zusätzliche Anforderungen müssen mit GE Renewable Energy schriftlich vereinbart werden.

Mindestanforderungen der DGUV Vorschrift 38 (BGV C 22) Bauarbeiten oder anderer national gültiger Sicherheitsvorschrift zu Lastabtrag an Böschungswinkeln und Standsicherheit sowie zusätzliche Konstruktionsanforderungen zu Böschungen, Lastabtrag oder Entwässerungen an der Baustraße müssen in dem spezifischen Design entsprechend berücksichtigt werden.

Die in diesem Dokument genannten Dimensionen basieren auf verschiedenen Transportfahrzeugen, die für die Anlieferung der Windenergieanlage genutzt werden und unterschiedlichen Platzbedarf haben. Dazu gehören unter anderem Transportfahrzeuge für Turmsektionen, Maschinenhäuser und Rotorblätter.

GE Renewable Energy übernimmt keine Haftung für beschädigte Straßen, wenn diese Schäden durch Zulieferfahrzeuge oder Krane verursacht werden. Das gilt auch für Schäden an Fahrzeugen, wenn diese durch unangemessen gebaute Straßen verursacht werden. Für dadurch auftretende Zusatzkosten für Wartezeit oder die Bergung von Fahrzeugen übernimmt GE Renewable Energy ebenfalls keine Haftung. Wenn während der Belieferung erste Anzeichen von Straßenschäden wie z.B. Risse in der Fahrbahndecke auftreten, muss darauf mit entsprechenden Maßnahmen reagiert werden, um größere Straßenschäden zu vermeiden. Für jegliche Kosten in Bezug auf Transport und Errichtung der WEA, die auf aufgrund von Wartezeit bei Straßen-Reparaturen auftreten, übernimmt GE Renewable Energy keine Haftung.

**Rettungswege** müssen schon in der Planungsphase des Windparks berücksichtigt werden. Wenn beispielsweise die Hauptzufahrt zu einem bestimmten Anlagenstandort aus Platzgründen (z.B. bei Entladung von Komponenten oder Kranmastmontage) blockiert ist, muss ein alternativer Rettungsweg geplant werden.

### 3.1 Straßenbau

Der AG und sein Tiefbauunternehmen sind verantwortlich für das detaillierte Design der Baustraßen, um eine ausreichende Zufahrt für alle Fahrzeuge sicherzustellen.

Die minimale, befahrbare Straßenbreite hängt von den Bedingungen auf der Baustelle ab, dazu gehören insbesondere Steigungen und Kurven (vgl. Kapitel 3.3 / 3.4). Die minimale Straßenbreite beträgt 4,5 m. Alle Straßen müssen für eine Achslast von mindestens 12 t oder dementsprechend einer Tragfähigkeit von 180 kN/m<sup>2</sup> ausgelegt sein.

Es ist wichtig zu beachten, dass die Art des Straßenbaus und die Dicke der Tragschichten ausschließlich von den örtlichen Bodenverhältnissen abhängig sind. GE Renewable Energy stellt die folgenden Angaben nur als Empfehlungen zur Verfügung.

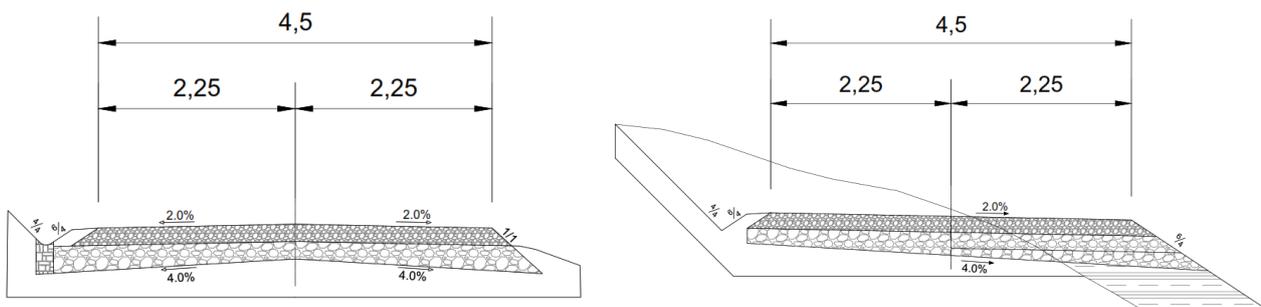


Abbildung 1: Neue Baustraßen (Beispiel)

Die Tragschicht kann ein Schotter-Sand-Gemisch, Körnung 0/45 sein. Für die Deckschicht kann ein Schotter-Sand-Gemisch, Körnung 0/40 verwendet werden. Um eine Verschlämmung oder Verdichtung der Bauschichten und des Untergrundes zu verhindern, kann eine Geotextilschicht eingebracht werden. Die Dicke der jeweiligen Schichten hängt von der erforderlichen Achslast und den vorhandenen Bodenverhältnissen ab. Bei kohäsiven Materialien oder anderen wasserdichten Materialien wie Hartgestein sollte auf der Ebene des Untergrundes von der Mitte der Tragschicht zur Seite hin eine Neigung von mindestens 4% erreicht werden. Wenn das Material im Untergrund (tonige, schlammige Materialien) empfindlich auf Feuchtigkeit reagiert, wie beispielsweise mit einem Verlust der Tragfähigkeit oder einer Volumenänderung, wird dringend empfohlen, diesen Untergrund mit einem wasserdichten Geotextil oder einem ähnlichen Material zu schützen. Der Konstrukteur muss baustellenspezifisch eine entsprechende Entwässerung vorsehen, um Wasseransammlungen zu vermeiden. Besonderer Augenmerk muss auf die Erhaltung von natürlichen Wasserflüssen sowie die Verteilung des Wassers von Niederschlägen gelegt werden. Die Straßen sind mit einer seitlichen Neigung/einem Gefälle anzulegen, sodass Regenwasser abfließen kann und das Risiko von Spurrillen/Schlaglöchern reduziert wird. Alle Materialschichten sind mechanisch zu verdichten.

Falls in Recycling-Baumaterialien enthaltene Verunreinigungen wie z. B. scharfe Gesteinsbrocken oder Metallpartikel zu Schäden an Transportfahrzeugen (Reifenschäden etc.) führen, werden jegliche hierdurch entstehenden Kosten dem AG in Rechnung gestellt.

Wenn Entwässerungsgräben unmittelbar entlang des Straßenseitenbereich verlaufen, müssen spezielle Sicherheitsmaßnahmen unter Einhaltung von nationalen Sicherheitsvorschriften ergriffen werden.

Ausgehobener und gelagerter Oberboden oder andere Hindernisse in den Bereichen neben den Baustraßen, in den Innen-/Außenbereichen von Kurven oder neben der Kranstellfläche müssen vor der Lieferung der WEA entfernt oder eingeebnet werden, um ein Überschwenken zu gewährleisten. Alle offenen Kabelgräben, die entlang von Kurven oder Kranstellflächen verlaufen, müssen vor Beginn der Anlieferung der WEA aufgefüllt und verdichtet werden.

GE Renewable Energy weist darauf hin, dass insbesondere bei schlechten Witterungsbedingungen die Baustraßen kontinuierlich überprüft werden müssen. Ausbaumaßnahmen und Reparaturarbeiten an den Zufahrtsstraßen müssen während der Anlieferung und bei Bedarf sofort durchgeführt werden.

Die Verbreiterung von bestehenden Straßen ist aus Sicherheitsgründen erforderlich. Sie verringert die Gefahr des Abbruchs der Straßenränder, da Fahrzeuge und Kräne mit einer Spurbreite von 3 m und ihrem maximalen Gesamtgewicht eingesetzt werden, um die Anlieferung und Montage der WEA zu gewährleisten.

Die neue Tragschicht (wie oben erläutert) sollte bei der Verbreiterung von bestehenden Straßen mindestens 5 cm tiefer als die bestehende liegen und mit einer Neigung von min. 4 %, wie in Abbildung 2 dargestellt, ausgeführt werden.

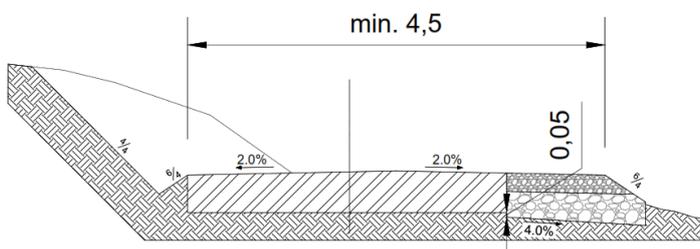


Abbildung 2: Ausbau vorhandener Straßen (Beispiel)

## 3.2 Straßenbreiten

Generell fordert GE Renewable Energy eine befahrbare Straßenbreite von 4.5m.

In Ausnahmefällen und ohne Beeinträchtigung der Sicherheitsrichtlinien, ist GE Renewable Energy bereit, Straßenbreiten zwischen 4.0 m und 4.5 m auf geraden Abschnitten der Zuwegungen in Betracht zu ziehen. Dies setzt jedoch voraus, dass in der Ausführung alle nachfolgend genannten, spezifischen Sicherheitsmaßnahmen implementiert werden.

- Die spezifische Situation muss durch einen Spediteur überprüft und verifiziert werden.
- Kein Rückwärtsfahren beladener Transportfahrzeuge zulässig.
- Fahrvorgänge dürfen nur bei Tageslicht durchgeführt werden. Für den Fall, dass Transportfahrzeuge den Standort bei Dunkelheit erreichen, ist ein Parkplatz vorzusehen.
- Keine Fahrvorgänge bei eingeschränkter Sicht (Dunkelheit, Nebel) und widrigen Witterungsbedingungen wie z. B. verschneiten und vereisten Baustraßen.

Zuwegungen mit eingeschränkter Breite dürfen sich aus Zeitgründen nur über eine maximale Länge von ca. 300 m erstrecken, oder der Projektzeitplan ist entsprechend anzupassen.

### 3.3 Kurvenbereiche / Kreuzungen

Kurvenbereiche müssen für verschiedene Fahrzeugkonfigurationen ausgelegt werden. Aufgrund der hohen Anzahl von Achsen der Transportfahrzeuge und der Länge der Transporte sind Straßenverbreiterungen und Überschwenkbereiche notwendig. Es ist wichtig zu beachten, dass verschiedene Fahrzeugkonfigurationen eingesetzt werden, z.B. Transportfahrzeuge für Rotorblätter und Turmsektionen.

Die Standard-Kurvendimensionen sind den Zeichnungen in Anhang B zu entnehmen. Detailliertere Kurvendimensionen können projektspezifisch von GE Renewable Energy zur Verfügung gestellt werden, sobald eine Strecken- und Baustellenbegehung von GE Renewable Energy durchgeführt wurde.

In allen Kurvenbereichen müssen die Überschwenkbereiche folgendermaßen hergestellt werden:

- Im Kurvenaußenbereich dürfen keine Hindernisse höher als 1.5 m über Straßenniveau sein
- Im Kurveninnenbereich dürfen keine Hindernisse höher als 0.15 m über Straßenniveau sein

Transportfahrzeuge mit Betonfertigteilen können nur Vorwärts zu den Anlagenstandorten fahren. Daher müssen alle Kurvenradien für Transportfahrzeuge mit Betonfertigteilen mit mindestens R25 konstruiert werden (gilt nur für Hybridtürme).

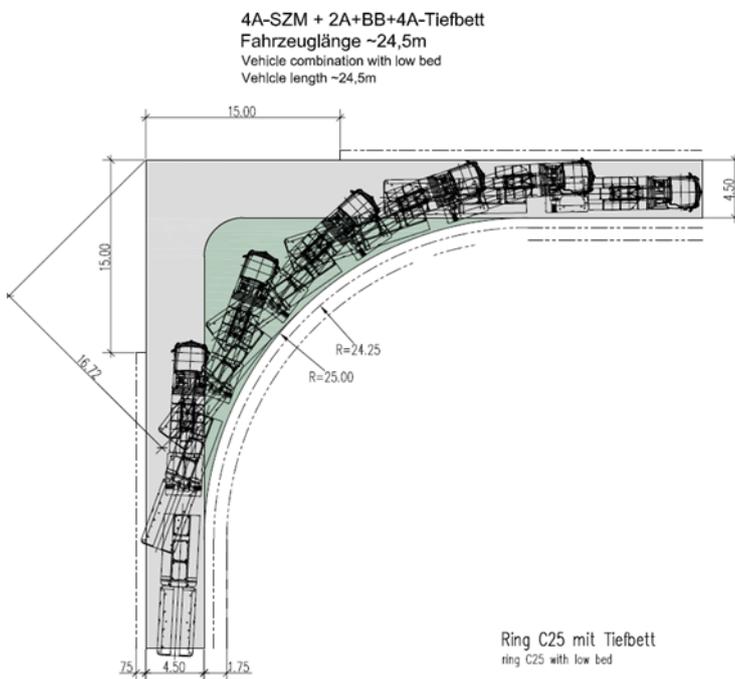


Abbildung 3: Kurvenradius für ein Fahrzeug mit Betonfertigteil (Beispiel)

### 3.4 Steigungen / Gefälle

Die untenstehende Tabelle stellt einen Leitfaden dar, der die erforderlichen Maßnahmen für verschiedene Steigungen / Gefälle angibt.

Steigung / Gefälle	Schlepphilfe nötig? JA / NEIN	Zusätzliche Straßenverbreiterung in Kurven nötig? JA / NEIN	Zusätzliche Verdichtung der Deckschicht nötig? JA / NEIN	Gebundene Deckschicht nötig? JA / NEIN	Eingeschränkte Wetterbedingungen? JA / NEIN	Prüfung durch Transportunternehmen nötig? JA / NEIN
<8%	NEIN*	NEIN	NEIN	NEIN	NEIN	NEIN
8% - 12%	JA	JA	JA	NEIN	JA	NEIN
12% - 14%	JA	JA	JA	NEIN	JA	JA
≥14%	JA	JA	JA	JA	JA	JA

Tabelle 1: Steigungen

**Schlepphilfe:** Ein oder mehrere Schlepp- oder Schubfahrzeuge werden benötigt, um die besonders schweren Fahrzeuge in diesen Steigungen / Gefällen zu unterstützen. GE Renewable Energy und der AG legen im Hinblick auf die jeweilige Situation den Typ dieses Schlepp-/Schubfahrzeugs, sowie das hierfür geeignete Zugverfahren fest.

**Zusätzliche Straßenverbreiterung in Kurven:** Zusätzliche Verbreiterungen der Straßen in Kurven im Vergleich zu dem, was in flachem Gelände benötigt wird. Die Hinterachslenkung kann in größeren Steigungen / Gefällen nur eingeschränkt genutzt werden.

**Zusätzliche Verdichtung der Deckschicht:** Zusätzliche Verdichtung der Deckschicht wird benötigt damit die Transportfahrzeuge Traktion behalten. Ein anderes Material in der Deckschicht wird nicht zwingend benötigt.

**Gebundene Deckschicht:** Es ist eine (z.B. hydraulisch) gebundene Tragdeckschicht zu verbauen (z.B. Asphalt oder Betongemisch) um eine optimale Traktion zu gewährleisten.

**Eingeschränkte Wetterbedingungen:** Keine Fahrbewegungen bei schlechten Wetterbedingungen wie z.B. starker Regen, Schnee und Eis, oder bei eingeschränkter Sicht wie Nebel oder Dunkelheit.

**Prüfung durch Transportunternehmen:** Steigungen müssen von einem Transportunternehmen abgenommen und geprüft werden. Bei großen Steigungen / Gefällen sind evtl. spezielle Methoden wie beispielsweise ein Umladen der Komponenten auf andere Fahrzeuge nötig.

\*Wenn während der Projektplanung der Einsatz eines Schleppfahrzeugs für Steigungen / Gefälle unter 8% als erforderlich erachtet wird, muss dieses Fahrzeug kurzfristig durch den AG bereitgestellt werden. Gründe für eine solche Maßnahme können unter anderem schlechtes Wetter oder schlechte Beschaffenheit der Straßen bzw. Zuwegungen sein.

Die auf dieser Seite in Textform wiedergegebenen sowie in Zeichnungen, Modellen, Tabellen etc. verkörperten Informationen bleiben ausschließliches Eigentum der General Electric Company und/oder deren verbundene Unternehmen. Sie werden nur zu dem vereinbarten Zweck anvertraut und dürfen zu keinem anderen Zweck verwendet werden. Kopien oder sonstige Vervielfältigungen dürfen nur zu dem vereinbarten Zweck angefertigt werden. Ausgedruckte und/oder elektronisch verbreitete Dokumente unterliegen nicht der Änderungskontrolle © 2020 General Electric Company und/oder deren verbundene Unternehmen. Alle Rechte vorbehalten.

### 3.5 Rückwärtsfahren von Transportfahrzeugen auf Baustellen

Rückwärtsfahren sollte soweit wie möglich vermieden werden.

Bedingungen für das Rückwärtsfahren aller beladenen Transportfahrzeuge:

- <2 % Steigung
- 5 m Straßenbreite
- Nicht in Kurven
- Fahrvorgänge nur bei Tageslicht
- Aus Zeitgründen beschränkt auf ca. 300m

Bedingungen für das Rückwärtsfahren unbeladener und verkürzter Transportfahrzeuge:

- <6 % Steigung
- 4.5 m Straßenbreite
- Fahrvorgänge nur bei Tageslicht
- Aus Zeitgründen beschränkt auf max. ca. 300 m



### 3.6 Bodenfrieheit von Transportfahrzeugen

Beim Anlegen von Baustraßen ist darauf zu achten, dass scharfe Bodenwellen eingeebnet werden, um das Risiko eines Aufsetzens von Transportfahrzeugen und daraus entstehenden Schäden an den Fahrzeugen und Komponenten zu minimieren.

Da die Gesamthöhe, der zum Transport von WEA-Komponenten eingesetzten Fahrzeuge möglichst gering sein muss, beträgt die maximale Bodenfrieheit von Turmtransportfahrzeugen nicht mehr als 30 cm. Daher ist bereits in der Planungsphase zu berücksichtigen, dass Bodenwellen und Senken in den Baustraßen und Zuwegungen aufgefüllt und eingeebnet werden müssen. Auf einer Länge von 30 m darf eine Kuppe nicht höher als 280 mm sein.

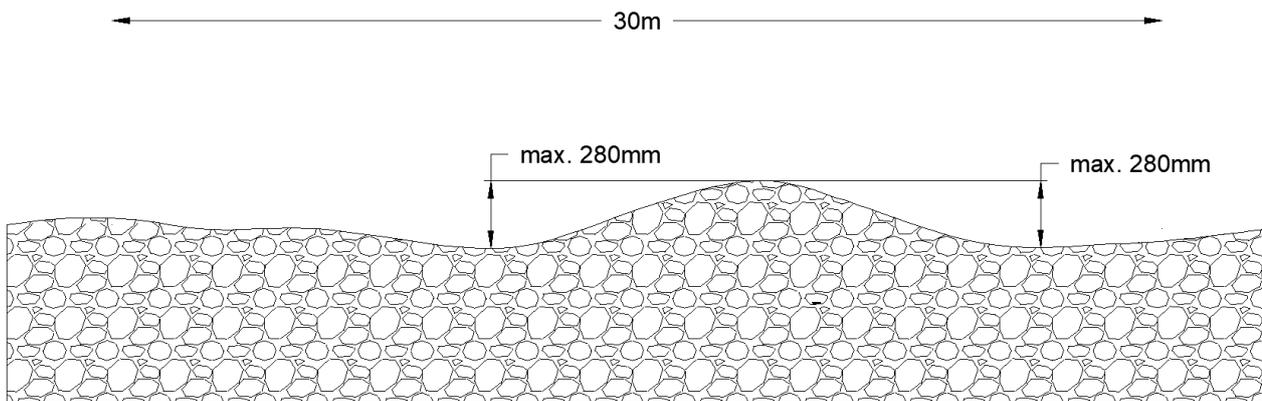


Abbildung 4: Bodenwellen auf Baustraßen / Bodenfrieheit von Transportfahrzeugen

Konvexe (Bergkuppe) vertikale Radien müssen mit mindestens R 500 m berücksichtigt werden.

Konkave (Talsohle) vertikale Radien müssen mit mindestens R 500 m berücksichtigt werden.

Befindet sich der konvexe (Bergkuppe) vertikale Radius an einem Kurvenabschnitt der Straße, muss der Radius R 600 m betragen.

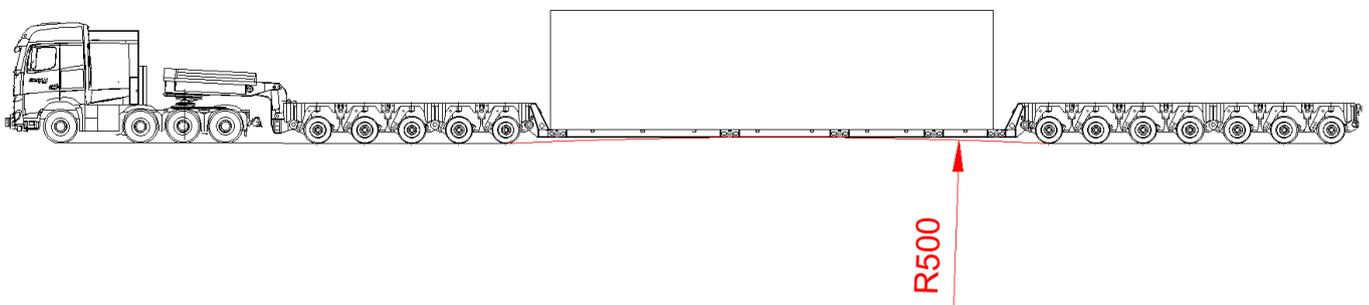


Abbildung 5: Bodenfrieheit von Transportfahrzeugen – Maschinenhaus (Beispiel)

### 3.7 Lichtraumprofil, Höhe und Breite

Der AG muss sicherstellen, dass alle überhängenden Äste, Stromleitungen und Telefonkabel entlang sämtlicher Baustraßen und Zuwegungen so weit entfernt werden, dass sie keine Schäden an den WEA -Komponenten verursachen können. In Kurvenbereichen ist ein größeres Lichtraumprofil einzuplanen, in allen anderen Abschnitten müssen die nachfolgenden Lichtraumprofile sichergestellt werden.

Das Lichtraumprofil kann projektspezifisch variieren.

- Maximalhöhe:
  - Stahlrohrturm: 6 m
  - Hybridturm: 6 m
- Maximalbreite\*:
  - Stahlrohrturm: 6 m
  - Hybridturm: 5 m

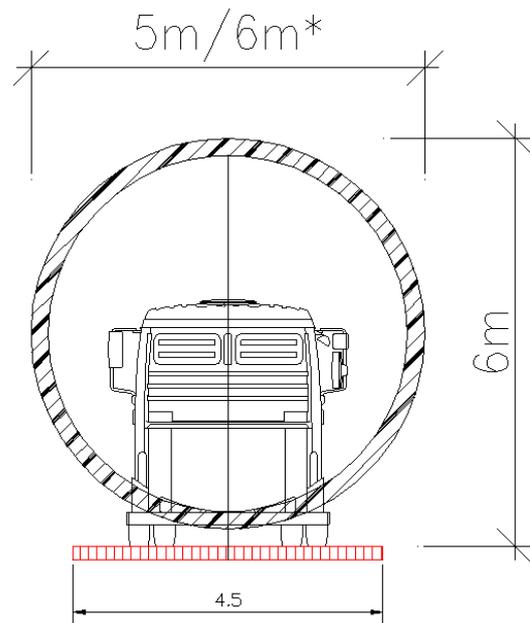


Abbildung 6: Lichtraumprofile für den Baustellentransport

Für Stromleitungen können je nach Spannung zusätzliche Sicherheitsabstände erforderlich sein. Abstände und Warnbeschilderung auf Baustraßen, die unter Stromleitungen entlangführen, müssen mindestens den nationalen Sicherheitsrichtlinien und / oder denen des Netzbetreibers entsprechen. An Baustraßen, die unter Stromleitungen verlaufen, müssen aus beiden Richtungen mindestens Warnschilder angebracht werden. Für die Anbringung der erforderlichen Warnschilder ist der AG verantwortlich.

Die folgende Tabelle liefert Richtwerte für Sicherheitsabstände:

Spannung	Sicherheitsabstand zu Freileitungen
Bis 1 kV	1 m in alle Richtungen
1 kV – 110 kV	3 m in alle Richtungen
110 kV – 220 kV	4 m in alle Richtungen
220 kV – 380 kV	5 m in alle Richtungen

Tabelle 2: Sicherheitsabstände zu Freileitungen

Die auf dieser Seite in Textform wiedergegebenen sowie in Zeichnungen, Modellen, Tabellen etc. verkörperten Informationen bleiben ausschließliches Eigentum der General Electric Company und/oder deren verbundene Unternehmen. Sie werden nur zu dem vereinbarten Zweck anvertraut und dürfen zu keinem anderen Zweck verwendet werden. Kopien oder sonstige Vervielfältigungen dürfen nur zu dem vereinbarten Zweck angefertigt werden. Ausgedruckte und/oder elektronisch verbreitete Dokumente unterliegen nicht der Änderungskontrolle  
 © 2020 General Electric Company und/oder deren verbundene Unternehmen. Alle Rechte vorbehalten.

### 3.8 Parkflächen

Da die Transportfahrzeuge während der Nacht oder am Tag vor der Montage am Standort eintreffen, müssen Parkflächen für die täglichen Anlieferungen, bzw. für mindestens vier Transportfahrzeuge, von 300 m Länge in der Nähe der Standortzufahrten vorgesehen werden. Pro Kranteam ist eine Parkfläche einzuplanen. Die genaue Lage dieser Bereiche kann zwischen dem AG und GE Renewable Energy vereinbart werden.

Diese Bereiche müssen einen direkten Zugang zur jeweiligen Kranstellfläche besitzen, an der die zu montierenden WEA-Komponenten abgeladen werden. Das heißt, einzelne Windparkeinfahrten benötigen separate Parkflächen.

Das Parken von Transportfahrzeugen auf öffentlichen Straßen mit hohem Verkehrsaufkommen verursacht erhebliche Probleme und kann insofern nicht in Betracht gezogen werden, da die hierfür erforderlichen Genehmigungen oftmals nicht erteilt werden. Falls Transportfahrzeuge tatsächlich auf öffentlichen Straßen geparkt werden oder solche Straßen zwischen Parkplätzen und dem WEA-Montagebereich passieren müssen, sind die hierfür erforderlichen Genehmigungen, Beschilderungen und Beleuchtungen seitens der zuständigen Behörden vom AG einzuholen. Diese Genehmigungen müssen vor Transportbeginn vorliegen.

### 3.9 Wendeflächen

GE Renewable Energy benötigt Wendeflächen für entladene Fahrzeuge innerhalb des Windparks. Die Positionen dieser Wendeflächen sollten mit GE Renewable Energy abgestimmt werden. Diese Bereiche dürfen maximal etwa 150m von der jeweiligen Kranstellfläche entfernt liegen. Sie ermöglichen es den Fahrzeugen, die ausgewiesene Baustraßenführung einzuhalten und reduzieren den für Rückwärtsfahrten benötigten Zeitaufwand beim Verlassen des Windparks. Wendebereiche verringern außerdem das Risiko, dass sich Fahrzeuge festfahren oder Schäden verursachen. Wendebereiche können temporär errichtet werden.

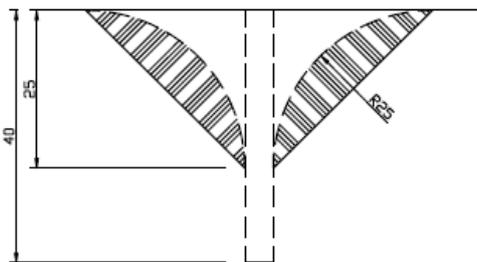


Abbildung 7: Wendefläche

Die Details der Wendebereiche für Transportfahrzeuge können Anhang B entnommen werden.

### 3.10 Begegnungsflächen

Begegnungsflächen sind notwendig, um freie Rettungswege sicherzustellen und müssen speziell auf das Zuwegungskonzept des Windparks angepasst werden. Durch Passierbuchten in der Nähe der Kranstellflächen können entladene Fahrzeuge die beladenen Fahrzeuge passieren und dadurch einen Zeitverlust durch Rückwärtsfahren vermeiden. Die Fahrzeugbreite und das Lichtraumprofil müssen berücksichtigt werden.

Begegnungsflächen sollten alle 500 m eingeplant werden. Die Position der Parkflächen sollte nach Topografie und Umgebung ausgewählt und zu einem späteren Zeitpunkt mit GE Renewable Energy abgestimmt werden.

Begegnungsflächen können temporär hergestellt werden.

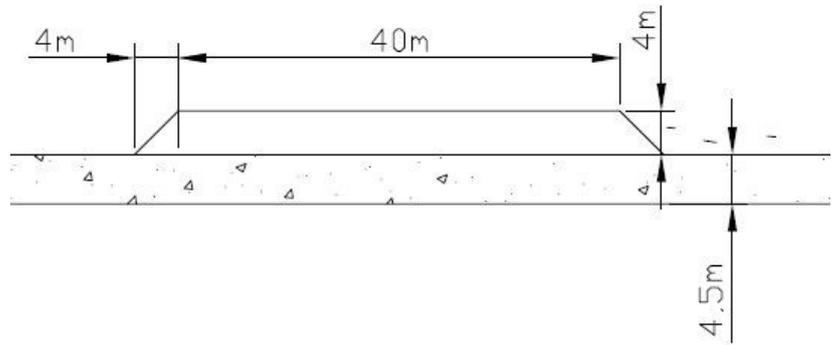


Abbildung 8: Begegnungsfläche

### 3.11 Baustelleneinrichtung

GE Renewable Energy benötigt eine Stellfläche zur Aufstellung eines Containerkomplexes. Dieser Bereich muss mit maximaler Neigung von 2 % eingeebnet und mit sauberem Feinschotter oder einem gleichwertigen Material hergestellt werden. GE Renewable Energy nutzt diesen Bereich zur Aufstellung von Containern und Toiletten, zum Abstellen von Maschinen und Geräten sowie als Parkplatz.

GE Renewable Energy wird die genaue Lage dieser Stellflächen innerhalb des Windparkgeländes zu einem späteren Zeitpunkt mit dem Auftraggeber vereinbaren. Um Gefahren durch herabfallende Gegenstände auszuschließen, muss dieser Bereich außerhalb der Kranarbeitszonen angelegt werden. Falls dies nicht möglich ist, sollten spezielle Maßnahmen, wie z.B. eine Evakuierung während der Kranhebevorgänge, durchgeführt werden.

- ≤ 5 WEA: 20 m x 20 m
- ≤ 10 WEA: 25 m x 20 m
- ≤ 15 WEA: 30 m x 20 m
- ≤ 20 WEA: 35 m x 20 m
- ≤ 50 WEA: 50 m x 20 m
- > 50 WEA: 80 m x 50 m

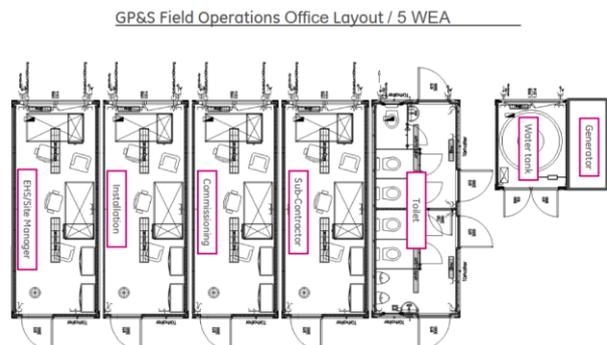


Abbildung 9: Baustelleneinrichtung ohne Park- und Lagerfläche (Beispiel)

Die auf dieser Seite in Textform wiedergegebenen sowie in Zeichnungen, Modellen, Tabellen etc. verkörpert Informationen bleiben ausschließliches Eigentum der General Electric Company und/oder deren verbundene Unternehmen. Sie werden nur zu dem vereinbarten Zweck anvertraut und dürfen zu keinem anderen Zweck verwendet werden. Kopien oder sonstige Vervielfältigungen dürfen nur zu dem vereinbarten Zweck angefertigt werden. Ausgedruckte und/oder elektronisch verbreitete Dokumente unterliegen nicht der Änderungskontrolle  
© 2020 General Electric Company und/oder deren verbundene Unternehmen. Alle Rechte vorbehalten.

## 4 Anforderungen an die Kranstellfläche

Die Anforderungen sowohl an öffentliche Zuwegungen als auch an Baustraßen und Kranstellflächen sollen grundsätzlich gewährleisten, dass Schwerlastkrane und Transportfahrzeuge sicher zu den WEA-Standorten fahren und dort arbeiten können. Sowohl Rad-, als auch Raupenkräne können zum Einsatz kommen. Die Voraussetzungen müssen unter allen Witterungsbedingungen gegeben sein.

Der AG muss für alle Kranstellflächen (KSF) die in den Detailzeichnungen xxx.01 und xxx.02 (zum Beispiel: GE 158RD\_161mHH\_01) angegebene Standardausführung berücksichtigen.

Für außergewöhnliche Umstände, in denen die topographischen Gegebenheiten die Standard KSF nicht zulässt, hat GE Renewable Energy drei alternative Ausrichtungen der KSF vorgeschlagen (Zeichnungsnummer xxx.03). Es ist zu beachten, dass diese alternativen, gespiegelten Optionen für den Installationsablauf zusätzliche Zeit und ein erhöhtes Risiko von Wetterausfällen bedeuten. Sollte sich der AG daher für eine dieser alternativen Optionen entscheiden, sollte er davon ausgehen, dass der Zeitplan und die Kosten für die Anlageninstallation über das Standardangebot hinaus steigen. Der AG muss GE Renewable Energy so bald wie möglich benachrichtigen, dass alternative Optionen der KSF erforderlich sind.

Mindestanforderungen der DGUV Vorschrift 38 (BGV C 22) Bauarbeiten oder anderer national gültiger Sicherheitsvorschrift zu Lastabtrag an Böschungswinkeln und Standsicherheit sowie zusätzliche Konstruktionsanforderungen zu Böschungen, Lastabtrag oder Entwässerungen an der Kranstellfläche müssen in dem spezifischen Design entsprechend berücksichtigt werden. Alle in den Zeichnungen gezeigten Dimensionen beschreiben die Mindestanforderungen für die Anlieferung und Installation der WEA. Zusätzliche Konstruktionsanforderungen müssen je nach topografischer Situation und Anforderung auf jene Dimensionen aufgeschlagen werden.

## 4.1 Druckfestigkeit Kranstellflächen und Arbeitsflächen

Die untenstehende Tabelle beschreibt die Werte, die für die jeweiligen Flächen eingehalten werden müssen. Weitere Informationen sind auch in den Detailzeichnungen der Kranstellflächen in Anhang B enthalten.

Flächenbezeichnung	Verwendung	Achslast [to]	Flächendruck [kN/m <sup>2</sup> ]	Verformungsmodul E <sub>v2</sub> [MN/m <sup>2</sup> ]	E <sub>v2</sub> /E <sub>v1</sub>	Verdichtung in Abhängigkeit zur eingebauten Tragschicht D <sub>Pr</sub>	Gefälle / Neigung Längs und Quer	Anforderung
Kranstellfläche	Montagekran/Hilfskran	12	260	120	≤2,3	100-103%	0%	Bei Böschungen lastfreien Bereich berücksichtigen
Hilfskranstellfläche	Hilfskran	12	180	100	≤2,3	100-103%	0%	Bei Böschungen lastfreien Bereich berücksichtigen
Baustraße und Zuwegung	Transportfahrzeuge	12	180	100	≤2,5	98%	Siehe Kapitel 3.4	Bei Böschungen lastfreien Bereich berücksichtigen
Rüstbereiche für Kran	Hilfskran	12	-	-	-	-	2% negativ / 8% positiv	Kann tiefer als Umgebung liegen
Lagerfläche für Turm- und Kranmastteile	Kranmastteile / Turmsektionen	-	50	-	-	-	2%	Eingeebnet und zugänglich mit Geländestapler
Arbeitsfläche geteiltes Rotorblatt	Vormontage Rotorblatt	12	150	100	≤2,5	98%	2%	Siehe Kapitel 4.4
Fußweg zur Anlage	Zugang zur Anlage	6	100	-	-	-	2%	Siehe Kapitel 4.2
Fläche auf Fundament	Auslagerung von Komponenten	-	50	-	-	-	2%	Siehe Kapitel 4.2
Parkfläche	Transportfahrzeuge	12	180	100	≤2,5	98%	3%	Siehe Kapitel 3.8
Logistik - / Lagerfläche	Transportfahrzeuge Lagerung	12	180	100	≤2,5	98%	2%	Zentrale Logistik- / Lagerfläche
Baustelleneinrichtung	Baustellenfahrzeuge	6	100	-	-	-	2%	Siehe Kapitel 3.11

Tabelle 3: Anforderungen an die verschiedenen Flächen

Entsprechend der auf den Boden einwirkenden Lasten muss dem Untergrund und der Einbauschicht ein Verformungsmodul zugewiesen werden. Dieses Verformungsmodul, das auch als Ev2-Wert bezeichnet wird, kann durch einen Plattendruckversuch getestet werden (siehe Kapitel 5.2).

Eine Verbesserung des Untergrundes oder der Einbauschichten wird erforderlich, wenn der Ev2-Wert, unter den in der nachfolgenden Tabelle angegebenen Werten liegt:

Achslast in Tonnen	Ev2 in MN/m <sup>2</sup> des Untergrundes	Ev2 in MN/m <sup>2</sup> der Einbauschicht
≥ 12	45	100
≥ 20	60	120

Tabelle 4: Werte Plattendruckversuch

GE Renewable Energy empfiehlt, dass der AG eine Empfehlung eines Fachunternehmens einholt.

Die o. g. Anforderungen können bei Böden, deren geotechnische Beschaffenheit stark vom zu erwartenden Normalfall abweicht (z. B. Hartgestein, einstürzender Boden, Schlamm, Torf, sehr weicher Lehm usw.), revidiert werden. In solchen Fällen muss eine spezifische geotechnische Untersuchung durchgeführt und anhand spezifischer Tests die Tragfähigkeit der Baustraßen und Kranstellflächen bestimmt werden.

## 4.2 Fundamentbereich

Während der Kranmastmontage und der WEA-Montage muss zwischen Montagekran und Fundament ein Durchschwenkradius von bis zu 24 m, je nach WEA Konfiguration, freigehalten werden. Wenn aufgrund der Fundamentkonstruktion Erdanschüttungen erforderlich sind, kann es erforderlich sein, dass die Fertigstellung dieser Anfüllarbeiten erst erfolgen kann, nachdem die Anlage errichtet worden ist.

Bei Abweichungen muss GE Renewable Energy zwingend kontaktiert werden.

Die Kranstellfläche muss mittels einer Schotterfläche mit dem Fundamentbereich verbunden sein. Zusätzlich muss eine 3 m breite Verbindung zwischen der Kranstellfläche und Anlagentür hergerichtet werden. Die Schotterung sollte um den Turmfuß fortgesetzt werden. Dies stellt einen sicheren und sauberen Zugang sicher. Außerdem können kleinere Komponenten mit Geländestaplern zur Anlagentür bewegt werden.

Der Höhenunterschied zwischen der Fundamentoberkante und der Kranstellfläche / Geländeoberkante (GOK) darf die folgenden Maße nicht überschreiten und muss der folgenden Auflistung entsprechen:

WEA Turmbezeichnung	Kranstellfläche/GOK [m]	Fundament positiv zu GOK/Kranstellfläche [m]	Fundament negativ zu GOK/Kranstellfläche [m]
Beton/Stahl Hybridturm 150 m oder 167 m	± 0	+1.3	-1.0
Stahlrohrturm (ST)	± 0	+1.3	-1.5

Tabelle 5: Maximaler Höhenunterschied Kranstellfläche und Fundamentoberkante

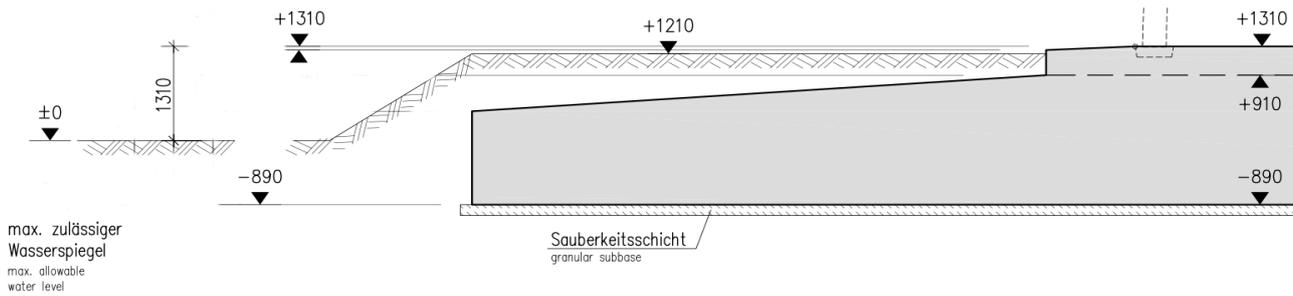


Abbildung 10: Höhenunterschied Kranstellfläche und Fundamentoberkante (Beispiel)

### 4.3 Kranstellfläche

Die Kranstellflächen müssen gemäß den angehangen Zeichnungen angelegt werden. Die Anforderungen an Kranstellflächen/Arbeitsbereiche variieren je nach Turmtyp und Nabhöhe. Die Einhaltung der Anforderungen gemäß der Zeichnungen der Kranstellflächen in Anhang B ist zwingend erforderlich. Abweichungen von diesen Spezifikationen können zu technischen Problemen bei der Installation führen. Jegliche Abweichungen von den nachfolgenden Bestimmungen sind nur mit vorheriger Genehmigung eines Stellvertreters von GE Renewable Energy zulässig. Um die Kranstellfläche herum, sowie über eine Entfernung entlang der Baustraße dürfen weder Erdaushub noch sonstige Hindernisse gelagert werden. Diese Zone wird als Arbeitsbereich und zur Montage des Kranauslegers benötigt. Jegliche überhängende Äste oder Kabel, die sich über der Fläche für die Kranmastmontage befinden, müssen entfernt werden.

Kranstellflächen müssen über ihre gesamte Länge und Breite mit einer Ebenheit der Deckschicht von 0 %, bei einer Toleranz von  $\pm 0.25$  %, konstruiert werden. Kranstellflächen müssen eine Druckfestigkeit von 260 kN/m<sup>2</sup> (260 kPa) über ihre gesamte Länge und Breite aufweisen. Bei kohäsiven Materialien oder anderen wasserdichten Materialien wie Hartgestein muss auf der Ebene des Untergrundes von der Mitte der Tragschicht zur Seite hin eine Neigung von mindestens 2% erreicht werden. Wenn das Material im Untergrund (tonige, schlammige Materialien) empfindlich auf Feuchtigkeit reagiert, wie beispielweise ein Verlust der Tragfähigkeit oder eine Volumenänderung, wird dringend empfohlen, diesen Untergrund mit einem wasserdichten Geotextil oder einem ähnlichen Material zu schützen. Der Konstrukteur muss baustellenspezifisch eine entsprechende Entwässerung vorsehen, um Wasseransammlungen zu vermeiden. Besonderer Augenmerk muss auf die Erhaltung von natürlichen Wasserflüssen sowie der Verteilung des Wassers von Niederschlägen gelegt werden.

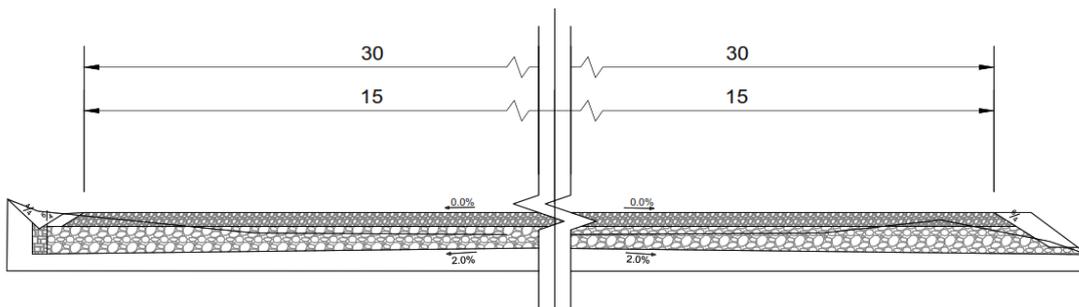


Abbildung 11: Bau der Kranstellfläche

Die auf dieser Seite in Textform wiedergegebenen sowie in Zeichnungen, Modellen, Tabellen etc. verkörperten Informationen bleiben ausschließliches Eigentum der General Electric Company und/oder deren verbundene Unternehmen. Sie werden nur zu dem vereinbarten Zweck anvertraut und dürfen zu keinem anderen Zweck verwendet werden. Kopien oder sonstige Vervielfältigungen dürfen nur zu dem vereinbarten Zweck angefertigt werden. Ausgedruckte und/oder elektronisch verbreitete Dokumente unterliegen nicht der Änderungskontrolle  
 © 2020 General Electric Company und/oder deren verbundene Unternehmen. Alle Rechte vorbehalten.

Chemisch stabilisierte Schichten können geplant werden, wenn dies aufgrund der Nichtverfügbarkeit von Schottermaterial oder sehr schlechter Untergrundmaterialeigenschaften oder aus anderen technischen oder wirtschaftlichen Gründen angebracht ist. Wenn der Konstrukteur sich dafür entscheidet, diese Art von Material für die Verbesserung des Untergrunds oder für die Einbauschichten zu verwenden, muss der Konstrukteur ein geeignetes Prüfverfahren zur Bestimmung der Tragfähigkeit (z.B. Druckfestigkeitsprüfung nach EN 12390-3 oder ähnlich), die Häufigkeit der Probenahme und die Gesamtzahl der Proben aus der gebauten Schicht vorschreiben. Der Mindestwert muss bei der Planung strikt angegeben werden, und die Ergebnisse der Probenahme müssen mit dem geforderten Wert verglichen werden.

GE Renewable Energy weist darauf hin, dass Kranstellflächen insbesondere unter Schlechtwetterbedingungen kontinuierlich kontrolliert werden müssen. Reparaturarbeiten müssen während der Installationsphase des Projektes bei Bedarf unmittelbar durchgeführt werden. Speziell nach Fertigstellung der Betonturm- und Kranmontage sind die Kranstellflächen zu überarbeiten und auf Neigung zu kontrollieren.

#### 4.4 Auslagerung / Voranlieferung von Anlagenkomponenten

GE Renewable Energy beabsichtigt, die Hauptkomponenten der WEA vor der Mobilisierung des Installationskrans anzuliefern. Die Voranlieferung ermöglicht eine effizientere Logistikkette und reduziert die Wartezeiten des Krans.

Die Voranlieferungsflächen befinden sich neben der Kranstellfläche. Diese Flächen müssen in Übereinstimmung mit den Zeichnungen in Anhang B hergestellt werden. Eine Veränderung der Position und Ausrichtung dieser Voranlieferungsflächen, kann ein Anheben der dort abgelegten Komponenten mit dem Installationskran unmöglich machen.

Die Blattspitzen müssen an der jeweiligen Kranstellfläche an das Hauptblatt montiert werden. Das Maschinenhaus muss vormontiert werden (Generator, Transformator, etc.)

Ein Verdrehen des Rotorblattes muss vermieden werden. Es ist wichtig, dass die maximalen Gefälle von 2% auf der Lagerfläche die gleiche Ausrichtung haben. Das Blatt darf bei der Lagerung keine Torsionskräfte erfahren.

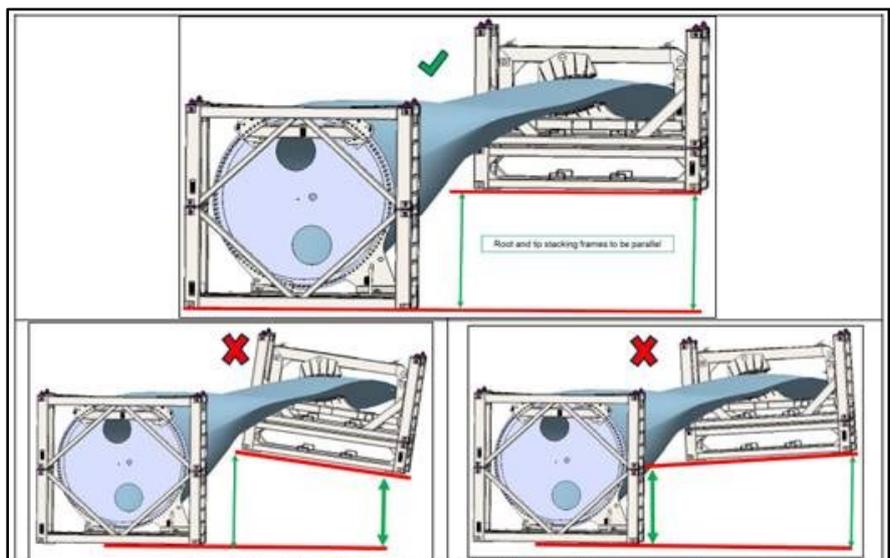


Abbildung 12: Anforderung an die Lagerung der Rotorblätter

## 4.5 Anforderungen für Kranmastmontage

Um den Hauptkran ausleger des Hauptkrans montieren zu können, muss ein entsprechender freier Bereich bereitgestellt werden. Dieser Bereich kann je nach Nabenhöhe, Krantechnik oder Topografie variieren. In jedem Fall muss der Luftraum über der Fläche für die Mastmontage frei von Hindernissen wie Ästen oder Kabeln (mit entsprechenden Sicherheitsabständen) sein.

Bei den nachfolgend aufgeführten Anforderungen zur Montage des Hauptauslegers wird davon ausgegangen, dass es sich um ein festes Gelände mit einer spezifizierten max. Steigung/einem spezifizierten max. Gefälle handelt. Wenn die folgenden Bedingungen nicht erfüllt werden können, müssen projektspezifische Optionen erörtert und umgesetzt werden.

- Maximale Steigung / bergauf für die Kranmastmontage: 8%
- Maximales Gefälle / bergab für die Kranmastmontage: 2%

Abhängig von der Nabenhöhe werden mehrere Hilfskranstellflächen mit einer Tragfähigkeit von 180 kN/m<sup>2</sup> benötigt. Die Anzahl und Positionen sind in den Zeichnungen im Anhang B dargestellt.

Abhängig von der Mastlänge werden Auflagerflächen unter dem Kranmast benötigt, die als Widerlager genutzt werden. Die Anzahl und Position dieser Widerlager variiert mit der Krankonfiguration und kann erst nach Bestimmung der Krantechnik mitgeteilt werden. Generell gilt: Je höher das Widerlager, desto größer die Grundfläche. Die Auflagerflächen müssen mindestens 5 m x 5 m groß sein und eine Tragfähigkeit von 100 kN/m<sup>2</sup> aufweisen (siehe Abbildung 13).

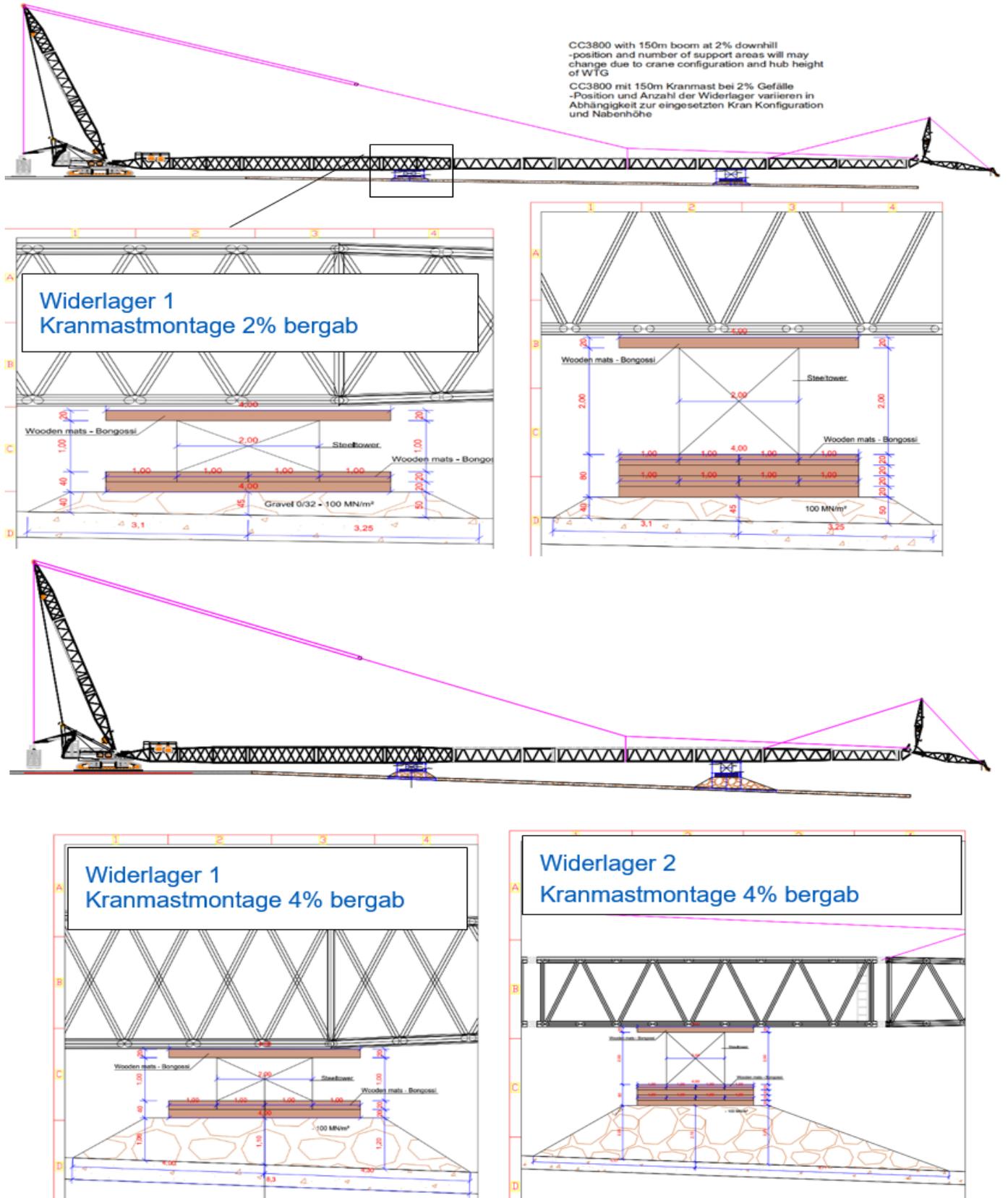


Abbildung 13: Widerlager für einen Kranmast von ca. 150m Länge, CC3800 (Beispiel)

Die auf dieser Seite in Textform wiedergegebenen sowie in Zeichnungen, Modellen, Tabellen etc. verkörperten Informationen bleiben ausschließliches Eigentum der General Electric Company und/oder deren verbundene Unternehmen. Sie werden nur zu dem vereinbarten Zweck anvertraut und dürfen zu keinem anderen Zweck verwendet werden. Kopien oder sonstige Vervielfältigungen dürfen nur zu dem vereinbarten Zweck angefertigt werden. Ausgedruckte und/oder elektronisch verbreitete Dokumente unterliegen nicht der Änderungskontrolle  
 © 2020 General Electric Company und/oder deren verbundene Unternehmen. Alle Rechte vorbehalten.

## 4.6 Verfahren von Raupenkränen auf der Baustelle

Wenn GE Renewable Energy und der AG während der Projektplanungsphase gemeinsam entscheiden, dass ein Verfahren des Raupenkrans zwischen den Anlagen eine denkbare Option zur Reduktion der Umbauzeiten ist, müssen folgende Punkte berücksichtigt werden.

Genehmigungen von müssen von Flächeneigentümern eingeholt werden, falls der Kran auf direktem Wege zwischen einzelnen Anlagenstandort verfährt. Die für das Verfahren maximal benötigte lichte Breite liegt bei 16m. Eine Seitenneigung von 2% darf während des Verfahrens nicht überschritten werden. Steigungen und Gefälle in Fahrtrichtung dürfen nicht größer als 10% sein. Die Kranstellflächen müssen direkt zugänglich, d.h. ohne Stufen oder Kanten, sein. Die genaue Route zum Verfahren des Krans wird zusammen mit dem Kranfahrer abgestimmt. Direkt vor dem Verfahren wird jene Route vom Kranfahrer geprüft.

Es gibt zwei Varianten einen Raupenkran auf der Baustelle zu Verfahren:

- Option 1: Eine Kette in der Mitte der Baustraße, die andere neben der Baustraße, etwa 10m von der Kette auf der Baustraße entfernt.
- Option 2: Falls der Boden stabil genug ist, kann der Kran auf direktem Wege über eine Freifläche zwischen den Anlagenstandorten verfahren.

Aus Sicherheitsgründen wird auch bei einem Verfahren des Raupenkrans eine Fläche für das Ablegen des Kranmastes an jedem Anlagenstandort gefordert. Der Kranfahrer hat bei schlechten (Wetter-) Bedingungen immer das Recht sich gegen ein Verfahren des Krans zu entscheiden und einen Komplettabbau zu veranlassen.

Vor der Durchführung jeglicher Verfah- oder Hebeaktionen müssen die Abmessungs- und Tragfähigkeitsanforderungen des tatsächlich im Projekt eingesetzten Krans anhand seiner Betriebsanleitung verifiziert werden. Die Anforderungen bzgl. der Bodenverdichtung müssen erfüllt sein, bevor der Kran zur Baustelle verbracht wird. Der unter den Raupenträgern eines SL 3800 entstehende Bodendruck beträgt beispielsweise ca. 180-200 kN/m<sup>2</sup>. Diese Berechnung versteht sich ohne Hakenlast und kann je nach Krankonfiguration variieren. Es gilt zu beachten, dass unter abweichenden Bedingungen ggf. zusätzliche Maßnahmen erforderlich werden!

## 5 Prüfungsanforderungen

GE Renewable Energy fordert eine schriftliche Bestätigung des AG, die besagt, dass der Standort in Übereinstimmung mit der Spezifikation für Zuwegungen und Kranstellflächen gebaut wurde. Der AG und sein Tiefbauunternehmen sind für die Bestimmung des erforderlichen Umfangs der Baustelleninfrastruktur und die erforderlichen Nachweise für die strukturelle und konstruktive Tragfähigkeit von Zuwegungen und Kranstellflächen verantwortlich. Diese Ergebnisse sind GE Renewable Energy spätestens zwei Wochen vor der Lieferung der Krane und/oder WEA-Komponenten schriftlich mitzuteilen.

### 5.1 Prüfungsumfang

Verdichtungsnachweise müssen an mindesten 4 Punkten auf der Kranstellfläche erbracht werden. Die 4 Punkte sollten so dicht wie möglich an den späteren Positionen der Kranabstützung liegen. Der AG und sein Tiefbauunternehmen sind dafür verantwortlich zu bestimmen, an welchen Stellen auf der Zuwegung eine Prüfung notwendig ist. GE Renewable Energy fordert mindestens eine Prüfung alle 500 m.

Eine erneute Prüfung ist nötig unter folgenden Bedingungen:

- Wenn die Kranstellfläche / Straße gebaut und über einen großen Zeitraum nicht genutzt wurde
- Wenn die Kranstellfläche / Straße eine Periode mit ungünstigen Wetterbedingungen erfahren hat
- Wenn die Kranstellfläche / Straße aufgrund von Schäden nachgearbeitet wurde

Die Prüfungen sollten nachweisen, dass die geforderten Werte aus Tabelle 3 in Kapitel 4.1 erreicht werden.

### 5.2 Prüfmethoden

GE Renewable Energy schlägt die folgenden Testverfahren vor, um die letztendliche Beschaffenheit der Baustraßen und Kranstellflächen zu evaluieren.

- Plattendruckversuch, um die Verformungsmodule  $E_{v1}$  und  $E_{v2}$  und deren Verhältniswerte zu bestimmen (als Referenz können die DIN 18134, Euro Code 7 oder ein äquivalenter nationaler Standard genutzt werden)
- Plattendruckversuch, um den Verdichtungsgrad  $D_{pr}$  zu bestimmen (als Referenz können die DIN 18134, Euro Code 7 oder ein äquivalenter nationaler Standard genutzt werden)



Kommentare / Abweichungen von den Spezifikationen:

- 1. ....
- 2. ....
- 3. ....
- 4. ....
- 5. ....
- 6. ....

Folgende Kranstellflächen sind Bestandteil der Bestätigung:

(...) alle

( ) Kranstellfläche

WEA: ..... Teilfläche(n):.....

Kommentare / Abweichungen von den Spezifikationen:

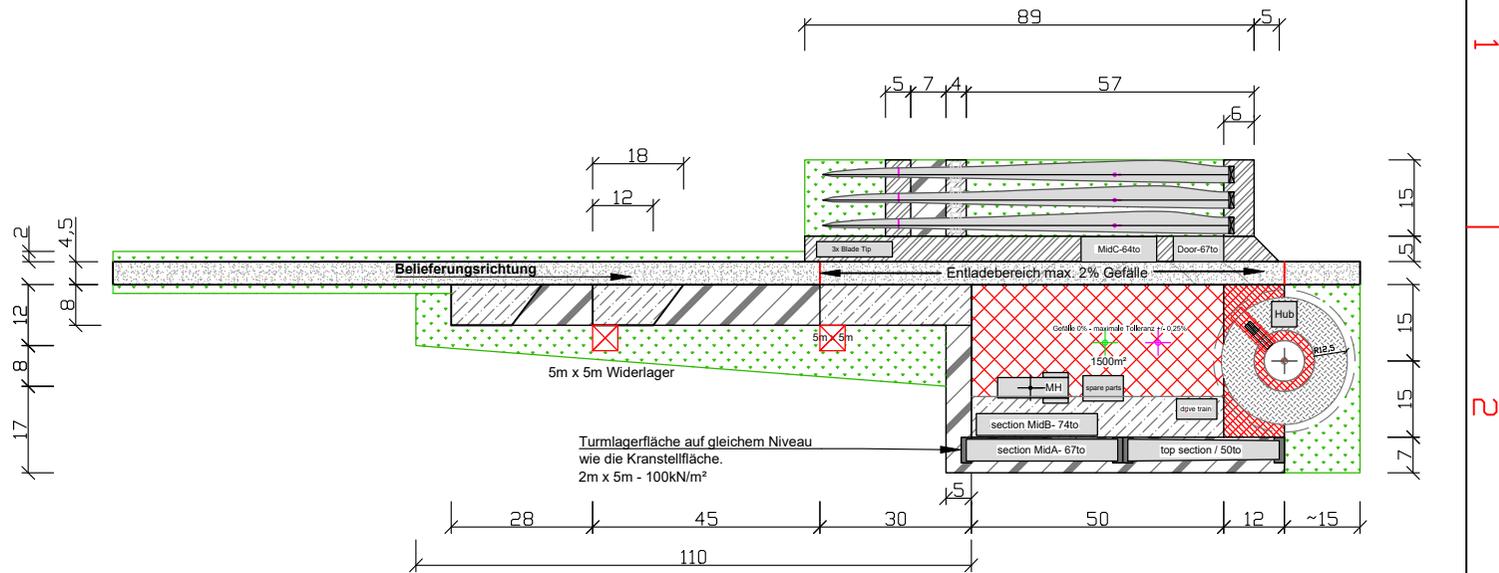
- 1. ....
- 2. ....
- 3. ....
- 4. ....
- 5. ....
- 6. ....

Die auf dieser Seite in Textform wiedergegebenen sowie in Zeichnungen, Modellen, Tabellen etc. verkörpert Informationen bleiben ausschließliches Eigentum der General Electric Company und/oder deren verbundene Unternehmen. Sie werden nur zu dem vereinbarten Zweck anvertraut und dürfen zu keinem anderen Zweck verwendet werden. Kopien oder sonstige Vervielfältigungen dürfen nur zu dem vereinbarten Zweck angefertigt werden. Ausgedruckte und/oder elektronisch verbreitete Dokumente unterliegen nicht der Änderungskontrolle  
 © 2020 General Electric Company und/oder deren verbundene Unternehmen. Alle Rechte vorbehalten.

**Anhang B: Detailzeichnungen Kranstellflächen, Kurven und Wendeflächen (siehe Tabelle unten)**

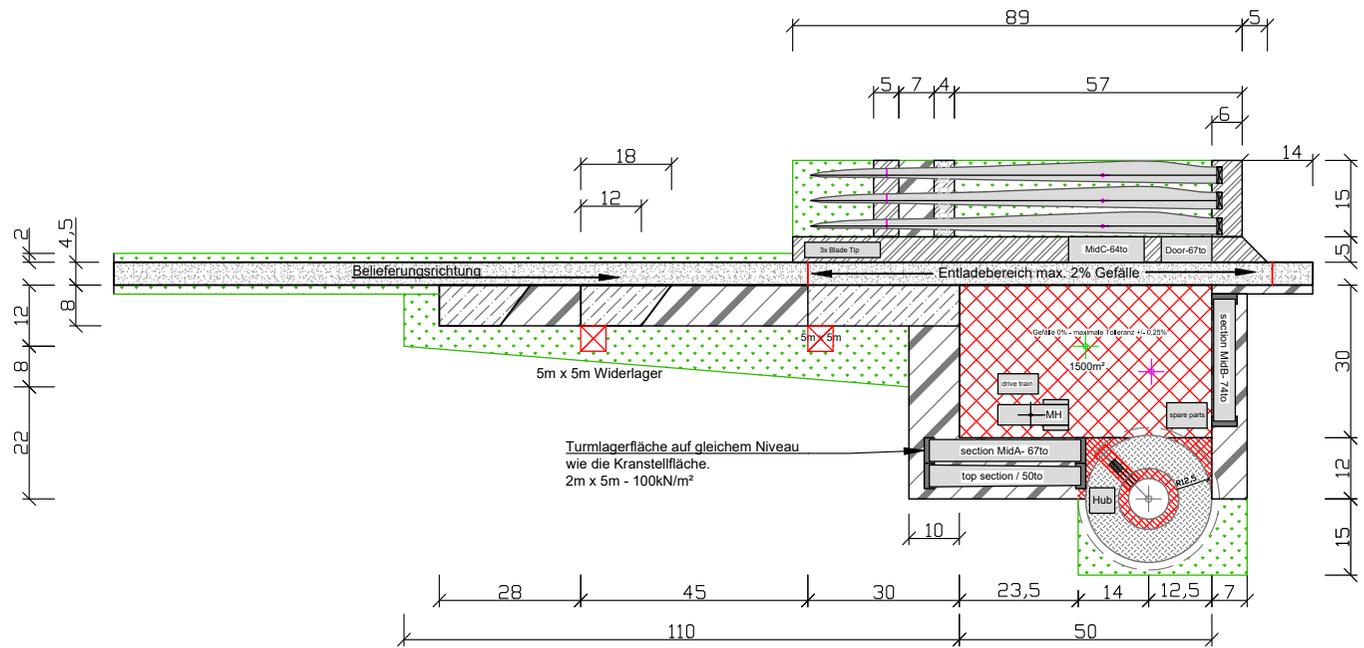
#	Zeichnungs-Nr.	Beschreibung	Kommentar
<b>Kranstellflächen</b>			
1	GE 164RD_112HH_01	GE 164RD Nabhöhe 112m Option 1.0	
2	GE 164RD_112HH_02	GE 164RD Nabhöhe 112m Option 1.1	
3	GE 164RD_112HH_03	GE 164RD Nabhöhe 112m Spiegelungsoptionen 1.0/ 1.1	
4	GE 164RD_167HH_01	GE 164RD Nabhöhe 167m Option 1.0	
5	GE 164RD_167HH_02	GE 164RD Nabhöhe 167m Option 1.1	
6	GE 164RD_167HH_03	GE 164RD Nabhöhe 167m Spiegelungsoptionen 1.0/ 1.1	
7	GE 164RD_AIIHH_01	GE 164RD alle Nabhöhen Kranmastmontage	
<b>Kurven &amp; Wendetrichter</b>			
8	GE 158-164RD_01	GE 158-164RD, alle Nabhöhen 90° Kurven	
9	GE 158-164RD_02	GE 158-164RD, alle Nabhöhen Wendeflächen für be- und entladene Fahrzeuge	
10	GE 158-164RD_03	GE 158-164RD, alle Nabhöhen Optionale Wendeflächen für entladene Fahrzeuge	

Legende	Description
	Kranmittelpunkt bei der Errichtung des Kranauslegers (Raupenkran)
	Kranmittelpunkt in der Arbeitsposition (Raupenkran)
	Baustraßen / Wege: 12 t Achslast
	Kranstellfläche: 260 kN/m <sup>2</sup> , permanent, Gefälle wie in der Zeichnung angegeben.
	Arbeitsbereich, Bewuchs und Wurzelstock frei, geringer Höhenunterschied möglich zur Kranstellfläche.
	Stellfläche für Hilfskran auf Wegeniveau, 180kN/m <sup>2</sup> / Temporär, Gefälle 2%
	Arbeitsbereich auf Wege / KSF Niveau (-0,1m Höhen Toleranz), nutzbar mit Geländestapler und zum Lagern von Kranmastteilen, 50kN/m <sup>2</sup> , Gefälle 2%
	Permanent geschotterte Fläche: 100kN/m <sup>2</sup>
	Arbeitsbereich zur Blattspitzenmontage, 150kN/m <sup>2</sup> Temporär, Gefälle 2%
	Fundamentanfüllung auf 50kN/m <sup>2</sup> verdichten, zum temporären Lagern von leichten Anlagenteilen, Gefälle 2%

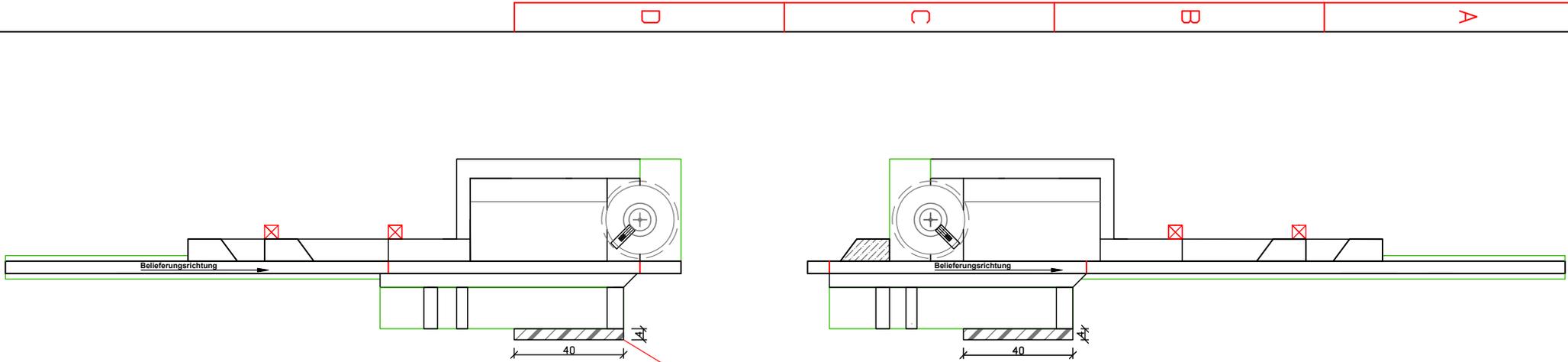


Date:	14.03.2020	Name:	C.Mönter	Description:	GE 164RD_112mHH_ST
Drawn by:	14.03.2020	Checked by:	17.03.2020	Option 1.0	
			SAPT	Drawing-No.:	GE 164RD_112HH_01
				Contract-No.:	
				Note:	rev.00
THIS PUBLICATION REMAINS THE PROPERTY OF THE PUBLISHER UNLESS CONTRACTUALLY SPECIFIED OTHERWISE. NO PART OF IT MAY BE REPRODUCED, STORED IN A RETRIEVAL SYSTEM OR TRANSMITTED IN ANY FORM OR BY ANY MEANS, WITHOUT THE PRIOR WRITTEN PERMISSION OF THE PUBLISHER.					

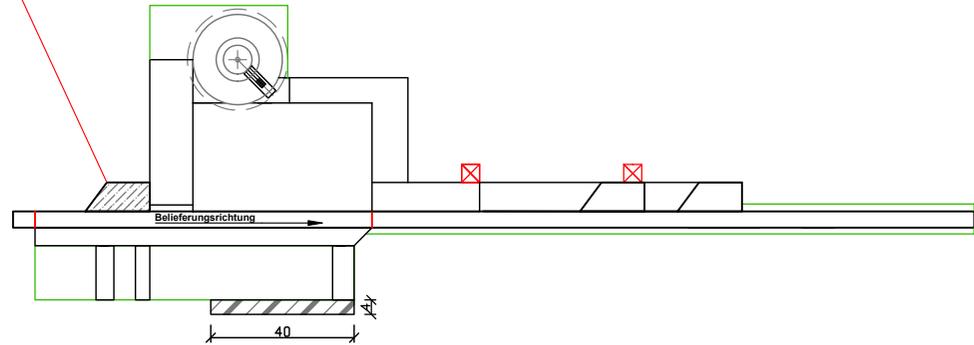
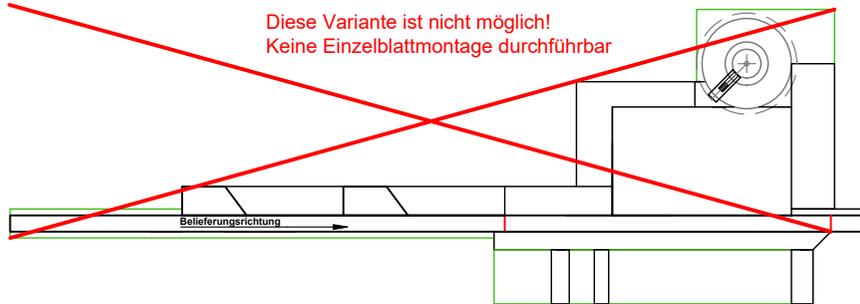
Legende	Description
	Kranmittelpunkt bei der Errichtung des Kranauslegers (Raupenkran)
	Kranmittelpunkt in der Arbeitsposition (Raupenkran)
	Baustraßen / Wege: 12 t Achslast
	Kranstellfläche: 260 kN/m <sup>2</sup> , permanent, Gefälle wie in der Zeichnung angegeben.
	Arbeitsbereich, Bewuchs und Wurzelstock frei, geringer Höhenunterschied möglich zur Kranstellfläche.
	Stellfläche für Hilfskran auf Wegeniveau, 180kN/m <sup>2</sup> / Temporär, Gefälle 2%
	Arbeitsbereich auf Wege / KSF Niveau (-0,1m Höhen Toleranz), nutzbar mit Geländestapler und zum Lagern von Kranmastteilen, 50kN/m <sup>2</sup> , Gefälle 2%
	Permanent geschotterte Fläche: 100kN/m <sup>2</sup>
	Arbeitsbereich zur Blattspitzenmontage, 150kN/m <sup>2</sup> Temporär, Gefälle 2%
	Fundamentanfüllung auf 50kN/m <sup>2</sup> verdichten, zum temporären Lagern von leichten Anlagenteilen, Gefälle 2%



Date:	14.03.2020	Name:	C.Mönter	Description:	GE 164RD_112mHH_ST
Drawn by:	14.03.2020	Checked by:	17.03.2020	Option 1.1	
				Drawing-No.:	GE 164RD_112HH_02
				Note:	rev.00
				THIS PUBLICATION REMAINS THE PROPERTY OF THE PUBLISHER UNLESS CONTRACTUALLY SPECIFIED OTHERWISE. NO PART OF IT MAY BE REPRODUCED, STORED IN A RETRIEVAL SYSTEM OR TRANSMITTED IN ANY FORM OR BY ANY MEANS, WITHOUT THE PRIOR WRITTEN PERMISSION OF THE PUBLISHER.	

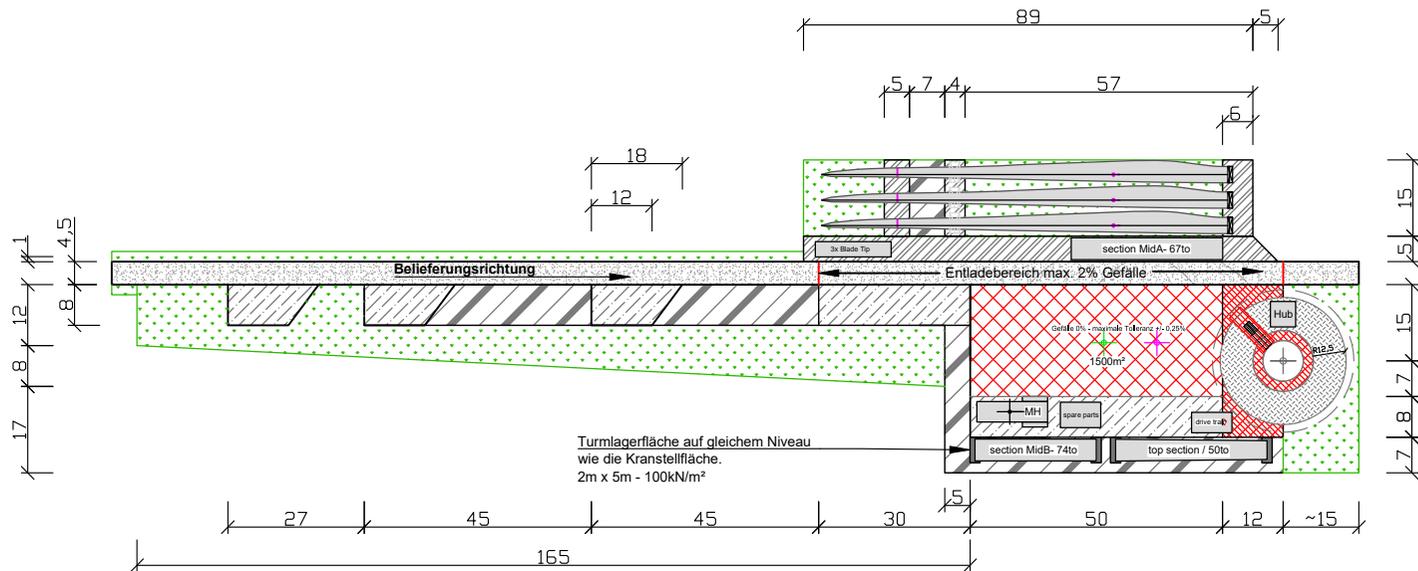


- Fläche für Einzelblatt-Traverse  
 - zusätzliche Hilfskranstellfläche



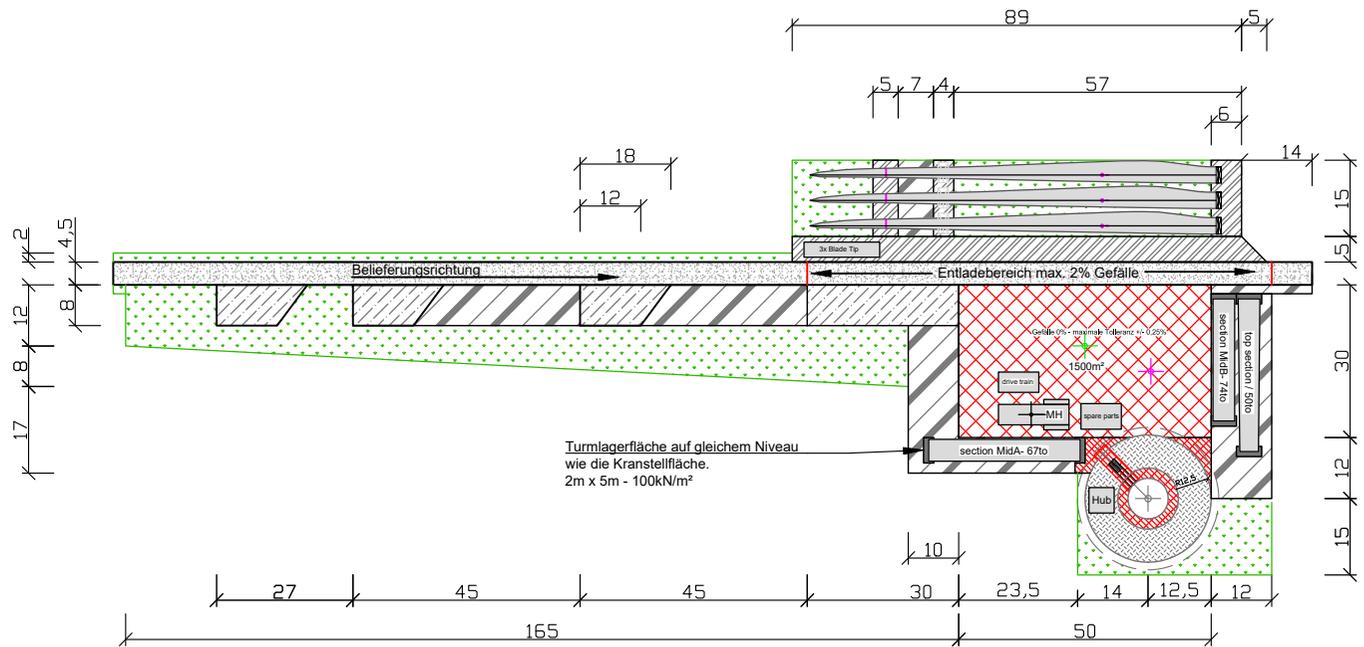
	Date:	Name:	Description:	
Drawn by:	14.03.2020	C.Mönter	GE 164RD_112mHH_ST	
Checked by:	17.03.2020	SAPT	KSF gespiegelt + geänderte Belieferungsrichtung	
			Drawing-No.:	Contract-No.:
			GE 164RD_112HH_03	
			Note:	rev.00
THIS PUBLICATION REMAINS THE PROPERTY OF THE PUBLISHER UNLESS CONTRACTUALLY SPECIFIED OTHERWISE. NO PART OF IT MAY BE REPRODUCED, STORED IN A RETRIEVAL SYSTEM OR TRANSMITTED IN ANY FORM OR BY ANY MEANS, WITHOUT THE PRIOR WRITTEN PERMISSION OF THE PUBLISHER.				

Legende	Description
	Kranmittelpunkt bei der Errichtung des Kranauslegers (Raupenkran)
	Kranmittelpunkt in der Arbeitsposition (Raupenkran)
	Baustraßen / Wege: 12 t Achslast
	Kranstellfläche: 260 kN/m <sup>2</sup> , permanent, Gefälle wie in der Zeichnung angegeben.
	Arbeitsbereich, Bewuchs und Wurzelstock frei, geringer Höhenunterschied möglich zur Kranstellfläche.
	Stellfläche für Hilfskran auf Wegeniveau, 180kN/m <sup>2</sup> / Temporär, Gefälle 2%
	Arbeitsbereich auf Wege / KSF Niveau (-0,1m Höhen Toleranz), nutzbar mit Geländestapler und zum Lagern von Kranmastteilen, 50kN/m <sup>2</sup> , Gefälle 2%
	Permanent geschotterte Fläche: 100kN/m <sup>2</sup>
	Arbeitsbereich zur Blattspitzenmontage, 150kN/m <sup>2</sup> Temporär, Gefälle 2%
	Fundamentanfüllung auf 50kN/m <sup>2</sup> verdichten, zum temporären Lagern von leichten Anlagenteilen, Gefälle 2%



Date:	14.03.2020	Name:	C.Mönter	Description:	GE 164RD_167mHH_HT
Drawn by:	14.03.2020	Checked by:	17.03.2020	Option 1.0	
				Drawing-No.:	GE 164RD_167HH_01
				Contract-No.:	
				Note:	rev.00
THIS PUBLICATION REMAINS THE PROPERTY OF THE PUBLISHER UNLESS CONTRACTUALLY SPECIFIED OTHERWISE. NO PART OF IT MAY BE REPRODUCED, STORED IN A RETRIEVAL SYSTEM OR TRANSMITTED IN ANY FORM OR BY ANY MEANS, WITHOUT THE PRIOR WRITTEN PERMISSION OF THE PUBLISHER.					

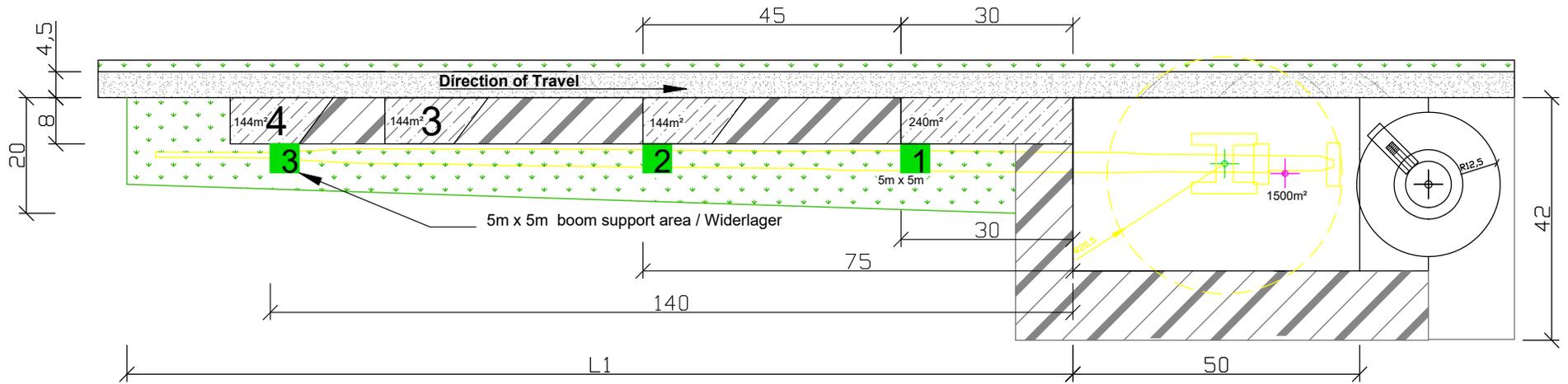
Legende	Description
	Kranmittelpunkt bei der Errichtung des Kranauslegers (Raupenkran)
	Kranmittelpunkt in der Arbeitsposition (Raupenkran)
	Baustraßen / Wege: 12 t Achslast
	Kranstellfläche: 260 kN/m <sup>2</sup> , permanent, Gefälle wie in der Zeichnung angegeben.
	Arbeitsbereich, Bewuchs und Wurzelstock frei, geringer Höhenunterschied möglich zur Kranstellfläche.
	Stellfläche für Hilfskran auf Wegeniveau, 180kN/m <sup>2</sup> / Temporär, Gefälle 2%
	Arbeitsbereich auf Wege / KSF Niveau (-0,1m Höhen Toleranz), nutzbar mit Geländestapler und zum Lagern von Kranmastteilen, 50kN/m <sup>2</sup> , Gefälle 2%
	Permanent geschotterte Fläche: 100kN/m <sup>2</sup>
	Arbeitsbereich zur Blattspitzenmontage, 150kN/m <sup>2</sup> Temporär, Gefälle 2%
	Fundamentanfällung auf 50kN/m <sup>2</sup> verdichten, zum temporären Lagern von leichten Anlagenteilen, Gefälle 2%



Date:	14.03.2020	Name:	C.Mönter	Description:	GE 164RD_167mHH_HT
Drawn by:	14.03.2020	Name:	C.Mönter	Description:	Option 1.1
Checked by:	17.03.2020	Name:	SAPT	Drawing-No.:	GE 164RD_167HH_02
				Contract-No.:	
				Note:	rev.00
THIS PUBLICATION REMAINS THE PROPERTY OF THE PUBLISHER UNLESS CONTRACTUALLY SPECIFIED OTHERWISE. NO PART OF IT MAY BE REPRODUCED, STORED IN A RETRIEVAL SYSTEM OR TRANSMITTED IN ANY FORM OR BY ANY MEANS, WITHOUT THE PRIOR WRITTEN PERMISSION OF THE PUBLISHER.					



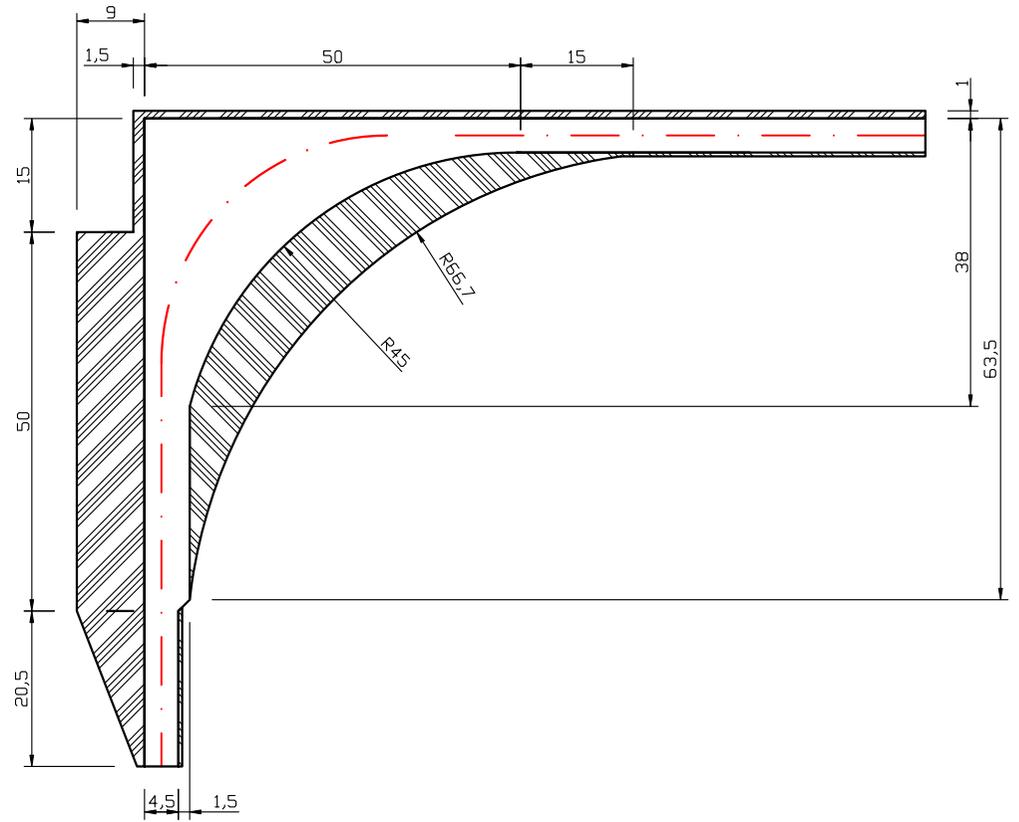
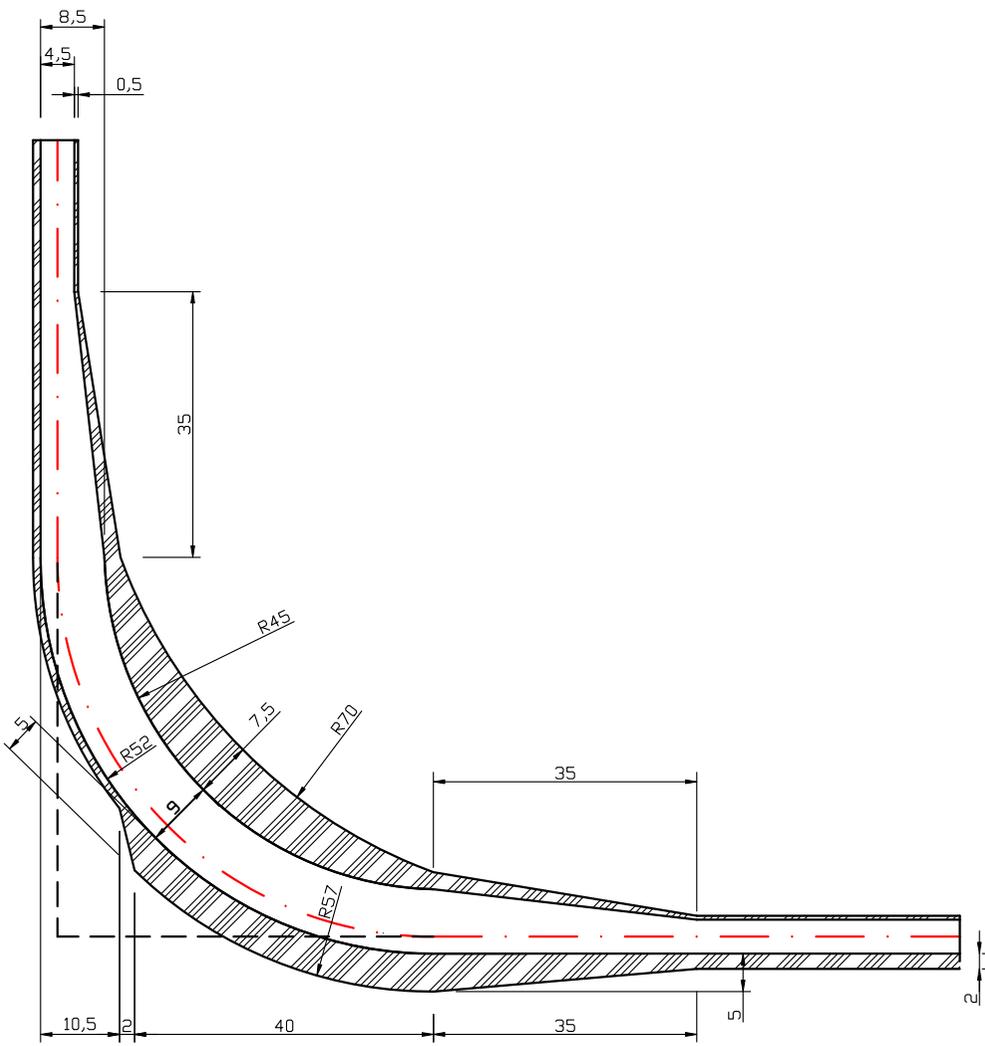
- Widerlager zur Kranmast-Montage : 100 kN/m<sup>2</sup> / Temporär
- 2% Maximales Gefälle von Höhe der KSF zu den Widerlagern



### Turbine configuration / Anlagenkonfiguration

Rotor Diameter Rotordurchmesser [m]	Hub Height Nabenhöhe [m]	L1 crane boom area / L1 Kranmast fläche [m]	Support area 1 / Widerlager 1 [m]	Support area 2 / Widerlager 2 [m]	Support area 3 / Widerlager 3 [m]	Assisting crane pad 3 Hilfskranstellfläche 3	Assisting crane pad 4 Hilfskranstellfläche 4
164	112	110	30	75	-	X	-
	167	165	30	75	140	X	X

Date:	Name:	Description:
Drawn by: 17.06.2020	C.Mönter	GE 164RD_112-167mHH
Checked by: 23.06.2020	SAPT	Option 1.0_Anforderungen zur Kranmast-Montage
Drawing-No.: GE 164_ALLHH_01		Contract-No.:
Note: rev.01		
THIS PUBLICATION REMAINS THE PROPERTY OF THE PUBLISHER UNLESS CONTRACTUALLY SPECIFIED OTHERWISE. NO PART OF IT MAY BE REPRODUCED, STORED IN A RETRIEVAL SYSTEM OR TRANSMITTED IN ANY FORM OR BY ANY MEANS, WITHOUT THE PRIOR WRITTEN PERMISSION OF THE PUBLISHER.		



Legende	Description / Beschreibung
	Site road <i>Baustrasse</i>
	Plain surface, max.03m higher than road, free from obstacles / <i>gerodete, ebene Fläche max 0,3m höher als Weg, Flurschäden möglich</i>

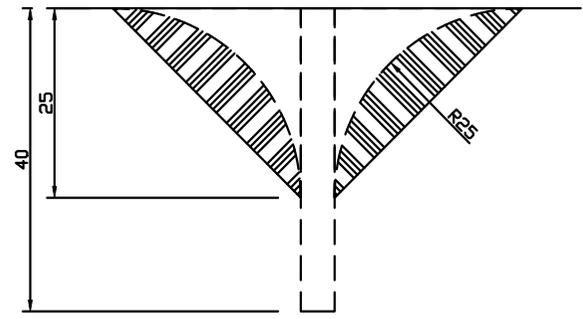
Date:	02.04.2020	Name:	SAPT EU
Drawn by:		Check by:	

Description:	Cypress_90 degree curve / 90 Kurve	
Drawing-No.:	GE 158-164RD_01	Contract-No.:

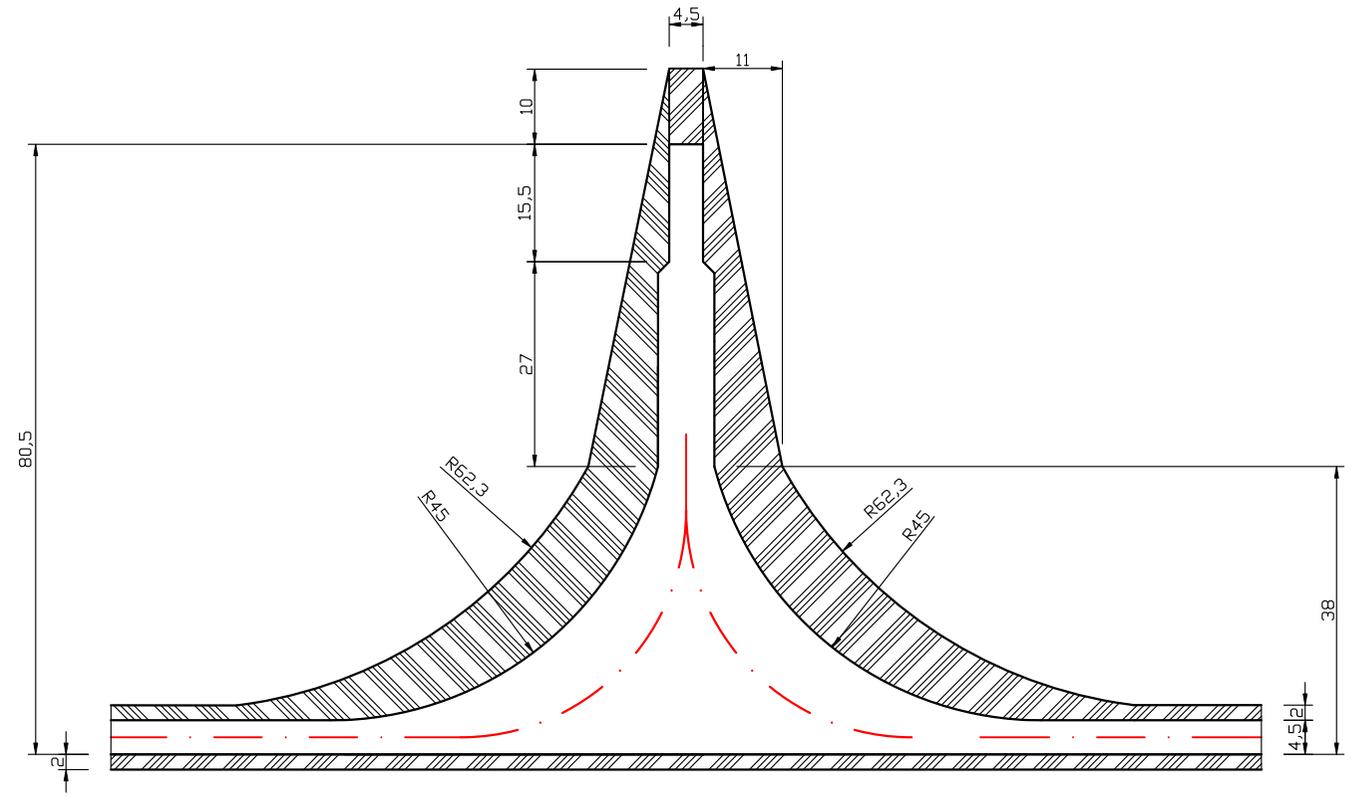
Note:  
THIS PUBLICATION REMAINS THE PROPERTY OF THE PUBLISHER UNLESS CONTRACTUALLY SPECIFIED OTHERWISE. NO PART OF IT MAY BE REPRODUCED, STORED IN A RETRIEVAL SYSTEM OR TRANSMITTED IN ANY FORM OR BY ANY MEANS, WITHOUT THE PRIOR WRITTEN PERMISSION OF THE PUBLISHER.

1  
2  
3  
4

Turning area for unloaded trucks /  
Wendetrichter für entladene Fahrzeuge



Turning area for loaded blade trucks /  
Wendetrichter für beladene Blattfahrzeuge



Legende	Description / Beschreibung
	Site road Baustrasse
	Plain surface, max.03m higher than road, free from obstacles / gerodete, ebene Fläche max 0,3m höher als Weg, Flurschäden möglich

Date:	Name:	Description:	
Drawn by: 02.04.2020	SAPT EU	158-164RD_Turning Area / Wendetrichter	
Check by:		Drawing-No.:	Contract-No.:
		GE 158-164RD_02	
		Note:	
THIS PUBLICATION REMAINS THE PROPERTY OF THE PUBLISHER UNLESS CONTRACTUALLY SPECIFIED OTHERWISE. NO PART OF IT MAY BE REPRODUCED, STORED IN A RETRIEVAL SYSTEM OR TRANSMITTED IN ANY FORM OR BY ANY MEANS, WITHOUT THE PRIOR WRITTEN PERMISSION OF THE PUBLISHER.			

1  
2  
3  
4

D

C

B

A

1

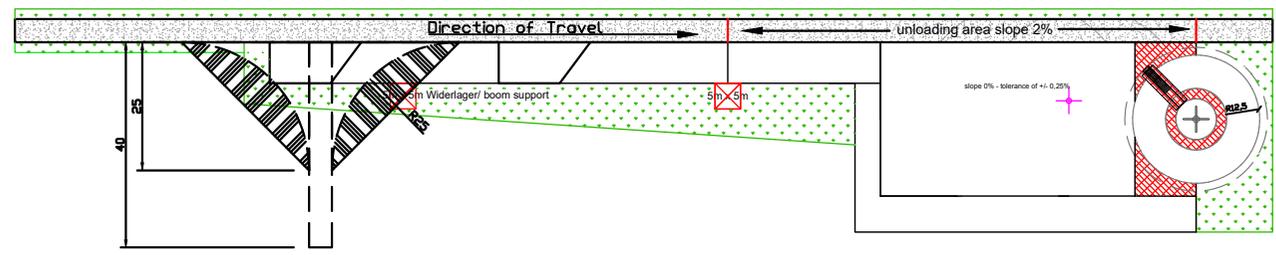
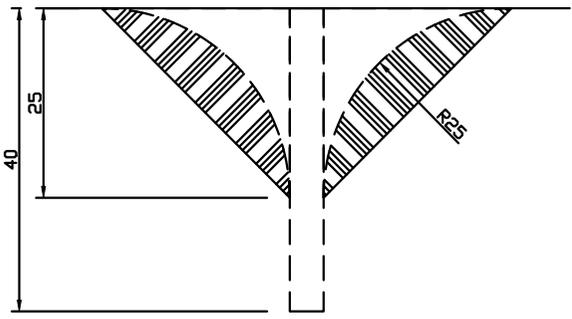
2

3

4

Turning area for unloaded trucks /  
Wendetrichter für entladene Fahrzeuge

optional location for turning area /  
optionale position für Wendetrichter



Legende	Description / Beschreibung
	Site road Baustrasse
	Plain surface, max.03m higher than road, free from obstacles / gerodete, ebene Fläche max 0,3m höher als Weg, Flurschäden möglich

Date:	Name:	Description:	
Drawn by: 16.03.2020	SAPT EU	optional turning area for unloaded Truck	
Check by:		optionale Wendefläche für entladene Fahrzeuge	
		Drawing-No.:	Contract-No.:
		GE 158-164RD_03	
		Note:	
THIS PUBLICATION REMAINS THE PROPERTY OF THE PUBLISHER UNLESS CONTRACTUALLY SPECIFIED OTHERWISE. NO PART OF IT MAY BE REPRODUCED, STORED IN A RETRIEVAL SYSTEM OR TRANSMITTED IN ANY FORM OR BY ANY MEANS, WITHOUT THE PRIOR WRITTEN PERMISSION OF THE PUBLISHER.			