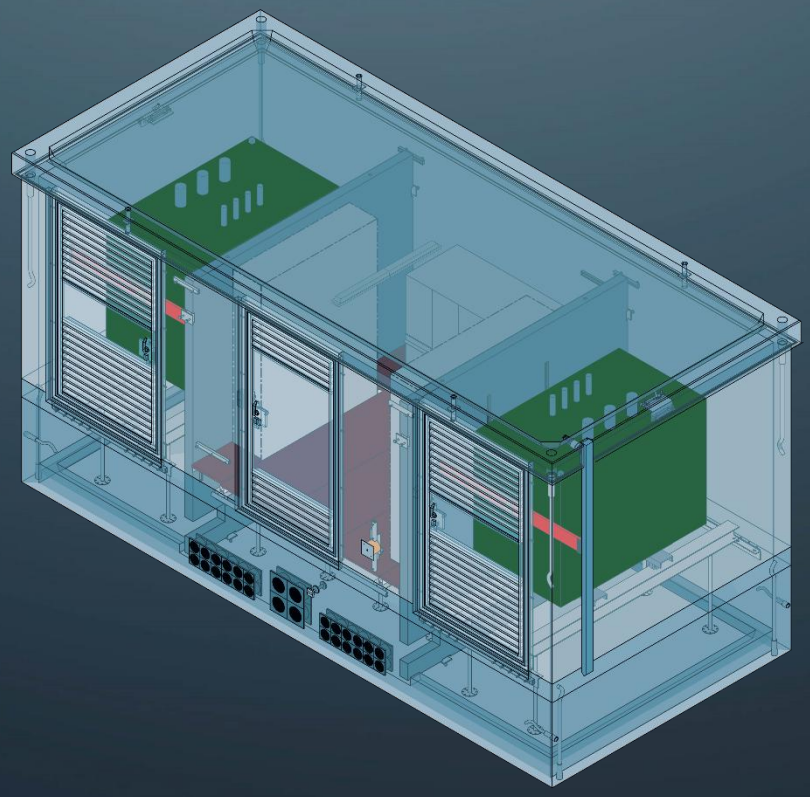
GRITEC



Transport- und Montageanleitung

Begehbare Beton-Stationen (UF)

Verfasser: D. Röhl; P. Gauer; S. Zhang
Abteilung: Technisches Produktmanagement
Ausgabe: 2.0
Stand: 26.05.2025

WE KEEP THE WORLD RUNNING

Inhaltsverzeichnis

1 | Allgemeines ... 4
1.1 | Allgemeine Hinweise anzuwendender DGUV Verfahren/Regeln ... 4
1.2 | Lastaufnahmemittel, Ankersysteme ... 5
2 | Schutzmaßnahmen und Verhaltensregeln ... 7
2.1 | Gefahren für Mensch und Umwelt ... 7
2.2 | Ankersysteme ... 7
2.3 | Lastaufnahmemittel, Anschlagmittel und Tragmittel ... 8
2.4 | Einsatz von Seilen/Ketten und Traversen ... 8
2.5 | Lagerung und Planung ... 8
2.6 | Stellen und Versetzen ... 8
3 | Transport der Stationen ... 9
3.1 | Anforderungen an das Fahrzeug ... 9
3.2 | Anforderungen Ladungssicherung ... 9
4 | Ausbau der Stationen ... 13
4.1 | Ladungssicherung der Transformatoren ... 13
4.2 | Ausbau durch den Kunden ... 13
5 | Stellen der Stationen ... 14
5.1 | Allgemeine Hinweise ... 14
5.2 | Vorgabe von Seillängen ... 15
5.3 | Einsatz von Traversen ... 17
5.3.1 | Versetzen ohne Traverse ... 17
5.3.2 | Versetzen mit Spreiztraverse oder H-Traverse ... 18
5.4 | Einsatz der Lastaufnahmemittel ... 19
5.5 | Anforderungen an den Untergrund ... 21
5.6 | Prüfung der Verbindungen ... 21
5.7 | Versetzen der Station mit Dach ... 21
5.8 | Abheben von Dächern ... 22
5.9 | Zwischenlagern von Dächern ... 23
5.10 | Wiederaufsetzen von Dächern ... 23
5.11 | Arbeiten nach dem Versetzen ... 24
5.12 | Umsetzen einer Station oder eines Daches ... 24
6 | Quellen/Mitgeltende Dokumente ... 25

Für Transporte vom Herstellerwerk der GRITEC bis zur Baustelle/Ausbauort bzw. zum Stellort inklusive der Hinweise für das Aufstellen und/oder die Montage der Raumzellen

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Kennzeichnung von Anschlagmitteln gemäß Richtlinie 2006/42/EG 4
Abbildung 2: Begriffsdefinitionen (Quelle: PFEIFER Seil- und Hebetechnik GmbH) 5
Abbildung 3: Zulässige Belastungsrichtungen (Quelle: Fa. PHILIPP, PFEIFER und HALFEN)5
Abbildung 4: Vertikaler Zurrwinkel α und längs verlaufender Zurrwinkel β_x 9
Abbildung 5: Bilder der Ladungssicherungsanker und Folgen der Falschanwendung 10
Abbildung 6: Einsatz von Ladungssicherungsankern zur Ladungssicherung bei UF Stationen 10
Abbildung 7: Mögliche auftretende Kräfte im normalen Fahrbetrieb 11
Abbildung 8: Zulässige und unzulässige Diagonalzurrvarianten 11
Abbildung 9: Einsatz von Ladungssicherungsankern zur Ladungssicherung bei UF Stationen 12
Abbildung 10: Formschluss mit dem Fahrzeug 12
Abbildung 11: Beispiele für Ladungssicherung des Transformators in der ausgebauten GRITEC-Raumzelle 13
Abbildung 12: Transportanker - Minderungsfaktoren y und z (Quelle: PHILIPP GmbH) 14
Abbildung 13: Versetzen mit Dach und ohne Dach 14
Abbildung 14: Versetzen der Station mit 8 Transportankern 15
Abbildung 15: Angabe des Neigungswinkels beim Versetzen mit und ohne Spreiztraverse. 15
Abbildung 16: Kettenpaar mit Wippe 17
Abbildung 17: Spreiztraverse (links) und H-Traverse (rechts) 18
Abbildung 18: Traverse mit Kranaufhängern 18
Abbildung 19: Winkelmaß bei Nutzung einer Spreiztraverse (links) / H-Traverse (rechts).... 19
Abbildung 20: Beispiele für korrekt eingedrehte Lastaufnahmemittel 20
Abbildung 21: Einsatz der Halfen/DEHA KKT Kugelkopfankern 20
Abbildung 22: Statische Verbindungswinkel 21
Abbildung 23: Versetzen einer UF-Betonraumzelle mit Gurten 22
Abbildung 24: Zugrichtung der einbetonierten Transportanker 22
Abbildung 25: Zwischenlagerung eines Daches 23
Abbildung 26: Wiederaufsetzen eines Daches 23

1 | Allgemeines

1.1 | Allgemeine Hinweise anzuwendender DGUV Verfahren/Regeln

Der Transport sowie das Anschlagen und Bewegen von Lasten dürfen nur von Fachkräften durchgeführt werden, die speziell für diese Aufgaben ausgebildet sind (siehe DGUV Regel 109-017 und DGUV Information 209-013 „Anschläger“).

Bevor einbetonierte Transportankersysteme verwendet werden, müssen alle relevanten Lasteinflüsse berücksichtigt werden, wie z. B. die zulässige Tragfähigkeit der Anker, Schrägzug, Querzug, Dynamikfaktor, Ausgleichs-Gehänge und der Einsatz von Traversen.

Für die Montage sind die einschlägigen Unfallverhütungsvorschriften, in der jeweils gültigen Fassung, z.B.:

- DGUV Vorschrift 52: Krane,
- DGUV Regel 101-001: Sicherheitsregeln für Transportanker und -systeme von Betonfertigteilen,
- VDI/BV-BS 6205: Transportanker und Transportankersysteme für Betonfertigteile,

zu beachten.

Ketten, Seile sowie sonstige Lastaufnahmemittel müssen z.B.:

- DIN EN 13155: Krane - Sicherheit - Lose Lastaufnahmemittel,
- Richtlinie 2006/42/EG (Maschinenrichtlinie) (Kennzeichnung, Angaben des Herstellers, maximale Tragfähigkeit),
- DGUV Regel 109-005: Gebrauch von Anschlag-Drahtseilen,
- DGUV Regel 109-006: Gebrauch von Anschlag-Faserseilen,

in der jeweils gültigen Fassung sowie national geltenden Vorschriften entsprechen.

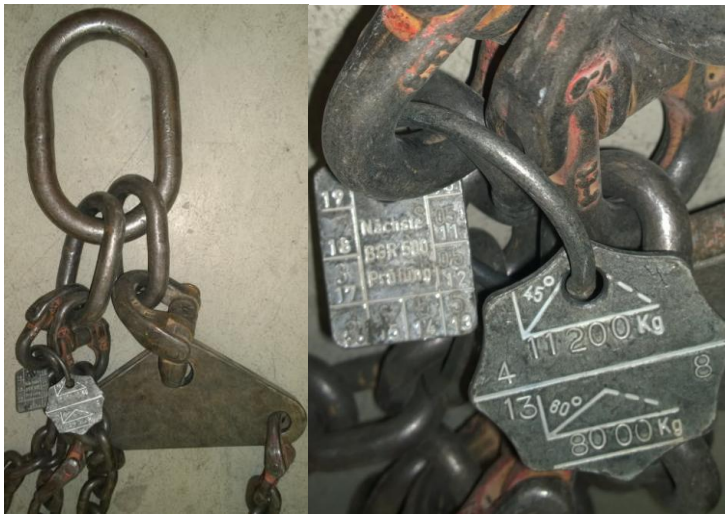


Abbildung 1: Kennzeichnung von Anschlagmitteln gemäß Richtlinie 2006/42/EG

Diese Sicherheitsregeln entsprechen dem anerkannten Stand der Technik hinsichtlich der Ankersysteme und Lastaufnahmemittel, um sicherzustellen, dass die GRITEC-Produkte beim Abheben, Transport und bei der Montage sicher bewegt werden können.

1.2 | Lastaufnahmemittel, Ankersysteme

Zu einem Transportankersystem gehören die allgemeine Einbau- und Verwendungsanleitung, der einbetonierte Transportanker, der Kennzeichnungsring und das zugehörige Lastaufnahmemittel. Transportankersysteme eines Herstellers dürfen nicht mit Systemen anderer Hersteller vermischt werden. **Das heißt: Das Lastaufnahmemittel und der Transportanker bilden eine Einheit.**

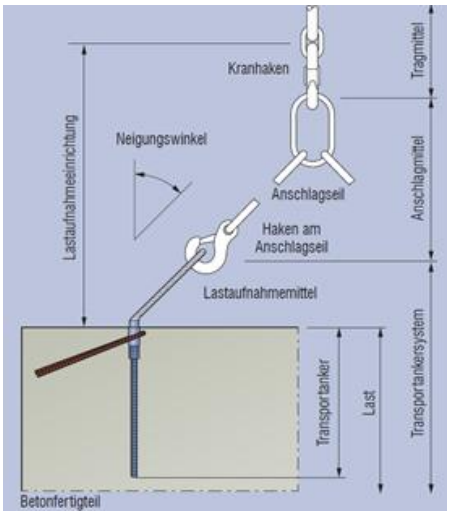


Abbildung 2: Begriffsdefinitionen (Quelle: PFEIFER Seil- und Hebetechnik GmbH)

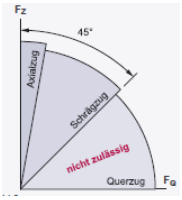
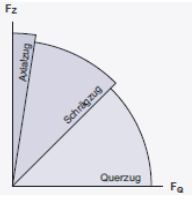
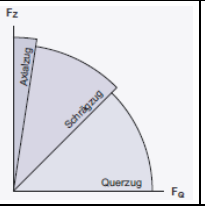
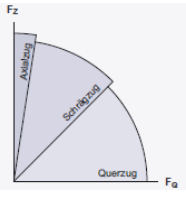
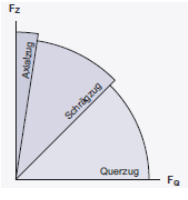
Seilschlaufe	Wirbelstar	Dreh-aufhänger	Superanker	Kugelkopf-anker
PHILIPP (bis RD 30) PFEIFER (ab RD 36)	PHILIPP	PFEIFER	PFEIFER	HALFEN
	RD 16-RD 30	RD 36-RD 56	Z 220	DEHA KKT 15,0 -20,0
				

Abbildung 3: Zulässige Belastungsrichtungen (Quelle: Fa. PHILIPP, PFEIFER und HALFEN)

GRITEC verbaut Systeme mit Rundgewinde (RD) von verschiedenen Herstellern streng nach Größe getrennt. Im Ausnahmefall werden auch PFEIFER Superanker Z 220 mit Z-Gewinde sowie HALFEN DEHA KKT Kugelkopfanker eingesetzt. Die technische Dokumentation des jeweiligen Transportankersystems der Hersteller sowie der Fa. GRITEC ist in der aktuell gültigen Fassung zu beachten. Für weitere Details ist die „Allgemeine Information für das selbstständige Montieren der GRITEC-Stationen“ heranzuziehen.

- Hersteller Fa. PHILIPP: RD 16 bis RD 30
- Hersteller Fa. PFEIFER: RD 36 bis RD 56 und Z 220 (Superanker mit Z-Gewinde)
- Hersteller Fa. HALFEN: DEHA KKT Kugelkopfanker

Das unsachgemäße Anheben und Auflagern von Raumzellen oder Dächern kann zu Beschädigungen führen, wie z.B. Ausreißen von Ankern, verformte Tür- und Lüfterelemente, verformte Dachblenden, Risse im Beton, Abplatzungen von Beton, Putz, Anstrichen sowie Beschichtungen, etc..

2 | Schutzmaßnahmen und Verhaltensregeln

2.1 | Gefahren für Mensch und Umwelt

- Herabfallen der Last
- Schadhafte Anschlagmittel
- Falsches Anschlagen der Last
- Gefahr von Handverletzungen
- Quetschgefahr

2.2 | Ankersysteme

- Die Raumzellen sind vor dem Heben und Transportieren auf Mängel und Beschädigungen, die die Tragfähigkeit beeinträchtigen können, zu überprüfen.
- Die Raumzelle ist mit eingebauten Transportankern versehen. Die Lage der Transportanker kann dem Schalplan entnommen werden. Der Typ bzw. das verwendete System werden durch den Datenclip an der Anker-Stirnseite eindeutig definiert.
- In die Transportanker dürfen nur die zum Ankersystem gehörenden Lastaufnahmemittel eingeschraubt werden. Hierbei sind zwingend die allgemeine Einbau- und Verwendungsanleitungen der Hersteller sowie der Fa. GRITEC zu berücksichtigen und einzuhalten.
- Vor dem Einschrauben sind die Gewinde der Transportanker zu reinigen und von möglicherweise eingedrungenen Fremdkörpern zu befreien. Zudem sind die Transportanker durch eine befähigte Person auf Korrosionsschäden und allgemeine Gebrauchstauglichkeit zu überprüfen. Im Zweifelsfall dürfen die Transportanker nicht verwendet werden.
- Die Gewindestücke der Lastaufnahmemittel von Seilschlaufen sind bis zum Anschlag vollständig in den Transportanker einzuschrauben. Die Lastaufnahmemittel müssen anschließend für Schrägzug in Richtung Schwerpunkt der Raumzelle – um maximal eine halbe Umdrehung – zurückgedreht werden. Eine Querzugbelastung der Seilschlaufen ist nicht zulässig!
- Die Gewindestücke der Lastaufnahmemittel von Drehaufhänger/Wirbelstar mit druckaufnehmender Grundplatte sind bis zum Anschlag vollständig in den Transportanker einzuschrauben. Die druckaufnehmende Grundplatte muss vollständig am Beton anliegen.
- Gemäß der Vorschrift VDI/BV-BS 6205 ist die Nutzung von Transportankern und Transportankersystemen für ein einmaliges Anschlagen eines Betonfertigteils vorgesehen. Hierbei fällt auch mehrfaches Anschlagen innerhalb der Transportkette von der Herstellung bis zum Einbau eines Fertigteils unter die Definition „einmalige Anwendung“. Die eingebauten verzinkten Transportanker sind für einen wiederholten Einsatz nicht zulässig!
- Ausschließlich Transportanker aus Edelstahl nach dem Zulassungsbescheid des DIBt „Nichtrostende Stähle“ Z-30.3-6 sind für einen wiederholten Einsatz (z. B. Umsetzen von Stationen) zulässig.

2.3 | Lastaufnahmemittel, Anschlagmittel und Tragmittel

- Lastaufnahmemittel, Anschlagmittel und Tragmittel sind vor jeder Benutzung auf einwandfreien Zustand zu prüfen und sind nicht über die zulässige Belastung hinaus zu beanspruchen.
- Lastaufnahmemittel, Anschlagmittel und Tragmittel sind entsprechend den Einsatzbedingungen, mindestens einmal jährlich, durch eine befähigte Person (z. B. einen Sachkundigen) prüfen lassen. Die Prüfergebnisse sind aufzuzeichnen. Geprüfte und gekennzeichnete Anschlagmittel sind zu benutzen (keine Eigenkonstruktionen).

2.4 | Einsatz von Seilen/Ketten und Traversen

- Damit alle Stränge (Ketten oder Seile) in gleicher Weise tragen können, muss zur vorgeschriebenen Lastverteilung ein geeignetes Ausgleichsgehänge/Ausgleichswippe oder alternativ eine geeignete Ausgleichstraverse verwendet werden.
- Die Mindestlänge der Stränge (Ketten, Seile Rundschlingen oder Hebebänder) ist dem Kapital 5.2 „Vorgabe von Seillängen“ zu entnehmen.
- Die für jeden Transportanker angegebene zulässige Last beinhaltet die vorgeschriebenen Sicherheiten. Der notwendige Dynamikfaktor bzw. der Schrägzugfaktor sind zu beachten.

2.5 | Lagerung und Planung

- Die Raumzelle nur auf einem ebenen und tragfähigen Untergrund kipp- und rutschsicher absetzen. (Dies gilt auch bei Zwischenlagerung!)
- Bei der Planung und Ausführung der Arbeiten sind generell die gesetzlichen Vorschriften am Einbauort sowie die einschlägigen Vorschriften, Regeln und Empfehlungen der Berufsgenossenschaften zu beachten.

2.6 | Stellen und Versetzen

- Persönliche Schutzausrüstung tragen (Helm, Handschuhe, Schutzschuhe etc.).
- Belastungstabellen/Angaben (Tragfähigkeiten der Anker, Spreizwinkel der Stränge, Seillängen) beachten. Vorgegebene Anschlagpunkte, die werkseitig eingebauten Transportanker, benutzen.
- Nur Lasthaken mit Aushängesicherung benutzen. Funktion der Haken von innen nach außen stecken. Leeres Hakengeschirr hoch hängen.
- Nur die Transportanker verwenden, die für das Versetzen geplant und eingebaut wurden. Anker, die für die Ladungssicherung vorgesehen sind, dürfen nicht verwendet werden. Bei Nichtbeachtung besteht akute Gefahr eines Ankerversagens (im Zweifel bei GRITEC nachfragen).
- Den Schwerpunkt der Raumzelle beachten. Pendeln der Last vermeiden, indem der Kranhaken mittig über dem Schwerpunkt der Raumzelle positioniert wird. Während der Montage sind wechselnde Stabilitätsbedingungen zu berücksichtigen. Bei Bedarf ist die Raumzelle mit Leitseilen zu führen. Das Heben und Transportieren der Raumzelle darf nicht erfolgen, wenn sie aufgrund von Windeinwirkung nicht sicher gehalten oder abgesetzt werden kann.

3 | Transport der Stationen

3.1 | Anforderungen an das Fahrzeug

In dieser Anleitung wird der Transport auf der Straße betrachtet. Soll die Betonraumzelle mit einem anderen Verkehrsmittel als einem LKW befördert werden ist dies im Einzelfall zu betrachten. Der Transport der Betonraumzellen darf nur mit Fahrzeugen erfolgen, die für das Transportgewicht und die Ladung geeignet und zugelassenen sind. Werden die Grenzen der zulässigen Gewichte und/oder Maße überschritten, ist eine gültige behördlich erteilte Transportgenehmigung vorzulegen; eine Beladung ohne eine derartige Genehmigung ist nicht möglich.

Um eine Raumzelle zu sichern, benötigt das Fahrzeug Zurrpunkte gemäß DIN EN 12640, die erforderliche Kräfte (mindestens 5000 daN) unter einem vertikalen Zurrwinkel α von 12° bis 65° und einem längs verlaufenden Zurrwinkel β_x von 6° bis 55° aufnehmen können.

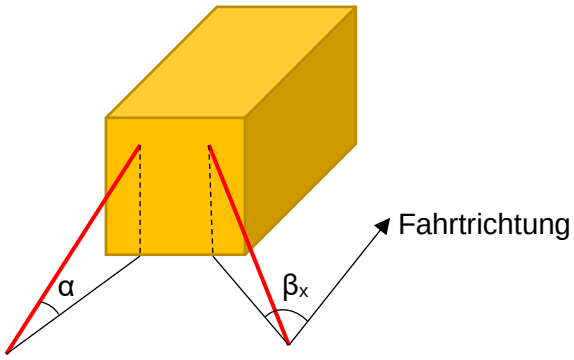


Abbildung 4: Vertikaler Zurrwinkel α und längs verlaufender Zurrwinkel β_x

3.2 | Anforderungen Ladungssicherung

Das Verrutschen der Betonraumzelle auf dem Transportfahrzeug ist durch das Unterlegen geeigneter Antirutschmatten mit einem Gleit-Reibbeibwert von mindestens μ = 0,8 zu verhindern. Auf Abstand des Zellenbodens zur Ladefläche im Mittelbereich der Zelle ist unbedingt zu achten. Die Transportsicherung der Raumzelle ist vom Transportunternehmen nach den allgemeinen Vorschriften der Ladungssicherung, § 22 StVO Ladung, VDI-Richtlinie 2700 in Verbindung mit DIN-EN 12195-1 durchzuführen.

Anker, welche als Ladungssicherungsanker gekennzeichnet sind dürfen nicht zum Versetzten der Station genutzt werden! Um diese Fehlanwendung der Anker auszuschließen, werden die Transportanker oder Ladungssicherungs-anschlagmittel gekennzeichnet. Bei Nichtbeachtung besteht akute Gefahr des Ankerversagens. (siehe Abbildung 5).

Abbildung 5: Bilder der Ladungssicherungsanker und Folgen der Falschanwendung

Bei Kompaktstationen, Schachtbauwerken und Auffangwannen können die horizontal eingebauten Anker für die Ladungssicherung und als Transportanker eingesetzt werden (siehe hierzu die Produktionspapiere). Aus diesen Gründen gilt es immer zu prüfen, welche Anker der Ladungssicherung und welche dem Transport dienen.

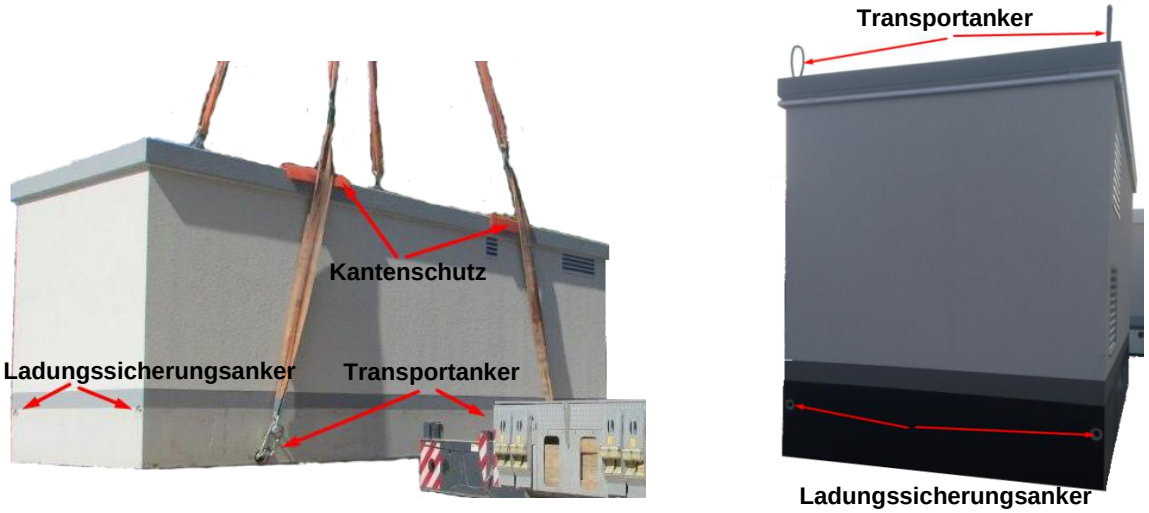


Abbildung 6: Einsatz von Ladungssicherungsankern zur Ladungssicherung bei UF Stationen

Aufgrund der auftretenden Kräfte (siehe Abbildung 7) bei der Sicherung des Ladungsgutes ist es erforderlich, die Sicherung mittels Diagonalzurren durchzuführen. Hierbei ist darauf zu achten, dass die Zurrmittel leicht vorgespannt werden. Insbesondere beim kraftschlüssigen Niederzurren besteht die Gefahr, dass durch die Vorspannkraft die Belastbarkeit des Ladungssicherungsankers überschritten wird und somit ein akutes Versagen des Ankers droht. In der Abildung 8 sind noch die zulässige und unzulässige Diagonalzurrvarianten gezeigt. Es dient nur als schematische Darstellung. Die Position der Ladungssicherung kann variieren und ist abhängig vom Stationstyp, dem Ausbau und der Fassadengestaltung.

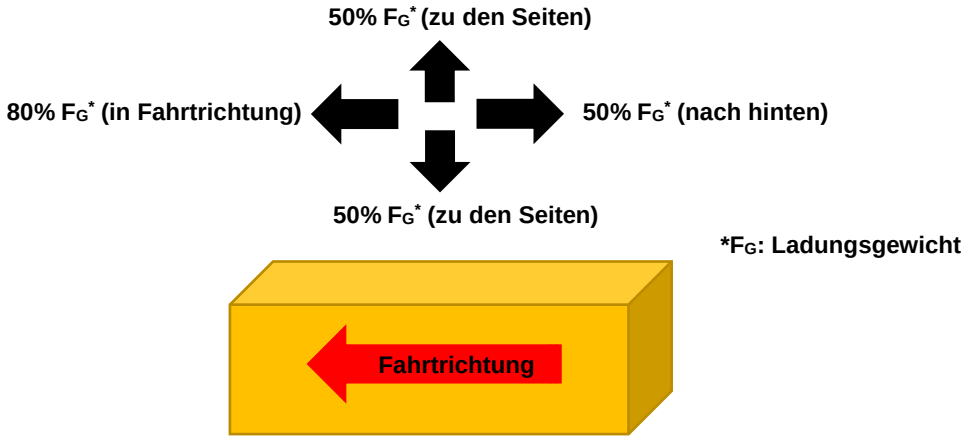


Abbildung 7: Mögliche auftretende Kräfte im normalen Fahrbetrieb

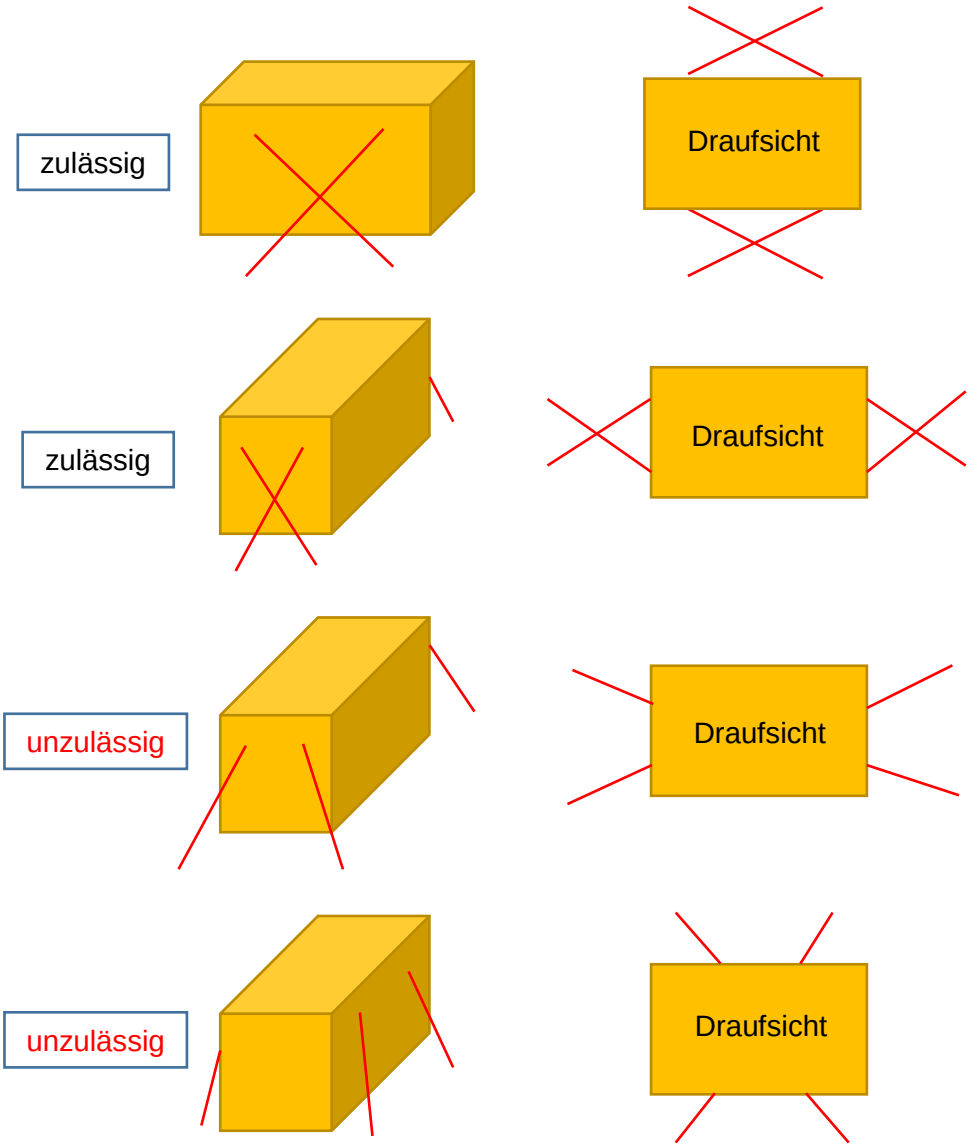


Abbildung 8: Zulässige und unzulässige Diagonalzurrvarianten

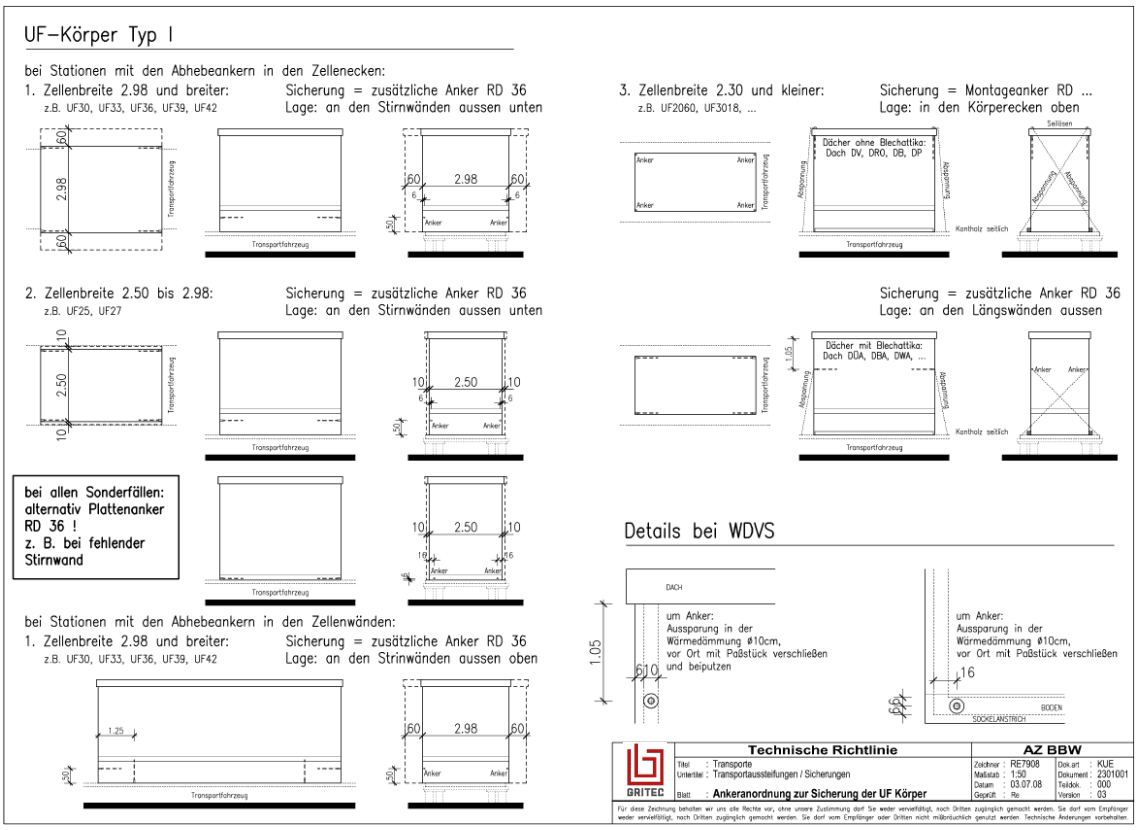


Abbildung 9: Einsatz von Ladungssicherungsankern zur Ladungssicherung bei UF Stationen

Neben der Sicherung des Transportgutes durch das Diagonalzurren muss das Transportgut noch einen Formschluss mit dem Fahrzeug erfahren, entweder durch Abstützung gegen die ausreichend belastbare Stirnwand des Aufliegers oder durch technische Hilfsmittel die das Transportfahrzeug bietet.

Abbildung 10: Formschluss mit dem Fahrzeug

4 | Ausbau der Stationen

4.1 | Ladungssicherung der Transformatoren

Transformatoren, welche von GRITEC werkseitig geplant sind, können bei einer gültigen Ladungssicherung ohne Rücksprache mit GRITEC in der Station zum Transport verbleiben. Bei Abweichung zur Planung ist der Transport mit GRITEC abzustimmen. Nach dem Stellen der Station sind Ladungssicherungen von Transformatoren, wenn möglich, auszubauen.

Abbildung 11: Beispiele für Ladungssicherung des Transformators in der ausgebauten GRITEC-Raumzelle

4.2 | Ausbau durch den Kunden

Die Betonraumzelle muss auf jeden Fall waagerecht und lotrecht mit der Wasserwaage nivelliert aufgelagert werden.

Veränderungen zur ursprünglichen Ausbauplanung sind mit GRITEC abzustimmen.

Vor dem weiteren Ausbau, der von der ursprünglichen Planung abweicht, ist von GRITEC zu prüfen, ob das neue Gesamtgewicht die Belastbarkeit der eingebauten Transportanker in allen nachfolgenden Montagesituationen mit Schrägzug, Ankeranzahl, Dynamikfaktor, usw. nicht übersteigt. Durch weiteren Ausbau darf der Schwerpunkt des Gebäudes nicht wesentlich verändert werden. Alle neuen Ausbauteile sind nach den allgemeinen Vorschriften der Ladungssicherung (VDI 2700) in Verbindung mit DIN-EN 12195-1 gegen Verrutschen, Kippen oder Bewegungen durch den Ausbaubetrieb zu sichern.

Die Tragstruktur des Gebäudes darf nicht verändert werden z.B. durch zusätzliche Aussparungen, Entfernen von tragenden Bauteilen etc.

5 | Stellen der Stationen

5.1 | Allgemeine Hinweise

Die Planung der Transportanker durch GRITEC basiert auf den Einbau- und Verwendungsanleitungen des Herstellers des Transportankersystems sowie auf den von GRITEC beauftragten Einbau- und Verwendungsanleitungen aus GRITEC-spezifischen Ankerzugversuchen. GRITEC berücksichtigt für den Transportzustand einen Dynamikfaktor y von 1,3, einen Schrägzugfaktor z von 1,024 ($z = \frac{1}{\cos\beta} = \frac{1}{\cos(12{,}5^\circ)} = 1{,}024$), einen Neigungswinkel β der Gehänge von 0° bis 12.5°, sowie für Kompaktstationen und spezielle Einbausituationen einen Querzugswinkel von 90°.

Hubbedingungen	Hublastbeiwert y	Neigungswinkel β	Schrägzugfaktor z
Stationärer Kran Hubgeschwindigkeit > 90 m/min	1,3	0,0°	1,00
		15,0°	1,04
Hub und Transport (z.B. mit Bagger) in ebenem Gelände	2,5	22,5°	1,08
		30,0°	1,15
Hub und Transport (z.B. mit Bagger) in unebenem Gelände	≥ 4,0	37,5°	1,26
		45,0°	1,41

Abbildung 12: Transportanker - Minderungsfaktoren y und z (Quelle: PHILIPP GmbH)

Aus dem Neigungswinkel β und dem Ankerabstand ergeben sich die erforderlichen Seillängen. Grundsätzlich dürfen Anker, welche in der Wandoberkante einbetoniert wurden, nur mit einem Neigungswinkel kleiner 12,5° in Wandlängsrichtung belastet werden.

Bei Stationen, die mit einer Durchankerung durch das Wannendach transportiert und versetzt werden, nimmt die Ankeraussparung die Umlenkkräfte größer 12,5° in Richtung Raummitte auf. Bei Stationen ohne Dach und offenen Auffangwannen muss grundsätzlich eine Traverse benutzt werden. Dies kann eine H-Traverse oder zwei Spreiztraversen sein. Diese Maßnahme dient zur Verhinderung von Querzugkräften aus der Wandscheibe heraus. Ein Schräg- oder Querzug aus der Wandlängsrichtung nach außen ist grundsätzlich verboten.

HINWEIS: Jede Überschreitung der obigen Werte führt zu einer Minderung der Tragfähigkeit der Transportanker. Ebenfalls zu beachten gilt, dass bei Axial-Lastannahme keine Schrägzug-Rückhängebewehrung eingebaut ist. Falls erforderlich können gewichtsreduzierende Maßnahmen (Demontagen) - in Abstimmung mit GRITEC - vorgenommen werden.

Abbildung 13: Versetzen mit Dach und ohne Dach

Bei Stationen mit 8 Transportankern sind grundsätzlich alle Transportanker für das Heben der Station zu benutzen. Hierzu werden auf der Baustelle Spreiztraversen und zugelassen Wippen oder Ausgleichsrollen/Ausgleichsbänder mit Schäkel verwendet.

Abbildung 14: Versetzen der Station mit 8 Transportankern

5.2 | Vorgabe von Seillängen

Der maximale Spreizwinkel für Seil-, Gurt- oder Kettengehänge am Kranhaken wird mit α = 25° festgelegt und ist immer einzuhalten, damit ein maximaler Neigungswinkel β von 12,5° nicht überschritten wird. Die zulässige Belastbarkeit der Anker wird mit Erhöhung des Neigungswinkels reduziert.

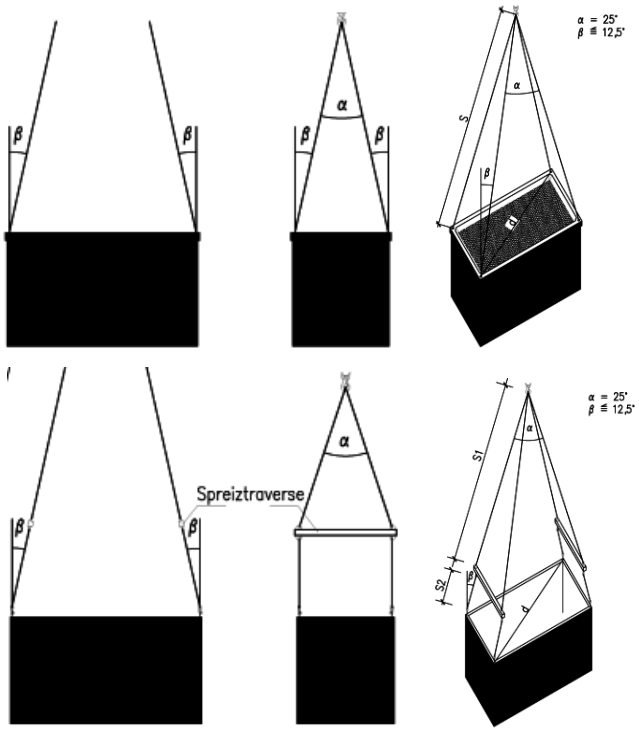
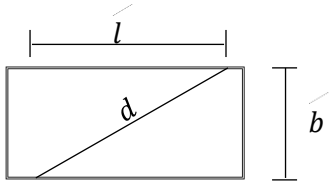


Abbildung 15: Angabe des Neigungswinkels beim Versetzen mit und ohne Spreiztraverse

Die Berechnung der Seillängen über die Ankerdiagonalen bei normalen Stationen und bei Verwendung einer Spreiztraverse kann im Einzelfall wie folgt vorgenommen werden:

Berechnung der Ankerdiagonalen (Grundriss):



$\boldsymbol{l} =$ Ankerabstand Längsseite

$b =$ Ankerabstand kurze Seite

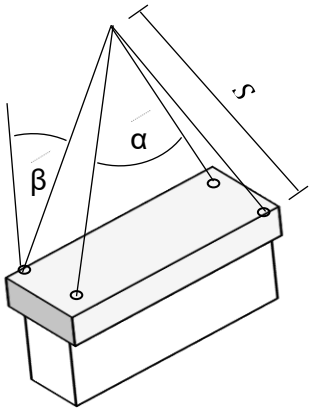
$d =$ Diagonale der Ankerabstände

$d = \sqrt{l^2 + b^2}$

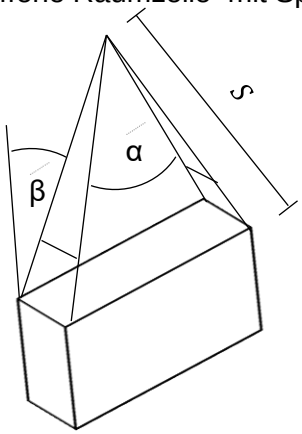
Die Ankerdiagonale ist in der Regel auch auf den Schalplänen angegeben.

Berechnung der Seillänge:

Raumzelle mit Dach



offene Raumzelle mit Spreiztraverse



$\boldsymbol{\alpha} =$ Spreizwinkel der Ankerdiagonalen am Kranhaken

$\beta =$ α/2=12,5°

$S =$ Seillänge

$d =$ Diagonale der Ankerabstände

$$\mathbf{Sin}\,\boldsymbol{\beta} = \frac{\frac{d}{2}}{S} \rightarrow \underline{\boldsymbol{S} = \boldsymbol{d} \times \mathbf{2,31}}$$

(bei β = 12,5 °)

Die Mindestseillängen für Stationsgrößen bei Positionierung der Anker in den Stationsecken sind in der folgenden Tabelle dargestellt. Für Zwischengrößen gilt immer der nächstlängere Stationstyp.

Wenn die Anker in den Gebäudeecken eingebaut sind, gilt:

Mind.-Seillänge in [m]	Baureihe 18	Baureihe 25	Baureihe 27	Baureihe 30	Baureihe 33	Baureihe 36	Baureihe 42
8	1830	2530					
10	1839	2536		3030			
12	1842	2542	2742	3042	3342		4230
14		2548		3054	3348	3648	4242
16				3060	3360	3660	4254
18				3072	3372	3666	4266

Bei längeren bzw. breiteren Stationen werden die Anker aus den Ecken in die Wände eingerückt, um die Seillänge zu begrenzen bei Einhaltung der vorgegebenen Neigungswinkel 12,5°.

Wenn die Ankerdiagonalen bekannt sind, ergeben sich folgende Mindestseillängen bei β=α/2=12,5°:

Anker-diagonale in [m]	Mind.-Seillänge in [m]	Anker-diagonale in [m]	Mind.-Seillänge in [m]	Anker-diagonale in [m]	Mind.-Seillänge in [m]
3,50	9	**6,00**	14	**9,00**	22
4,00	10	**6,50**	15	**9,50**	22
4,50	11	**7,00**	16	**10,00**	24
5,00	12	**7,50**	18	**10,50**	26
5,50	13	**8,00**	20		

Bei der Verwendung von Spreiztraversen ist zu beachten, dass die berechnete Seillänge S aus zwei Teilen besteht:

Länge vom Haken bis zur Traverse und Länge von Traverse bis zum Betonkörper.

5.3 | Einsatz von Traversen

5.3.1 | *Versetzen ohne Traverse*

Beim Versetzen einer Betonraumzelle ohne Traverse sind die Längen der Seile bzw. Ketten gemäß den Tabellen „Mindestseillängen“ im Kapitel 5.2 „Vorgabe von Seillängen“ festzulegen. Mindestens ein Seil- bzw. Kettenpaar muss mit einer Wippe ausgestattet sein, um eine gleichmäßige Lastverteilung zu gewährleisten.

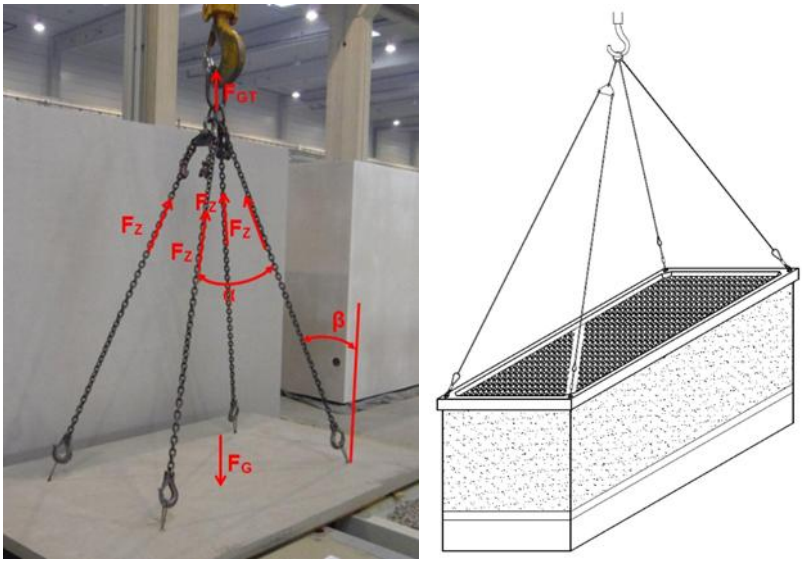


Abbildung 16: Kettenpaar mit Wippe

α Spreizwinkel = 2*β

β Neigungswinkel

F_G Eigen-Gewichtskraft /Masse in kN (10 kN ~ 1000 kg)

F_Z Zugkraft je Ketten (Strang)

F_{GT} Gesamt-Transportgewichtskraft

5.3.2 | *Versetzen mit Spreiztraverse oder H-Traverse*

Beim Versetzen von offenen Betonraumzellen (z.B. Raumzellen ohne Dach und offenen Auffangwannen) ist es zwingend erforderlich, zwei Spreiztraversen oder eine H-Traverse einzusetzen (siehe Abbildung 17).

Abbildung 17: Spreiztraverse (links) und H-Traverse (rechts)

Bei Traversen mit fest angebrachten Kranaufhängungen (H-Traversen ohne Verstellmöglichkeit der Querträger) dürfen nur lastsymmetrische Teile angeschlagen werden, da andernfalls die Gefahr unzulässiger Lastbewegungen besteht.

Beim Heben einer Last muss sich der Kranhaken immer direkt über dem Lastschwerpunkt befinden. Befindet sich der Kranhaken nicht über dem Lastschwerpunkt, wird sich das Gesamtsystem beim Anheben so lange neigen, bis sich der Schwerpunkt unterhalb des Kranhakens befindet.

Abbildung 18: Traverse mit Kranaufhängern

Da die H-Traverse mit Last nie absolut waagerecht hängt, wurde gemäß EN 13155 eine zulässige Neigung von maximal 6° definiert. Beim Anschlagen ist immer auch die Höhenschwerpunktlage der Last zu berücksichtigen und kritisch zu beurteilen.

Unbedenklich ist es, wenn der Lastschwerpunkt tiefer liegt als die Anschlagpunkte der Last. Liegt der Lastschwerpunkt jedoch höher als die Lastanschlagpunkte, ist besondere Vorsicht geboten, da es zu einem völligen Umschlagen des Systems kommen kann.

Zum Gebrauch der Spreiztraversen sind folgende Hinweise zu beachten:

- Die maximale Belastung der Traverse darf nicht überschritten werden!
- Der maximale Winkel der Aufhängung der Spreiztraversen darf 45° nicht unterschreiten (siehe Abbildung 19 links).
- Die Spreiztraverse ist entsprechend der Stationsbreite so einzustellen, dass kein Schrägzug senkrecht zur Wandebene entsteht (siehe Abbildung 19).

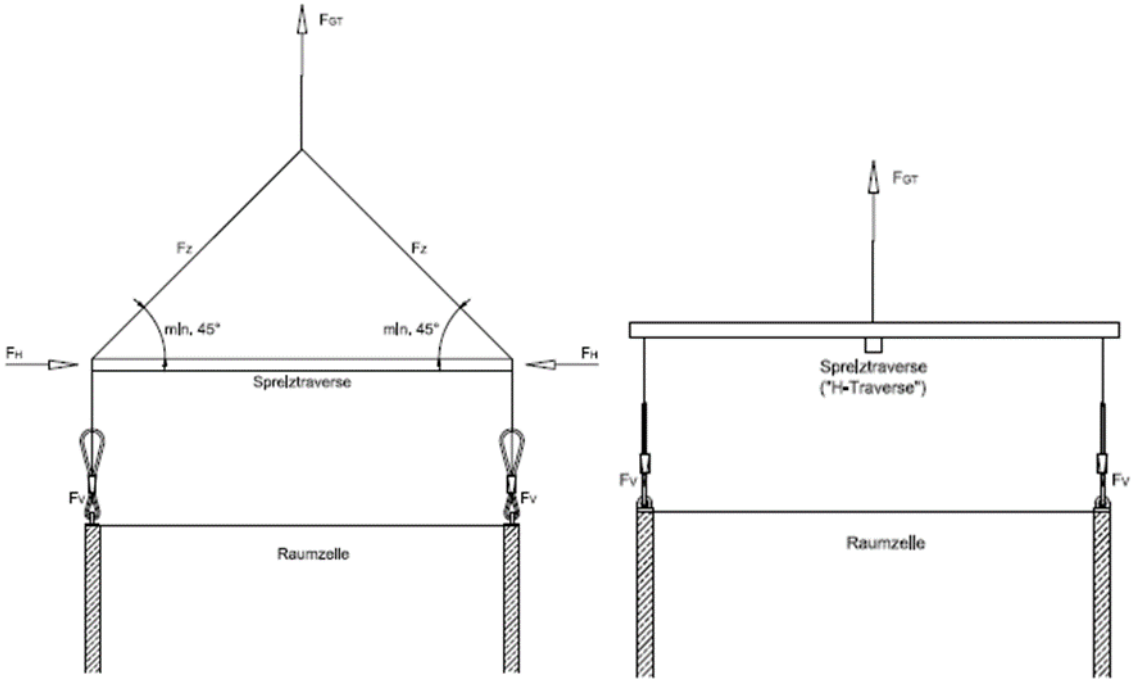


Abbildung 19: Winkelmaß bei Nutzung einer Spreiztraverse (links) / H-Traverse (rechts)

F_{GT} nach oben (Richtung Kranhaken)

F_Z im Strang

F_H für Horizontalkraft

F_V nach unten

5.4 | Einsatz der Lastaufnahmemittel

Die Lastaufnahmemittel sind vollständig in den einbetonierten Transportanker einzudrehen. Seilschlaufen sind nicht wie Drehaufhänger oder Wirbelstar drehbar und werden nach dem vollständigen Eindrehen maximal um eine halbe Umdrehung aus dem Transportanker herausgedreht und das Anhängeauge wird anschließend in Seilrichtung ausgerichtet.

Bei Anschlagmitteln mit einer druckaufnehmenden Platte (z.B. Philipp Wirbelstar, Pfeifer Drehaufhänger und Pfeifer Z 220) muss der Drehteller rechtwinkelig zur Transportankerachse ausgerichtet sein und vollständig am Beton anliegen.

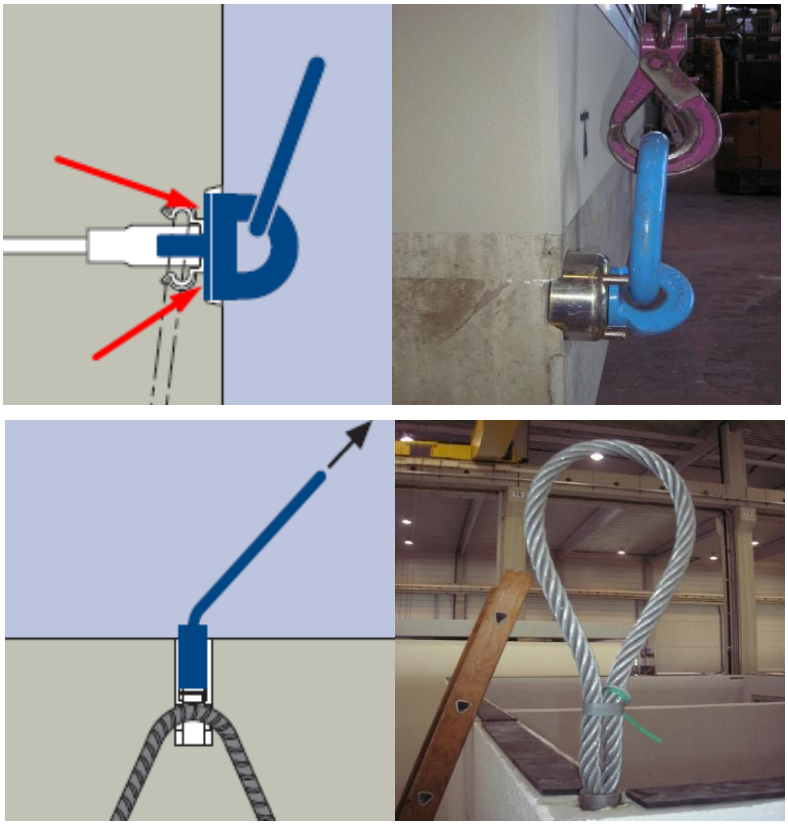


Abbildung 20: Beispiele für korrekt eingedrehte Lastaufnahmemittel

Bei den Halfen/DEHA KKT Kugelkopfankern ist besonders auf den Verschlussmechanismus des Anschlagmittels zu achten!

- Zum Einsetzen wird die Kugel mit ihrer Öffnung nach unten über den Anker geschoben
- Dann wird die Lasche der Kugel zur Betonoberfläche gedreht. Aber das Drehen der Kupplung unter Last ist nur eingeschränkt möglich.

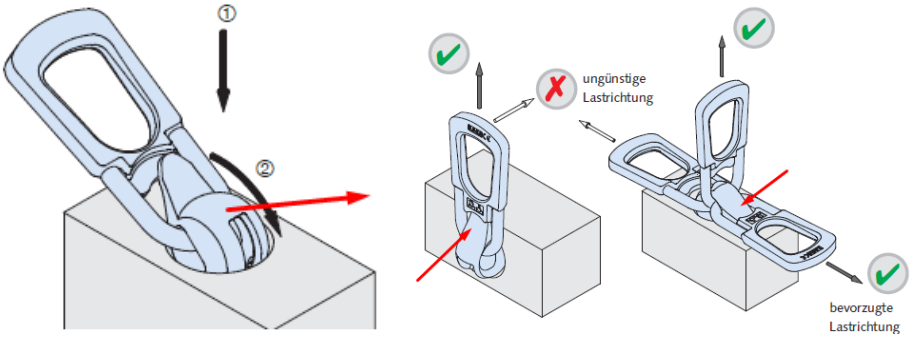


Abbildung 21: Einsatz der Halfen/DEHA KKT Kugelkopfankern

5.5 | Anforderungen an den Untergrund

Die Baugrube muss gemäß der Erdaushubskizze bzw. dem Schalplan der Firma GRITEC ausgeführt werden. Insbesondere sind Abmessungen und Beschaffenheit vorab zu überprüfen.

Die Angaben zur Gründung in der Typen- oder Einzelstatik sind zu beachten. Die Gründung muss frostfrei erfolgen und oberhalb des höchsten zu erwartenden Grundwasserstandes (zeHGW) und des höchsten Hochwasserstandes (HHW) liegen. Drückendes Wasser und aufstauendes Sickerwasser gemäß DIN 18195 und DIN 18533 ist ohne besonders zu vereinbarende Maßnahmen nicht zulässig. Bei bindigen Böden (wenig durchlässig, $k \leq 10^{-4}$ m/s) muss eine Drainage gemäß DIN 4095 vorgesehen werden. Vor der Montage von GRITEC-Stationen ist dies augenscheinlich zu prüfen.

Beim Versetzen der Betonraumzelle auf der Baustelle ist darauf zu achten, dass der Untergrund die erforderliche Standfestigkeit besitzt und gut verdichtet ist.

Die oberste Schicht muss vollflächig aus Feinsplitt oder Riesel bestehen und eben abgezogen sein, um Überhöhungen unterhalb des Stationsbodens zu vermeiden. Wird die Betonraumzelle auf einem Betonuntergrund platziert, kann hierzu alternativ ein Mörtelbett (mit Mörtelbatzen bei Bodenplatte) verwendet werden. Weitere Details entnehmen Sie dem Schalplan bzw. Fundamentplan.

Beim Versetzen auf eine Stahlunterkonstruktion sind geeignete Neopren-Lager zum Ausgleich der Auflagertoleranzen vorzusehen. Die Betonraumzelle muss mit der Wasserwaage waagerecht und lotrecht nivelliert werden.

Aus den "Allgemeine Geschäftsbedingungen (AGB)" der Firma GRITEC ist verbindlich einzuhalten: " Der Besteller muss dafür sorgen, dass die Baugrube ausreichend Arbeitsraum für die Anlieferung der Ware aufweist. Bei Bedarf ist das Gebäude mittels Drainage nach DIN 4095 zu schützen, u.a. bei drückendem Wasser und Hanglagen."

5.6 | Prüfung der Verbindungen

Vor dem Versetzen oder Transport der Betonraumzelle ist zu prüfen, ob lose oder bewegliche Teile im Gebäude vorhanden sind. Diese müssen entfernt oder gemäß den allgemeinen Vorschriften der Ladungssicherung gegen Verrutschen, Kippen oder Bewegungen gesichert werden.

5.7 | Versetzen der Station mit Dach

Vor dem Anheben der Betonraumzelle mit Dach sind unter der Dachplatte, zwischen Dach und Wand, die statische Verbindungswinkel an den in der Dachplatte und Wand einbetonierten Ankerschienen mit Zahnprofil (C-Profile) anzuschrauben, um ein Verrutschen der Dachplatte zu verhindern. Zur Befestigung der Winkel ist eine gezahnte Hammerkopfschraube M12 zu verwenden.

Abbildung 22: Statische Verbindungswinkel

Beim Abheben ist sicherzustellen, dass die Betonraumzelle waagerecht hängt. Dies wird durch Längenanpassung der Anschlagmittel (Ketten, Seile, Gurte etc.) erreicht. Für das Anheben ist der langsamste Hub am Hebegerät (Hubgeschwindigkeit 5 m/min) einzustellen. Das Anheben muss ruck- und stoßfrei erfolgen.

Die maximale Krafteinwirkung tritt häufig bei einem Not-Stopp oder einem plötzlichen Schwenk-Stopp auf.

Abbildung 23: Versetzen einer UF-Betonraumzelle mit Gurten

5.8 | Abheben von Dächern

Beim Abheben eines Betonwannendachs oder einer Betondachplatte sind die Anleitungen unter den Kapiteln 5.1 bis 5.4 entsprechend zu beachten. Vor dem Abheben einer Dachplatte müssen alle lösbaren Verbindungen - z.B. Erdungsbänder, Kabel von Lampen, statische Verbindungswinkel, Beleuchtungskörper, Regenfallrohre, etc. - von der Raumzelle gelöscht werden. Fugenmaterial zwischen den Wänden und dem Dach ist ebenfalls vollständig zu entfernen. Statisch bedingte Schweißverbindungen zwischen der Raumzelle und der Dachplatte dürfen nur nach Abstimmung mit GRITEC gelöst werden.

Die Dachführungswinkel verbleiben am Dach, um als Führungshilfe für das spätere Aufsetzen des Daches zu dienen.

Abbildung 24: Zugrichtung der einbetonierten Transportanker

5.9 | Zwischenlagern von Dächern

Für das Zwischenlagern von Dächern sind waagrechte Auflagerflächen erforderlich, wie sie auch auf der Betonraumzelle verwendet werden, um Risse und Beschädigungen zu vermeiden. Bei Dächern mit außen montierter Dachblende, wie z.B. DBA, DRO, etc., ist darauf zu achten, dass diese nicht beschädigt wird.

Beim Ablegen des Daches sind folgende Punkte zu beachten:

- Der Untergrund muss eben und tragfähig sein.
- Der Unterbau muss unterhalb der Ankerlage erfolgen.
- Der Unterbau muss höher sein als die unter der Dachplatte montierten Materialien.

Abbildung 25: Zwischenlagerung eines Daches

5.10 | Wiederaufsetzen von Dächern

Vor dem Wiederaufsetzen des Daches ist sicherzustellen, dass alle Auflagerstreifen auf den Außenwänden noch vorhanden sind und das Dach ausreichend aufgelagert wird. Die Auflagerung richtet sich nach dem Ausführungstyp und den Technischen Richtlinien „Fugen“ (GRITEC) sowie ggf. nach der Statischen Berechnung. Mindestens muss die Auflagerung „wie vorgefunden“ erfolgen. Gegebenenfalls ist die Fuge zwischen den Wänden und dem Dach (innen und außen) vollständig mit geeignetem Fugenmaterial sachgerecht auszubilden. Die gelösten Verbindungen - z.B. Erdungsbänder, Kabel von Lampen, statische Verbindungswinkel, Beleuchtungskörper, Regenfallrohre etc. - sind wiederherzustellen. Statisch bedingte Schweißverbindungen dürfen nur nach Abstimmung mit GRITEC wiederhergestellt werden.

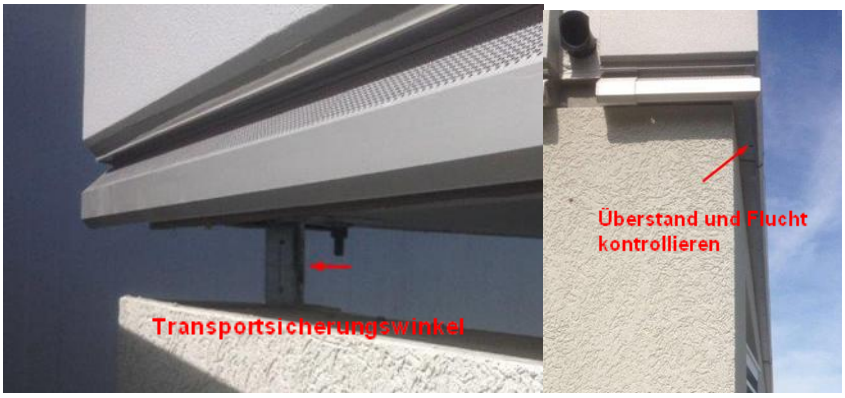


Abbildung 26: Wiederaufsetzen eines Daches

5.11 | Arbeiten nach dem Versetzen

Nach dem Versetzen sind die Lastaufnahmemittel zu entfernen, um die Transportankeröffnungen im Dach oder die Ankerhülsen dauerhaft wasserdicht zu verschließen. Dies kann durch Abkleben mit geeignetem Dichtbahnen oder Dichtstopfen erfolgen. Bei Dächern mit Dachblende sind zusätzlich die beigestellten Abdeckbleche sachgerecht zu montieren und abzudichten.

Bei Dächern mit Bekiesung muss der Kies gleichmäßig verteilt werden, sodass eine Schichtdicke von maximal 5 cm eingehalten wird. Dies ist insbesondere an Dachkuppeln (KL/KE) erforderlich, um die einwandfreie Lüftungs- und Druckentlastungsfunktion zu gewährleisten. Der Laubfangkorb im Regeneinlauf ist auf Sauberkeit und richtigen Sitz zu überprüfen und mit Grobkies einzukiesen, um eine einwandfreie Dachentwässerung zu gewährleisten.

5.12 | Umsetzen einer Station oder eines Daches

Die unter Kapitel 1.2 beschriebenen Anforderungen gelten auch für das Umsetzen von GRITEC-Stationen und/oder eines Daches.

Etwa bis zum Herstellungsjahr 1980 wurden Zoll-Sondergewinde bei den Transportankern eingesetzt. Diese sind nicht mehr erhältlich. Für das Umsetzen dieser und älterer Betonraumzellen bitte mit Fa. GRITEC Kontakt aufnehmen. Für diese Betonraumzellen muss die Versetzart im Einzelfall geprüft und festgelegt werden.

Ebenfalls beim Umsetzen des Daches ist im Einzelfall eine Prüfung und Festlegung mit GRITEC abzustimmen.

Vor dem Umsetzen muss die Raumzelle völlig frei stehen und darf keine Anhaftung zur Auflagerung oder Verbindung (Erdungsbänder, Potentialausgleich, etc.) zu anderen Teilen besitzen.

Es gelten analog die unter den Kapiteln 5.1 – 5.11 beschriebenen Anleitungen.

GRITEC SERVICES unterstützt Sie gerne bei weiteren Fragen und bietet individuelle Lösungen zu Ihrer Bestandsanlage.

GRITEC übernimmt für unsachgemäße oder fahrlässige Handhabung und Ladungssicherung während Transport/Montage keine Gewährleistung.

6 | Quellen/Mitgeltende Dokumente

Allgemeine technische Regeln für Transportankersysteme der Hersteller:

- PFEIFER Seil- und Hebetechnik GmbH, Memmingen:

  Gewindesystem zum Heben und Bewegen von Betonfertigteilen

  GRITEC - PFEIFER: Transportankersystem GRITEC
- PHILIPP GmbH, Aschaffenburg:

  Allgemeine Einbau- und Verwendungsanleitung für Philipp Transportankersysteme

  GRITEC - PHILIPP: GRITEC Gewindetransportanker

Berufsgenossenschaftliche Regeln, Vorschriften, Informationen:

- DGUV Regel 101-001: Sicherheitsregeln für Transportanker und -systeme von Betonfertigteilen
- DGUV Regel 109-005: Gebrauch von Anschlag-Drahtseilen
- DGUV Regel 109-006: Gebrauch von Anschlag-Faserseilen
- DGUV Regel 109-017: Betreiben von Lastaufnahmemitteln und Anschlagmitteln im Hebezeugbetrieb
- DGUV Vorschrift 38: Bauarbeiten
- DGUV Vorschrift 52: Krane
- DGUV Information 209-013: Anschläger

Normen:

- VDI 2700: Richtlinienreihe Ladungssicherung auf Straßenfahrzeugen
- DIN EN 12195: Ladungssicherung auf Straßenfahrzeugen - Sicherheit
- VDI/BV-BS 6205: Transportanker und Transportankersysteme für Betonfertigteile
- DIN EN 13155: Krane – Sicherheit – Lose Lastaufnahmemittel
- DIN 4095: Drainage zum Schutz baulicher Anlagen

Bei den vor genannten Dokumenten gilt immer die aktuellste Vorschrift, Regel, Information oder Norm. Die Dokumente der Berufsgenossenschaft können bei den Berufsgenossenschaften angefordert werden. Die genannten Normen können bei DIN Media bestellt werden.

WE KEEP THE
WORLD RUNNING

GRITEC

www.gritec.com