

Einbau- und Verwendungsanleitung / Transportanker

Technisches Regelwerk für Planung und Anwendung



1. Allgemeines

- 1.1 Anwendung
- 1.2 Regelwerk

2. Schroeder Transportankersysteme

- 2.1 Transportanker-Gewindehülsenanker
- 2.2 Kennzeichnung der Transportanker
- 2.3 Lastaufnahmemittel –
Seilschlaufen für Gewindehülsenanker
- 2.4 Kennzeichnung der Seilschlaufen
- 2.5 Einbetonierseilschlaufen
- 2.6 Doppelwandanker
- 2.7 Kugelkopfanke
- 2.8 Sonstiges, Zubehör
- 2.9 Werkstoffe, Korrosionsschutz
- 2.10 GS Prüfzeichen
- 2.11 Konformitätserklärung
- 2.12 Qualitätsmanagementsystem und werkseigene
Produktionskontrolle

3. Transportanker in der Anwendung – Lagerung, Einbau, Heben, Transportieren und Versetzen

- 3.1 Lagerung
- 3.2 Prüfungen vor dem Einbau
- 3.3 Einbaubedingungen
- 3.4 Heben, Transportieren und Versetzen

4. Bemessung der Transportanker

- 4.1 Erläuterung der Versagensmechanismen
- 4.2 Nachweise und Sicherheitskonzept
- 4.3 Einwirkungen
- 4.4 Widerstände
- 4.5 Anwendungsbeispiele

5. Gefahrenhinweise und Fehlanwendungen

6. Abergereife und Prüfung von Drahtseilen

7. Lasttabellen

- 7.1 Liste 30 Transportanker mit gelochtem Flachende
- 7.2 Liste 31 gerader Stab
- 7.3 Liste 31 lange Welle
- 7.4 Liste 31 kurze Welle
- 7.5 Liste 32 Rohrteil mit Querbohrung
- 7.6 Liste 33 Vollmaterial mit Querbohrung
- 7.7 Liste 35 Gewindehülse mit verschweißter Fußplatte
- 7.8 Liste 36 Transportseilschlaufe
- 7.9 Liste 38 Schraubenanker
- 7.10 Liste 38 Schraubenanker mit Fußplatte
- 7.11 Liste 40.0 Seilschlaufe GOLIATH, 0-Verpressung
- 7.12 Liste 40.8 Seilschlaufe GOLIATH, 8-Verpressung
- 7.13 Liste 41 Seilschlaufe ALPHA
- 7.14 Liste 42 verpresste Seilschlaufe
- 7.15 Liste 42 verpresste Seilschlaufe anschraubbar
- 7.16 Zusatzbewehrung

1. Allgemeines

In der vorliegenden Einbau- und Verwendungsanleitung sind grundsätzliche Angaben zur Bemessung und Anwendung der Schroeder Transportankersysteme enthalten. Ergänzend dazu sind die Datenblätter der einzelnen Transportanker zu beachten.

1.1 Anwendung

Transportanker und Transportankersysteme dienen zum Heben, Transportieren und Versetzen von Betonteilen. Die Betonteile sind in der Regel aus Normalbeton mit Zement als Bindemittel und einer Trockenrohddichte zwischen 2000 und 2600 kg/m³. Der Einsatz in anderen Betonsorten ist nicht ausgeschlossen, jedoch nicht durch die hier vorliegende Einbau- und Verwendungsanleitung abgedeckt. Der Beton soll eine Mindestabhebefestigkeit von $f_{c,k} = 15 \text{ N/mm}^2$ haben.

Ein Transportankersystem besteht aus dem Transportanker und dem zugehörigen Abhebmittel. Der Transportanker wird üblicherweise vor dem Betonieren in die Schalung eingebracht, einbetoniert und verbleibt im Betonteil. Er dient dort als Anschlagpunkt und hat keine weitere Funktion im Betonbauteil. Es dürfen nur zusammengehörige Transportanker und Lastaufnahmemittel der Fa. Schroeder - Neuenrade eingesetzt werden, das Mischen unterschiedlicher Systeme ist nicht zulässig.

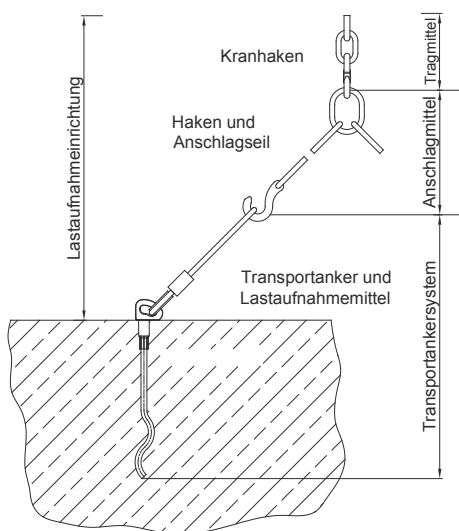


Abb. 1 Abgrenzung: Transportanker, Lastaufnahmemittel, Anschlagmittel

In der Regel werden Transportanker innerhalb einer Transportkette von der Herstellung bis zum Einbau eines Fertigteils genutzt. Obwohl die Transportanker dabei mehrfach genutzt werden, gilt dies als einmalige und damit bestimmungsgemäße Anwendung.

Soll ein Transportanker über einen längeren Zeitraum genutzt werden (z.B. für eine spätere Demontage), oder hat er eine verbleibende Funktion im Bauwerk, so ist dieses bei der Planung zu berücksichtigen.

1.2 Regelwerk

Transportanker und Transportankersysteme sind als integrativer Bestandteil der Last der Europäischen Maschinenrichtlinie 2006/42/EG zugeordnet.

Da die Maschinenrichtlinie keinen Bezug zum Betonbauteil hat, wird als Ergänzung dazu die Richtlinie „VDI/BV-BS 6205: Transportanker und Transportankersysteme für Betonfertigteile – Grundlagen, Bemessung und Anwendung“ berücksichtigt.

Diese Richtlinie wurde unter Mitarbeit von Schroeder - Neuenrade erstellt. Schroeder Transportanker entsprechen der Richtlinie.

Die einschlägigen Sicherheitsregeln der Bau-Berufsgenossenschaft sind zu beachten, insbesondere wird auf die BGR 500 „Betreiben von Lastaufnahmemitteln“ verwiesen.

2. Schroeder Transportankersysteme

Schroeder - Neuenrade bietet als Systemlieferant eine Vielzahl unterschiedlicher Transportanker für unterschiedliche Einsatzzwecke und Bauteilabmessungen sowie das erforderliche Zubehör für die Montage und Lastaufnahmemittel an.

2.1 Transportanker-Gewindehülsenanker

Gewindehülsenanker mit verpresstem Betonstahl Liste 31:



Abb. 2 Liste 31

Die Ausführungen „gerade“ und „lange Welle“ eignen sich für den Einsatz in Wänden in der Wandebene. Im Vergleich zum Wettbewerb hat die Schroeder „lange Welle“ deutlich mehr Verankerungslänge, gerade in schmalen Wänden – wie z.B. Fertigaragen – können daher sehr hohe zulässige Axial- und Schrägzuglasten realisiert werden. Bei dickeren Wänden ist die Verwendung der Ausführung „kurze Welle“ oft wirtschaftlicher.

Für die Anwendung in höherfesten Betonen oder massigen Bauteilen sind diese Anker auch in verstärkter Ausführung lieferbar.

Gewindehülsenanker aus Edelstahl mit reibgeschweißtem Betonstahl

Die technisch anspruchsvolle Lösung:

- kein Schwarzmaterial am Hülsenboden
- keine weiteren Korrosionsschutzmaßnahmen erforderlich
- Reibschweißtechnik bewährt als Verbindungstechnik im Ingenieurbau
- mit metrischem Gewinde
- ein **echter Edelstahlanker**



Abb. 3

Gewindehülsenanker mit Lochung am unteren Ende:



Abb. 4
Liste 30



Abb. 5
Liste 32 / Liste 33

Die Verankerung erfolgt über einen Betonstahl, der durch die Lochung geführt wird. Diese Anker sind wegen der flexiblen Verankerungsbildung in unterschiedlichsten Bauteilen – Wände, Platten, Rohre ... – verwendbar.

Flachstahlanker und Schraubenanker:



Abb. 6
Liste 35



Abb. 7
Liste 38 mit Fußplatte



Abb. 8
Liste 38 ohne Fußplatte

Wegen der relativ kleinen Bauhöhe eignen sich diese Anker besonders für den Einbau in plattenartigen Bauteilen senkrecht zur Plattenebene. Die Verankerungswirkung wird durch die Fußplatte vergrößert.

Schroeder Transportanker sind sowohl mit Rd- als auch mit M-Gewinde lieferbar. Zur Unterscheidung der Gewinde sind die M-Gewinde gelb und die Rd-Gewinde blau chromatiert. Damit die Gewinde auch bei leichten Verschmutzungen im Baubetrieb genutzt werden können, werden sie mit 0,1 mm Übermaß geschnitten.

2.2 Kennzeichnung der Transportanker

Die Gewindehülsen sind mit dem Herstellerkennzeichen (Schroeder-Haus), der Gewindeart (M oder Rd), der Gewindegröße, der Lastklasse und dem **CE**-Zeichen versehen. Nach der Maschinenrichtlinie sind Transportanker mit der Tragfähigkeit zu kennzeichnen, dies kann jedoch nur sinnvoll unter Berücksichtigung des Betonbauteils und der Hebevorgänge erfolgen. Mit Angabe der Lastklasse kann der Anwender in den Datenblättern der verschiedenen Transportanker die zulässigen Lasten unter bestimmten Bedingungen ablesen.



Abb. 9 Prägung auf der Hülse

Zur weiteren Unterscheidung der Anker im eingebauten Zustand sind farbige Datenclips erhältlich.

Farbe	Gewinde	Lastklasse	Farbe	Gewinde	Lastklasse
hellgelb	M/Rd 10	0.4	schwarz	M/Rd 24	2.5
orange	M/Rd 12	0.5	hellblau	M/Rd 27	3.0
weiss	M/Rd 14	0.8	grün	M/Rd 30	4.0
rot	M/Rd 16	1.2	beige	M/Rd 36	6.3
pink	Rd 18	1.6	grau	M/Rd 42	8.0
hellgrün	M/Rd 20	2.0	gelb	M/Rd 52	12.5

Tab. 1 Zuordnung Farbcode

2.3 Lastaufnahmemittel – Seilschlaufen für Gewindehülsenanker



Abb. 10
GOLIATH Seilschleufe Liste 40.0



Abb. 11
ALPHA Seilschleufe Liste 41



Abb. 12
verpresste Seilschleufe Liste 42



Abb. 13
Seilschleufe zum Anschrauben

Die Auswahl einer geeigneten Abhebeschleife trägt deutlich zur Belastbarkeit – zulässige Belastung und Belastungsrichtung – eines Transportankersystems bei. Die verpresste Seilschleife Liste 42 ist nur für Axial- und Schrägzug $\leq 45^\circ$ geeignet. Die Seilschlaufen ALPHA (Liste 41) und GOLIATH (Liste 40.0 und 40.8) können für Axial-, Schräg- und Querzug eingesetzt werden.

Die Seilschleife GOLIATH weist bei Belastung im Schrägzug im Vergleich zur verpressten Seilschleife Liste 42 einen kleineren Hebelarm auf. Bei der Seilschleife ALPHA wird durch die Gestaltung des Schmiedekopfes der Hebelarm bis zum Schrägzugwinkel 45° völlig unterdrückt.

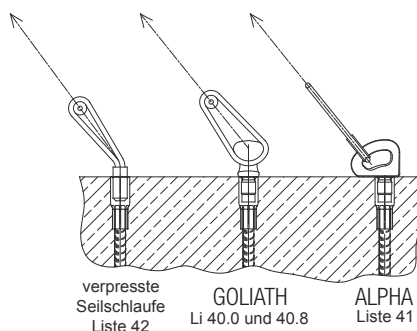


Abb. 14 Abhebeschleifen im Schrägzug

Seilschlaufen sind als Verschleißteil regelmäßig auf Ablingereife zu kontrollieren (siehe Kapitel 6 Ablingereife Seilschlaufen).

2.4 Kennzeichnung der Seilschlaufen

Die Seilschlaufen sind mit dem Herstellerkennzeichen (Schroeder-Haus), der Gewindeart (M oder Rd), der Gewindegröße, der zulässigen Last mit 4-facher Sicherheit, einer laufenden Nummer und dem CE -Zeichen versehen.

2.5 Einbetoniereseilschlaufen

Einbetoniereseilschlaufen sind für Betonbauteile geeignet, bei denen die Anschlagseite später nicht mehr sichtbar ist und die herausstehende Seilschleife keine Beeinträchtigung des Bauteils bedeutet.

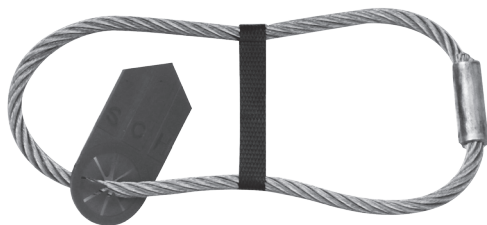


Abb. 15 Einbetoniereseilschleife Liste 36

2.6 Doppelwandanker

Für die Doppelwandanker existiert eine eigene Einbau- und Verwendungsanleitung.

2.7 Kugelkopfancker

Weitere Angaben zu Kugelkopfanckern, Abhebern und Aussparungskörpern sind dem Datenblatt zu entnehmen.

2.8 Sonstiges, Zubehör

- Haltescheiben als Nagelplatten, Klebeteller oder Magnetteller zur Befestigung der Transportanker an der Schalung, Break-Pins
- Betondichtkegel zum Abdecken der Aussparung der Haltescheiben
- Schutzstopfen – mit und ohne Gewinde – verhindern das Eindringen von Beton in die Hülse

2.9 Werkstoffe, Korrosionsschutz

Gewindehülsenanker

- Präzisionsstahlrohre nach DIN/EN 10305 aus E355+N
- Ausführung Stahl blank oder galvanisch verzinkt
- Edelstahl nach Zulassung Z-30.3-6, 22. April 2014, Werkstoffe 1.4401, 1.4404 und 1.4571

Abhebeschleife + Einbetoniereseilschleife

- unlegierter Stahldraht $f_{c,k} \geq 1960 \text{ N/mm}^2$
- verzinkt
- DIN/EN 12385-4: Drahtseile aus Stahldraht – Sicherheit – Teil 4: Litzenseile für allgemeine Hebezwecke
- DIN/EN 13411-3: Endverbindungen für Drahtseile aus Stahldraht – Sicherheit – Teil 3: Pressklammern und Verpressen

Schmiedeköpfe GOLIATH, ALPHA

- Stahl 42CrMo4
- vergütet

2.10 GS Prüfzeichen

Die Transportanker Liste 30 und Liste 31 haben das GS Prüfzeichen der Bau-Berufsgenossenschaft. Für den Einsatz der Transportanker unter GS Bedingungen gelten wegen der Berücksichtigung möglicher Fehlanwendungen reduzierte Tragfähigkeiten.



Abb. 16 Prüfzeichen

2.11 Konformitätserklärung

Für die Schroeder Transportankersysteme sind Konformitätserklärungen basierend auf der europäischen Maschinenrichtlinie 2006/42/EG bei uns erhältlich. Die Produkte sind mit dem CE -Zeichen versehen.

2.12 Qualitätsmanagementsystem und werkseigene Produktionskontrolle

- Zertifiziertes QS-System nach DIN ISO 9001 – 2008
- Überwachte und zugelassene stationäre Prüfmaschine bis 1000 kN Zugkraft
- Überwachte und zugelassene mobile Prüfmaschinen bis 300 kN Zugkraft
- Werkseigene Produktionskontrolle nach DIN/EN 1090 – bis zur Ausführungsklasse EXC 4

3. Transportanker in der Anwendung – Lagerung, Einbau, Heben, Transportieren und Versetzen

3.1 Lagerung

Die Transportanker sind witterungsgeschützt zu lagern und vor aggressiven Medien zu schützen. Auf eine ausreichende Verkehrssicherung des Lagers ist zu achten.

3.2 Prüfungen vor dem Einbau

Transportanker sind vor dem Einbau auf offensichtliche Beschädigungen zu überprüfen, beschädigte Anker dürfen nicht genutzt werden.

Verschmutzungen (Lehm, Öl, Fett, Rost o.ä.), die die Tragfähigkeit des Ankers beeinträchtigen, müssen entfernt werden. Zum Schutz des Gewindes sind die Anker mit einem Schutzstopfen zu verschließen, der erst kurz vor dem Gebrauch des Ankers entfernt werden darf. Werden die Anker mit Haltescheiben befestigt, so ist das Gewinde ausreichend geschützt, Schutzstopfen sind dann nach Entfernen der Haltescheiben einzudrehen.

Werden ohne Rücksprache mit uns und ohne Genehmigung nachträgliche Bearbeitungen der Transportanker (z.B. Schweißarbeiten, Feuerverzinken, ...) durchgeführt oder werden die Anker nicht bestimmungsgemäß verwendet, wird von uns die Gewährleistung ausgeschlossen, die Konformitätserklärung wird ungültig, die entsprechenden Lasttabellen können nicht mehr genutzt werden und der Anwender wird zum Hersteller des Produktes.

Transportanker dürfen nur durch geeignetes und geschultes Personal eingebaut werden.

3.3 Einbaubedingungen

Einbau

Die Transportanker werden in der Regel vor dem Betonieren in die Schalung eingebaut. Zur Befestigung der Transportanker sind Klebeteller, Nagelteller und Break-Pins aus Kunststoff, sowie Magnethaltescheiben erhältlich.

Die Transportanker können auch an der Bewehrung fixiert werden – zum Beispiel mit Rödeldraht, nicht durch Verschweißen. In Ausnahmefällen kann ein Transportanker in den frischen Beton eingedrückt werden:

- Der Beton hat eine ausreichend flüssige Konsistenz und wird nach dem Eindringen des Ankers nachverdichtet, so dass ein ausreichender Verbund gewährleistet ist.
- Es ist keine Zusatz- oder Rückhängebewehrung erforderlich.

Transportanker dürfen nur durch geeignetes und geschultes Personal eingebaut werden.

Rand- und Achsabstände, Bauteildicken

Rand- und Achsabstände, sowie die Bauteilform sind entscheidend für die Tragfähigkeit einer Verankerung. In den Datenblättern für die einzelnen Transportanker sind die zulässigen Lasten für bestimmte Einbausituationen enthalten. Die dort angegebenen Einbaumaße verstehen sich als Mindestmaße zur Ausnutzung der angegebenen zulässigen Lasten und können unter- und überschritten werden. Je nach Fall werden die zulässigen Lasten nach Rücksprache mit uns ingenieurmäßig reduziert bzw. erhöht. An dieser Stelle wird auf die konstruktiv benötigten Randabstände und Bauteildicken, die sich aus der erforderlichen Betondeckung ergeben, hingewiesen.

Mindestbewehrung

Die zulässigen Lasten wurden aus Einbauprüfungen in Betonbauteilen ohne statische erforderliche Bewehrung ermittelt. Als konstruktive Bewehrung wurden bei plattenartigen Bauteilen zwei Lagen B500A Q 188 eingelegt.

Zusatzbewehrung

Bei Schräg- und Querzug ist die erforderliche Zusatzbewehrung nach den Datenblättern einzulegen. Im Scheitelpunkt der Biegung muss die Zusatzbewehrung Druckkontakt zur Hülse haben.

Gewinde [M/Rd]	Zusatzbewehrung B500B		
	Querzugbügel 60° abgewinkelt		
	d_s	D_{min}	L
	[mm]		
12	8	32	95
14	8	32	125
16	8	32	130
18	10	40	140
20	10	40	170
24	10	40	185
30	14	56	195
36	14	56	200
42	20	140	215
52	20	140	220

Tab. 2 Zusatzbewehrung bei Querzug – Liste 31

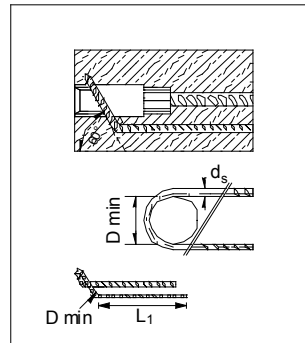


Abb. 17 Zusatzbewehrung Querzug - Beispiel Liste 31

Gewinde [M/Rd]	Zusatzbewehrung B500B		
	Schrägzugbügel gerade		
	d_s	D_{min}	L
	[mm]		
12	8	32	130
14	8	32	160
16	8	32	170
18	10	40	185
20	10	40	220
24	10	40	240
30	14	56	165
36	14	56	185
42	20	140	350
52	20	140	370

Tab. 3 Zusatzbewehrung bei Schrägzug – Liste 31

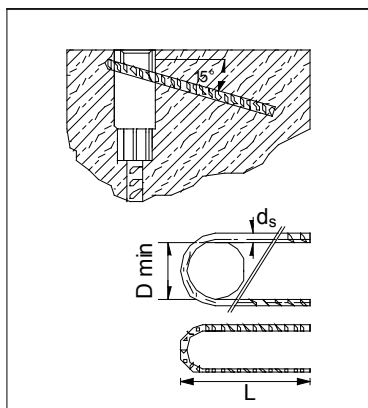


Abb. 18 Zusatzbewehrung Schrägzug - Beispiel Liste 31

Einbaulage zum Schwerpunkt

Zur optimalen Ausnutzung sollten die Anker symmetrisch zum Schwerpunkt eingebaut werden, wird das Bauteil dann mit einem Ausgleichsgehänge oder einer Ausgleichstraverse gehoben, so sind alle Ankerkräfte gleich groß. Bei asymmetrischer Anordnung der Anker trotz Hebens mit Ausgleichsgehänge wird sich das Bauteil nach dem Abheben verdrehen.

Je nach Anordnung der Anker ergeben sich unterschiedlich hohe Beanspruchungen des Betonbauteils während des Transportvorganges.

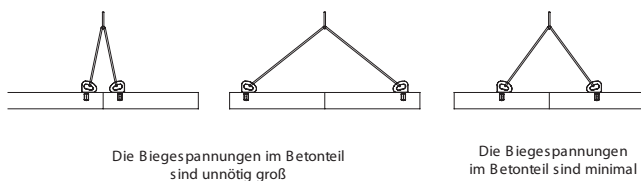


Abb. 19 Mögliche Anordnungen der Transportanker

3.4 Heben, Transportieren und Versetzen

Transportanker, Bauteil und Abhebemittel sind vor dem Hebevorgang auf sichtbare Beschädigungen zu überprüfen. Bestehen Zweifel an der Tragfähigkeit eines Elementes oder einer Verankerung so dürfen diese Elemente nicht mehr in der ursprünglich geplanten Art gehoben werden.

Bis zu einer Temperatur von -20°C dürfen die Anker mit den vollen zulässigen Lasten nach den Datenblättern genutzt werden. Das Bauteil darf nur von geeignetem und geschultem Personal angeschlagen werden.

Es darf nur das zugehörige Lastaufnahmemittel / die zugehörige Abhebeschleife eingesetzt werden. Bei Gewindehülseankern sind die Abhebeschleifen bis zum Anschlag einzudrehen und dürfen danach maximal um eine halbe Umdrehung in Lastrichtung zurückgedreht werden. Die Gewinde sind vor dem Eindrehen nach Bedarf zu säubern.

Der Hersteller des Betonfertigteils muss eine Transport- und Montageanweisung, in der die Randbedingungen für Hebe-, Transport- und Versetzvorgänge erläutert werden, erstellen und dem Frachtführer und der Baustelle übergeben.

Definition der Lastrichtungen, Transportlagen

Üblicherweise werden vier verschiedene Lastrichtungen unterschieden:

- 1. Axialzug F_V :**
Wirkt in Richtung der Längsachse des Transportankers
- 2. Schrägzug F_S :**
Gleichzeitige Beanspruchung durch eine Axial- und eine Querkraft, die unter einem Neigungswinkel zur Längsachse des Transportankers in Bauteilebene wirkt
- 3. Querkraft senkrecht zur Bauteilebene F_Q :**
Last oder Lastkomponente parallel zur Bauteiloberfläche und senkrecht zur Bauteilebene.
- 4. Schräger Querkraft $F_{Q,S}$:**
Last oder Lastkomponente senkrecht zur Ankerlängsachse, unter einem Neigungswinkel zur Bauteilebene und parallel zur Bauteiloberfläche. Diese Belastung tritt zum Beispiel beim Anheben des Bauteils aus der Horizontalen ohne Traverse auf. Hier ist nur das halbe Wandgewicht anzusetzen. Es gilt $F_{Q,S} = \text{zul } F_Q$.

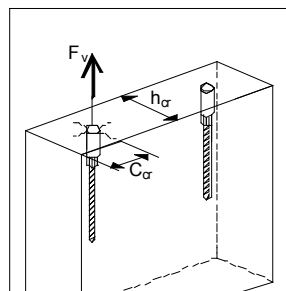


Abb. 20 Axialzug F_V

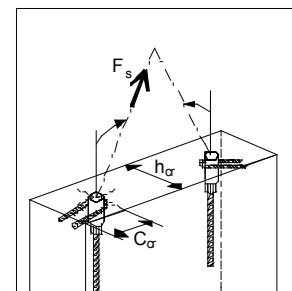


Abb. 21 Schrägzug F_S

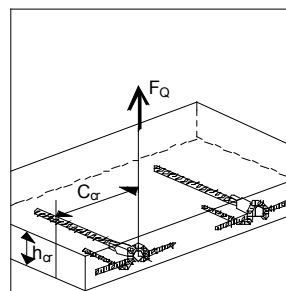
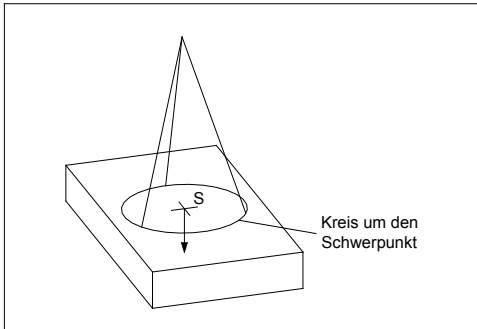


Abb. 22 Querkraft F_Q senkrecht

Statisch bestimmte und unbestimmte Aufhängung

Nur in einem statisch bestimmten System kann jeder Anschlagpunkt zum Lastabtrag angesetzt werden. Eine Aufhängung ist dann statisch bestimmt, wenn die Belastung jedes einzelnen Anschlagpunktes eindeutig zu ermitteln ist. Ein- und Zweipunktaufhängungen sind immer statisch bestimmt.

Dreipunktaufhängungen, bei denen alle 3 Punkte auf einer Geraden liegen, sind nur mit Ausgleichsgehänge statisch bestimmt. Ohne Ausgleichsgehänge darf bei der Bemessung nur ein Anker zum Lastabtrag angesetzt werden. Werden Dreipunktaufhängungen zum Transport von plattenartigen Bauteilen eingesetzt und liegen die 3 Anschlagpunkte nicht auf einer Geraden, so ist die Aufhängung auch ohne Ausgleich statisch bestimmt und alle drei Anker können bei der Bemessung angesetzt werden.



Kreis um den Schwerpunkt

Abb. 23 *Statisch bestimmte Dreipunktaufhängung:*
Die Anker sind symmetrisch zum Schwerpunkt angeordnet, die Belastung der Anker ist daher gleich groß und die Platte kann ohne Verdrehen angehoben werden.

Vierpunktaufhängungen sind nur mit Ausgleich statisch bestimmt. Werden plattenartige Bauteile mit einer Vierpunktaufhängung ohne Ausgleich transportiert, so wird das Bauteil während des Hebevorganges kippen und nur zwei Anker werden belastet. Mit Ausgleich ist das System statisch bestimmt und alle vier Anker dürfen zum Lastabtrag angesetzt werden.

Statisch bestimmte Vierpunktaufhängungen mit Ausgleich, alle vier Anker tragen.

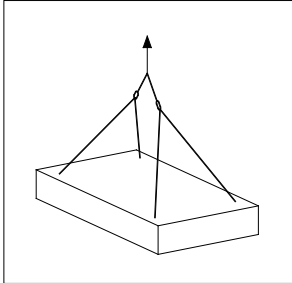


Abb. 24 *Stranggehänge mit Ausgleich*

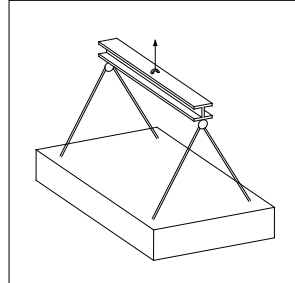


Abb. 25 *Stranggehänge mit Traverse*

Statisch unbestimmte Aufhängungen, nur zwei Anker dürfen angesetzt werden.

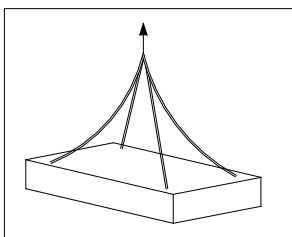


Abb. 26 *Stranggehänge ohne Ausgleich*

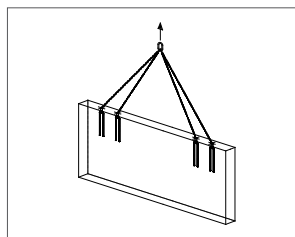


Abb. 27 *Stranggehänge ohne Ausgleich*

4. Bemessung der Transportanker

4.1 Erläuterung der Versagensmechanismen

Transportanker für Betonbauteile sind mit ausreichender Sicherheit gegen Stahl- und Betonversagen zu bemessen. Wegen der vergleichsweise geringen Betonfestigkeit beim Ausschalen ist der Nachweis gegen Betonversagen häufig maßgeblich.

Beispiele für Betonversagen unter Zuglast

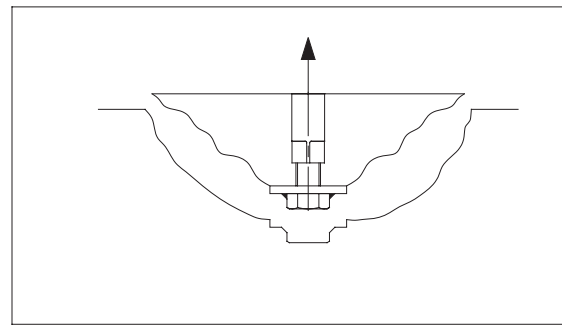


Abb. 28 *Betonausbruch*

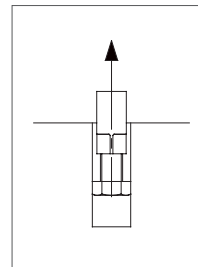


Abb. 29 *Herausziehen (Pull-Out)*

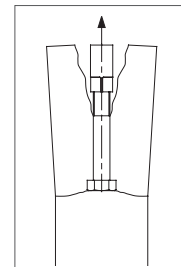


Abb. 30 *Spalten*

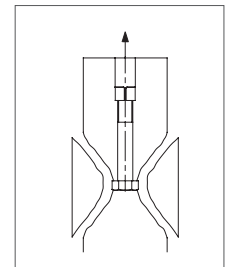


Abb. 31 *Lokaler Beton- ausbruch (Blow-Out)*

Beispiele für Betonversagen unter Querlast

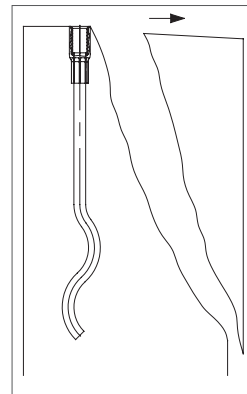


Abb. 32 *Betonkantenbruch*

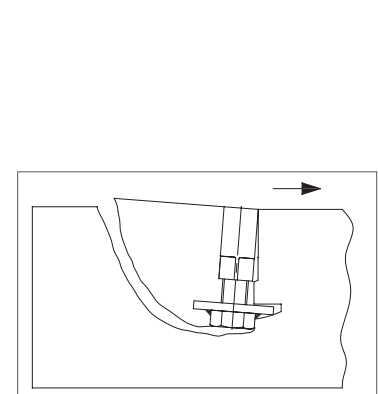


Abb. 33 *Rückwärtiger Betonkantenbruch*

Beispiele für Stahlversagen

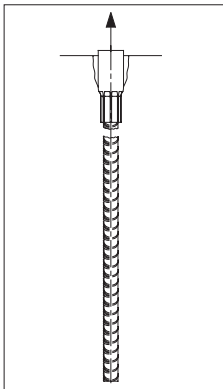


Abb. 34
Stahlversagen Zug

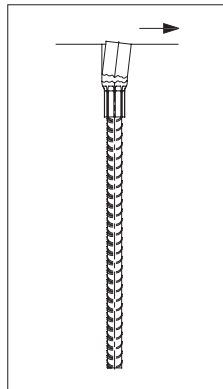


Abb. 35
Stahlversagen Querkraft

4.2 Nachweise und Sicherheitskonzept

Zum Nachweis der Transportanker und Transportankersysteme ist das Konzept mit einem globalen Sicherheitsbeiwert anzuwenden. Es ist nachzuweisen, dass die einwirkenden Lasten E die zulässigen Widerstände R_{zul} (zulässige Lasten) nicht überschreiten. Dabei sind alle möglichen einwirkenden Lasten, Lastrichtungen, Versagensarten und auch vorhersehbare Fehlanwendungen zu berücksichtigen.

Für den Einsatz unter GS-Bedingungen der Bau-Berufsgenossenschaft müssen vorhersehbare Fehlanwendungen immer – jedoch mit einem reduzierten Sicherheitsbeiwert auf der Widerstandsseite von $\gamma = 2,0$ – berücksichtigt werden, z.B. Querzug beim Aufrichten einer Platte. Dadurch werden die zulässigen Lasten eines Transportankers deutlich reduziert.

Nach der Transportankerrichtlinie VDI/BV-BS 6205 müssen vorhersehbare Fehlanwendungen bei der Bemessung nicht berücksichtigt werden, falls sie durch ausreichende Überwachung oder technische Vorrichtungen auf Grundlage einer Transport- und Montageanweisung des Betonfertigteilerherstellers ausgeschlossen werden.

Die Anwendung der Richtlinie VDI/BV-BS 6205 „Transportanker und Transportankersysteme für Betonfertigteile“ wird von uns empfohlen.

4.3 Einwirkungen

Bei Bemessung der Transportanker sind in der Regel die nachfolgend aufgeführten Einwirkungen zu berücksichtigen, anwendungsspezifische Besonderheiten sind ingenieurmäßig zu bewerten und zu berücksichtigen.

Eigengewicht des Betonteils:

Ergibt sich aus den Abmessungen des Betonteils und der Wichte des Betons.

$$F_G = V \times \rho$$

F_G [kN] = Gewichtskraft des Betonteils

V [m³] = Volumen des Betonteils

ρ [kN/m³] = Betonwichte

Schalungshaftung und -reibung:

Die Schalungshaftung beim Abheben des Bauteils ist im wesentlichen abhängig von der Oberflächenbeschaffenheit der Schalung.

Es gelten folgende Anhaltswerte (vgl. VDI/BV-BS 6205).

	q_{adh} [kN/m ²]
Geölte Stahlschalung	1
Lackierte Holzschalung	2
Raue Holzschalung	3

Tab. 4 Schalungshaftung

Strukturierte Schalungen sind gesondert zu betrachten.

Anmerkung: "Die Werte der Tabelle gelten nur bei geeigneten Maßnahmen zur Reduzierung der Schalungshaftung wie z. B. dem Betonieren auf Kipptischen oder dem Einschalten der Rüttelvorrichtung während des Ausschalvorgangs." (Zitat: VDI/BV-BS 6205 – Blatt 3 – Abs. 6.5.1.3). Falls Bedenken an den pauschalen Ansätzen der Tabelle bestehen, sind ggf. Versuche zur Ermittlung der Schalungshaftung vorzusehen.

Die Belastung ergibt sich zu

$$F_{adh} = q_{adh} \times A_f$$

F_{adh} [kN] = einwirkende Last aus Schalungshaftung

q_{adh} [kN/m²] = Grundwert der Schalungshaftung

A_f [m²] = Kontaktfläche zwischen Betonteil und Schalung

Dynamische Belastung – Dynamikfaktor

Je nach Transport- und Hebegerät ergeben sich unterschiedliche Dynamikfaktoren, die bei der Bemessung zu berücksichtigen sind. Nachfolgende Dynamikfaktoren sind zu berücksichtigen:

Heben und Transportieren	Dynamikfaktor ψ_{dyn}
Turmdrehkran, Portalkran, Mobilkran	1,3 - 1,7
Heben und Transportieren auf ebenem Gelände	2 - 3
Heben und Transportieren auf unebenem Gelände	> 4

Tab. 5 Dynamikfaktor ψ_{dyn}

Die anzuhebende Last ist mit dem Dynamikfaktor zu multiplizieren.

Erhöhung der Seilzugkraft im Schrägzug

Mit größer werdendem Winkel β steigt die resultierende Kraft am Transportanker, im Lastaufnahme- und den Anschlagmitteln.

Dabei gilt

$$F_S = F_V \times z = F_V \times 1/\cos \beta$$

Schrägzugwinkel β	Schrägzugfaktor z
0°	1,00
15°	1,04
30°	1,15
45°	1,41

Tab. 6 Erhöhung der Last im Schrägzug

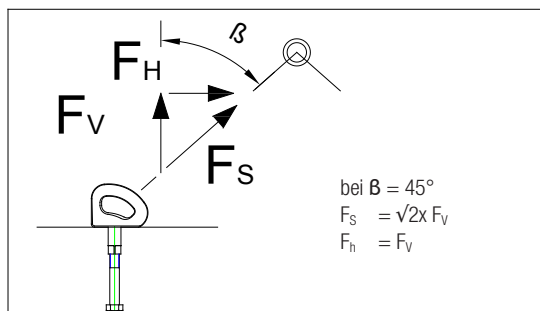


Abb. 36 Seilzugkraft im Schrägzug

4.4 Widerstände

Die zulässigen Lasten / Widerstände der verschiedenen Transportanker sind in den zugehörigen Datenblättern aufgeführt. Sie basieren in der Regel auf Versuchen / Einbauprüfungen.

Den zulässigen Lasten sind jeweils spezielle Einbausituationen (Rand- und Achsabstände, Bauteilabmessungen, Betonfestigkeiten) und Lastrichtungen zugeordnet. Weicht ein Anwendungsfall von den Randbedingungen der Tabellen ab, so muss er zunächst eingehend ingenieurmäßig bewertet werden. Häufig lassen sich die zulässigen Lasten aus den Tabellenwerten ableiten. Bei einer ungünstigeren Einbausituation müssen die zulässigen Lasten reduziert werden, bei einer günstigeren können die zulässigen Lasten erhöht werden. Eine ungünstigere Einbausituation ist durch geringere Rand-, Achsabstände und Bauteilabmessungen sowie eine geringere Betonfestigkeit gekennzeichnet. Können aus den vorhandenen Werten keine zulässigen Lasten für den Anwendungsfall abgeleitet werden, so besteht die Möglichkeit, zulässige Lasten rechnerisch oder in anwendungsbezogenen Versuchen zu ermitteln.

Fragen Sie uns – wir helfen Ihnen gerne.

Gemäß Richtlinie VDI/BV-BS 6205, Verfahren B, haben die zulässigen Lasten der Transportanker eine Sicherheit gegen Betonbruch von $\gamma_{\text{Beton}} = 2,5$ und gegen Stahlbruch von $\gamma_{\text{Stahl}} = 3,0$.

Werden die Transportanker in Betonteilen ohne werkmäßige und ständig überwachte Herstellung eingesetzt, so gilt $\gamma_{\text{Beton}} = 3,0$. In diesem Fall müssen die zulässigen Lasten der Datenblätter mit dem Faktor 0,84 multipliziert werden.

Einzelheiten dazu sind den Datenblättern der Transportanker zu entnehmen. Abhebeschlaufen haben eine Sicherheit gegen Stahlversagen von $\gamma_{\text{Stahl}} = 4,0$.

4.5 Anwendungsbeispiele

4.5.1 Abheben einer liegenden Platte aus der Schalung – Transportanker in Plattenebene

Abhängig von den Gegebenheiten beim Ausschalen kann der Lastfall 1 mit Berücksichtigung der Schalungshaftung oder der Lastfall 2 mit Berücksichtigung des Hubfaktors maßgeblich sein. Der größere der beiden Lastfälle ist anzusetzen – beide Lastanteile zusammen müssen nicht berücksichtigt werden. Anker senkrecht zur Plattenebene (Abb. 24 und 25).

$$\text{Lastfall 1} \quad E_1 = (F_G + F_{\text{adh}}) \times z/n \leq \text{zul}F_S \quad \text{bzw.} \quad \text{zul}F_V$$

$$\text{Lastfall 2} \quad E_2 = (F_G \times \psi_{\text{dyn}}) \times z/n \leq \text{zul}F_S \quad \text{bzw.} \quad \text{zul}F_V$$

- F_G = Eigengewicht des Betonteils
- F_{adh} = Belastung aus Schalungshaftung
- E = Last pro Anker
- z = Schrägzugfaktor
- n = Anzahl der tragenden Anker
- ψ_{dyn} = Dynamikfaktor

4.5.2 Aufrichten einer liegenden Platte aus der Schalung – Transportanker in Stirnseite

Da das Bauteil während des Aufrichtens mit einer Kante noch auf der Schalung liegt, ist nur die halbe Last anzusetzen. Abhängig von den Gegebenheiten beim Ausschalen kann der Lastfall 1 mit Berücksichtigung der Schalungshaftung oder der Lastfall 2 mit Berücksichtigung des Hubfaktors maßgeblich sein. Der größere der beiden Lastfälle ist anzusetzen – beide Lastanteile zusammen müssen nicht berücksichtigt werden. Anker in Stirnseite der Platte (Abb. 22).

$$\text{Lastfall 1} \quad E_1 = (0,5 \times F_G + F_{\text{adh}}) n \leq \text{zul}F_Q$$

$$\text{Lastfall 2} \quad E_2 = (0,5 \times F_G \times \psi_{\text{dyn}}) n \leq \text{zul}F_Q$$

- F_G = Eigengewicht des Betonteils
- F_{adh} = Belastung aus Schalungshaftung
- E = Last pro Anker
- z = Schrägzugfaktor
- n = Anzahl der tragenden Anker
- ψ_{dyn} = Dynamikfaktor

Es ergibt sich zunächst eine Belastung beim Anheben senkrecht zur Ankerachse auf Querzug (siehe Abb. 22) bzw. schrägen Querzug. Beim Aufrichten der Platte verändert sich die Lastrichtung. Der Transportanker wird nun auf Axialzug belastet (Abb. 20).

4.5.3 Transport einer Wand im Schrägzug

Es sind das Eigengewicht der Wand, der Schrägzugfaktor und der Hubfaktor zu berücksichtigen (Abb. 1).

$$E = F_G \times z \times \psi_{\text{dyn}} / n \leq \text{zul}F_S$$

- F_G = Eigengewicht des Betonteils
- E = Last pro Anker,
- z = Schrägzugfaktor
- n = Anzahl der tragenden Anker
- ψ_{dyn} = Dynamikfaktor

4.5.4 Transport einer Wand im Axialzug

Es sind das Eigengewicht der Wand und der Hubfaktor zu berücksichtigen.

$$E = F_G \times \psi_{\text{dyn}} / n \leq \text{zul}F_V$$

5. Gefahrenhinweise und Fehlanwendungen

Trotz des hohen Sicherheitsniveaus bei der Herstellung und Bemessung eines Transportankers kann es durch Fehlanwendungen der Anker oder Fehlverhalten des Anwenders zu Versagensfällen kommen, die zu schweren körperlichen und/oder wirtschaftlichen Schäden führen können.

Nachstehend sind einige mögliche Fehlanwendungen und Fehlverhalten aufgeführt – ohne Anspruch auf Vollständigkeit:

Gefährdung	Maßnahme
Einbau beschädigter Transportanker im Betonwerk	Sichtprüfung vor dem Einbau
Überlastung der Transportanker durch nicht berücksichtigte oder zu gering berücksichtigte Einwirkungen oder durch zu hoch angesetzte Widerstände in der Produktion – z. B. falsche Betonfestigkeit, falsche Schalungshaftung, falsche Hublastfaktoren, falsche Lastrichtung, fehlende Zusatzbewehrung, fehlerhafter Einbau	Abprache zwischen Planer und Produzent des Betonfertigteils, Produktionsüberwachung, Schulung des Personals im Betonfertigteilerwerk
Überlastung der Transportanker durch nicht berücksichtigte oder zu gering berücksichtigte Einwirkungen oder durch zu hoch angesetzte Widerstände bei Transport und Montage – z. B. falsche Betonfestigkeit, falsche Hublastfaktoren, falsche Lastrichtung, fehlende Zusatzbewehrung	Transport- und Montageanleitung für das Betonfertigteil an den Frachtführer und die Baustelle übergeben, geschultes Personal, Bauüberwachung
mechanische Gefährdung des Personals beim Anschlagen der Last, Transport und Versetzen des Betonfertigteils	Persönliche Schutzausrüstung, Schulung des Personals
Verwendung beschädigter oder abgenutzter Seilschlaufen	Sichtprüfung, Ablegereife (siehe Kapitel 6)
Zu geringe Einschraubtiefe der Abhebeschlaufen	Personalschulung
falsche Abhebeschleife – z. B. verpresste Seilschleife Liste 42 anstatt ALPHA oder GOLIATH für den Querzug	Transport- und Montageanleitung für das Betonfertigteil an den Frachtführer und die Baustelle übergeben, geschultes Personal, Bauüberwachung
Schräg- oder Querzug in falscher Richtung zur Rückhängebewehrung oder fehlende Rückhängebewehrung	Transport- und Montageanleitung für das Betonfertigteil an den Frachtführer und die Baustelle übergeben, geschultes Personal, Bauüberwachung, Markierung am Betonteil anbringen

6. Ablegereife und Prüfung von Drahtseilen in Anlehnung an DIN EN 13414-2: 2009-2

Gründliche Untersuchung und Ablegereife

Anschlag – Drahtseile sind nach der Betriebssicherheitsverordnung von einem Sachkundigen einer gründlichen Untersuchung zu unterziehen. Die Zeitabschnitte der Untersuchungen sollten zwölf Monate nicht überschreiten. Dieser Zeitabschnitt sollte verringert werden, wenn es in Anbetracht der Betriebsbedingungen notwendig erscheint. Aufzeichnungen über diese Untersuchungen sollten aufbewahrt werden.

Sachkundiger

Lastaufnahmemittel dürfen nur von Personen geprüft werden, die entsprechend ausgebildet und durch Fachkenntnis und praktische Erfahrung qualifiziert sind, um mit den notwendigen Anweisungen die geforderten Prüfungen und Untersuchungen durchführen zu können.

Ablegereife

Die Kriterien sind der EN 13414-2:2009-2 zu entnehmen. Seilschlaufen sollten abgelegt werden, wenn eine oder mehrere der unten angegebenen Bedingungen gegeben, erreicht oder überschritten sind:

- Kennzeichnung unleserlich und/oder nicht vorhanden
- Beschädigte Aufhänge- und Endglieder; Verformte und verschlissene Aufhängeglieder, zusammengedrückte Kauschen usw.
- Beschädigte Seilverbindungen; Verschleiß, Verformung und/oder Anrisse der Pressklemme oder Herausziehen des Spleißes, Setzung
- Drahtbrüche: ≤ 6 zufällig verteilte Drahtbrüche bei Außendrähten auf einer Länge von $6 \times d$;
 ≤ 14 zufällig verteilte Drahtbrüche auf einer Länge von $30 \times d$;
 ≤ 3 benachbarte Drahtbrüche bei Außendrähten in einer Litze
- Seilverformungen; Kinten, Abplattungen, Korbbildung, Heraustreten der Einlage oder andere Schäden, die zu einer Verformung des Seilverbandes führen.
- Seilverschleiß; 10% des Seilinnendurchmessers
- Gewindeschäden
- Korrosion; Lochfraß bei den Drähten, Verminderung der Flexibilität
- Schädigung durch Hitze erkennbar durch Anlaufverfärbung der Drähte

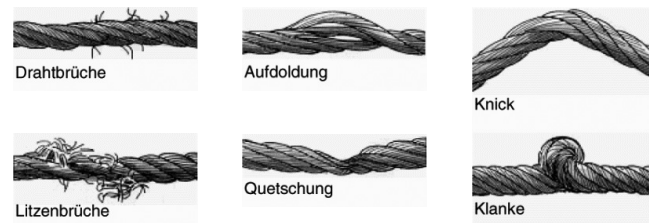


Abb. 37 Seilschäden

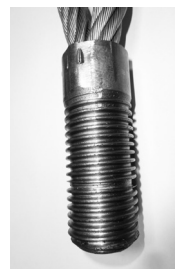


Abb. 38 Gewinde beschädigt

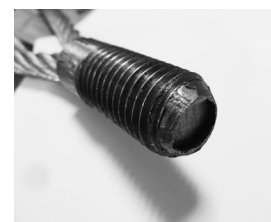


Abb. 39 Setzung

7. Lasttabellen

7.1 Liste 30: Transportanker mit gelochtem Flachende

Last- klasse	Typ	charakteristische Einbausituation		zulässige Lasten				
		Platten- dicke h_{cr}	Rand- abstand c_{cr}	Axialzug z_{uFv}	Querzug z_{uF0}	Schrägzug z_{uFs} $B \leq 45^\circ$		
				Alpha Goliath Liste 42	Alpha Goliath	Liste 42	Goliath	Alpha
	[M/Rd]	[cm]		[kN]				

Betonfestigkeit $f_{tk} \geq 15 \text{ N/mm}^2$

0.4	10 x 50	8,0	14,0	8	3,7	4	7	8
0.5	12 x 60	8,0	14,0	11	4,1	6	8	13
0.8	14 x 70	8,0	18,0	12	5,3	8	10	14
1.2	16 x 79	10,0	18,0	17	6,2	13	13	16
2.0	20 x 99	12,0	25,0	30	12,0	20	21	30
2.5	24 x 112	12,0	30,0	37	12,8	25	25	31
3.0	27 x 131	16,0	35,0	48	19,7	30	31	42
4.0	30 x 156	16,0	35,0	48	20,8	40	40	44

Betonfestigkeit $f_{tk} \geq 25 \text{ N/mm}^2$

0.4	10 x 50	8,0	14,0	9	4,8	4	7	8
0.5	12 x 60	8,0	14,0	12	5,3	6	13	16
0.8	14 x 70	8,0	18,0	12	6,8	8	14	18
1.2	16 x 79	10,0	18,0	18	8,0	13	16	21
2.0	20 x 99	12,0	25,0	36	15,6	20	27	35
2.5	24 x 112	12,0	30,0	40	16,6	25	31	41
3.0	27 x 131	16,0	35,0	52	25,4	30	35	47
4.0	30 x 156	16,0	35,0	52	26,8	40	41	55



7.2 Liste 31: Transportanker mit verpresstem Betonstahl gerade

Last-klasse	Typ	charakteristische Einbausituation		zulässige Lasten		
				Axialzug zulFv	Querzug zulFq	Schrägzug zulFs β ≤ 45°
		Platten- dicke h _{cr}	Rand- abstand c _{cr}	Alpha Goliath Liste 42	Alpha Goliath	Alpha Goliath Liste 42
	[M/Rd]	[cm]		[kN]		

Betonfestigkeit f _{ck} ≥ 15 N/mm ²						
0.5	12 x 200	6	14	9,0	3,5	8,0
0.8	14 x 230	6	18	10,0	3,5	8,0
1.2	16 x 270	8	18	14,0	4,0	8,0
1.6	18 x 300	10	20	28,0	8,0	14,0
2.0	20 x 350	10	25	28,0	10,0	14,0
2.5	24 x 400	10	30	40,0	10,0	21,0
4.0	30 x 500	14	35	57,0	22,0	31,0
6.3	36 x 650	14	40	80,0	22,0	35,0
8.0	42 x 850	16	50	110,0	22,0	57,0
12.5	52 x 900	20	60	160,0	42,0	62,0

Betonfestigkeit f _{ck} ≥ 25 N/mm ²						
0.5	12 x 200	6	14	11,0	4,5	8,0
0.8	14 x 230	6	18	13,0	4,5	8,0
1.2	16 x 270	8	18	19,0	5,0	8,0
1.6	18 x 300	10	20	34,0	10,0	14,0
2.0	20 x 350	10	25	34,0	13,0	14,0
2.5	24 x 400	10	30	45,0	13,0	21,0
4.0	30 x 500	14	35	65,0	29,0	40,0
6.3	36 x 650	14	40	100,0	29,0	45,0
8.0	42 x 850	16	50	130,0	29,0	74,0
12.5	52 x 900	20	60	180,0	54,0	81,0



7.3 Liste 31: Transportanker mit verpresstem Betonstahl lange Welle

Last-klasse	Typ	charakteristische Einbausituation		zulässige Lasten		
				Axialzug zulFv	Querzug zulFq	Schrägzug zulFs β ≤ 45°
		Platten- dicke h _{cr}	Rand- abstand c _{cr}	Alpha Goliath Liste 42	Alpha Goliath	Alpha Goliath Liste 42
	[M/Rd]	[cm]		[kN]		

Betonfestigkeit f _{ck} ≥ 15 N/mm ²						
0.5	12 x 300	6	14	10,0	3,5	13,0
0.8	14 x 310	6	18	11,0	3,5	14,0
1.2	16 x 320	8	18	16,0	4,0	16,0
1.6	18 x 360	10	20	28,0	8,0	18,0
2.0	20 x 400	10	25	30,0	10,0	20,0
2.5	24 x 450	10	30	40,0	10,0	23,0
4.0	30 x 600	14	35	57,0	22,0	44,0
6.3	36 x 750	14	40	90,0	22,0	49,0
8.0	42 x 850	16	50	122,0	22,0	61,0
12.5	52 x 900	20	60	180,0	42,0	75,0

Betonfestigkeit f _{ck} ≥ 25 N/mm ²						
0.5	12 x 300	6	14	11,0	4,5	16,0
0.8	14 x 310	6	18	14,0	4,5	18,0
1.2	16 x 320	8	18	21,0	5,0	20,0
1.6	18 x 360	10	20	34,0	10,0	24,0
2.0	20 x 400	10	25	34,0	13,0	25,0
2.5	24 x 450	10	30	45,0	13,0	28,0
4.0	30 x 600	14	35	65,0	29,0	57,0
6.3	36 x 750	14	40	100,0	29,0	65,0
8.0	42 x 850	16	50	130,0	29,0	78,0
12.5	52 x 900	20	60	180,0	54,0	98,0



7.4 Liste 31: Transportanker mit verpresstem Betonstahl kurze Welle

Lastklasse	Typ	charakteristische Einbausituation		zulässige Lasten		
		Plattendicke h_{cr}	Randabstand c_{cr}	Axialzug zu F_v	Querkzug zu F_Q	Schrägzug zu F_S $\beta \leq 45^\circ$
				Alpha Goliath Liste 42	Alpha Goliath	Alpha Goliath Liste 42
[M/Rd]		[cm]		[kN]		

Betonfestigkeit $f_{ck} \geq 15 \text{ N/mm}^2$						
0.5	12 x 150	6	14	5,0	2,0	6,0
0.8	14 x 180	6	18	8,0	2,4	6,0
1.2	16 x 230	8	18	14,0	7,4	7,0
1.6	18 x 260	10	20	20,0	9,0	10,0
2.0	20 x 260	10	25	20,0	9,0	11,0
2.5	24 x 300	10	30	23,0	9,0	17,0
4.0	30 x 420	14	35	36,0	20,0	31,0
6.3	36 x 460	14	40	59,0	20,0	35,0
8.0	42 x 500	16	50	70,0	20,0	57,0
12.5	52 x 550	20	60	100,0	38,0	62,0

Betonfestigkeit $f_{ck} \geq 25 \text{ N/mm}^2$						
0.5	12 x 150	6	14	7,0	2,6	8,0
0.8	14 x 180	6	18	11,0	3,1	8,0
1.2	16 x 230	8	18	18,0	9,6	8,0
1.6	18 x 260	10	20	26,0	11,6	14,0
2.0	20 x 260	10	25	26,0	11,6	14,0
2.5	24 x 300	10	30	30,0	11,6	21,0
4.0	30 x 420	14	35	47,0	25,8	40,0
6.3	36 x 460	14	40	76,0	25,8	45,0
8.0	42 x 500	16	50	90,0	25,8	74,0
12.5	52 x 550	20	60	130,0	49,0	81,0



7.5 Liste 32: Rohrteile mit Querbohrung

Last- klasse	Typ	charakteristische Einbausituation		zulässige Lasten				
				Axialzug zulF _V	Querzug zulF _Q	Schrägzug zulF _S B ≤ 45°		
		Platten- dicke h _{cr}	Rand- abstand C _{cr}	Alpha Goliath Liste 42	Alpha Goliath	Liste 42	Goliath	Alpha

Betonfestigkeit f _{ck} ≥ 15 N/mm ²								
0.5	12 x 40	8,0	14,0	11	4,1	6	8	13
0.8	14 x 47	8,0	18,0	12	5,3	8	10	14
1.2	16 x 54	10,0	18,0	17	6,2	13	13	16
1.6	18 x 65	12,0	25,0	18	7,0	14	14	17
2.0	20 x 69	12,0	25,0	30	12,0	20	21	30
2.5	24 x 78	12,0	30,0	37	12,8	25	25	31
4.0	30 x 103	16,0	35,0	48	20,8	40	40	44
6.3	36 x 125	16,0	40,0	63	20,8	63	63	63
8.0	42 x 145	20,0	50,0	80	20,8	80	80	80
12.5	52 x 195	20,0	60,0	125	35,0	125	125	125

Betonfestigkeit f _{ck} ≥ 25 N/mm ²								
0.5	12 x 40	8,0	14,0	12	5,3	6	13	16
0.8	14 x 47	8,0	18,0	12	6,8	8	14	18
1.2	16 x 54	10,0	18,0	18	8,0	13	16	21
1.6	18 x 65	12,0	25,0	19	9,0	14	17	22
2.0	20 x 69	12,0	25,0	36	15,6	20	27	35
2.5	24 x 78	12,0	30,0	40	16,6	25	31	41
4.0	30 x 103	16,0	35,0	52	26,8	40	41	55
6.3	36 x 125	16,0	40,0	76	26,8	63	63	63
8.0	42 x 145	20,0	50,0	102	26,8	80	80	80
12.5	52 x 195	20,0	60,0	140	45,0	125	125	125



7.6 Liste 33: Vollmaterial mit Querbohrung

Last- klasse	Typ	charakteristische Einbausituation		zulässige Lasten				
				Axialzug zulF _V	Querzug zulF _Q	Schrägzug zulF _S B ≤ 45°		
		Platten- dicke h _{cr}	Rand- abstand C _{cr}	Alpha Goliath Liste 42	Alpha Goliath	Liste 42	Goliath	Alpha

Betonfestigkeit f _{ck} ≥ 15 N/mm ²								
0.4	10 x 42	8,0	14,0	8	3,7	4	7	8
0.5	12 x 49	8,0	14,0	11	4,1	6	8	13
1.2	16 x 57	10,0	18,0	17	6,2	13	13	16
2.0	20 x 68	12,0	25,0	30	12,0	20	21	30
2.5	24 x 80	12,0	30,0	37	12,8	25	25	31
4.0	30 x 103	16,0	35,0	48	20,8	40	40	44

Betonfestigkeit f _{ck} ≥ 25 N/mm ²								
0.4	10 x 42	8,0	14,0	9	4,8	4	7	8
0.5	12 x 49	8,0	14,0	12	5,3	6	13	16
1.2	16 x 57	10,0	18,0	18	8,0	13	16	21
2.0	20 x 68	12,0	25,0	36	15,6	20	27	35
2.5	24 x 80	12,0	30,0	40	16,6	25	31	41
4.0	30 x 103	16,0	35,0	52	26,8	40	41	55



7.7 Liste 35: Gewindehülse mit verschweißter Fußplatte

Lastklasse	Typ	charakteristische Einbausituation		zulässige Lasten
		Plattendicke h_{cr}	Randabstand c_{cr}	
	[M/Rd]	[cm]		Axialzug zu F_v Schrägzug zu F_s $\beta \leq 45^\circ$
				[kN]

Betonfestigkeit $f_{ck} \geq 15 \text{ N/mm}^2$

0.5	12 x 30	8	18	5,0
0.8	14 x 33	9	18	8,0
1.2	16 x 35	9	25	12,0
2.0	20 x 47	11	30	20,0
2.5	24 x 54	12,5	40	25,0
4.0	30 x 72	15	50	40,0
6.3	36 x 84	16,5	65	63,0
8.0	42 x 100	18	65	80,0
12.5	52 x 120	21,5	75	125,0

Betonfestigkeit $f_{ck} \geq 25 \text{ N/mm}^2$

0.5	12 x 30	8	18	6,5
0.8	14 x 33	9	18	10,3
1.2	16 x 35	9	25	15,5
2.0	20 x 47	11	30	25,8
2.5	24 x 54	12,5	40	32,3
4.0	30 x 72	15	50	51,6
6.3	36 x 84	16,5	65	81,3
8.0	42 x 100	18	65	103,3
12.5	52 x 120	21,5	75	161,4



7.8 Liste 36: Transportseilschleufe

Lastklasse	Mindestachsabstand	Mindestrandabstand	Einbautiefe	Mindestbauteildicke h_{cr}			
				Einbau parallel zur Bauteilfläche		Einbau senkrecht zur Bauteilfläche	
	a_{cr}	c_{cr}	L_2	C 12/15	C 20/25	C 12/15	C 20/25
[cm]							
0.8	55	27	14	7	5	13,5	13,5
1.2	62	31	16	9	6	14	14
1.6	70	35	17	12	8	17	17
2.0	85	46	19	15	10	18	18
2.5	90	45	22	16	11	18	18
4.0	100	50	25	22	15	22	22
5.2	105	53	27	29	20	30	22
6.3	15	57	29	32	22	35	28
8.0	130	65	33	40	28	40	28
10.0	145	73	37	44	31	44	31
12.5	160	80	42	56	39	55	40
16.0	185	93	48	62	43	62	43
20.0	210	105	55	68	48	68	48
25.0	240	120	63	75	53	75	53



7.9 Liste 38: Schraubenanker

Lastklasse	Typ	charakteristische Einbausituation		zulässige Lasten bei Einbau senkrecht zur Plattenebene	
		Plattendicke h_{cr}	Randabstand c_{cr}	Axialzug z_{uF_V}	Schrägzug $\beta \leq 45^\circ$ z_{uF_S}
	[M/Rd]	[cm]		[kN]	
Betonfestigkeit $f_{ck} \geq 15$ N/mm²					
0.5	12 x 55	8	9	5,1	
	12 x 100	12	15	8,6	
	12 x 150	17	23	8,6	
1.2	16 x 75	10	12	8,2	
	16 x 140	20	20	12,8	
	16 x 220	24	25	12,8	
2.0	20 x 90	15	25	10,6	
	20 x 150	20	30	20,0	
	20 x 180	20	35	20,0	
	20 x 270	29	40	20,0	
2.5	24 x 200	22	30	28,8	
4.0	30 x 240	26	35	48,3	
6.3	36 x 300	32	45	68,8	
Betonfestigkeit $f_{ck} \geq 25$ N/mm²					
0.5	12 x 55	8	9	6,6	
	12 x 100	12	15	11,1	
	12 x 150	17	23	11,1	
1.2	16 x 75	10	12	10,6	
	16 x 140	20	20	16,5	
	16 x 220	24	25	16,5	
2.0	20 x 90	15	25	13,7	
	20 x 150	20	30	25,8	
	20 x 180	20	35	25,8	
	20 x 270	29	40	25,8	
2.5	24 x 200	22	30	37,2	
4.0	30 x 240	26	35	62,4	
6.3	36 x 300	32	45	88,8	



7.10 Liste 38: Schraubenanker mit Fußplatte

Betonfestigkeit $f_{ck} \geq 15$ N/mm²				
0.5	12 x 55	8	9	7,6
1.2	16 x 75	10	12	11,9
2.0	20 x 90	15	25	15,6
2.5	24 x 110	22	30	27,4
4.0	30 x 140	26	35	31,4
Betonfestigkeit $f_{ck} \geq 25$ N/mm²				
0.5	12 x 55	8	9	9,8
1.2	16 x 75	10	12	15,4
2.0	20 x 90	15	25	20,1
2.5	24 x 110	22	30	35,3
4.0	30 x 140	26	35	40,5



7.11 Liste 40.0: Seilschleife GOLIATH O-Verpressung

Lastklasse	Abmessungen in [mm]							ca. Gewicht je Stück [kg]	Tragfähigkeit bei 4-facher Sicherheit	
	d [mm]	Bestell-Nr.	D	L	s	g	k		Axialzug z_{uF_V} Schrägzug z_{uF_S} [kN]	Querzug z_{uF_Q} [kN]
0.4	M 10	k40100m	24	150	8	15	60	0,33	13	6,5
0.5	M/Rd 12	k40120m/r	24	150	8	20	60	0,32	17	8,5
0.8	M/Rd 14	k40140m/r	24	150	8	20	60	0,33	18	9
1.2	M/Rd 16	k40160m/r	24	170	9	20	60	0,40	23	11,5
1.6	Rd 18	k40180r	44	210	12	25	102	1,32	37	18,5
2.0	M/Rd 20	k40200m/r	44	210	12	25	102	1,34	44	22
2.5	M/Rd 24	k40240m/r	44	270	14	30	102	1,74	55	27,5
3.0	M/Rd 27	k40270m/r	44	290	16	32	102	2,16	64	32
4.0	M/Rd 30	k40300m/r	44	290	16	35	102	2,12	72	36
6.3	M/Rd 36	k40360m/r	75	400	20	50	170	6,79	100	50



7.12 Liste 40.8: Seilschleife GOLIATH 8-Verpressung

Lastklasse	Abmessungen in [mm]							ca. Gewicht je Stück [kg]	Tragfähigkeit bei 4-facher Sicherheit	
	d [mm]	Bestell-Nr.	D	L	s	g	k		Axialzug z_{uF_V} Schrägzug z_{uF_S} [kN]	Querzug z_{uF_Q} [kN]
0.4	M 10	k40108m	24	335	8	15	60	0,40	13	6,5
0.5	M/Rd 12	k40128m/r	24	335	8	20	60	0,40	17	8,5
0.8	M/Rd 14	k40148m/r	24	335	8	20	60	0,40	18	9
1.2	M/Rd 16	k40168m/r	24	385	9	20	60	0,50	23	11,5
1.6	M/Rd 18	k40188r	44	470	12	25	102	1,55	37	18,5
2.0	M/Rd 20	k40208m/r	44	470	12	25	102	1,57	44	22
2.5	M/Rd 24	k40248m/r	44	550	14	30	102	2,10	55	27,5
3.0	M/Rd 27	k40278m/r	44	590	16	32	102	2,60	64	32
4.0	M/Rd 30	k40308m/r	44	590	16	35	102	2,60	72	36
6.3	M/Rd 36	k40368m/r	75	780	20	50	170	7,68	102	50
8.0	M/Rd 42	k40308m/r	75	860	22	60	180	8,99	110	55
12.5	M/Rd 52	k40368m/r	75	1080	28	70	190	15,20	175	87,5

7.13 Liste 41: Seilschlaufe ALPHA

Last-klasse	Metrisches Gewinde		Rundgewinde mit metrischer Steigung		Abmessungen in [mm]					ca. Gewicht je Stück [kg]	Tragfähigkeit bei 4-facher Sicherheit	
	d [mm]	Bestell-Nr.	d [mm]	Bestell-Nr.	B	H	g	L	S		Axialzug zu F _v	Querzug zu F ₀
											Schrägzug zu F _s	[kN]
0.4	M 10	k4110m			55	42	22	260	8	0,45	13	6,5
0.5	M 12	k4112m	Rd 12	k4112r	55	42	24	260	8	0,45	17	8,5
0.8	M 14	k4114m	Rd 14	k4114r	55	42	25	260	8	0,47	18	9
1.2	M 16	k4116m	Rd 16	k4116r	55	42	28	320	10	0,65	23	11,5
1.6			Rd 18	k4118r	89	69	32	380	12	1,45	37	18,5
2.0	M 20	k4120m	Rd 20	k4120r	89	69	34	380	12	1,50	44	22
2.5	M 24	k4124m	Rd 24	k4124r	89	69	39	430	14	1,65	55	27,5
3.0	M 27	k4127m			89	69	42	490	16	2,50	64	32
4.0	M 30	k4130m	Rd 30	k4130r	89	69	46	490	16	2,50	72	36



7.14 Liste 42: verpresste Seilschlaufe

Last-klasse	Metrisches Gewinde		Rundgewinde mit metrischer Steigung		Abmessungen in [mm]			ca. Gewicht je Stück [kg]	Tragfähigkeit bei 4-facher Sicherheit Axialzug zu F _v [kg]
	d [mm]	Bestell-Nr.	d [mm]	Bestell-Nr.	g	L	s		
0.5	M 12	k4212m	Rd 12	k4212r	22	130	6	0,06	900
0.8	M 14	k4214m	Rd 14	k4214r	25	150	7	0,10	1400
1.2	M 16	k4216m	Rd 16	k4216r	27	170	8	0,13	1700
1.6			Rd 18	k4218r	34	190	9	0,19	2400
2.0	M 20	k4220m	Rd 20	k4220r	35	210	10	0,26	3100
2.5	M 24	k4224m	Rd 24	k4224r	43	260	12	0,43	3900
3.0	M 27	k4227m			48	280	13	0,67	4900
4.0	M 30	k4230m	Rd 30	k4230r	56	340	16	1,05	5000
6.3	M 36	k4236m	Rd 36	k4236r	68	380	18	1,52	7900
8.0	M 42	k4242m	Rd 42	k4242r	80	420	20	2,18	10200
12.5	M 52	k4252m	Rd 52	k4252r	97	550	26	4,75	17500

7.15 Liste 42: verpresste Seilschlaufe, anschraubbar

Last-klasse	Gewinde-ø	Bestell-Nr.	Seil-ø	Gesamtlänge	Tragfähigkeit bei 4-facher Sicherheit Axialzug zu F _v
	[mm]	[mm]	[mm]	[kg]	
0.5	12	k420500	7	200	1400
1.2	16	k421200	10	250	3100
2.5	24	k422500	16	350	5000

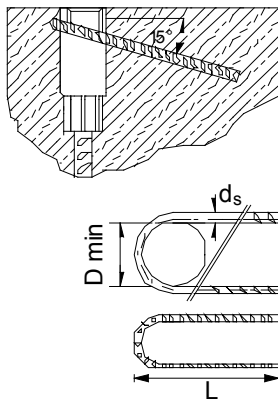


7.16 Zusatzbewehrung

Die zulässigen Lasten in den Lasttabellen der Liste 30, 31, 32, 33, 35 und 38 gelten ausschliesslich bei Einbau der folgenden Zusatzbewehrung:

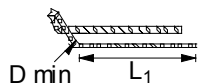
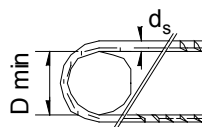
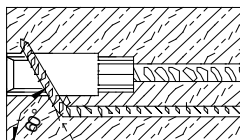
Zusatzbewehrung* B500B [mm]			
Gewinde [M/Rd]	Schrägzug		
	d_s	D_{min}	L
12	8	32	130
14	8	32	160
16	8	32	170
18	10	40	185

20	10	40	220
24	10	40	240
30	14	56	165
36	14	56	185
42	20	140	350
52	20	140	370



Zusatzbewehrung* B500B [mm]			
Gewinde [M/Rd]	Querzug		
	d_s	D_{min}	L_1
12	8	32	95
14	8	32	125
16	8	32	130
18	10	40	140

20	10	40	170
24	10	40	185
30	14	56	195
36	14	56	200
42	20	140	215
52	20	140	220



Friedrich Schroeder GmbH & Co. KG

Hönnestraße 24 | 58809 Neuenrade | Telefon: +49 2394-91800 | Telefax: +49 2394-918088
info@schroeder-neuenrade.de | www.schroeder-neuenrade.de



Made in Germany