

Einbau- und Verwendungsanleitung

DOPPELWANDANKER



Einbau- und Verwendungsanleitung/Doppelwandanker

1. Allgemeines

- 1.1 Anwendung
- 1.2 Doppelwände
- 1.3 Regelwerk

2. Schroeder Doppelwandanker

- 2.1 Liste 86-1 Schroeder Flexi
- 2.2 Liste 86-2 Schroeder KS Anker
- 2.3 Kennzeichnung
- 2.4 Zubehör
- 2.5 Qualitätsmanagement

3. Doppelwandanker 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 Doppelwandanker

- 4.1 Nachweise und Sicherheitskonzept
- 4.2 Einwirkungen
- 4.3 Anwendung der Tabellen, Widerstände
- 4.4 Anwendungsbeispiele

5. Gefahrenhinweise und Fehlanwendungen

6. Lasttabellen

- 6.1 Liste 86-1 Schroeder Flexi
- 6.2 Liste 86-2 Schroeder KS Anker
- 6.3 Kurzanker Liste 86-1 und 86-2

1. Allgemeines

1.1 Anwendung

Doppelwandanker - oder auch Hohlwandanker - werden für den Transport und das Versetzen von zweischaligen Wandelementen - den sogenannten Doppelwänden - genutzt.

Die Anker sind für den Einsatz in zementgebundenem Normalbeton (2000 kg/m³ bis 2600 kg/m³ Trockenrohichte) vorgesehen. Der Einsatz in anderen Betonsorten ist nicht ausgeschlossen, jedoch nicht durch die hier vorliegende Einbau- und Verwendungsanleitung abgedeckt. Transportanker sind nur für die einmalige Anwendung innerhalb einer Transportkette von der Produktion bis zur Montage auf der Baustelle vorgesehen.

1.2 Doppelwände

Die Doppelwände bestehen aus zwei dünnen Fertigbetonschalen, die z. B. durch Gitterträger miteinander verbunden sind. Nach dem Aufstellen auf der Baustelle wird der Kern ausbetoniert.

Zur sicheren Lastabtragung müssen die Betonschalen eine Mindestdicke von $h = 5 \text{ cm}$ haben. Dieses Maß ist gegebenenfalls zur Einhaltung der erforderlichen Betondeckung nach EC 2 zu erhöhen. Der Beton soll vor dem ersten Hebevorgang eine Mindestfestigkeit von $f_{c,k} = 15 \text{ N/mm}^2$ haben, die angegebenen Tragfähigkeiten beziehen sich auf Betonfestigkeiten von $f_{c,k} = 15 \text{ N/mm}^2$ und $f_{c,k} = 25 \text{ N/mm}^2$.



Abb. 1 Doppelwand

1.3 Regelwerke

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“ 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 Doppelwandanker

2.1 Liste 86-1 Schroeder Flexi

Der Doppelwandanker besteht aus einem Bügel und einem Druckstab aus Glattstahl S235. Der Bügel hat einen Durchmesser $D = 14 \text{ mm}$, der Druckstab variiert je nach Ankerbreite zwischen $D_2 = 20 \text{ mm}$ und $D_2 = 25 \text{ mm}$. Der Druckstab wird zwischen den Bügeln verschweißt. Die unteren Enden der Bügel sind wellenförmig.

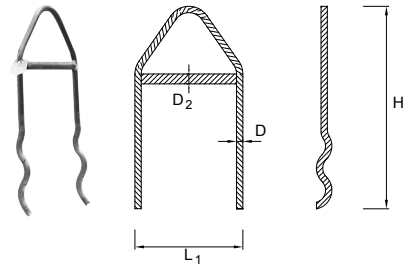


Abb. 2 Liste 86-1
Doppelwandanker Flexi

2.2 Liste 86-2 Schroeder KS Anker

Der Doppelwandanker besteht aus einem Bügel und einem Druckstab aus Glattstahl S235. Der Bügel hat einen Durchmesser $D = 14 \text{ mm}$, der Druckstab variiert je nach Ankerbreite zwischen $D_2 = 20 \text{ mm}$ und $D_2 = 25 \text{ mm}$. Der Druckstab wird zwischen den Bügeln verschweißt. Die Verankerung erfolgt durch die gepressten Bügelenden.

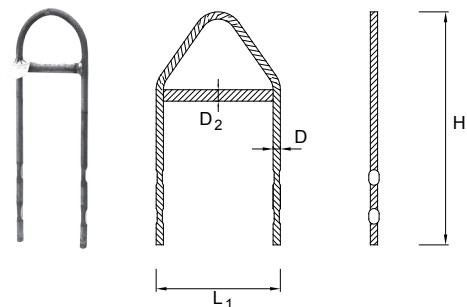


Abb. 3 Liste 86-2
Doppelwandanker KS

2.3 Kennzeichnung

Die Doppelwandanker sind mit dem Herstellerzeichen, Ankerbreite, Ankertyp, Lastklasse und dem CE-Zeichen markiert.

Für die Schroeder Transportankersysteme sind Konformitätserklärungen basierend auf der europäischen Maschinenrichtlinie 2006/42/EG auf Anfrage erhältlich.

Entsprechend der Maschinenrichtlinie sind Transportanker mit ihrer Tragfähigkeit zu kennzeichnen. Zulässige Tragfähigkeiten sind jedoch nur sinnvoll unter Berücksichtigung des Betonbauteils und der Hebevorgänge. Eine Tragfähigkeitsangabe auf dem Anker kann nur falsch sein. Daher sind auf dem Etikett alle Angaben enthalten, die eine Zuordnung des Ankers in der Tabelle und die Ermittlung der zulässigen Lasten entsprechend der Einbausituation und der Hebevorgänge ermöglichen.

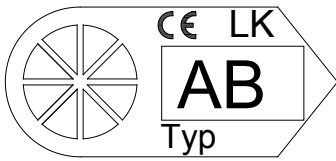


Abb. 4.1 Anhänger für Doppelwandanker – Schema

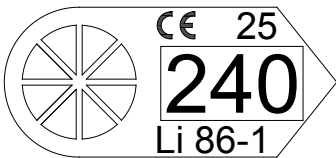


Abb. 4.2 Anhänger für Doppelwandanker Flexi
Liste 86 -1 / Ankerbreite 240 mm / Lastklasse 25

2.4 Zubehör

Für die sichere Abstützung der Doppelwände bei der Montage empfehlen wir Stützhülsen – Gewindehülsen mit verschweißter Fußplatte. Die Stützhülsen sind einzeln aber auch schon mit vormontiertem Klebeteller zur Fixierung der Stützhülse auf der Stahlschalung erhältlich. Die Stützhülsen sind standardmäßig aus galvanisch verzinktem Stahl – Sonderausführungen aus Edelstahl auf Anfrage.

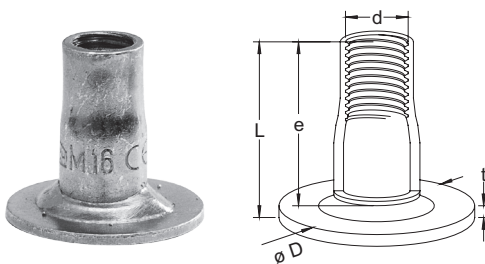


Abb. 5 Liste 86-3 Stützhülse

2.5 Qualitätsmanagementsystem

- 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

3. Doppelwandanker in der Anwendung - Lagerung, Einbau, Heben, Transportieren und Versetzen

3.1 Lagerung

Die Transportanker sind vor aggressiven Medien zu schützen. Eine kurzfristige Lagerung bis zum Einbau kann im Freien erfolgen, oberflächiger Rost reduziert nicht die Tragfähigkeit der Anker. Auf eine ausreichende Verkehrssicherung des Lagers ist zu achten.

3.2 Prüfungen vor dem Einbau

Vor dem Einbau sind die Doppelwandanker auf offensichtliche Beschädigungen zu überprüfen, beschädigte Anker dürfen nicht genutzt werden. Verschmutzungen (Lehm, Öl, Fett o.ä.), die die Tragfähigkeit des Ankers abmindern, müssen entfernt werden.

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 somit ungültig und der Anwender wird zum Hersteller des Produktes.

3.3 Einbaubedingungen

Einbau

Der Anker muss auf ganzer Länge mindestens bis zur Aufbiegung oberhalb des Druckstabes in Beton gebettet sein, damit die zulässigen Lasten der Tabellen im Anhang erreicht werden. Betonausbrüche und Risse unterhalb des Druckstabes setzen die Tragfähigkeit herab, kleinere Betonausbrüche und Risse oberhalb des Druckstabes sind häufig ohne Einfluss auf die Tragfähigkeit. Doppelwandanker und Stützhülsen dürfen nur durch geeignetes und geschultes Personal eingebaut werden.

Rand- und Achsabstände

Rand- und Achsabstände sowie Bauteilabmessungen sind entscheidend für die Tragfähigkeit der Verankerung. In den Datenblättern der Doppelwandanker sind die zulässigen Lasten für bestimmte Einbausituationen enthalten. Die dort angegebenen Einbaumaße verstehen sich als Mindestmaße zur Ausnutzung der angegebenen zulässigen Lasten und können auch unterschritten werden. In diesem Fall müssen die zulässigen Lasten reduziert werden. Bei größeren Rand- und Achsabständen und Bauteilabmessungen können die Lasten nach Rücksprache mit uns ingenieurmäßig erhöht werden. Wird der Anker gekürzt (z.B. im Bereich von Aussparungen) können nicht mehr die vollen zulässigen Lasten angesetzt werden. In solchen Fällen muss die Resttragfähigkeit des Ankers ingenieurmäßig unter Beachtung der entsprechenden Lasttabellen bewertet werden.

Betondeckung

Zur Außenseite der Wand ist die Betondeckung gemäß der Expositions-klasse nach EC2 und zur Innenseite von $c_i \geq 10$ mm einzuhalten. Auf eine ausreichende Lagesicherung des Doppelwandankers ist zu achten. Sollte die Betondeckung unterschritten werden, können die zulässigen Lasten der Tabellen im Anhang nicht mehr angesetzt werden. Ob in diesem Fall ein Anker genutzt werden kann, muss im Einzelfall durch den Anwender ingenieurmäßig geprüft werden.

Ist die Betondeckung zur Innenseite nicht ausreichend, so kann dort "frisch-in-frisch-Beton" mit der Kelle nachgelegt werden. Der Beton muss für einen ausreichenden Verbund verdichtet werden.

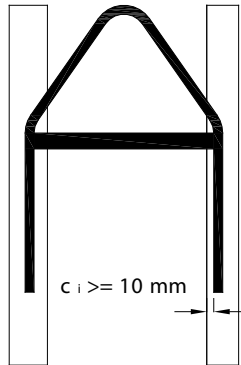


Abb. 6 Doppelwandanker im Querschnitt

Mindestbewehrung

Eine Mindestbewehrung in den beiden Betonschalen von längs $d_s = 8$ mm und quer $d_s = 6$ mm im Abstand $s = 20$ cm (oder gleichwertig) aus B500B ist erforderlich.

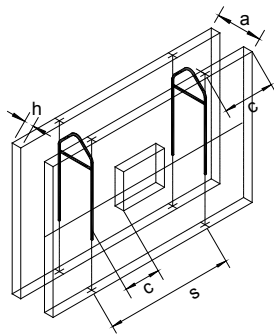


Abb. 7 Anordnung der Doppelwandanker

Einbaulage zum Schwerpunkt

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

3.4 Heben, Transportieren und Versetzen

Anwendungsgrenzen, Kontrollen

Doppelwände und Anker sind vor jedem 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 mit dem Anker gehoben werden.

Bis zu einer Temperatur von -20 °C dürfen die Anker mit den vollen zulässigen Lasten nach den Tabellen im Anhang genutzt werden.

Das Betonteil darf nur von geeignetem und geschultem Personal angeschlagen werden.

Transportlagen, Definition der Lastrichtungen

Für die Belastung des Doppelwandankers sind nachfolgend genannte Lastrichtungen maßgeblich (Abb. 8 und 9):

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 der Bauteilebene wirkt.

3. Querkraft senkrecht zur Bauteilebene F_q :

Last oder Lastkomponente parallel zur Bauteiloberfläche und senkrecht zur Bauteilebene. Diese Belastung tritt zum Beispiel beim Abheben der Doppelwand aus der Horizontalen mit Traverse auf. Da die Wand dabei mit einer Kante aufliegt, ist nur das halbe Wandgewicht anzusetzen.

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 der Doppelwand aus der Horizontalen ohne Traverse auf. Auch hier ist nur das halbe Wandgewicht anzusetzen. Es gilt $zulF_{q,s} = zulF_q$.

Beim Transport ist der Querkraft generell verboten. Lediglich beim Aufrichten der Platten aus der horizontalen Lage ist der Querkraft erlaubt.

Werden Doppelwände mit 4 oder mehr Ankern im Querkraft aufgerichtet, so ist auf eine gleichmäßige Lastverteilung auf alle Anker zu achten. Da die Anker im Querkraft nur geringe Lasten tragen können, kann es bei einer ungleichmäßigen Lastverteilung deutlich eher zu Schäden kommen als im Axial- oder Schrägzug. Im Zweifelsfall empfehlen wir – falls kein Kipptisch vorhanden ist – die Platten mit Seilschlaufen oder Gabelschuhen aufzurichten.

In einer Transport- und Montageanleitung für das Betonfertigteile sind die zu beachtenden Randbedingungen für Hebe-, Transport- und Versetzvorgänge aufzuführen, die Anleitung muss dem Anwender zur Verfügung stehen.

Das Anschlagmittel darf nur wie in den Abbildungen 9-12 gezeigt angesetzt werden – nie am Druckstab.

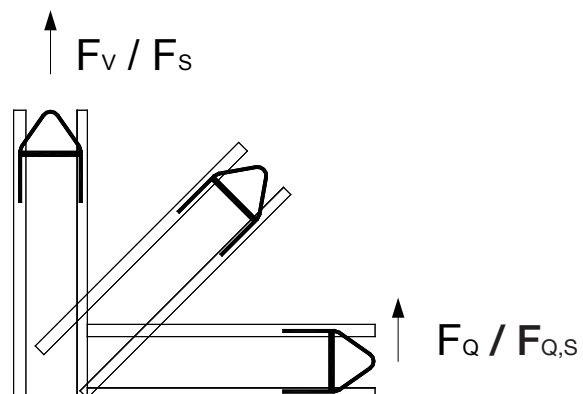


Abb. 8 Aufrichten der Platte aus der horizontalen Lage

Statisch bestimmte und unbestimmte Aufhängung, Einsatz von Ausgleichsgehängen

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.

Werden mehr als zwei Doppelwandanker eingesetzt ergibt sich eine statisch unbestimmte Aufhängung. Eine gleichmäßige Belastung aller eingebauten Doppelwandanker kann dann wegen möglicher ungleicher Seillängen oder unterschiedlicher Höhenlage der eingebauten Doppelwandanker nur durch die Verwendung einer Ausgleichstraverse o. ä. erreicht werden. Ohne diese Hilfseinrichtung können nicht alle Anker für den Lastabtrag rechnerisch berücksichtigt werden, so dürfen z.B. bei einer Vierpunktaufhängung nur zwei Anker zum Lastabtrag angesetzt werden.

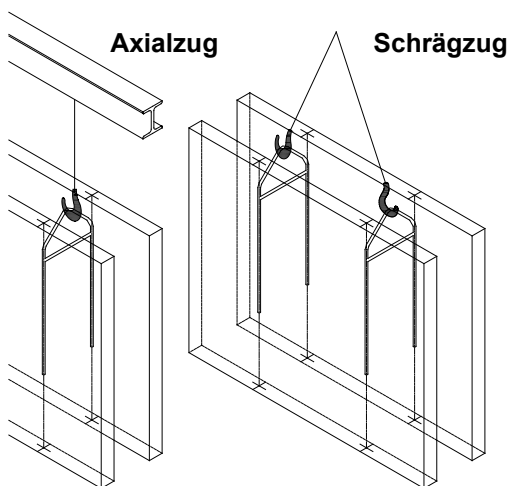


Abb. 9 Axialzug mit Traverse und Schrägzug

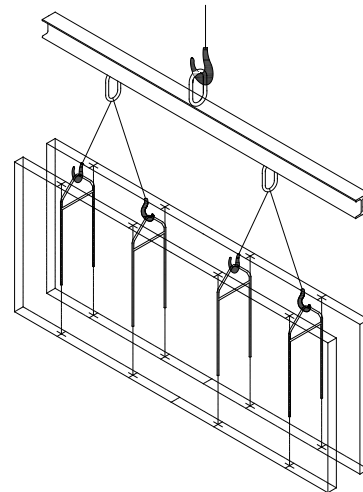


Abb. 10 Statisch bestimmte Aufhängung mit Ausgleichsgehänge - alle 4 Anker dürfen angesetzt werden

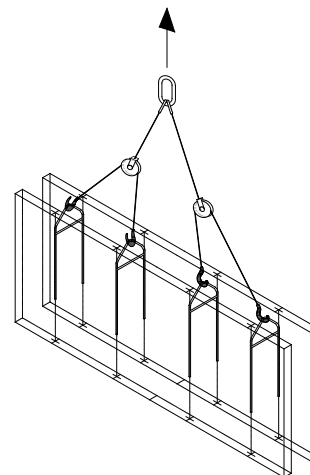


Abb. 11 Statisch bestimmte Aufhängung mit Ausgleichsgehänge - alle 4 Anker dürfen angesetzt werden

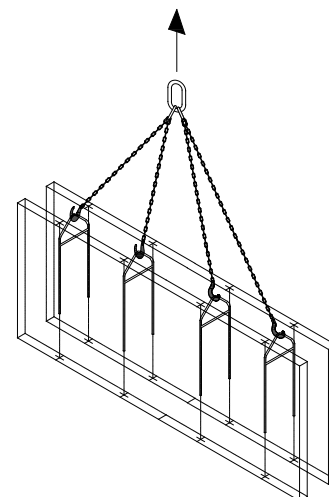


Abb. 12 Statisch unbestimmte Aufhängung - nur 2 Anker dürfen angesetzt werden

4. Bemessung

4.1 Nachweise und Sicherheitskonzept

Bei Bemessung der Doppelwandanker 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 ggf. vorhersehbare Fehlanwendungen zu berücksichtigen.

Nach der neuen Transportankerrichtlinie VDI/BV-BS 6205 müssen vorhersehbare Fehlanwendungen bei der Bemessung nicht berücksichtigt werden, falls sie innerhalb der Transportkette – z.B. durch eine ausreichende Überwachung oder technische Vorrichtungen auf Grundlage einer Transport- und Montageanweisung des Doppelwandherstellers – ausgeschlossen werden.

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

4.2 Einwirkungen

Zur Bemessung der Doppelwandanker sind in der Regel nachfolgend aufgeführte Lasten anzusetzen. 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 der Betonschalen

ρ [kN/m³] = Betonwichte

Schalungshaftung und -reibung

Die Schalungshaftung beim Abheben des Bauteils ist von der Oberflächenbeschaffenheit der Schalung abhängig. Es gelten folgende Anhaltswerte (nach VDI/BV-BS 6205):

	q_{adh} [kN/m²]
Geölte Stahlschalung	1
Lackierte Holzschalung	2
Raue Holzschalung	3

Tab. 1 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. 2 Dynamikfaktor Ψ_{dyn}

Die Last ist mit dem Dynamikfaktor zu multiplizieren.

Erhöhung der Seilzugkraft im Schrägzug

Mit größer werdendem Winkel β steigt die resultierende Kraft am Transportanker, im Lastaufnahmemittel 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. 3 Schrägzugfaktor

In den Datenblättern ist für den Schrägzug $\leq 45^\circ$ die zulässige Last als Vertikalkomponente F_v und nicht als Schrägzugkomponente F_s angegeben. Aus diesen Tabellen kann dann ohne Umrechnung das zulässige Betongewicht pro Anker abgelesen werden. Beachten Sie dazu die Hinweise in den Datenblättern.

4.3 Anwendung der Tabellen, Widerstände

Die zulässigen Lasten / Widerstände der verschiedenen Doppelwandanker sind in den zugehörigen Tabellen aufgeführt. Sie basieren auf Versuchen der TU Dortmund und ergänzenden Eigenversuchen.

Den zulässigen Lasten sind jeweils charakteristische 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 nach Rücksprache mit uns erhöht werden. Eine ungünstigere Einbausituation ist durch geringere Rand-, Achsabstände und Bauteilabmessungen sowie eine geringere Betonfestigkeit gekennzeichnet.

Gemäß der Richtlinie VDI/BV-BS 6205, Verfahren A, enthalten die zulässigen Lasten der Doppelwandanker eine Sicherheit gegen Betonbruch von $\gamma_{\text{Beton}} = 2,1$ und gegen Stahlbruch von $\gamma_{\text{Stahl}} = 3,0$. Werden die Doppelwandanker in Betonteilen ohne werksmäßige und ständig überwachte Herstellung eingesetzt, so gilt $\gamma_{\text{Beton}} = 2,5$. In diesen Fällen müssen die zulässigen Lasten in den Tabellen mit dem Faktor 0,84 multipliziert werden.

In den Tabellen sind in den Spalten 2 bis 4 die zulässigen Lasten in kN für die verschiedenen Lastrichtungen angegeben. In den Spalten 6 bis 13 sind die zulässigen Wandgewichte in t beim Einbau von 2 bzw. 4 Doppelwandankern für verschiedene Lastfälle zu finden.

Die Tabellenwerte gelten für alle Ankerbreiten.

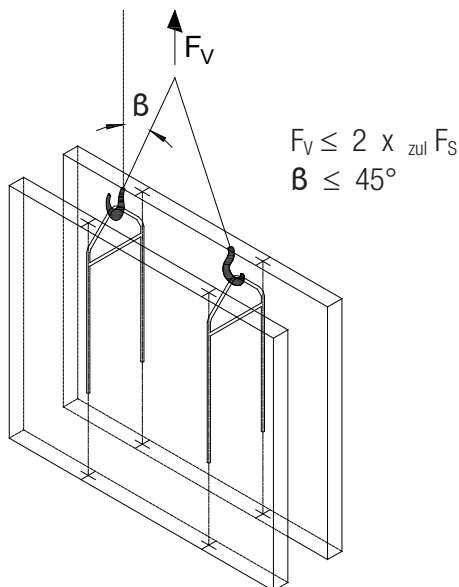


Abb. 13 Erläuterung zum Schrägzugwert in den Lasttabellen bei 2 Doppelwandankern

4.4 Anwendungsbeispiel:

Doppelwandanker Schroeder Flexi – Doppelwand Schalendicke $h = 5 \text{ cm}$ –

Beispiel 1

Ausschalen und Transport im Werk mit Kipptisch und Traverse, Hubfaktor 1,3

$$f_{c,k} = 15 \text{ N/mm}^2$$

$$\text{zul } F_v = 25,2 \text{ kN (Bemessungshilfe Lastklasse 25, Spalte 2)}$$

maximal zulässiges Wandgewicht bei 2 Ankern:

$$2 \times 25,2 / (1,3 \times 9,81) = 4,0 \text{ t}$$

(Bemessungshilfe Lastklasse 25, Spalte 6)

Beispiel 2

Transport und Montage auf der Baustelle, Abheben mit Stranggehänge, Hubfaktor 1,3

$$f_{c,k} = 30 \text{ N/mm}^2$$

$$\text{zul } F_s = 32,6 \text{ kN (Bemessungshilfe Lastklasse 25, Spalte 3)}$$

maximal zulässiges Wandgewicht bei 2 Ankern:

$$2 \times 32,6 / (1,3 \times 9,81) = 5,1 \text{ t}$$

(Bemessungshilfe Lastklasse 25, Spalte 10)

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	vorbeugende Maßnahme
Mechanische Gefährdung des Personals beim Anschlagen der Last, Transport und Versetzen des Betonfertigteils	Persönliche Schutzausrüstung
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)	Absprache zwischen Planer und Produzent des Betonfertigteils, Produktionsüberwachung, Schulung des Personals im Betonfertigteilverk
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)	Transport- und Montageanleitung für das Betonfertigteile an den Transporteur und die Baustelle übergeben, geschultes Personal, Bauüberwachung

6. Lasttabellen

6.1 Liste 86-1 Schroeder Flexi

Betonfestig- keit	zulässige Lasten			Hub- faktor	maximales Wandgewicht								
					Lastfall 1 ¹⁾		Lastfall 2 ²⁾		Lastfall 3 ³⁾		Lastfall 4 ⁴⁾		
	Axial- zug auf F _v	Schräg- zug auf F _s	Quer- zug auf F _o		für 2 Anker	für 4 Anker	für 2 Anker	für 4 Anker	für 2 Anker	für 4 Anker	für 2 Anker	für 4 Anker	
[N/mm ²]	[kN]				[t]								
1. Schalendicke h = 5,0 cm; Mindestbetondeckung c _i = 1,0 cm; Randabstand c = 30,0 cm													
15	25,2	23,1	7,9	1,3	4,0	7,9	2,5	5,0					
20	29,1	26,7	9,1	1,3	4,6	9,1	2,9	5,7	4,2	8,4	2,9	5,7	
25	32,5	29,8	10,2	1,3	5,1	10,2	3,2	6,4	4,7	9,3	3,2	6,4	
30	35,6	32,6	11,2	1,3					5,1	10,2	3,5	7,0	
35	36,5	35,3	12,1	1,3					5,5	11,1	3,8	7,6	

2. Schalendicke h = 6,0 cm; Mindestbetondeckung c _i = 1,0 cm; Randabstand c = 30,0 cm												
15	27,7	25,0	9,8	1,3	4,3	8,7	3,1	6,1				
20	32,0	28,9	11,3	1,3	5,0	10,0	3,5	7,1	4,5	9,1	3,5	7,1
25	35,8	32,3	12,3	1,3	5,6	11,2	3,9	7,7	5,1	10,1	3,9	7,7
30	36,5	35,4	13,8	1,3					5,6	11,1	4,3	8,7
35	36,5	36,5	15,0	1,3					5,7	11,4	4,7	9,4

3. Schalendicke h = 6,5 cm; Mindestbetondeckung c _i = 1,5 cm; Randabstand c = 30,0 cm												
15	35,5	35,5	11,0	1,3	5,6	11,1	3,5	6,9				
20	36,5	36,5	12,7	1,3	5,7	11,4	4,0	8,0	5,7	11,4	4,0	8,0
25	36,5	36,5	14,2	1,3	5,7	11,4	4,5	8,9	5,7	11,4	4,5	8,9
30	36,5	36,5	15,6	1,3					5,7	11,4	4,9	9,8
35	36,5	36,5	16,8	1,3					5,7	11,4	5,3	10,5

4. Schalendicke h = 5,0 cm; Mindestbetondeckung c _i = 1,0 cm; Randabstand c = 7,5 cm												
15	10,6	10,2	3,5	1,3	1,7	3,3	1,1	2,2				
20	12,2	11,8	4,1	1,3	1,9	3,8	1,3	2,6	1,9	3,7	1,3	2,6
25	13,6	13,2	4,6	1,3	2,1	4,3	1,4	2,9	2,1	4,1	1,4	2,9
30	14,9	14,5	5,0	1,3					2,3	4,5	1,6	3,1
35	16,1	15,6	5,4	1,3					2,4	4,9	1,7	3,4

5. Schalendicke h = 6,0 cm; Mindestbetondeckung c _i = 1,0 cm; Randabstand c = 7,5 cm												
15	13,8	12,8	4,9	1,3	2,2	4,3	1,5	3,1				
20	16,0	14,8	5,7	1,3	2,5	5,0	1,8	3,6	2,3	4,6	1,8	3,6
25	17,9	16,5	6,3	1,3	2,8	5,6	2,0	4,0	2,6	5,2	2,0	4,0
30	19,6	18,1	6,9	1,3					2,8	5,7	2,2	4,3
35	21,2	19,5	7,5	1,3					3,1	6,1	2,4	4,7

6. Schalendicke h = 5,0 cm; Mindestbetondeckung c _i = 1,0 cm; Randabstand c = 15,0 cm												
15	15,9	14,6	7,9	1,3	2,5	5,0	2,5	5,0				
20	18,3	16,8	9,1	1,3	2,9	5,7	2,9	5,7	2,6	5,3	2,9	5,7
25	20,5	18,8	10,2	1,3	3,2	6,4	3,2	6,4	2,9	5,9	3,2	6,4
30	22,4	20,6	11,2	1,3					3,2	6,5	3,5	7,0
35	24,2	22,2	12,1	1,3					3,5	7,0	3,8	7,6

7. Schalendicke h = 6,0 cm; Mindestbetondeckung c _i = 1,0 cm; Randabstand c = 15,0 cm												
15	20,2	18,3	9,8	1,3	3,2	6,3	3,1	6,1				
20	23,4	21,1	11,3	1,3	3,7	7,3	3,5	7,1	3,3	6,6	3,5	7,1
25	26,1	23,6	12,6	1,3	4,1	8,2	4,0	7,9	3,7	7,4	4,0	7,9
30	28,6	25,8	13,8	1,3					4,0	8,1	4,3	8,7
35	30,9	27,9	15,0	1,3					4,4	8,8	4,7	9,4

6.2 Liste 86-2 KS Anker

Beton- festig- keit	zulässige Lasten			Hub- faktor	maximales Wandgewicht								
	Axial- zug zu F _V	Schräg- zug zu F _S	Quer- zug zu F _O		Lastfall 1 ¹⁾		Lastfall 2 ²⁾		Lastfall 3 ³⁾		Lastfall 4 ⁴⁾		
					für 2 Anker	für 4 Anker	für 2 Anker	für 4 Anker	für 2 Anker	für 4 Anker	für 2 Anker	für 4 Anker	
[N/mm²]	[kN]				[t]								
1. Schalendicke h = 5,0 cm; Mindestbetondeckung c _i = 1,0 cm; Randabstand c = 30,0 cm													
15	23,9	23,1	8,0	1,3	3,7	7,5	2,5	5,0	3,6	7,2			
20	27,5	26,7	9,2	1,3	4,3	8,6	2,9	5,8	4,2	8,4	2,9	5,8	
25	30,8	29,8	10,3	1,3	4,8	9,7	3,2	6,5	4,7	9,3	3,2	6,5	
30	33,7	32,6	11,3	1,3					5,1	10,2	3,5	7,1	
35	36,5	35,3	12,2	1,3					5,5	11,1	3,8	7,6	
2. Schalendicke h = 6,0 cm; Mindestbetondeckung c _i = 1,0 cm; Randabstand c = 30,0 cm													
15	27,1	25,0	9,6	1,3	4,2	8,5	3,0	6,0	3,9	7,8			
20	31,3	28,9	11,0	1,3	4,9	9,8	3,5	6,9	4,5	9,1	3,5	6,9	
25	35,0	32,3	12,4	1,3	5,5	11,0	3,9	7,8	5,1	10,1	3,9	7,8	
30	36,5	35,4	13,5	1,3					5,5	11,1	4,2	8,5	
35	36,5	36,5	14,6	1,3					5,7	11,4	4,6	9,2	
3. Schalendicke h = 5,0 cm; Mindestbetondeckung c _i = 1,0 cm; Randabstand c ≥ 5,0 cm													
15	10,6	10,2	3,5	1,3	1,7	3,3	1,1	2,2	1,6	3,2			
20	12,2	11,8	4,1	1,3	1,9	3,8	1,3	2,6	1,9	3,7	1,3	2,6	
25	13,6	13,2	4,6	1,3	2,1	4,3	1,4	2,9	2,1	4,1	1,4	2,9	
30	14,9	14,5	5,0	1,3					2,3	4,5	1,6	3,2	
4. Schalendicke h = 6,0 cm; Mindestbetondeckung c _i = 1,0 cm; Randabstand c ≥ 5,0 cm													
15	13,8	12,8	4,9	1,3	2,2	4,3	1,5	3,1	2,0	4,0			
20	16,0	14,8	5,7	1,3	2,5	5,0	1,8	3,6	2,3	4,6	1,8	3,6	
25	17,9	16,5	6,3	1,3	2,8	5,6	2,0	4,0	2,6	5,2	2,0	4,0	
30	19,6	18,1	6,9	1,3					2,8	5,7	2,2	4,3	
5. Schalendicke h = 5,0 cm; Mindestbetondeckung c _i = 1,0 cm; Randabstand c ≥ 15,0 cm													
15	15,1	14,6	8,0	1,3	2,4	4,7	2,5	5,0	2,3	4,6			
20	17,4	16,8	9,2	1,3	2,7	5,5	2,9	5,8	2,6	5,3	2,9	5,8	
25	19,4	18,8	10,3	1,3	3,0	6,1	3,2	6,5	2,9	5,9	3,2	6,5	
30	21,3	20,6	11,3	1,3					3,2	6,5	3,5	7,1	
6. Schalendicke h = 6,0 cm; Mindestbetondeckung c _i = 1,0 cm; Randabstand c ≥ 15,0 cm													
15	19,8	18,3	9,6	1,3	3,1	6,2	3,0	6,0	2,9	5,7			
20	22,9	21,1	11,0	1,3	3,6	7,2	3,5	6,9	3,3	6,6	3,5	6,9	
25	25,6	23,6	12,4	1,3	4,0	8,0	3,9	7,8	3,7	7,4	3,9	7,8	
30	28,0	25,9	13,5	1,3					4,1	8,1	4,2	8,5	

6.3 Liste 86-1 und 86-2, Kurzanker (Anker ca. 2-3 cm unterhalb des Druckstabes gekappt)

Beton- festig- keit	zulässige Lasten			Hub- faktor	maximales Wandgewicht							
	Axial- zug zuF _V	Schräg- zug zuF _S	Quer- zug zuF _O		Lastfall 1 ¹⁾		Lastfall 2 ²⁾		Lastfall 3 ³⁾		Lastfall 4 ⁴⁾	
					für 2 Anker	für 4 Anker	für 2 Anker	für 4 Anker	für 2 Anker	für 4 Anker	für 2 Anker	für 4 Anker
[N/mm²]	[kN]			[t]								
1. Schalendicke h = 5,0 cm; Mindestbetondeckung c _i = 1,0 cm; Randabstand c = 15,0 cm												
15	9,4	9,1	4,7	1,3	1,5	2,9	1,5	2,9	1,4	2,9		
20	10,9	10,5	5,5	1,3	1,7	3,4	1,7	3,4	1,6	3,3	1,7	3,4
25	12,2	11,8	6,1	1,3	1,9	3,8	1,9	3,8	1,9	3,7	1,9	3,8
30	13,4	12,9	6,7	1,3					2,0	4,1	2,1	4,2
2. Schalendicke h = 6,0 cm; Mindestbetondeckung c _i = 1,0 cm; Randabstand c = 15,0 cm												
15	12,4	11,4	6,2	1,3	1,9	3,9	1,9	3,9	1,8	3,6		
20	14,3	13,2	7,2	1,3	2,2	4,5	2,2	4,5	2,1	4,1	2,2	4,5
25	16,0	14,8	8,0	1,3	2,5	5,0	2,5	5,0	2,3	4,6	2,5	5,0
30	17,5	16,2	8,8	1,3					2,5	5,1	2,7	5,5

- ¹⁾ Lastfall 1: Ausschalen und Transport im Werk - mit Kipptisch
²⁾ Lastfall 2: Ausschalen und Transport im Werk - ohne Kipptisch
³⁾ Lastfall 3: Transport und Montage auf der Baustelle - Anlieferung stehend
⁴⁾ Lastfall 4: Transport und Montage auf der Baustelle - Anlieferung liegend

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

09/2015