

Stacon® LD, LD-Q



LD

Stacon® LD

Lastdorn zur Übertragung von Querkraften in Dehnfugen zwischen Betonbauteilen bei gleichzeitiger Verschieblichkeit in Richtung der Dornachse.

Stacon® LD-Q

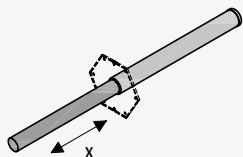
Lastdorn zur Übertragung von Querkraften in Dehnfugen zwischen Betonbauteilen bei gleichzeitiger Verschieblichkeit längs und quer zur Dornachse.

Tragwerksplanung

Typenübersicht | Typenbezeichnung

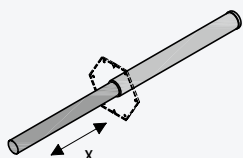
Stacon® LD

LD Ø S-A4



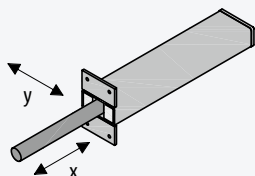
Der Dorn und die Hülse bestehen aus Edelstahl der Korrosionsschutzklasse 3. Dieses Dornsystem ist besonders geeignet für Bauteilfugen mit häufigen Bewegungen wie zum Beispiel im Außenbereich.

LD Ø P-A4 oder LD Ø P-Zn



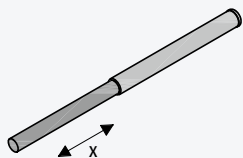
Die Hülse dieses Sets besteht aus Kunststoff und kann mit einem Dorn aus Edelstahl (A4) oder feuerverzinktem Baustahl (Zn) kombiniert werden. Dieses Dornsystem ist besonders geeignet für konstruktive Bauteilfugen mit wenig Bewegungen wie zum Beispiel im Innenbereich von Gebäuden.

LD-Q Ø S-A4



Der Dorn und die querverschiebbliche Hülse bestehen aus Edelstahl der Korrosionsschutzklasse 3. Dieses Dornsystem erlaubt Bauteilverschiebungen längs und quer zur Dornachse und kann im Innen- und Außenbereich eingesetzt werden.

LD Ø F-A4 oder LD Ø F-Zn



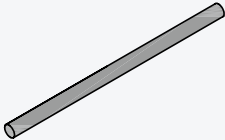
Der Dorn ist in Edelstahl (A4) oder feuerverzinktem Baustahl (Zn) lieferbar. Die halbseitige Hülse besteht aus Kunststoff und ist bereits montiert. Dieses Dornsystem wird vor allem bei Scheinfugen im Straßenbau oder bei Bodenplatten eingesetzt, wenn beide Seiten der Dehnfuge in einem Schritt betoniert werden.

LD

Typenbezeichnung in Planungsunterlagen

Dorntyp
Dorndurchmesser
Material der Hülse
Material des Dorns
LD-20-S-A4

Typenübersicht | Produktvarianten

Stacon® LD Komponenten	
	LD Ø Part A4 oder LD Ø Part Zn Der Dorn ist in Edelstahl (A4) oder feuerverzinktem Baustahl (Zn) lieferbar. Der feuerverzinkte Dorn sollte nur im trockenen Innenbereich von Gebäuden eingesetzt werden.
	LD Ø Part S Die Hülse besteht aus Edelstahl mit einem Nagelteller aus Kunststoff zur Befestigung an der Schalung. Diese Hülse kann nur mit dem Dorn LD Part A4 aus Edelstahl kombiniert werden und eignet sich besonders für Bauteilfugen mit häufigen Bewegungen wie zum Beispiel im Außenbereich.
	LD Ø Part P Die Hülse und der Nagelteller bestehen aus Kunststoff. Mit dem Nagelteller kann die Hülse einfach an der Schalung befestigt werden. Diese Hülse kann mit einem Dorn aus Edelstahl (A4) oder feuerverzinktem Baustahl (Zn) kombiniert werden und eignet sich besonders für konstruktive Bauteilfugen mit wenig Bewegungen im Innenbereich von Gebäuden.
	LD-Q Ø Part S Die rechteckige Hülse besteht aus Edelstahl und ist mit dem Dorn aus Edelstahl (A4) kombinierbar. Sie kann in Bauteilfugen im Innen- und Außenbereiche eingesetzt werden, wenn Bewegungen längs und quer zu Dornachse zu erwarten sind.

LD

Varianten Stacon® LD

Die Ausführung des Stacon® LD kann wie folgt variiert werden:

- Dorndurchmesser Ø:
 - 16, 20, 22, 25 und 30
- Material der Hülse:
 - S: Edelstahl der Korrosionsschutzklasse 3
 - P: Kunststoff
- Material des Dorns:
 - A4: Edelstahl S690 der Korrosionsschutzklasse 3
 - Zn: Baustahl S690 feuerverzinkt

Tragwerksplanung

Produkteigenschaften | Korrosionsschutz/Materialien | Anwendungsgebiete

Produkteigenschaften

Der Stacon® LD (Lastdorn) besteht aus einem Hülse- und einem Dornenteil, die in den jeweils an der Fuge angrenzenden Betonbauteilen einbetoniert werden. Die Last wird aus dem einen Bauteil durch den Dorn in die Hülse und somit in das andere Bauteil übertragen. Innerhalb der Betonbauteile wird die Last durch die bauseitige Bewehrung im Bereich des Dorns aufgenommen. Die Hülse des Stacon® LD ist rund und ermöglicht somit eine Längsverschieblichkeit in Richtung der Dornachse, um Zwängungen aufgrund von Bauteilverformungen zu vermeiden. Senkrecht und quer zur Dornachse können die Kräfte übertragen werden. Sollte eine Verschieblichkeit quer zur Dornachse erforderlich sein, kann der LD-Q verwendet werden. Die Hülse dieses Dorns ist rechteckig und ermöglicht somit eine Verschiebung von ± 12 mm.

Korrosionsschutz und Materialien

Für den Dorn und die Hülse stehen verschiedene Materialien zur Auswahl. Um die Funktions- und Tragfähigkeit des Lastdorns wartungsfrei sicherstellen zu können, müssen die richtigen Materialien entsprechend der Umweltbedingung gewählt werden. In der folgenden Tabelle sind die empfohlenen Kombinationen von Materialien und Umweltbedingungen gemäß ETAG 030 aufgeführt.

Kategorie	Typische Beispiele	Dorn		Hülse	
		Part A4	Part Zn	Part S	Part P
In Gebäuden					
C1	Beheizte Gebäude mit neutraler Atmosphäre (Büros, Schulen, Hotels)	✓	✓	✓	✓
C2	Unbeheizte Gebäude, in denen Kondensation auftreten kann (Lager, Sporthallen)	✓	–	✓	✓
C3	Produktionsräume mit hoher Luftfeuchtigkeit und etwas Luftverunreinigung (Lebensmittelherstellung, Wäschereien, Brauereien)	✓	–	✓	✓
C4	Chemieanlagen, Schwimmbäder	–	–	–	–
Im Außenbereich					
C2	Ländliches Klima	✓	–	✓	✓
C3	Stadt- und Industrieatmosphäre mit mäßiger Luftverunreinigung, Küsten mit geringer Salzbelastung	✓	–	✓	✓
C4	Industrielle Bereiche, Küstenbereiche mit mäßiger Salzbelastung	–	–	–	–

Stacon® LD/LD-Q	Dorn		Hülse	
	Part A4	Part Zn	Part S	Part P
Materialien	1.4362	1.7225 feuerverzinkt	1.4401, 1.4404, 1.4571	PE
Streckgrenze	$f_{yk} \geq 690 \text{ N/mm}^2$	$f_{yk} \geq 690 \text{ N/mm}^2$	$f_{yk} \geq 235 \text{ N/mm}^2$	–

Anwendungsgebiete

Der Stacon® LD ist zur Übertragung von vorwiegend ruhenden Belastungen in Dehnfugen technisch zugelassen. Die Europäische Technische Bewertung ETA 16/0545 regelt die Bemessung nach der harmonisierten Produktnorm ETAG 030 für die Betonfestigkeitsklassen C20/25 bis C50/60. Die Fugenbreiten können zwischen 10 mm und 60 mm variieren. Gemäß der harmonisierten europäischen Produktnorm ETAG 030 kann nur der Stacon® LD $\varnothing$ S-A4 als Aussteifungskomponente zwischen zwei Gebäudeteilen verwendet werden, da nur dieser Dorn horizontale Kräfte übertragen kann. Die Anwendung des Stacon® LD unter Erdbeben- oder Ermüdungslasten ist in der Bewertung nicht geregelt.

Alle im Folgenden aufgeführten Bemessungs- und Bewehrungstabellen wurden mit einer Betondeckung von 20 mm ermittelt.

Produktbeschreibung

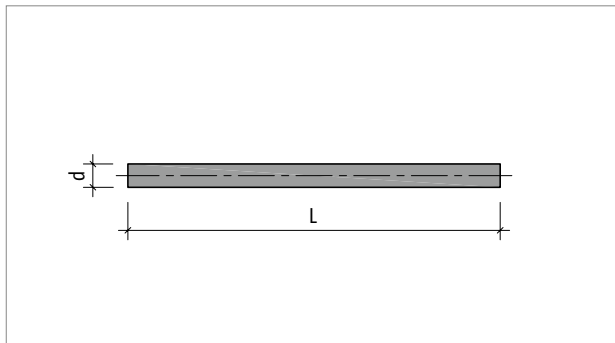


Abb. 48: Stacon® LD Part A4, LD Part Zn: Abmessungen des Dorns

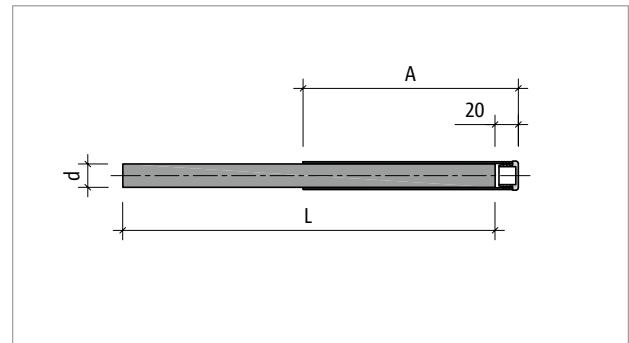


Abb. 49: Stacon® LD F-A4, LD F-Zn: Abmessungen des Dorns mit Kunststoffhülse

Stacon® LD		16	20	22	25	30
Dornelement-Abmessungen [mm]						
Dornlänge	L	270	320	350	390	450
Dorndurchmesser	d	16	20	22	25	30

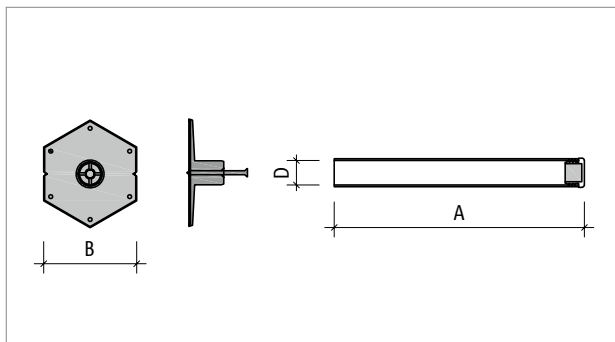


Abb. 50: Stacon® LD Part S, LD Part P: Abmessungen der Hülse aus Edelstahl und Kunststoff

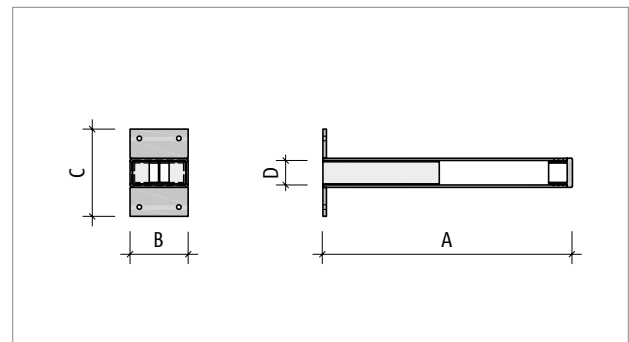


Abb. 51: Stacon® LD-Q Part S: Abmessungen der querverschieblichen Hülse

Stacon® LD		16	20	22	25	30
Hülselement-Abmessungen [mm]						
Hülsenlänge	A	185	210	225	245	275
Breite des Nageltellers	B	80	80	80	80	80
Höhe des Nageltellers	C	80	80	80	80	80
Innendurchmesser	D	17	21	23	26	31

Stacon® LD-Q		16	20	22	25	30
Hülselement-Abmessungen [mm]						
Hülsenlänge	A	185	210	225	245	275
Breite des Nageltellers	B	50	50	50	60	60
Höhe des Nageltellers	C	50	75	77	80	85
Innendurchmesser	D	17	21	23	26	31

LD

Tragwerksplanung

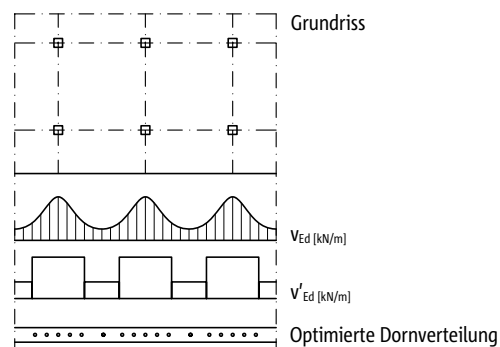
Bemessungsablauf

Ermittlung des Querkraftverlaufes v_{Ed} in der Fuge mit FEM-Software oder durch vereinfachte statische Modelle.

Festlegung eines vereinfachten Querkraftverlaufes v'_{Ed} für die Bemessung.

Ermittlung der zu erwartenden maximalen Fugenbreite.
Siehe Seite 12

Sind querverschiebliche Dorne erforderlich?
Siehe Seite 13



Bemessung mit Tabellen

Prüfung der minimalen Bauteilabmessungen und der einsetzbaren Querkraftdorne. Siehe Seite 57

Wahl eines Dornabstandes e zwischen dem kritischen Dornabstand und der 8-fachen Plattenhöhe.
Siehe Seite 59

Berechnung der Dornlast $V_{Dorn} = v'_{Ed} \cdot e$

Auswahl des passenden Dorns gemäß Bemessungstabelle und entsprechend der Randbedingungen. Siehe Seite 60

Festlegung der erforderlichen Randbewehrung.
Siehe Seite 62

Bemessung mit Bemessungssoftware Schöck Scalix®

Bemessungssoftware auf der Website www.schoeck.com
Details siehe Seite 11

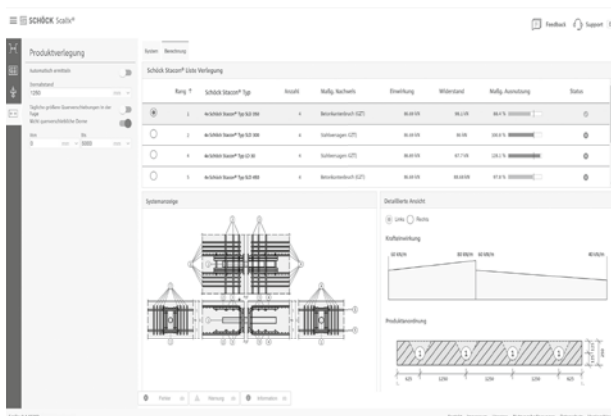
Eingabe der Randbedingungen und der Belastung.

Automatische Berechnung und grafische Ausgabe der Querkraftdorne und der Bewehrung.

Speichern des Projektes und der Position.

Eingabe weiterer Positionen.

Schöck Stacon® Typ LD-Q		16	20
Bemessungswiderstände bei		V_{Rd} [kN/Dorn]	
Plattendicke [mm]	Fugenbreite [mm]		
160	20	...	...
	30	...	...
	40	...	...
	50	...	...
180	20	...	...
	30	xx,x	...
	40	...	...
	50	...	...



Minimale Dornabstände/Bauteilabmessungen

Stacon® LD/LD-Q	16	20	22	25	30
Minimale Bauteilabmessung [mm]					
Minimale Plattendicke $h_{\min}$ für $c_v = 20$ mm	160	160	160	180	210
Minimale Plattendicke $h_{\min}$ für $c_v = 30$ mm	180	180	180	200	230
Minimale Wanddicke b_w	215	240	255	275	305
Balkenbreite b_u	160	160	160	180	210
Dornabstände [mm]					
Minimal horizontal $e_{h,\min}$	240	240	240	270	315
Minimal vertikal $e_{v,\min}$	120	120	120	140	170
Randabstände [mm]					
Minimal horizontal $e_{Rh,\min}$	120	120	120	140	160
Minimal vertikal Balken $e_{Rv,\min}$ für $c_v = 35$ mm	105	105	105	120	140

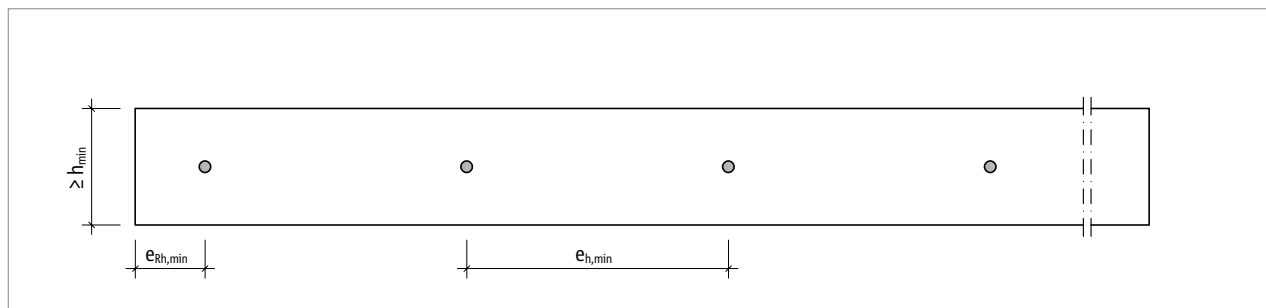


Abb. 52: Stacon® LD: Minimale Bauteilabmessungen und Dornabstände bei einer Platte

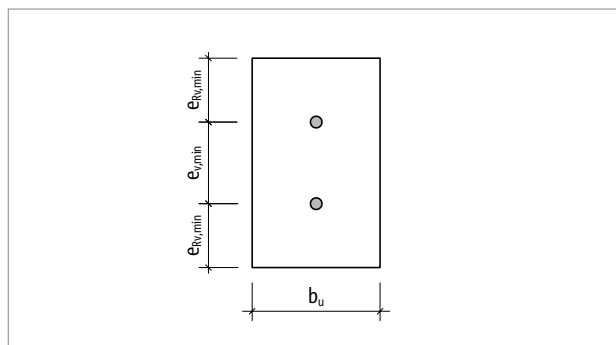


Abb. 53: Stacon® LD: Minimale Bauteilabmessungen und Dornabstände an der Stirnseite eines Balkens oder einer Wand

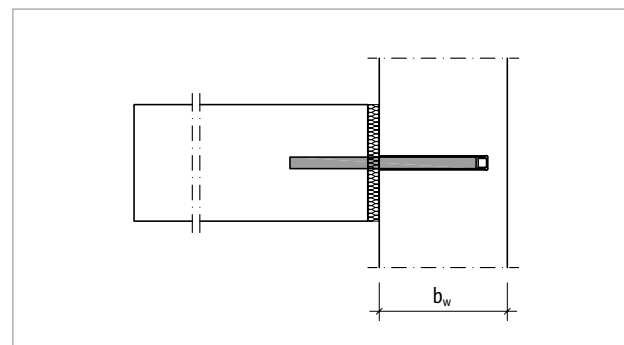


Abb. 54: Stacon® LD: Minimale Bauteildicke einer Wand oder Stütze

Kritische Dorn-/Randabstände

Für die Bemessungswerte in den Tabellen ab Seite 60 wurden folgende kritische Rand- und Dornabstände zu Grunde gelegt. Sollten diese Abstände unterschritten werden, ist ein zusätzlicher Durchstanznachweis unter Berücksichtigung der gekürzten Rundschnitte erforderlich.

Der maximale Dornabstand wird in der Produktnorm ETAG 030 auf die 8-fache Plattenhöhe begrenzt.

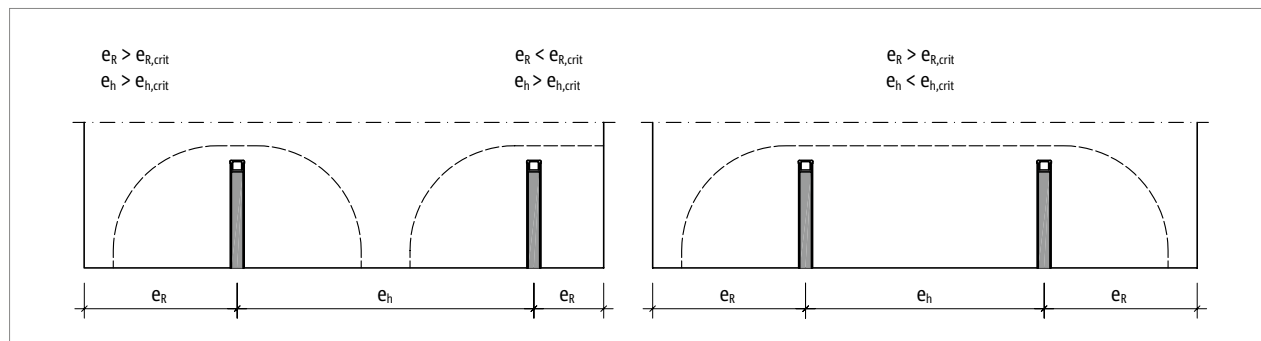


Abb. 55: Stacon® LD: Rundschnitte in Abhängigkeit vom kritischen Dorn- und Randabstand

Stacon® LD		16	20	22	25	30
Kritische Dornabstände für		$e_{h,crit}$ [mm]				
Plattendicke [mm]	160	400	400	400	-	-
	180	500	500	500	490	-
	200	510	570	570	580	-
	220	550	630	630	640	650
	250	630	670	720	720	730
	280	700	710	810	810	820
	300	750	750	860	870	880
	350	880	880	880	1020	1030

Stacon® LD		16	20	22	25	30
Kritische Randabstände für		$e_{R,crit}$ [mm]				
Plattendicke [mm]	160	200	200	200	-	-
	180	270	270	270	260	-
	200	270	350	350	340	-
	220	280	350	420	420	410
	250	320	360	440	500	570
	280	350	380	450	520	590
	300	380	390	470	530	610
	350	440	440	460	560	640

Kritische Dorn-/Randabstände

Stacon® LD-Q		16	20	22	25	30
Kritische Dornabstände für		$e_{h,crit}$ [mm]				
Plattendicke [mm]	160	400	400	400	-	-
	180	450	500	500	480	-
	200	500	510	570	590	-
	220	550	550	580	650	650
	250	630	630	630	680	730
	280	700	700	700	700	820
	300	750	750	750	750	880
	350	880	880	880	880	890

Stacon® LD-Q		16	20	22	25	30
Kritische Randabstände für		$e_{R,crit}$ [mm]				
Plattendicke [mm]	160	200	200	200	-	-
	180	230	270	270	260	-
	200	250	270	330	330	-
	220	280	280	310	380	410
	250	320	320	320	370	500
	280	350	350	350	360	500
	300	380	380	380	380	490
	350	440	440	440	440	480

Bemessung LD C20/25 – C50/60

Bemessungswiderstand $V_{Rd} = \min [\text{Stahltragfähigkeit } V_{Rd,s}, \text{ Plattentragfähigkeit } V_{Rd,c}, \text{ Durchstantragfähigkeit } V_{Rd,ct}]$

Die folgenden Bemessungswerte wurden nach DIN EN 1992-1-1 (EC2) mit einer Betondeckung von 20 mm ermittelt. Bei höheren Betondeckungen muss die Tragfähigkeit für eine entsprechend reduzierte Plattenhöhe verwendet werden. Die hier aufgeführten maximalen Tragfähigkeiten gelten nur in Verbindung mit einer Bewehrungsanordnung gemäß Seite 62 und unter Einhaltung der kritischen Dorn- bzw. Randabstände gemäß Seite 58.

Stacon® LD		16	20	22	25	30
Bemessungswiderstände bei		V_{Rd} [kN/Dorn]				
Plattendicke [mm]	Fugenbreite [mm]					
160	20	11,8	11,8	11,8	-	-
	30	11,8	11,8	11,8	-	-
	40	11,8	11,8	11,8	-	-
	50	10,9	11,8	11,8	-	-
180	20	18,8	20,6	20,6	20,1	-
	30	15,1	20,6	20,6	20,1	-
	40	12,6	20,6	20,6	20,1	-
	50	10,9	20,1	20,6	20,1	-
200	20	18,8	32,1	32,1	31,3	-
	30	15,1	27,4	32,1	31,3	-
	40	12,6	23,2	29,9	31,3	-
	50	10,9	20,1	26,0	31,3	-
220	20	18,8	33,5	42,6	45,1	44,1
	30	15,1	27,4	35,2	45,1	44,1
	40	12,6	23,2	29,9	42,0	44,1
	50	10,9	20,1	26,0	36,8	44,1
250	20	18,8	33,5	42,6	58,8	77,6
	30	15,1	27,4	35,2	49,0	77,6
	40	12,6	23,2	29,9	42,0	67,7
	50	10,9	20,1	26,0	36,8	59,8
280	20	18,8	33,5	42,6	58,8	81,7
	30	15,1	27,4	35,2	49,0	78,2
	40	12,6	23,2	29,9	42,0	67,7
	50	10,9	20,1	26,0	36,8	59,8
300	20	18,8	33,5	42,6	58,8	84,3
	30	15,1	27,4	35,2	49,0	78,2
	40	12,6	23,2	29,9	42,0	67,7
	50	10,9	20,1	26,0	36,8	59,8
350	20	18,8	33,5	42,6	58,8	90,7
	30	15,1	27,4	35,2	49,0	78,2
	40	12,6	23,2	29,9	42,0	67,7
	50	10,9	20,1	26,0	36,8	59,8

LD

Tragwerksplanung

Bemessung LD-Q C20/25 – C50/60

Bemessungswiderstand $V_{Rd} = \min [\text{Stahltragfähigkeit } V_{Rd,s}, \text{Plattentragfähigkeit } V_{Rd,c}, \text{Durchstanztragfähigkeit } V_{Rd,ct}]$

Die folgenden Bemessungswerte wurden nach DIN EN 1992-1-1 (EC2) mit einer Betondeckung von 20 mm ermittelt. Bei höheren Betondeckungen muss die Tragfähigkeit für eine entsprechend reduzierte Plattenhöhe verwendet werden. Die hier aufgeführten maximalen Tragfähigkeiten gelten nur in Verbindung mit einer Bewehrungsanordnung gemäß Seite 62 und unter Einhaltung der kritischen Dorn- bzw. Randabstände gemäß Seite 59.

Stacon® LD-Q		16	20	22	25	30
Bemessungswiderstände bei		V_{Rd} [kN/Dorn]				
Plattendicke [mm]	Fugenbreite [mm]					
160	20	10,4	11,8	11,8	-	-
	30	8,4	11,8	11,8	-	-
	40	7,0	11,8	11,8	-	-
	50	6,0	11,2	11,8	-	-
180	20	10,4	18,6	20,6	19,5	-
	30	8,4	15,2	19,5	19,5	-
	40	7,0	12,9	16,6	19,5	-
	50	6,0	11,2	14,5	19,5	-
200	20	10,4	18,6	23,7	30,5	-
	30	8,4	15,2	19,5	27,2	-
	40	7,0	12,9	16,6	23,3	-
	50	6,0	11,2	14,5	20,4	-
220	20	10,4	18,6	23,7	32,7	44,1
	30	8,4	15,2	19,5	27,2	43,4
	40	7,0	12,9	16,6	23,3	37,6
	50	6,0	11,2	14,5	20,4	33,2
250	20	10,4	18,6	23,7	32,7	51,3
	30	8,4	15,2	19,5	27,2	43,4
	40	7,0	12,9	16,6	23,3	37,6
	50	6,0	11,2	14,5	20,4	33,2
280	20	10,4	18,6	23,7	32,7	51,3
	30	8,4	15,2	19,5	27,2	43,4
	40	7,0	12,9	16,6	23,3	37,6
	50	6,0	11,2	14,5	20,4	33,2
300	20	10,4	18,6	23,7	32,7	51,3
	30	8,4	15,2	19,5	27,2	43,4
	40	7,0	12,9	16,6	23,3	37,6
	50	6,0	11,2	14,5	20,4	33,2
350	20	10,4	18,6	23,7	32,7	51,3
	30	8,4	15,2	19,5	27,2	43,4
	40	7,0	12,9	16,6	23,3	37,6
	50	6,0	11,2	14,5	20,4	33,2

LD

Tragwerksplanung

Bauseitige Bewehrung | Fertigteilbauweise

Bauseitige Bewehrung

Alle Tragstufen des Stacon® LD benötigen jeweils nur einen Steckbügel (Pos. 1) rechts und links vom Dorn sowie einen Längsbewehrungsstab (Pos. 2) am oberen und unteren Plattenrand.

Stacon® LD		16		20		22		25		30	
Bauseitige Bewehrung bei		Pos. 1	Pos. 2	Pos. 1	Pos. 2	Pos. 1	Pos. 2	Pos. 1	Pos. 2	Pos. 1	Pos. 2
Plattendicke [mm]	160	2 Ø 6	2 Ø 6	2 Ø 6	2 Ø 6	2 Ø 6	2 Ø 6	-	-	-	-
	180	2 Ø 8	2 Ø 8	2 Ø 8	2 Ø 8	2 Ø 8	2 Ø 8	2 Ø 8	2 Ø 8	-	-
	200	2 Ø 8	2 Ø 8	2 Ø 10	2 Ø 10	2 Ø 10	2 Ø 10	2 Ø 10	2 Ø 10	-	-
	220	2 Ø 8	2 Ø 8	2 Ø 10	2 Ø 10	2 Ø 12	2 Ø 12	2 Ø 12	2 Ø 12	2 Ø 12	2 Ø 12
	250–350	2 Ø 8	2 Ø 8	2 Ø 10	2 Ø 10	2 Ø 12	2 Ø 12	2 Ø 14	2 Ø 14	2 Ø 16	2 Ø 16
Bügelabstand l_{c1} in [mm]		60		60		60		70		80	

Stacon® LD-Q		16		20		22		25		30	
Bauseitige Bewehrung bei		Pos. 1	Pos. 2	Pos. 1	Pos. 2	Pos. 1	Pos. 2	Pos. 1	Pos. 2	Pos. 1	Pos. 2
Plattendicke [mm]	160	2 Ø 6	2 Ø 6	2 Ø 6	2 Ø 6	2 Ø 6	2 Ø 6	-	-	-	-
	180	2 Ø 8	2 Ø 8	2 Ø 8	2 Ø 8	2 Ø 8	2 Ø 8	2 Ø 8	2 Ø 8	-	-
	200	2 Ø 8	2 Ø 8	2 Ø 8	2 Ø 8	2 Ø 10	2 Ø 10	2 Ø 10	2 Ø 10	-	-
	220	2 Ø 8	2 Ø 8	2 Ø 8	2 Ø 8	2 Ø 10	2 Ø 10	2 Ø 12	2 Ø 12	2 Ø 12	2 Ø 12
	250–350	2 Ø 8	2 Ø 8	2 Ø 8	2 Ø 8	2 Ø 10	2 Ø 10	2 Ø 12	2 Ø 12	2 Ø 14	2 Ø 14
Bügelabstand l_{c1} in [mm]		60		60		60		80		80	

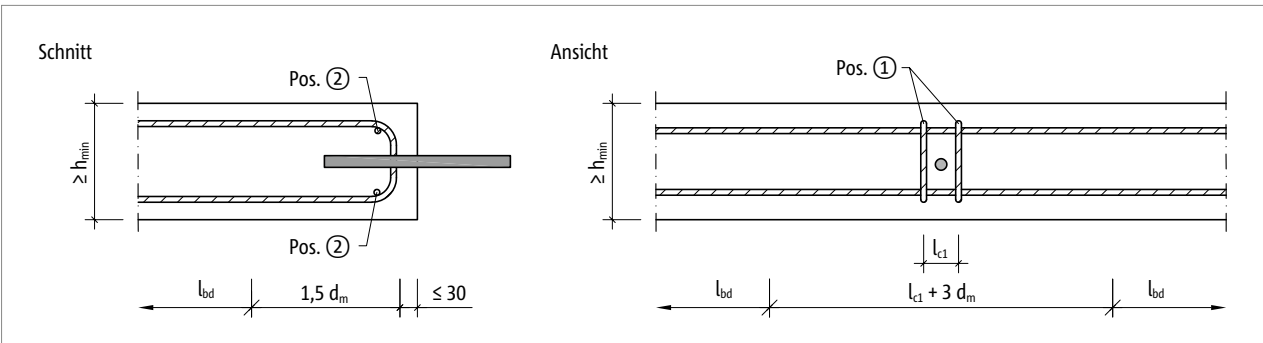


Abb. 56: Bauseitige Bewehrung Stacon® LD

Fertigteilbauweise

Wenn die Stirnflächen der angeschlossenen Bauteile durch Verbundfugen geteilt werden, kann nur der ungestörte Teil der Bauteilhöhe für die Bemessung angesetzt werden. Dementsprechend muss die bauseitige Bewehrung für den Dorn auch nur in diesem Bereich angeordnet werden.

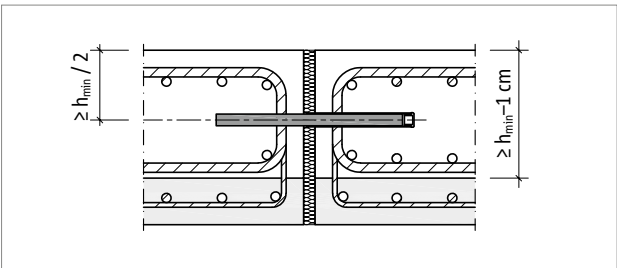


Abb. 57: Stacon® LD: Anordnung bauseitige Bewehrung in Halbfertigteilplatten

Bauseitige Bewehrung

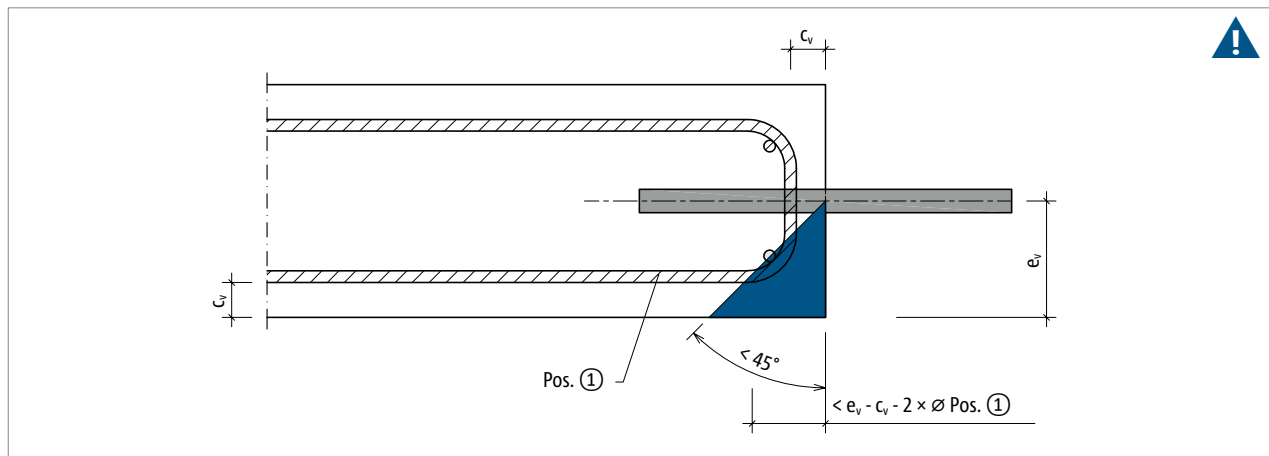


Abb. 58: Stacon® LD: Lage der Längsbewehrung in Relation zur Stirnseite der Platte

i Bauseitige Bewehrung nicht ändern

Der Abstand der Längsbewehrung zur Vorderkante der Betonplatte ist für die Tragfähigkeit der Bewehrung sehr wichtig. Ist dieser Abstand zu groß, können die seitlichen Bügel neben dem Dorn nicht aktiviert werden. Wenn größere Bügeldurchmesser als in der Tabelle auf Seite 62 verwendet werden, verschiebt sich die Längsbewehrung. Aus diesem Grund müssen die in der Tabelle angegebenen Bewehrungsdurchmesser verwendet oder die Betondeckung an der Stirnseite der Platte reduziert werden.

⚠ Gefahrenhinweis – Abstand Längsbewehrung zur Stirnfläche zu groß

- Ist die Längsbewehrung zu weit von der Stirnfläche entfernt, kann die Betonkante abbrechen und das Bauteil abstürzen.
- Der Abstand der Längsbewehrung zur Stirnfläche der Platte ist auf der Baustelle zu prüfen.

Nachweis der Tragfähigkeit | Stahltragfähigkeit

Nachweis der Tragfähigkeit gemäß ETA 16/0545

Die Tragfähigkeit eines Dehnfugenanschlusses mit dem Stacon® LD ergibt sich aus dem Minimum der Nachweise gegen Durchstanzen, Betonkantenbruch und Stahltragfähigkeit.

$$\begin{aligned} V_{Ed} &\leq V_{Rd} \\ V_{Rd} &= \min (V_{Rd,ct}; V_{Rd,c}; V_{Rd,s}) \end{aligned}$$

mit:

V_{Ed} :	Bemessungswert der einwirkenden Querkraft
V_{Rd} :	Bemessungswiderstand des Dornanschlusses
$V_{Rd,ct}$:	Bemessungswiderstand gegen Durchstanzen
$V_{Rd,c}$:	Bemessungswiderstand gegen Betonkantenbruch
$V_{Rd,s}$:	Bemessungswiderstand gegen Stahlversagen des Dorns

Diese Nachweise sind erforderlich, wenn die Randbedingungen für die Bemessungstabellen nicht eingehalten sind. Der Durchstanznachweis muss geführt werden, wenn die kritischen Abstände gemäß Seite 58 unterschritten oder die bauseitige Bewehrung gemäß Seite 62 verändert wurde. Die Tragfähigkeit der Betonkante muss zusätzlich geprüft werden, wenn die bauseitige Bewehrung von den Vorschlägen auf Seite 62 abweicht.

Stahltragfähigkeit gemäß ETA 16/0545

Die Stahltragfähigkeit des Stacon® LD entspricht der Biegetragfähigkeit des Dorns. Sie ist somit unabhängig von dem umgebenden Beton. Diese Tragfähigkeit ist in Bauteilen maßgebend, in denen Betonversagen durch Betonkantenbruch oder Durchstanzen ausgeschlossen werden kann. Dies ist zum Beispiel in Wänden oder Stützen der Fall.

Stacon® LD		16	20	22	25	30
Stahltragfähigkeit für		$V_{Rd,s}$ [kN]				
Fugenbreite [mm]	10	24,9	43,0	54,2	73,5	112,9
	20	18,8	33,5	42,6	58,8	92,4
	30	15,1	27,4	35,2	49,0	78,2
	40	12,6	23,2	29,9	42,0	67,7
	50	10,9	20,1	26,0	36,8	59,8
	60	9,5	17,7	23,0	32,7	53,5

Stacon® LD-Q		16	20	22	25	30
Stahltragfähigkeit für		$V_{Rd,s}$ [kN]				
Fugenbreite [mm]	10	13,8	23,9	30,1	40,8	62,7
	20	10,4	18,6	23,7	32,7	51,3
	30	8,4	15,2	19,5	27,2	43,4
	40	7,0	12,9	16,6	23,3	37,6
	50	6,0	11,2	14,5	20,4	33,2
	60	5,3	9,8	12,8	18,2	29,7

Durchstanznachweis

Durchstanznachweis gemäß ETA 16/0545

Der Durchstanznachweis in der harmonisierten Produktnorm ETAG 030 wird abweichend von der Norm DIN EN 1992-1-1 (EC2) in einem Abstand von $1,5d$ geführt. Diese Nachweisführung hat sich seit Jahren bewährt und ermöglicht kleinere kritische Rand- und Dornabstände gegenüber einem Durchstanznachweis in einem Abstand von $2d$ gemäß EC2.

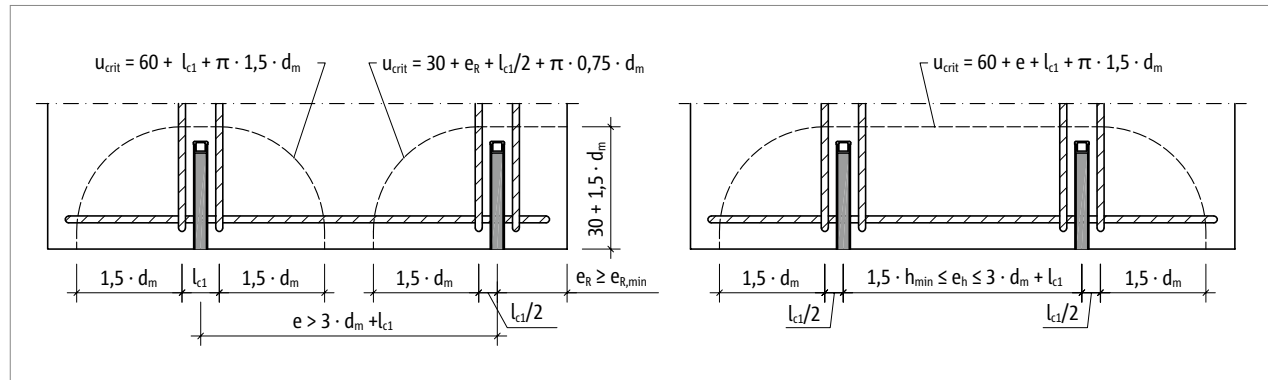


Abb. 59: Stacon® LD: Längen der Rundschnitte für den Durchstanznachweis in Abhängigkeit der Dornabstände

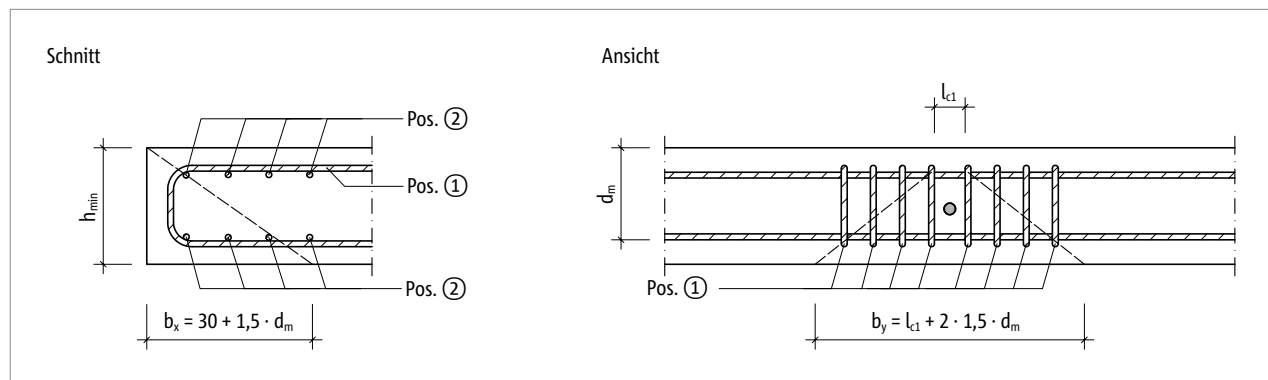


Abb. 60: Stacon® LD: Abmessungen des Durchstanzbereiches

Durchstanztragfähigkeit:

$$V_{Rd,ct} = 0,14 \cdot \eta_1 \cdot \kappa \cdot (100 \cdot \rho_l \cdot f_{ck})^{1/3} \cdot d_m \cdot u_{crit} / \beta$$

mit:

$$\eta_1 = 1,0 \text{ für Normalbeton}$$

$$\kappa = 1 + (200 / d_m)^{1/2} \leq 2,0$$

d_m : mittlere statische Nutzhöhe [mm]

$$d_m = (d_x + d_y) / 2$$

ρ_l : mittlerer Längsbewehrungsgrad innerhalb des betrachteten Rundschnittes

$$\rho_l = (\rho_x \cdot \rho_y)^{1/2} \leq 0,5 \cdot f_{cd} / f_{yd} \leq 0,02$$

$$\rho_x = A_{pos.1} / (d_x \cdot b_y)$$

$$\rho_y = A_{pos.2} / (d_y \cdot b_x)$$

f_{ck} : charakteristische Zylinderdruckfestigkeit des Betons

β : Beiwert zur Berücksichtigung ungleichmäßiger Lasteinleitung; bei Dornen an Ecken 1,5, sonst 1,4

u_{crit} : Umfang des kritischen Rundschnittes (siehe Abbildung)

LD

Tragwerksplanung

Betonkantenbruch

Nachweis gegen Betonkantenbruch gemäß ETA 16/0545

Der Nachweis gegen Betonkantenbruch ist ein produktspezifischer Nachweis und beruht auf der Auswertung von Versuchen. Für den Nachweis wird die Tragfähigkeit anhand der Aufhängebewehrung beidseitig vom Dorn berechnet. Es dürfen aber nur die Schenkel der Aufhängebewehrung berücksichtigt werden, deren effektive Verankerungslänge (l'_i) im Ausbruchkegel größer 0 ist. Anderenfalls sind diese Schenkel zu weit vom Dorn entfernt und somit unwirksam.

$$V_{Rd,ce} = \sum V_{Rd,1,i} + \sum V_{Rd,2,i} \leq \sum A_{sx,i} \cdot f_{yd}$$

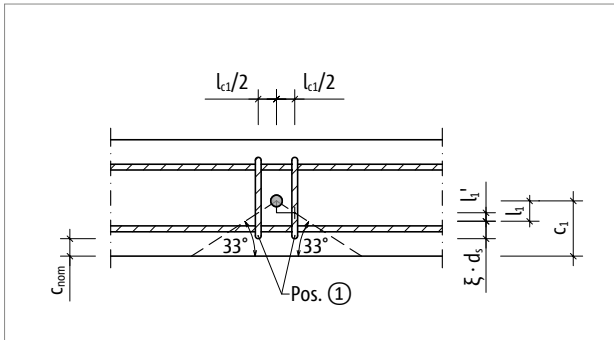


Abb. 61: Stacon® LD: Abmessungen des Ausbruchkegels der Betonkante

$V_{Rd,1i}$ – Hakentragwirkung eines Bügels neben dem Dorn

$$V_{Rd,1i} = X_1 \cdot X_2 \cdot \psi_i \cdot A_{Pos. 1,i} \cdot f_{yk} \cdot (f_{ck} / 30)^{1/2} / \gamma_c$$

mit:

$$X_1 = 0,61$$

$$X_2 = 0,92$$

ψ_i : Beiwert zur Berücksichtigung des Abstandes der Aufhängebewehrung vom Dorn

$$\psi_i = 1 - 0,2 \cdot (l_{ci} / 2) / c_1$$

$l_{ci}/2$: Achsabstand der betrachteten Aufhängebewehrung $A_{Pos. 1,i}$ vom Dorn

l_{ci} : Achsabstand der ersten Bügelreihe vom Dorn, siehe Seite 62

c_1 : Randabstand ausgehend von der Dornmitte bis zum freien Rand

$A_{Pos. 1,i}$: Querschnitt eines Schenkels der Aufhängebewehrung im Ausbruchkegel

f_{yk} : charakteristische Streckgrenze der Aufhängebewehrung

f_{ck} : = 30 N/mm² (für alle Betonklassen gemäß ETA 16/0545)

γ_c : Teilsicherheitsfaktor für Beton $\gamma_c = 1,5$

$V_{Rd,2i}$ – Verbundtragfähigkeit eines Bügels neben dem Dorn

$$V_{Rd,2i} = \pi \cdot d_s \cdot l'_i \cdot f_{bd}$$

mit:

d_s : Durchmesser der Aufhängebewehrung in [mm]

l'_i : effektive Verankerungslänge der Aufhängebewehrung im Ausbruchkegel

$$l'_i = l_1 - (l_{ci} / 2) \cdot \tan 33^\circ$$

$l_{ci}/2$: Achsabstand der betrachteten Aufhängebewehrung $A_{Pos. 1,i}$ vom Dorn

$$l_1 = h / 2 - \xi \cdot d_s - c_{nom}$$

$$\xi = 3 \text{ für } d_s \leq 16 \text{ mm}$$

$$\xi = 4,5 \text{ für } d_s > 16 \text{ mm}$$

c_{nom} : Betondeckung der Aufhängebewehrung

f_{bd} : Bemessungswert der Verbundspannung zwischen Betonstahl und Beton

Bemessungsbeispiel

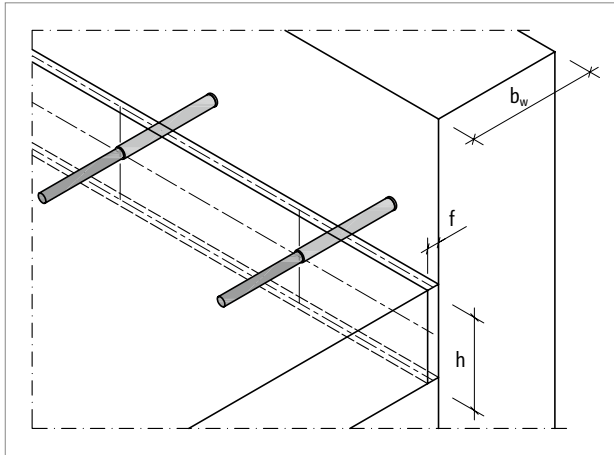


Abb. 62: Bemessungsbeispiel Anschluss Decke an Wand

Wahl der geeigneten Materialien für Dorn und Hülse

Festlegung der Materialien gemäß Seite 54:

Randbedingungen: Umweltkategorie C1 Innenbereich, ausschließlich vertikale Kräfte, keine Aussteifungskräfte längs zur Fuge

Material Hülse: Kunststoff (Part P)

Material Dorn: verzinkter Baustahl (Part Zn)

Bemessung Stacon® LD

Ermittlung der Bemessungslast für den Dorn:

Maximaler Dornabstand:	$e_{h,max}$	$= 8 \cdot h = 8 \cdot 200 = 1600 \text{ mm} = 1,6 \text{ m}$
Minimal mögliche Dornanzahl:	n_{Dorn}	$= l_f / e_{h,max} = 5,0 / 1,6 = 3,13 \approx 4 \text{ Dorne}$
Maximal möglicher Dornabstand:	e_h	$= l_f / n_{Dorn} = 5 / 4 = 1,25 \text{ m}$
Belastung pro Dorn:	$V_{Ed, LD}$	$= e_h \cdot v_{Ed} = 1,25 \cdot 35,0 = 43,8 \text{ kN}$

Wahl des Dorndurchmessers anhand der Bemessungstabelle Seite 60:

Randbedingungen: Plattenhöhe = 200 mm und Fugenbreite = 40 mm
gewählt: LD 25 P-Zn

Tragfähigkeit LD 25: $V_{Rd, LD 25} = 31,3 \text{ kN} \leq V_{Ed, LD} = 43,8 \text{ kN}$
Der Dornabstand muss reduziert werden.

LD

Tragwerksplanung

Bemessungsbeispiel

Ermittlung der optimalen Dornabstände:

Maximaler Dornabstand:	$e_{h,max,LD\ 25}$	$= V_{Rd,LD} / v_{Ed} = 31,3 / 35 \approx 0,89\text{ m}$
erforderliche Anzahl Dorne:	n_{Dorn}	$= l_f / e_{h,max,LD\ 25} = 5,0 / 0,89 = 5,62 \approx 6\text{ Dorne}$
Dornabstand:	$e_{h,LD\ 25}$	$= l_f / n_{Dorn} = 5,0 / 6 = 0,84\text{ m}$
Belastung pro Dorn:	$V_{Ed,LD\ 25}$	$= e_{h,LD\ 25} \cdot v_{Ed} = 0,84 \cdot 35 = 29,4\text{ kN}$

Überprüfung der Mindestbauteilabmessungen gemäß Seite 57:

Minimale Plattendicke:	h_{min}	$= 180\text{ mm} \leq h = 200\text{ mm}$
Minimale Wanddicke:	$b_{w,min}$	$= 280\text{ mm} \leq b_w = 300\text{ mm}$

Überprüfung der kritischen Dorn- und Randabstände gemäß Seite 58:

Kritischer Dornabstand:	$e_{h,crit}$	$= 580\text{ mm} \leq e_{h,LD\ 25} = 840\text{ mm}$
Kritischer Randabstand:	$e_{R,crit}$	$= 340\text{ mm} \leq e_R = e_{h,LD\ 25} / 2 = 840 / 2 = 420\text{ mm}$

Festlegung der bauseitigen Bewehrung gemäß Seite 62:

Längsbewehrung:	$A_{Pos.\ 2}$	$= 1\ \varnothing\ 10\text{ (am oberen und unteren Bauteilrand)}$
Aufhängebewehrung:	$A_{Pos.\ 1}$	$= 1\ \varnothing\ 10\text{ (rechts und links vom Dorn)}$

Somit sind alle Randbedingungen für die Anwendung der Bemessungstabelle eingehalten und kein weiterer Nachweis für den Dornanschluss erforderlich. Die Bewehrung entlang des Plattenrandes und in der Platte muss getrennt nachgewiesen werden. Im Folgenden werden zur Information die detaillierten Nachweise des Dornanschlusses aufgeführt.

Stahltragfähigkeit

Tragfähigkeit:	$V_{Rd,s}$	$= \text{gemäß Tabelle Seite 64 für LD 25 bei einer Fugenbreite von 40 mm}$
	$V_{Rd,s}$	$= 42,0\text{ kN}$

Durchstanznachweis

Tragfähigkeit:	$V_{Rd,ct}$	$= 0,14 \cdot \eta_1 \cdot \kappa \cdot (100 \cdot \rho_l \cdot f_{ck})^{1/3} \cdot d_m \cdot u_{crit} / \beta$
----------------	-------------	---

mit:	η_1	$= 1,0\text{ für Normalbeton}$
	d_m	$= (d_x + d_y) / 2 = (175 + 165) / 2 = 170\text{ mm}$
		$d_x = h - c_{nom} - \varnothing_{Asx} / 2 = 200 - 20 - 10 / 2 = 175\text{ mm}$
		$d_y = h - c_{nom} - \varnothing_{Asy} / 2 = 200 - 20 - 10 - 10 / 2 = 165\text{ mm}$
	κ	$= 1 + (200 / d_m)^{1/2} = 1 + (200 / 170)^{1/2} = 2,08 \leq 2,0$
	ρ_l	$= (\rho_x \cdot \rho_y)^{1/2} = (0,0015 \cdot 0,0017)^{1/2} = 0,0016$
		$\rho_x = A_{Pos.\ 1} / (d_x \cdot b_y) = 2 \cdot 78,5 / (175 \cdot 580) = 0,0015$
		$\rho_y = A_{Pos.\ 2} / (d_y \cdot b_x) = 1 \cdot 78,5 / (165 \cdot 285) = 0,0017$
		$b_y = 3 \cdot d_m + l_{c1} = 3 \cdot 170 + 70 = 580\text{ mm}$
		$b_x = 1,5 \cdot d_m + 30 = 1,5 \cdot 170 + 30 = 285\text{ mm}$
		$l_{c1} = 70\text{ mm siehe Seite 62}$
	f_{ck}	$= 25\text{ N/mm}^2$
	β	$= 1,4\text{ - Dorn im Randbereich}$
	u_{crit}	$= 60 + l_{c1} + 1,5 \cdot d_m \cdot \pi = 60 + 70 + 1,5 \cdot 170 \cdot \pi = 931\text{ mm}$

Tragfähigkeit:	$V_{Rd,ct}$	$= 0,14 \cdot \eta_1 \cdot \kappa \cdot (100 \cdot \rho_l \cdot f_{ck})^{1/3} \cdot d_m \cdot u_{crit} / \beta$
		$= 0,14 \cdot 1,0 \cdot 2,0 \cdot (100 \cdot 0,0016 \cdot 25)^{1/3} \cdot 170 \cdot 931 / 1,4 = 50,2\text{ kN}$

Bemessungsbeispiel

Betonkantenbruch

Tragfähigkeit: $V_{Rd,ce} = \Sigma V_{Rd,1,i} + \Sigma V_{Rd,2,i} \leq \Sigma A_{Pos. 1,i} \cdot f_{yd}$

Hakentragwirkung: $V_{Rd,1,i} = 0,61 \cdot 0,92 \cdot \psi_i \cdot A_{Pos. 1,i} \cdot f_{yk} \cdot (f_{ck} / 30)^{1/2} / \gamma_c$

mit:

$$\begin{aligned} A_{Pos. 1,i} &= 78,5 \text{ mm}^2 (\varnothing 10) \\ f_{yk} &= 500 \text{ N/mm}^2 (\text{B500}) \\ f_{ck} &= 30 \text{ N/mm}^2 \text{ (für alle Betonklassen gemäß ETA 16/0545)} \\ \gamma_c &= 1,5 \\ c_1 &= h / 2 = 200 / 2 = 100 \text{ mm} \\ \psi_i &= 1 - 0,2 \cdot (l_{ci} / 2) / c_1 \\ l_{c1} &= 70 \text{ mm (siehe Seite 62)} \\ \psi_1 &= 1 - 0,2 \cdot (70 / 2) / 100 \text{ mm} = 0,93 \\ V_{Rd,1,1} &= 0,61 \cdot 0,92 \cdot 0,93 \cdot 78,5 \cdot 500 \cdot (30 / 30)^{1/2} / 1,5 = 13,65 \text{ kN} \\ \text{Verbundtragwirkung: } V_{Rd,2,i} &= \pi \cdot d_s \cdot l'_i \cdot f_{bd} \end{aligned}$$

mit:

$$\begin{aligned} d_s &= 10 \text{ mm} \\ \xi &= 3 \text{ für } d_s \\ c_{nom} &= 20 \text{ mm} \\ f_{bd} &= 2,7 \text{ N/mm}^2 \\ l_1 &= h / 2 - \xi \cdot d_s - c_{nom} \\ l_1 &= 200 / 2 - 3 \cdot 10 - 20 = 50 \text{ mm} \\ l'_i &= l_1 - (l_{ci} / 2) \cdot \tan 33^\circ \\ l_{c1} &= 70 \text{ mm (siehe Seite 62)} \\ l'_1 &= 50 - (70 / 2) \cdot \tan 33^\circ = 27,3 \text{ mm} \\ V_{Rd,2,1} &= \pi \cdot 10 \cdot 27,3 \cdot 2,7 = 2,32 \text{ kN} \\ \text{Tragfähigkeit: } V_{Rd,ce} &= \Sigma V_{Rd,1,i} + \Sigma V_{Rd,2,i} \leq \Sigma A_{Pos. 1,i} \cdot f_{yd} \\ &= 2 \cdot 13,65 + 2 \cdot 2,32 \\ &= 31,94 \text{ kN} \leq 2 \cdot 0,785 \cdot 43,5 = 68,3 \text{ kN} \end{aligned}$$

Nachweise

Durchstanzen:	$V_{Rd,ct} = 50,2 \text{ kN}$	$\geq V_{Ed,LD 25} = 29,4 \text{ kN}$
Betonkantenbruch:	$V_{Rd,ce} = 31,94 \text{ kN}$	$\geq V_{Ed,LD 25} = 29,4 \text{ kN}$
Stahlversagen:	$V_{Rd,s} = 42,0 \text{ kN}$	$\geq V_{Ed,LD 25} = 29,4 \text{ kN}$

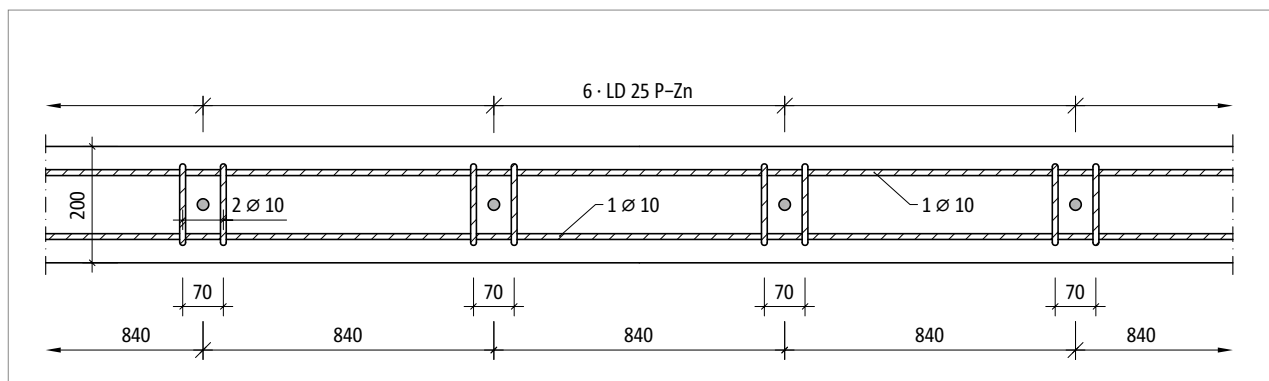


Abb. 63: Bewehrungsanordnung in der Platte

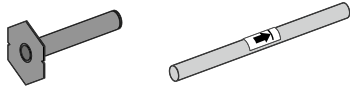
LD

Tragwerksplanung

Einbauanleitung

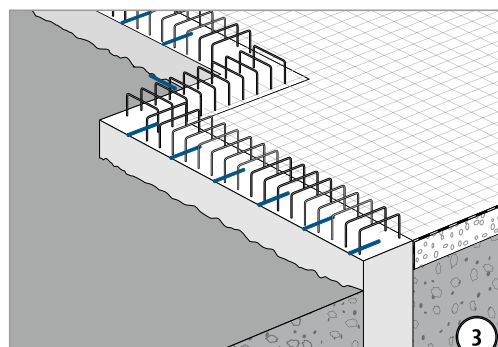
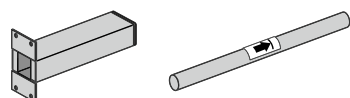
Stacon® LD

Part P/S + Part A4/Zn

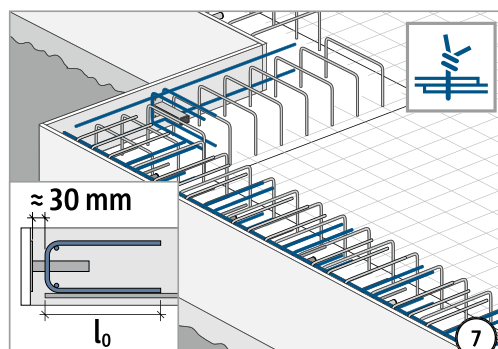
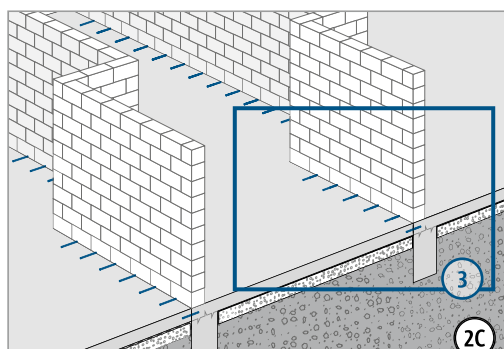
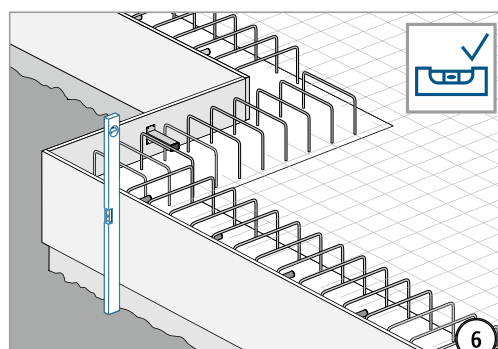
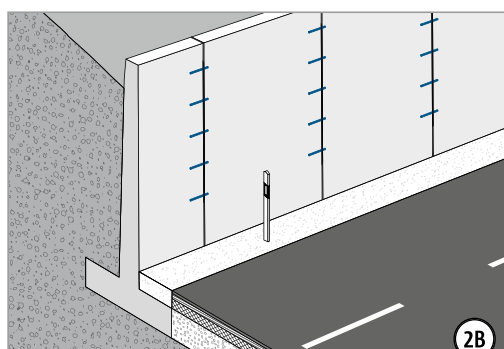
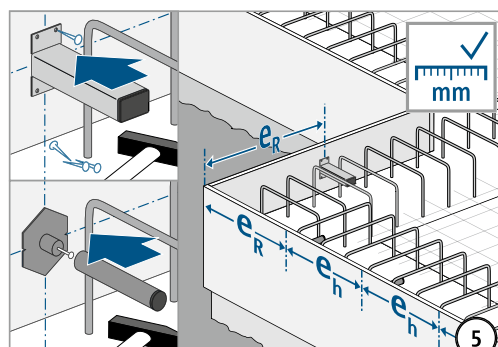
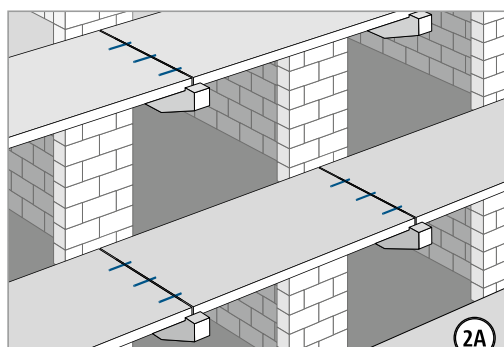
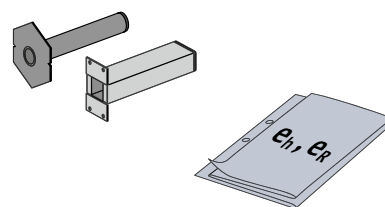
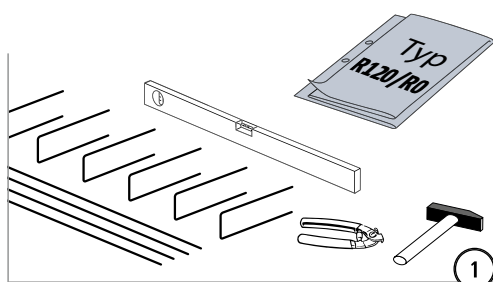


Stacon® LD-Q

Part P + Part A4



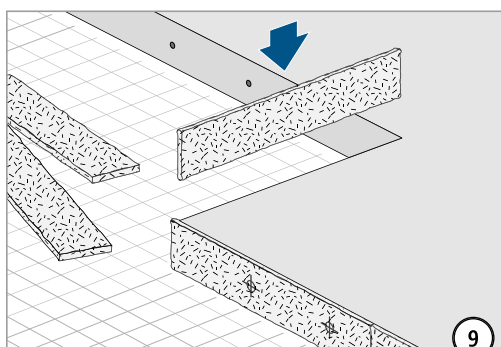
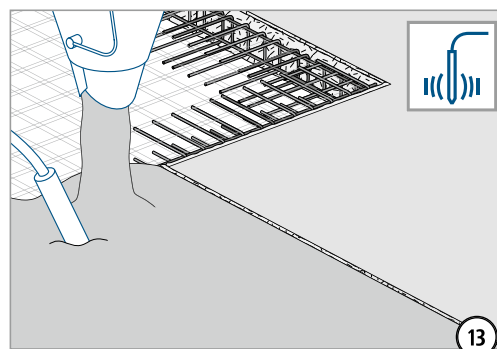
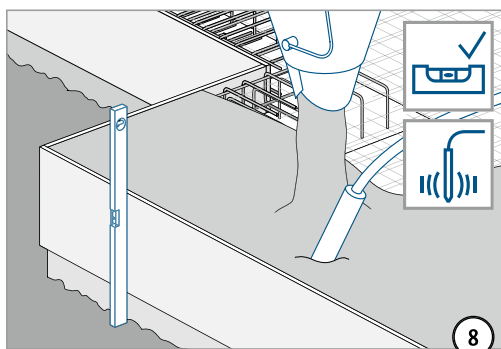
Part P/S



LD

Tragwerksplanung

Einbauanleitung



Part A4/Zn

Part BSM

