

01.01.2023

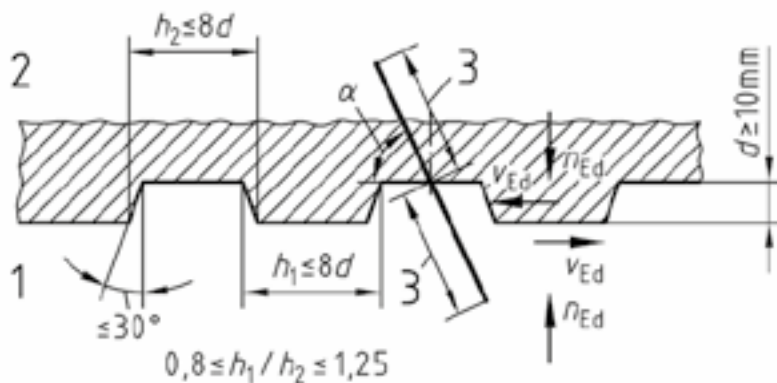
Données techniques pour les fers d'attente AT-cisa
Technische Angaben für die Bewehrungsanschlüsse AT-cisa

Informations générales pour les fers d'attente AT-cisa
Modèles ST
Allgemeine Informationen für die Bewehrungsanschlüsse AT-cisa
ST-Model

Interface du AT- cisa / Oberflächenbeschaffenheit der AT-cisa

Les fers d'attente AT-cisa possèdent les exigences géométriques nécessaires d'une surface du type « verzahnt » (avec indentation, à redans ou profilée) selon la DIN1045-1 : 2008-08

Die Bewehrungsanschlüsse AT-cisa besitzen die erforderliche Oberflächenbeschaffenheit einer verzahnten Fuge nach DIN1045-1:2008-08



Exigences pratiques / Praktische Anforderungen

Dans le cas où la tôle des fers d'attente est désolidarisée du béton, il faut enlever la tôle

Falls sich die Kasten nach dem Herausbiegen der Bewehrung vom Beton gelöst haben und hohl liegen, sind sie zu entfernen.

Sollicitations combinées / Kombiniertes Beanspruchung

Lors de sollicitations combinées de cisaillement agissant parallèlement et simultanément au joint, il est nécessaire de vérifier encore que :

Bei kombinierter Beanspruchung einer Verbundfuge durch Schubkräfte längs und Querkkräfte rechtwinklig zur Fuge muss noch der folgende Nachweis durchgeführt werden :

$$\left| \frac{V_{d//}}{V_{Rd//}} \right| + \left| \frac{V_{d\perp}}{V_{Rd\perp}} \right| \leq 1.0$$

Références pour l'établissement de ce document / Referenzen für die Ausstellung dieses Dokumentes

[1] DBV-Merkblatt «Rückbiegen von Betonstahl und Anforderungen an Verwahrkästen nach Eurocode 2

Fassung Januar 2011 © Deutscher Beton- und Bautechnik-Verein E.v., Berlin

Redaktion: Dr.-Ing. Frank Fingerloos

[2] DIN1045-1:2008-08 Tragwerke aus Beton, Stahlbeton und Spannbeton

Données techniques pour les fers d'attente AT-cisa Technische Angaben für die Bewehrungsanschlüsse AT-cisa

Résistance au cisaillement parallèle au joint de reprise

Modèles ST

Aufnehmbare Schubkraft parallel zur Betonierfuge

ST-Model

Valeurs théoriques calculées selon Merkblatt Verwahrkästen 2011 et la DIN1045-1:2008-08.

Berechnungswerte nach Merkblatt Verwahrkästen 2011 und DIN1045-1:2008-08.



Ancrage total *

Pour les modèles avec du Ø 14 mm,
2 barres de Ø 14 mm dans l'épingle
et pour ceux avec du Ø 10 ou 12 mm
2 barres de Ø 12 mm

Totalverankert *

Für die Typen mit Ø 14 mm
2 Stäben von Ø 14 mm in der Schlaufe
und für diejenigen mit 10 oder 12 mm
2 Stäben von Ø 12 mm in der Schlaufe

Tableau 1 / Tabelle 1 :

Pour la longueur des pièces de 60cm, la valeur de résistance, est inférieure à celle pour les longueurs égales ou plus grandes que 90cm. / Für die Stücklänge von 60cm ist das Berechnungswert tiefer als dessen für Stücklängen von 90cm und mehr.

Valeurs calculées avec : / Berechnet mit :

- Joint avec indentation (ou à redans ou profilé) / Verzahnte fugen
- $m_d=0$ au droit du joint / $m_d=0$ an der Verbindung
- $\sigma_{nd}=0$ (pas d'effort normal) / (Keine Zug- oder Druckspannung)
- $\alpha=90^\circ$ (armature dépliée à 90°) / (Bewehrung um 90° gebogen)
- Bonne adhérence de l'ancrage (sans facteur de réduction pour adhérence réduite)

Guter Verbund zwischen Stahl und Beton (nicht abgemindert wegen mässiger Verbund)

Aucune diminution des caractéristiques du béton n'est considérée des deux côtés du joint pour des raisons de conditions malaisées de l'exécution.

Keine Verminderung der Betoneigenschaften ist berücksichtigt beider Seiten der Verbindung fall erschwerte Bedingungen auftauchen wurden.

• Recouvrement=C / Übergreifungslänge=C

Ces valeurs ne sont pas valables pour les bétons légers / Diese Werte sind nicht gültig für Leichtbeton

L'ingénieur auteur du projet doit s'assurer que l'introduction des efforts se fait de manière uniformément répartie, ou que localement,

l'introduction des efforts ne dépasse pas la valeur correspondante du tableau.

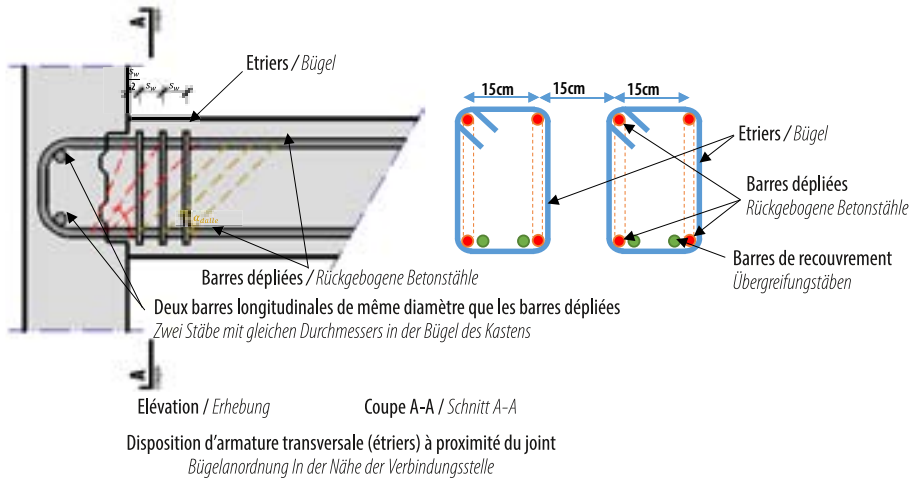
Der Projekttingenieur muss gewährleisten, dass die Einführung der Schubkraft gleichmäßig verteilt erfolgt, oder dass lokal, die Anstrengungen den entsprechen Wert der Tabelle nicht überschreitet.

Tableau 1 / Tabelle 1

Modèle	C25/30	C25/30	C30/37	C30/37
Model	VRd[kN/m']	VRd[kN/m']	VRd[kN/m']	VRd[kN/m']
	Ancrage partiel teilverankert	Ancrage total vollverankert	Ancrage partiel teilverankert	Ancrage total vollverankert
S120-10-15	183.7	259.3	207.4	292.8
120-10-15	259.3		292.8	
150-10-15	273.2	447.3	308.5	477.9
150-10-15X ≥90cm	273.2		308.5	
150-10-15Y	360.3		406.8	
150-10-15Z	447.3		477.9	
150-12-15X	301.0	521.8	339.9	589.2
150-12-15Y	417.4		471.3	
150-12-15Z	521.8		589.2	
190-10-15	291.2	465.2	328.8	498.1
190-10-15X ≥90cm	291.2		328.8	
190-10-15Y	378.2		427.1	
190-10-15Z	465.2		498.1	
190-12-15X	319.0		360.2	
190-12-15Y	435.3		491.6	
190-12-15Z	539.7	609.5		
190-14-15X	319.0	614.2	360.2	693.6
190-14-15Y	492.4		556.0	
190-14-15Z	614.2		693.6	
190-14-15Z3 60cm	706.8	706.8	798.2	798.2
190-14-15Z3 ≥90cm	736.1	736.1	831.2	831.2
240-10-15	318.1	492.2	359.2	528.6
240-10-15X	318.1		359.2	
240-10-15Y	405.1		457.5	
240-10-15Z	492.2		528.6	
240-12-15X	345.9	566.7	390.6	639.9
240-12-15Y	462.2		522.0	
240-12-15Z	566.7		639.9	
240-14-15X	345.9	641.2	390.6	724.0
240-14-15Y	519.3		586.4	
240-14-15Z	641.2		724.0	
240-14-15Z3 60cm	733.8	733.8	828.6	828.6
240-14-15Z3 ≥90cm	763.0	763.0	861.6	861.6
240-14-15Z4 60cm	733.8	733.8	828.6	828.6
240-14-15Z4 ≥90cm	890.7	890.7	906.2	906.2

Données techniques pour les fers d'attente AT-cisa Technische Angaben für die Bewehrungsanschlüsse AT-cisa

Résistance au cisaillement perpendiculaire au joint de reprise,
des CISA $V_{Rd\perp}$ Modèles ST
Aufnehmbare Querkraft senkrecht zur Betonierfuge,
der CISA $V_{Rd\perp}$ ST-Model



Les conditions ci-dessous doivent respectées :

- L'ancrage total est assuré par deux barres longitudinales de même diamètre dans la boucle de l'épingle de la boîte.

Die Gesamtverankerung erfolgt durch zwei Stäbe mit gleichen Durchmessers in der Bügel des Kastens.

- La longueur d'ancrage (longueur de recouvrement) des barres dépliées, dans l'étape 2, doit être vérifiée. Recouvrement = C.

Die Verankerung der rückgebogene Betonstähle (Übergreifungslänge), im Betonierabschnitt 2, muss überprüft werden. übergreifungslänge = C.

- $m_d = 0$ au droit du joint / $m_d = 0$ an der Verbindung
- $\sigma_{Nd} = 0$ (pas d'effort normal) / $\sigma_{Nd} = 0$ (Keine Zug- oder Druckspannung)
- $\alpha = 90^\circ$ (armature dépliée à 90°) / $\alpha = 90^\circ$ (Bewehrung um 90° gebogen)
- Bonne adhérence de l'ancrage (sans facteur de réduction pour adhérence réduite).

Guter Verbund zwischen Stahl und Beton (nicht abgemindert wegen mässiger Verbund).

- Aucune diminution des caractéristiques du béton n'est considérée des deux côtés du joint pour des raisons de conditions malaisées de l'exécution.

Keine Verminderung der Betoneigenschaften ist berücksichtigt beider Seiten der Verbindung falls erschwerte Bedingungen auftauchen wurden.

- Appui direct de la boîte. Hauteur minimale sous l'appui direct $h_a \geq 36\text{cm}$

Direkter Auflager der Kaste. Minimal Höhe gerade unter dem Auflager $h_a \geq 36\text{cm}$

- A proximité du joint, il faut mettre au moins 2 étriers pour le CISA 120 et le CISA 150 et au moins 3 étriers pour le CISA 190 et le CISA 240.

Ces étriers doivent être en B500B et de diamètre de 10mm. Avec $s_w = 40\text{mm}$ pour le CISA 120, $s_w = 50\text{mm}$ pour les CISA 150 et CISA 190 et $s_w = 70\text{mm}$ pour le CISA 240. Disposition comme représentée sur les figures ci-dessus.

In der Nähe der Verbindungsstelle müssen bei CISA 120 und CISA 150 mindestens 2 Bügel und bei CISA 190 und CISA 240 mindestens 3 Bügel angebracht werden.

Diese Bügel sollten einen Durchmesser von 10mm haben und aus B500B bestehen.

Mit $s_w = 40\text{mm}$ bei CISA 120, $s_w = 50\text{mm}$ bei CISA 150 und CISA 190 und $s_w = 70\text{mm}$ und bei CISA 240. Anordnungen wie in den Abbildungen.

- Si de l'armature transversale supplémentaire est nécessaire, elle doit être correctement calculée avec la formule (43) de la SIA262 :2013 avec $\alpha = 45^\circ$

Wenn eine zusätzliche Querbewehrung erforderlich ist, muss diese korrekt mit der Formel (43) aus der SIA262:2013 mit $\alpha = 45^\circ$ berechnet werden.

Tableau 2 / Tabelle 2

Modèle Model	C25/30	C30/37
	V_{Rd} [kN/m']	V_{Rd} [kN/m']
120	182.2	182.2
150 ø 10	182.2	182.2
150 ø 12	219.6	244.9
190 ø 10	205.4	244.9
190 ø 12	219.6	244.9
190 ø 14	256.2	285.7
240	290.0	348.0

Données techniques pour les fers d'attente AT-cisa Technische Angaben für die Bewehrungsanschlüsse AT-cisa

CISA perpendiculaire SANS armature transversale
(armature de cisaillement) Modèles ST
CISA Senkrecht OHNE Querkraftbewehrung
ST-Model

Ces valeurs ne sont pas valables pour les consoles, quand $m_d \neq 0$ et quand $n_d \neq 0$!

Bei $m_d \neq 0$ und $n_d \neq 0$, sind diese Werten für die Konsolen nicht gültig

Ces valeurs ne sont valables que s'il y a un ancrage total assuré par deux barres longitudinales de même diamètre dans la boucle de l'épingle de la boîte /

Diese Werte sind nur gültig, wenn eine Gesamtverankerung durch zwei Längsstäbe gleichen Durchmessers, in der Bügel des Kastens vorhanden ist.

La valeur de calcul de la résistance à l'effort tranchant vaut selon la SIA_262 (2013), art. 4.3.3.2. éq.(35) : $v_{Rd} = k_d \tau_{cd} d_v$

Die Bemessungswert der Querkraft gilt laut die SIA_262 (2013), art. 4.3.3.2. éq.(35) : $v_{Rd} = k_d \tau_{cd} d_v$

Au joint CISA® la résistance vaut $v_{Rd,cisa} = k_x k_d \tau_{cd} d_v$

Bei der Verbindung CISA® ergibt es ein Widerstand von $v_{Rd,cisa} = k_x k_d \tau_{cd} d_v$

$k_d = 1$ selon éq.(36) SIA_262 (2013) lorsque $m_d = 0$ et $n_d = 0$

$k_d = 1$ laut Gleichung(36) SIA_262 (2013) bei $m_d = 0$ et $n_d = 0$

Les essais avec des bandes de dalles intégrant une boîte de fers d'attente CISA (à la position du moment nulle) ont été réalisés. Toutes les ruptures ont eu lieu en dehors du joint CISA. Le rapport des essais est consultable sur notre site. Pour des conditions équivalentes à celles des essais :

- pour les boîtes de fers d'attente CISA 120, 150 et 190 $k_x = 1$
- pour les boîtes de fers d'attente CISA 240 $k_x = 0.88$

Le tableau ci-dessous donne la résistance calculée avec ces valeurs de k_x .

Versuche wurden mit Stahlbetondeckenstreifen durchgeführt, in die ein CISA-Rückbiegeanschlüsse-Kasten (in der Nullmoment-Position) eingebaut war. Alle Brüche traten außerhalb der CISA-Verbindung auf. Der Prüfbericht ist auf unserer Website verfügbar. Für Bedingungen, die den Prüfbedingungen entsprechen, gilt :

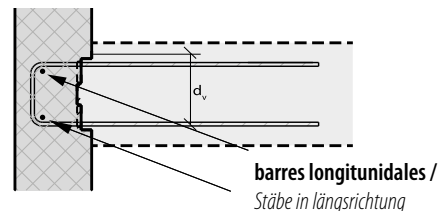
- für die CISA-Rückbiegeanschlüsse 120, 150 und 190 $k_x = 1$
- für die CISA-Rückbiegeanschlüsse 240 $k_x = 0.88$

Die nachstehende Tabelle gibt den berechneten Widerstand bei diesen Werten von k_x

La hauteur statique efficace d_v pouvant être considérée pour la reprise du cisaillement dans le joint est la distance entre le centre de l'armature en traction et le bord de la tôle du côté opposé :

Die effiziente statische Höhe d_v die für Übertragung der Querkraft berücksichtigt werden könnte, ist die Distanz zwischen der Mitte der Zugkraftbewehrung und dem Rand der Kaste an der Gegenseite.

Tableau 3 / Tabelle 3				$V_{Rd,cisa}$ [kN/m']		
D [mm]	A [mm]	ϕ [mm]	d_v [mm]	C20/25	C25/30	C30/37
122	100	10 à 12	105	94	105	115
150	130	10 à 12	134	120	134	147
186	166	10 à 14	169	152	169	185
240	220	10 à 14	223	176	196	216



Pour les longueurs de boîtes de 60cm les valeurs ci-dessus doivent être réduites de 25%

Für die Kasten mit einer Länge von 60 cm müssen die obenerwähnten Werten von 25% reduziert werden

Valeurs calculées avec :

- Joint avec indentation (ou à redans ou profilé) / Verzahnte fugen
- $\alpha = 90^\circ$ (armature dépliée à 90°) / (Bewehrung um 90° gebogen)
- Bonne adhérence de l'ancrage (sans facteur de réduction pour adhérence réduite)

Guter Verbund zwischen Stahl und Beton (nicht abgemindert wegen mässiger Verbund)

• Appui direct de la boîte / Direkter Auflager der Kaste

• Aucune diminution des caractéristiques du béton n'est considérée des deux côtés du joint pour des raisons de conditions malaisées de l'exécution.

(Keine Verminderung der Betoneigenschaften ist berücksichtigt beider Seiten der Verbindung falls erschwerte Bedingungen auftauchen wurden.)

• $m_d = 0$ au droit du joint : $m_d = 0$ An der Verbindung

• Hauteur minimale sous l'appui direct de la boîte $h_A \geq 36$ cm / Minimal Höhe gerade unter dem Auflager der Kaste $h_A \geq 36$ cm

• Disposition d'une armature suffisante dans les zones en traction / Anordnung eine ausreichende Bewehrung in den Zugzonen

Données techniques pour les fers d'attente AT-cisa

Technische Angaben für die Bewehrungsanschlüsse AT-cisa

REMARQUES IMPORTANTES

Wichtigen Hinweisen

- Il incombe à l'ingénieur de projet de s'assurer que toutes les hypothèses de calculs listées ci-dessus sont en adéquation avec la géométrie, le système statique, les dispositions constructives et conditions de mise en œuvres.

Der Ingenieur muss sicherstellen dass sämtliche obenerwähnten Annahmen stimmen mit der Geometrie, die Statik, die Konstruktivenanordnungen, und die Bedingungen der Umsetzung.

-Il incombe à l'ingénieur de s'assurer que la transmission des forces dans les parties d'ouvrage adjacentes est garantie des deux côtés du raccordement d'armature, y compris la transmission des efforts de l'armature en traction.

Der Ingenieur muss sicherstellen dass die Übertragung der Kräften in den benachbarten Bauwerkteilen an beider Seite der Bewehrungsverbindung gewährleistet sein muss, inklusiv die Übertragung der Bewehrungzugkraft.

La remarque ci-dessous ne s'applique que pour l'utilisation perpendiculaire SANS armature transversale:

-Selon SIA 262_(2013), art. 5.5.3.3, la moitié au moins de l'armature nécessaire dans la zone de flexion maximale est à prolonger jusque sur les appuis où elle doit être ancrée.

Der folgende Hinweis gilt nur für die CISA senkrecht OHNE Quekraftbewehrung:

Laut SIA 262_(2013), art. 5.5.3.3, Mindestens die Hälfte der benötigte die in der maximalbiegungsbereich notwendigebewehrung ist bis zu den Stützungen wo die verankert werden muss, zuverlängern.

Si ce n'est pas le cas, utilisez nos barres vissées

Falls nicht den Fall ist, verwenden Sie unsere Schraubarmierungen

Caractéristiques des matériaux:

Technischen Eigenschaften der Werkstoffen

La résistance à la traction de l'acier des fers d'attente B500B, dans la zone de dépliage, vaut, selon la norme, $f_{sd,x} = 0.8 f_{sd} = 348 \text{ N/mm}^2$

Die Zugfestigkeit des B500B-Stahls der Stäbe im Bereich der Rückbiegung, gilt $f_{sd,x} = 0.8 f_{sd} = 348 \text{ N/mm}^2$

Ancrage / Verankerung

Effort admissible pour l'ancrage de l'armature dans l'étape 1 selon DIN1045-1 : 2008-08 : 12.6.2

Tragfähigkeit der Verankerung im Betonierabschnitt 1 nach DIN1045-1 : 2008-08 : 12.6.2

Effort admissible pour la longueur de recouvrement dans l'étape 2 selon DIN1045-1 : 2008-08 : 12.8.2

Tragfähigkeit der übergreifungslänge im Betonierabschnitt 2 nach DIN1045-1 : 2008-08 : 12.8.2

REMARQUES CONSTRUCTIVES IMPORTANTES / Wichtige Konstruktiv Hinweisen

Les boîtes de fers d'attente ne doivent pas être raccourcies. Pour ajuster la longueur, utilisez nos boîtes courtes de 0.3 mt à 3.0 mt par palier de 30 cm

Die Kasten dürfen nicht abgeschnitten werden. Um die Länge anzupassen wählt man die kurzen Kastenlängen von 0.3 mt bis 3.0 mt jeweils alle 30 cm.

Données techniques pour les fers d'attente AT-cisa
Technische Angaben für die Bewehrungsanschlüsse AT-cisa

Base de calcul pour la résistance au cisaillement parallèle
 Modèles ST
 Berechnungsbasis für die aufnehmbare Schubkraft Parallel
 ST-Model

La valeur de calcul de la résistance au cisaillement dans les joints de reprise peut être calculée selon l'équation (A) qui comprend plusieurs composantes :

Der Bemessungswert der aufnehmbaren Schubkraft in Fugen von Verbundbauteilen darf additiv aus mehreren Traganteilen nach Gleichung (A) ermittelt werden :

$$v_{Rdj} = [\eta_1 \cdot c_j \cdot f_{ctd} - \mu \cdot \sigma_{Nd}] \cdot b + v_{Rdj, sy} \leq v_{Rdj, max} \quad \text{Equation A / Gleichung A}$$

avec / mit

$$v_{Rdj, sy} = a_s \cdot f_{yd} (1,2\mu \cdot \sin\alpha + \cos\alpha) \quad \text{Equation B / Gleichung B}$$

et / und

$$v_{Rdj, max} = 0,5 \cdot \eta_1 \cdot v \cdot f_{cd} \cdot b \quad \text{Equation C / Gleichung C}$$

Sachant que / Dabei ist

η_1 = 1,0 pour du béton normal / 1,0 für Normalbeton

c_j coefficient de rugosité selon tableau 4 / der Rauigkeitsbeiwert nach Tabelle 4;

f_{ctd} valeur de calcul de la résistance à la traction du béton de la 1^{re} ou de la 2^e partie (la plus petite valeur est déterminante) avec $f_{ctd} = f_{ctk; 0,05} / \gamma_c$ en N/mm² avec γ_c pour le béton non-armé
 der Bemessungswert der Betonzugfestigkeit des 1. oder 2. Betonierabschnitts (der kleinere Wert ist maßgebend) mit $f_{ctd} = f_{ctk; 0,05} / \gamma_c$ in N/mm² mit γ_c für unbewehrten Beton

μ coefficient de frottement selon tableau 4 / der Reibungsbeiwert nach Tabelle 4;

v *

σ_{Nd} contrainte normale perpendiculaire au joint (σ_{Nd} négative pour la compression du béton), $\sigma_{Nd} = n_{Ed} / b \geq -0,6 f_{cd}$ in N/mm²
 die Normalspannung senkrecht zur Fuge ($\sigma_{Nd} < 0$ als Betondruckspannung), $\sigma_{Nd} = n_{Ed} / b \geq -0,6 f_{cd}$ in N/mm²;

n_{Ed} la valeur de calcul de l'effort normal perpendiculaire au joint par unité de longueur
 der untere Bemessungswert der Normalkraft senkrecht zur Fuge je Längeneinheit

b la largeur de la surface de contact / die Breite der Kontaktfläche;

a_s section de l'armature traversant le joint par unité de longueur / der Querschnitt der die Fuge kreuzenden Bewehrung je Längeneinheit;

α l'angle de l'armature traversant le joint avec $45^\circ \leq \alpha \leq 90^\circ$
 der Winkel der die Fuge kreuzenden Bewehrung mit $45^\circ \leq \alpha \leq 90^\circ$;

Tableau 4 - Coefficients c_j , μ , v / Tabelle 4 - Beiwerte c_j , μ , v

Etat de surface / Oberflächenbeschaffenheit	c_j	μ	v
Profilé / verzahnt	0,50	0,9	0,7
Rugueux / rau	0,40 ^a	0,7	0,5
Lisse / glatt	0,20 ^a	0,6	0,2
Très lisse / sehr glatt	0	0,5	0

^a Dans les cas où le joint est en traction (perpendiculairement au joint), qu'il s'agisse de joint rugueux ou lisse, il y a lieu d'appliquer $c_j = 0$

in den Fällen, in denen die Fuge infolge Einwirkungen rechtwinklig zur Fuge unter Zug steht, ist bei glatten oder rauhen Fugen $c_j = 0$ zu setzen.

* v Coefficient de réduction de la résistance à la compression du béton dépendant de l'état de surface ($\neq k_c$ basé sur les sollicitations de traction) / Abminderungsbeiwert für die Betondruckfestigkeit abhängig von der Oberflächenbeschaffenheit ($\neq k_c$ beruhend auf Zugbeanspruchung)

Données techniques pour les fers d'attente AT-cisa
Technische Angaben für die Bewehrungsanschlüsse AT-cisa

Base de calcul pour la résistance au cisaillement
perpendiculaire avec étrier Modèles ST
*Berechnungsbasis für die aufnehmbare
Querkraft Senkrecht mit Bügel ST-Model*

Les bases de la DIN1045-1 :2008-08 ont été calculées sur certaines valeurs du tableau 2
conformément aux indications du rapport 20220323aD14

Einige Werte in der Tabelle wurden gemäss den Angaben im Bericht 20220323aD14 berechnet

Die anderen Werten der Tabelle 2 wurden mit den Berechnungsgrundlagen aus der DIN1045-1 :2008-08 berechnet

$$V_{Rd,c} = c_j \cdot 0,48 \cdot \eta_1 \cdot f^{1/3} \left(1 - 1,2 \frac{\sigma_{cd}}{f_{ctd}} \right) \cdot b_w \cdot z$$

Equation K / Gleichung K

$\eta_1 = 1,0$ pour du béton normal / $= 1,0$ für Normalbeton ;

σ_{cd} La valeur de calcul de la contrainte normale du béton au niveau de la coupe avec $\sigma_{cd} = N_{Ed} / A_c$ in N/mm²

der Bemessungswert der Betonlängsspannung in Höhe des Schwerpunkts des Querschnitts mit $\sigma_{cd} = N_{Ed} / A_c$ in N/mm² ;

La valeur de calcul $V_{Rd,sy}$ des éléments pourvus d'une armature d'effort tranchant verticale est donnée par l'équation (L) :

Der Bemessungswert $V_{Rd,sy}$ ist bei Bauteilen mit Querkraftbewehrung rechtwinklig zur Bauteilachse nach Gleichung (L) zu ermitteln :

$$V_{Rd,sy} = \frac{A_{sw}}{s_w} \cdot f_{yd} \cdot z \cdot \cot \theta$$

Equation L / Gleichung L

Sachant que s_w est l'espacement de l'armature d'effort tranchant verticale dans le sens porteur de l'élément.

Dabei ist s_w der Abstand der zur Bauteilachse rechtwinkligen Bewehrung in Richtung der Bauteilachse gemessen.

La résistance des éléments pourvus d'une armature d'effort tranchant verticale est limitée par l'équation (M) à :

Der Bemessungswert der maximalen Querkrafttragfähigkeit $V_{Rd,max}$ ist bei Bauteilen mit Querkraftbewehrung rechtwinklig zur Bauteilachse nach Gleichung (M) zu ermitteln :

Equation réduite dans la proportion $c_j/0.5$ / Gleichung im Verhältnis $c_j/0.5$ abgemindert

$$V_{Rd,max} = \left[\frac{c_j}{0.5} \right] \cdot \frac{b_w \cdot z \cdot \alpha_c \cdot f_{ctd}}{\cot \theta + \tan \theta}$$

Equation M / Gleichung M

Sachant que / Dabei ist

α_c = Coefficient de réduction de la résistance à la compression du béton / $=$ der Abminderungsbeiwert für die Druckstrebenfestigkeit ;

$\alpha_c = 0,75 \eta_1$ avec $\eta_1 = 1,0$ pour du béton normal
 $= 0,75 \eta_1$ mit $\eta_1 = 1,0$ für Normalbeton ;

Données techniques pour les fers d'attente AT-cisa Technische Angaben für die Bewehrungsanschlüsse AT-cisa

Base de calcul pour la résistance au cisaillement
perpendiculaire avec étrier Modèles ST
Berrechnungsbasis für die aufnehmbare
Querkraft Senkrecht mit Bügel ST-Model

Avec élément de construction nécessitant de l'armature d'effort tranchant.

La valeur de calcul de la résistance à l'effort tranchant d'un élément de construction fléchi avec armature d'effort tranchant est calculée sur la base de :

Mit Bauteile mit rechnerisch erforderlicher Querkraftbewehrung

Die Querkraftbemessung biegebewehrter Bauteile mit Querkraftbewehrung erfolgt auf der Grundlage :

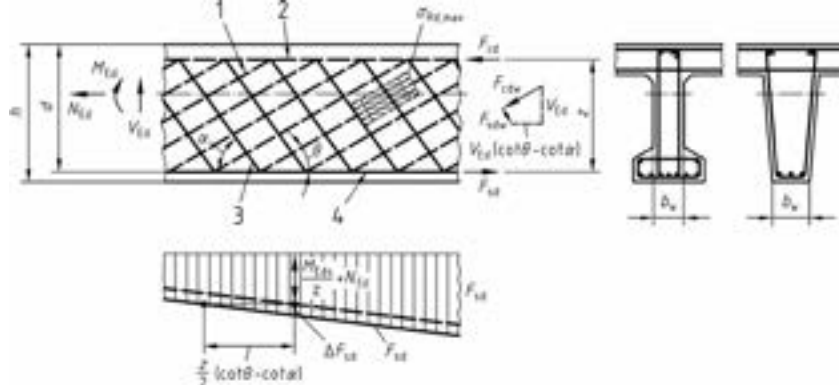


Figure 5 / Bild 5

Légende / Legende

- | | | | |
|-----------------|--|---|---|
| 1 | Champ de compression incliné / Druckstrebe | 3 | Membrane tendue ; Armature d'effort tranchant / Zugstrebe; Querkraftbewehrung |
| 2 | Membrane comprimée / Druckgurt | 4 | Membrane tendue ; Armature longitudinale / Zuggurt; Längsbewehrung |
| α | Angle entre l'armature d'effort tranchant et l'axe de l'élément de construction / Winkel zwischen Querkraftbewehrung und Bauteilachse | | |
| θ | Inclinaison du champ de compression par rapport à l'axe de l'élément / Winkel zwischen den Betondruckstreben und der Bauteilachse | | |
| F_{sd} | Valeur de calcul de la force de traction dans l'armature longitudinale / Bemessungswert der Zugkraft in der Längsbewehrung | | |
| F_{cd} | Valeur de calcul de la compression dans la zone de compression par flexion, dans le sens de l'axe de l'élément
Bemessungswert der Betondruckkraft in Richtung der Bauteilachse | | |
| b_w | La plus petite largeur de la section de la coupe transversale entre la résultante de la traction et celle de la compression
kleinste Querschnittsbreite zwischen den Schwerpunkten des Zug- und Druckgurt | | |
| z | Bras de levier des forces internes au droit de la section concernée / Hebelarm der Innenkräften im betrachteten Bauteilabschnitt | | |
| ΔF_{sd} | La force longitudinale générée par l'effort tranchant et reprise par la membrane tendue avec $\Delta F_{sd} = 0,5 V_{ed} (\cot\theta - \cot\alpha)$
Zugkraftanteil in der Längsbewehrung infolge Querkraft mit $\Delta F_{sd} = 0,5 V_{ed} (\cot\theta - \cot\alpha)$ | | |

Figure 5 — Modèle de treillis et dénomination pour les éléments avec armature d'effort tranchant.

Lors de la vérification de la capacité à l'effort tranchant il est en général possible de prendre la valeur approchée $z = 0,9 d$

Par contre la valeur z est limitée à $z = d - c_{v,l} - 30 \text{ mm}$ (avec $c_{v,l}$ l'enrobage de l'armature longitudinale dans la zone de compression)

Cette limitation est toujours déterminante pour les fers d'attente AT-cisa.

Bild 5 — Fachwerkmodell und Benennungen für querkraftbewehrte Bauteile

Beim Nachweis der Querkrafttragfähigkeit darf im Allgemeinen näherungsweise der Wert $z = 0,9 d$ angenommen werden.

Es darf für z jedoch kein größerer Wert angesetzt werden, als sich aus $z = d - c_{v,l} - 30 \text{ mm}$ ergibt (mit Verlegemaß $c_{v,l}$ der Längsbewehrung in der Betondruckzone).
Dieser Wert ist, für die Bewehrungsanschlüsse AT-cisa, immer massgebend.

Bei einem Querschnitt, der vollständig unter Zugspannungen steht, darf für z der Abstand der Zugbewehrungen angesetzt werden, wenn Bügel die Längszugbewehrungen umfassen.

L'inclinaison du champ de compression θ du modèle du treillis est à limiter de la manière suivante :

Die Neigung θ der Druckstreben des Fachwerks ist wie folgt zu begrenzen :

$$1.00 \leq \cot \theta \leq \frac{1,2 - 1,4 \sigma_{cd} / f_{cd}}{1 - V_{Rd,c} / V_{Ed}} \leq 3.00$$

Equation N / Gleichung N

Données techniques pour les fers d'attente AT-cisa Technische Angaben für die Bewehrungsanschlüsse AT-cisa

Base de calcul pour la résistance au cisaillement perpendiculaire avec étrier Modèles ST
Berrechnungsbasis für die aufnehmbare Querkraft Senkrecht mit Bügel ST-Model

Dans la zone du dépliage, dans les éléments de construction avec une armature d'effort tranchant verticale (perpendiculaire à l'axe de l'élément), il y a lieu de limiter l'effort tranchant à $0,30 V_{Rd,max}$ et pour ceux avec une armature d'effort tranchant inclinée avec un angle $\alpha < 90^\circ$ (par rapport à l'axe de l'élément), il y a lieu de limiter le poinçonnement à $0,20 V_{Rd,max}$; $V_{Rd,max}$ peut être déterminé de manière simplifiée avec $\theta = 40^\circ$
Im Bereich der Rückbiegestelle ist die Querkraft auf $0,30 V_{Rd,max}$ bei Bauteilen mit Querkraftbewehrung senkrecht zur Bauteilachse und $0,20 V_{Rd,max}$ bei

Bauteilen mit Querkraftbewehrung in einem Winkel $\alpha < 90^\circ$ zur Bauteilachse zu begrenzen; dieser Wert darf vereinfachend mit $\theta = 40^\circ$ ermittelt werden.

avec / mit

$$V_{Rd,max} = \frac{b_w \cdot z \cdot \alpha_c \cdot f_{cd}}{\cot \theta + \tan \theta}$$

Equation M / Gleichung M

Dans ce cas il n'est pas nécessaire d'appliquer une réduction dans la proportion $c_j/0.5$

Hier braucht eine Abminderung über das Verhältnis $c_j/0.5$ nicht vorgenommen werden

Tableau 5 – Coefficient c_j / Tabelle 5 - Beiwerte c_j

Etat de surface / Oberflächenbeschaffenheit)	c_j
Profilé / verzahnt	0,50
Rugueux / rau	0,40 ^a
Lisse / glatt	0,20 ^a
Très lisse / sehr glatt	0

^a Dans les cas où le joint est en traction (perpendiculairement au joint), qu'il s'agisse de joint rugueux ou lisse, il y a lieu d'appliquer $c_j = 0$

In den Fällen, in denen die Fuge infolge Einwirkungen rechtwinklig zur Fuge unter Zug steht, ist bei glatten oder rauhen Fugen $c_j = 0$ zu setzen.

Effort admissible pour l'ancrage de l'armature dans l'étape 1 selon 12.6.2 (DIN1045-1 :2008-08).

Tragfähigkeit der Verankerung im Betonierabschnitt 1 nach DIN1045-1 :2008-08: 12.6.2.

Ancrages de l'armature sur appuis selon 13.2.2 Zugkraftdeckung (DIN1045-1 :2008-08).

Zugkraftdeckung am Endauflager nach DIN1045-1 :2008-08: 13.2.2.

avec / mit

$$l_{b,dir} = 2/3 l_{b,net} \geq 6,7 d_s$$

et / und

$$\alpha_1 = \frac{z}{2} (\cot \theta)$$

Effort admissible pour la longueur de recouvrement de l'armature dans l'étape 2 selon 12.8.2 (DIN1045-1 :2008-08).

Tragfähigkeit der Übergreifungslänge im Betonierabschnitt 2 nach DIN1045-1 :2008-08: 12.8.2.

Données techniques pour les fers d'attente AT-cisa

Technische Angaben für die Bewehrungsanschlüsse AT-cisa

Base de calcul pour la résistance au cisaillement
perpendiculaire avec étrier Modèles ST
Berrechnungsbasis für die aufnehmbare
Querkraft Senkrecht mit Bügel ST-Model

Quand l'armature d'effort tranchant est réalisée avec des étriers, leurs diamètres d_s doivent être restreints selon l'équation I et leurs espacements doivent être restreints selon 13.3.3 DIN 1045-1 :2008-08 :

Bei Anordnung einer Durchstanzbewehrung mit Bügel, muss der Stabdurchmesser der Bügel d_s nach Gleichung I begrenzt werden und für den grössten Längs- und Querabstand gilt 13.3.3 DIN 1045-1 :2008-08 :

$$d_s < 0.05 d$$

Equation 0 / Gleichung 0

- a) Dans le sens longitudinal / in Längsrichtung $s_{\max} = 0.7 h$
b) Dans le sens perpendiculaire / in Querrichtung $s_{\max} = h$

Pour l'armature d'effort tranchant il faut également satisfaire les exigences indiquées sous 5.5.2.1-4 de la norme SIA 262 : 2013

Für die Durchstanzbewehrung ist es noch notwendig die Anforderungen der SIA-Norm 262 : 2013 5.5.2.1-4 zu erfüllen.

Non valable pour les consoles, les dalles en porte-à-faux et pour les raccords de dalles fléchies dont la membrure supérieure est tendue sur appuis ! Également non valable pour les bétons légers !

Nicht gültig für Konsole, Kragplatten oder Deckenanschluss mit Decken die einen negative Biegung (Zugspannung oben) am Auflager benötigen! Diese Werte sind nicht gültig für Leichtbeton.

L'ingénieur auteur du projet doit s'assurer que l'introduction des efforts se fait de manière uniformément répartie, ou que localement, l'introduction des efforts ne dépasse pas la valeur correspondante du tableau.

Der Projekt Ingenieur muss gewährleisten, dass die Einführung der Querkraft gleichmäßig verteilt erfolgt, oder dass lokal, die Anstrengungen den entsprechen Wert der Tabelle nicht überschreitet.