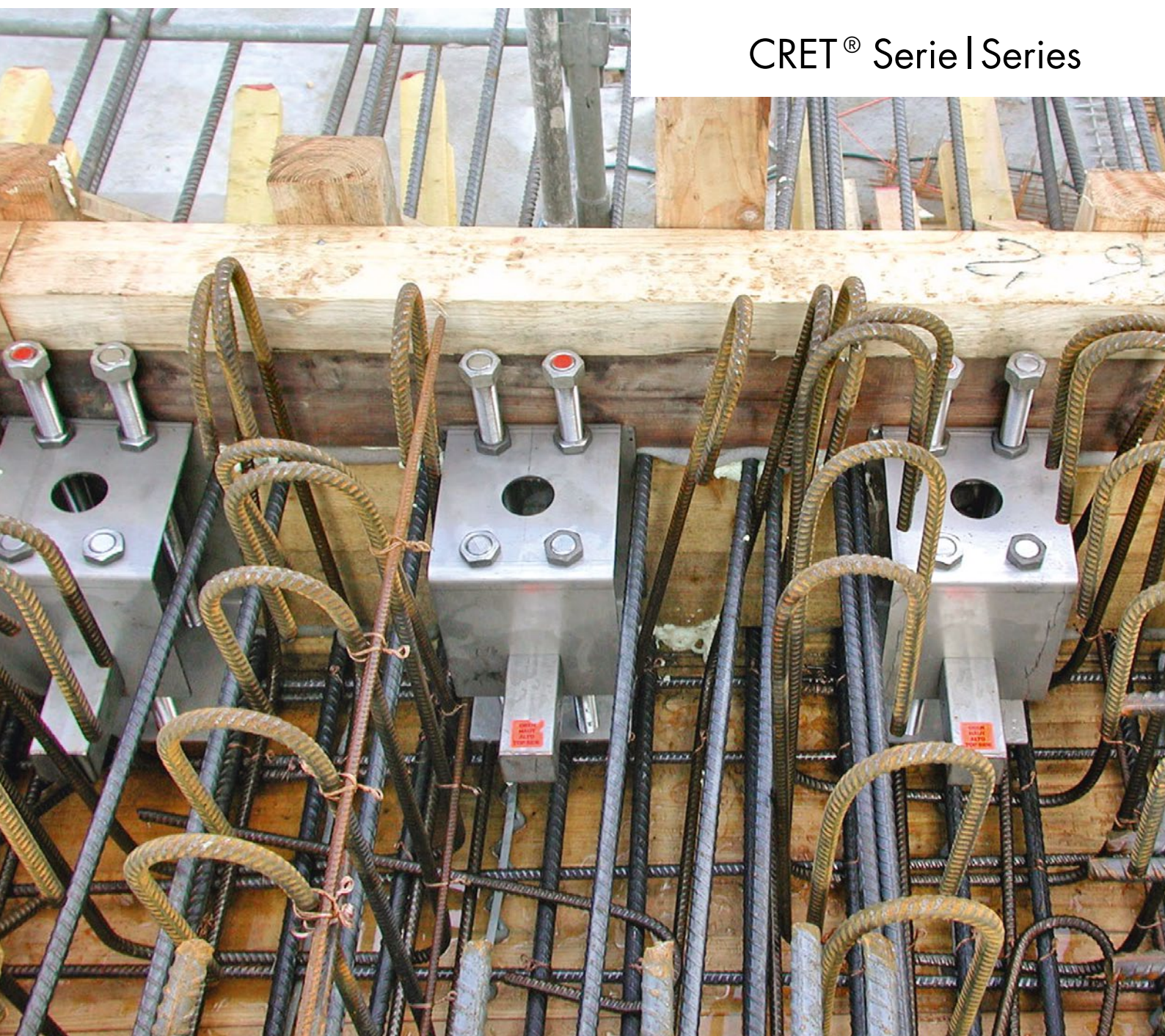


EINFÜHRUNG IN DIE PROJEKTIERUNG UND BEMESSUNG VON DILATATIONSFUGEN MIT  
CRET QUERKRAFTDORNEN | INTRODUCTION TO THE PLANNING AND DESIGN OF MOVEMENT  
JOINTS USING CRET SHEAR LOAD CONNECTORS

## Querkraftdorne Shear Load Connectors

CRET<sup>®</sup> Serie I Series



# We are one team. We are Leviat.

Leviat is the new name of CRH's construction accessories companies worldwide.



Under the Leviat brand, we are uniting the expertise, skills and resources of **Aschwanden** and its sister companies to create a world leader in fixing, connecting and anchoring technology.

The products you know and trust will remain an integral part of Leviat's comprehensive brand and product portfolio.

As Leviat, we can offer you an extended range of specialist products and services, greater technical expertise, a larger and more agile supply chain and better, faster innovation.

By bringing together CRH's construction accessories family as one global organisation, we are better equipped to meet the needs of our customers, and the demands of construction projects, of any scale, anywhere in the world.

**This is an exciting change. Join us on our journey.**

**Read more about Leviat at [Leviat.com](http://Leviat.com)**

Our product brands include:

**Ancon**<sup>®</sup>

**Aschwanden**



**HALFEN**

**PLAKA**

**Imagine. Model. Make.**

# Wir sind ein Team. Wir sind Leviat.

Leviat ist der neue Name der CRH Construction Accessories Firmen weltweit.



Unter der Marke Leviat vereinen wir das Fachwissen, die Kompetenzen und die Ressourcen von **Aschwanden** und seinen Schwesterunternehmen, um einen Weltmarktführer in der Befestigungs-, Verbindungs- und Verankerungstechnik zu schaffen.

Die Produkte, die Sie kennen und denen Sie vertrauen, werden ein integraler Bestandteil des umfassenden Marken- und Produktportfolios von Leviat bleiben.

Als Leviat können wir Ihnen ein erweitertes Angebot an spezialisierten Produkten und Dienstleistungen, eine umfangreichere technische

Kompetenz, eine größere und agilere Lieferkette und bessere, schnellere Innovation bieten.

Durch die Zusammenführung von CRH Construction Accessories als eine globale Organisation, sind wir besser ausgestattet, um die Bedürfnisse unserer Kunden und die Forderungen von Bauprojekten jeder Größenordnung, überall in der Welt, zu erfüllen.

Dies ist eine spannende Veränderung. Begleiten Sie uns auf unserer Reise.

Lesen Sie mehr über Leviat unter [Leviat.com](http://Leviat.com).

Unsere Produktmarken beinhalten:

**Ancon**<sup>®</sup>

**Aschwanden**



**HALFEN**

**PLAKA**

[Leviat.com](http://Leviat.com)



# Leviat®

A CRH COMPANY

Innovative Technologien und Konstruktionslösungen, die der Industrie ermöglichen sicherer, stärker und schneller zu bauen.

Innovative engineered products and construction solutions that allow the industry to build safer, stronger and faster.



## Inhalt

Vorteile der CRET Querkraftdorne	Seite 6
<b>1. Produktübersicht</b>	13
<b>2. Anwendung von CRET Dornen</b>	19
<b>3. Allgemeines</b>	23
<b>4. Bemessungsregeln für Plattenfugen</b>	26
<b>5. Bemessungsregeln für Balkenanschlüsse</b>	33
<b>6. Gewährleistung der Gebrauchstauglichkeit</b>	36
<b>7. Bezeichnungen</b>	37
<b>8. Normen</b>	37

## Content

Benefits of CRET shear load connectors	Page 6
<b>1. Product range</b>	13
<b>2. Applications for CRET connectors</b>	19
<b>3. General</b>	23
<b>4. Design rules for slab joints</b>	26
<b>5. Design rules for beam connections</b>	33
<b>6. Ensuring serviceability</b>	36
<b>7. Notations</b>	37
<b>8. Codes</b>	37

## Kontrollierte Kräfte, konstruktive Vorteile – für all Ihre Anwendungen.

CRET Querkraftdorne dienen der Konstruktion hochwertiger Querkraftübertragungen bei Dilatationsfugen und ermöglichen Verformungsverträglichkeiten zwischen angrenzenden Bauteilen. Damit lässt sich praktisch jedes Auflagerungsproblem einwandfrei lösen. Ohne Doppelstützen oder Doppelwände. Ohne aufwändige Auflagerkonsolen. Ohne teure Schalungs- und Armierungsarbeiten. Mit einfachstem konstruktivem Aufwand in der Projektierung und Ausführung.

Jetzt wurde das CRET Sortiment mit weiteren innovativen Produkten ergänzt: Hochbelastbare Querkraftdorne CRET Serie 100 V mit grösserer seitlicher Verschieblichkeit, CRET Seismic für den Erdbebenfall, CRET Magnet für Stahlschalungen und neue CRET Silent Typen mit Schalldämmung.

## CRET Serie 100 – für wesentlich erhöhten Tragwiderstand

Die auf dem Verbundprinzip basierende Kraftübertragung erlaubt eine beträchtliche Vergrößerung des Krafteinleitungskegels. Der Tragwiderstand der CRET Dorne wird dadurch wesentlich erhöht. Die optimale Form und ausgeprägte Duktilität des Dornkörpers bewirken einen einwandfreien Verbund zwischen Beton und Dorn. Selbst bei minimalen Bauteilquerschnitten kann die volle Kraft effizient vom Dorn auf den Beton und somit auf die Randbewehrung übertragen werden.

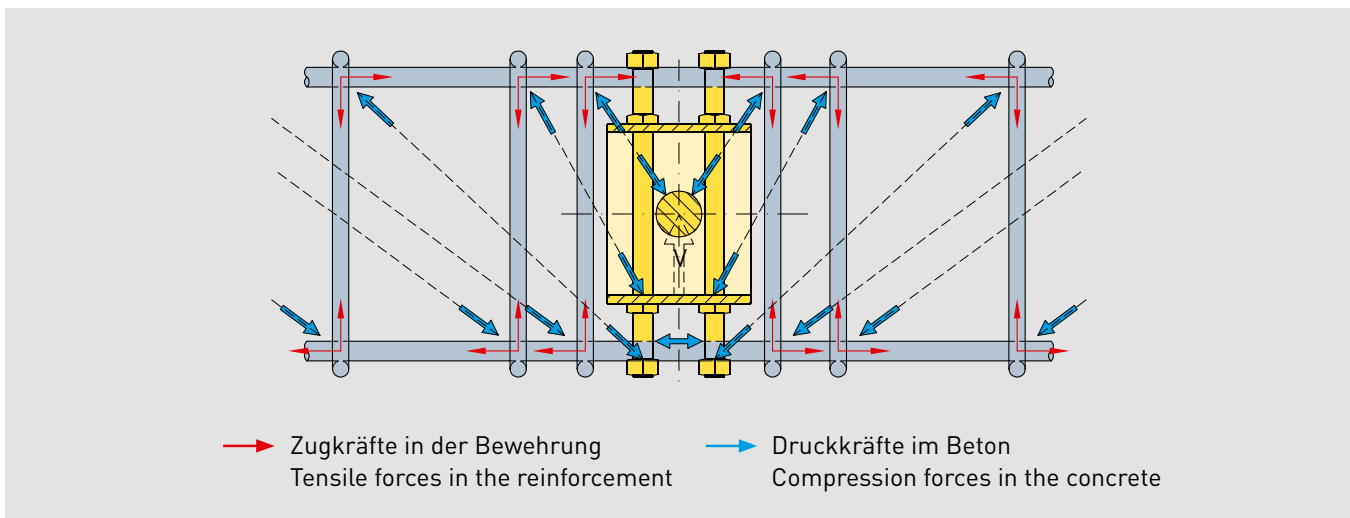
## Controlled forces, structural benefits – for all your applications.

CRET Shear load connectors are used in the design of high-quality shear load transmission scenarios with movement joints, allowing deformation compatibility between adjoining structural elements. This potential provides ideal solutions for virtually all support problems, without the need for double columns or double walls. And without complex consoles that are frequently unwanted for aesthetic and functional reasons. Using CRET eliminates expensive shuttering and reinforcement work. Moreover, valuable useful space can be won. All these benefits are available with a minimum of design outlay in planning and execution.

The CRET range has now been extended to include further innovative products: CRET series 100 V high-strength shear load connectors with increased lateral adjustment, CRET Seismic for earthquake situations, CRET Magnet for steel shuttering, and new CRET Silent models with noise insulation.

## CRET 100 series – for significantly higher ultimate resistance

Load transmission based on the composite principle allows a substantially increased force transmission cone. This significantly increases the ultimate resistance of CRET shear load connectors. The optimal geometry and pronounced ductility of the connector frame create high integrity of the bond between the concrete and the connector. Even with minimal building element cross-sections, the full load can be efficiently transmitted from the connector to the concrete and consequently to the edge reinforcement.



Die Tragwiderstände von CRET Dornen wurden in zahlreichen Versuchsreihen an der EMPA (Eidg. Materialprüfungs- und Forschungsanstalt), der EPFL (École Polytechnique Fédérale de Lausanne) und der Universität Stuttgart experimentell geprüft. Mit den Versuchsergebnissen konnten unsere Bemessungsmodelle validiert werden.

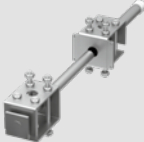
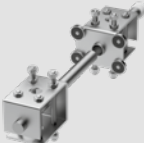
The strength figures of the CRET models were determined through extensive test series at the EMPA (Swiss Federal Laboratories for Materials Science and Research), the EPFL (École Polytechnique Fédérale de Lausanne) and the University of Stuttgart. Those test results allowed the validation of our design models.

Typ Type	Beschreibung Description
-------------	-----------------------------



### Die Hochbelastbaren / Heavy-duty types

	<b>CRET Serie/Series 100</b>	<p>Hochbelastbare Querkraftdorne zur Aufnahme grösserer Lasten, beziehungsweise zur Übertragung von Querkraften im Bereich von Dehnungsfugen im Betonbau.</p> <p>Heavy-duty shear load connectors for assimilating higher load levels or transmitting shear loads in the area of expansion joints in concrete constructions.</p>
	<b>CRET Serie/Series 500</b>	<p>Hochbelastbare Querkraftdorne zur Übertragung von Querkraften bei grossen Fugendimensionen (bis 150 mm) – beispielsweise zur Auflagerung von Balkonplatten bei Fassaden mit Aussenisolation.</p> <p>Heavy-duty shear load connectors for transmitting shear loads where wide joint gaps are involved (up to 150 mm) – for example, supporting balcony slabs involving facades with external insulation.</p>

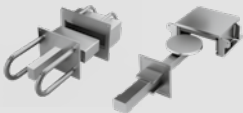
### Die Speziellen / Special-purpose types

	<b>CRET Seismic</b>	<p>Hochbelastbare Querkraftdorne zur Aufnahme grösserer Lasten für erdbebenbeanspruchte Bewegungsfugen. Kombinierbar mit CRET Serie 100 V / V50 / V75.</p> <p>Heavy-duty shear load connectors to assimilate higher loads in earthquake class movement joints, combinable with CRET series 100V/V50/V75.</p>
	<b>CRET Magnet</b>	<p>Hochbelastbare Querkraftdorne mit Hülsen für Stahlschalungen. CRET Magnet Hülsen verfügen über Spezialmagnete mit einer Haltekraft von insgesamt 1.2 kN.</p> <p>Heavy-duty shear load connectors with sleeves for steel shuttering. CRET Magnet sleeves are fitted with special type magnets with a total holding force of 1.2 kN.</p>


### Kleine Lasten / Single dowels

	<b>CRET Serie/Series 10-30</b>	<p>Querkraftdorne zur Aufnahme kleiner Lasten beziehungsweise zur Übertragung von Querkraften im Bereich von Dehnungsfugen im Betonbau.</p> <p>Shear load connectors for assimilating lower load levels, or for transmitting shear loads in the area of movement joints in concrete construction.</p>
	<b>CRET-10TS</b>	<p>Dorn mit schalldämmender Wirkung zur allseitigen Übertragung von Querkraften.</p> <p>Dowel with sound damping effect for polydirectional transmission of shear loads.</p>

### Die Schalldämmenden / Sound insulated

	<b>CRET-Silent</b>	<p>Informationen zu CRET Silent entnehmen Sie der Silent Gesamtdokumentation.</p> <p>For further details on CRET Silent please refer to the Silent general documentation.</p>
---	--------------------	---

### Brandschutzmanschetten / Fire protection collars

	<b>BM</b>	<p>Brandschutzmanschetten mit im Brandfall aufschäumender Beschichtung zum Schutz aller Dornentypen durch Abdichtung der Fuge.</p> <p>Fire resistant collars with intumescent fire resistant coating in the event of fire to protect all connector types by sealing off the joint.</p>
---	-----------	--



### **CRET Magnet – die Speziellen**

CRET Magnet sind Querkraftdorne für Stahlschalungen. CRET Magnet lässt sich flexibel und einfach positionieren. Vier Spezialmagnete der neuesten Generation ziehen die Hülse mit einer Haltekraft von insgesamt 1.2 kN gegen die Stahlschalung. Damit ist ein fester Sitz während des Betonierens garantiert. Es empfiehlt sich, nach dem Verlegen der Bewehrung die Hülse zusätzlich mit einem Stabstahl zu befestigen.

### **CRET Seismic – die Speziellen**

Strengere Normen und Bauvorschriften widerspiegeln die wachsenden Anforderungen an die Gebäudesicherheit – auch im Erdbebenfall. Im weltweiten Vergleich geht in der Schweiz eine mässige bis mittlere Gefahr von Erdbeben aus. Ihr hohes Schadenpotenzial macht sie aber zum grössten Risiko unter den Naturgefahren. Neun von zehn bestehenden Gebäuden wurden nicht oder nach veralteten Massstäben für Erdbeben bemessen und könnten deshalb ungenügend gesichert sein.

Diese innovativen Aschwanden Produkte erfüllen die erhöhten Ansprüche an moderne Gebäude im ingenieurmässigen Stahlbetonbau und reduzieren die Risiken in besonders erdbebengefährdeten Regionen:

- CRET Serie 100 V / V50 / V75 Querkraftdorne für grössere seitliche Verschieblichkeiten
- CRET Seismic Querkraftdorne für erdbebenbeanspruchte tragende Bewegungsfugen
- CRET Serie 100 V und CRET Seismic können kombiniert werden.

### **Brandschutzmanschetten für Querkraftdorne CRET und CRET Silent**

Die Brandschutzmanschetten aus dem Isoliermaterial Steinwolle sind mit einem Auftrag versehen, der im Brandfall aufschäumt und die Fuge abdichtet. Die Brandschutzmanschetten sind VKF-zertifiziert.

### **CRET Magnet – special purpose**

CRET Magnet is a shear load connector for use with steel shuttering. CRET Magnet is ideal for straightforward and flexible positioning. Four state-of-the-art magnets draw the sleeve to the steel shutting with a total hold force of 1.2 kN. This ensures tight seating during casting of the concrete. After installing the reinforcement, we recommend additionally securing the sleeves with steel bar.

### **CRET Seismic – special purpose**

Stricter codes and building regulations are reflecting the growing requirements on structural safety – including earthquake situations. Across the globe there are regions with different levels of earthquake risk.

Their unpredictability and potential for creating damage make earthquakes the most feared among the natural hazards. As a result, most building codes and regulations nowadays have considerably stricter specifications for the design of structures than in the past.

Innovative products from Aschwanden fulfil these more stringent requirements on modern professional civil structural engineering objects in reinforced concrete, and also reduce risk levels in regions prone to earthquakes:

- CRET series 100V / V50 / V75 shear load connectors with higher lateral adjustment
- CRET Seismic shear load connectors for structural movement joints stressed by earthquakes
- CRET series 100V and CRET Seismic can be combined.

### **Fire resistant collars for shear load connectors CRET and CRET Silent**

Fire resistant collars made of insulating mineral wool have a coating that is tumescent in the event of fire, thereby sealing the joint. These fire retardant collars are VKF certified.



## Nutzen

✓ Last-Kosten-Optimierung dank breiter Produktpalette: Wahl des optimalen Dorns in Abhängigkeit von Plattendicke, Fugenöffnung und Ihren Anforderungen

✓ Hervorragende Eigenschaften des Lastverteilkörpers – besonders wichtig bei kleinen Betonplattenstärke

✓ Alle kraftübertragenden Elemente aus nichtrostendem Stahl

✓ Kosteneinsparungen und Raumgewinn bei etappierter Erstellung der Baukörper

✓ Einfache Bewehrungsteilung in der Stahlbetonplatte

## Benefits

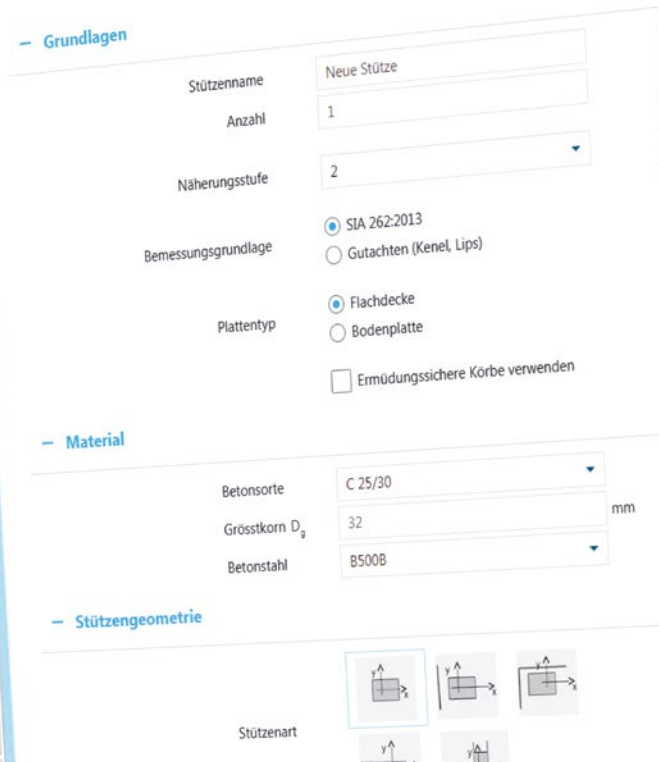
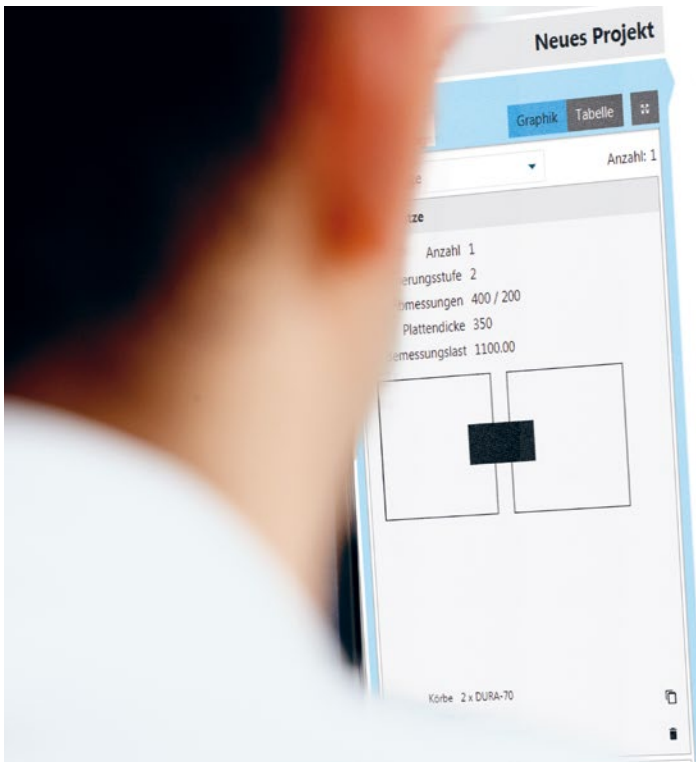
✓ Load-cost optimisation thanks to comprehensive product range: Ideal connector selection dependent on slab thickness, joint gap and its requirements

✓ Outstanding properties of the load distribution element – particularly important with lower concrete slab thicknesses

✓ All load transmission elements made of stainless steel

✓ Cost and space savings with phased construction of buildings

✓ Simple reinforcement spacing in the reinforced concrete slab



### Unsere Bemessungssoftware (gültig für die Schweiz)

Das Bemessungsmodul ARBO / CRET ist ein Finite-Elemente-Programm, das die Kragplattenanschluss-Bewehrungen ARBO und die Querkraftdorne CRET unter Berücksichtigung sämtlicher Einflüsse berechnet. Die auf unsere Produkte abgestimmte 3D-Software von Ingware (AxisVM) ermöglicht es, die Lage und die genaue Belastung der Kraftübertragungselemente zu bemessen. Dies ermöglicht eine optimale und wirtschaftliche Anordnung der ARBO- und CRET-Elemente.

### Our design software (valid for Switzerland)

The ARBO / CRET design module is a finite element programme that calculates the ARBO reinforcement elements and the CRET shear load connectors, taking all influences into account. The 3D software from Ingware (AxisVM), which is adapted to our products, makes it possible to design the position and the exact load of the force transmission elements. This enables an optimal and economical arrangement of the ARBO and CRET elements.



## Nutzen

## Benefits

- ✓ Optimierter Einsatz der ARBO- und CRET-Produkte mit Anzeige des Ausnutzungsfaktors der gewählten Elemente, auch für Gruppen

- ✓ Optimised use of ARBO and CRET products with display of the utilisation factor of the selected elements, also for groups

- ✓ Automatische Anzeige von Schnittkräften und Durchbiegungen, inkl. Einfluss auf angrenzende Plattenfelder

- ✓ Automatic display of cutting forces and deflections, incl. influence on adjacent panel fields

- ✓ Grafische und numerische Darstellung von Aktionen und Reaktionen

- ✓ Graphical and numerical representation of actions and reactions

- ✓ Baustellengerechte Konstruktion ohne überflüssige Sicherheitsreserven

- ✓ Building site appropriate construction without excessive safety reserves

- ✓ Rasche und einfache Erfassung von Projektänderungen oder -korrekturen

- ✓ Rapid and straightforward recording of project changes and amendments

- ✓ Datenverwaltung in einer Datenbank

- ✓ Data management in a database

## Vorwort

Die Bemessung von CRET Querkraftdornen basiert grundsätzlich auf dem eigenentwickelten Bemessungsmodell. Dieses Bemessungsmodell wurde an verschiedenen Versuchsserien validiert. Für die länderspezifischen Traglasten werden dabei die Materialparameter und die Sicherheitsfaktoren des jeweiligen Landes gemäss den entsprechenden Nationalen Anhängen der Eurocodes angewendet. In Ländern, in denen eine bauaufsichtliche Zulassung notwendig ist, erfolgt die Bemessung gemäss den Traglastangaben der Zulassungsbehörden.

Dieses Dokument bezieht sich auf eine grundsätzliche Bemessung mit dem eigenentwickelten Bemessungsmodell. **Je nach Anwendungsland sind weitere oder andere Bemessungsregeln einzuhalten.**

## Preface

The design of CRET shear load connectors is based on our own design model developed in-house. This design model has been validated in various test series. For different country specific strength levels, the material parameters and safety factors pursuant to the national appendices of the Eurocode have been applied. In countries where a general building inspectorate approval is required, designs are in accordance with the strength specifications of those approval inspectorates.

This document relates to a fundamental design using a design model developed in-house. **Depending on the country of application, additional or alternative design rules must be observed.**

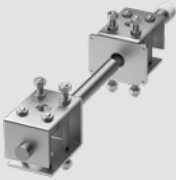
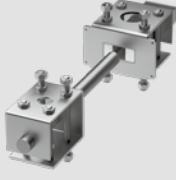
# 1. Produktübersicht

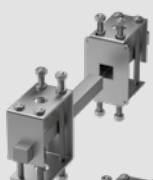
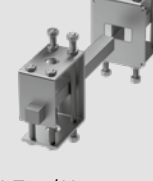
# 1. Product range

## Die Hochbelastbaren – CRET Serie 100

## Heavy-duty types – CRET 100 series

Typ Type	Seitliche Ver- schieblichkeit Lateral displacement	Fugenöffnung Joint gap	Korrosionswiderstandsklasse des Dorns gemäss EN 1993-1-4 / Corrosion resistance class of the dowel according to EN 1993-1-4	Bemessungswert des Tragwiderstands / Design strength of the dowel $F_{Rd}$ bei/for C30/37 $e = 20$ mm
	[mm]	[mm]		

  V-Typ / V types	<b>CRET-122</b>		10-60	IV	$F_{Rd}$ ist länderspezifisch, z.B. Schweiz/ $F_{Rd}$ is country specific, e.g. Switzerland: 96 kN bei/for $h \geq 220$ mm
	<b>CRET-122 V25</b>	+/- 12.5			
	<b>CRET-122 V50*</b>	+/- 25.0			
	<b>CRET-122 V75*</b>	+/- 37.5			
	<b>CRET-124</b>		10-60	IV	$F_{Rd}$ ist länderspezifisch, z.B. Schweiz/ $F_{Rd}$ is country specific, e.g. Switzerland: 122 kN bei/for $h \geq 220$ mm
	<b>CRET-124 V28</b>	+/- 14.0			
	<b>CRET-124 V50*</b>	+/- 25.0			
	<b>CRET-124 V75*</b>	+/- 37.5			
	<b>CRET-128</b>		10-60	IV	$F_{Rd}$ ist länderspezifisch, z.B. Schweiz/ $F_{Rd}$ is country specific, e.g. Switzerland: 167 kN bei/for $h \geq 240$ mm
	<b>CRET-128 V29</b>	+/- 14.5			
	<b>CRET-128 V50*</b>	+/- 25.0			
	<b>CRET-128 V75*</b>	+/- 37.5			
<b>CRET-134</b>		10-60	IV	$F_{Rd}$ ist länderspezifisch, z.B. Schweiz/ $F_{Rd}$ is country specific, e.g. Switzerland: 238 kN bei/for $h \geq 300$ mm	
<b>CRET-134 V33</b>	+/- 16.5				
<b>CRET-134 V50*</b>	+/- 25.0				
<b>CRET-134 V75*</b>	+/- 37.5				
<b>CRET-140</b>		10-60	IV	$F_{Rd}$ ist länderspezifisch, z.B. Schweiz/ $F_{Rd}$ is country specific, e.g. Switzerland: 353 kN bei/for $h \geq 350$ mm	
<b>CRET-140 V32</b>	+/- 16.0				
<b>CRET-140 V50*</b>	+/- 25.0				
<b>CRET-140 V75*</b>	+/- 37.5				

  V-Typ / V types	<b>CRET-145</b>		10-60	II	$F_{Rd}$ ist länderspezifisch, z.B. Schweiz/ $F_{Rd}$ is country specific, e.g. Switzerland: 449 kN bei/for $h \geq 420$ mm
	<b>CRET-145 V42</b>	+/- 21.0			
	<b>CRET-150</b>		10-60	II	$F_{Rd}$ ist länderspezifisch, z.B. Schweiz/ $F_{Rd}$ is country specific, e.g. Switzerland: 575 kN bei/for $h \geq 600$ mm
	<b>CRET-150 V42</b>	+/- 21.0			
	<b>CRET-155</b>		10-60	II	$F_{Rd}$ ist länderspezifisch, z.B. Schweiz/ $F_{Rd}$ is country specific, e.g. Switzerland: 715 kN bei/for $h \geq 650$ mm
	<b>CRET-155 V42</b>	+/- 21.0			

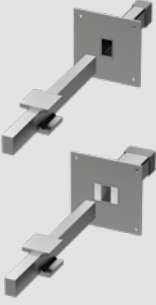
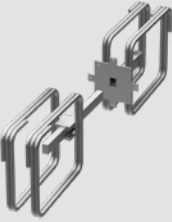
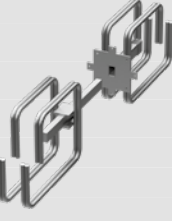
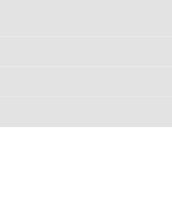

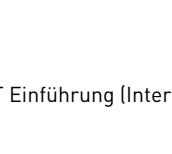
\* Spezialprodukte: Fertigung auf Anfrage

\* Special products: made to order

## Die Hochbelastbaren – CRET Serie 500

## Heavy-duty types – CRET 500 series

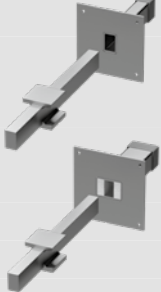
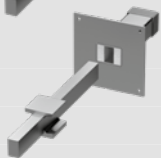
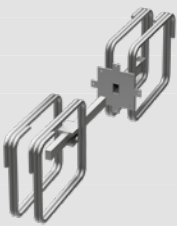
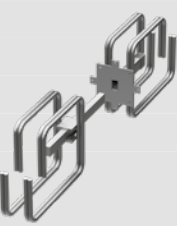
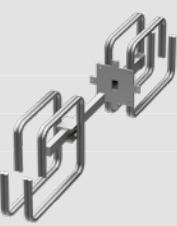
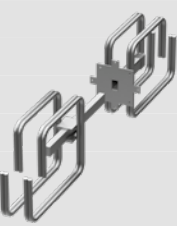
Typ Type	Seitliche Ver- schieblichkeit Lateral displacement	Fugenöffnung Joint gap	Korrosionswiderstands- klasse des Dorns gemäss EN 1993-1-4 / Corrosion resistance class of the dowel according to EN 1993-1-4	Bemessungswert des Tragwiderstands / Design strength of the dowel $F_{Rd}$ bei/for C30/37
	[mm]	[mm]		

 <p>V-Typ / V types</p>	<b>CRET-504</b>		10/20/30/40	III	$F_{Rd}$ ist länderspezifisch, z.B. Schweiz/ $F_{Rd}$ is country specific, e.g. Switzerland: 76.7 kN bei/for $h \geq 300$ mm $e = 20$ mm
	<b>CRET-504 V20</b>	+/- 10 mm			
	<b>CRET-504 V40</b>	+/- 20 mm			
Modell A / Model A: geschlossener Bügel / closed stirrup					
 <p>Modell/Model A: geschlossener Bügel / closed stirrup</p>	<b>CRET-504A</b>		10/20/30/40	III	$F_{Rd}$ ist länderspezifisch, z.B. Schweiz/ $F_{Rd}$ is country specific, e.g. Switzerland: 76.7 kN bei/for $h \geq 300$ mm $e = 20$ mm
	<b>CRET-504A V20</b>	+/- 10 mm			
	<b>CRET-504A V40</b>	+/- 20 mm			
Modell B / Model B: offener Bügel / open stirrup					
 <p>Modell/Model A: geschlossener Bügel / closed stirrup</p>	<b>CRET-504B</b>		10/20/30/40	III	$F_{Rd}$ ist länderspezifisch, z.B. Schweiz/ $F_{Rd}$ is country specific, e.g. Switzerland: 76.7 kN bei/for $h \geq 300$ mm $e = 20$ mm
	<b>CRET-504B V20</b>	+/- 10 mm			
	<b>CRET-504B V40</b>	+/- 20 mm			
Modell A / Model A: geschlossener Bügel / closed stirrup					
 <p>Modell/Model B: offener Bügel / open stirrup</p>	<b>CRET-508</b>		50/60/70/80	III	$F_{Rd}$ ist länderspezifisch, z.B. Schweiz/ $F_{Rd}$ is country specific, e.g. Switzerland: 49 kN bei/for $h \geq 280$ mm $e = 50$ mm
	<b>CRET-508 V20</b>	+/- 10 mm			
	<b>CRET-508 V40</b>	+/- 20 mm			
Modell A / Model A: geschlossener Bügel / closed stirrup					
 <p>Modell/Model B: offener Bügel / open stirrup</p>	<b>CRET-508A</b>		50/60/70/80	III	$F_{Rd}$ ist länderspezifisch, z.B. Schweiz/ $F_{Rd}$ is country specific, e.g. Switzerland: 49 kN bei/for $h \geq 280$ mm $e = 50$ mm
	<b>CRET-508A V20</b>	+/- 10 mm			
	<b>CRET-508A V40</b>	+/- 20 mm			
Modell B / Model B: offener Bügel / open stirrup					
 <p>Modell/Model B: offener Bügel / open stirrup</p>	<b>CRET-508B</b>		50/60/70/80	III	$F_{Rd}$ ist länderspezifisch, z.B. Schweiz/ $F_{Rd}$ is country specific, e.g. Switzerland: 49 kN bei/for $h \geq 280$ mm $e = 50$ mm
	<b>CRET-508B V20</b>	+/- 10 mm			
	<b>CRET-508B V40</b>	+/- 20 mm			

## Die Hochbelastbaren – CRET Serie 500

## Heavy-duty types – CRET 500 series

Typ Type	Seitliche Ver- schieblichkeit Lateral displacement	Fugenöffnung Joint gap	Korrosionswiderstands- klasse des Dorns gemäß EN 1993-1-4 / Corrosion resistance class of the dowel according to EN 1993-1-4	Bemessungswert des Tragwiderstands / Design strength of the dowel $F_{Rd}$ bei/for C30/37
	[mm]	[mm]		

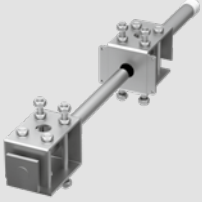
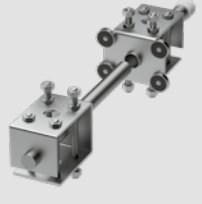
 <p>V-Typ / V types</p>	<b>CRET-512*</b>		90/100/110/120	III	$F_{Rd}$ ist länderspezifisch, z.B. Schweiz/ $F_{Rd}$ is country specific, e.g. Switzerland: 28 kN bei/for $h \geq 160$ mm $e = 90$ mm
	<b>CRET-512 V20*</b>	+/- 10 mm			
	<b>CRET-512 V40*</b>	+/- 20 mm			
Modell A / Model A: geschlossener Bügel / closed stirrup					
 <p>V-Typ / V types</p>	<b>CRET-512A*</b>		90/100/110/120	III	$F_{Rd}$ ist länderspezifisch, z.B. Schweiz/ $F_{Rd}$ is country specific, e.g. Switzerland: 28 kN bei/for $h \geq 160$ mm $e = 90$ mm
	<b>CRET-512A V20*</b>	+/- 10 mm			
	<b>CRET-512A V40*</b>	+/- 20 mm			
Modell B / Model B: offener Bügel / open stirrup					
 <p>Modell/Model A: geschlossener Bügel / closed stirrup</p>	<b>CRET-512B*</b>		90/100/110/120	III	$F_{Rd}$ ist länderspezifisch, z.B. Schweiz/ $F_{Rd}$ is country specific, e.g. Switzerland: 28 kN bei/for $h \geq 160$ mm $e = 90$ mm
	<b>CRET-512B V20*</b>	+/- 10 mm			
	<b>CRET-512B V40*</b>	+/- 20 mm			
Modell A / Model A: geschlossener Bügel / closed stirrup					
 <p>Modell/Model B: offener Bügel / open stirrup</p>	<b>CRET-515*</b>		130/140/150	III	$F_{Rd}$ ist länderspezifisch, z.B. Schweiz/ $F_{Rd}$ is country specific, e.g. Switzerland: 15 kN bei/for $h \geq 160$ mm $e = 130$ mm
	<b>CRET-515 V20*</b>	+/- 10 mm			
	<b>CRET-515 V40*</b>	+/- 20 mm			
Modell A / Model A: geschlossener Bügel / closed stirrup					
 <p>Modell/Model B: offener Bügel / open stirrup</p>	<b>CRET-515A*</b>		130/140/150	III	$F_{Rd}$ ist länderspezifisch, z.B. Schweiz/ $F_{Rd}$ is country specific, e.g. Switzerland: 15 kN bei/for $h \geq 160$ mm $e = 130$ mm
	<b>CRET-515A V20*</b>	+/- 10 mm			
	<b>CRET-515A V40*</b>	+/- 20 mm			
Modell B / Model B: offener Bügel / open stirrup					
 <p>Modell/Model B: offener Bügel / open stirrup</p>	<b>CRET-515B*</b>		130/140/150	III	$F_{Rd}$ ist länderspezifisch, z.B. Schweiz/ $F_{Rd}$ is country specific, e.g. Switzerland: 15 kN bei/for $h \geq 160$ mm $e = 130$ mm
	<b>CRET-515B V20*</b>	+/- 10 mm			
	<b>CRET-515B V40*</b>	+/- 20 mm			

\*Spezialprodukte: Fertigung auf Anfrage

\*Special products: made to order

## Die Speziellen

## Special-purpose types








Typ Type		Seitliche Ver- schieblichkeit Lateral displacement	Fugenöffnung Joint gap	Korrosionswider- standsklasse des Dorns gemäss EN 1993-1-4 / Corrosion resistance class of the dowel according to EN 1993-1-4	Bemerkung Remarks
		[mm]	[mm]		
<b>CRET Seismic</b>  	<b>CRET Seismic-122*</b>	25-75	0-60/80/100/120	IV	Detaillierte Angaben zu Dornen für erdbebenbeanspruchte tragende Bewegungsfugen erhalten Sie von Aschwanden Engineering & Services und über die technische Dokumentation auf der Webseite.  Details of connectors for earthquake stressed structural movement joints are available from Aschwanden Engineering & Services, and from the Technical Documentation on our website.
	<b>CRET Seismic-124*</b>	28-75	0-60/80/100/120	IV	
	<b>CRET Seismic-128*</b>	29-75	0-60/80/100/120	IV	
	Grössere CRET Seismic sind auf Anfrage erhältlich. Larger CRET Seismic available to order				
<b>CRET Magnet*</b>  	<b>CRET Magnet-122*</b>	optional	0-60	IV	Detaillierte Angaben zu CRET Magnet für Stahlschalungen erhalten Sie von Aschwanden Engineering & Services.  Details of CRET Magnet for steel shuttering are available from Aschwanden Engineering & Services.
	<b>CRET Magnet-124*</b>	optional	0-60	IV	
	Grössere CRET Magnet sind auf Anfrage erhältlich. Larger CRET Magnet available to order				

\*Spezialprodukte: Fertigung auf Anfrage

\* Special products: made to order


## Kleine Lasten

## Single dowels

Typ Type	Beschreibung Description	Fugenöffnung Joint gap [mm]	Material Dorn Dowel material	Modelle Model
<b>CRET-10, -13E</b> 	Dorn für kleine Lasten, Ø 20 mm Grössere Ø auf Anfrage  Connectors for low load levels, Ø 20 mm Larger Ø on request	10–50	CRET-10, -30 – Dorn aus nichtrostendem Stahl, Korrosionswiderstandsklasse III nach EN 1993-1-4 CRET-13E, -23, -33 – Dorn aus nichtrostendem Stahl, Korrosionswiderstandsklasse II nach EN 1993-1-4	Das Modell ist mit Hülzen CRET-P, CRET-J und CRET-V20 lieferbar.  This model available with sleeves CRET-P, CRET-J and CRET-V.
<b>CRET-23</b> 	Dorn für kleine Lasten mit einseitiger Beschichtung, Ø 20 mm  Connectors for low load levels with one-sided coating, Ø 20 mm	10–50	CRET-10, -30 – Stainless steel dowel, corrosion resistance class III according to EN 1993-1-4	
<b>CRET-30, -33</b> 	Dorn für kleine Lasten, 1/3 der Länge umhüllt mit Schaumstoffmantel, Ø 20 mm  Connectors for low load levels, 1/3 of the length covered by a foamed sleeve, Ø 20 mm	10–50	CRET-13E, -23, -33 – Stainless steel dowel, corrosion resistance class II according to EN 1993-1-4	
<b>Hülzen zu / Sleeves for CRET-10, -13E</b>  CRET-P  CRET-J  CRET-V20	Hülzen mit Ø 20 mm. Hülzen mit grösserem Ø auf Anfrage. CRET-P aus Kunststoff. CRET-J, -V20 aus nichtrostendem Stahl, Korrosionswiderstandsklasse II.  Sleeve with Ø 20 mm. Sleeves with larger Ø on request. CRET-P plastic. CRET-J, -V20 stainless steel, corrosion resistance class II.			CRET-P, -J ohne seitliche Verschieblichkeit CRET-V20 mit seitlicher Verschieblichkeit +/- 10 mm  CRET-P, -J without lateral displacement CRET-V20 with lateral displacement +/- 10 mm
<b>CRET-10TS</b> 	CRET Dorn mit schalldämmender Wirkung, 1/2 Länge mit Hülle aus Neopren  CRET connector with noise insulation effect, with half-length neoprene sheath		Dorn aus nichtrostendem Stahl, Korrosionswiderstandsklasse III nach EN 1993-1-4  Stainless steel dowel, corrosion resistance class III according to EN 1993-1-4	

## Die Schalldämmenden

## Sound insulated

Typ Type	Beschreibung Description
<b>CRET Silent</b> 	<p>Informationen zu CRET Silent, Querkraftdornen mit Schalldämmung, entnehmen Sie der Silent Gesamtdokumentation und den technischen Dokumentation, welche Sie unter <a href="http://www.aschwanden.com">www.aschwanden.com</a> finden.</p> <p>For further details of CRET Silent shear load connectors with sound insulation, please refer to the Silent general documentation and the technical documentation that can be accessed by clicking on <a href="http://www.aschwanden.com">www.aschwanden.com</a>.</p>

## Brandschutzmanschetten

## Fire protection collars

Typ Type	Beschreibung Description	Fugenöffnung Joint gap [mm]	Modelle Model
<b>BM</b> 	<p>Brandschutzmanschetten für Querkraftdorne CRET und CRET Silent</p> <p>Fire resistant collars for shear load connectors CRET and CRET Silent</p>	20/30/40/50/60	<p>Brandschutzmanschetten BM mit im Brandfall aufschäumender Beschichtung. Zwei Dicken (20 mm, 30 mm) lieferbar, die kombiniert werden können (Gutachten MFPA Leipzig).</p> <p>Die Brandschutzmanschetten sind für alle Modelle lieferbar.</p> <p>Fire protection collars with intumescent fire retardant coating. Two thicknesses (20 mm, 30 mm) available, which can be combined (Expertise MFPA Leipzig).</p> <p>The fire protection collars are available for all models.</p>

## 2. Anwendung von CRET Dornen

### 2.1 Anordnung von Dilatationsfugen

Dilatationsfugen verhindern unkontrollierte Rissbildungen und daraus entstehende Folgeschäden. Bei der Projektierung von Betontragwerken ist dem zu erwartenden Verformungsverhalten stets Rechnung zu tragen. Verformungen (Durchbiegungen und Verdrehungen) sind sowohl eine Folge der auf das Tragwerk einwirkenden Kräfte (inkl. Vorspannung) als auch der lastunabhängigen Einwirkungen. **Bei den lastunabhängigen Einwirkungen sind insbesondere Schwinden, Kriechen, Temperaturänderungen und differenzielle Setzungen zu beachten.**

Es gilt darauf hinzuweisen, dass grosse Zwangsbeanspruchungen ebenfalls Auswirkungen auf die Gebrauchstauglichkeit der Dorne haben (siehe Kapitel 6). In Bauteilen, deren freie Verformbarkeit behindert ist, können diese Einwirkungen Rissbildungen zur Folge haben, die zu einer Beeinträchtigung der Bauwerksqualität führen und zu Folgeschäden wie z.B. zu Undichtigkeiten und Korrosion führen können.

Bei verkürzungsbehinderten Platten und Wänden ist daher oft die Anordnung einer Dilatationsfuge unumgänglich.

Verkürzungsbehindert bezüglich Schwindverformungen oder Temperaturdehnungen sind vor allem Platten und Wandscheiben zwischen aussteifenden Wänden und Gebäudekernen sowie Stützmauern und Bodenplatten die sich im Kontakt mit dem Baugrund befinden (Reibungsbehinderung).

CRET Dorne ermöglichen Querkraftübertragungen bei Dilatationsfugen und **Verformungsverträglichkeiten zwischen angrenzenden Bauteilen**. In vielen Fällen müssen Dilatationsfugen so ausgebildet werden, dass Querkräfte übertragen werden können. Dies ist der Fall, wenn durch die Wahl des statischen Systems aus Gleichgewichtsgründen über die Fuge eine Kraftübertragung erfolgen muss oder wenn zwischen den beiden Fugenrändern eine Verformungsverträglichkeit hergestellt werden soll.

## 2. Applications for CRET connectors

### 2.1 Layout of movement joints

Movement joints prevent uncontrolled crack formation and subsequent damage. In the design of concrete structures, the expected deflection behaviour must always be taken into account. Deflections and rotations can be a consequence of forces acting on the structure (incl. prestressing), but also because of load independent actions. **Of these latter, shrinkage, creep, temperature fluctuations or differential settlement need particular consideration.**

It should also be noted that high constraining forces also affect the serviceability of connectors (see Chapter 6). In structures where free deformation is restricted, such actions can cause cracking, leading to impairment of building quality and subsequent damage such as leakage and corrosion.

Consequently, specifying movement joints for slabs and walls with inhibited shortening is frequently unavoidable.

It is primarily slabs and shear walls between external bracing walls and internal structures that are unable to shorten through shrinkage or temperature induced contraction or expansion. Also involved are retaining walls and floor slabs that are in contact with the foundation (friction resistance).

CRET connectors permit shear load transmission in movement joints and **deflection compatibilities between adjacent structural elements**. In many cases, movement joints must be designed to allow transmission of shear loads. This is also the case when, for reasons of equilibrium, the selected static system requires load transmission via the joint, or to prevent differential deflection between the two joint edges.

## 2.2 Konstruktive Vorteile der CRET Dorne

## 2.2 Design benefits of CRET shear load connectors

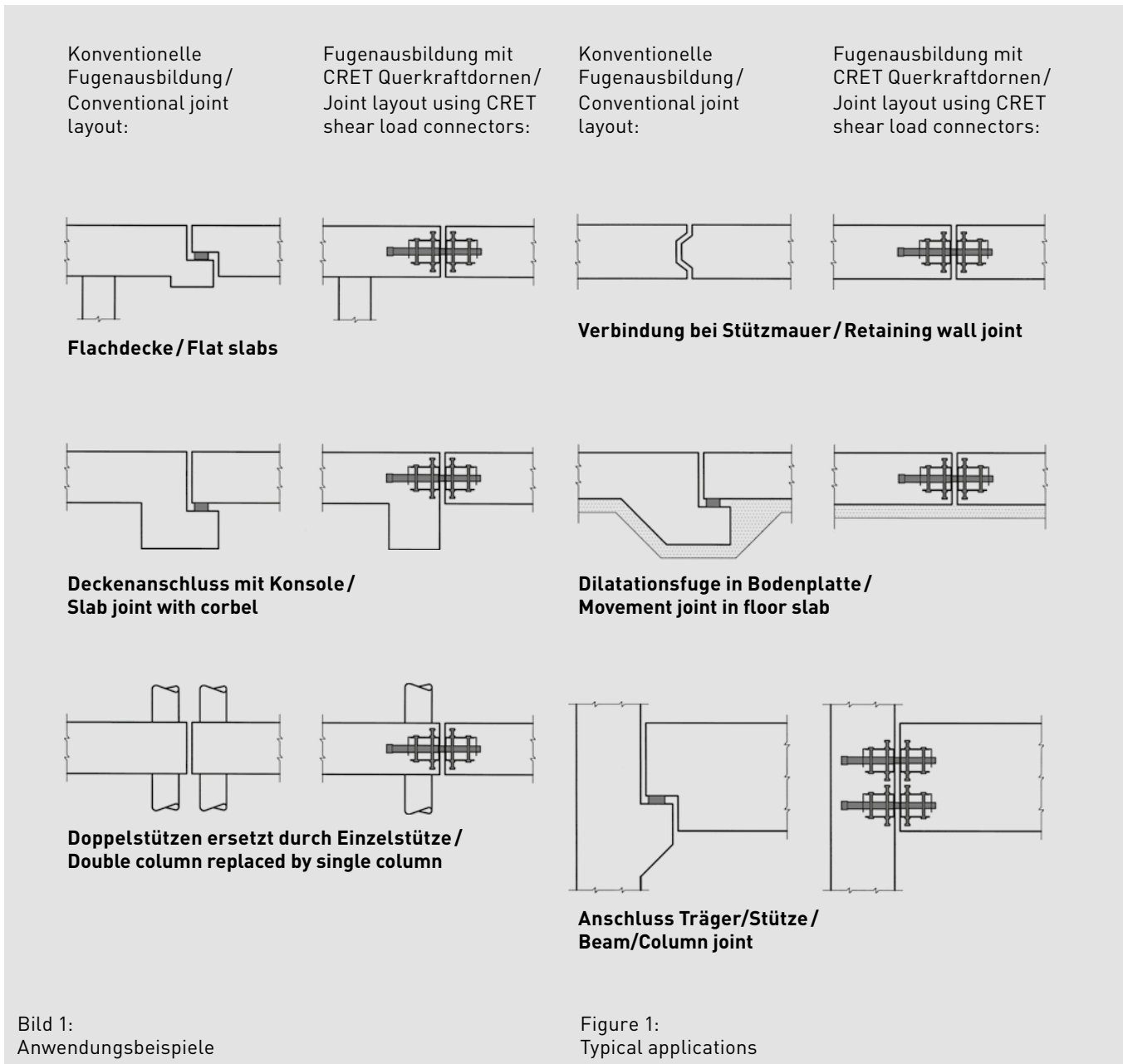


Bild 1:  
Anwendungsbeispiele

Figure 1:  
Typical applications

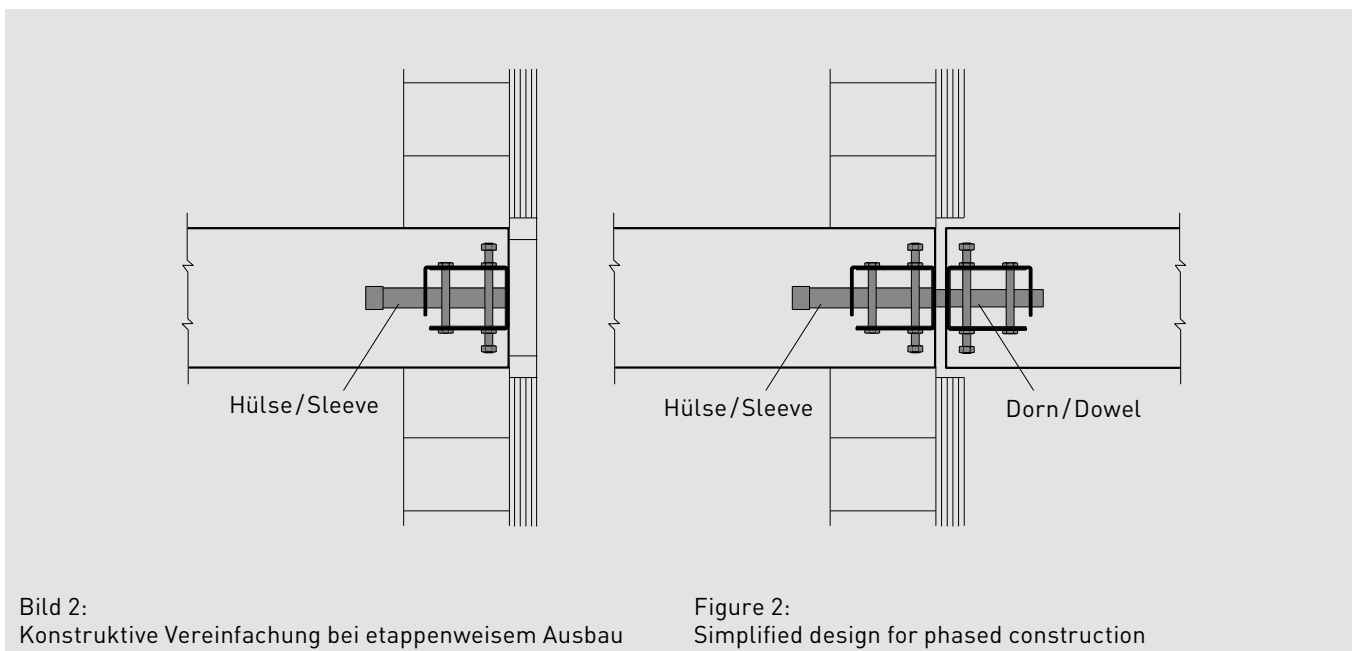


Bild 2:  
Konstruktive Vereinfachung bei etappenweisem Ausbau

Figure 2:  
Simplified design for phased construction

Die Übertragung vertikaler Kräfte erfordert bei konventioneller Ausbildung der Fuge einen beträchtlichen konstruktiven Aufwand für Gerbergelenke und Auflagerkonsolen. **Auflagerkonsolen erfordern einen grossen Aufwand bei Planung und Ausführung und sind oft aus ästhetischen und funktionellen Gründen unerwünscht. CRET Dorne machen Auflagerkonsolen überflüssig.**

CRET Querkraftdorne ermöglichen die Ausführung von konstruktiv und ausführungstechnisch einfach konzipierten Fugen.

Das CRET System weist folgende Vorzüge auf:

- Einfachste Geometrie der Fugenausbildung. Die CRET Dorne ersetzen Konsolen, die infolge ihrer Abmessungen oft eine unerwünschte Beeinträchtigung des Lichtraumprofils darstellen und stets eine aufwendige Schalung und Bewehrung erfordern.
- Auf Doppelstützen oder Doppeltragwände kann verzichtet werden; ein Umstand, der sich beispielsweise bei etappenweiser Herstellung eines Bauwerks vorteilhaft auswirkt (Bild 2) und eine willkommene Vergrößerung der Grundriss-Nutzfläche darstellt.
- Einfaches Verlegen auf der Baustelle, siehe Kapitel 3.8.

### 2.3 Projektierung der CRET Dorne

Für den projektierenden Ingenieur sind folgende Punkte von Bedeutung:

- Im Normalfall werden CRET Dorne verwendet, die ein Gleiten in der Stabachsenrichtung erlauben. Quer zur Stabachse kann die Kraftübertragung in beliebiger Richtung erfolgen. Es ist somit möglich, mit CRET Dornen neben den vertikalen Lasten auch horizontale Kräfte, z.B. infolge Wind, zu übertragen.
- **Spezielle CRET Modelle, die V-Typen, erlauben eine zusätzliche seitliche Verschieblichkeit.** Bei im Grundriss abgewinkelten Fugen können Bewegungsdifferenzen zwischen den Fugenrändern – quer zum Dorn – auftreten (Bild 3). Für solche Fälle stehen V-Typen der CRET Querkraftdorne zur Verfügung, die ein seitliches Gleiten ermöglichen und nur vertikale Kräfte übertragen. Diese Modelle können auch bei langen Fugen eingesetzt werden, bei denen infolge von differenziellem Schwinden oder infolge von Temperaturänderungen Verschiebungsdifferenzen in Fugenrichtung zu erwarten sind.

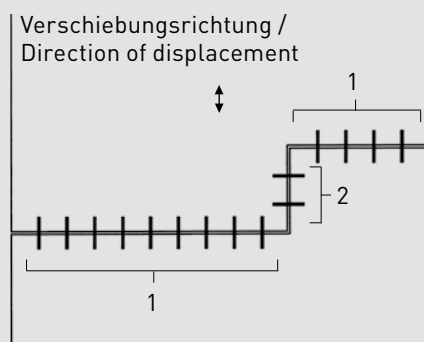


Bild 3:  
Abgewinkelter Fugenverlauf

In conventional joint configurations, the transfer of vertical loads requires substantial design work involving Gerber hinges and corbels. **Corbels are demanding in planning and execution, and are often unwanted for functional and aesthetic reasons. CRET connectors eliminate the need for corbels.**

CRET shear load connectors simplify both the design and construction of movement joints.

The CRET system offers the following benefits:

- Simplest possible joint geometry. CRET shear load connectors replace corbels which, because of their dimensions, result in headroom restrictions and invariably require more complex shuttering and reinforcement.
- No need for double columns or double walls, which is particularly beneficial in phased building construction (Figure 2), plus a welcome increase in useful floor space.
- Simple installation on site, see Chapter 3.8.

### 2.3 Planning for CRET connectors

For the design engineer, the following aspects are important:

- In normal situations, CRET connectors are used that allow movement along the dowel axis. Load transmission can take place in any direction transversally to the dowel axis. Hence, in addition to vertical loads, CRET connectors can also be used to transfer horizontal forces resulting from, e.g. wind.
- **Special purpose CRET models, the V types additionally allow lateral displacement.** Joints that are tilted in the layout can result in movement differences between joint faces, i.e. transversally to the dowel (Figure 3). In such cases, there are CRET models available that allow lateral displacement and only transfer vertical loads. These models can also be used in the edge zones of very long joints in which, because of differential shrinkage or temperature fluctuations, differential deflection in the direction of the joint is to be expected.

Bewegungsfreiheitsgrade der CRET Dorne /  
Degrees of freedom of movement of CRET shear  
load connectors

- 1 Querkraftdorne / Shear load connectors ↑  
(z.B./e.g. CRET-122, -155)
- 2 V-Typen der Querkraftdorne /  
V type shear load connectors ↕  
(z.B./e.g. CRET-122 V25, -124 V50, -504 V20)

Figure 3:  
Angled joint layout

- Falls in speziellen Fällen, das Bewegungsspiel der Fuge begrenzt werden soll, sind CRET Modelle erhältlich, bei denen die Grösse der Fugenöffnung durch einen Anschlag begrenzt ist (z.B. für Erdbebenzonen).
- Falls das statische System so gewählt wird, dass die Trag-sicherheit ohne Kraftübertragung an der Fuge gewähr-leistet ist, kann mit CRET Dornen erreicht werden, dass sich benachbarte Plattenränder gleichmässig verformen. Dies ist dann sinnvoll, wenn unterschiedliche Durchbie-gungen der Plattenränder bei der Fuge das gute Aussehen beeinträchtigen oder zu funktionellen Störungen führen würden (z.B. bei technischen Installationen).
- Die Anordnung der Querkraftdorne erfolgt entsprechend dem der Bemessung zugrunde liegenden statischen Modell. Beispielsweise werden bei einer Fuge in einer Flachdecke, im Stützstreifenbereich, entsprechend der erhöhten Querkraftkonzentration, engere Dornab-stände gewählt als im Bereich des Feldstreifens (Bild 4).
- If, in exceptional cases, the movement range of the joint needs limiting, CRET models are available that feature a stop that will restrict gap width (e.g. in areas affected by earthquakes).
- If a static system is selected whereby the structural safety is ensured without load transmission at the joint, using CRET connectors can help adjacent slab edges to deform uniformly. This makes sense when inconsistent deflection of the slab edges would detract from the aesthetic appearance, or could lead to e.g. malfunctioning of technical installations.
- The layout of the shear load connectors follows the static model that is being used for design purposes. For example, to match the higher shear force concentration, narrower spacing between connectors would be chosen for the joints of flat slabs in the support strip, compared to the middle strip (Figure 4).

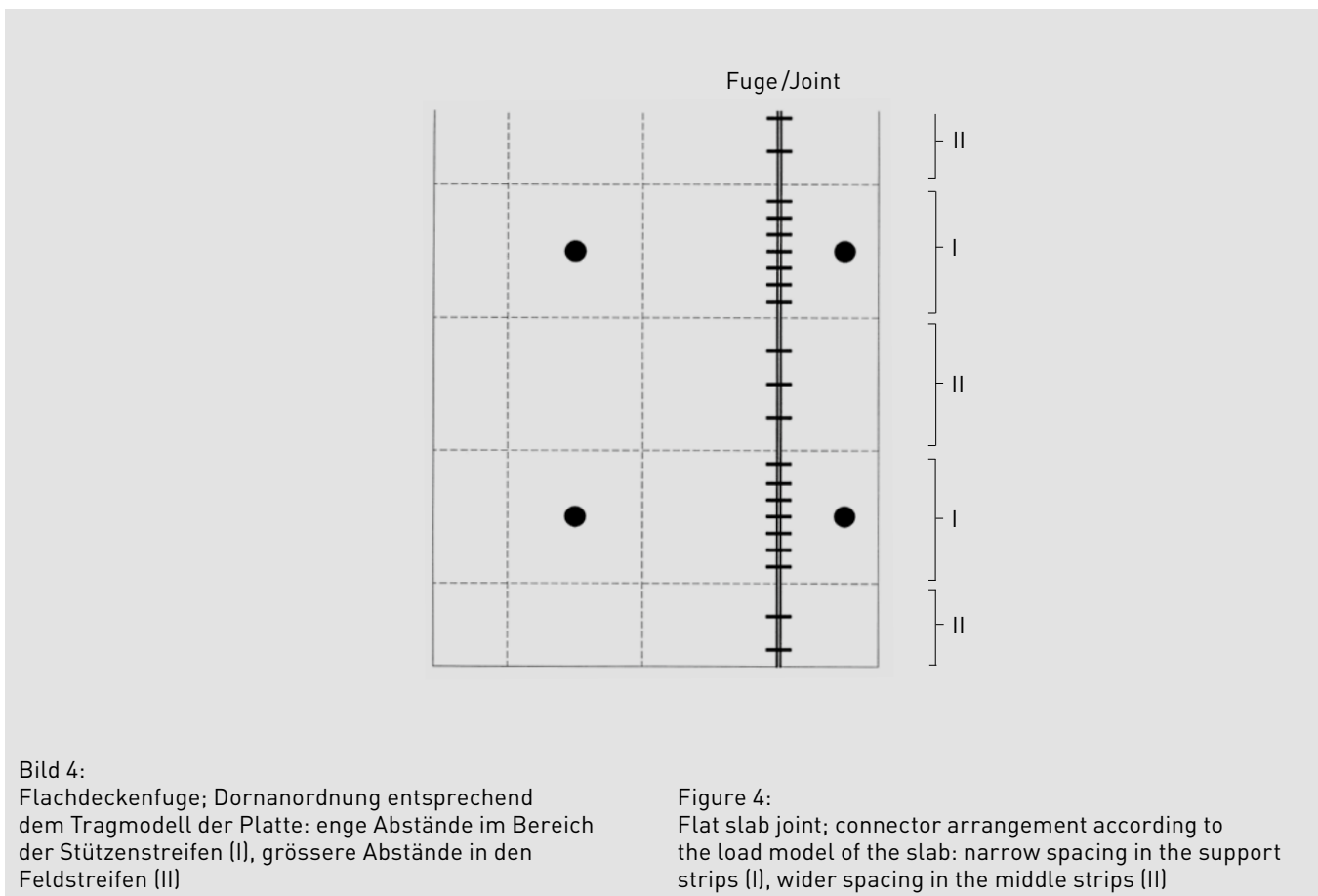


Bild 4:  
Flachdeckenfuge; Dornanordnung entsprechend dem Tragmodell der Platte: enge Abstände im Bereich der Stützenstreifen (I), grössere Abstände in den Feldstreifen (II)

Figure 4:  
Flat slab joint; connector arrangement according to the load model of the slab: narrow spacing in the support strips (I), wider spacing in the middle strips (II)

### 3. Allgemeines

#### 3.1 Funktion

##### Querkräftdorne, z.B. CRET-10, -122, -504

Übertragung von Querkräften; Gleiten in der Längsachse.

##### V-Typen der Querkräftdorne, z.B. CRET-122 V25, -124 V50, -504 V20

Übertragung von Querkräften; Gleiten in der Längsachse und seitliche Verschieblichkeit.

##### Seismic-Typen der Querkräftdorne, z.B. CRET Seismic-122

Übertragung von Querkräften; Gleiten in der Längsachse begrenzt und seitlicher Verschieblichkeit.

#### 3.2 Werkstoff / Ausführung

##### CRET Serie 100

Dorn aus nichtrostendem Stahl mit hohen mechanischen Festigkeiten, Korrosionswiderstandsklasse IV bzw. II (bei CRET-145, -150, -155) nach EN 1993-1-4.

##### CRET Serie 500

Dorn aus nichtrostendem Stahl mit hohen mechanischen Festigkeiten, Korrosionswiderstandsklasse III nach EN 1993-1-4.

##### CRET Kleine Lasten

- CRET-10, -30: Dorn aus nichtrostendem Stahl mit hohen mechanischen Festigkeiten, Korrosionswiderstandsklasse III nach EN 1993-1-4.
- CRET-13, -23, -33: Dorn aus nichtrostendem Stahl mit hohen mechanischen Festigkeiten, Korrosionswiderstandsklasse II nach EN 1993-1-4.

Zusätzliche Details sind in den technischen Dokumentationen ersichtlich.

##### CRET Spezialausführung

Wir sind jederzeit in der Lage, Spezialelemente zu dimensionieren und herzustellen.

#### 3.3 Konstruktiver Aufbau

### 3. General

#### 3.1 Function

##### Shear load connectors, e.g. CRET-10, -122, -504

Transmission of shear loads; movement in the longitudinal axis.

##### V type shear load connectors, e.g. CRET-122 V25, -124 V50, -504 V20

Transmission of shear loads; movement in the longitudinal axis and lateral displacement.

##### Seismic type shear load connectors, e.g. CRET Seismic-122

Transmission of shear loads, limited movement in the longitudinal axis and lateral displacement.

#### 3.2 Materials / Executions

##### CRET 100 series

Stainless steel dowel with superior mechanical properties, corrosion resistance class IV or II (CRET-145, -150, -155) according to EN 1993-1-4.

##### CRET 500 series

Stainless steel dowel with superior mechanical properties, corrosion resistance class III according to EN 1993-1-4.

##### CRET single dowels

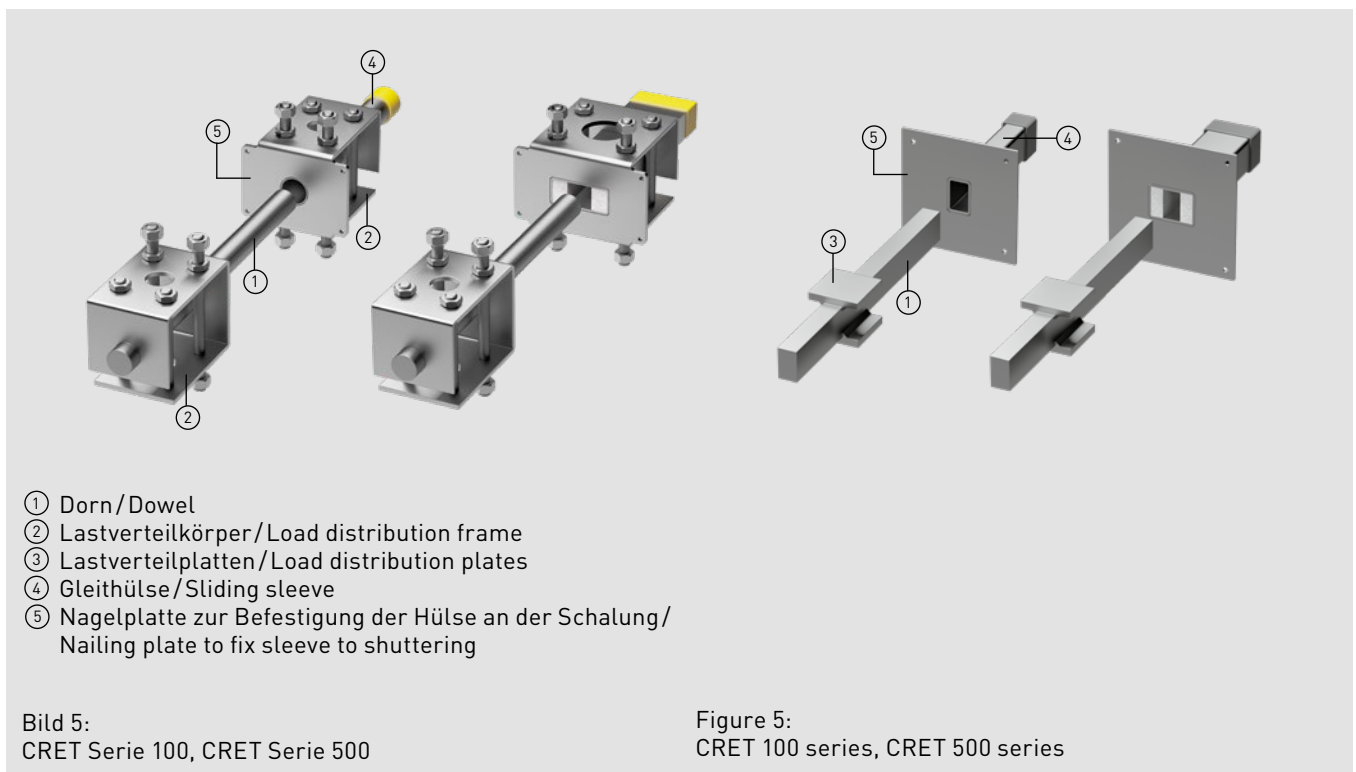
- CRET-10, -30: Stainless steel dowel with superior mechanical properties, corrosion resistance class III according to EN 1993-1-4.
- CRET-13E, -23, -33: Stainless steel dowel with superior mechanical properties, corrosion resistance class II according to EN 1993-1-4.

Refer to technical documentations (german/french) for additional details.

##### CRET special purpose

Special purpose elements can be designed and manufactured at any time.

#### 3.3 CRET shear load connector components



### 3.4 Qualitätssicherung

Die Qualitätssicherung ist die Basis von Sicherheit und Vertrauen und damit ein Eckpfeiler des Erfolges eines Produktes.

Das Engineering, die umfassende Planung, Beschaffung sowie Produktion und Prüfung der CRET Dorne erfolgen gemäss den Vorgaben des zertifizierten und integralen Managementsystems nach ISO 9001, welches auch die gesetzlichen Forderungen des BauPG (Bauproduktengesetz) und der BauPV (Bauprodukteverordnung) sowie die Normen EN 1090 und ISO 3834-2 berücksichtigt.

### 3.5 Bemessung

Zur Bemessung der CRET Querkraftdorne stehen die nachfolgend aufgeführten Hilfsmittel zur Verfügung. Die Grundlagen zur Bemessung von CRET Elementen befinden sich in den Kapiteln 4 auf Seite 26 und 5 auf Seite 33.

#### Software

Für eine detaillierte Bemessung inklusive Plattenrandbewehrung stehen unserer ARBO/CRET Bemessungssoftware den sowie ein Plug-In für das FE-Programm AxisVM zur Verfügung.

Weitere Informationen zur Software finden Sie unter [www.aschwanden.com](http://www.aschwanden.com).

#### Traglasttabellen

Traglasttabellen zur einfachen Bemessung finden Sie in den technischen Dokumentationen in unseren Ordnern oder auf der Webseite.

### 3.4 Quality assurance

Quality assurance is fundamental to safety and trust, and consequently a cornerstone of the success of any product.

The engineering, comprehensive planning, procurement and inspection of CRET connectors are conducted in accordance with the directives of our certified and integral management system to ISO 9001, which also reflects the legal requirements of the Building Products Act (BauPG) and the Building Products Regulation (BauPV), including the EN 1090 and ISO 3834-2 standards.

### 3.5 Design

The following tools are available to aid design work with CRET shear load connectors. The basic principles for designing CRET elements are detailed in Chapters 4 on page 26 and 5 on page 33.

#### Software

For detailed design work, including slab edge reinforcement, our ARBO / CRET design software is available.

Further details of the software can be accessed by clicking on [www.aschwanden.com](http://www.aschwanden.com).

#### Strength tables

Strength tables for basic design are included in the technical section of our documentation.

### 3.6 Brandschutz

Für den Brandschutz in den Dilatationsfugen werden Brandschutzmanschetten verwendet; sie schützen Querkraftdorne bei Brandeinwirkung.

#### Funktion der Brandschutzmanschetten

Schützen von Querkraftdornen bei Brandeinwirkung

#### Werkstoffe

Die Brandschutzmanschette besteht aus dem Isoliermaterial Steinwolle, welche mit einem Auftrag versehen ist, der im Brandfall aufschäumt und die Fuge abdichtet.

#### Feuerwiderstand

Schweizerische Brandschutzzulassung der VKF:

- Feuerwiderstandsklasse R120 bei längsverschieblichen CRET Dornen und CRET Silent Dornen
- Feuerwiderstandsklasse R90 bei längs- und querverschieblichen CRET Dornen

#### Verlegeanleitung

Die Verlegeanleitung zeigt die 3 Einbauphasen:

1. Ausgeschalte Deckenstirn mit Hülse
2. Einbau Dorn mit Brandschutzmanschette mit der aufschäumenden Seite auf der gegenüberliegenden Seite der Hülse
3. Fertig eingebauter Dorn mit Brandschutzmanschette



### 3.6 Fire protection

In expansion joints, fire resistant collars are used for fire protection purposes; they protect shear load connectors from the effects of exposure to fire.

#### Function of fire protection collars

Protect shear load connectors from the effects of exposure to fire

#### Materials

Die Brandschutzmanschette besteht aus dem Isoliermaterial Steinwolle, welche mit einem Auftrag versehen ist, der im Brandfall aufschäumt und die Fuge abdichtet.

#### Fire resistance

Fire resistance was determined at the MFPA Leipzig:

- Fire resistance class R120 for CRET and CRET Silent connectors with lateral displacement
- Fire resistance class R90 for CRET and CRET Silent connectors with lateral and transverse displacement

#### Installation instructions

The installation instructions cover the 3 installation phases:

1. Deshuttered slab face with sleeve
2. Install connector with fire protection collar with the foam forming layer on the opposite side of the sleeve
3. Fully installed connector with fire protection collar



### 3.7 Bestelllisten

Auf [www.aschwanden.com](http://www.aschwanden.com) stehen Bestelllisten zur Verfügung.

### 3.8 Bauausführung/Verlegeanleitungen

Für die Bauausführung stehen auf [www.aschwanden.com](http://www.aschwanden.com) Verlegeanleitungen zur Verfügung.

### 3.7 Order forms

Order forms are available under [www.aschwanden.com](http://www.aschwanden.com).

### 3.8 Construction work / Installation instructions

Installation instructions are available under [www.aschwanden.com](http://www.aschwanden.com).

## 4. Bemessungsregeln für Plattenfugen

## 4. Design rules for slab joints

### 4.1 Bemessungsparameter

### 4.1 Design parameters

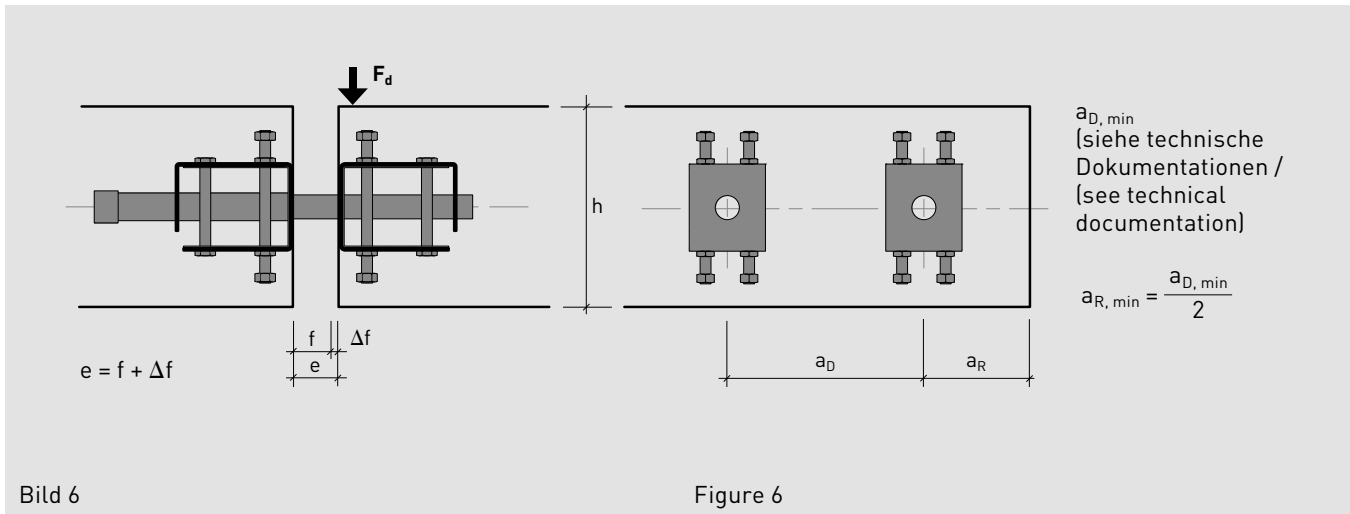


Bild 6

Figure 6

f	Nominelle Fugenöffnung
$\Delta f$	Bewegungsanteil
e	Für die statische Bemessung massgebende Fugenöffnung
$a_{D,min}$	Minimaler Abstand zwischen Dornen bei Platten ohne Schubbewehrung; werden die Tabellenwerte unterschritten, muss eine Schubbewehrung angeordnet werden
$F_d$	Bemessungswert der Dornbeanspruchung
h	Plattendicke

f	Nominal joint gap
$\Delta f$	Deformation factor
e	Controlling joint gap for static design
$a_{D,min}$	Minimum spacing between connectors in slabs without shear reinforcement; if table values are not reached, then shear reinforcement must be configured
$F_d$	Design load acting on connector
h	Slab thickness

### 4.2 Tragsicherheitsnachweis

Für den Tragsicherheitsnachweis können die Tragwiderstände der einzelnen CRET Modelle in Abhängigkeit der Fugenbreite aus den technischen Dokumentationen entnommen werden. Die dort angegebenen Tragwiderstandswerte wurden aufgrund wirklichkeitsnaher Traglastmodellbildungen nach der Plastizitätstheorie berechnet; in die Modellbildung wurde das Gesamtsystem Stahldorn/Plattenrand mit Anschlussbewehrung einbezogen. In zahlreichen Versuchsreihen wurden an der EMPA (Eidg. Materialprüfungs- und Forschungsanstalt), der EPFL (École Polytechnique Fédérale de Lausanne) und der Universität Stuttgart die Tragwiderstände der CRET Modelle experimentell ermittelt. Mit den Versuchsergebnissen konnte unser Bemessungsmodell validiert werden. Das Bemessungsmodell berücksichtigt verschiedene Bruchmechanismen.

Als Bruchmechanismen kommen in Frage:

1. Schub- oder Biegeschubversagen im Stahldorn
2. Versagen der Kraftübertragungsteile der CRET Konstruktion
3. Versagen der Betondruckstreben
4. Versagen der Plattenrandbewehrung

### 4.2 Verification of structural safety

For verification of structural safety purposes, the strength figures of the individual CRET models as a function of joint gap can be taken from the country specific technical data sheets. The stated strength figures have been calculated on the basis of realistic ultimate load models applying the plasticity theory or comply with the specifications of the approval bodies, whereby the entire system of steel dowel/slab edge with starter reinforcement is reflected in the modelling. The strength figures of the CRET models were determined through extensive test series at the EMPA (Swiss Federal Laboratories for Materials Science and Research), the EPFL (École Polytechnique Fédérale de Lausanne) and the University of Stuttgart. Those test results allowed the validation of our design model, which takes various failure mechanisms into account.

Potential failure modes:

1. Shear or combined bending shear failure in the steel dowel
2. Failure of the load transmission components of the CRET design
3. Failure of concrete compression struts
4. Failure of the slab edge reinforcement

Der in den technischen Dokumentationen angegebene Tragwiderstand ist das Ergebnis der jeweils massgebenden Versagensart (1, 2 oder 3). Generell kann man feststellen, dass ein Biegeschubversagen im Dorn (Bruchmechanismus 1) bei grossen Fugenöffnungen auftritt, bei mittleren Fugenöffnungen kann Bruchmechanismus 2 und bei kleinen Fugenöffnungen kann Bruchmechanismus 3 massgebend werden. Mit einer zweckmässig bemessenen Plattenrandbewehrung wird schliesslich dafür gesorgt, dass beim Bruchmechanismus 4 eine ausreichende Sicherheit eingehalten wird. In diesem Zusammenhang sind die in den technischen Dokumentationen enthaltenen Angaben zu beachten und die Bemessungsregeln einzuhalten.

Bild 7 enthält einen Überblick über die CRET Modelle der Serien 100 und 500 mit den Tragwiderständen für die häufige Fugenbreite von 20 mm. Detailliertere Angaben sind den technischen Dokumentationen zu entnehmen.

The design strength given in the technical documentations is the result of the respective relevant failure mode (1, 2 or 3). Generally it can be observed that bending shear failure in the dowel (failure mode 1) occurs with wide joint gaps, whereas failure mode 2 is more common in medium joint gaps, with failure mode 3 occurring in narrow joint gaps. Moreover, adequate resistance to failure mode 4 is achieved through practically dimensioned slab edge reinforcement. In this context, the information in the technical data sheets must be taken into consideration and the design rules described in the following Section 10 observed.

Figure 7 contains an overview of the CRET models of the 100 and 500 series with their strength levels applicable for Switzerland for the common joint gap of 20 mm. More detailed data and country specific values are given in the technical documentations.

$$F_d \leq F_{Rd} \quad (1)$$

$F_d$  Bemessungswert der Dornbeanspruchung gemäss EC-0 und EC-1

$F_{Rd}$  Bemessungswert des Tragwiderstands gemäss Traglasttabellen

$F_d$  Design load acting on connector to codes EC-0 and EC-1

$F_{Rd}$  Design value of dowel strength according to load tables

### Bewehrungsüberdeckung

Falls die Bewehrungsüberdeckung  $c_{sup}$  oder  $c_{inf}$  20 mm überschreitet, muss für den Einstieg in die Traglasttabellen  $h$  gemäss der folgenden Formel modifiziert werden:

### Concrete cover

If the concrete cover  $c_{sup}$  or  $c_{inf}$  exceeds 20 mm, value  $h$  has to be modified according to the following formula to access the tables:

$$h = h_{ef} - c_{sup} - c_{inf} + 40 \text{ mm} \quad (2)$$

### Horizontale Kräfte

Bei gleichzeitiger Einwirkung von vertikalen und horizontalen Fugenrand parallelen Kräften kontaktieren Sie bitte unser Engineering.

### Horizontal forces

In situations with simultaneous parallel actions of vertical and horizontal joint edge forces, please contact our Engineering.

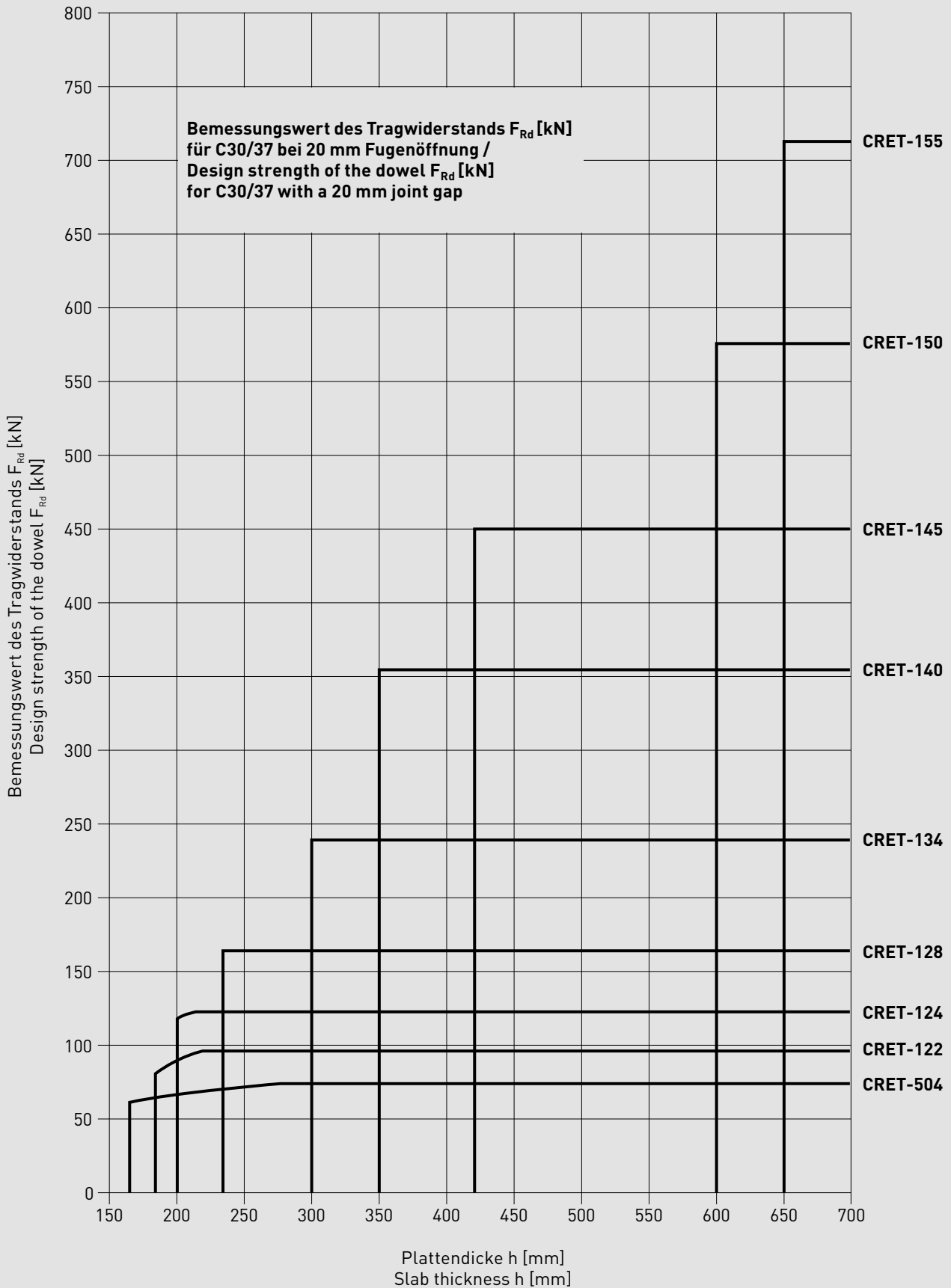


Bild 7:  
Tragwiderstände der hochbelastbaren  
CRET Querkraftdorne – genereller Vergleich

Figure 7:  
Strength figures for CRET heavy-duty shear load  
connectors – general comparison

Gültigkeit der gedruckten Tragwiderstände gemäss AGB

Validity of printed strength figures according to GTC

### 4.3 Gebrauchstauglichkeitsnachweis

Gelegentlich ist eine Abschätzung der Dorndeformationen (Einsenkung) erforderlich; dies kann vor allem bei grossen Fugenöffnungen der Fall sein. Da es sich dabei um Deformationen unter Gebrauchslast handelt, darf der Berechnung die Annahme eines noch elastischen Verhaltens zugrunde gelegt werden. Die in den technischen Dokumentationen für die Modelle CRET Serie 500 in Funktion der Fugenöffnung angegebenen Dorneinsenkungen wurden dementsprechend mit dem Bettungszifferverfahren berechnet.

### 4.3 Verification of serviceability

Occasionally it is necessary to estimate dowel deformation (sinking); this would be the case primarily with large joint gaps. As this involves deformation occurring under service load, calculation can be based on the assumption of still elastic behaviour. The dowel sinking figures given in the technical documentations for the models CRET 500 series as a function of the joint gap are consequently calculated using the coefficient of subgrade reaction.

$$\Delta w_{adm} \geq \Delta w \quad (3)$$

$\Delta w_{adm}$  Grenzwert der Einsenkung  
 $\Delta w$  Einsenkung unter Last  $F_{d,ser} = F_{Rd}/1.4$

$\Delta w_{adm}$  Limit value for deformation  
 $\Delta w$  Limit value for deformation under load  $F_{d,ser} = F_{Rd}/1.4$

### 4.4 Minimale Plattendicke

Die bei zentrischem Einbau des Dornes erforderliche minimale Plattendicke  $h_{min}$  ist für den jeweiligen Dornentyp der untenstehenden Tabelle zu entnehmen. Es ist darauf zu achten, dass dieser Mindestwert eingehalten wird, da sonst die Kraftübertragung vom Dorn in die Aufhängebewehrung nicht voll gewährleistet ist.

Die Angaben zur minimalen Plattendicke basieren auf der Annahme einer Betonüberdeckung von 20 mm. Bei grösseren Betonüberdeckungen ist die minimale Plattendicke entsprechend grösser.

Die Tragwiderstände sind den technischen Dokumentationen zu entnehmen. Bei diversen Dornentypen sind die Tragwiderstände nach Plattendicke abgestuft.

### 4.4 Minimum slab thickness

The required minimum slab thickness  $h_{min}$  for centric location of each connector model is given in the following table. Care must be taken to observe the minimum value as otherwise, load transmission from the connector to the suspended reinforcement cannot be fully guaranteed.

The minimum slab thickness data are based on the assumption of a 20 mm concrete cover. In the case of heavier concrete covers, the minimum slab thickness is correspondingly greater.

Strength figures are given in the technical data sheets. When a variety of connectors are used, strength data are staggered according to slab thickness.

CRET	-10 -13E	-23	-30 -33	-504 -508 -512 -515	-122 -122V	-124 -124V	-128 -128V	-134 -134V	-140 -140V	-145 -145V	-150 -150V	-155 -155V
$h_{min}$ [mm]	150	150	150	160	180	200	240	300	350	420	600	650

### 4.5 Minimale horizontale Dornabstände $a_{D,min}$ für Platten ohne Schubbewehrung

Die bei Platten ohne Schubbewehrung einzuhaltenen minimalen Abstände  $a_{D,min}$  zwischen den Dornen sind den technischen Dokumentationen zu entnehmen. Diese Minimalabstände ergeben sich aus der Begrenzung der Schubspannungen in der Platte (EC-2).

Werden diese Abstände unterschritten, ist eine Plattenschubbewehrung (z.B. mit DURA Körben) erforderlich.

Für die Festlegung der Abstände  $a_{D,min}$  gilt als Kriterium:

### 4.5 Minimum horizontal spacing between connectors $a_{D,min}$ for slabs without shear reinforcement

The minimum spacing  $a_{D,min}$  to be maintained for slabs without shear reinforcement is given in the technical documentations. These minimum distances are derived from the limitation of shear stresses in the slabs (EC-2).

Falling below these spacing figure means that slab reinforcement (e.g. with DURA cages) will be necessary.

To determine connector spacings  $a_{D,min}$  apply criterion:

$$V_d \leq V_{Rd} \quad (4)$$

Der Bemessungswert des Querkraftwiderstands wird länderspezifisch auf der Basis des EC-2 ermittelt:

The design value for shear strength is determined country specific on the basis of EC-2:

$$V_{Rd} = F_{Rd} / a_{D, min} \quad (5)$$

Der Mindestabstand der Dorne ergibt sich aus Gleichung (5).

Da der Querkraftwiderstand und somit der Mindestabstand  $a_{D,min}$  vom Biegebewehrungsgehalt abhängig ist, sind die  $a_{D,min}$ -Werte für unterschiedliche Biegebewehrungsgehalte in den technischen Dokumentationen der einzelnen Dornmodelle tabelliert.

Bei der Festlegung des Bewehrungsgehalts ist darauf zu achten, dass er mit der im Nachweisschnitt verankerten Biegezugkraft korrespondiert. Häufig ist daher für die Bestimmung des Biegebewehrungsgehalts die U-förmige Randquerbewehrung und nicht die oft stärkere Biegebewehrung der Platte massgebend. Anschliessend an den Nachweisschnitt ist die Verankerungslänge der Randzulagen so festzulegen, dass im Bemessungsschnitt die Fließzugkraft der Randzulagen gemäss EC-2 verankert ist (Bild 9).

#### 4.6 Reduzierte Dornabstände $a_D < 2.4 h_{min}$ und $a_R < 1.2 h_{min}$

Falls der Achsabstand  $a_D$  zwischen den Dornen die 2.4-fache minimale Plattendicke  $h_{min}$  (gemäss Tabelle in technischer Dokumentation) unterschreitet, ist zu prüfen, ob infolge Überschneidung der Betonausbruchkegel der Dorntragwiderstand zu reduzieren ist.

Als nominelle Kegelbreite  $b_c$  gilt  $b_c = 2.4 h_{min}$ . Durch Dornabstände  $a_D < 2.4 h_{min}$  oder Randabstände  $a_R < 1.2 h_{min}$  wird diese Breite reduziert. Proportional zur reduzierten Breite ist der Dorntragwiderstand  $F_{Rd}$  ( $e = 10$  mm) abzumindern. Dieser Wert ist massgebend, falls er kleiner ist als der, für die tatsächliche Fugenöffnung gültige Tabellenwert  $F_{Rd}$ .

The minimum connector spacing is derived from the equation (5).

As the shear strength and hence the minimum gap  $a_{D,min}$  depend on the flexural reinforcement ratio, the  $a_{D,min}$  values for different flexural reinforcement ratios are tabulated in the technical documentations of the individual connector models.

When determining the flexural reinforcement ratio, ensure that it corresponds with the flexural tensile force in the critical section. Frequently, the U-shaped slab edge transversal reinforcement is determinant in establishing the flexural reinforcement ratio rather than the often stronger flexural reinforcement of the slab itself. Subsequent to the critical section, the development length of the edge allowance is to be defined so that in the effective cross-section, the tensile strength of the edge allowances are anchored according to EC-2 (Fig. 9).

#### 4.6 Reduced spacing between connectors $a_D < 2.4 h_{min}$ and $a_R < 1.2 h_{min}$

In the event that the spacing  $a_D$  between connectors falls below 2.4 times minimum slab thickness  $h_{min}$  (see table in the technical documentation), review whether as a consequence of overlapping the concrete breakout cone, the dowel strength should be reduced.

For the nominal cone width  $b_c$ , take  $b_c = 2.4 h_{min}$ . For connector spacings  $a_D < 2.4 h_{min}$  or distances to edge  $a_R < 1.2 h_{min}$ , this width will be reduced. Proportionally to the reduced width, the dowel strength  $F_{Rd}$  ( $e = 10$  mm) is to be diminished. This value is the controlling one when it is lower than the valid table value  $F_{Rd}$  given for the actual joint gap.

$$\begin{aligned} F_{Rd,1} &= F_{Rd}(e, h) \\ F_{Rd,1} &\text{ Tabellenwert für effektive Werte von } e \text{ und } h \\ F_{Rd,2} &= F_{Rd,10} \cdot a_D / (2.4 h_{min}) \\ F_{Rd,10} &\text{ Tabellenwert für } e = 10 \text{ mm} \\ F_{Rd} &= \text{Min. } (F_{Rd,1}, F_{Rd,2}) \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} F_{Rd,1} &= F_{Rd}(e, h) \\ F_{Rd,1} &\text{ Table value for effective values of } e \text{ and } h \\ F_{Rd,2} &= F_{Rd,10} \cdot a_D / (2.4 h_{min}) \\ F_{Rd,10} &\text{ Table value for } e = 10 \text{ mm} \\ F_{Rd} &= \text{Min. } (F_{Rd,1}, F_{Rd,2}) \end{aligned} \quad (6)$$

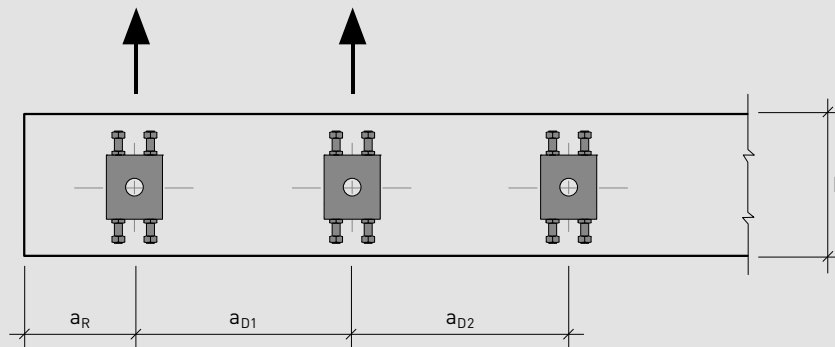


Bild 8:  
Abstände zwischen den Dornen und seitlicher Randabstand

Figure 8:  
Spacing between connectors and lateral distance to edge

## 4.7 Fugenöffnung

Die Fugenöffnung hat einen grossen Einfluss auf den Tragwiderstand der Dorne. Die der Bemessung zu Grunde liegende Fugenbreite muss neben der projektierten Fugenbreite auch die Bewegungsanteile aus Schwinden, Kriechen, Temperatur und Setzungen enthalten. Diese angenommenen Bewegungsanteile  $\Delta f$  sollten einen Sicherheitsbeiwert von 1.4 enthalten. Gegebenenfalls ist auch den zu erwartenden Auswirkungen mangelnder Ausführungsorgfalt Rechnung zu tragen. Es gilt zu beachten, dass grosse Fugenöffnungen zu erhöhten Plattenverformungen bzw. Plattenverdrehungen führen können. Dies kann die Gebrauchstauglichkeit der Dorne beeinflussen.

## 4.8 Bewehrungsregeln für den Plattenrand

### Aufhängebewehrung im Krafteinleitungsbereich

Alle in Fugen angeordneten Querkraftdorne benötigen naturgemäss eine Aufhängebewehrung, da das Bauteil – im Gegensatz zu einem konventionellen Auflager – nicht an seiner Unterseite gestützt wird.

Damit der Betonausbruchkegel einwandfrei verankert werden kann, ist Aufhängebewehrung erforderlich wie sie in den technischen Dokumentationen definiert ist. **Dabei handelt es sich um die gesamte Aufhängebewehrung, d.h. pro Seite ist je die Hälfte anzuordnen.** Diese Aufhängebewehrung ist gemäss dem Bild 9 anzuordnen.

## 4.7 Joint gaps

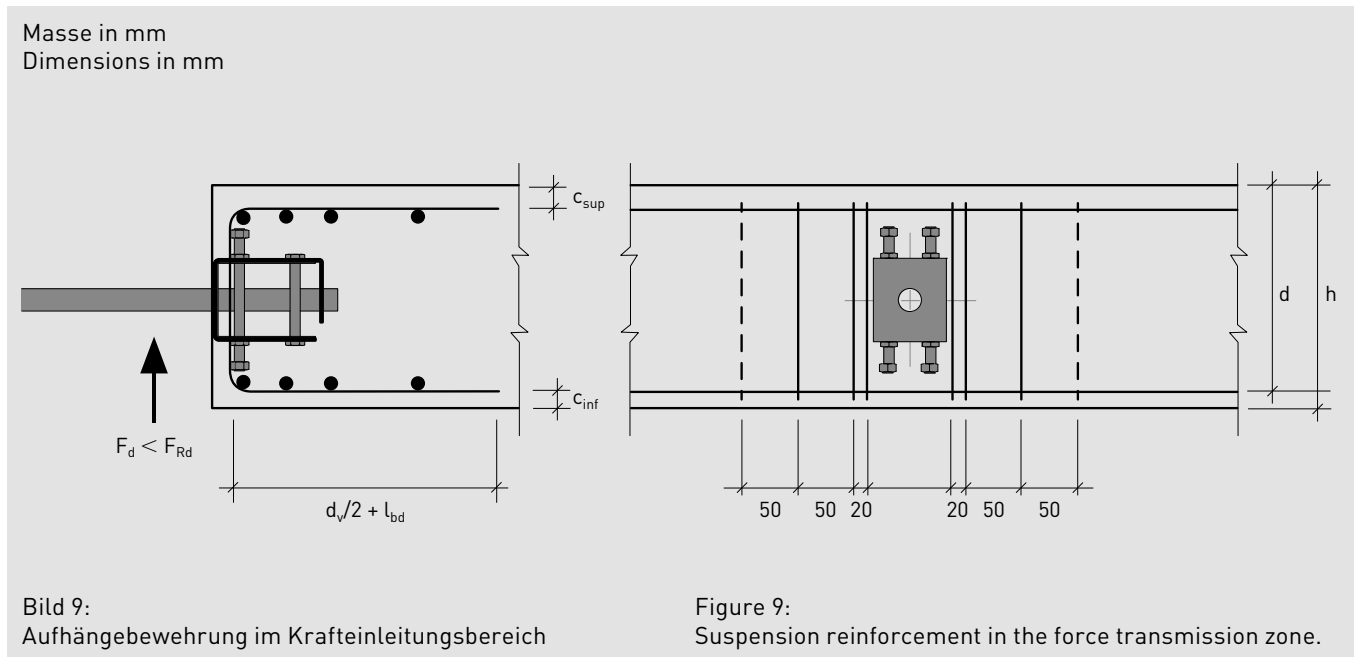
Joint gap width has a major impact on the strength of shear load connectors. When defining the joint gap, the deformation factors of shrinkage, creep, temperature and subsidence also have to be calculated in. These assumed deformation factors  $\Delta f$  should include a safety factor of 1.4. In some circumstances, the expected effects of poor workmanship also have to be taken into consideration. Consider that wider joint gaps can lead to increased slab deformations or slab rotations. Such effects can influence the serviceability of the dowels.

## 4.8 Reinforcement rules for slab edge suspension

### Reinforcement in the load transmission zone

All shear load connectors located in joints logically have a need for suspension reinforcement as these structural elements – unlike conventional ones – are not supported on their underside.

To ensure that the concrete breakout cone can be soundly anchored, suspension reinforcement is required as defined in the technical documentation. **The reinforcement is to be laid 50/50 immediately to the left and right of the connector.** This type of reinforcement is to be configured as shown in Fig. 9.



### Bewehrung am Plattenrand

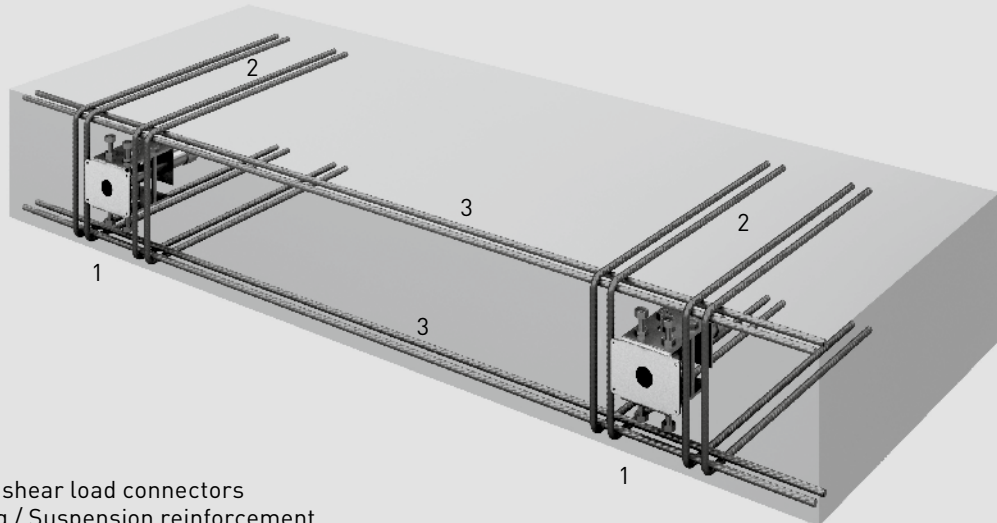
Die Bemessung der Plattenrandbewehrung (quer und längs) richtet sich nach den jeweiligen statischen Gegebenheiten. Das Durchlaufträgerverhalten des Plattenrandes (Spannweite = Dornabstand) ist zu berücksichtigen.

### Slab edge reinforcement

The design of slab edge reinforcement (transverse and longitudinal) follows the prevailing structural conditions. The continuous beam response of the slab edge (span width = spacing between connectors) must be taken into account.

Zusätzliche Plattenrandbewehrung  
bedingt durch Querkraftdorne

Additional slab edge reinforcement  
required by shear load connectors



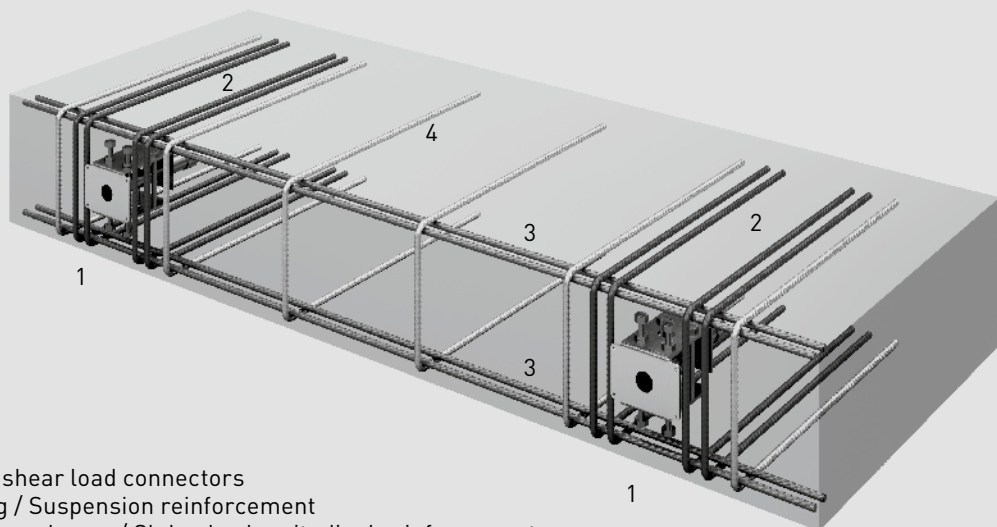
1. CRET Dorne / CRET shear load connectors
2. Aufhängebewehrung / Suspension reinforcement
3. Plattenrand-Längsbewehrung / Slab edge longitudinal reinforcement

Bild 10

Figure 10

Gesamte Plattenrandbewehrung

Complete armature de bord de dalle



1. CRET Dorne / CRET shear load connectors
2. Aufhängebewehrung / Suspension reinforcement
3. Plattenrand-Längsbewehrung / Slab edge longitudinal reinforcement
4. Plattenrand-Querbewehrung / Slab edge transversal reinforcement

Bild 11

Figure 11

## 5. Bemessungsregeln für Balkenanschlüsse

### 5.1 Mindestabmessungen von Balkenstegen und minimale Dornabstände

Die minimal erforderlichen Querschnittsabmessungen und Dornabstände ergeben sich aus folgenden Kriterien: Betonschubwiderstand im Kräfteinleitungsbereich, Platzbedarf für die Bewehrung, Möglichkeit des Einbringens und Verdichtens des Betons.

Bei Dornaufhängung sollte die nominelle Schubspannung auf Bemessungsniveau im Balkensteg den Wert  $0.2 \cdot f_{cd}$  nicht übersteigen:

$$V_d / (b_w \cdot h) \leq 0.2 \cdot f_{cd} \quad (7)$$

$V_d$  ist die über die Fuge zu übertragende Bemessungsquerkraft,  $b_w$  und  $h$  sind in Bild 12 dargestellt.

Aus der Bedingung (7) ergeben sich die Mindestabmessungen für den Balkensteg.

Die für die einzelnen Dornarten einzuhaltenen Mindestabstände in horizontaler und vertikaler Richtung sind der Tabelle unter Bild 12 zu entnehmen.

## 5. Design rules for beam connections

### 5.1 Minimum dimensions for beam webs and minimum connector spacing

The minimum required cross-section dimensions and connector spacings are derived from the following criteria: concrete shear strength in the force transmission zone, space requirement for the reinforcement, possibilities for pouring and compacting the concrete.

For connector suspension, nominal shear stress at design level in the beam web should not exceed the value  $0.2 \cdot f_{cd}$ .

$V_d$  is the design value to be transferred via the joint, while  $b_w$  and  $h$  are shown in Figure 12.

From requirement (7) the following minimum dimensions for the beam web are derived.

The minimum spacings in the horizontal and vertical directions for the individual connector types are shown in the table in Fig. 12 below.

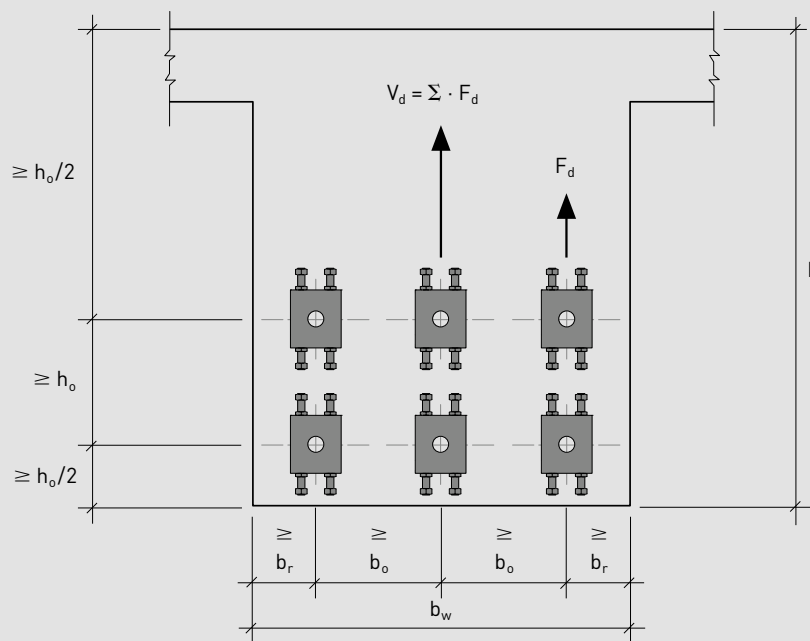


Bild 12: Mindestabstände bei Balkenstegen

Figure 12: Minimum spacing with beam webs

Dorn-Typ Dowel type	$b_0$ [mm]	$b_r$ [mm]	$h_0$ [mm]	Dorn-Typ Dowel type	$b_0$ [mm]	$b_r$ [mm]	$h_0$ [mm]
CRET-122	180	90	180 – 360	CRET-122 V25	180	105	180 – 360
CRET-124	200	100	200 – 380	CRET-124 V28	200	115	200 – 380
CRET-128	250	125	240 – 400	CRET-128 V29	250	140	240 – 400
CRET-134	300	150	300 – 420	CRET-134 V33	300	180	300 – 420
CRET-140	350	175	350 – 440	CRET-140 V32	350	210	350 – 440
CRET-145	400	200	420 – 540	CRET-145 V42	400	235	420 – 540
CRET-150	500	250	600 – 720	CRET-150 V42	500	285	600 – 720
CRET-155	600	300	650 – 780	CRET-155 V42	600	335	650 – 780

## 5.2 Fugenöffnung

Grundsätzlich gelten die Ausführungen unter 4.7 auch für Balkenanschlüsse.

Bei mehreren Dornlagen ist zu beachten, dass infolge Balkenbiegung eine ungleichmäßige Fugenöffnung entstehen kann (Drehwinkel am Balkenende). Eine von unten nach oben zunehmende Fugenbreite sollte daher bei der Festlegung der maximalen Fugenöffnung berücksichtigt werden.

## 5.2 Joint gap

In principle, the explanations given in Section 4.7 also apply for beam connections.

Note that with several layers of connectors, an uneven joint gap (rotation at the beam end) can result from beam deflection. A widening joint gap from top to bottom needs to be taken into account when specifying the maximum joint gap.

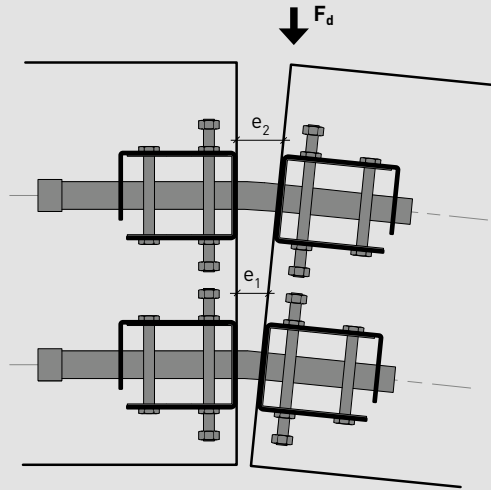


Bild 13

Figure 13

$e$  Für die statische Bemessung massgebende Fugenöffnung  
 $F_d$  Bemessungswert der Dornbeanspruchung

$e$  Controlling joint gap for static design  
 $F_d$  Design load acting on connector

### 5.3 Bewehrung im Krafteinleitungsbereich

Bei der Übertragung der Auflagerkraft bei Balken sind infolge der meist grossen Querkraft und aus Gründen der Stabilisierung des Balkensteges in der Regel mehrere Dorne erforderlich.

Eine zweckmässige Bewehrungsanordnung im Krafteinleitungsbereich ergibt sich in diesen Fällen aus dem in dem Bild 13 dargestellten 45°-Druckfeldmodell. Gemäss diesem Modell sind am Trägerende vertikale, an den Enden gut verankerte Bügel anzuordnen, deren Gesamtquerschnitt ca.  $A_{sw} = V_d / f_{sd}$  betragen muss und die im Bereich der Strecke  $c$  verteilt anzuordnen sind (Bild 13).

### 5.3 Reinforcement in the force transmission zone

As a rule, when transmitting support force with beams, several connectors are required because of the generally high shear force and to achieve stabilisation of the beam webs.

In such cases, a practical reinforcement layout can be derived from the 45° compression field model shown in Figure 13. Based on this model, vertical stirrups that are well secured at their ends, are to be arranged at the beam end. Their total cross-section must be approx  $A_{sw} = V_d / f_{sd}$  and they must be distributed with the area covered by length  $c$  (Figure 13).

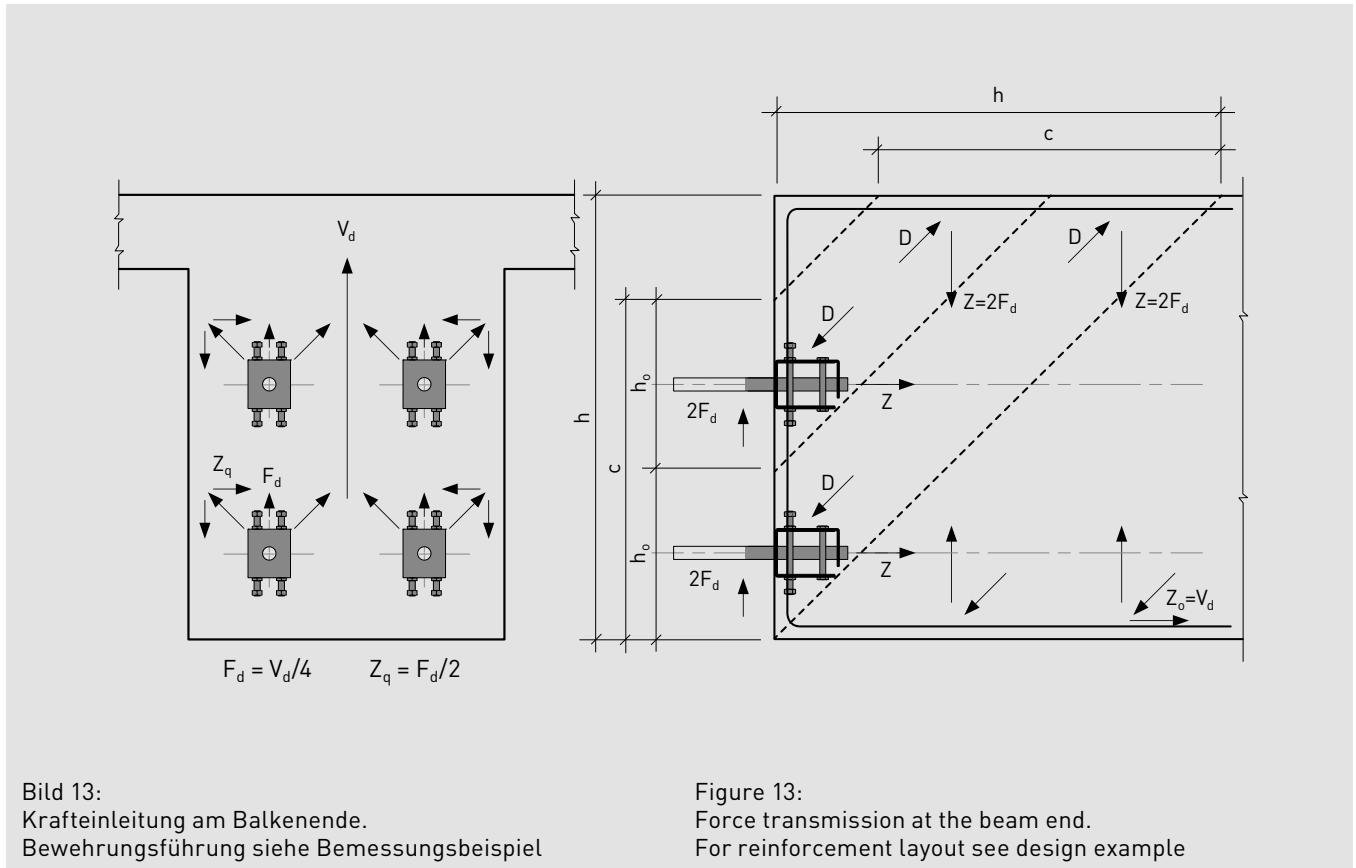


Bild 13:  
Krafteinleitung am Balkenende.  
Bewehrungsführung siehe Bemessungsbeispiel

Figure 13:  
Force transmission at the beam end.  
For reinforcement layout see design example

Pro Dorn wird eine horizontale Bewehrung mit dem Querschnitt  $A_s = F_d / f_{sd}$  benötigt ( $F_d$  = Bemessungsquerkraft pro Dorn). Diese Bewehrung muss stirnseitig gut verankert sein (haarnadelförmige Ausbildung, stehend angeordnet. Länge zirka  $h +$  Verankerungslänge).

Pro horizontale Dornreihe wird zur Aufnahme der Querspreizkräfte eine stirnseitige horizontale Bewehrung mit dem Querschnitt  $A_s = 0,5 \cdot F_d / f_{sd}$  benötigt (haarnadelförmige Ausbildung, liegend angeordnet).

Die untenliegende Zugbewehrung muss mindestens für die Kraft  $V_d$  bemessen sein ( $A_s = V_d / f_{sd}$ ) und ebenfalls am Balkenende gut verankert sein.

Bei dieser Bewehrungsanordnung ist es ausreichend, die direkt an der Stirnseite liegende vertikal durchgehende Bewehrung pro vertikal angeordneter Dornreihe aus mindestens der, von einem Einzeldorn übertragenen Kraft, zu bestimmen:  $A_s = F_d / f_{sd}$ .

A horizontal reinforcement with a cross-section of  $A_s = F_d / f_{sd}$  ( $F_d$  = design shear load per dowel) is needed for each connector. This reinforcement must be firmly anchored on the face (and arranged in a standing, hairpin pattern. Length approx.  $h +$  development length).

A frontal horizontal row of connectors with a cross-section of  $A_s = 0.5 \cdot F_d / f_{sd}$  (arranged as a horizontal, hairpin pattern) is needed for each row of connectors to assimilate the shear expansion forces.

The underneath tensile reinforcement must be designed for at least force  $V_d$  ( $A_s = V_d / f_{sd}$ ) and also firmly anchored at the beam end.

With this reinforcement layout, the frontally located vertical reinforcement can be designed independently for each vertically arranged connector row. Thus, the design load for a continuous vertical reinforcement is defined by a single connector:  $A_s = F_d / f_{sd}$ .

## 6. Gewährleistung der Gebrauchstauglichkeit

Nicht planmässig versetzte Querkraftdorne und grosse Plattenrotationen können zu übermässigen Zwangsbeanspruchungen führen. Als Folge davon kann die Funktionalität der Bauteilbeweglichkeit beeinträchtigt werden. Um die sich daraus ergebenden nachteiligen Auswirkungen zu vermeiden, müssen die Nagelplatten des Hülsenteils auf der planmässig verlegten, sauberen Schalungsfläche satt befestigt werden und die Abdeckung (Etikette) des Hülse-rohrs darf nicht beschädigt werden. Die Achsen sämtlicher Dorne sind parallel zueinander in der geplanten Bewegungsrichtung anzuordnen.

Bei seitlich verschieblichen Dornen ist ausserdem zu beachten, dass gegenseitig verkantete Hülsen die geplante Verschiebungsmöglichkeit in Querrichtung verhindern. Die Gleitebenen der Hülseanteile der Dorne müssen daher in derselben Ebene oder in Parallelebenen liegen.

Bei der Projektierung von langen Dilatationsfugen oder gezwängten Bauteilen ist der Einsatz von seitlich verschieblichen Dornen (V-Typen) stets zu prüfen.

Wir verweisen im Detail auf das Bild 3 im Kapitel 2.3 und auf das Kapitel 4.7 Fugenöffnung.

## 6. Ensuring serviceability

Incorrectly placed shear load connectors and significant slab rotations can lead to excessive constraining forces. As a result, the functionality of building element movement may be impaired. To avoid these potentially negative effects, the nailing plates of the sleeve frames must be firmly secured to the correctly installed, clean shuttering surface; the cover (label) of the sleeve tube must not be damaged. The axes of all connectors are to be oriented parallel to each other in the direction of movement.

Also note that in the case of laterally displaceable connectors, sleeves facing each other, but are tilted, will hinder potential movement in the intended lateral direction. Consequently, the movement axes of the connector sleeve components must lie in the same planes or in parallel planes.

When planning for long movement joints or constrained building elements, the use of displaceable connectors (V types) should always be considered.

For more details please refer to Figure 3 in Chapter 2.3, and also to Chapter 4.7 Joint gaps.

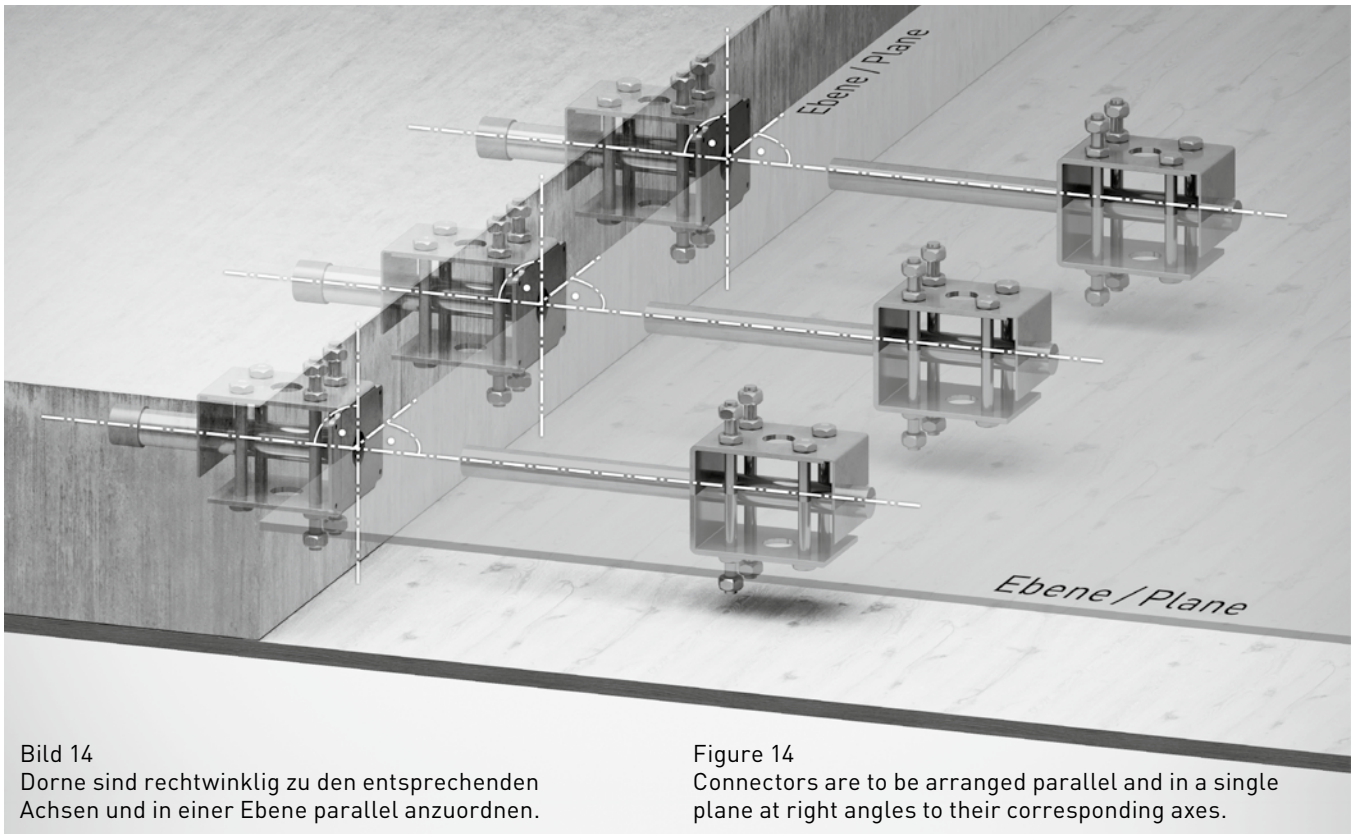


Bild 14  
Dorne sind rechtwinklig zu den entsprechenden Achsen und in einer Ebene parallel anzuordnen.

Figure 14  
Connectors are to be arranged parallel and in a single plane at right angles to their corresponding axes.

## 7. Bezeichnungen

$A_s$	Bewehrungsquerschnitt
$A_{sw}$	Querkraftbewehrung im Steg (Balken)
$a_D$	Abstand von Dorn zu Dorn
$a_{D,min}$	Mindestabstand von Dorn zu Dorn
$a_R$	Abstand Dorn / seitlicher Rand
$a_{R,min}$	Mindestabstand Dorn / seitlicher Rand
$b_o$	Mindestabstand horizontal von Dorn zu Dorn in Balkenstegen
$b_r$	Mindestabstand horizontal von Dorn zu Bauteilrand in Balkenstegen
$b_w$	Stegbreite
$c_{nom}$	Nominelle auf Plänen anzugebende Bewehrungsüberdeckung
$\Delta f$	Bewegungsanteil
$\Delta w$	Einsenkung unter Last $F_{d,ser} = F_{Rd}/1.4$
$\Delta w_{adm}$	Grenzwert der Einsenkung
$d$	Statische Höhe
$e$	Fugenöffnung
$E_s$	Elastizitätsmodul von Betonstahl
$f$	Nominelle Fugenöffnung
$f_{cd}$	Bemessungswert der Betondruckfestigkeit
$F_d$	Bemessungswert der Dornbeanspruchung
$F_{Rd}$	Bemessungswert des Dorntragwiderstands
$f_{sd}$	Bemessungswert der Fließgrenze von Betonstahl
$h$	Plattendicke, Balkenhöhe
$h_o$	Mindestabstand vertikal von Dorn zu Dorn in Balkenstegen
$h_{min}$	Mindestplattendicke
$l_{bd}$	Verankerungslänge
$s$	Stababstand
$V_d$	Bemessungswert der Querkraft in Balken
$V_{Rd,c}$	Bemessungswert des Querkraftwiderstands von Beton am Plattenrand
$v_d$	Bemessungswert der Querkraft in Platten (pro Längeneinheit)
$V_{Rd,c}$	Bemessungswert des Querkraftwiderstands von Beton (pro Längeneinheit)

## 8. Normen

EC-0, Eurocode 1990:2002  
EC-1, Eurocode 1991-1-1:2002  
EC-2, Eurocode 1992-1-1:2005  
Eurocode 1993-1-4/A1:2015

## 7. Notations

$A_s$	Reinforcement cross-section
$A_{sw}$	Shear load reinforcement in the web (beams)
$a_D$	Spacing between connectors
$a_{D,min}$	Minimum spacing between connectors
$a_R$	Distance connector / side edge
$a_{R,min}$	Minimum distance connector / side edge
$b_o$	Minimum horizontal spacing between connectors in beam webs
$b_r$	Minimum horizontal distance from connector to building element edge in beam webs
$b_w$	Web width
$c_{nom}$	Nominal concrete reinforcement cover to specify in plans
$\Delta f$	Deformation factor
$\Delta w$	Deformation under load $F_{d,ser} = F_{Rd}/1.4$
$\Delta w_{adm}$	Limit value for deformation
$d$	Effective depth
$e$	Joint gap
$E_s$	Modulus of elasticity for reinforced concrete
$f$	Nominal joint gap
$f_{cd}$	Design value for compressive strength of concrete
$F_d$	Design value for load acting on connector
$F_{Rd}$	Design value of dowel strength
$f_{sd}$	Design value of yield strength of reinforcement
$h$	Slab thickness, Beam height
$h_o$	Minimum vertical spacing between connectors in beam webs
$h_{min}$	Minimum slab thickness
$l_{bd}$	Development length
$s$	Bar spacing
$V_d$	Design value of shear load in beams
$V_{Rd,c}$	Design value of shear strength of concrete on the slab edge
$v_d$	Design value of shear load in slabs (per unit of length)
$V_{Rd,c}$	Design value of shear strength of concrete (per unit of length)

## 8. Codes

EC-0, Eurocode 1990:2002  
EC-1, Eurocode 1991-1-1:2002  
EC-2, Eurocode 1992-1-1:2005  
Eurocode 1993-1-4/A1:2015

## Weltweite Kontakte zu Leviat | Worldwide contacts for Leviat:

### Australien | Australia

**Leviat**  
98 Kurrajong Avenue,  
Mount Druitt Sydney, NSW 2770  
Tel.: +61 - 2 8808 3100  
E-Mail: info.au@leviat.com

### Belgien | Belgium

**Leviat**  
Industrielaan 2  
1740 Ternat  
Tel.: +32 - 2 - 582 29 45  
E-Mail: info.be@leviat.com

### China | China

**Leviat**  
Room 601 Tower D, Vantone Centre  
No. A6 Chao Yang Men Wai Street  
Chaoyang District  
Beijing - P.R. China 100020  
Tel.: +86 - 10 5907 3200  
E-Mail: info.cn@leviat.com

### Deutschland | Germany

**Leviat**  
Liebigstraße 14  
40764 Langenfeld  
Tel.: +49 - 2173 - 970 - 0  
E-Mail: info.de@leviat.com

### Finnland | Finland

**Leviat**  
Vädursgatan 5  
412 50 Göteborg / Schweden  
Tel.: +358 (0)10 6338781  
E-Mail: info.fi@leviat.com

### Frankreich | France

**Leviat**  
6, Rue de Cabanis  
FR 31240 L'Union  
Toulouse  
Tel.: +33 - 5 - 34 25 54 82  
E-Mail: info.fr@leviat.com

### Indien | India

**Leviat**  
309, 3rd Floor, Orion Business Park  
Ghodbunder Road, Kapurbawdi,  
Thane West, Thane,  
Maharashtra 400607  
Tel.: +91 - 22 2589 2032  
E-Mail: info.in@leviat.com

### Italien | Italy

**Leviat**  
Via F.lli Bronzetti 28  
24124 Bergamo  
Tel.: +39 - 035 - 0760711  
E-Mail: info.it@leviat.com

### Malaysia | Malaysia

**Leviat**  
28 Jalan Anggerik Mokara 31/59  
Kota Kemuning,  
40460 Shah Alam Selangor  
Tel.: +603 - 5122 4182  
E-Mail: info.my@leviat.com

### Neuseeland | New Zealand

**Leviat**  
2/19 Nuttall Drive, Hillsborough,  
Christchurch 8022  
Tel.: +64 - 3 376 5205  
E-Mail: info.nz@leviat.com

### Niederlande | Netherlands

**Leviat**  
Oostermaat 3  
7623 CS Borne  
Tel.: +31 - 74 - 267 14 49  
E-Mail: info.nl@leviat.com

### Norwegen | Norway

**Leviat**  
Vestre Svanholmen 5  
4313 Sandnes  
Tel.: +47 - 51 82 34 00  
E-Mail: info.no@leviat.com

### Österreich | Austria

**Leviat**  
Leonard-Bernstein-Str. 10  
Saturn Tower, 1220 Wien  
Tel.: +43 - 1 - 259 6770  
E-Mail: info.at@leviat.com

### Philippinen | Philippines

**Leviat**  
2933 Regus, Joy Nostalg,  
ADB Avenue  
Ortigas Center  
Pasig City  
Tel.: +63 - 2 7957 6381  
E-Mail: info.ph@leviat.com

### Polen | Poland

**Leviat**  
Ul. Obornicka 287  
60-691 Poznan  
Tel.: +48 - 61 - 622 14 14  
E-Mail: info.pl@leviat.com

### Schweden | Sweden

**Leviat**  
Vädursgatan 5  
412 50 Göteborg  
Tel.: +46 - 31 - 98 58 00  
E-Mail: info.se@leviat.com

### Schweiz | Switzerland

**Leviat**  
Grenzstrasse 24  
3250 Lyss  
Tel.: +41 - 31 750 3030  
E-Mail: info.ch@leviat.com

### Singapur | Singapore

**Leviat**  
14 Benoi Crescent  
Singapore 629977  
Tel.: +65 - 6266 6802  
E-Mail: info.sg@leviat.com

### Spanien | Spain

**Leviat**  
Polígono Industrial Santa Ana  
c/ Ignacio Zuloaga, 20  
28522 Rivas-Vaciamadrid  
Tel.: +34 - 91 632 18 40  
E-Mail: info.es@leviat.com

### Tschechien | Czech Republic

**Leviat**  
Business Center Šafránková  
Šafránková 1238/1  
155 00 Praha 5  
Tel.: +420 - 311 - 690 060  
E-Mail: info.cz@leviat.com

### Vereinigtes Königreich |

### United Kingdom

**Leviat**  
President Way, President Park,  
Sheffield, S4 7UR  
Tel.: +44 - 114 275 5224  
E-Mail: info.uk@leviat.com

### Vereinigte Staaten von Amerika |

### United States of America

**Leviat**  
6467 S Falkenburg Rd.  
Riverview, FL 33578  
Tel.: (800) 423-9140  
E-Mail: info.us@leviat.us

### Für nicht aufgeführte Länder |

### For countries not listed :

E-Mail: info@leviat.com

## Leviat.com

### Hinweise zu diesem Katalog | Notes regarding this catalogue

© Urheberrechtlich geschützt. Die in dieser Publikation enthaltenen Konstruktionsbeispiele und Angaben dienen einzig und allein als Anregungen. Bei jeglicher Projektausarbeitung müssen entsprechend qualifizierte und erfahrene Fachleute hinzugezogen werden. Die Inhalte dieser Publikation wurden mit größtmöglicher Sorgfalt erstellt. Dennoch übernimmt Leviat keinerlei Haftung oder Verantwortung für Ungenauigkeiten oder Druckfehler. Technische und konstruktive Änderungen vorbehalten. Mit einer Philosophie der ständigen Produktentwicklung behält sich Leviat das Recht vor, das Produktdesign sowie Spezifikationen jederzeit zu ändern.

© Protected by copyright. The construction applications and details provided in this publication are indicative only. In every case, project working details should be entrusted to appropriately qualified and experienced persons. Whilst every care has been exercised in the preparation of this publication to ensure that any advice, recommendations or information is accurate, no liability or responsibility of any kind is accepted by Leviat for inaccuracies or printing errors. Technical and design changes are reserved. With a policy of continuous product development, Leviat reserves the right to modify product design and specification at any time.

**Für weitere Produktinformationen wenden Sie sich bitte an Leviat |**  
**Please contact Leviat for more information on these products:**

**Vertrieb | Distribution**

**Leviat | Hertistrasse 25 | 8304 Wallisellen**

Tel.: +41 (0) 44 849 78 78, Fax: +41 (0) 44 849 78 79

**Leviat | Grenzstrasse 24 | 3250 Lyss**

Tel.: +41 (0) 31 750 3030

E-Mail: [info.ch@leviat.com](mailto:info.ch@leviat.com)

