

ORSO-V

Stahl-/Beton-Verbundstützen

Mai 2013

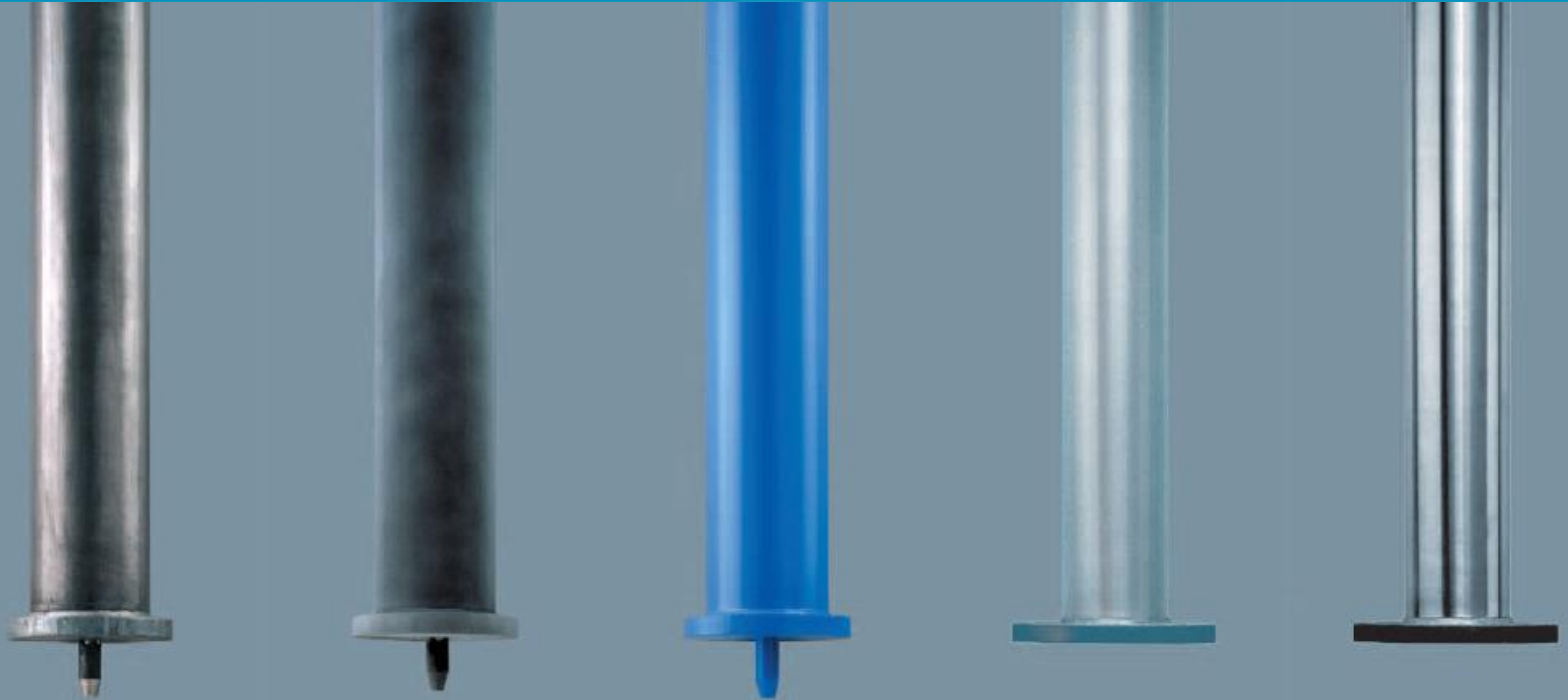
ORSO-V Stahl / Betonverbundstützen



Statisch und ästhetisch überzeugend



Variable Oberflächen – individuelle Optik



Oberfläche roher
Stahl (unbehandelt)

Oberfläche stahl-
korngestrahlt SA2½
und mit 40µ Zwei-
komponenten-
Zinkstaubfarbe
beschichtet

Oberfläche stahl-
korngestrahlt SA2½
und mit 40µ Zwei-
komponenten-
Zinkstaubfarbe und
Farbton nach Wahl
beschichtet

Oberfläche
feuerverzinkt

Oberfläche
rostfreier Stahl,
längs- oder
rundgeschliffen in
gewünschter
Rauheit

Effiziente und sichere Bemessung



Aschwanden Bemessungssoftware - ORSO-V - No Project

ORSO-V Datei Dokumentation Hilfe

Projektdaten | Stützenexplorer | **Bemessen** | Kopf-/Fussdetails | Ausgabe | Engineering | ORSO-V*

Stütze: New [Lösungen suchen] [Weiter]

Stützenquerschnitt und Länge

Querschnittsform: **Rechteck**

Stützenlänge (=Knicklänge): L 4000 mm

Kaltbemessung

Normalkraft: N_d -2000 kN

ständig wirkender Lastanteil: N_{Qd}/N_d 0.8

Feuereinwirkung

Widerstandsklasse: **R 90**

Normalkraft bei Feuereinwirkung: $N_{d,d}$ -1400 kN

Knicklängenbeiwert bei Feuereinwirkung: $k_{cr,\theta}$ 0.7

Weitere Beanspruchungen: vorhanden? **ja**

Anprall

Biegebeanspruchung

Resultate

Vorgeschlagene Querschnitte

<input checked="" type="checkbox"/> 1 RN080 300 x 200	<input type="checkbox"/> 2 FN075 400 x 200
<input type="checkbox"/> 3 TE060 360 x 250	<input type="checkbox"/> 4 JE055 450 x 250
<input type="checkbox"/> 5 FN7 400 x 200	<input type="checkbox"/> 6 TE3 350 x 250
<input type="checkbox"/> 7 JE2 450 x 250	<input type="checkbox"/> 8 OR1 500 x 300

Kaltbemessung

Endmoment oben (Gegenuhrzeigersinn +): $M_{sup,d}$ 55 kNm

Endmoment unten (Uhrzeigersinn +): $M_{inf,d}$ 0.0 kNm

Horizontalkraft (nach rechts +): Q_d 60 kN

Abstand von Q_d von unten: 600 mm

Konsolenmoment (Uhrzeigersinn +): $M_{K,d}$ 20 kNm

Angriffspunkt des Konsolenmoments Abstand von oben: 500 mm

Feuereinwirkung

Maximales Bemessungsmoment 1. Ordnung bei Feuereinwirkung: $M_{f,d}$ 40 kNm

Definition der Biegeachse

Biegeachse = z-Achse (Biegelinie in x-y-Ebene) **ja**

ORSO-V version 2.6.6 ORSO-V*

No Project / New

Verstärkungsplan ORSO-V

Kopfdetail K13
 Lastverleplatte
 $l = 200$ mm $b = 200$ mm $t = 20$ mm
 Innenstütze
 Deckenplattenhöhe $h = 250$ mm
 Einankerung: 10 mm

Stahlbetonverbundstütze FN080
 Stützhöhe = 4000 mm
 Breite: 300 mm
 Höhe: 200 mm
 Innen / Innen

Fußerdetail F12
 Lastverleplatte
 $l = 300$ mm $b = 200$ mm $t = 20$ mm
 Innenstütze
 Bodenplattenhöhe $h = 250$ mm

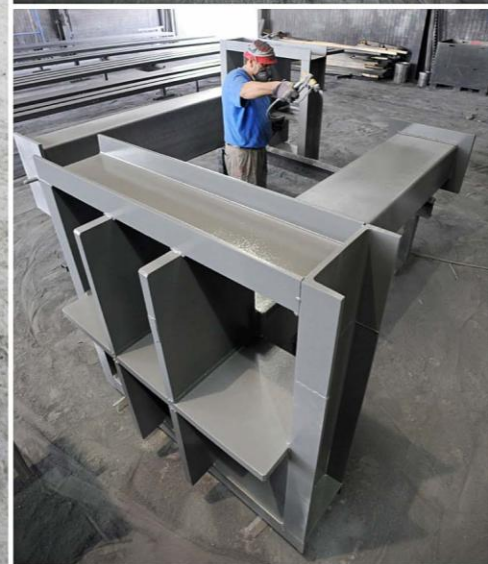
F. J. Aschwanden AG, CH-3260 Lyss, T +41 052 367 56 99, F +41 052 367 56 99
 www.aschwanden.com, engineering@aschwanden.com

ORSO-V Version 2.6.6 2/2

Baustellengerecht und einbaufertig



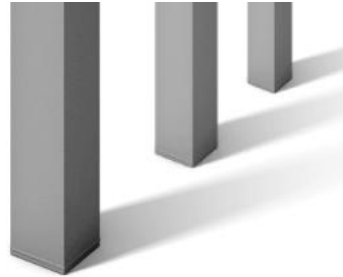
Ein praxisgerechtes statisches System



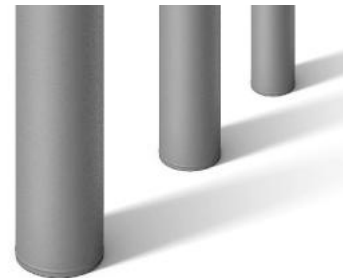
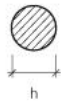
Garantierte Qualität – geprüfte Sicherheit



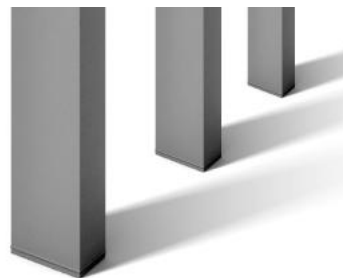
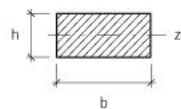
Produktsortiment



ORSO-V, Quadratisch
 $\square = 100 \text{ .. } 400 \text{ mm}$



ORSO-V, Rund
 $\varnothing = 102 \text{ .. } 508 \text{ mm}$



ORSO-V, Rechteckig
 $\square = 150 \times 100 \text{ ..}$
 $500 \times 300 \text{ mm}$

Sonderdimensionen auf Anfrage

Vielfältige Kundennutzen mit ORSO-V Stützen

- Hochbelastbare und schlanke Stützen und damit ästhetisch ansprechende Lösung
- Bessere Leistung gegenüber den Konkurrenzsystemen von bis zu 20%
- Brandschutzzulassung nach VKF
- Kombinierbar mit DURA® und RINO® Durchstanzsystemen
- Versetzbereite Stütze ausbetoniert mit Fuss- und Kopfplatten
- Einfache Bemessung dank prozessunterstützender Software
- Die Stützen sind in verschiedenen Oberflächen ausführbar

Grundlagen der Stützenbemessung

- **Kaltbemessung nach SIA 264:2003**
 - Nachweis für annähernd zentrisch belastete Stützen
 - Nachweis für Druck mit Biegung
 - Anprall
- **Warmbemessung nach SN EN 1994-1-2:2005**
 - Nachweis für annähernd zentrisch belastete Stützen
 - Nachweis für Druck mit Biegung

Tragsicherheitsnachweis:

$$|N_d| \leq |N_{Rd}|$$

**Nachweis für annähernd zentrisch belastete Stützen
(SIA 264:2003 Ziffer 5.3.2)**

$$N_{Rd} = \chi_K \cdot N_{pl,Rd}$$

χ_K : Abminderungsfaktor für Knicken gemäss Norm SIA 263:2013

$N_{pl,Rd}$: Bemessungswert des plastischen Normalkraftwiderstandes

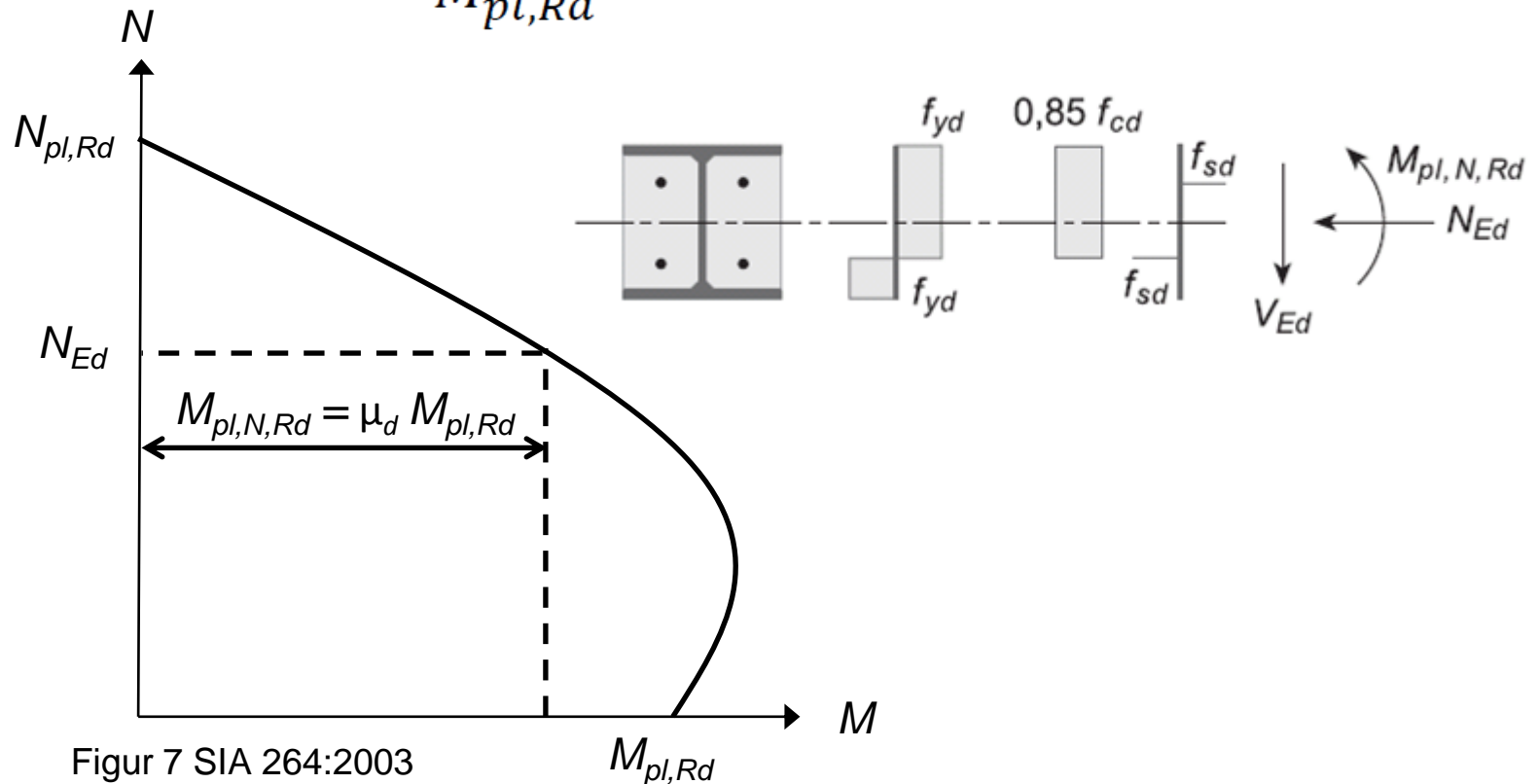
$$N_{pl,Rd} = A_a \cdot \frac{f_y}{\gamma_a} + A_c \cdot \frac{0.85 f_{ck}}{\gamma_c} + A_s \cdot \frac{f_{sk}}{\gamma_s}$$

Kaltbemessung

Nachweis für Druck mit Biegung

$$M_{Ed,II} \leq 0.9 \cdot \mu_d \cdot M_{pl,Rd}$$

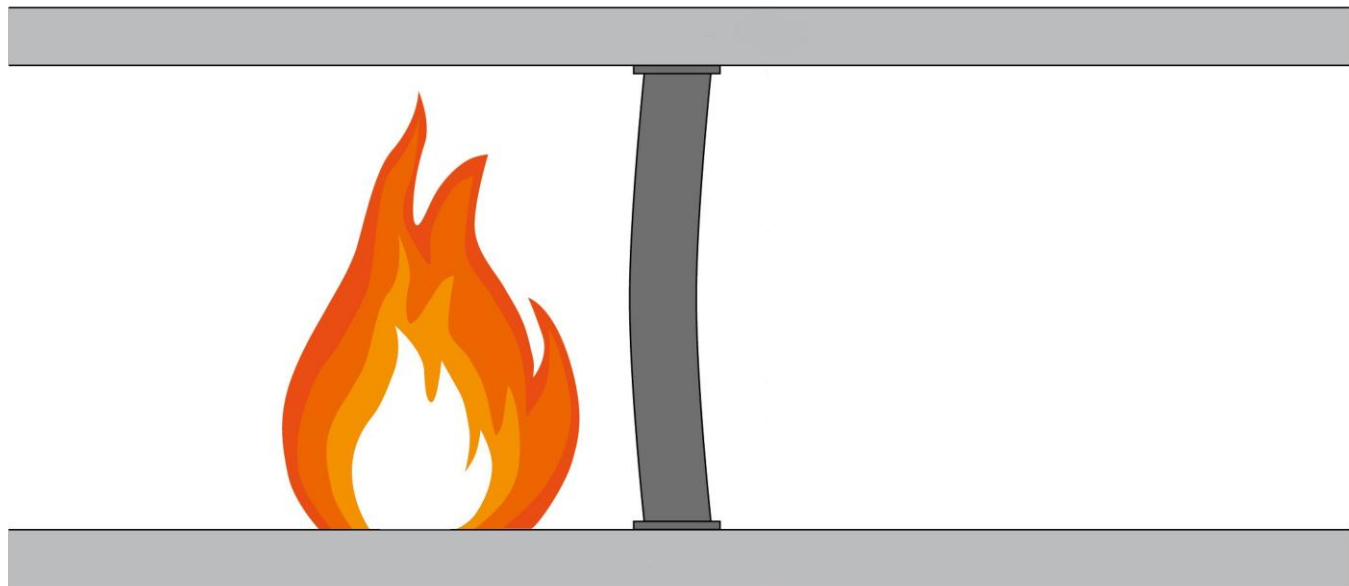
$$\mu_d = \frac{M_{pl,N,Rd}}{M_{pl,Rd}} \rightarrow \text{M-N Interaktionsdiagramm}$$



Figur 7 SIA 264:2003

Warmbemessung

- **Bemessungssituation Brand**
 - Bemessung bis Feuerwiderstandsklasse R240
 - Brandschutzzulassung der Vereinigung kantonaler Feuerversicherungen (VKF)



Warmbemessung

Tragsicherheitsnachweis:

$$|N_{fi,d}| \leq |N_{fi,Rd}|$$

**Nachweis für annähernd zentrisch belastete Stützen
(SN EN-1994-1-2:2005 Ziffer 4.3.5.1)**

$$N_{fi,Rd} = \chi \cdot N_{fi,pl,Rd}$$

χ : Abminderungsfaktor für Knicken gemäss EN-1993-1-1 Ziffer 6.3.1

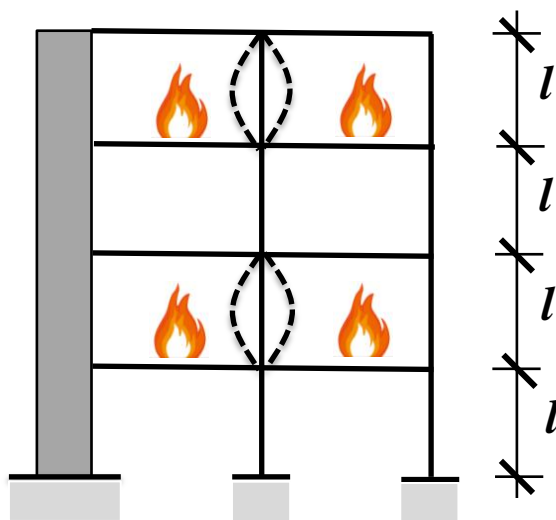
$N_{fi,pl,Rd}$: Bemessungswert des plastischen Normalkraftwiderstandes

$$N_{fi,pl,Rd} = \sum_j A_{a,\theta,j} \cdot \frac{f_{ay,\theta,j}}{\gamma_{M,fi,a}} + \sum_k A_{s,\theta,k} \cdot \frac{f_{sy,\theta,k}}{\gamma_{M,fi,s}} + \sum_m A_{c,\theta,m} \cdot \frac{f_{c,\theta,m}}{\gamma_{M,fi,c}}$$

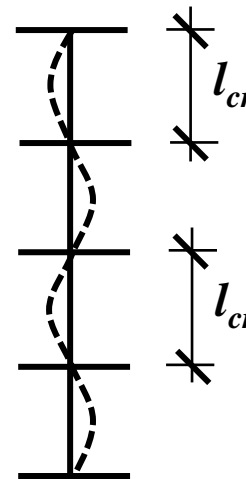
Warmbemessung

Knicklängen bei Feuereinwirkung (SN EN-1994-1-2:2005)

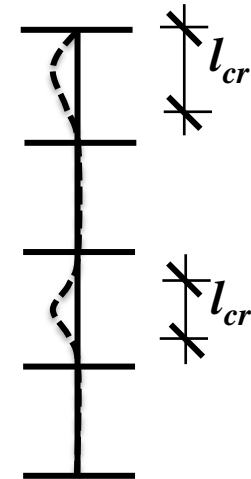
- $l_{cr}=0.5 \cdot l$ bei Innenstützen
- $l_{cr}=0.7 \cdot l$ bei Innenstützen im obersten Stockwerk
- $l_{cr}=0.7 \cdot l$ bei Randstützen
- $l_{cr}=1.0 \cdot l$ bei grossvolumigen Konstruktionen (z.B Atriumsgebäude) in denen sich der Brand ungehindert über mehrere Stockwerke ausbreiten kann



Schnitt durch
das Gebäude



Knickfigur bei
Raumtemperatur



Knickfigur
Im Brandfall

Nachweis für Druck mit Biegung

SN EN-1994-1-2:2005 Anhang G:
Berechnungsverfahren für den Feuerwiderstand
kammerbetonierter Verbundstützen bei Biegeknicken um die
schwache Achse und allseitiger Brandbeanspruchung nach
Einheits-Temperaturzeitkurve

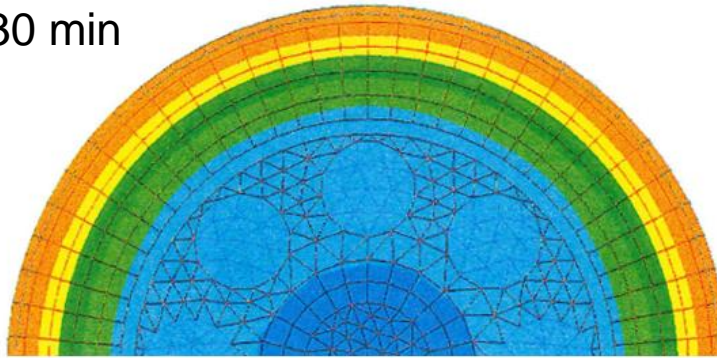
$$|N_{equ}| \leq |N_{fi,Rd}|$$

N_{equ} : äquivalente, vergrösserte Bemessungsnormalkraft

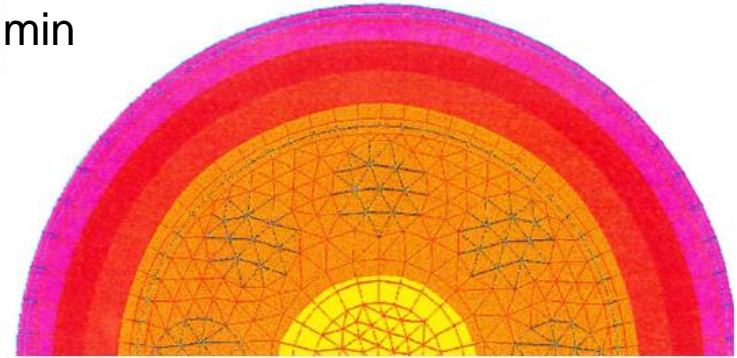
Warmbemessung

Berücksichtigung der Temperatureinflüsse durch ausführliche numerische Untersuchungen

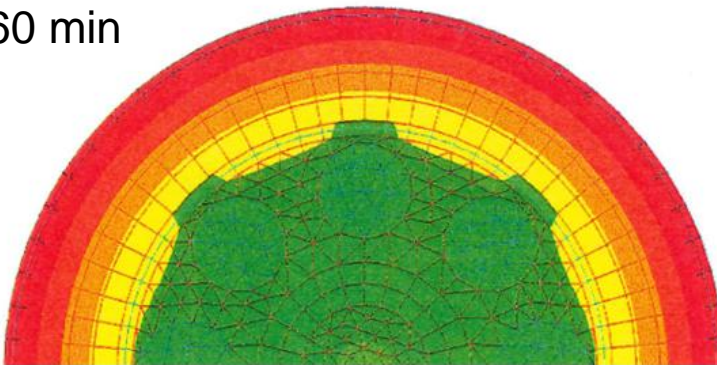
30 min



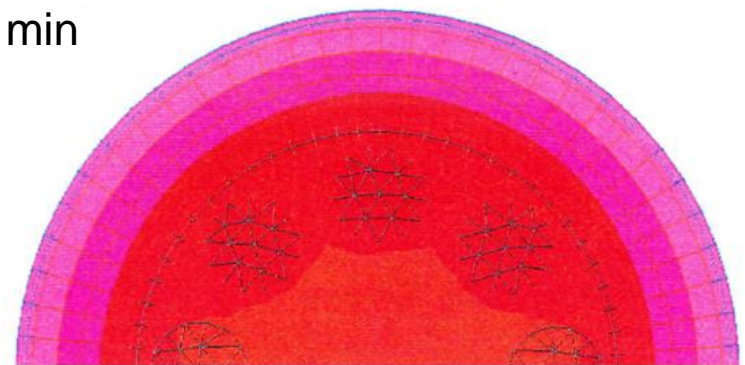
90 min



60 min

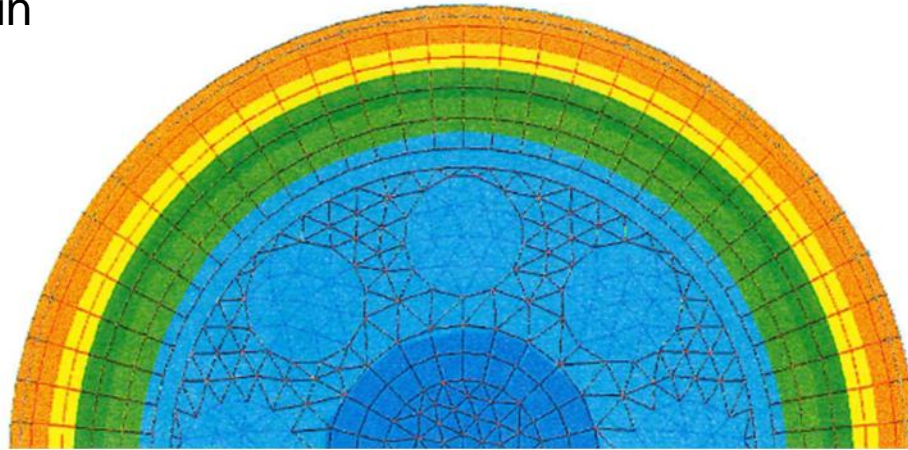


150 min

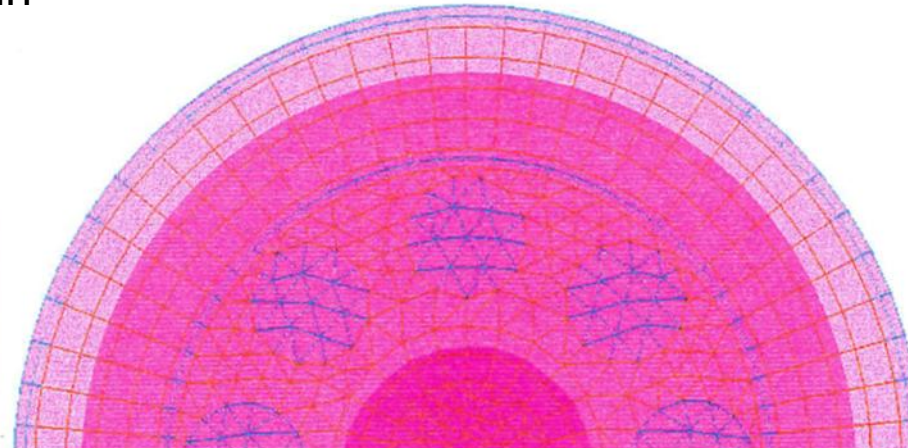


Warmbemessung

30 min



240 min



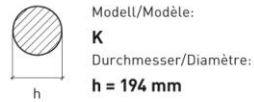
1200° C

$\Delta T = 100^\circ \text{C}$

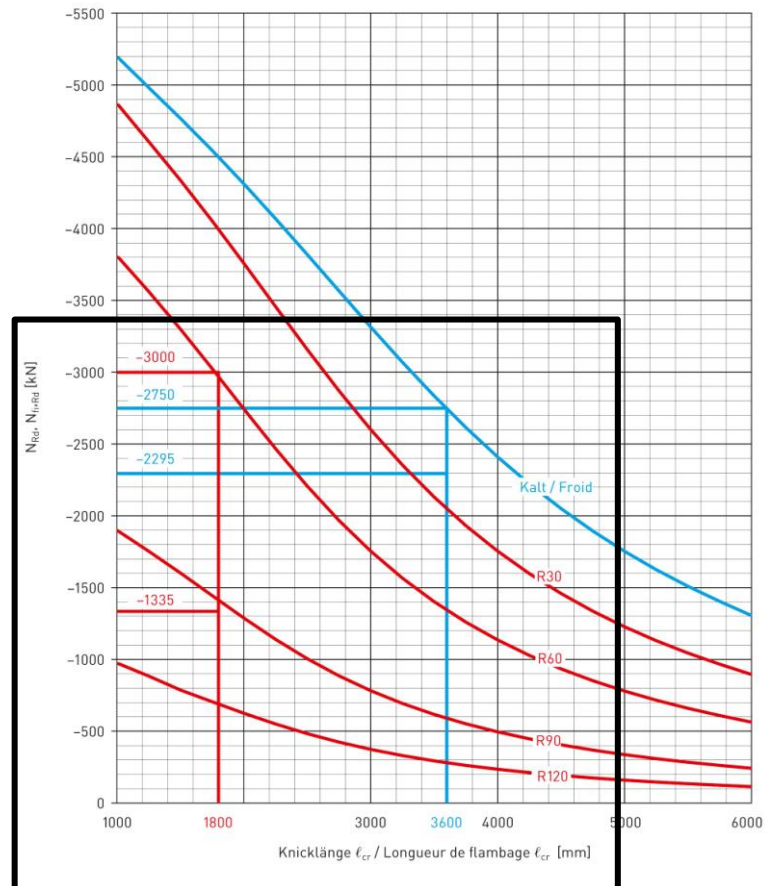
0° C



Bemessung mit Knickdiagrammen



- Maximaler Tragwiderstand im Kaltzustand N_{Rd}
- Maximaler Tragwiderstand im Brandfall:
 $N_{Rd, Rd}$ nach 30, 60, 90, 120 Minuten
- Résistance ultime maximale à l'état froid N_{Rd}
- Résistance ultime maximale en cas d'incendie:
 $N_{Rd, Rd}$ après 30, 60, 90, 120 minutes



Bemessung mit Knickdiagrammen

■ Kaltbemessung

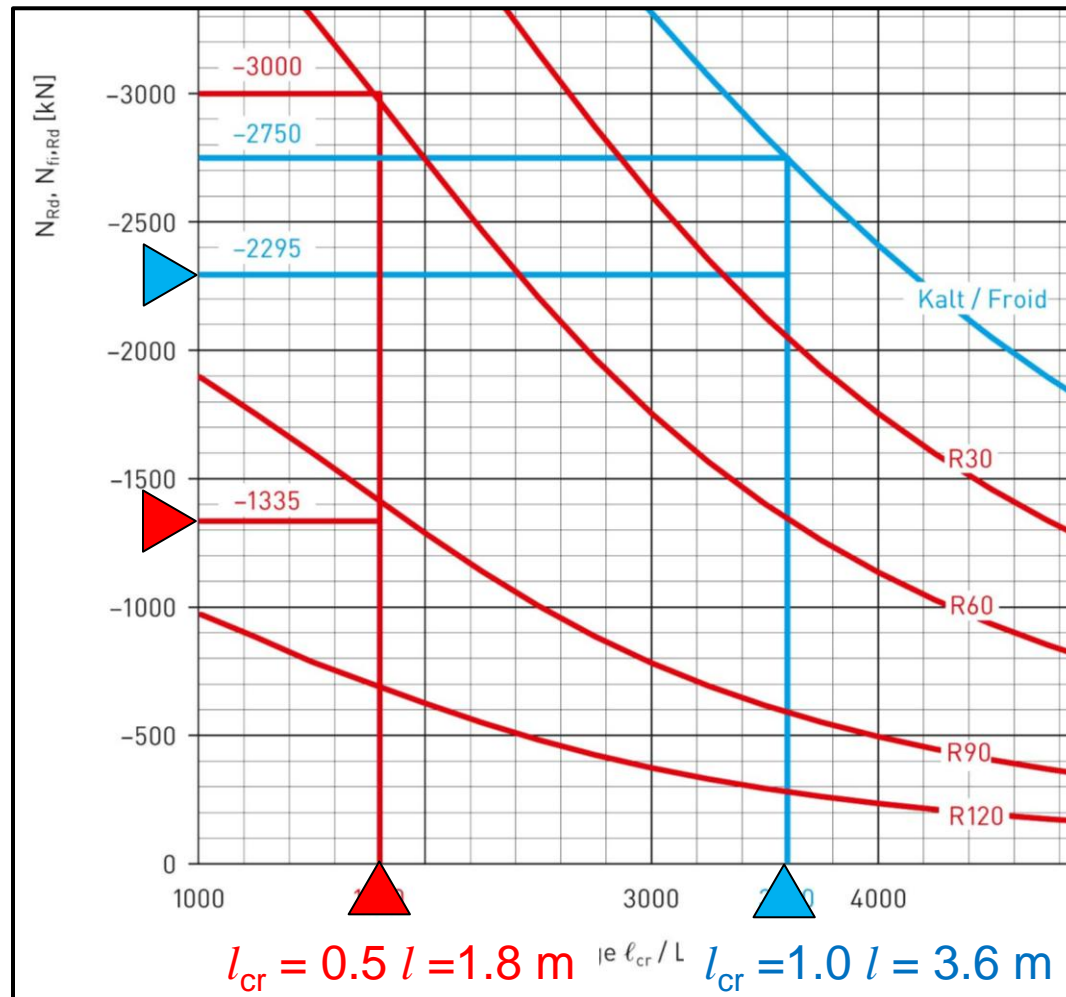
■ Warmbemessung

$N_{fi,Rd} = -3000 \text{ kN}$

$N_{Rd} = -2750 \text{ kN}$

$N_d = -2295 \text{ kN}$

$N_d = -1335 \text{ kN}$



Bemessung mit Software

Aschwanden Bemessungssoftware - ORSO-V

ORSO-V Datei Hilfe

Projektdaten | Stützenexplorer | **Bemessen** | Kopf-/Fussdetails | Ausgabe | Engineering | ORSO-V®

Stütze:

Stützenquerschnitt und Länge

Querschnittsform:

Stützenlänge (=Knicklänge): L 4000 mm

Kaltbemessung

Normalkraft: N_d -2000 kN

ständig wirkender Lastanteil: N_{Gd}/N_d 0.8

Feuereinwirkung

Widerstandsklasse:

Normalkraft bei Feuereinwirkung: $N_{fi,d}$ -1400 kN

Knicklängenbeiwert bei Feuereinwirkung: $k_{cr,\theta}$ 0.7

Weitere Beanspruchungen: vorhanden?

Resultate

Vorgeschlagene Querschnitte

<input type="checkbox"/> 1 E070 250 x 250	<input type="checkbox"/> 2 R060 300 x 300
<input type="checkbox"/> 3 E8 250 x 250	<input type="checkbox"/> 4 R1 300 x 300

Geometrie

Eingaben Kaltbemessung

Eingaben Bemessungssituation Brand

Lösungsvorschläge

Bemessung mit Software

Aschwanden Bemessungssoftware - ORSO-V

ORSO-V Datei Hilfe

Projektdaten Stützenexplorer **Bemessen** Kopf-/Fussdetails Ausgabe Engineering ORSO-V®

Stütze New

Zusätzliche Einwirkungen Kaltbemessung

Zusätzliche Einwirkungen Bemessungssituation Brand

Kaltbemessung

Endmoment oben (Gegenuhreigersinn +) $M_{sup,d}$ 0.0 kNm

Endmoment unten (Uhrzeigersinn +) $M_{inf,d}$ 0.0 kNm

Horizontalkraft (nach rechts +) Q_d 0 kN

Abstand von Q_d von unten 0 mm

Konsolenmoment (Uhrzeigersinn +) $M_{K,d}$ 0.0 kNm

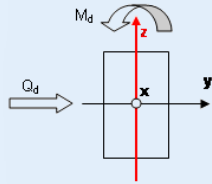
Angriffspunkt des Konsolenmoments Abstand von oben 0 mm

Feuereinwirkung

Maximales Bemessungsmoment 1. Ordnung bei Feuereinwirkung $M_{fi,d}$ 0.0 kNm

Definition der Biegeachse

Biegeachse = z-Achse (Biegelinie in x-y-Ebene)



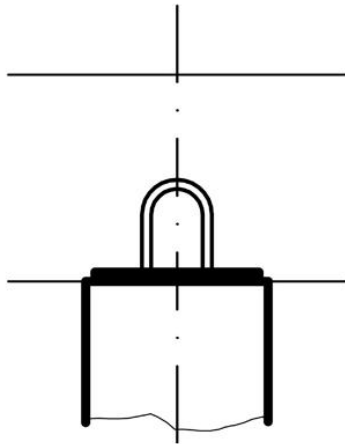
Kopf- und Fussdetail

- **Bei der Wahl der Kopf- und Fussdetails sind insbesondere folgende Randbedingungen zu berücksichtigen**
 - gewähltes Stützenmodell
 - Positionierung der Stütze (Innen-, Rand-, oder Eckstütze mit Berücksichtigung des Deckenrandüberstandes)
 - Dicke und Betonsorte der Decken- und Bodenplatte
 - allfällige erforderliche Kraftdurchleitung im Deckenbereich
 - falls geplant: Stahlpilz zur Durchstanzsicherung

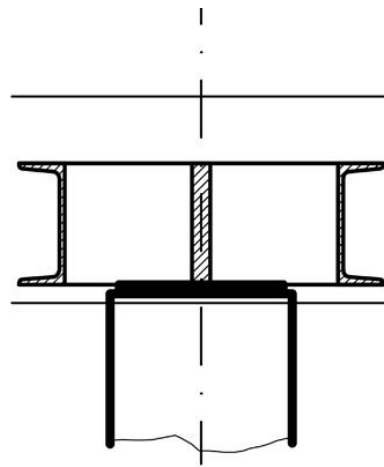
Kopf- und Fussdetail

Ohne Lastdurchleitung

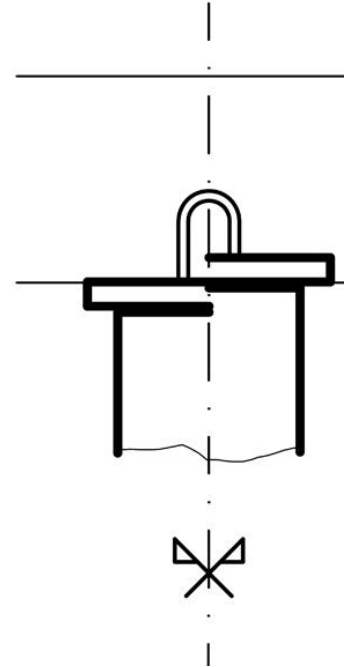
K61



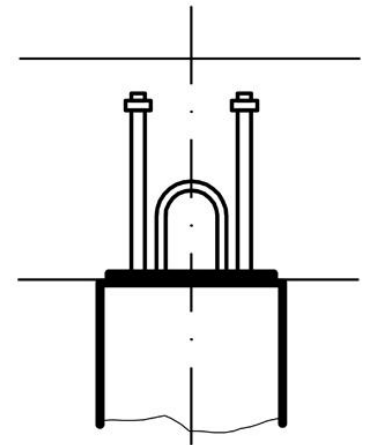
K62



K63



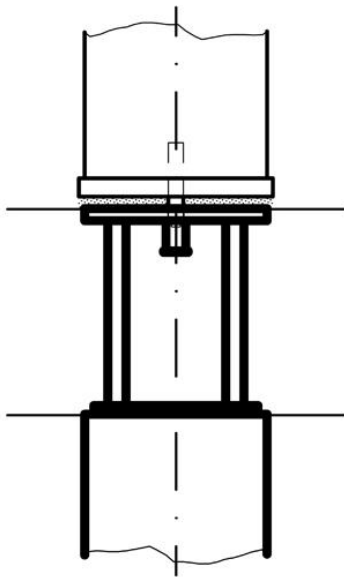
K67



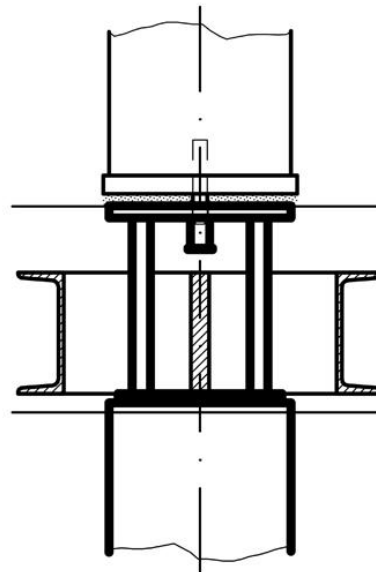
Kopf- und Fussdetail

Mit Lastdurchleitung

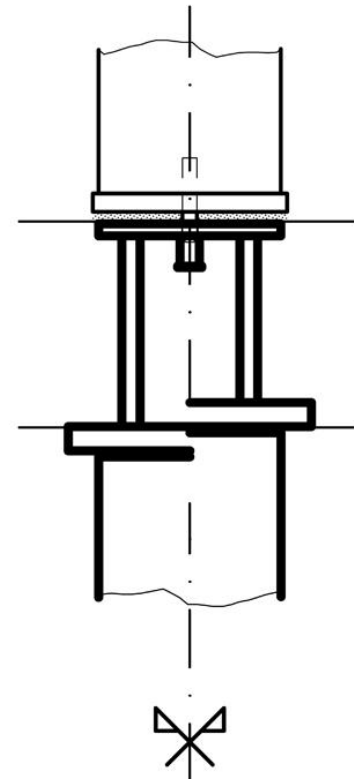
K64



K65

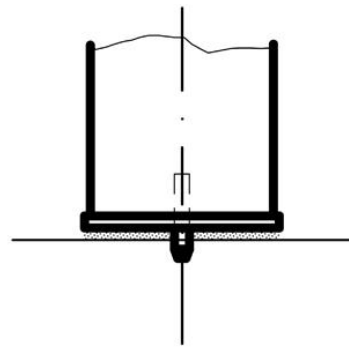


K66

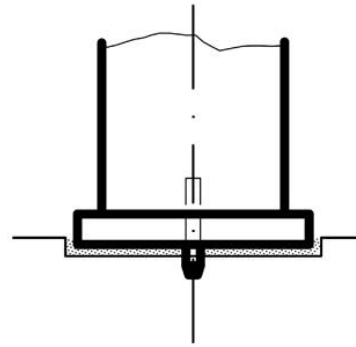


Kopf- und Fussdetail

F61

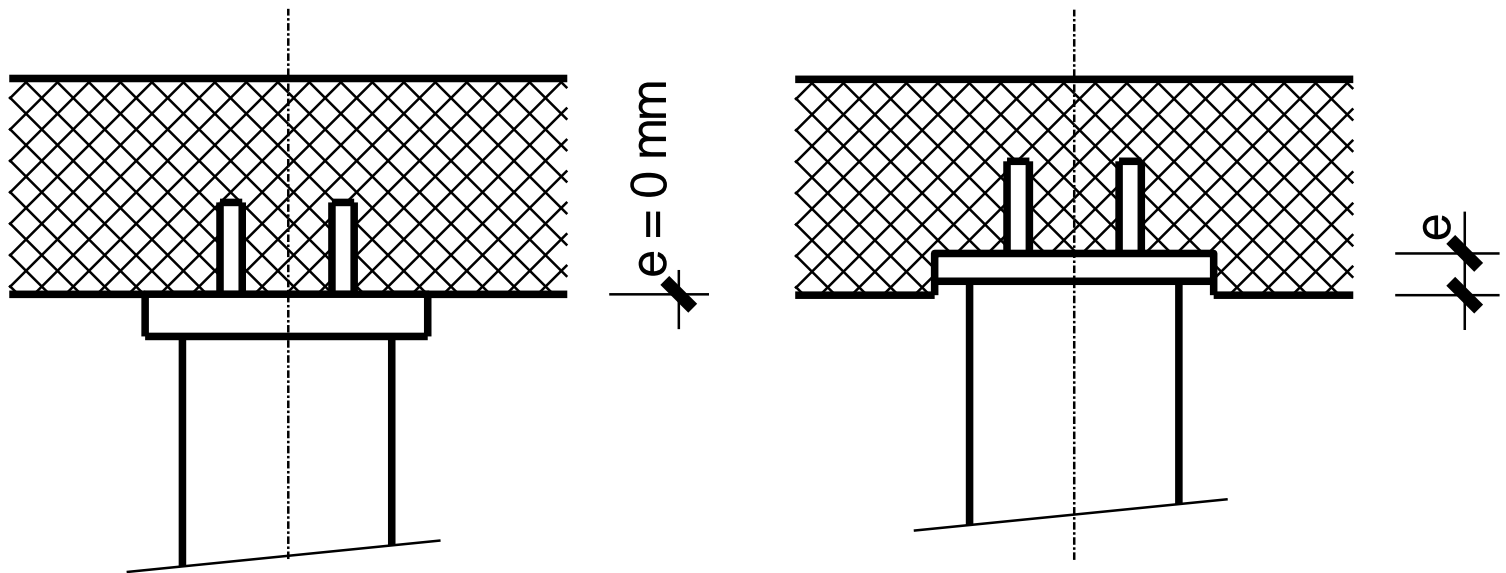


F62



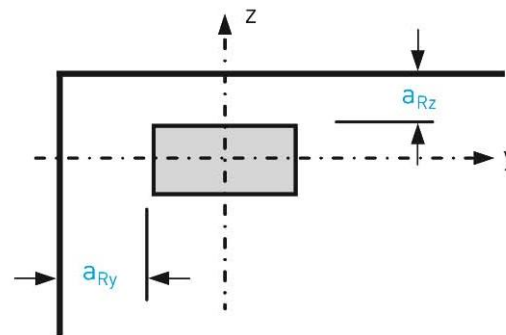
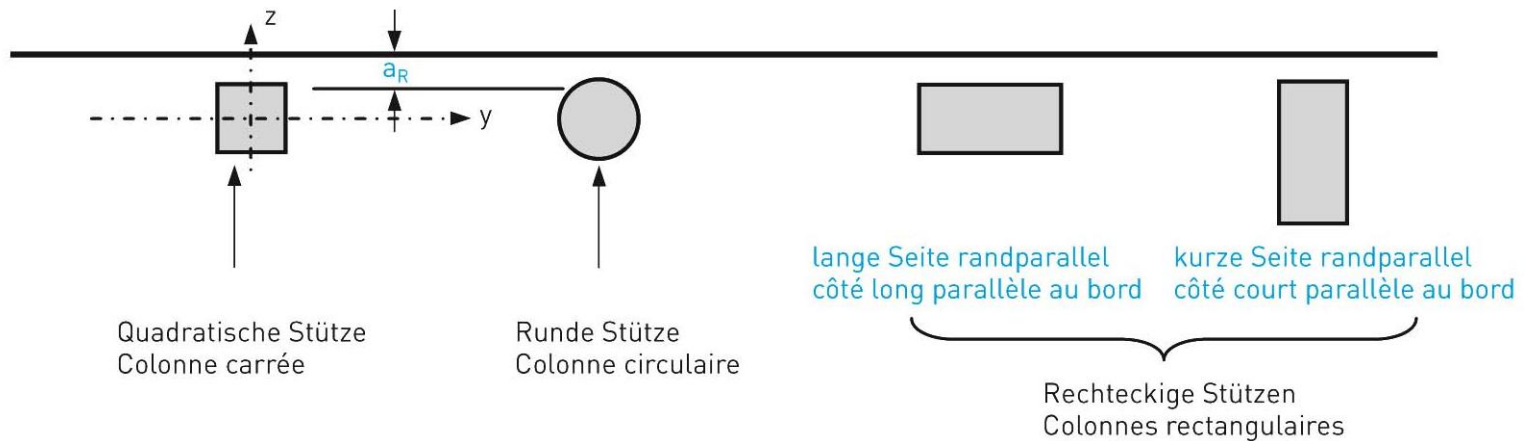
Kopf- und Fussdetail

Einsenkung bei Kopf- und Fussdetail



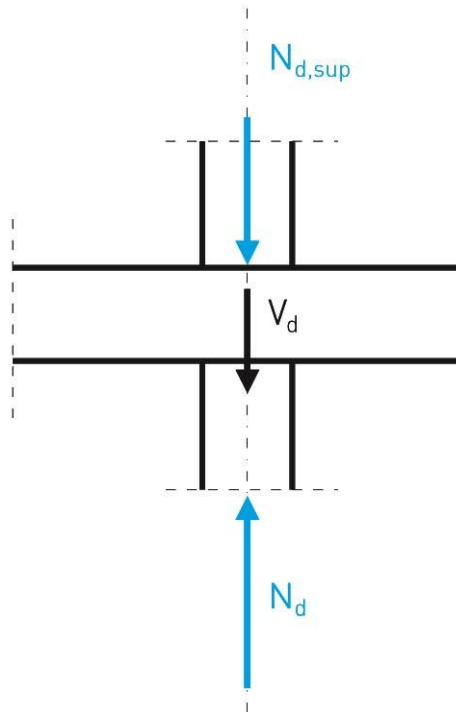
Kopf- und Fussdetail

- **Zusätzliche Angaben bei Rand- und Eckstützen**
 - Randabstand
 - Orientierung der Stütze (nur bei rechteckigen Randstützen)



Kopf- und Fussdetail

- **Zusätzliche Angaben bei Lastdurchleitung**
 - Durchzuleitende Kraft
 - Form und Abmessung der Lagerplatte der oberliegenden Stütze

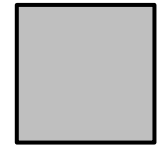


$$|N_{d,sup}| + V_d = |N_d|$$

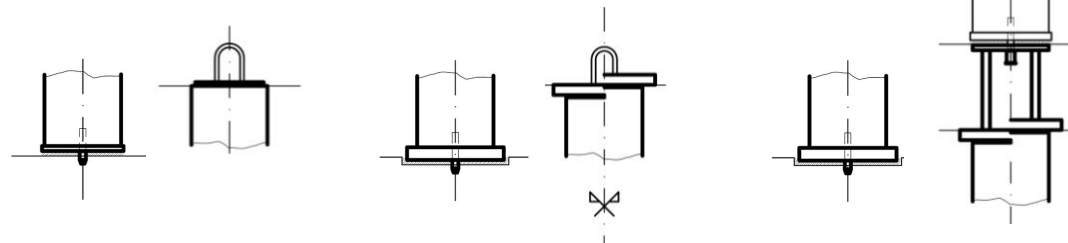
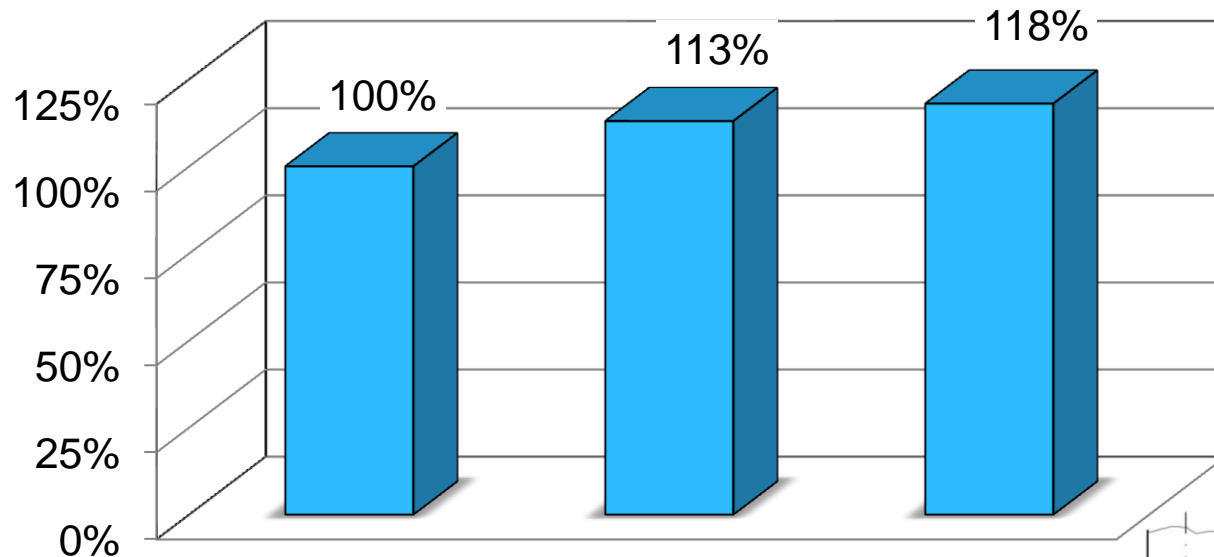
Kopf- und Fussdetail

- **Kostenvergleich (Stützenlänge 3.0 m)**

- Fall 1: Stütze & Detail K61 und F61 (Basispreis 100%)
- Fall 2: Stütze & Detail K63 und F62
- Fall 3: Stütze & Detail K66 und F62



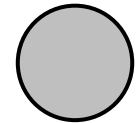
300 x 300 mm



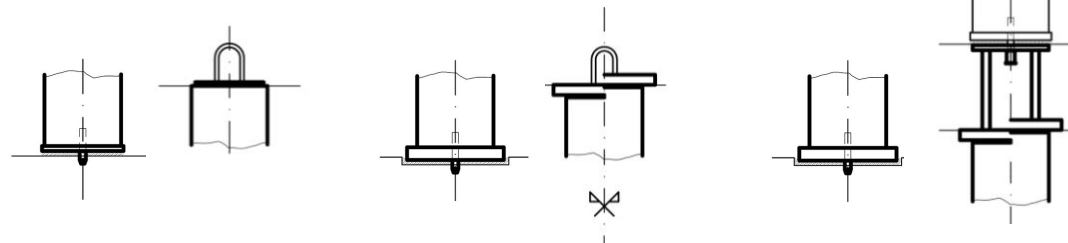
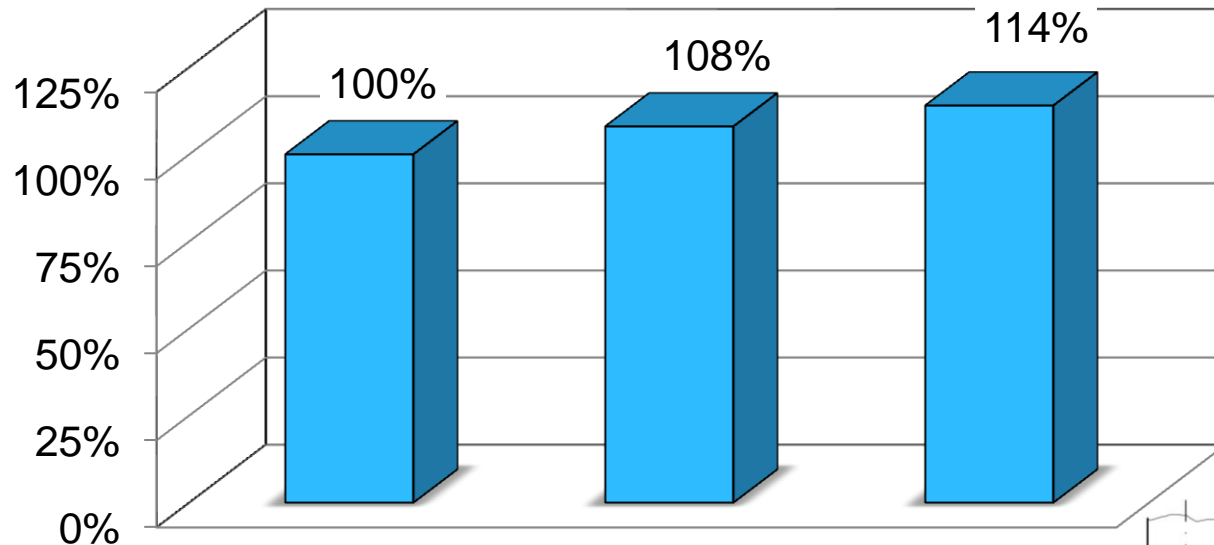
Kopf- und Fussdetail

- **Kostenvergleich (Stützenlänge 3.0 m)**

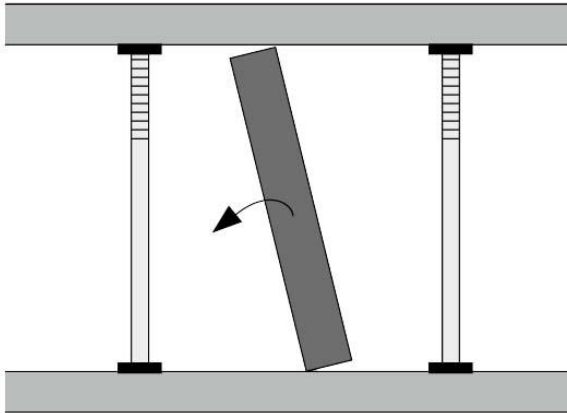
- Fall 1: Stütze & Detail K61 und F61 (Basispreis 100%)
- Fall 2: Stütze & Detail K63 und F62
- Fall 3: Stütze & Detail K66 und F62



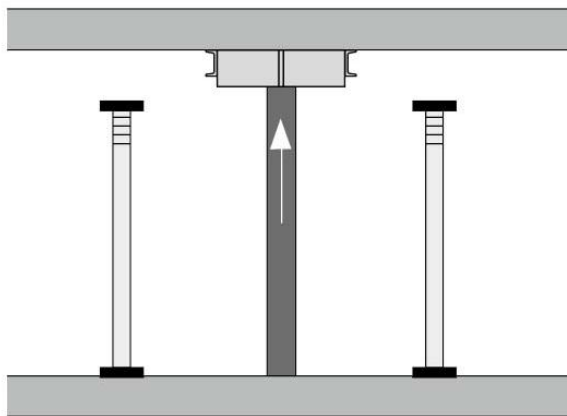
Ø244.5 mm



ORSO-V in Kombination mit RINO



Bestehende Stütze entfernen



Einbau einer ORSO-V Stütze
mit integriertem Stahlpilz

→ In vielen Fällen genügt eine kleinere, leistungsfähigere ORSO-V Stütze

Zusammenfassung

- **Bemessungssituation Brand**
 - Bemessung erfolgt auf Basis der SIA Normen und des Eurocodes
 - Bemessungsansatz ist von der VKF zertifiziert
 - Bemessung basiert auf ausführlichen numerischen Thermoanalysen
- **Bemessungshilfsmittel von Aschwanden**
 - Knickdiagramme
 - Aschwanden-App
 - Bemessungssoftware
- **Kopf-/Fussdetail**
 - Die Lasteinleitung ist ein wesentliches „Detail“
 - Kopf- und Fussdetails sind kostenrelevant