



[campus]

FACHEVENT 2017 – IM RAHMEN DES ASCHWANDEN-CAMPUS

Zuverlässig – von der Bemessung bis zur Ausführung

Aschwanden

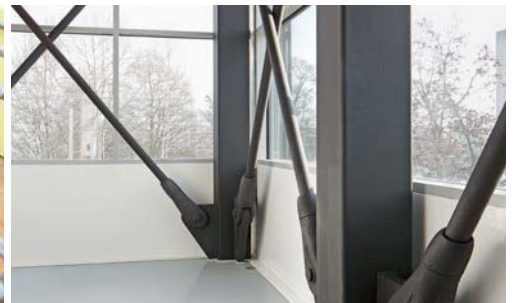
Mehr Leistung. Mehr Wert.

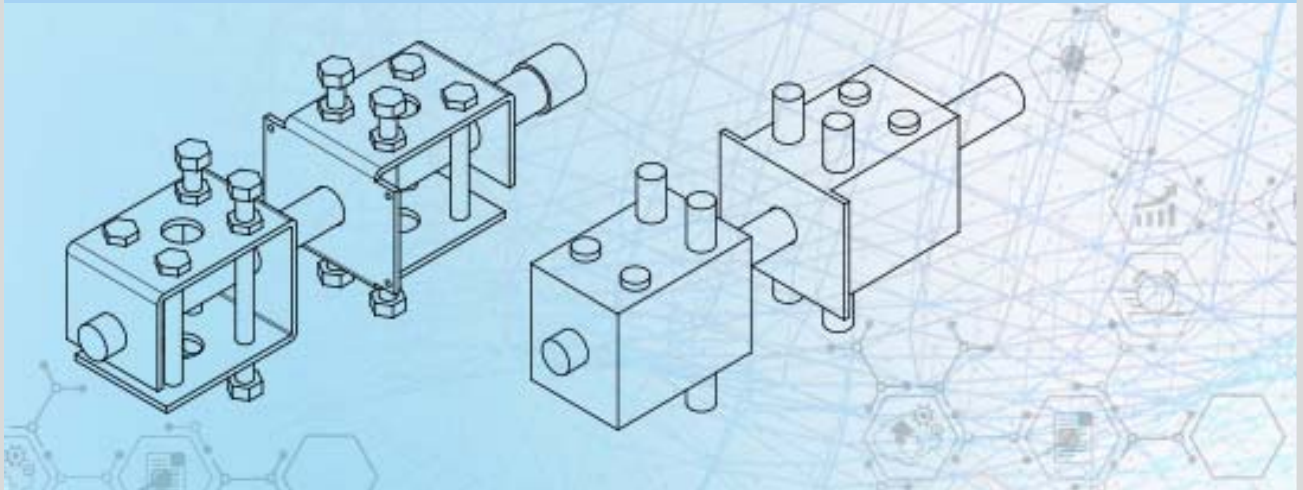
REFERENTEN

Prof. Dr. Albin Kenel, HSLU, Hochschule Luzern Technik & Architektur
Dr. Stefan Lips, Technischer Leiter F&E, F.J. Aschwanden AG, Lyss
Stefan Walt, Verantwortlicher Bereich RINO, F.J. Aschwanden AG, Lyss
Sonja Oswald, Verantwortliche BIM, F.J. Aschwanden AG, Lyss

REFERATE

- 3 **BIM / Digitalisierung**
Sonja Oswald
- 7 **RINO System – zur nachträglichen Verstärkung von Flachdecken und Stützen**
Prof. Dr. Albin Kenel
Stefan Walt
- 25 **RINO – Anwendungen aus der Praxis**
Stefan Walt
- 35 **ARBO – Kragplattenanschlüsse**
Anforderungen an den Feuerwiderstand und das Brandverhalten von Kragplattenanschlüssen
Dr. Stefan Lips
- 50 **ORSO-V – Stahl/Betonverbundstützen**
Branduntersuchung und neues Bemessungsmodell ORSO-V
Prof. Dr. Albin Kenel
Dr. Stefan Lips



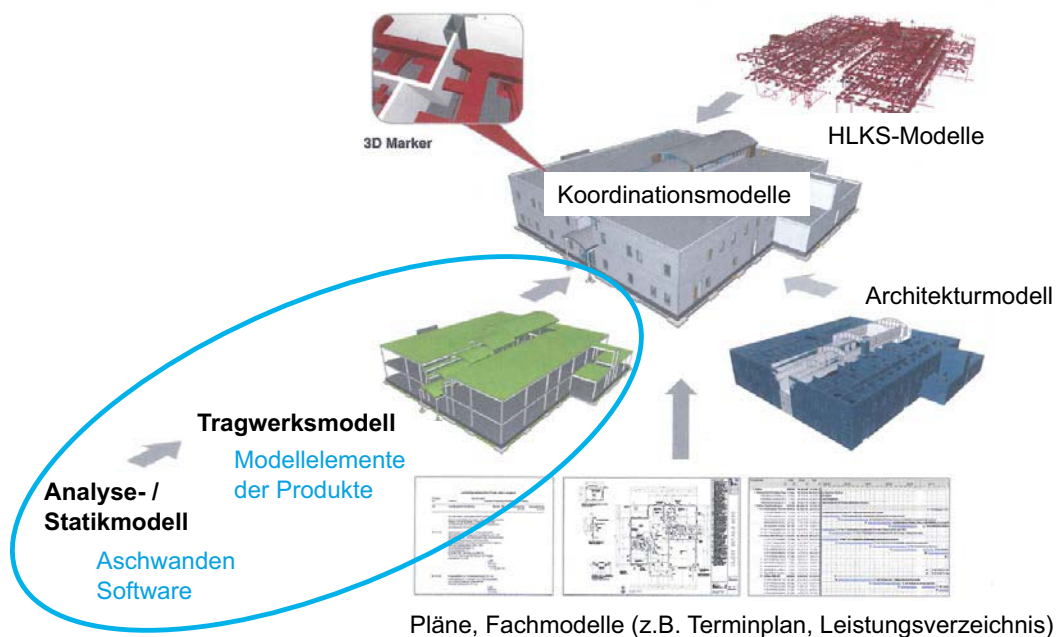


BIM / Digitalisierung

Sonja Oswald


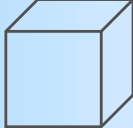
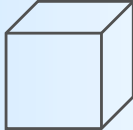
BIM - Verantwortliche / Business Development

BIM (Building Information Modelling)

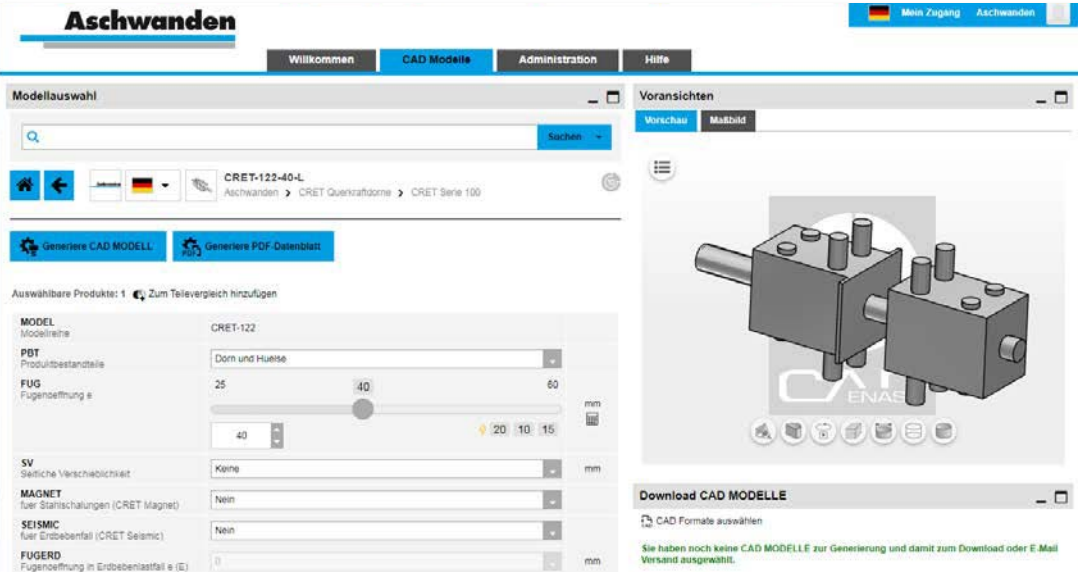


Bildquelle: Building Information Modeling, Technologische Grundlagen und industrielle Praxis, A. Borrman, M. König, Ch. Koch, J. Beetz, 2015

Aschwanden BIM Roadmap

| | 2017 | 2018 | 2019 |
|---|--|--|---|
| Modell- elemente & Informationen | PARTCommunity  CRET | Allplan  DURA ORSO ARBO | Revit  DURA ORSO ARBO |
| Kompetenz | | Allplan training | Revit training |
| | | Know-How digitales Planen und Bauen in der Schweiz / Europa | |
| Bereitstellen | Modellelemente auf Aschwanden Webseite | | Bibliotheken prüfen |

Modellelemente von CRET



- CRET Serie 100, CRET Serie 500, CRET Serie 10-40
- 3D Formate: Allplan, Revit und weitere wie .ifc-Dateien
- 2D Formate: .dwg, .dxf

DURA für Allplan und Revit



| | Bauprojekt / Ausschreibungsprojekt | Ausführungsprojekt |
|----------------------------|---|---|
| Level of Geometry (LOG) | 200  zeigt Sperrzone | 300  zur Bewehrungsplanung |
| Level of Information (LOI) | | |
| Name | DURA-70-340 | DURA-70-340 |
| Beschreibung | Durchstanzbewehrung | Durchstanzbewehrung |
| Hersteller | F.J. Aschwanden AG | F.J. Aschwanden AG |
| Webseite | www.aschwanden.com | www.aschwanden.com |
| Material | Stahl, B500B | Stahl, B500B |
| Statisch tragend | Ja | Ja |
| Version | 06/2018 | 06/2018 |

ARBO für Allplan und Revit



| | Bauprojekt / Ausschreibungsprojekt | Ausführungsprojekt |
|----------------------------|---|--|
| Level of Geometry (LOG) | 200  zeigt Sperrzone | 300  zur Bewehrungsplanung |
| Level of Information (LOI) | | |
| Name | ARBO-422-12 | ARBO-422-12 |
| Beschreibung | Kragplattenanschluss | Kragplattenanschluss |
| Hersteller | F.J. Aschwanden AG | F.J. Aschwanden AG |
| Webseite | www.aschwanden.com | www.aschwanden.com |
| Material | Nichtrostender Stahl, KWK III; PUR | Nichtrostender Stahl, KWK III; PUR |
| Brandschutz | R90 | R90 |
| Statisch tragend | Ja | Ja |
| Version | 06/2018 | 06/2018 |

Digitale Bewertung dieses Fachevents

Digitale Dienstleistungen von Aschwanden

Bitte nehmen Sie sich etwas
zusätzliche Zeit um Fragen zu BIM /
Digitalisierung zu beantworten!

Herzlichen Dank!

A screenshot of a digital evaluation form. The title is 'Bewertung des Aschwanden Campus Fachevents 2017'. It contains two input fields for 'Name / Vorname:' and 'E-Mail:', each with a placeholder 'Meine Antwort'. Below these is a section header 'Fachveranstaltung' in a blue box. The main question is 'Ich beurteile diese Fachveranstaltung qualitativ als:' with three radio button options: 'verbesserungswürdig', 'gut gelungen', and 'sehr gut gelungen'. The second question is 'Der Informationsgehalt zum Thema "BIM / Digitalisierung" von S. Oswald war:' with three radio button options: 'zu tief', 'gerade richtig', and 'zu hoch'.



RINO System: Zur nachträglichen Verstärkung von Flachdecken und Stützen

Prof. Dr. Albin Kenel

Inhalt

1. Einleitung / Übersicht
2. RINO Check Software
3. RINO Exo
4. RINO Bar
5. RINO Axial
6. Kombinationen

1. Einleitung / Übersicht

RINO – das Verstärkungs- und Ertüchtigungs-Programm!

RINO Check Software → Durchstanzüberprüfung / Erhaltung

RINO Exo → externer Stahlpilz

RINO Bar → Durchstanzbewehrung

RINO Axial → Zusatzbügel für Stützen

1. Einleitung / Übersicht

RINO – das Verstärkungs- und Ertüchtigungs-Programm!

- Aschwanden ist der kompetente Ansprechpartner bei Überprüfungen und Verstärkungen
- Aschwanden hat die Hilfsmittel (RINO Check Software) zur Überprüfung bei Erhaltungsprojekten und die Erfahrung bei der Datenerhebung
- Aschwanden hat die Produkte zur Verstärkung und die Erfahrung beim Einbau
- Aschwanden kann auf komplexe Anforderungen mit projektspezifischen Verstärkungsmassnahmen reagieren

1. Einleitung / Übersicht

Umfang der Untersuchungen Die vier typischen Überprüfungssituationen

| Tragverhalten | Mit Ingenieurplänen | Ohne Ingenieurpläne |
|---------------|--|---|
| Nicht duktil | <ul style="list-style-type: none"> • Visuelle Untersuchung • Aktualisierung der mechanischen Eigenschaften | <ul style="list-style-type: none"> • Visuelle Untersuchung • Aktualisierung der mechanischen Eigenschaften • Sondierungen |
| duktil | <ul style="list-style-type: none"> • Visuelle Untersuchung | <ul style="list-style-type: none"> • Visuelle Untersuchung • Sondierungen |

Tab.: Dokumentation D 0226, Tragsicherheit von Einstellhallen, SIA, 2008

1. Einleitung / Übersicht

Bestimmung der Baustoffeigenschaften – Aus Bauwerksakten oder am Bauwerk bestimmen?

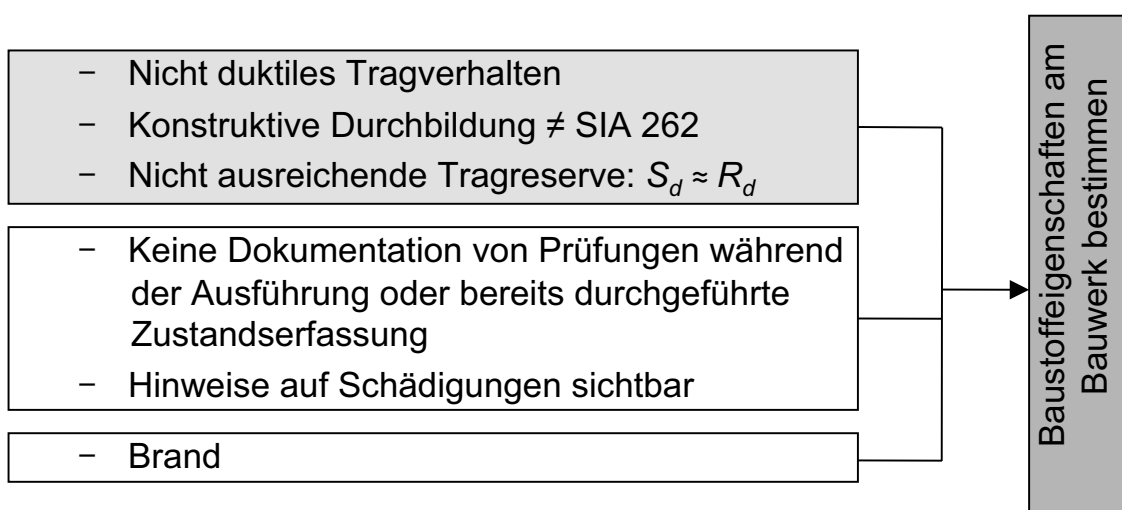


Bild: Vortrag zur Einführung der SIA 269/2, Aktualisierung (von A. Kenel)

2. RINO Check Software

Software zur Unterstützung der Überprüfung bei Erhaltungsprojekten!

- Ist eine Durchstanzsoftware für Erhaltungsprojekte bzw. der Überprüfung und berücksichtigt:
 - aktualisierte Betondruckfestigkeit zwischen den normierten Klassen
 - aktualisierte Stahlqualität (ohne Umrechnung der Stabdurchmesser)
 - verschiedene Bewehrungen im selben Stützstreifen
- Dient dem Projektierenden auch zur Planung der Sondierung (Verankerungslängen der Biegebewehrung)
- **Ist etabliert, wird aber zu wenig genutzt !**

2. RINO Check Software

The screenshot displays the RINO software interface, version 9.0.0. The interface is divided into several sections:

- 1. Projektdaten:** Shows project information including 'EFH Flims'.
- 2. RINO Explorer:** A table for defining columns with columns for Name, Anzahl, Plattenart, Stützenart, Innensize, and Aussenize. The table contains data for two columns.
- Material:** Input fields for material properties: f_{ct} (24.0 N/mm²), η_f (1.0), Grösstkorn D_{gr} (32 mm), and f_{sk} (450.0 N/mm²).
- Stützgeometrie:** Section for column geometry.
- Plattengeometrie & Aussparungen:** Section for slab geometry and openings.
- Einwirkungen:** Section for loads.
- Bewehrung:** Section for reinforcement.
- Vorspannung (oder manuelle Eingabe der Biegekräfte):** Section for prestressing or manual input of bending moments.
- Resultat:** Shows calculation results: Widerstand ohne V_{Ed} (587 kN) and Durchstanzmassnahme ψ_k (0.0039).

At the bottom, there is a note: 'Durchstanzverstärkung mittels RINO Exo oder RINO Bar notwendig. Bitte die Firma Aschwanden kontaktieren.' and buttons for 'Überprüfen' and 'Speichern'.

3. RINO Exo

Aus TEC21 17/2016 und 18–19/2016

Schweizerische Bauzeitung

espoziun

TEC21



– SONDERDRUCK –

Durchstanzen im Bestand

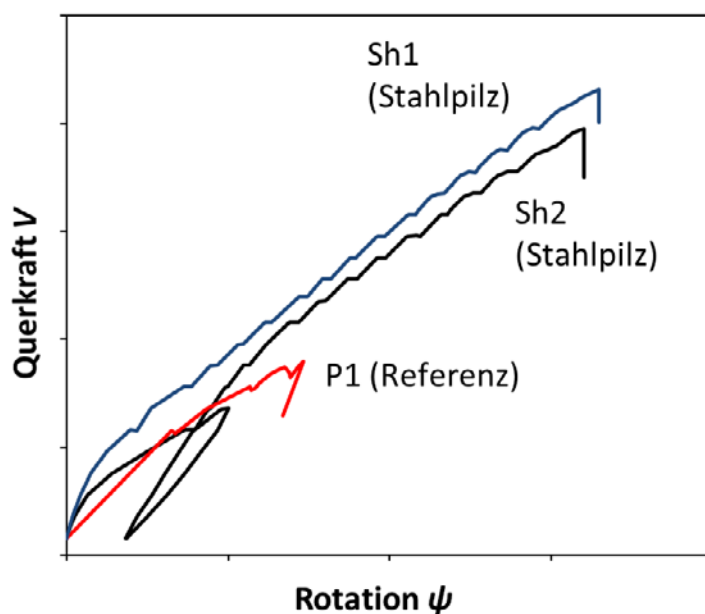
Modellbildung des Rotationsverhaltens bestehender Flachdecken

Im Markt etabliert!

- Viele Projekte erfolgreich ausgeführt
- Grosse Vielfalt von Konstruktionen
- Vorspannung ist zentral !
- Idee wird (teilweise) kopiert

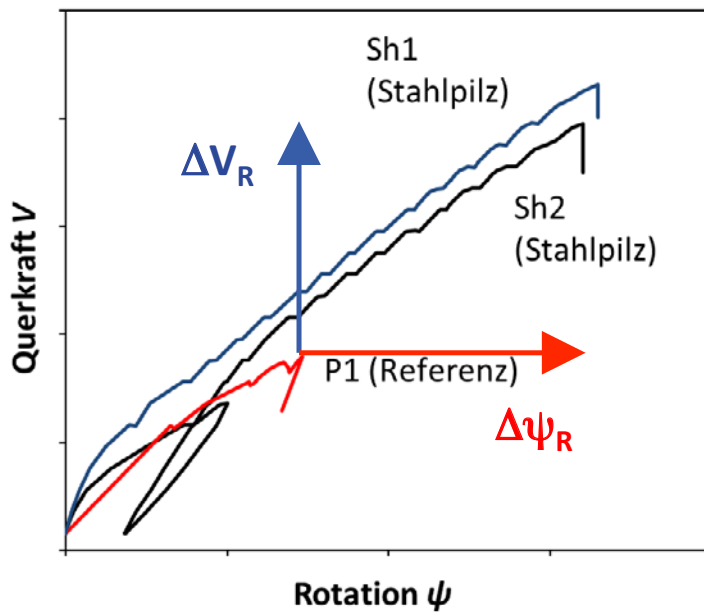
3. RINO Exo

Berücksichtigung der Verformungsgeschichte



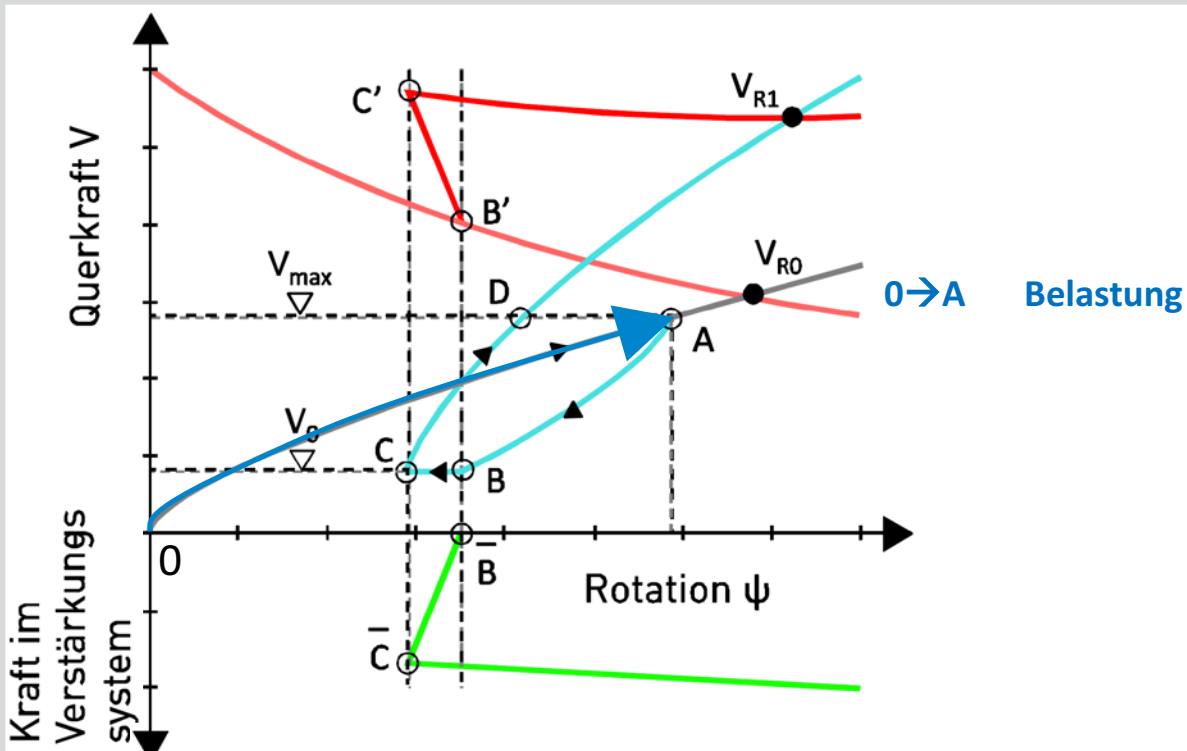
- Eine (vollständige) Entlastung führt zu bleibenden Verformungen
- Die Steifigkeiten mit und ohne Entlastung sind in etwa gleich
- Die Zusatzverformung bleibt bestehen
- Der Durchstanzwiderstand wird durch Ent- und Wiederbelastung beeinflusst
- Die Verformungsgeschichte ist bemessungsrelevant

3. RINO Exo Steigerung von Widerstand und Verformung

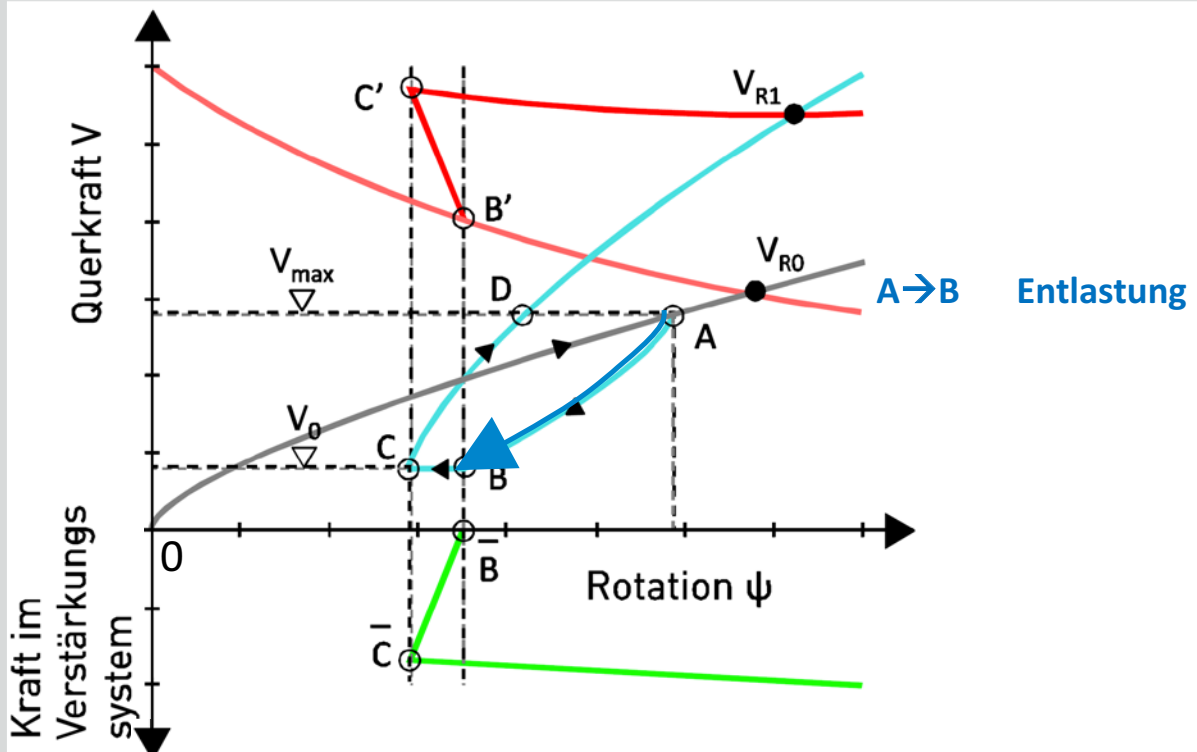


- Der Durchstanzwiderstand kann **mehr als +100%** gesteigert werden
- Die Bruchverformung kann **mehr als +100%** gesteigert werden
- Zum Vergleich: mit nachträglichen Ankern kann Durchstanzwiderstand ca. +40...50% gesteigert werden

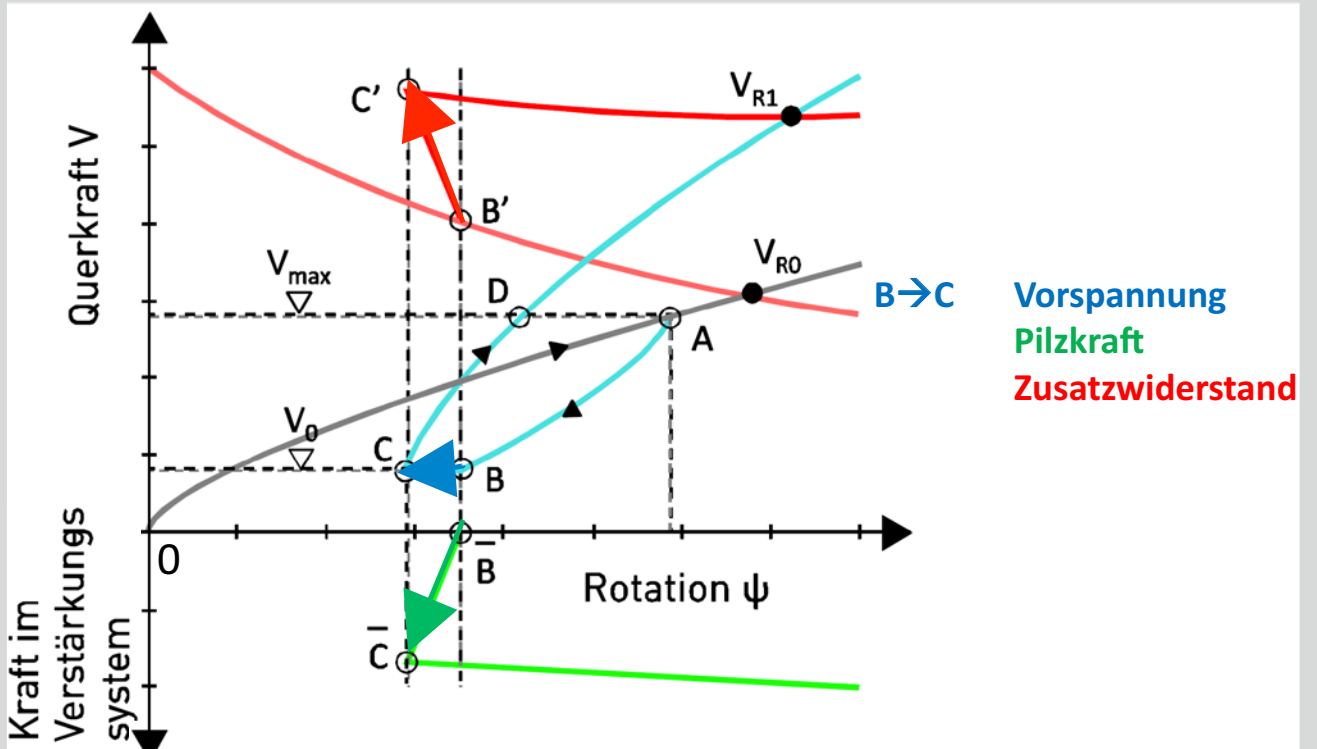
3. RINO Exo: Aktivierung der Verstärkung



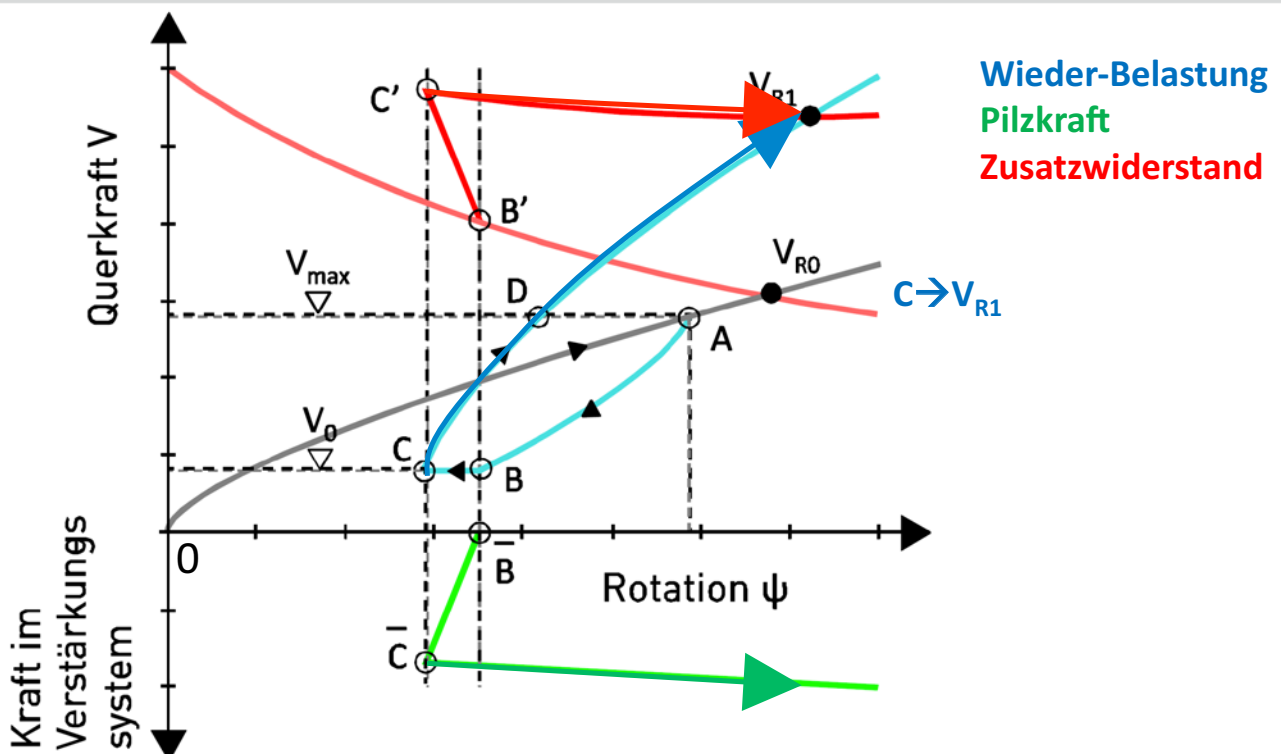
3. RINO Exo: Aktivierung der Verstärkung



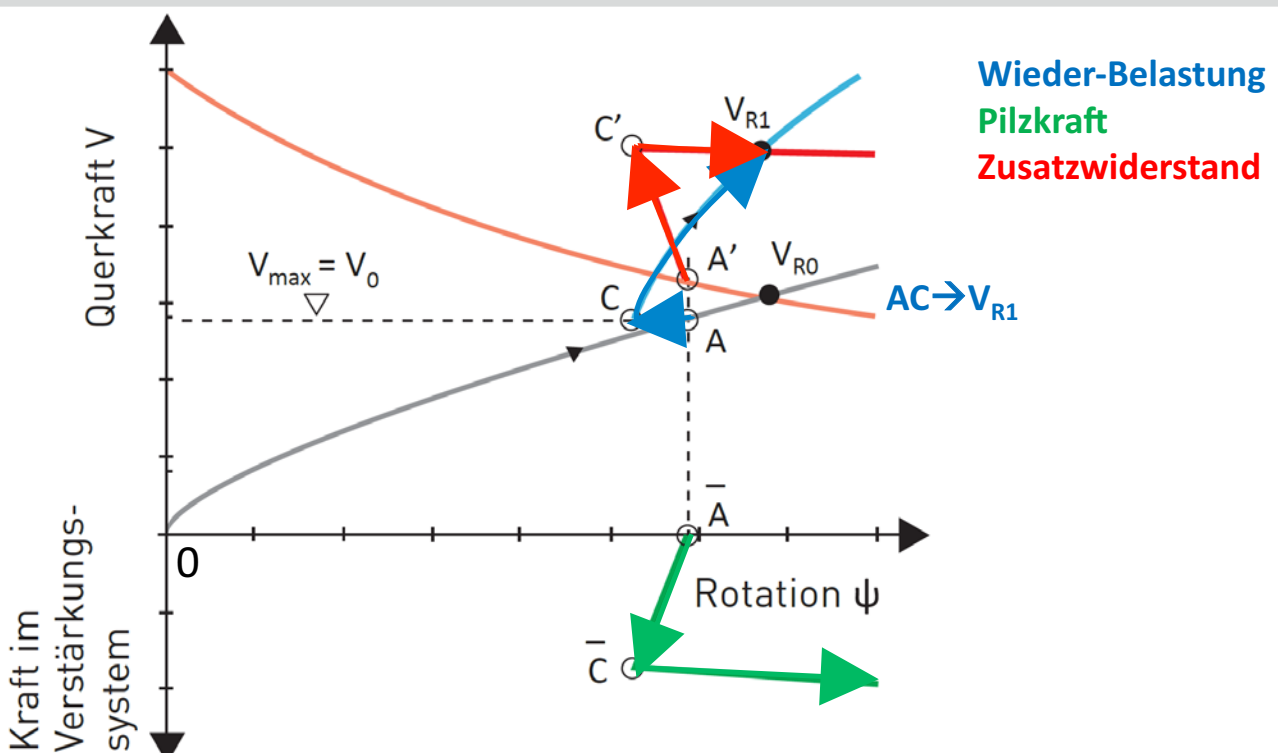
3. RINO Exo: Aktivierung der Verstärkung



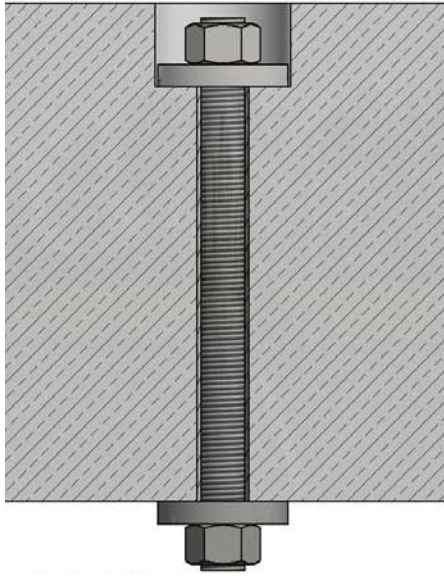
3. RINO Exo: Aktivierung der Verstärkung



3. RINO Exo: Aktivierung auch ohne Entlastung \rightarrow Vorspannung



4. RINO Bar: Produkt



Schnitt, mit versenkter Ankerplatte oben



Darstellung einer möglichen Anordnung

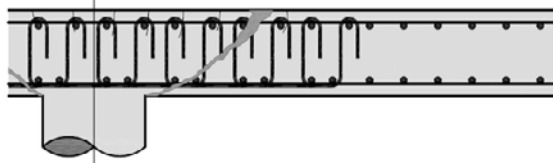
4. RINO Bar: Sondierung des Bestands



4. RINO Bar: Bruchmechanismen

Nachweiskonzept / Modell: SIA 262:2013

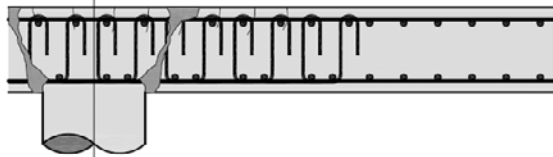
Die Bruchmechanismen bleiben gleich wie beim Neubau!



Durchstanzen im Bereich der Durchstanzbewehrung: $\rightarrow V_{Rd,in}$



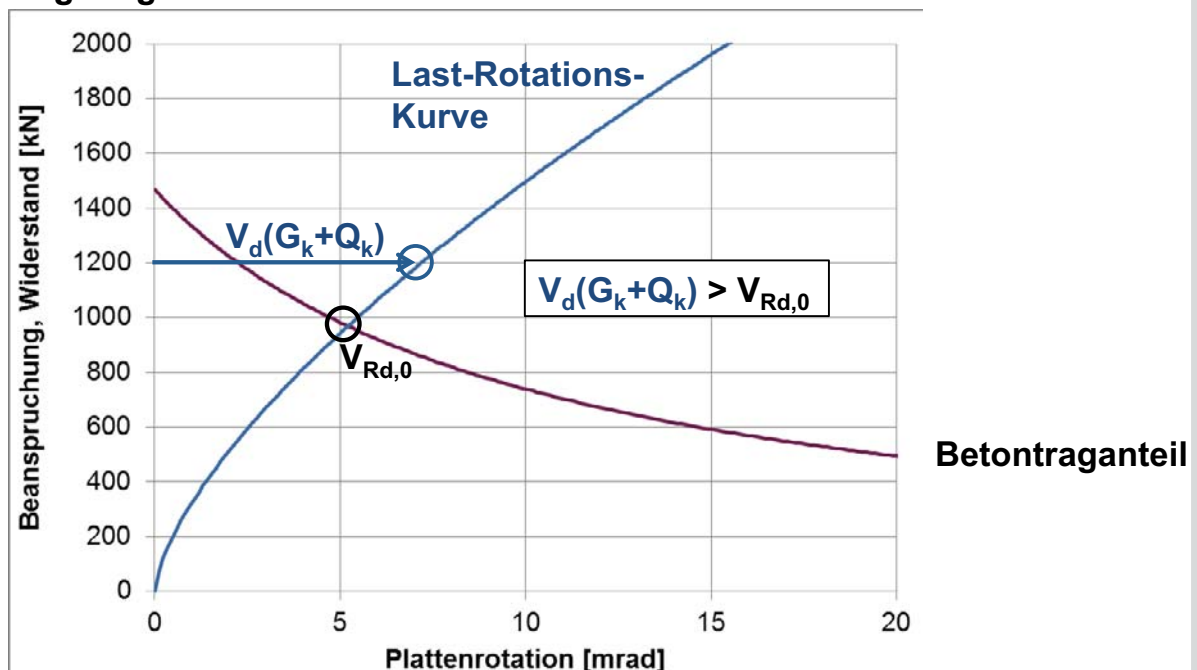
Durchstanzen ausserhalb der Durchstanzbewehrung: $\rightarrow V_{Rd,out}$



Betondruckversagen im Bereich der Stütze: $\rightarrow V_{Rd,sup}$

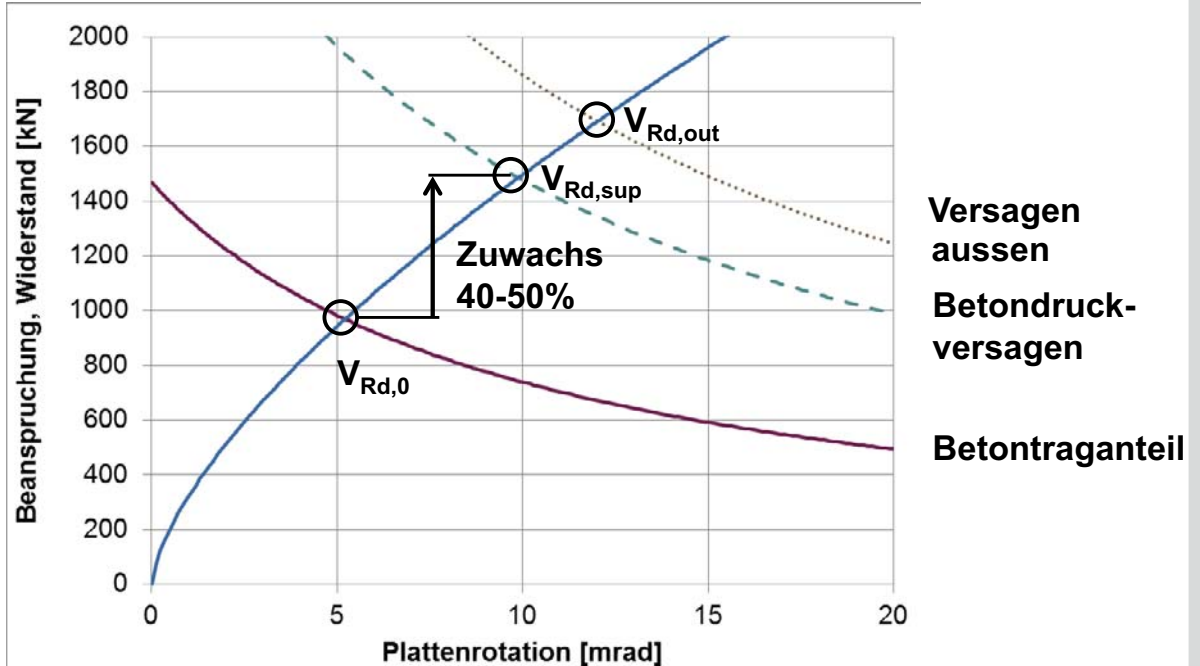
4. RINO Bar: Erhaltungssituation

Ungenügender Durchstanzwiderstand



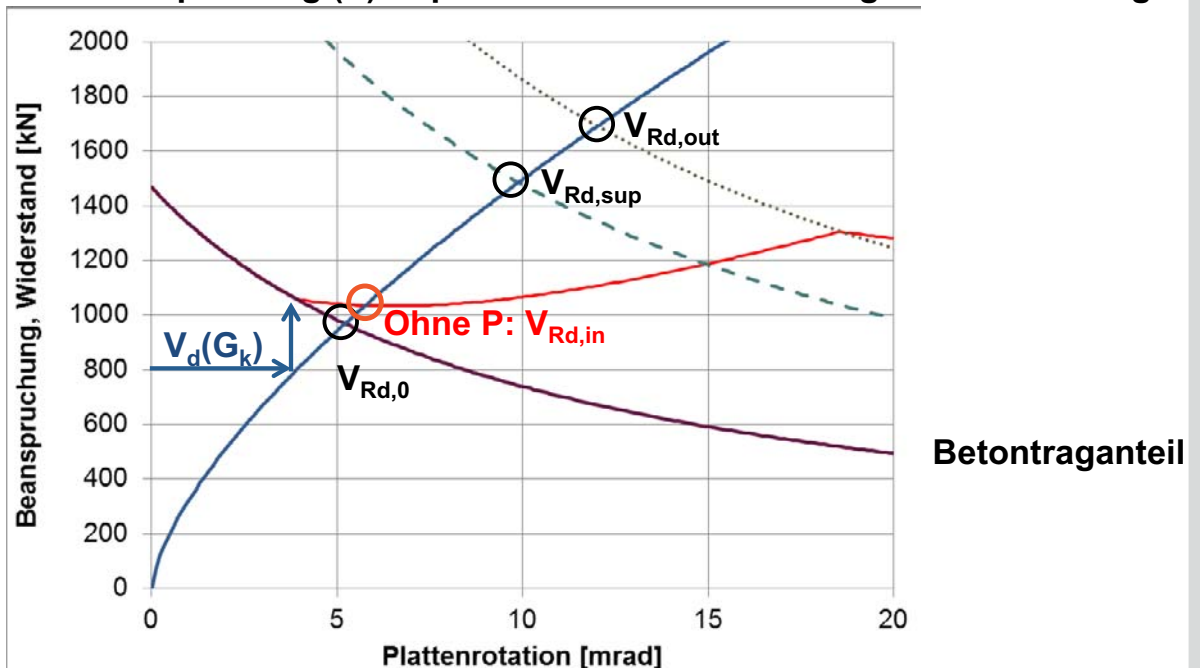
4. RINO Bar: Weitere Bruchmechanismen

Mit Durchstanzverstärkung → Begrenzte Widerstandssteigerung!



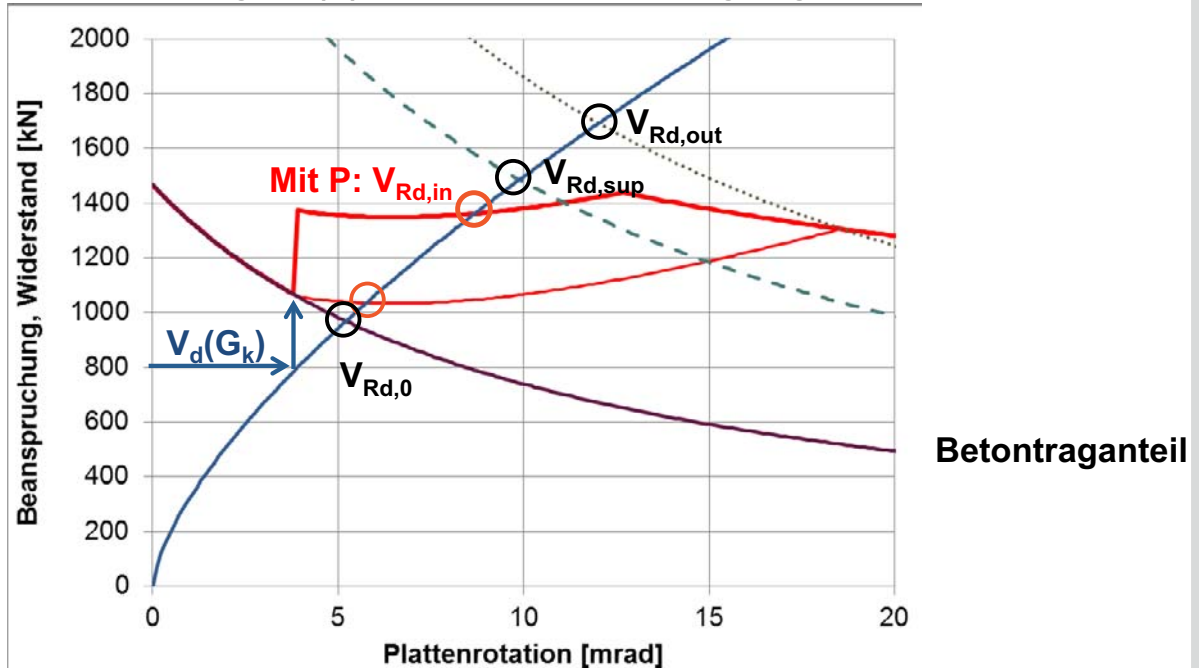
4. RINO Bar: Einbau unter Last

Ohne Vorspannung (P) → praktisch keine Aktivierung der Verstärkung!



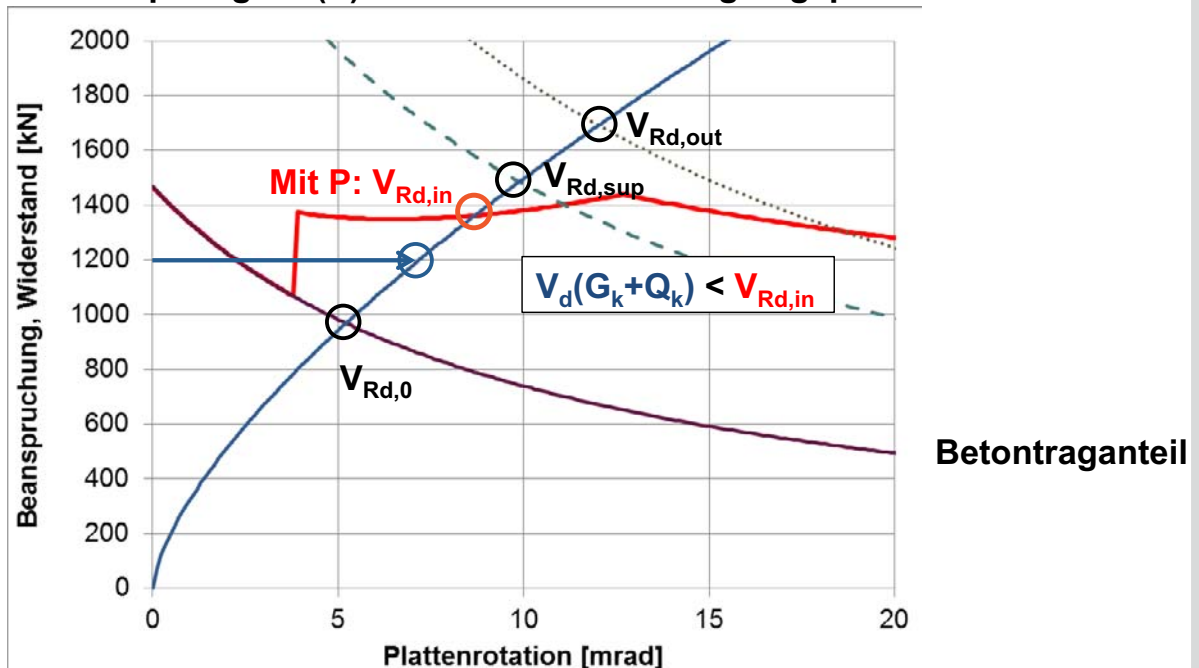
4. RINO Bar: Wirkung der Vorspannung

Der Vorspanngrad (P) kann den Anforderung angepasst werden



4. RINO Bar: Wirkung der Vorspannung

Der Vorspanngrad (P) kann den Anforderung angepasst werden



4. RINO Bar

- Die Methode ist erprobt
- Die Vorspannung der Anker ist zentral (Aktivierung, Schlupf)
- Die vorgängige Sondierung der oberen Bewehrung wird empfohlen; eine Trennung einzelner Bewehrungsstäbe hat berechenbaren Einfluss
- Die Einbautoleranzen können in der Bemessungssoftware berücksichtigt werden
- **Kann auch bei Rand- und Eckstützen eingesetzt werden**
- **Die Verstärkung wird durch $V_{Rd,sup}$ beschränkt**
 - **d.h. eine Vergrößerung des Durchstanzwiderstands ist auf $1.4...1.5 V_{Rd,0}$ beschränkt**

4. RINO Bar – kombiniert mit Aufbeton

Anwendungsbereich

Kann erforderlich werden falls:

- Eine Verstärkung mit RINO Exo nicht funktioniert
 - Lichtraumprofil unten nicht verfügbar
 - zu kurze oder zu schwache Biegebewehrung oben
- Eine Verstärkung mit RINO Bar nicht ausreicht ($V_{Rd,sup}$ massgebend)

Wirkungen der bewehrten Aufbetonschicht:

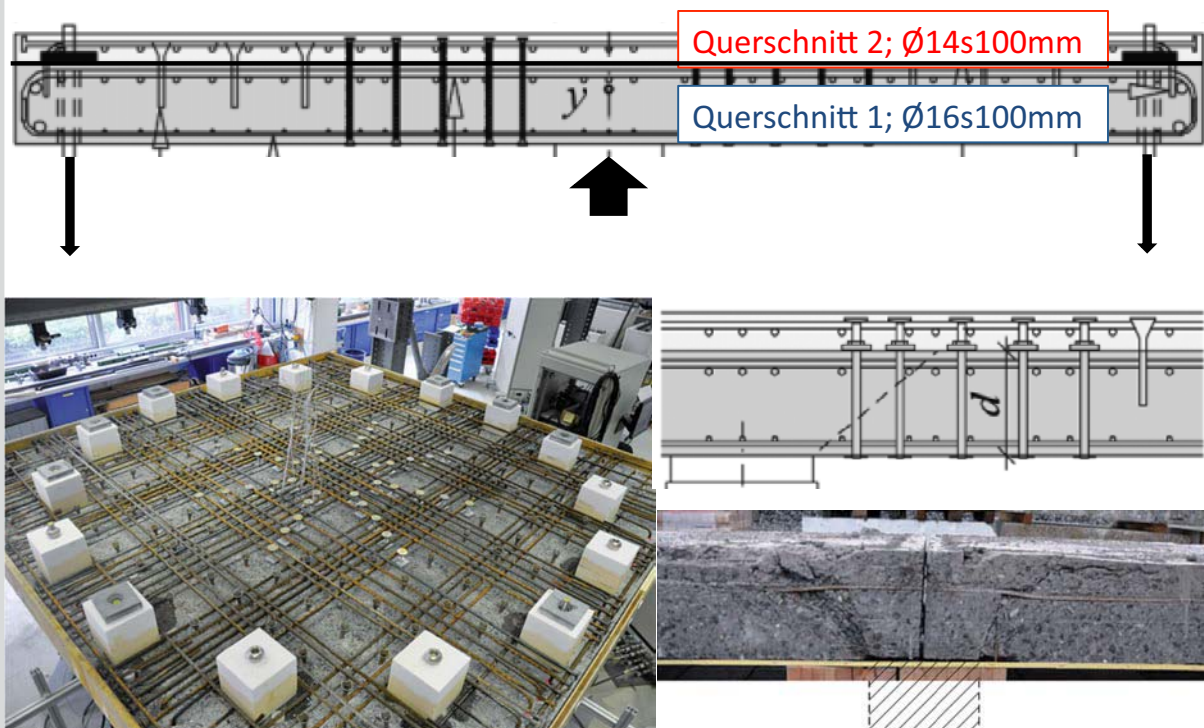
- Der Biegewiderstand und die Steifigkeit werden erhöht +
- Die statische Höhe (d und d_v) wird vergrößert +
- Der massgebende Umfang wird vergrößert ++
- Das Eigengewicht wird vergrößert (Stützen, Foundation) -
- Die lichte Raumhöhe wird verkleinert -

4. RINO Bar – kombiniert mit Aufbeton

Bekanntes Tragverhalten!

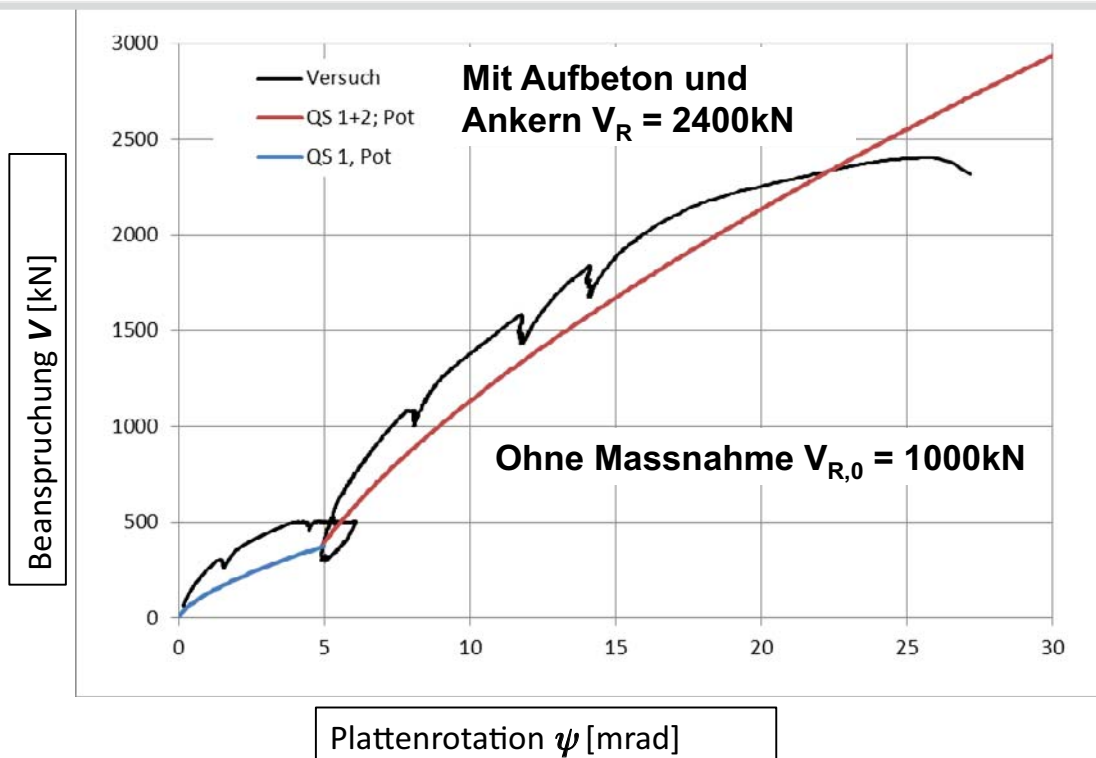
- Die Methode ist erprobt
- Der Verbund zwischen 'Alt' und 'Neu' wird mittels Aufrauen sichergestellt (Hochdruckwasserstrahlen)
- Eine Verdübelung der Fuge ist nur im Randbereich erforderlich
- Die Biegebewehrung kann praktisch 'unbegrenzt' vergrößert werden
- Eine Kombination mit RINO Bar führt zu sehr duktilem Tragverhalten; die zusätzliche Verdübelung der Fuge ist nicht mehr erforderlich
- **Kann bei entsprechender konstruktiver Durchbildung auch bei Rand- und Eckstützen eingesetzt werden**

4. RINO Bar – kombiniert mit Aufbeton Durchstanzversuche an der HSLU



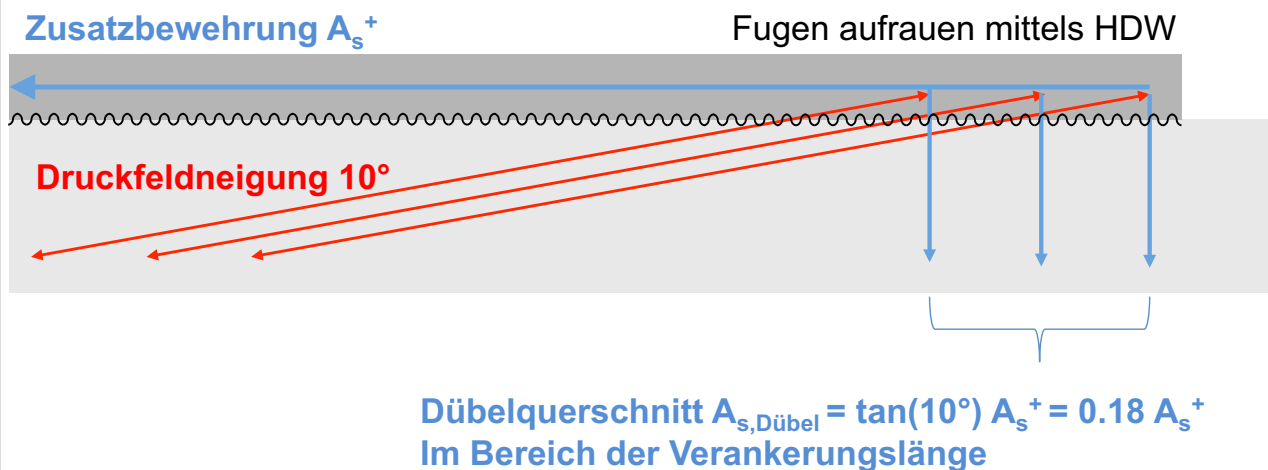
Amsler, Thoma, Heinzmann, Mit Aufbeton verstärkte Durchstanzplatte, Beton- und Stahlbetonbau 109 (2014), Heft 6, pp. 394-402.

4. RINO Bar – kombiniert mit Aufbeton Modellbildung (Basis Potenzfit SIA 262:2013)



Last-Rotationskurve: Ansler, Thoma, Heinzmann (2014)

4. RINO Bar – kombiniert mit Aufbeton Randverdübelung – ein Beispiel

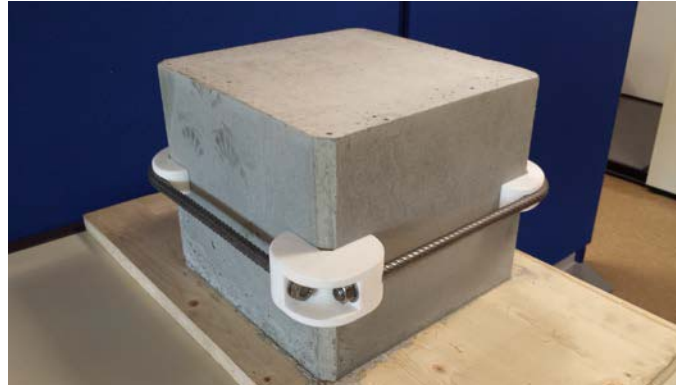


Die Druckfeldneigung darf 10° nicht unterschreiten
[Menn et. al 'Verbindung von altem und neuem Beton', IBK-Bericht Nr. 193, 1992]

5. RINO Axial: Produkt



● L型定着金物



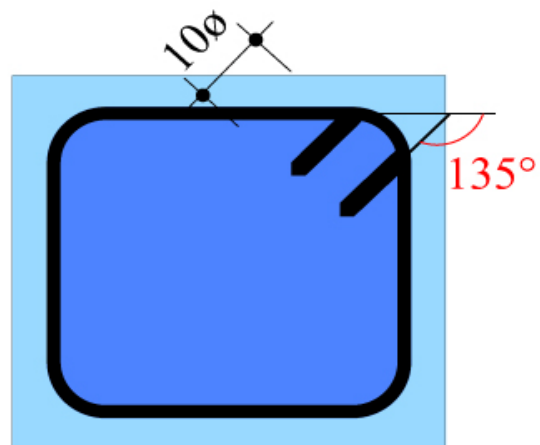
Produktidee aus Japan

Prototyp; Aschwanden
Die Bügel lassen sich vorspannen

5. RINO Axial: Anwendungen



Stabknicken infolge
Verankerungsversagen der Bügel



Anforderung an Bügelverankerung

Bilder: P. Lestuzzi, Dokumentation D 0191, Weiterbildungskurse SIA 2004

5. RINO Axial: Anwendungen



- Ungenügender, vorhandener Bügelquerschnitt
- Ausknicken von Stabbündeln

5. RINO Axial

- Behebung der konstruktiven Defizite:
 - Verankerung der Bügel → Wirksamkeit
 - Abstände der Bügel → Knicken der Längsstäbe (Bündel)
 - Querschnitt der Bügel → Steifigkeit der Knickhalterung
 - Anforderungen normal (Hochbau) oder erhöht (Kopf/Fuss bei Erdbeben)
- die externen Bügel stützen die in den Querschnittsecken angeordnete Längsbewehrung
- Gegen Korrosionsangriff kann vermörtelt werden (oder nichtrostende Ausführung)
- Bei Brandanforderungen ist eine thermische Isolation erforderlich
- **Die Querschnittsabmessungen werden grösser !**

6. Kombinationen

| | RINO Exo | Aufbeton | RINO Bar | RINO Axial |
|------------|---|--|--|---------------|
| RINO Exo | — | unwirtschaftlich | Kleinere Pilze Als Ergänzung Duktilität ↑ | Immer möglich |
| Aufbeton | unwirtschaftlich | — | Kurze Verankerung $V_{Rd,sup}$ ungenügend Duktilität ↑ | Immer möglich |
| RINO Bar | Kleinere Pilze Als Ergänzung Duktilität ↑ | Kurze Verankerung $V_{Rd,sup}$ ungenügend Duktilität ↑ | — | Immer möglich |
| RINO Axial | Immer möglich | Immer möglich | Immer möglich | — |



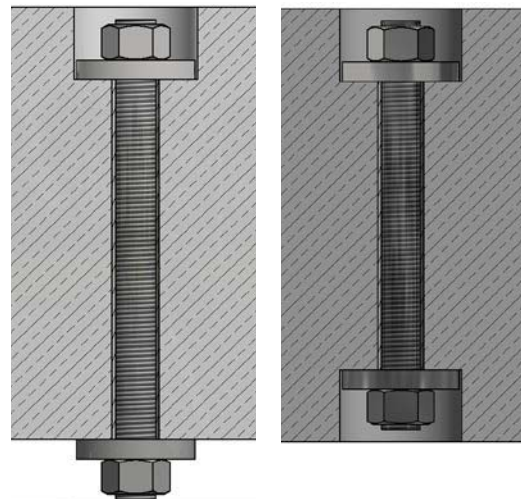
RINO- Anwendungen aus der Praxis

Stefan Walt

RINO Bar

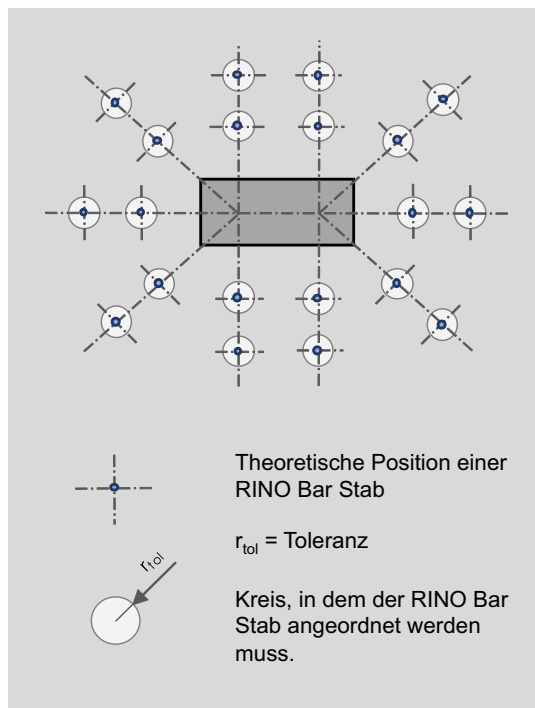
Vorgespannte Gewindestangen für die nachträgliche Erhöhung des Durchstanzwiderstandes

Mögliche Erhöhung: bis ca. 40 %



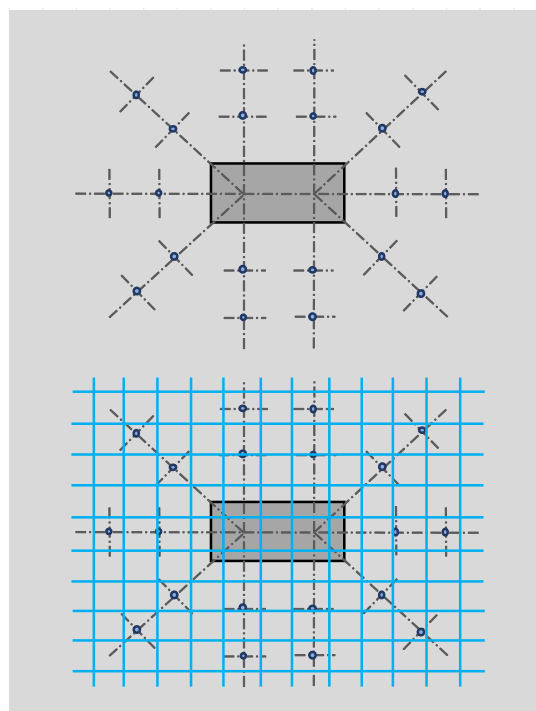
RINO Bar – Einbau-Toleranz

- Bei der Verstärkung einer bestehenden Platte werden alle statischen Elemente (Beton, Armierung, etc.) maximal ausgenutzt.
- Es ist daher äusserst wichtig, die obere Bewehrung bei einer Durchstanzverstärkung nicht zu beschädigen.
- Eine Einbautoleranz ist daher in das Layout des RINO Bar Systems berücksichtigt.



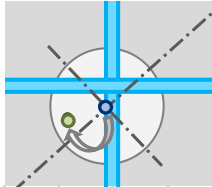
RINO Bar – Verlegevorschriften

1. Theoretische Position der RINO Bar Stäbe auf der Decke einzeichnen.
2. Orten und anzeichnen der obere Bewehrung auf der Decke.

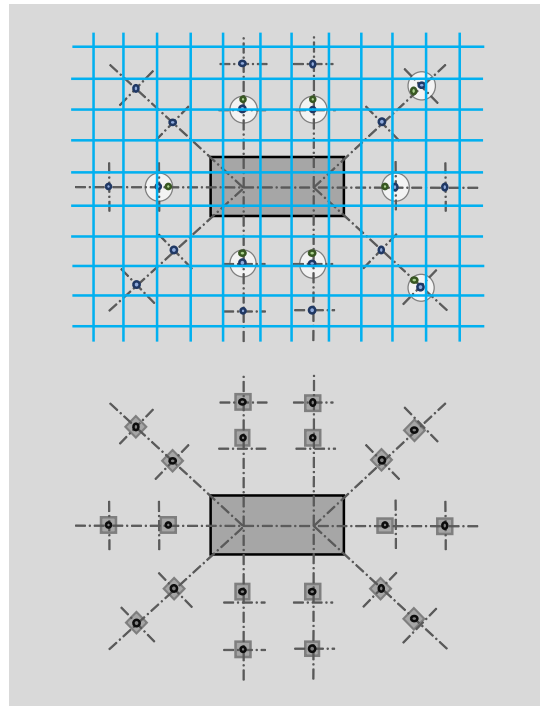


RINO Bar – Verlegevorschriften

3. Für die RINO Bar Stäbe, die mit der oberen Bewehrung kollidieren, wird die Position angepasst.



4. Montage des RINO Bar System (Kernbohrung, einsetzen der RINO Bar Stäbe, aufbringen der Vorspannung)



RINO Bar – Beispiel aus der Praxis



RINO Exo

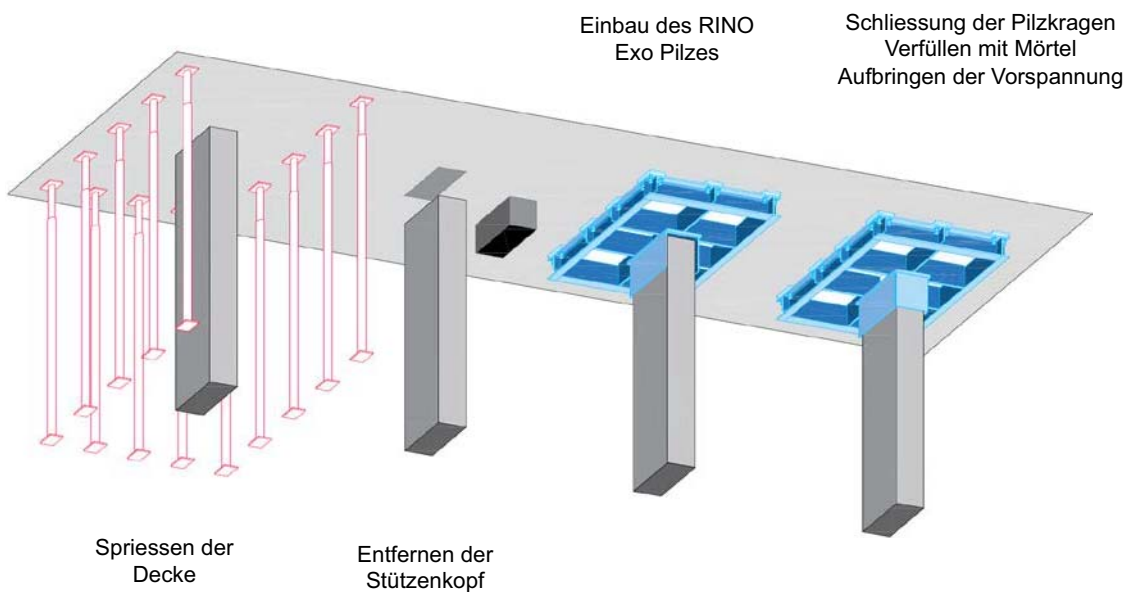
Vorgespannte externe Stahlpilze für die nachträgliche Erhöhung des Durchstanzwiderstandes

Mögliche Erhöhung : bis ca 100 %



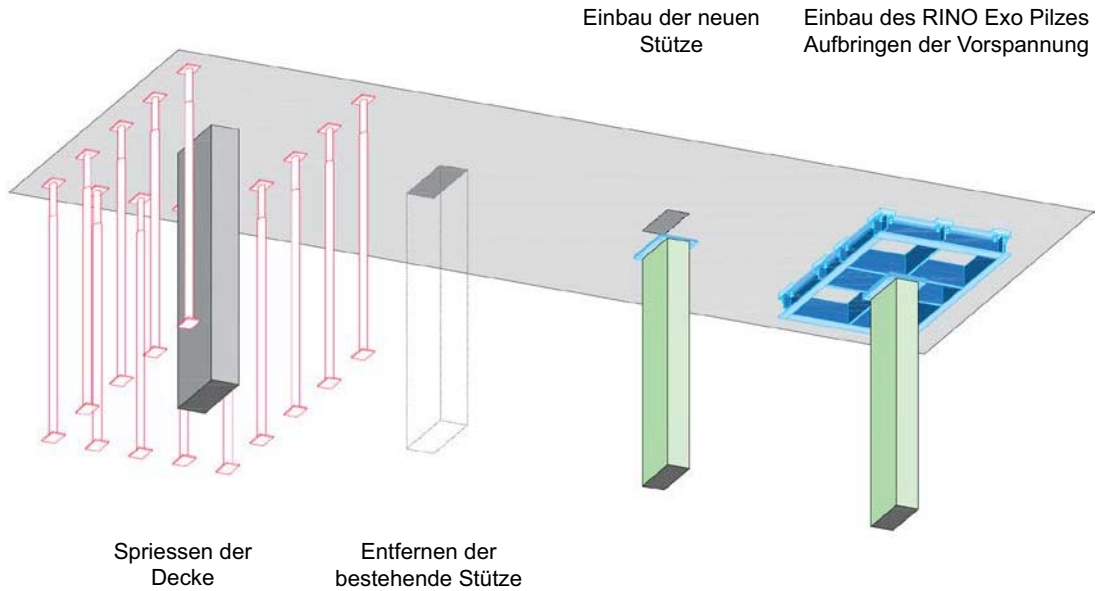
RINO Exo – Ausführung mit Abspreissung der bestehenden Platte.

Einbauvariante mit geschnittenen Stützenkopf

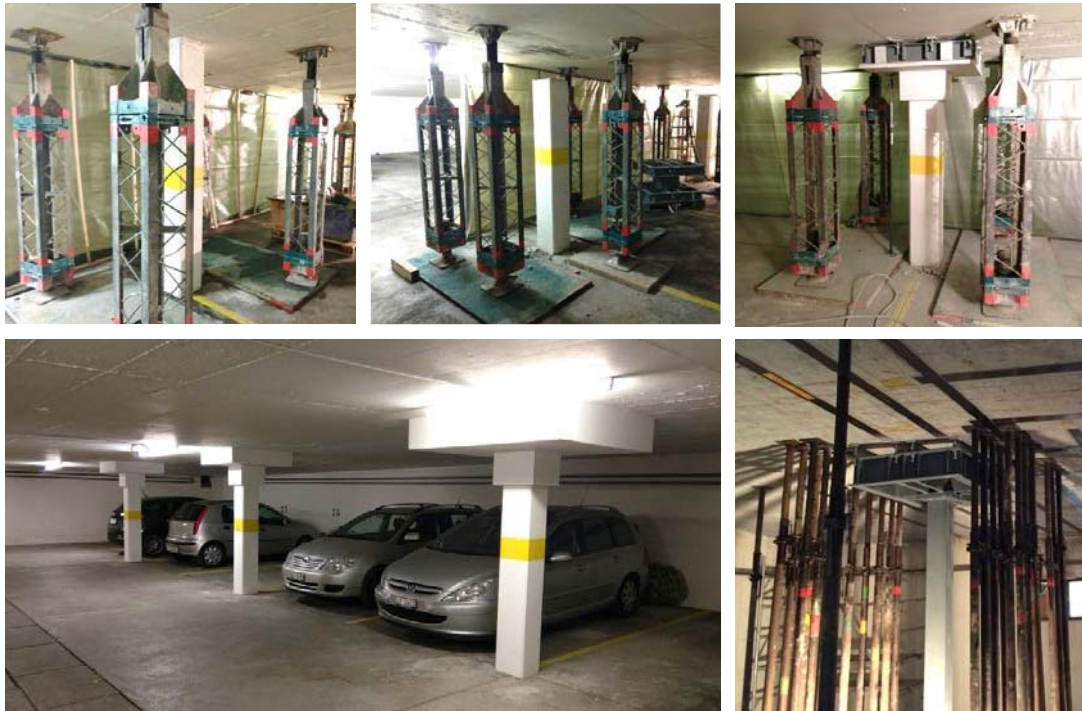


RINO Exo – Ausführung mit Abspriessung der bestehenden Platte.

Einbauvariante mit Entfernung der bestehende Stütze

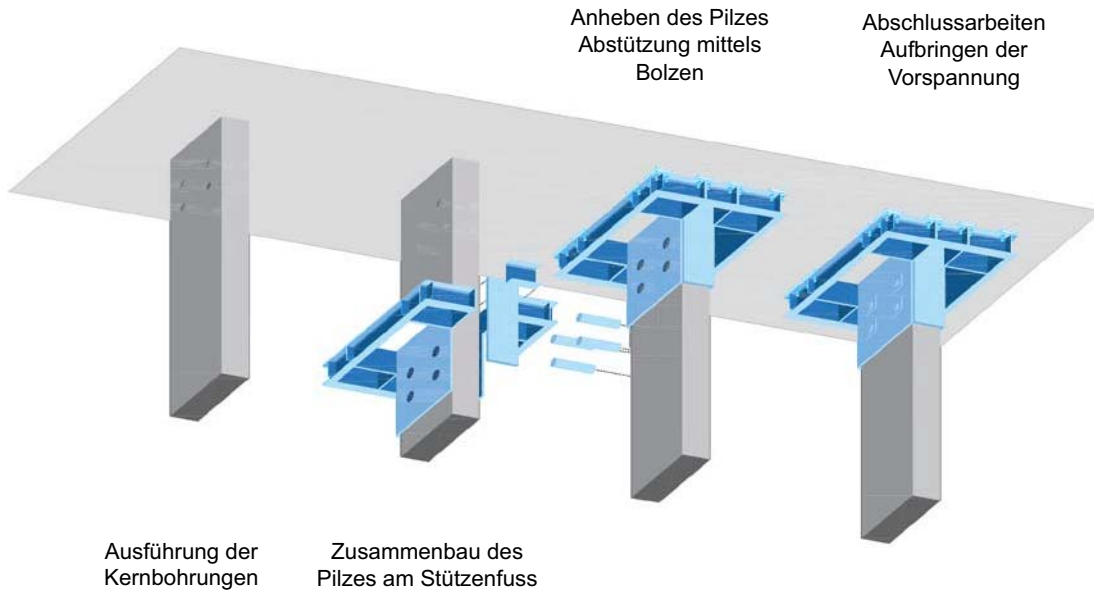


RINO Exo – Ausführung mit Abspriessung der bestehenden Platte.



RINO Exo – Ausführung ohne Absperrung der bestehenden Platte.

Einbauvariante mit Bolzen

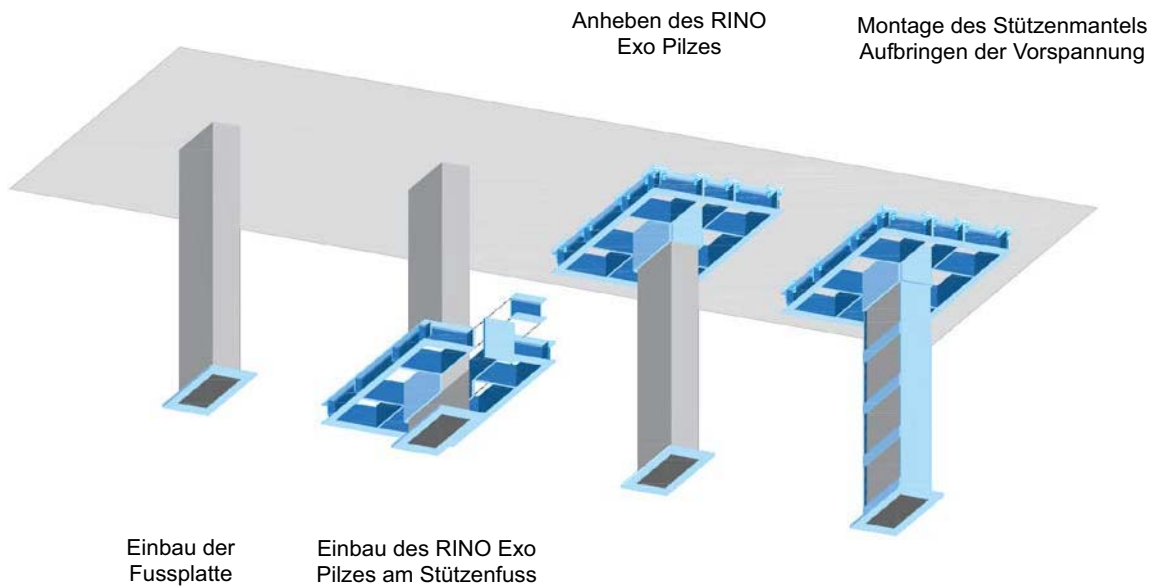


RINO Exo – Ausführung ohne Absperrung der bestehenden Platte.



RINO Exo – Ausführung ohne Absperrung der bestehenden Platte.

Einbauvariante mit offenem Stützenmantel

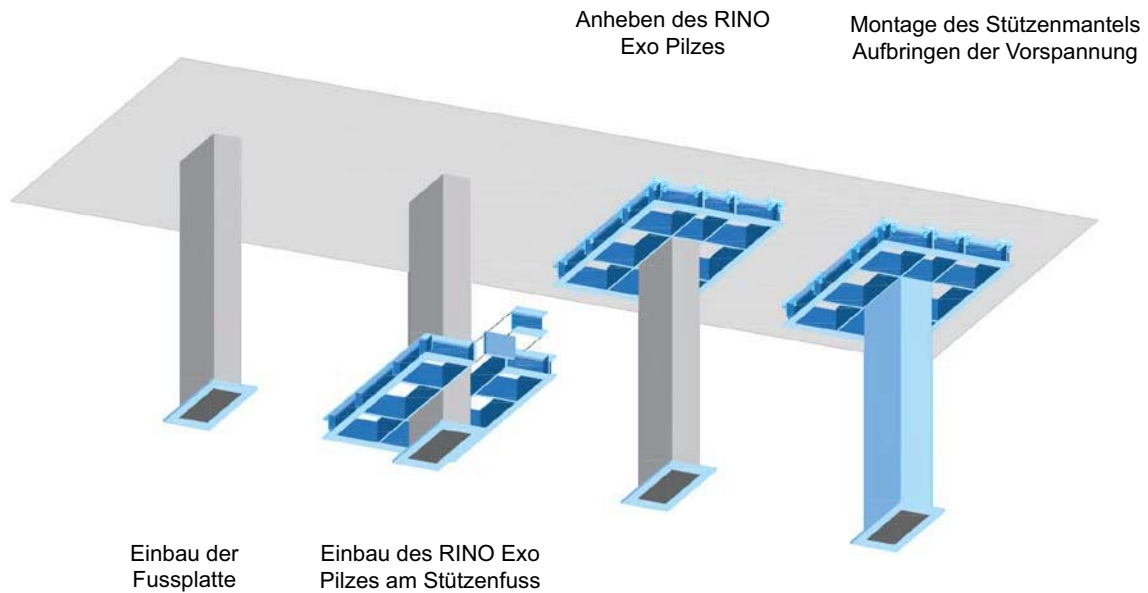


RINO Exo – Ausführung ohne Absperrung der bestehenden Platte.



RINO Exo – Ausführung ohne Absperrung der bestehenden Platte.

Einbauvariante mit geschlossenem Stützenmantel



RINO Exo – Ausführung ohne Absperrung der bestehenden Platte.



RINO Exo – Ausführung ohne Absperrung der bestehenden Platte.



RINO – Speziallösungen



RINO – Schlusswort

- Es ist unser Ziel, Lösungen zu entwickeln, die am Besten den Kundenbedürfnissen entsprechen. Dies machen wir in enger Zusammenarbeit mit Ihnen.





ARBO Kragplattenanschluss Anforderungen an den Feuerwiderstand und das Brandverhalten von Kragplattenanschlüssen

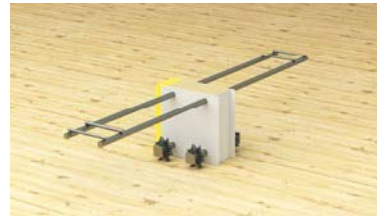
Dr. Stefan Lips

Inhalt

- **Einleitung/Produktübersicht**
- **Begriffe**
- **Anforderungen**
- **Brandversuche**

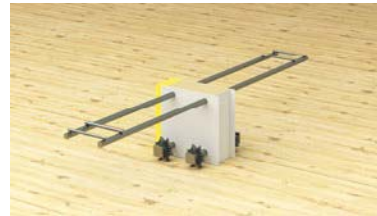
Einleitung – Produktübersicht ARBO-Typen

ARBO-300 Für kleine Auskragungen



ARBO-400

ARBO-400Plus Mit erhöhter Wärmedämmung



ARBO-500

ARBO-500Plus Mit erhöhter Wärmedämmung



Einleitung – Produktübersicht ARBO-Typen

ARBO-600

ARBO-600Plus Mit erhöhter Wärmedämmung



ARBO Silent-700 Mit Trittschalldämmung

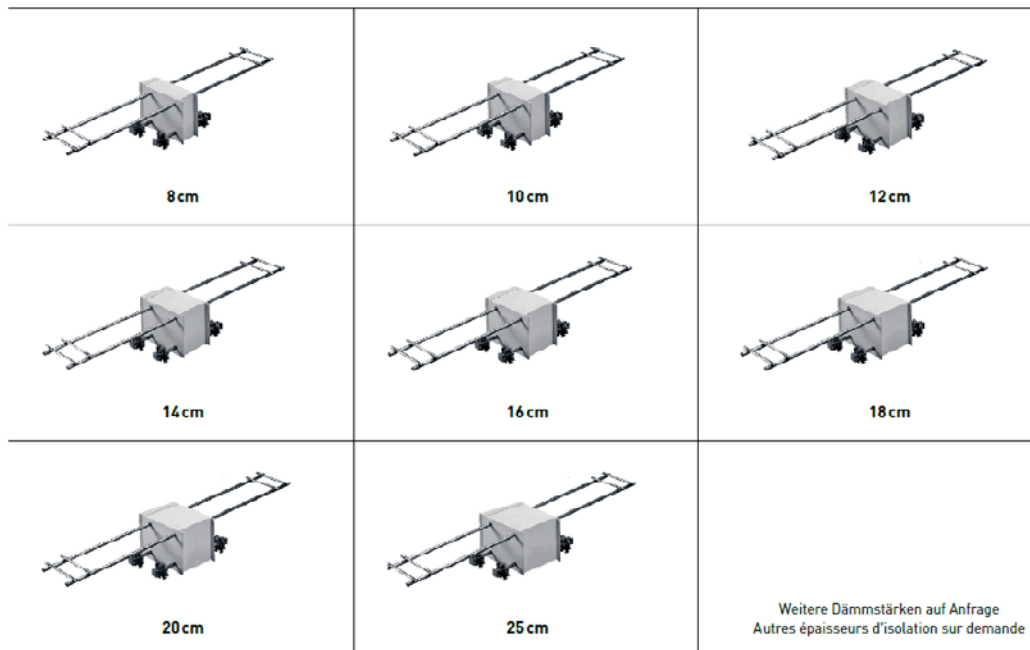


ARBO-800 Bei abgestuften Platten



Einleitung – Produktübersicht Dämmstärken

Dämmstärken von 8 cm bis 25 cm

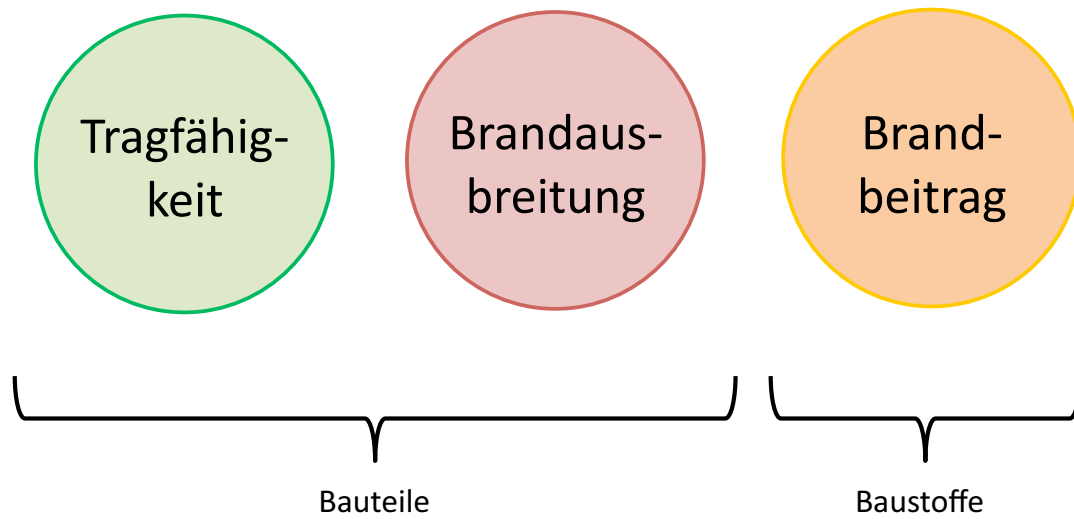


ARBO-RF

ARBO RF Elemente erreichen bis zu einer Dämmstärke von 240 mm eine Feuerwiderstandsklasse von REI 120. Sie sind komplett mit Baustoffen der Klasse RF1 erstellt.



Begriffe Brandanforderungen



Begriffe Bauteile

Als Bauteile gelten alle Teile eines Bauwerks, an deren Feuerwiderstand Anforderungen gestellt werden.

Klassifizierung: REI

- R : Tragfähigkeit (résistance)
- E : Raumabschluss (étanchéité)
- I : Wärmedämmung (im Brandfall) (isolation thermique)

Begriffe Baustoffe

Als Baustoffe gelten alle für die Herstellung von Bauten, Anlagen und Bauteilen sowie für den Ausbau verwendeten Materialien, an deren Brandverhalten Anforderungen gestellt werden.

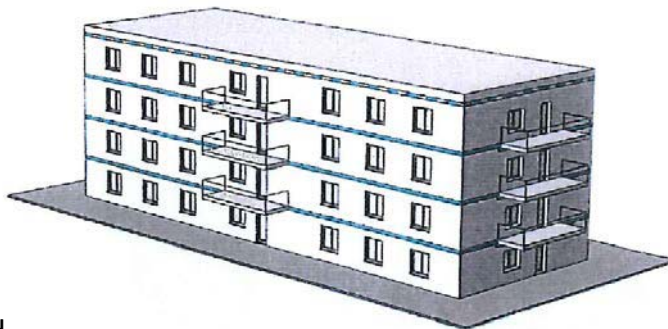
Brandverhalten von Baustoffen (réaction au feu):

- RF1 : kein Brandbeitrag
- RF2 : geringer Brandbeitrag
- RF3 : zulässiger Brandbeitrag
- RF4 : unzulässiger Brandbeitrag

Begriffe Brandriegel

Brennbare Aussenwandbekleidungen und / oder Wärmedämmungen sind konstruktiv so zu unterteilen, dass sich ein Brand an der Aussenwand vor dem Löschangriff durch die Feuerwehr um nicht mehr als zwei Geschosse oberhalb des Brandgeschosses ausbreiten kann.

- Anordnen einer Schicht, welche die Brandausbreitung verhindert (Brandriegel).



Quelle Bild: EPS Verband

Anforderungen an Tragfähigkeit Balkon

Im Normalfall gelten für Balkone **keine Anforderungen** an die Tragfähigkeit im Brandfall.

Balkone, tragen in der Regel nur sich selber und haben somit keine tragende oder stabilisierende Wirkung für die Gesamtstruktur. Deshalb werden an Balkone, welche nicht als Fluchtweg vorgesehen sind unabhängig von der Gebäudehöhe üblicherweise keine speziellen Brandschutzanforderungen an die Tragfähigkeit gestellt.

Anforderungen an Tragfähigkeit Fluchtweg (Laubengang)

Bei Laubengängen (Fluchtwege) wird maximal eine Brandwiderstandsdauer von R30 verlangt (VKF Richtlinie 16-15 Artikel 2.5.4 Absatz 5 bzw. 6).

2.5.4 Laubengänge

- 1 [Laubengänge](#) sind bis zu vertikalen Fluchtweegen zu führen und aus Baustoffen der RF1 zu erstellen. Lineare, tragende Bauteile dürfen aus brennbaren Baustoffen erstellt werden.
- 2 Laubengänge müssen mindestens zur Hälfte gegen das Freie ständig offen sein. Die Öffnungen müssen gleichmässig verteilt und unverschliessbar sein.
- 3 Bei Türen und Fenster werden keine Anforderungen an den Feuerwiderstand gestellt.
- 4 Die horizontale Fluchtweglänge ist bei Laubengängen einzuhalten.
- 5 Führen Laubengänge zu einem vertikalen Fluchtweg sind die Laufflächen mit 30 Minuten Feuerwiderstand zu erstellen und feuerwiderstandsfähig an die Aussenwand anzuschliessen. Aussenwandbekleidungen müssen aus Baustoffen der RF1 bestehen.
- 6 Führen Laubengänge an beiden Enden zu vertikalen Fluchtweegen, gelten keine Anforderungen an den Feuerwiderstand der Konstruktion (z. B. Gitterrost). Aussenwandbekleidungen dürfen aus brennbaren Baustoffen bestehen.

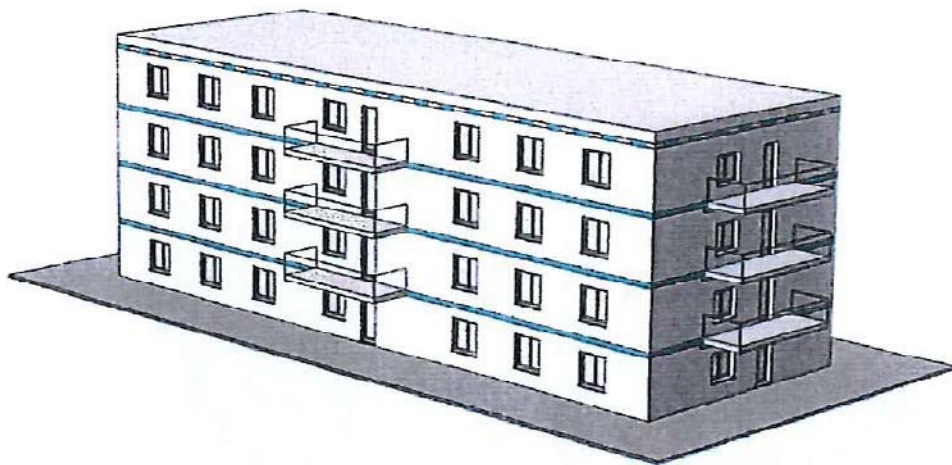
Anforderungen an Tragfähigkeit Tragwerke (Stützen, Decken, etc.)

| Gebäudehöhe | < 11 m | 11 - 30 m | 30 - 100 m |
|---|---------------|--------------|--------------|
| <ul style="list-style-type: none"> • Wohnen, Büro, Schulen • Verkaufsräume (< 300 Personen) • Parking • Industrie und Gewerbe • (Brandbelastung < 1000 MJ/m²) | R30 (k.A.) | R60 (R30) | R90 (R60) |
| <ul style="list-style-type: none"> • Industrie und Gewerbe • (Brandbelastung > 1000 MJ/m²) | R60 (R30) | R90 (R60) | R120 (R90) |
| <ul style="list-style-type: none"> • Beherbergungsbetriebe (Hotels, Spitäler, etc.) • Räume mit grosser Personenbelegung • Verkaufsgeschäfte | R60 (R30) | R60 (R30) | R90 (R60) |

In Klammern: mit Löschanlagenkonzept

Anforderungen an Brandausbreitung

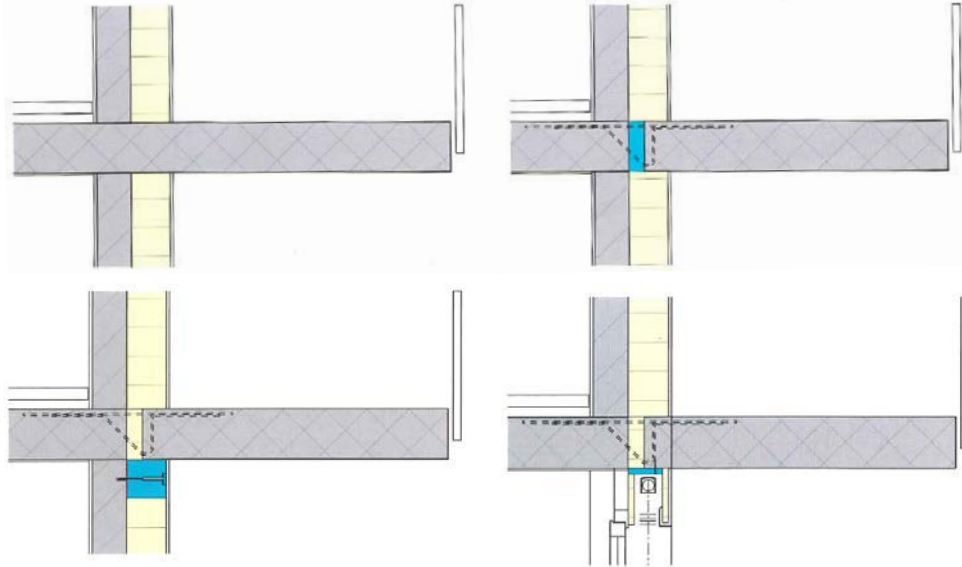
Falls die Wärmedämmung aus brennbaren Materialien besteht, muss bei jedem Geschoss ein Brandriegel angeordnet werden.



Quelle Bild: EPS Verband

Anforderungen an Brandausbreitung

Der Brandriegel muss aus nicht-brennbaren Material bestehen oder den Anforderungen REI30 genügen.



Quelle Bild: EPS Verband

Anforderungen ans Brandverhalten

3.2.8 Anforderungen an das Brandverhalten von Aussenwandbekleidungs-systemen

| | | Gebäude geringer Höhe | | | | Gebäude mittlerer Höhe | | | | Hochhäuser | | | |
|----------------------------|---------------------|------------------------|-----------------------|-----------------------------------|-------------|------------------------|-----------------------|-----------------------------------|-------------|------------------------|-----------------------|-----------------------------------|-------------|
| | | Klassifiziertes System | Aussenwand-bekleidung | Wärmedämmschicht, Zwischenschicht | Lichtbänder | Klassifiziertes System | Aussenwand-bekleidung | Wärmedämmschicht, Zwischenschicht | Lichtbänder | Klassifiziertes System | Aussenwand-bekleidung | Wärmedämmschicht, Zwischenschicht | Lichtbänder |
| Beherbergungs-betriebe [a] | Bauliches Konzept | RF1 | cr | RF1 | | RF1 | cr [2] | RF1 | | RF1 | RF1 | RF1 | RF1 |
| | Löschanlagenkonzept | RF1 | cr | RF1 | | RF1 | cr | RF1 | | RF1 | RF1 | RF1 | RF1 |
| Übrige Nutzungen | Bauliches Konzept | cr [1] | cr | cr | | cr [1] [2] | cr [2] | cr [2] | | RF1 | RF1 | RF1 | RF1 |
| | Löschanlagenkonzept | cr [1] | cr | cr | | cr [1] | cr | cr | | RF1 | RF1 | RF1 | RF1 |

Anforderungen ans Brandverhalten

Beschluss-Sammlung der Fachkommission Bautechnik für EN-normierte Baustoff- und Bauteilprüfungen

| | |
|------|---|
| 1.38 | Kragplattenanschlüsse mit Feuerwiderstand ohne brandabschnittsbildende Funktion, welche brennbare Baustoffe enthalten, dürfen im Bereich der Aussenwandkonstruktion bei allen Gebäudehöhen (inkl. Hochhäuser) eingesetzt werden. Der Feuerwiderstand muss mindestens REI 30 aufweisen. Sie erhalten im Anwendungstext einen entsprechenden Hinweis. |
|------|---|

Brandprüfung Versuchsaufbau



Brandprüfung Versuchsaufbau



Brandprüfung Brandraum nach 11 Minuten



Brandprüfung Oberfläche nach 90 Minuten (ARBO)



Brandprüfung Brandraum nach 120 Minuten (ARBO-RF)



Brandprüfung Oberfläche nach 120 Minuten (ARBO-RF)





Brandprüfung Resultate

Tabelle 3 Übersicht über die Leistungskriterien in Anlehnung an DIN EN 1363-1:2012 10 und DIN EN 1365-2:2015 02 sowie DIN EN 1366-4:2010 08

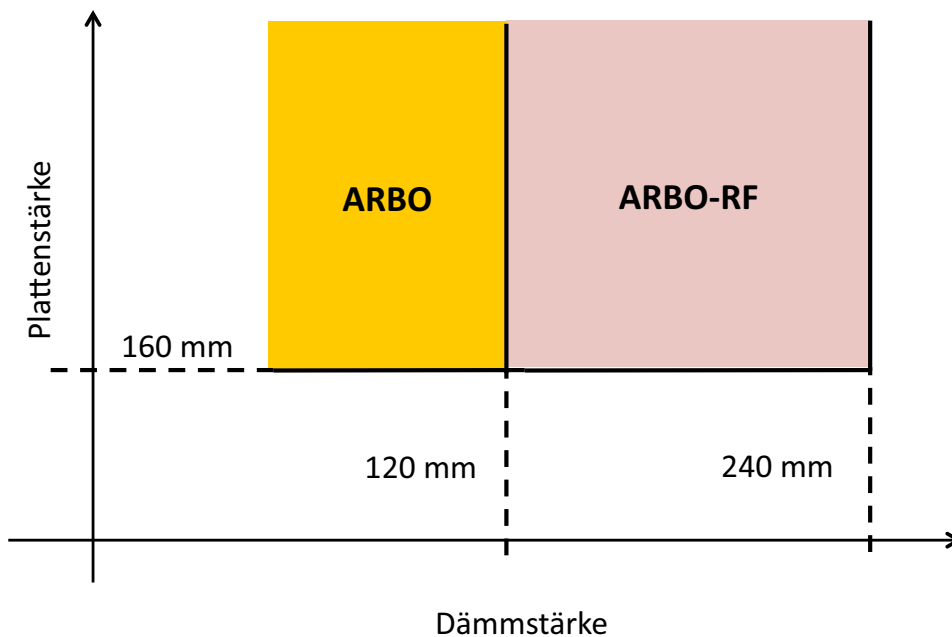
| Probekörper | | Leistungskriterien | | | Messwerte nach 90 Minuten | |
|-------------|-----------------------------|-----------------------------|---------------|--------------|---------------------------|-------------------------|
| Ausrichtung | Art des Verbindungselements | Tragfähigkeit ¹⁾ | Raumabschluss | Wärmedämmung | Maximale Verformung [mm] | Maximale Temperatur [K] |
| horizontal | ARBO-416 | >92 | >92 | 92 | -6 (WS3) | 72 (OF1) |

| Probekörper | | Leistungskriterien | | | Messwerte nach 120 Minuten | |
|-------------|-----------------------------|-----------------------------|---------------|--------------|----------------------------|-------------------------|
| Ausrichtung | Art des Verbindungselements | Tragfähigkeit ¹⁾ | Raumabschluss | Wärmedämmung | Maximale Verformung [mm] | Maximale Temperatur [K] |
| horizontal | ARBO- 416-RF | >120 | >120 | >120 | -8 (WS3) | 90 (OF15) |

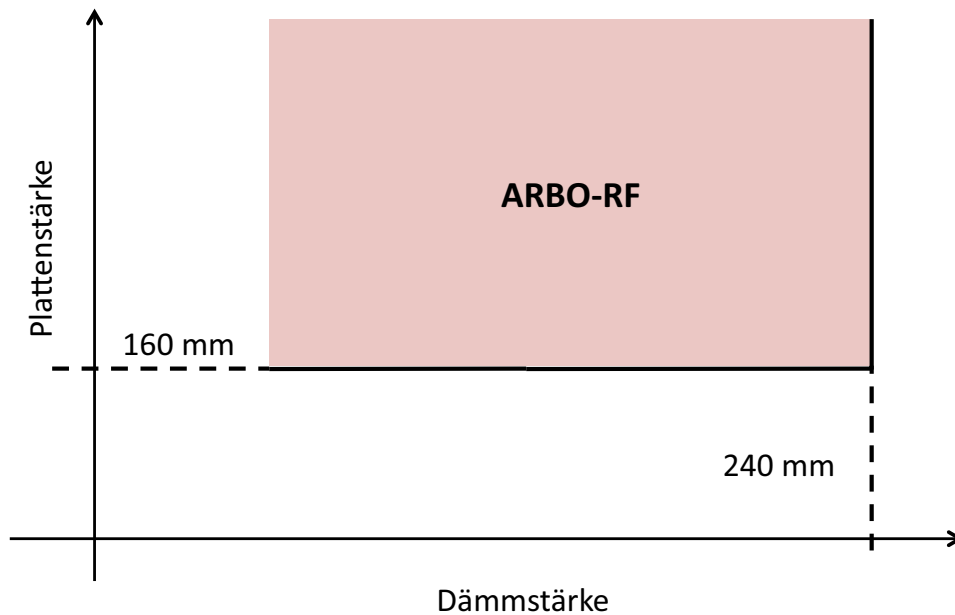
Öffentlicher Ergebnisbericht

| | | | |
|--|--|--|--|
|  | MFGA Leipzig GmbH <small>Prof. Überwachungs- und Zertifizierungsstelle für Baustoffe, Bauprodukte und Baustysteme</small> Geschäftsbereich III - Baustoffe Brandschutz <small>Dipl.-Ing. Sebastian Hauswald</small> Arbeitsgruppe 3.2 - Brandverhalten von Bauteilen und Sonderkonstruktionen <small>M.Eng. C. Kramer</small> <small>Telefon +49 (0) 341-6652-176</small> <small>ckramer@mfga-leipzig.de</small> |  | MFGA Leipzig GmbH <small>Prof. Überwachungs- und Zertifizierungsstelle für Baustoffe, Bauprodukte und Baustysteme</small> Geschäftsbereich III - Baustoffe Brandschutz <small>Dipl.-Ing. Sebastian Hauswald</small> Arbeitsgruppe 3.2 - Brandverhalten von Bauteilen und Sonderkonstruktionen <small>M.Eng. C. Kramer</small> <small>Telefon +49 (0) 341-6652-176</small> <small>ckramer@mfga-leipzig.de</small> |
| Ergebnisbericht Nr. EB 3.2/15-336-2 | | Ergebnisbericht Nr. EB 3.2/15-336-1 | |
| Entwurf vom 17. Januar 2017 1. Ausfertigung | | Entwurf vom 17. Januar 2017 1. Ausfertigung | |
| Gegenstand: Feuerwiderstandsprüfung in Anlehnung an DIN EN 1365-2:2015-02 und DIN EN 1366-4:2010-08 an einem 120 mm breiten Plattenanschluss vom Typ ARBO-416 zwischen einer 160 mm dicken Massivdeckplatte und einer ausragenden belasteten Massivplatte, unter der einseitigen Brandbeanspruchung von der Unterseite durch die Einheitstemperaturzeitkurve (ETK) gemäß DIN EN 1363-1:2012-10 | Auftraggeber: F. J. Aschwanden AG Grenzstraße 24 CH-3250 Lys | Gegenstand: Feuerwiderstandsprüfung in Anlehnung an DIN EN 1365-2:2015-02 und DIN EN 1366-4:2010-08 an einem 240 mm breiten Plattenanschluss vom Typ ARBO-416-RF zwischen einer 160 mm dicken Massivdeckplatte und einer ausragenden belasteten Massivplatte, unter der einseitigen Brandbeanspruchung von der Unterseite durch die Einheitstemperaturzeitkurve (ETK) gemäß DIN EN 1363-1:2012-10 | Auftraggeber: F. J. Aschwanden AG Grenzstraße 24 CH-3250 Lys |
| Auftragsdatum: 28. Oktober 2015 Probenherstellung: 27. Mai 2016 Probenentnahme: nicht amtlich Kennzeichnung: keine Prüfdatum: 07. September 2016 Bearbeiter: M.Eng. C. Kramer | Dieses Dokument besteht aus 6 Seiten. | Auftragsdatum: 28. Oktober 2015 Probenherstellung: 27. Mai 2016 Probenentnahme: nicht amtlich Kennzeichnung: keine Prüfdatum: 05. September 2016 Bearbeiter: M.Eng. C. Kramer | Dieses Dokument besteht aus 6 Seiten. |
| <small>Dieses Dokument darf nur ungekürzt vervielfältigt werden. Eine Vervielfältigung – auch auszugsweise – bedarf der vorherigen schriftlichen Zustimmung der MFGA Leipzig GmbH. Als rechtsverbindliche Form gilt die deutsche Zeichnung mit Originalstempel und Originalstempel des Zeichnungsberechtigten. Es gelten die Allgemeinen Geschäftsbedingungen (AGB) der MFGA Leipzig GmbH.</small> | | <small>Dieses Dokument darf nur ungekürzt vervielfältigt werden. Eine Vervielfältigung – auch auszugsweise – bedarf der vorherigen schriftlichen Zustimmung der MFGA Leipzig GmbH. Als rechtsverbindliche Form gilt die deutsche Zeichnung mit Originalstempel und Originalstempel des Zeichnungsberechtigten. Es gelten die Allgemeinen Geschäftsbedingungen (AGB) der MFGA Leipzig GmbH.</small> | |
| <small>Gesellschaft für Überwachung und Prüfungsgesellschaft für das Bauwesen Leipzig GmbH Leipzig, Germany Dipl. Ingenieur: Prof. Dr.-Ing. Frank Dahn Sachverständiger: Armin Müller, M.Eng. 17719 UZSache: 15-336-2 Tel.: +49 (0) 341-6652-176 Fax: +49 (0) 341-6652-135</small> | | <small>Gesellschaft für Überwachung und Prüfungsgesellschaft für das Bauwesen Leipzig GmbH Leipzig, Germany Dipl. Ingenieur: Prof. Dr.-Ing. Frank Dahn Sachverständiger: Armin Müller, M.Eng. 17719 UZSache: 15-336-1 Tel.: +49 (0) 341-6652-176 Fax: +49 (0) 341-6652-135</small> | |

Anwendungsbereich bis REI 90 (Anwendungsgebiet : z.B. Brandriegel)



Anwendungsbereich RF1 (oder REI90-REI120) (Anwendungsgebiet : Innenseitig Hochhäuser)



Zusammenfassung

ARBO Elemente

Sind bei Balkonen (auch bei Brandriegel) und Laubengängen bis eine Dämmstärke von 120 mm anwendbar

ARBO-RF Elemente

Sind überall bis eine Dämmstärke von 240 mm anwendbar

Der Feuerwiderstand wurde anhand von Versuchen bestimmt, dabei wurde auch die Fuge zwischen den Elementen getestet

Fachreferat mit Kapitel Brand und Ergebnisberichte der Brandversuche sind auf der Webseite publiziert.

Dokumente Bezüglich Brand

VKF <http://www.praever.ch/de/bs/vs/Seiten/default.aspx>:

Brandschutznorm

Brandschutzrichtlinien

Brandschutzhilfen

Beschluss-Sammlung der Fachkommission Bautechnik für EN-normierte
Baustoff- und Bauteilprüfungen

EPS Verband

Brandschutzmassnahmen für verputzte Aussenwärmedämmung
(VAWD)



ORSO-V Stahl-/Betonverbundstützen: Branduntersuchung und neues Bemessungsmodell

Prof. Dr. Albin Kenel / Dr. Stefan Lips

Inhalt

- ORSO-V Stützen im Brandversuch
- Temperaturfeldberechnung
- Tragwiderstand
- Knicklänge im Brandfall
- Einwirkungen im Brandfall
- Validierung des Bemessungsmodells

Branduntersuchung

- Versuchsprogramm
 - 6 unbelastete Brandversuche
 - 6 belastete Brandversuche
 - Betonuntersuchung zur Bestimmung des Feuchtegehalts
- Numerische Untersuchung
 - Vergleich 3D FE-Modell mit Versuchen
 - Vergleich 3D FE-Modell mit EC-4
 - Vergleich 3D FE-Modell mit NLFEA (Aschwanden)

Branduntersuchung Versuchsprogramm

Unbelastete Brandversuche

→ Durchwärmversuche zur Validierung
der instationären Temperaturfeldberechnungen

| Form | Abmessung | Bewehrung / Stahlkern | Länge |
|--------------|------------------------|--------------------------|--------|
| Rechteck | 200 x 400 mm | 1 x \varnothing 110 mm | 1.51 m |
| Kreis | \varnothing 355.6 mm | 1 x \varnothing 160 mm | 1.51 m |
| Quadrat | 250 x 250 mm | 6 x \varnothing 30 mm | 1.51 m |
| Quadrat | 400 x 400 mm | 10 x \varnothing 40 mm | 1.51 m |
| Rechteck | 250 x 450 mm | 6 x \varnothing 30 mm | 1.51 m |
| Kreis (Inox) | \varnothing 219 mm | 6 x \varnothing 30 mm | 1.51 m |

Branduntersuchung Versuchsprogramm

Belastete Brandversuche

→ Bruchversuche zur Validierung der Widerstandsberechnungen

| Form | Abmessung | Bewehrung / Stahlkern | Länge | $N_{\text{test}}/N_{\text{Rdkalt}}$ |
|--------------|----------------------|--------------------------|--------|-------------------------------------|
| Quadrat | 250 x 250 mm | 6 x $\varnothing 30$ mm | 3.63 m | 53% |
| Rechteck | 200 x 300 mm | 6 x $\varnothing 30$ mm | 3.63 m | 70% |
| Kreis (Inox) | $\varnothing 219$ mm | 1 x $\varnothing 100$ mm | 3.63 m | 50% |
| Kreis | $\varnothing 324$ mm | 6 x $\varnothing 30$ mm | 3.63 m | 62% |
| Rechteck | 150 x 250 mm | 1 x $\varnothing 100$ mm | 3.63 m | 70% |
| Quadrat | 180 x 180 mm | 1 x $\varnothing 110$ mm | 3.63 m | 70% |

Belastete Brandversuche



Thermoelemente am Stahlkern
verteilt über den Querschnitt und
verteilt über die Stützhöhe

Belastete Brandversuche



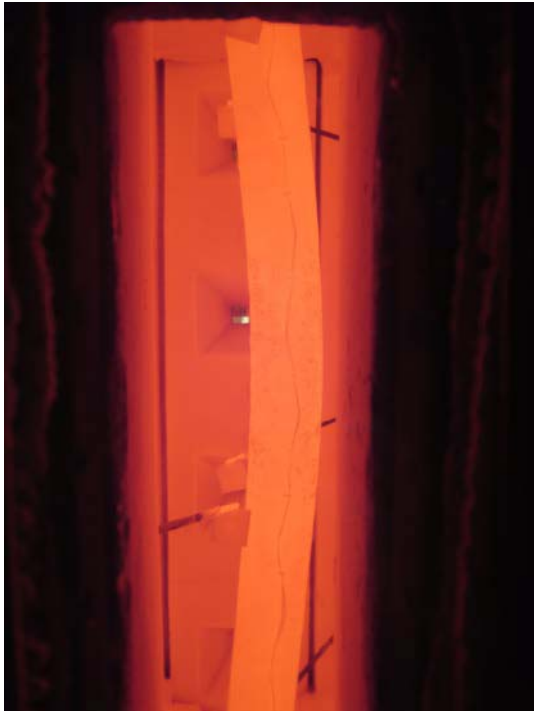
Brandofen der BAM:

- Prüfraum für Elemente
1.8m / 3.6m / 5.4m
- Prüflast bis 5MN
- Tangential angeordnete Brenner
- Sehr aufwendige Mess- und Steuerungstechnik

Belastete Brandversuche

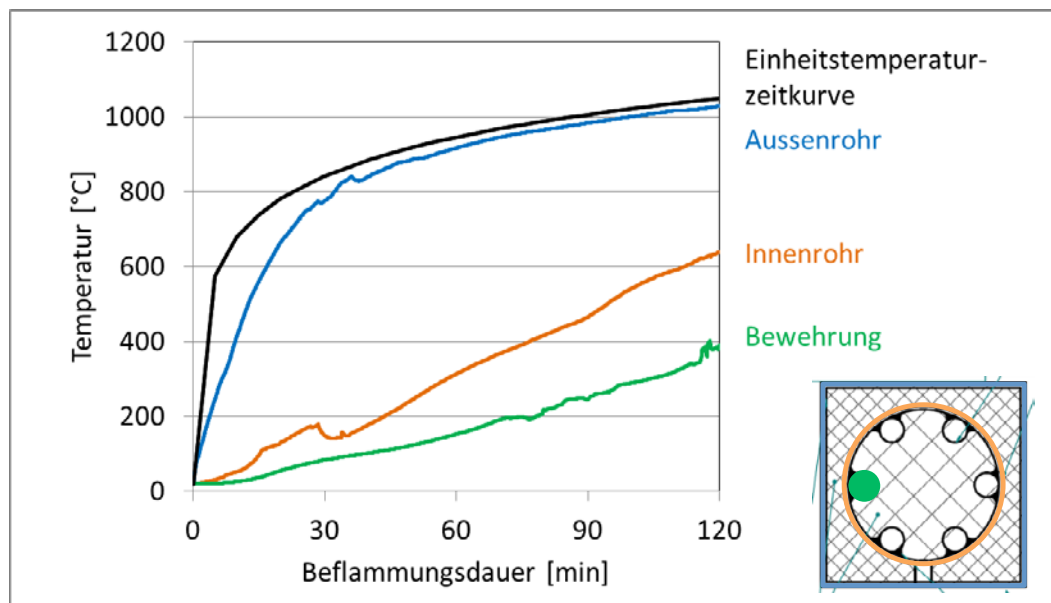


Belastete Brandversuche



Knickform der Stütze

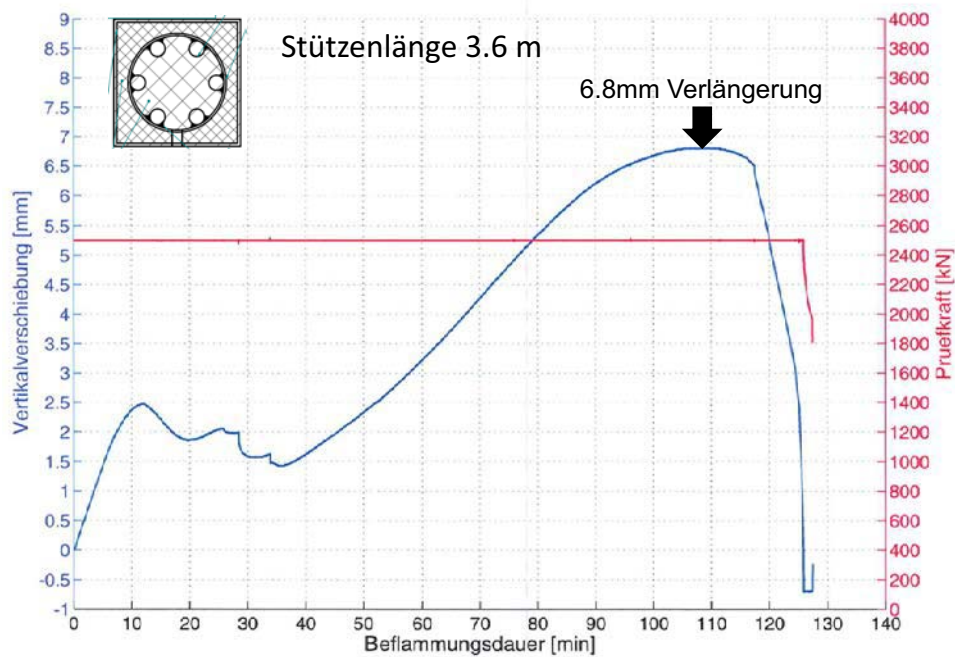
Belastete Brandversuche Resultate



Belastete Brandversuche Resultate

| Form | Abmessung | $N_{\text{test}}/N_{\text{Rdkalt}}$ | Versuch |
|--------------|--------------|-------------------------------------|---------|
| Quadrat | 250 x 250 mm | 53% | 125 min |
| Rechteck | 200 x 300 mm | 70 % | 72 min |
| Kreis (Inox) | ø219 mm | 50 % | 137 min |
| Kreis | ø324 mm | 62% | 142 min |
| Rechteck | 150 x 250 mm | 70% | 64 min |
| Quadrat | 180 x 180 mm | 70% | 37 min |

Belastete Brandversuche Resultate



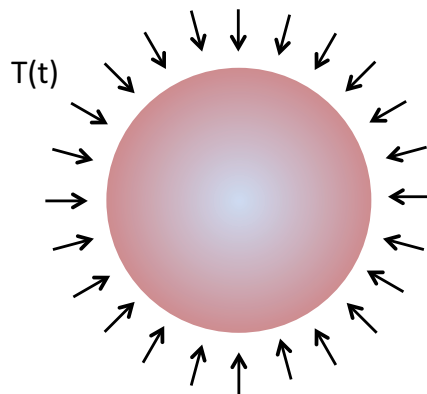
Belastete Brandversuche Erkenntnisse und Resultate

- Wärmeverteilung innerhalb Querschnitt
- Tragwiderstand bzw. Brandwiderstandsdauer
- Stützenverhalten/Verformung im Brandzustand

Wärmeverteilung innerhalb Querschnitt Modellierung

Finite Element Modellierung

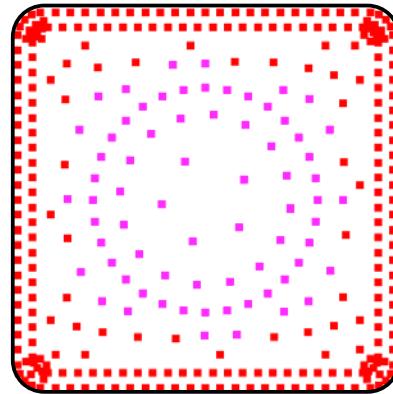
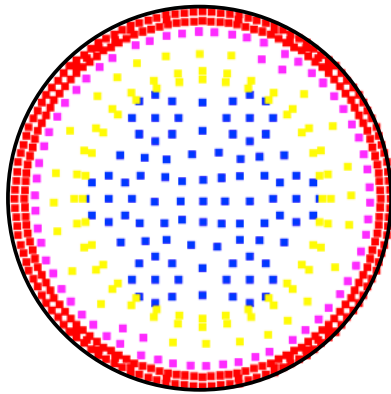
Für die Berechnung von Temperaturfeldern sind instationäre Wärmeberechnungen (auf der Basis bekannter thermischer Materialeigenschaften) notwendig



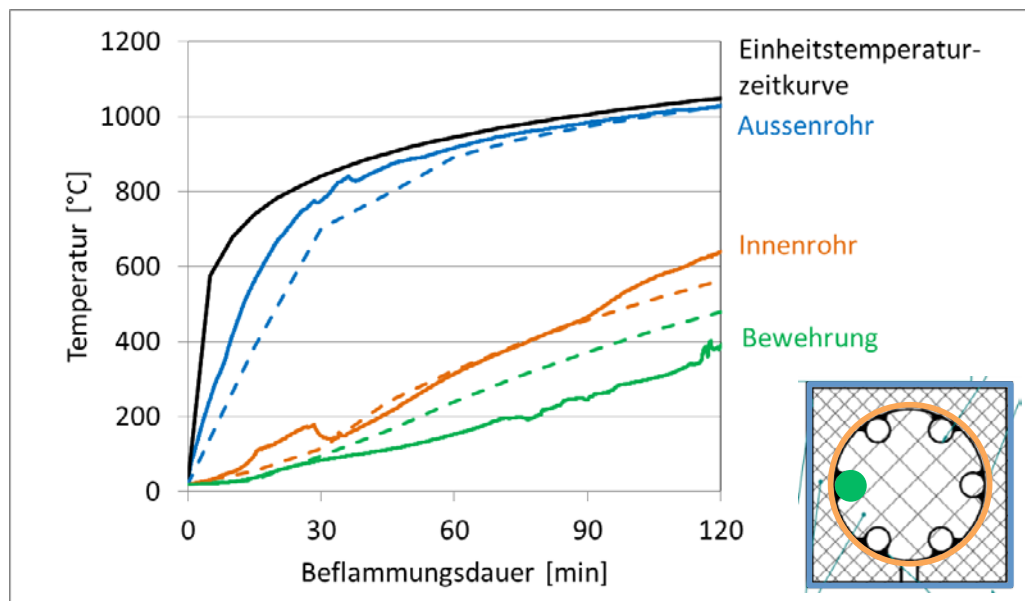
Wärmeverteilung innerhalb Querschnitt Modellierung

Die Aschwanden Bemessungssoftware berechnet die Temperaturfelder unter Berücksichtigung der verschiedenen Materialeigenschaften:

- A_a Aussen- / Innenrohr und Stahlkern
- A_s Bewehrung
- A_c Beton

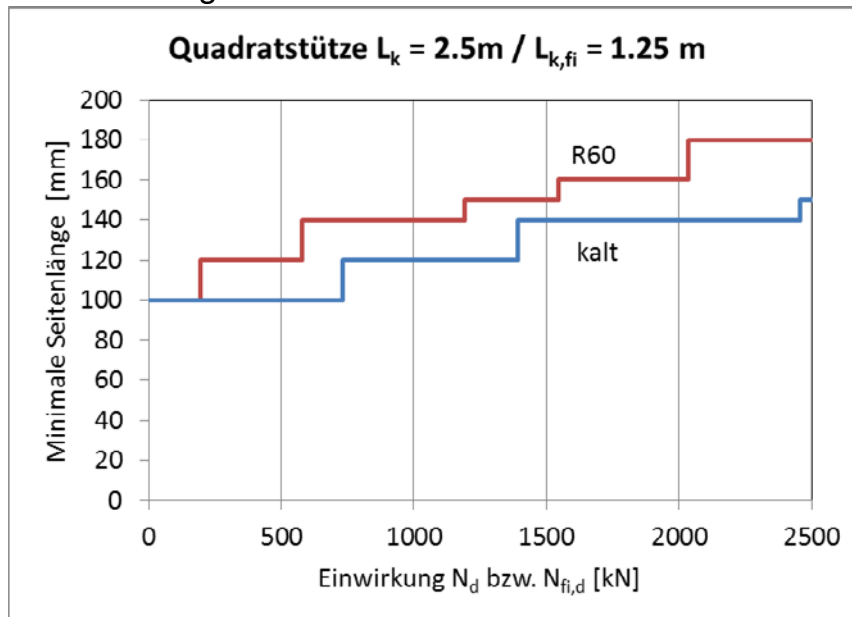


Wärmeverteilung innerhalb Querschnitt Vergleich Versuch/Software



Tragwiderstand

ORSO-V Stützen zeichnen sich durch hohe Leistungsfähigkeit bei geringen Abmessungen aus:



Tragwiderstandsberechnung

- Bemessungssituationen
 - Hochbau
 - Anprall
 - Brand
- Einwirkungssituation
 - Annähernd zentrisch belastet
 - Exzentrisch belastet (z.B. Kopf- und Fussmomente)
- Mögliche Bemessungsmethoden
 - Vereinfachte Verfahren gemäss Norm (SIA 264 / Eurocode EC 4)
 - Allgemeine Berechnungsverfahren (Nichtlineare Finite Element Berechnung NLFEA)

Kaltbemessung – SIA 263 & 264 bzw. EC 3 & 4 Annähernd zentrisch belastet

Tragsicherheitsnachweis:

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

Nachweis für annähernd zentrisch belastete Stützen
(SIA 264:2014 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

$$N_{pl,Rd} = A_a \cdot \frac{f_y}{\gamma_a} + A_c \cdot \frac{1.0 f_{ck}}{\gamma_c} + A_s \cdot \frac{f_{sk}}{\gamma_s}$$

Kaltbemessung – SIA 263 & 264 bzw. EC 3 & 4 Annähernd zentrisch belastet

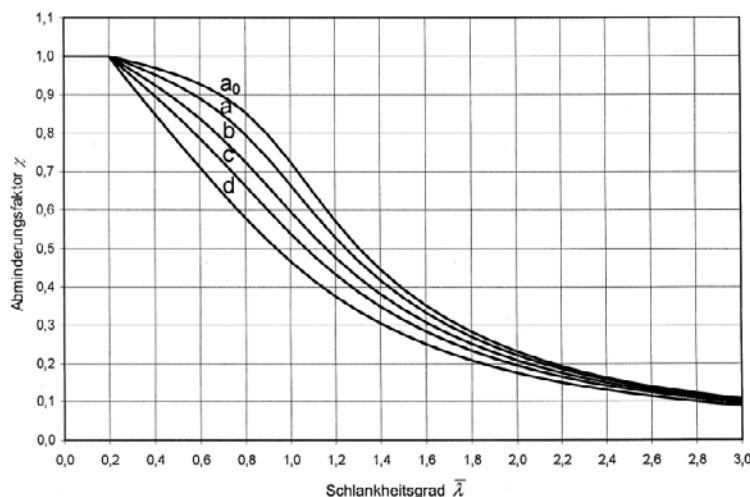


Bild 6.4 — Knicklinien

$$\bar{\lambda} = \sqrt{\frac{N_{pl,Rk}}{N_{cr}}}$$

$$N_{cr} = \frac{\pi^2 \cdot EI}{l_{cr}^2}$$

Berechnung benötigt folgende Querschnittsdaten:

- $N_{pl,Rd}$
- $N_{pl,Rk}$
- EI

Kaltbemessung – SIA 263 & 264 bzw. EC 3 & 4 Druck mit Biegung

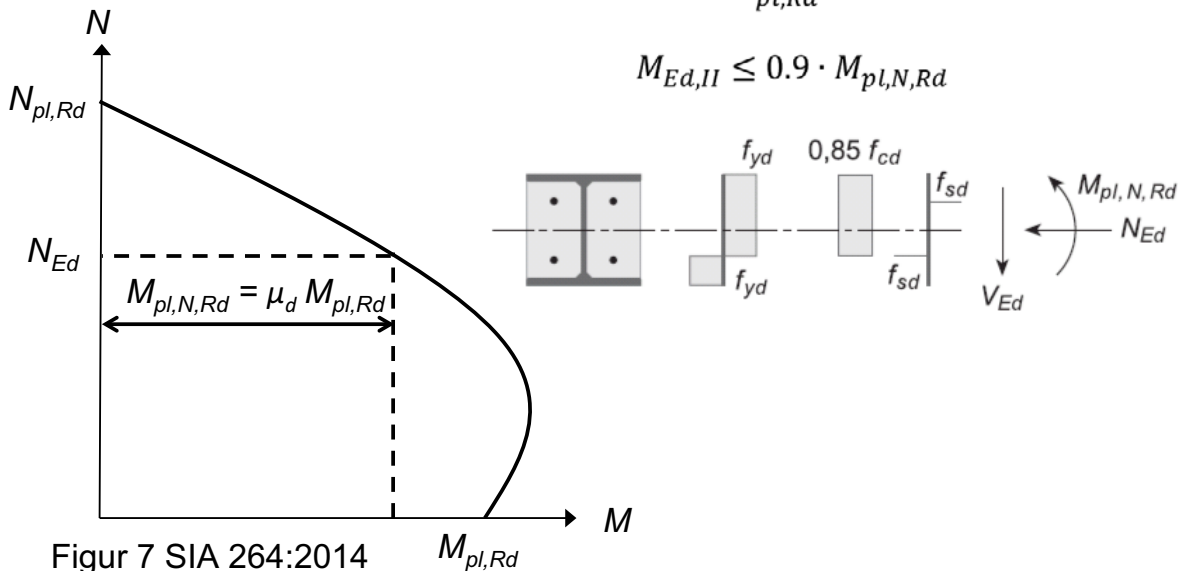
Nachweis für Druck mit Biegung

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

→ M-N Interaktionsdiagramm

$$\mu_d = \frac{M_{pl,N,Rd}}{M_{pl,Rd}}$$

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



Figur 7 SIA 264:2014

Kaltbemessung – NLFEA

Kraft F = Steifigkeit K · Verformung U

$$\{F\} = [K]\{U\}$$

$\{F\}$: Abhängig von $\{U\}$

→ Geometrische Nichtlinearität

$[K]$: Abhängig von $\{U\}$

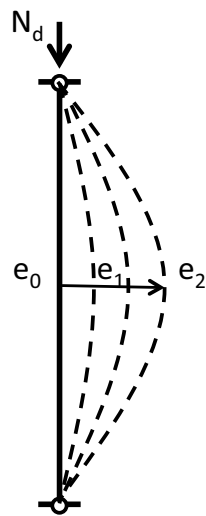
→ Material-Nichtlinearität



Iteratives Lösen der Gleichung

$$\{F\} = [K]\{U\}$$

Kaltbemessung – NLFEA Geometrische Nichtlinearitäten



e_0 = Anfangsauslenkung (Imperfektion)
 e_1 = Exzentrizität infolge Einwirkungen 1. Ordnung
 e_2 = Verformungen infolge Einwirkungen 2. Ordnung

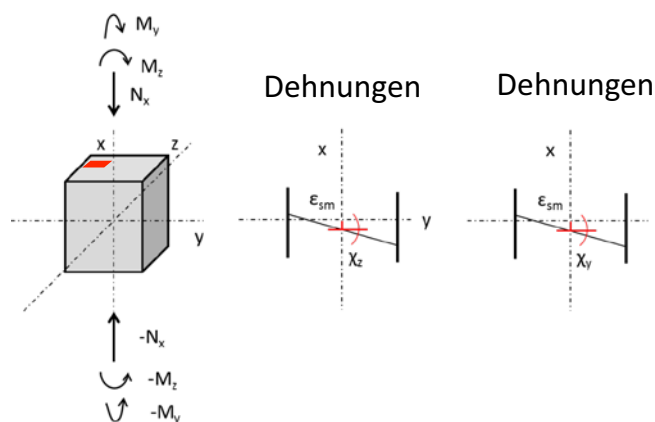
$$M_d = M_{0d} + M_{1d} + M_{2d}$$

$$M_d = -N_d \cdot (e_0 + e_1 + e_2)$$

Kaltbemessung – NLFEA Material-Nichtlinearitäten

$\{\varepsilon_m, \chi_y, \chi_z\} \rightarrow \{N, M_y, M_z\}$ Direkt lösbar (Integration über QS-Fläche)

$\{\varepsilon_m, \chi_y, \chi_z\} \leftarrow \{N, M_y, M_z\}$ Nicht direkt lösbar \rightarrow Iteratives Vorgehen



Benötigt: Spannungs-/Dehnungsbeziehung für verwendete Materialien

Warmbemessung – EC 3 & 4 Annähernd zentrisch belastet

Tragsicherheitsnachweis:

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

Nachweis für annähernd zentrisch belastete Stützen
(SIA 264:2014 Ziffer 5.3.2)

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

χ_K : Abminderungsfaktor für Knicken gemäss Norm SIA 263:2013

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

$$N_{pl,Rd,fi} = A_a \cdot \frac{f_{y,\theta}}{\gamma_a} + A_c \cdot \frac{1.0 f_{c,\theta}}{\gamma_c} + A_s \cdot \frac{f_{s,\theta}}{\gamma_s}$$

Warmbemessung – EC 3 & 4 Annähernd zentrisch belastet

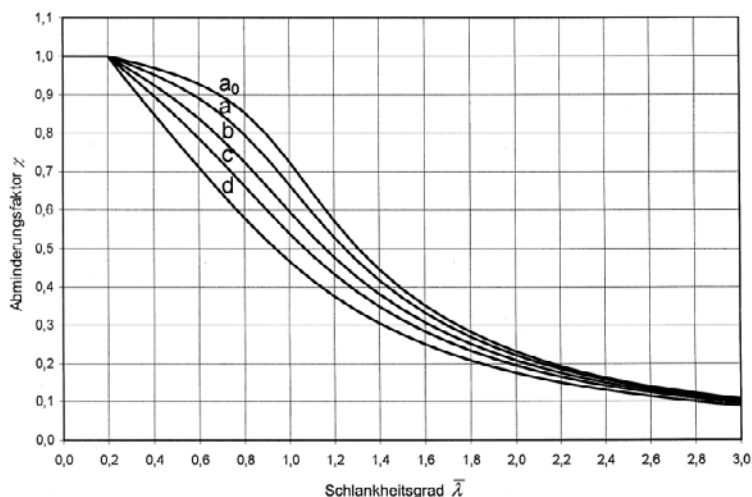


Bild 6.4 — Knicklinien

$$\bar{\lambda} = \sqrt{\frac{N_{pl,Rk,fi}}{N_{cr,fi}}}$$

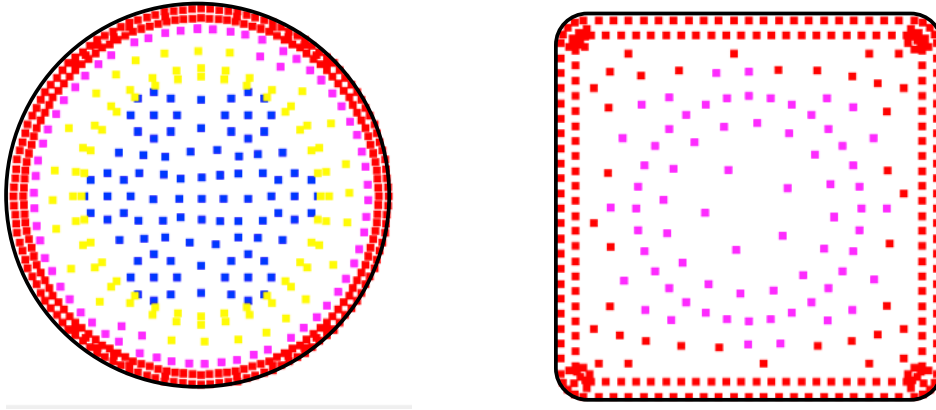
$$N_{cr,fi} = \frac{\pi^2 \cdot EI_{fi}}{l_{cr,fi}^2}$$

EN Berechnung benötigt folgende Querschnittsdaten:

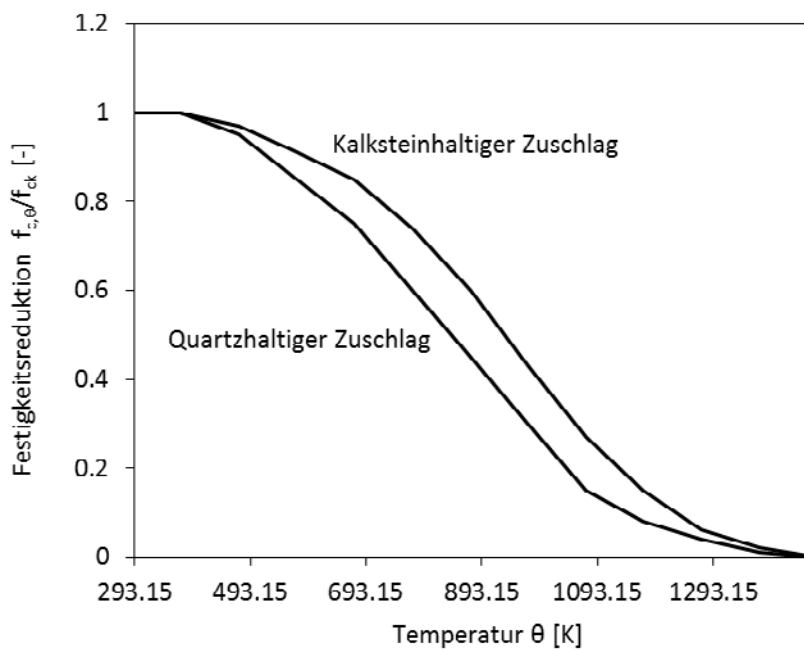
- $N_{pl,Rd,fi}$
- $N_{pl,Rk,fi}$
- EI_{fi}

Warmbemessung – EC 3 & 4 Temperaturbestimmung

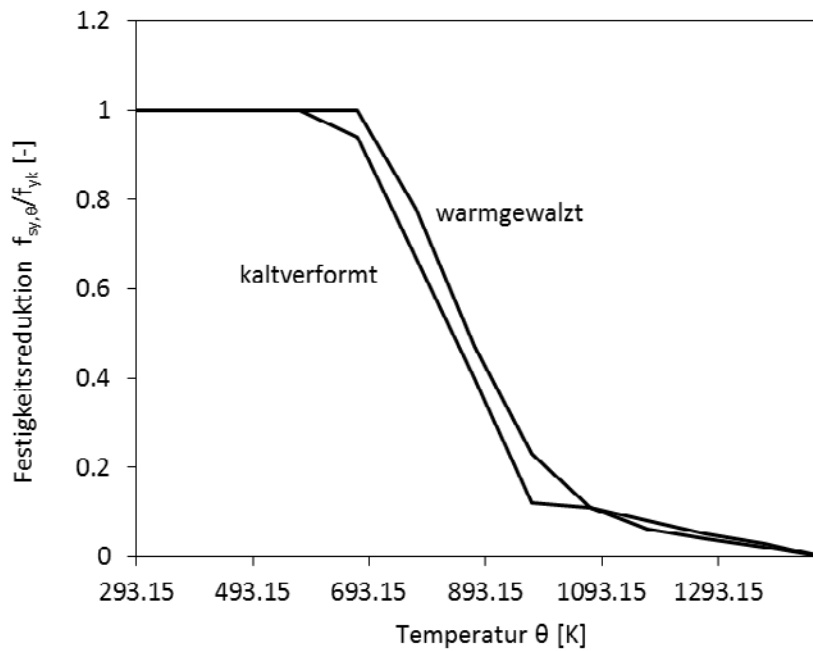
Verwendung der Temperatur zur Bestimmung der temperaturabhängigen Festigkeit und Steifigkeit der Materialien



Warmbemessung – EC 3 & 4 Materialfestigkeiten - Beton



Warmbemessung – EC 3 & 4 Materialfestigkeiten - Stahl

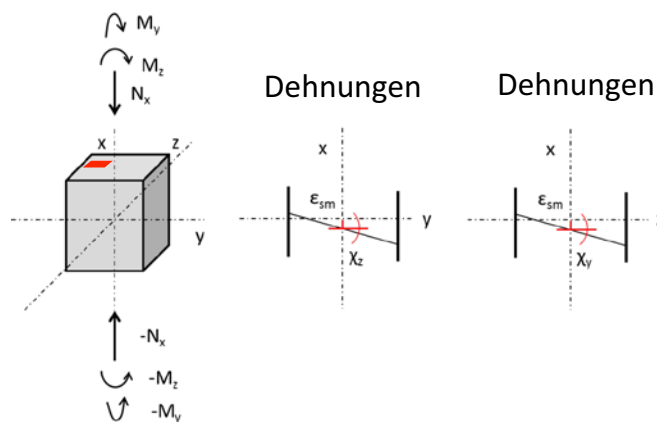


Warmbemessung – NLFEA Materialnichtlinearitäten im Brandfall

$$\{\varepsilon_m, \chi_y, \chi_z\} \rightarrow \{N, M_y, M_z\}$$

$$\{\varepsilon_m, \chi_y, \chi_z\} \leftarrow \{N, M_y, M_z\}$$

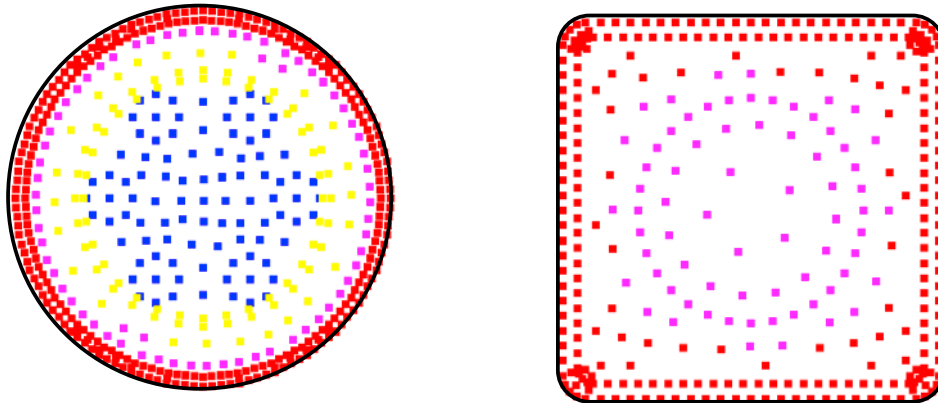
Gleicher Ansatz wie bei der Kaltbemessung



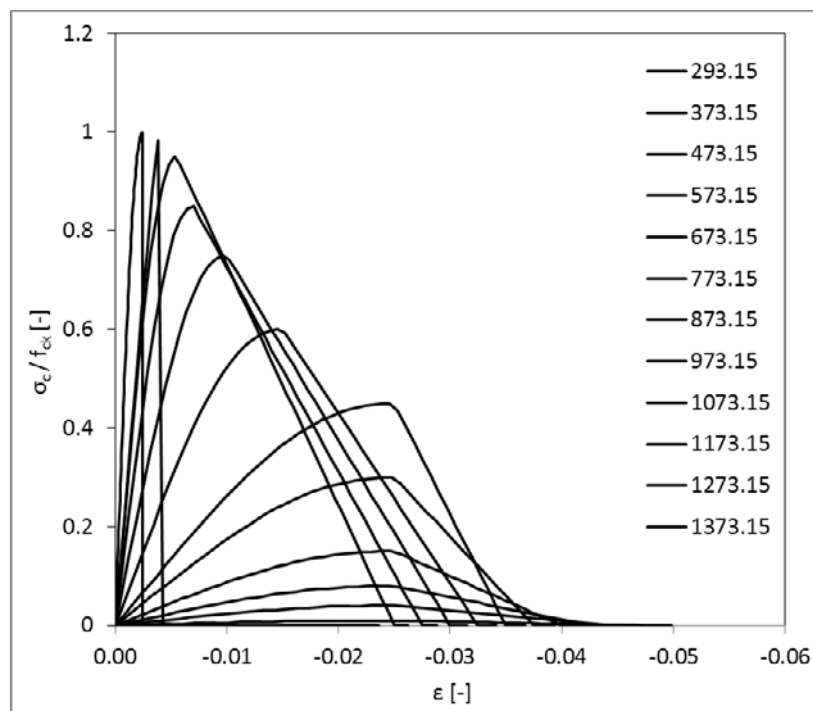
Benötigt: Temperaturfeld und temperaturabhängige Spannungs-/Dehnungsbeziehung für verwendete Materialien

Warmbemessung – NLFEA Temperaturbestimmung

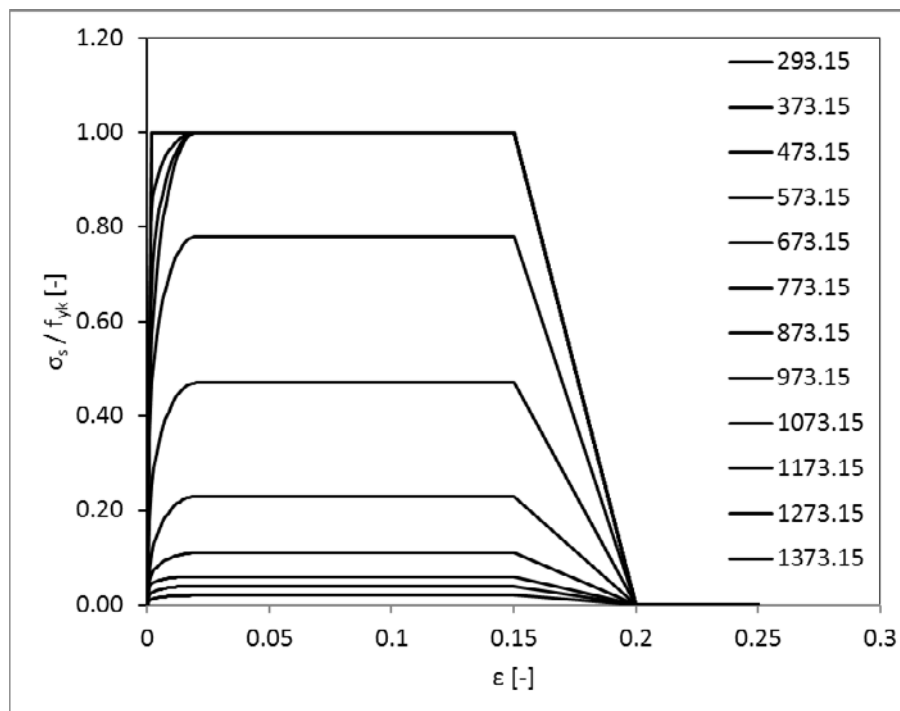
Verwendung der Temperatur jedes Elementes zur Bestimmung der temperaturabhängigen Spannungs-/Dehnungsbeziehung



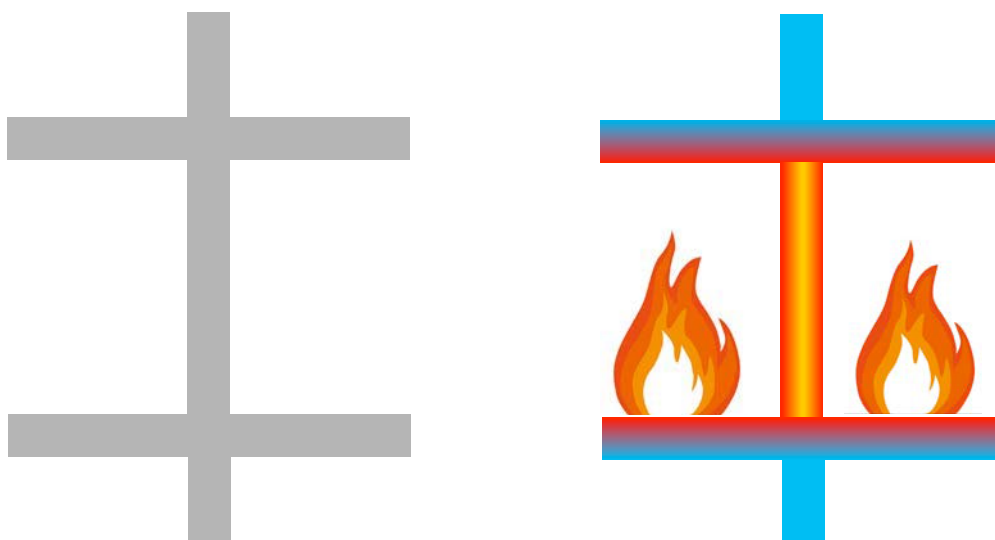
Warmbemessung – NLFEA Spannungs-/Dehnungsbeziehung Beton



Warmbemessung – NLFEA Spannungs-/Dehnungsbeziehung Stahl



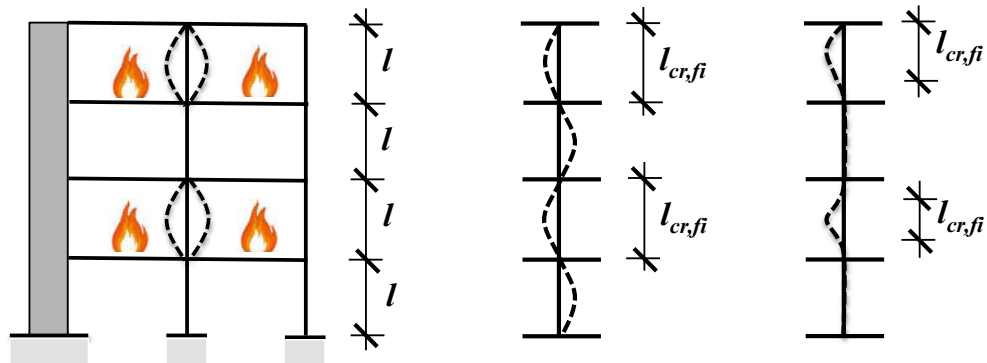
Warmbemessung Knicklänge im Brandfall



Warmbemessung Knicklänge im Brandfall

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

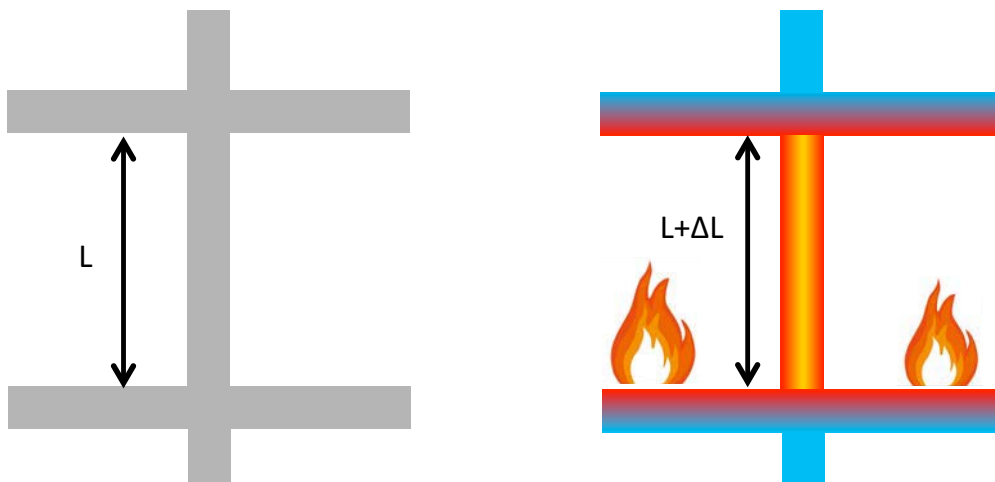
- $l_{cr,fi} = 0.5 \cdot l$ bei Innenstützen
- $l_{cr,fi} = 0.7 \cdot l$ bei Innenstützen im obersten Stockwerk
- $l_{cr,fi} = 0.7 \cdot l$ Empfehlung bei Rand- und Eckstützen
- $l_{cr,fi} = 1.0 \cdot l$ bei grossvolumigen Konstruktionen (z.B Atriumsgebäude) in denen sich der Brand ungehindert über mehrere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



Warmbemessung Einwirkungen im Brandfall

Durch die Wärme dehnt sich die Stütze aus.

Somit können Zwangsschnittkräfte auftreten, die in der Bemessung berücksichtigt werden müssen, vgl. SIA 260:2013 Ziffern 3.3.6.3, 4.2.7 und 4.4.3.7

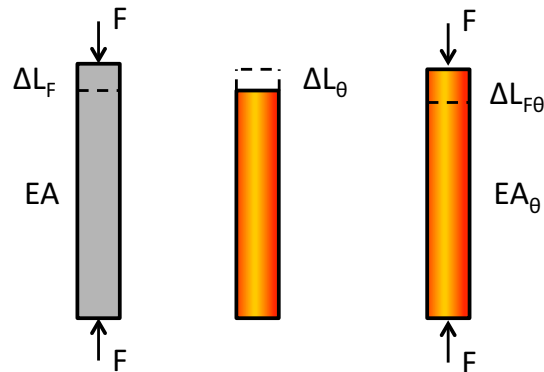


Es können ebenfalls noch zusätzliche Zwangsschnittkräfte infolge der ungleichmässigen Deckenerwärmung erfolgen

Warmbemessung Einwirkungen im Brandfall

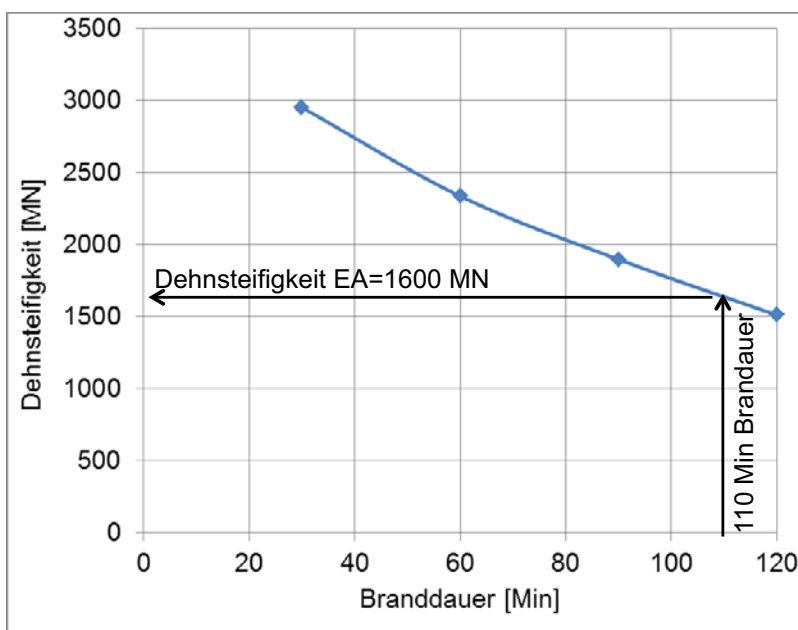
Verformungsanteile

- Verformung (Stauchung) infolge Einwirkung bevor Brand
- Verformung (Ausdehnung) infolge Temperatureinwirkung
- Verformung (Stauchung) infolge Steifigkeitsverlust durch Temperatureinwirkung



Warmbemessung Einwirkungen im Brandfall

Quadratstütze 250 x 250 mm, L = 3.63 m, Maximaler Zwang:



$$\Delta L = \frac{\Delta N}{EA} \cdot L$$

$$\Rightarrow \Delta N = \frac{\Delta L}{L} \cdot EA$$

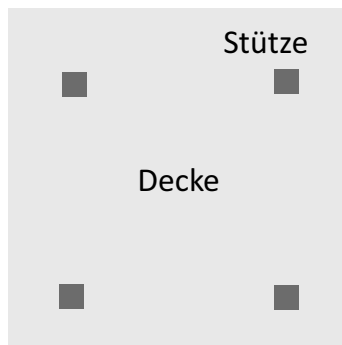
$$\Delta N = \frac{6.8 \text{ mm}}{3630 \text{ mm}} \cdot 1600 \text{ MN}$$

$$\Delta N \approx 3000 \text{ kN}$$

Warmbemessung Einwirkungen im Brandfall

Weniger kritische Fälle:

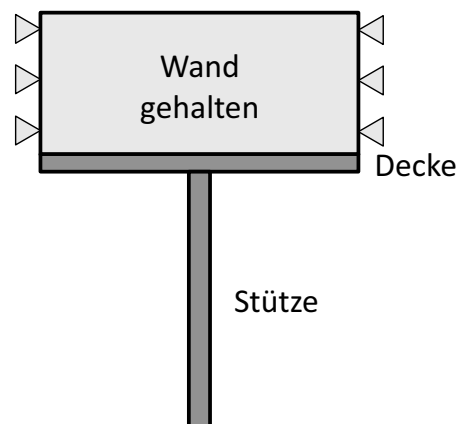
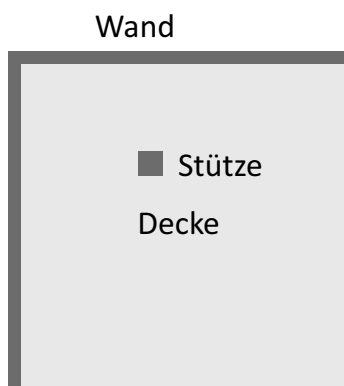
- «Freie» Verformung möglich
- Gleichmässige Ausdehnung



Warmbemessung Einwirkungen im Brandfall

Kritische Fälle:

- Verformung behindert (Reaktion des Tragsystems)
- Ungleichmässige Ausdehnung (z.B. Stütze vs Wände)



Validierung des Bemessungsmodells Vergleichsrechnungen

| Form | Abmessung | $N_{\text{test}}/N_{\text{Rdkalt}}$ | Versuch | 3D-FEM |
|--------------|--------------|-------------------------------------|---------|---------|
| Quadrat | 250 x 250 mm | 53% | 125 min | 76 min |
| Rechteck | 200 x 300 mm | 70 % | 72 min | 47 min |
| Kreis (Inox) | ø219 mm | 50 % | 137 min | 98 min |
| Kreis | ø324 mm | 62% | 142 min | 100 min |
| Rechteck | 150 x 250 mm | 70% | 64 min | 41 min |
| Quadrat | 180 x 180 mm | 70% | 37 min | 35 min |

Versuche vs 3D-FEM:

- Alle berechneten Brandwiderstandszeiten sind kleiner als im Versuch gemessen
- Die Berechnung liefert konservative Ergebnisse
- **Die Berechnung liefert sichere Ergebnisse**

Zusammenfassung

– Bemessungssituation Brand

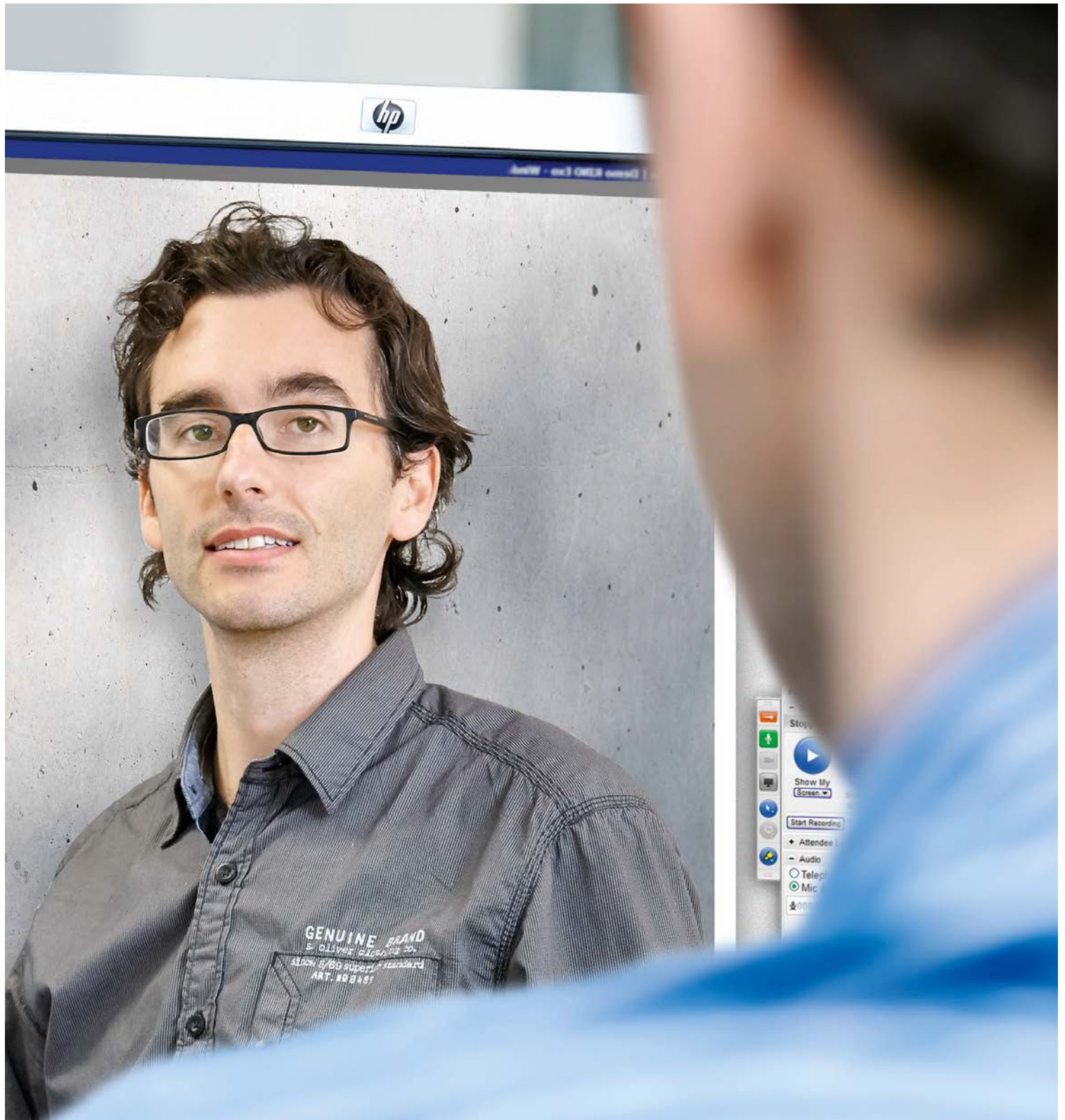
- Bemessung erfolgt mit Grundlagen der SIA Normen und des Eurocodes
- Alter Bemessungsansatz ist von der VKF zertifiziert (bis 31.12.2017)
- Neuer Bemessungsansatz ist im Anerkennungsverfahren bei der VKF (ab 01.01.2018)
- Bemessung basiert auf einer ausführlichen experimentellen und numerischen Untersuchung
- Bemessung liefert Ergebnisse auf der sicheren Seite

– Bemessungshilfsmittel von Aschwanden

- Bemessungssoftware
- Tragwiderstandstabellen
- Aschwanden-App

Kundennutzen mit ORSO-V-Stützen

- Hochbelastbare und schlanke Stützen und damit ästhetisch ansprechende Lösung
- Brandschutzzulassung nach VKF
- Öffentliches Brandgutachten auf der Webseite verfügbar
- Kombinierbar mit DURA®-Durchstanzsystem- und RINO® -Exo
- Versetzbereite Stütze ausbetoniert mit Fuss- und Kopfplatten (Herstellungsqualität im Werk ist grösser als in situ betoniert)
- Einfache Bemessung dank prozessunterstützender Software
- Die Stützen sind in verschiedenen Oberflächen ausführbar



F.J. Aschwanden AG
Grenzstrasse 24 CH-3250 Lyss
T +41 (0)32 387 95 95 F +41 (0)32 387 95 99
info@aschwanden.com
www.aschwanden.com



RINO® SILENT ORSO® DURA® CRET® RIBA® ARBO®