



Software für Statik und Dynamik



Dipl.-Ing. (FH) Andreas Hörold

Organisator

Marketing & Public Relations
Dlubal Software GmbH



Dipl.-Ing. (BA) Sandy Matula

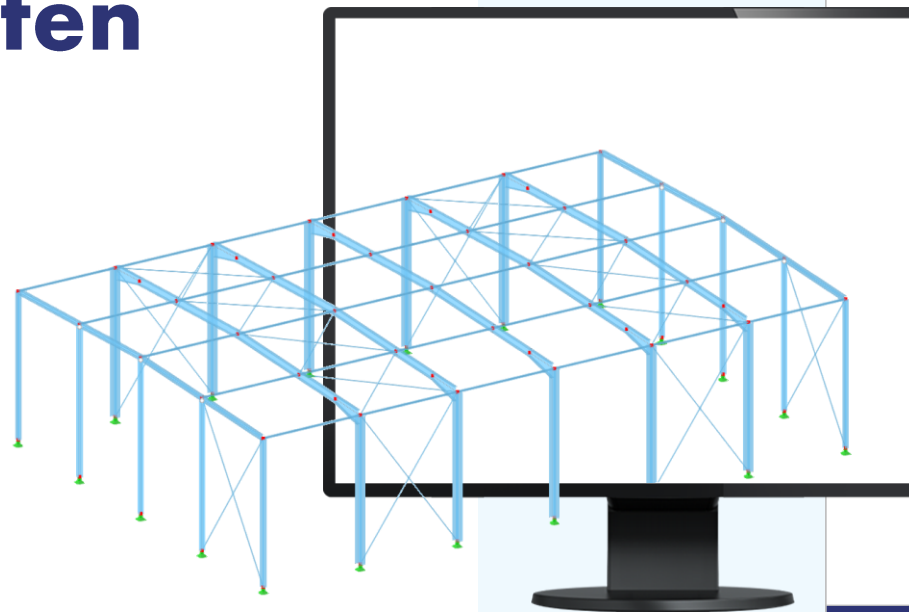
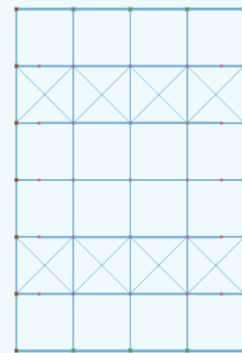
Co-Organisator

Customer Support
Dlubal Software GmbH



Teil 6 | Einführung in die Stahlbemessung

RFEM 6 für Studenten



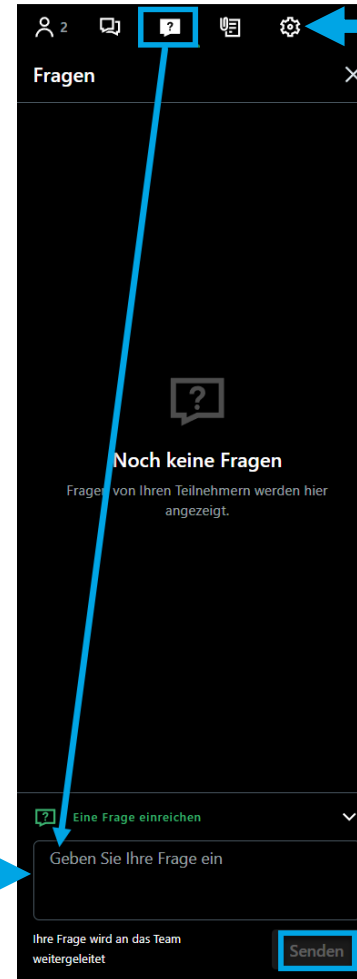
Fragen während der Präsentation

 GoToTraining-Bedienpanel
Desktop

 E-Mail: info@dlubal.com



Fragen stellen

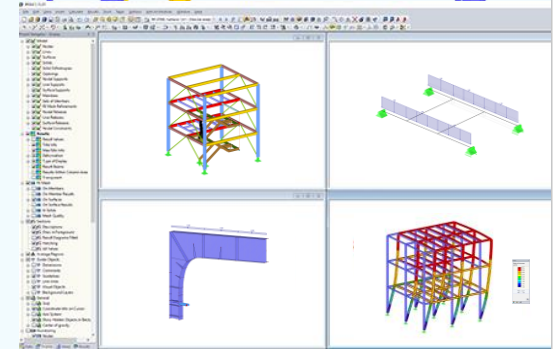
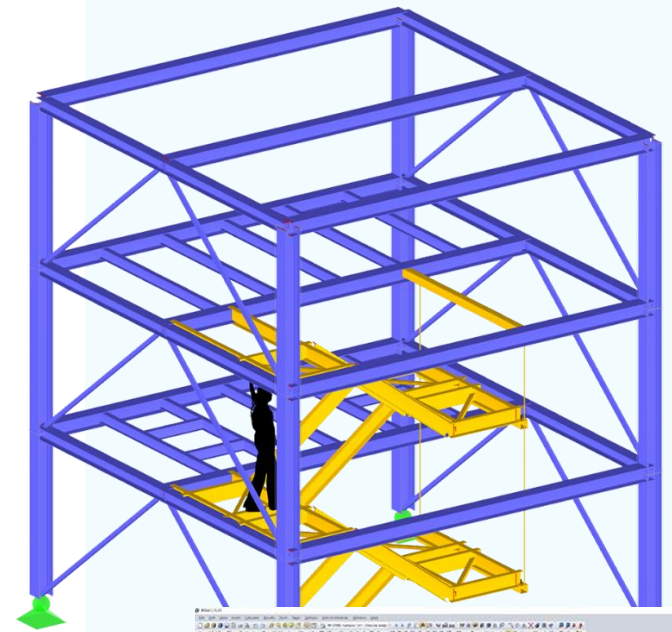


Audioeinstellungen anpassen



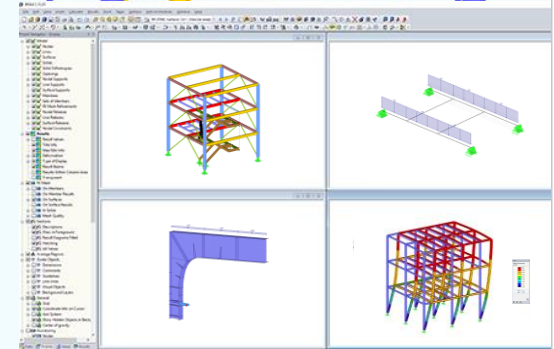
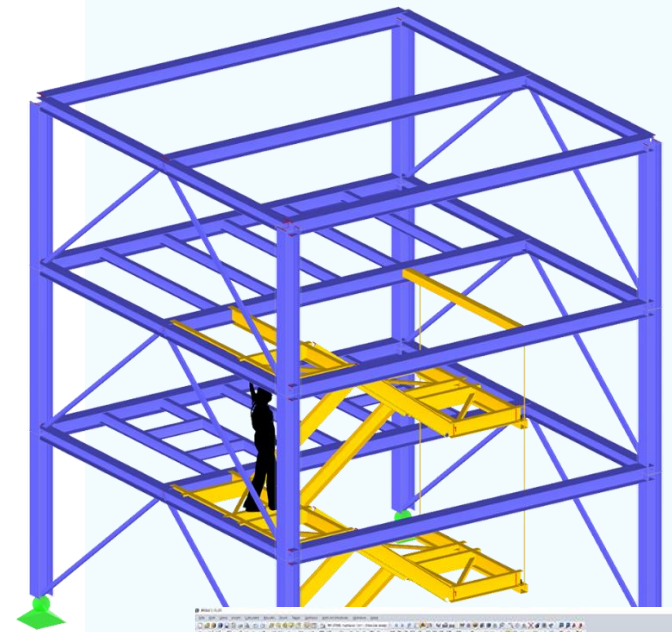
Schulungsreihe

- 01 Einführung in die Stabstatik
- 02 Einführung in die Festigkeitslehre
- 03 Einführung in die FEM
- 04 Einführung in die Holzbemessung
- 05 Einführung in die Stahlbetonbemessung
- 06 Einführung in die Stahlbemessung



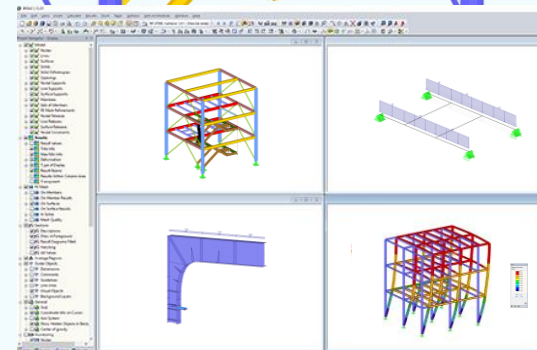
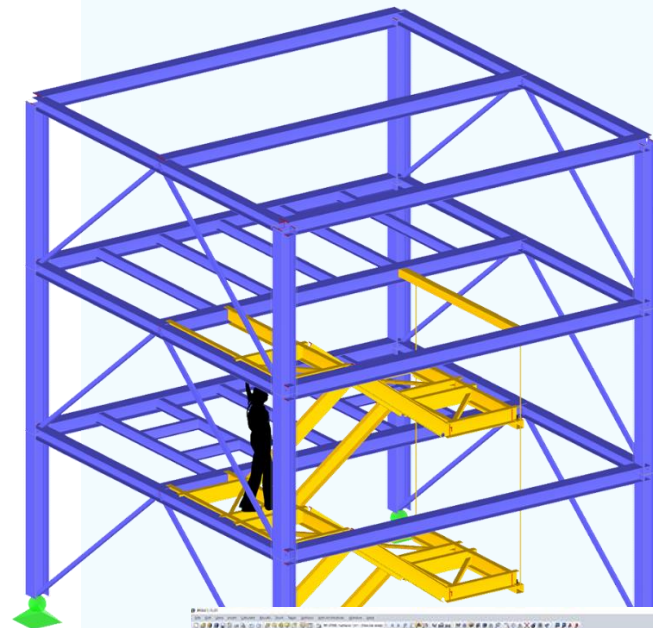
Schulungsreihe

- 01 Einführung in die Stabstatik
- 02 Einführung in die Festigkeitslehre
- 03 Einführung in die FEM
- 04 Einführung in die Holzbemessung
- 05 Einführung in die Stahlbetonbemessung
- 06 Einführung in die Stahlbemessung



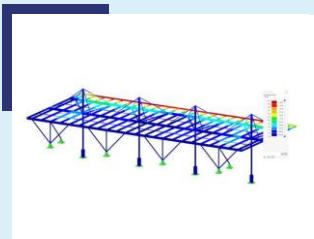
INHALT

- 01 Theoretische Grundlagen
- 02 Einführungsbeispiel: Zweifeldträger
- 03 Imperfektionen
- 04 Stabilitätsnachweise im GZT
- 05 Ebener Hallenrahmen





Produkte für die Bemessung nach Eurocode 3



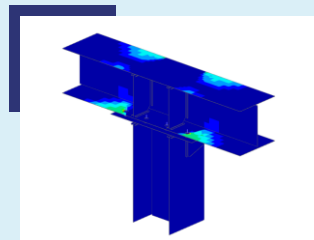
Stahlbemessung

- Add-On | RFEM/RSTAB
- Bemessung von Stahlstäben nach internationalen Normen



Wölbkrafttorsion (7 Freiheitsgrade)

- Add-On | RFEM/RSTAB
- Berücksichtigung der Querschnittsverwölbung



Stahlschlüsse

- Add-On | RFEM
- Analyse von Stahlbauverbindungen mit Hilfe eines FE-Modells



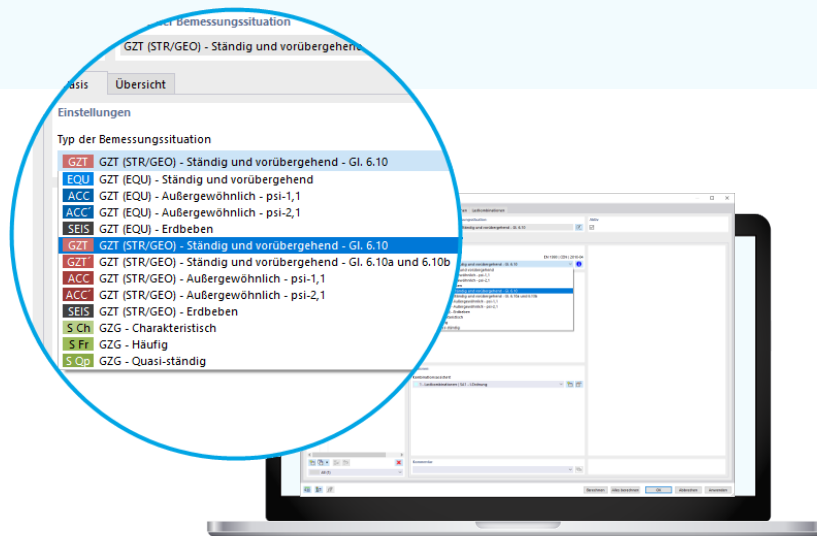
Sonstige Add-Ons & Eigenständige Programme

- RSECTION
- Strukturstabilität
- Nichtlineares Materialverhalten
- Spannungs-Dehnungs-Berechnung

Weitere Informationen unter:
www.dlubal.com

Sicherheitskonzept

- **Nachweis in Grenzzuständen**
- $E_d < R_d = R_k / \gamma_M$
- R_k – charakteristischer Widerstand
- R_d – Bemessungswert der Beanspruchbarkeit



Beiwert	Verwendung	DIN EN 1993-1-1		DIN EN 1993-1-1/NA	
		GR	AU	GR	AU
γ_{M0}	Querschnittsnachweise	1,0	-	1,0	1,0
γ_{M1}	Stabilitätsnachweise	1,0	-	1,1	1,0
γ_{M2}	Bruchversagen infolge Zugbeanspruchung	1,25	-	1,25	1,15

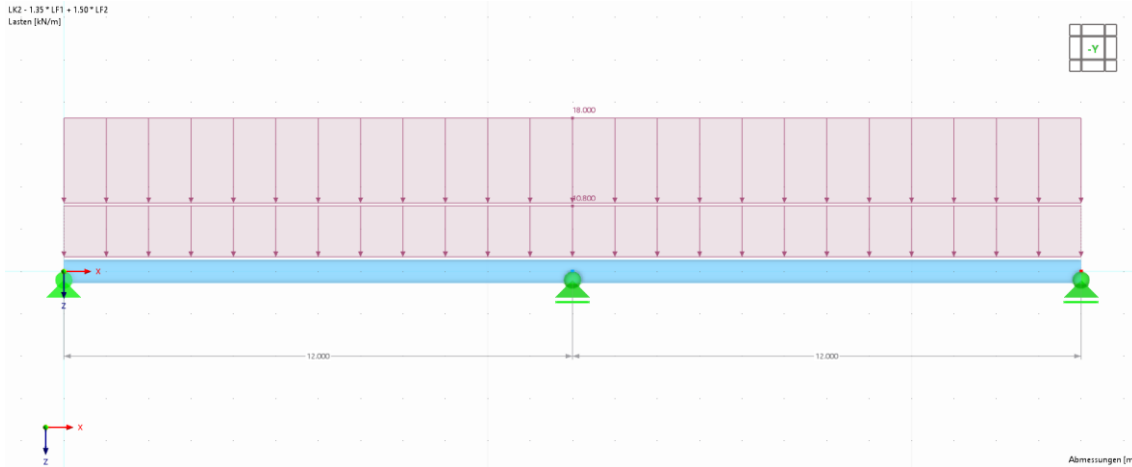
Elastische oder plastische Tragwerksberechnung

QK	1	2	3	4
Momenten-Rotations-Verhalten				
Rotationsvermögen	hoch	gering	-	-
Tragwerksberechnung	P	E	E	E
Querschnittswiderstand	P	P	E	E*

* reduziert



Zweifeldträger



Angaben

- Stab: IPE 550, S235
- Geometrie: L1 und L2 je 12m
- Eigengewicht: LF1: $g_k = 8,00 \text{ kN/m}$
- veränd. Last: LF2: $q_k = 12,00 \text{ kN/m}$

Aufgaben

- Querschnittsklassifizierung
- Querschnittsnachweis
- Unterschiede zwischen el. und pl. Querschnittsbeanspruchbarkeit
- Nachweis: EL-EL und EL-PL

Einfluss der Tragwerksverformung

Abschätzungskriterium

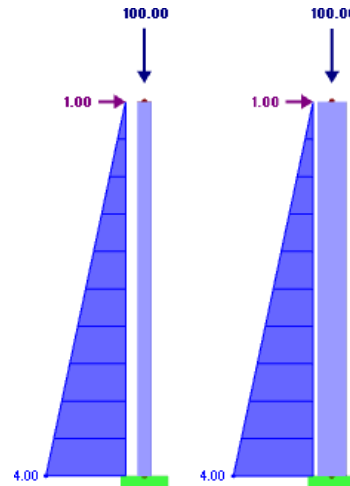
$$\alpha_{cr} = \frac{F_{cr}}{F_{ed}}$$

Theorie I. Ordnung ist ausreichend für

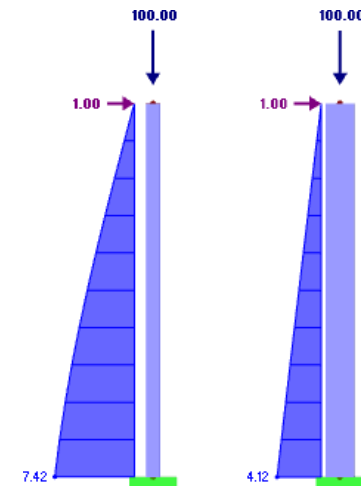
$\alpha_{cr} > 10$ bei elastischer
Tragwerksberechnung

$\alpha_{cr} > 15$ bei plastischer
Tragwerksberechnung

Theorie I. Ordnung

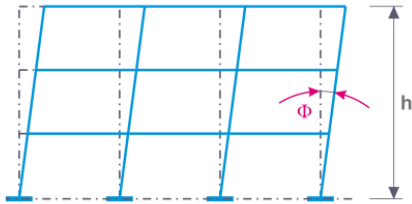


Theorie II. Ordnung



Äquivalente geometrische Ersatzimperfektionen

Anfangsschiefstellung

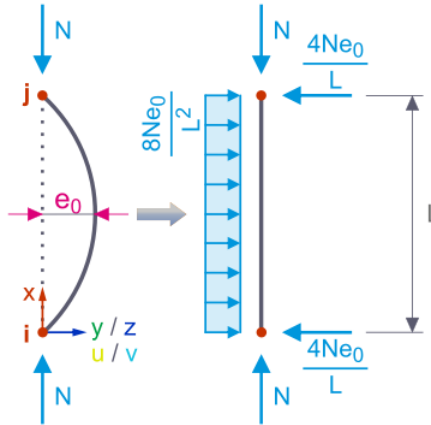


$$\Phi = \Phi_0 \cdot \alpha_h \cdot \alpha_m$$

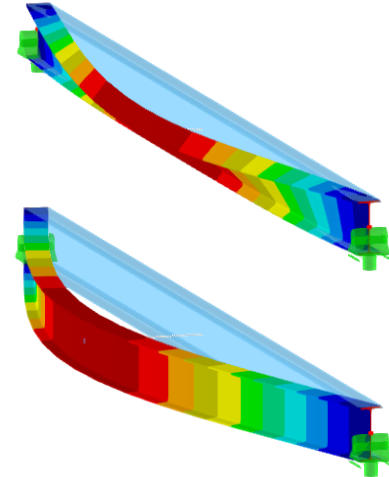
$$\Phi_0 = 1/200$$

$$\alpha_m = \sqrt{0,5(1 + \frac{1}{m})} \quad \alpha_h = \frac{2}{\sqrt{h}}$$

Vorkrümmung



Skalierte Eigenform



↳ Ansatz von äquivalenten Ersatzlasten ◀

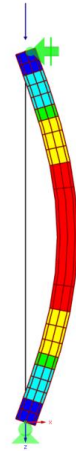
↳ Volverformung

Stabilitätsnachweise

$$\alpha_{cr} = \frac{N_{cr,min}}{N_{Ed}}$$

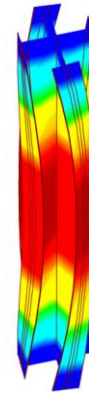
bzw.

$$\alpha_{cr} = \frac{M_{cr}}{M_{Ed}}$$



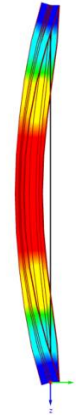
Biegeknicken

$N_{cr,y/z}$; $N_{cr,u/v}$



Drillknicken

$N_{cr,T}$



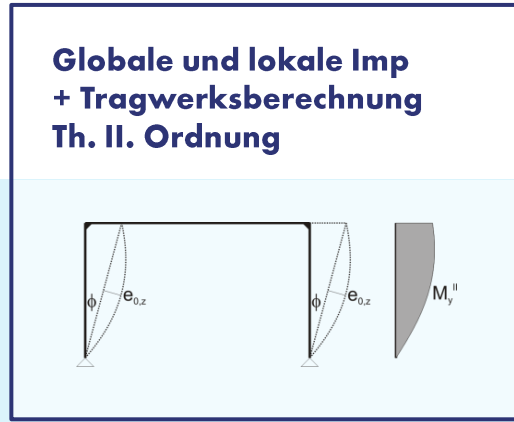
Biegedrillknicken

$N_{cr,LTB}$; M_{cr}



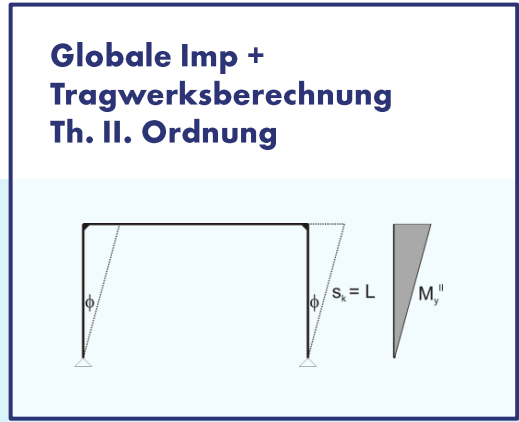
Methoden für den Stabilitätsnachweis

➔ Methode A



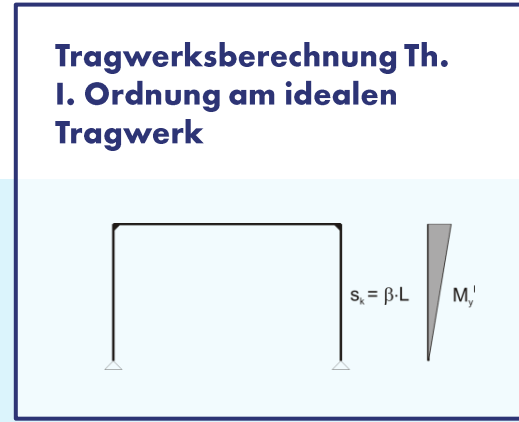
Querschnittsnachweise mit Schnittgrößen nach Th. II. Ord.

➔ Methode B



Bauteilnachweis am Ersatzstab nach Abschnitt 6.3, jedoch mit $s_k = \text{Stablänge}$

➔ Methode C

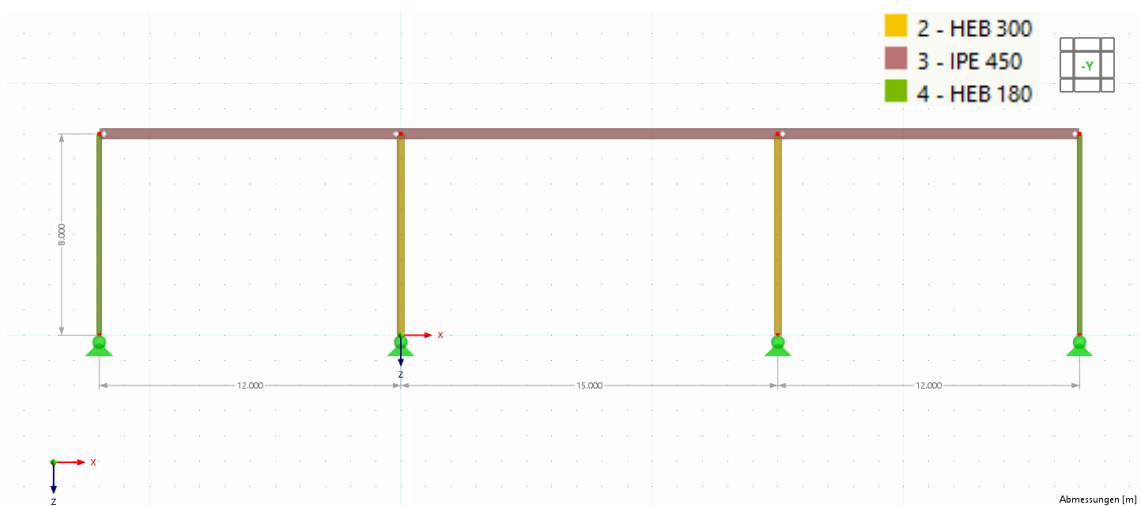


Bauteilnachweis am Ersatzstab nach Abschnitt 6.3 für Biegeknicken





Ebener Hallenrahmen



Angaben

- Querschnitte: siehe Abbildung
- Material: S235
- $H = 8\text{m}$; $L_1 = 12\text{m}$; $L_2 = 15\text{m}$; $L_3 = 12\text{m}$
- LF1 | Eigengewicht: aktiv lassen
- LF2 | Schnee: $s_{\text{kinnen}} = 20\text{ kN}$; $s_{\text{kaußen}} = 10\text{ kN}$
- LF3 | Wind: $w_{\text{kl}} = 2\text{ kN/m}$; $w_{\text{kr}} = 1\text{ kN/m}$

Aufgaben

- Aufbringung von Imperfektionen
- Stabilitätsnachweise nach Methode B und Methode C

– Wir suchen kluge Köpfe...



- Vertriebsingenieur
- Videomarketing
- Supportingenieur
- Werkstudenten | Vertrieb & Marketing

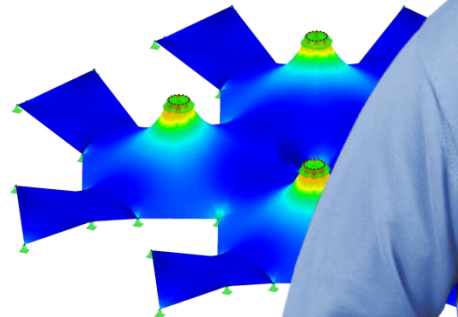
Besucht unsere Webseite
www.dlupal.com



**Umfangreiche
Einarbeitung mit
Coach und
Mentor**



**Jährliche
Firmenevents,
regelmäßige
Team-Events**

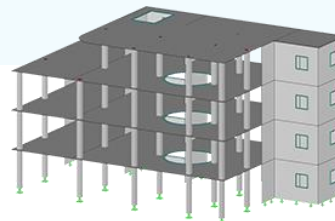


Dlupal Software GmbH
Am Zellweg 2, 93464 Tiefenbach
Germany

Telefon: +49 9673 9203-0
E-Mail: jobs@dlupal.com

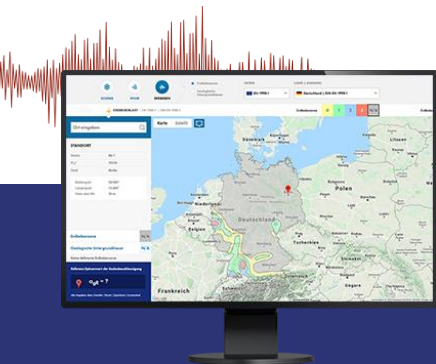


Kostenlose Online-Dienste



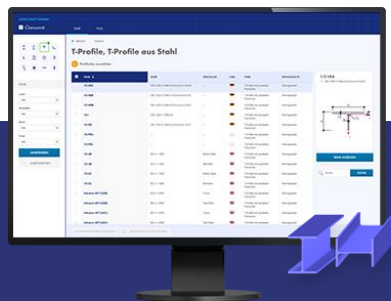
Geo-Zonen-Tool

Dlubal Software bietet ein Online-Tool zur Ermittlung der charakteristischen Lastwerte der entsprechenden Lastzone an.



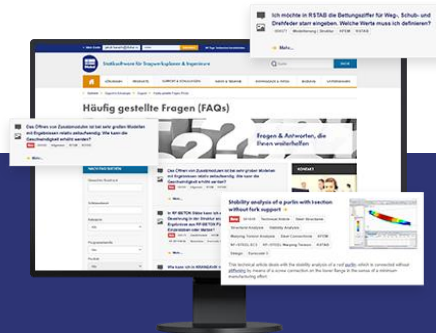
Querschnittswerte

Das kostenfreie Online-Tool ermöglicht, aus einer umfangreichen Profildatenbank Standardprofile auszuwählen oder parametrisierte Querschnitte zu definieren und deren Querschnittswerte zu berechnen.



FAQs & Knowledge Base

Schauen Sie sich die häufig gestellten Fragen an unser Support-Team sowie die hilfreichen Tipps und Tricks in unseren Fachbeiträgen an, um Ihre Arbeit effizienter zu gestalten.



Modelle zum Herunterladen

Hier finden Sie eine Vielzahl an Beispieldateien, die Sie beim Einstieg in die Dlubal-Programme bzw. bei deren Anwendung unterstützen.

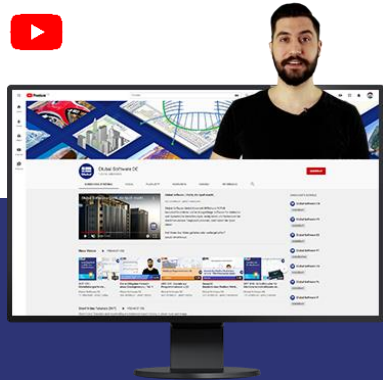




Kostenlose Online-Dienste

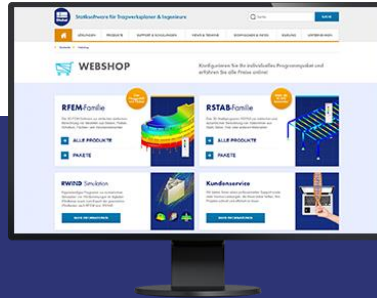
Youtube-Kanal - Webinare, Videos

Sehen Sie sich die Videos und Webinare zur Statiksoftware von Clubal an.



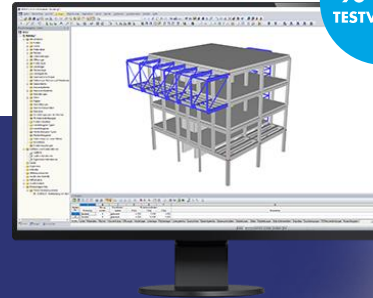
Webshop mit Preisen

Erstellen Sie Ihr individuelles Softwarepaket und sehen Sie alle Preise online!



Testversionen

Sie lernen am besten, wie Sie mit unseren Programmen umgehen, indem Sie sie einfach selbst testen. Laden Sie sich die 90-Tage-Testversion unserer Statikprogramme herunter.



90-TAGE-
TESTVERSION



Kostenloser Support per E-Mail und Live-Chat



