

**Fassung
März 2011**

Zusatzmodul

C-ZU-T

Nachweis der (c/t)-Verhältnisse

Programm- Beschreibung

Alle Rechte, auch das der Übersetzung, vorbehalten.

Ohne ausdrückliche Genehmigung der INGENIEUR-SOFTWARE DLUBAL GMBH ist es nicht gestattet, diese Programmbeschreibung oder Teile daraus auf jedwede Art zu vervielfältigen.

© Ingenieur-Software Dlubal GmbH
Am Zellweg 2 D-93464 Tiefenbach

Tel.: +49 (0) 9673 9203-0
Fax: +49 (0) 9673 9203-51
E-Mail: info@dlubal.com
Web: www.dlubal.de

Inhalt

	Inhalt	Seite		Inhalt	Seite
1.	Einleitung	4	4.1	Berechnungsdetails	21
1.1	Zusatzmodul C-ZU-T	4	4.2	Start der Berechnung	21
1.2	C-ZU-T - Team	5	5.	Ergebnisse	23
1.3	Gebrauch des Handbuchs	5	5.1	Nachweise querschnittsweise	23
1.4	Aufruf des C-ZU-T - Moduls	6	5.2	Nachweise stabweise	25
2.	Theoretische Grundlagen	8	5.3	Nachweise x-stellenweise	26
2.1	(c/t)-Nachweis Elastisch-Elastisch	8	5.4	Nachweise stabsatzweise	27
2.1.1	Beidseitig gelagerter Plattenstreifen	8	6.	Ergebnisauswertung	28
2.1.2	Einseitig gelagerter Plattenstreifen	9	6.1	Ergebnisse am RSTAB-Modell	28
2.1.3	Nachweis	9	6.2	Ergebnisverläufe	30
2.1.4	Kreisquerschnitt	9	6.3	Filter für Ergebnisse	31
2.2	(c/t)-Nachweis Elastisch-Plastisch	10	7.	Ausdruck	33
2.2.1	Beidseitig gelagerter Plattenstreifen	11	7.1	Ausdruckprotokoll	33
2.2.2	Einseitig gelagerter Plattenstreifen	11	7.2	C-ZU-T - Grafiken drucken	34
2.2.3	Nachweis	11	8.	Allgemeine Funktionen	36
2.2.4	Kreisquerschnitt	12	8.1	C-ZU-T - Bemessungsfälle	36
2.3	Berücksichtigung von Schubspannungen	12	8.2	Querschnittsoptimierung	38
3.	Eingabedaten	13	8.3	Einheiten und Dezimalstellen	40
3.1	Basisangaben	13	8.4	Export der Ergebnisse	40
3.2	Materialien	15	A	Literatur	42
3.3	Querschnitte	17	B	Index	43
4.	Berechnung	21			

1. Einleitung

1.1 Zusatzmodul C-ZU-T

Das Programmsystem RSTAB der ING.-SOFTWARE DLUBAL GMBH bietet mit dem Modul STAHL ein leistungsfähiges Werkzeug zur Durchführung des Vergleichsspannungsnachweises nach DIN 18 800 an. Da aber auch für rein biegebeanspruchte Querschnitte oft der vereinfachte Beulnachweis gefordert wird, steht mit dem Programm **C-ZU-T** ein weiteres nützliches Werkzeug bereit, um das volle Mitwirken der Querschnittsteile unter Druckspannungen nachzuweisen. Wenn dieser sogenannte (c/t)- bzw. (b/t)-Nachweis erfüllt ist, kann auf einen weiterführenden Beulnachweis verzichtet werden. Mit wenigen Eingaben ist so der Nachweis für eine ganze RSTAB-Position geführt.

Wenn der (c/t)-Nachweis nicht erfüllt ist, so sei auf das weiterführende DLUBAL-Programm FE-BEUL verwiesen. Dieses ermittelt in solchen Fällen die exakten Beulspannungen und führt für diese den Spannungsnachweis nach DIN 18 800 Teil 3 sowie den Stabilitätsnachweis. Oft kann durch die genaue Berechnung der Nachweis doch noch erfüllt werden. Allerdings ist in diesem Programm eine größere Anzahl von benutzerdefinierten Eingaben erforderlich und es müssen längere Rechenzeiten in Kauf genommen werden.

Wie die übrigen Zusatzmodule ist auch C-ZU-T vollständig in RSTAB integriert. Das Zusatzmodul präsentiert sich nicht nur optisch als fester Bestandteil von RSTAB. Die Ergebnisse der (c/t)-Untersuchung können in das zentrale Ausdruckprotokoll eingebunden werden. Damit lässt sich die gesamte Berechnung in ansprechender und vor allem auch einheitlicher Form gestalten und präsentieren.

Im Programm steht eine automatische Querschnittsoptimierung mitsamt Exportmöglichkeit der geänderten Profile nach RSTAB zur Verfügung.

Separate Bemessungsfälle erlauben eine flexible Untersuchung des Beulverhaltens.

Folgende nützliche Merkmale erleichtern die Arbeit mit dem Modul C-ZU-T:

- Ausweisung der maximalen Profilausnutzung in der Querschnittsmaske als Entscheidungshilfe zur Profilloptimierung
- Kopplung der C-ZU-T-Masken mit dem RSTAB-Arbeitsfenster, sodass die aktuellen Objekte in der Hintergrundgrafik selektiert werden
- Sichtmodus zur Änderung der RSTAB-Ansicht im hinterlegten Arbeitsfenster
- Farb-Relationsbalken in den Ergebnismasken
- Darstellung der Profilausnutzung als Ergebnisverlauf
- Filtermöglichkeit für die Darstellung in der RSTAB-Grafik
- Nachweisanzeige am gerenderten Modell
- Export der geänderten Materialien nach RSTAB
- Datenexport zu MS Excel, OpenOffice.org Calc oder als CSV-Datei

Wir wünschen Ihnen viel Freude und Erfolg mit C-ZU-T.

Ihr Team von ING.-SOFTWARE DLUBAL GMBH

1.4 Aufruf des C-ZU-T - Moduls

Es bestehen in RSTAB folgende Möglichkeiten, das Zusatzmodul C-ZU-T zu starten.

Menü

Der Programmaufruf kann erfolgen über das RSTAB-Menü

Zusatzmodule → Stahlbau → C-ZU-T.

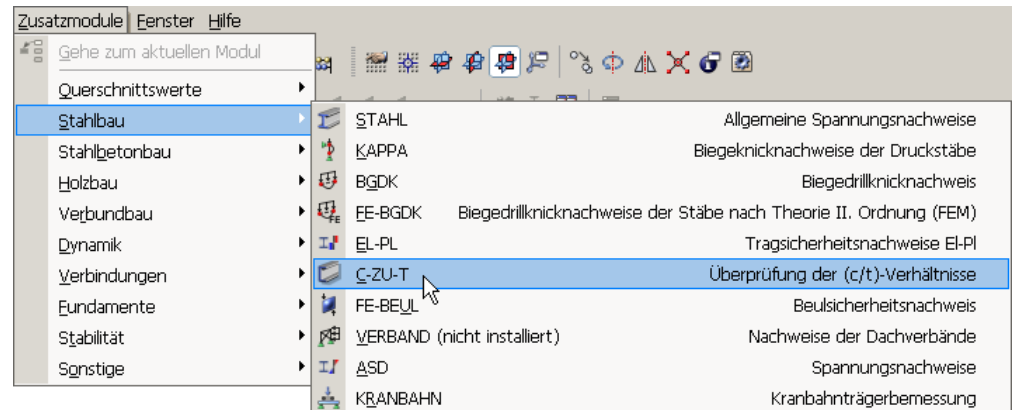


Bild 1.1: Menü: *Zusatzmodule* → *Stahlbau* → *C-ZU-T*

Navigator

Das Modul C-ZU-T kann im *Daten-Navigator* aufgerufen werden über den Eintrag

Zusatzmodule → C-ZU-T.

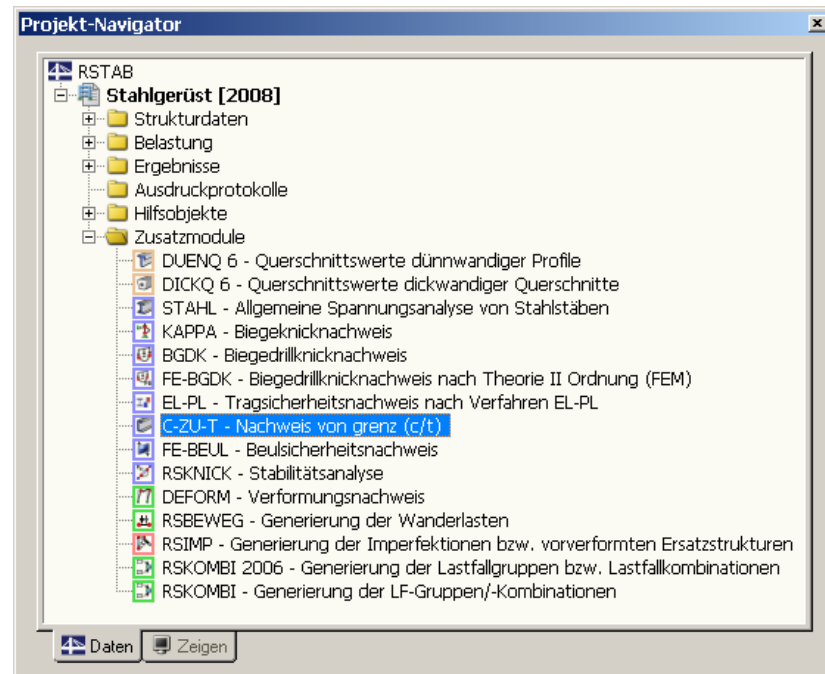
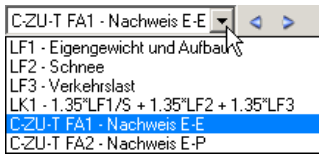


Bild 1.2: Daten-Navigator: *Zusatzmodule* → *C-ZU-T*



C-ZU-T

Panel

Sollten in der RSTAB-Position bereits Ergebnisse von C-ZU-T vorliegen, kann der C-ZU-T - Fall in der Liste der Lastfälle eingestellt werden. Mithilfe der Schaltfläche [Ergebnisse ein/aus] wird das Nachweiskriterium an den Stäben grafisch dargestellt.

Im Panel steht nun die Schaltfläche [C-ZU-T] zur Verfügung, die für den Aufruf des Moduls benutzt werden kann.

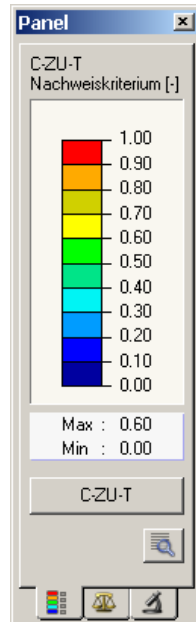


Bild 1.3: Panel: Schaltfläche [C-ZU-T]

2. Theoretische Grundlagen

In diesem Abschnitt werden die Grundlagen zusammengestellt, die in das Programm C-ZU-T Eingang gefunden haben. Im Wesentlichen werden Resultate der Literatur wiedergegeben. Dieses einführende Kapitel kann daher kein Lehrbuch ersetzen.

Bei Einhaltung der Werte $\text{grenz}(c/t)$ ist das volle Mitwirken der Querschnittsteile unter Druckspannungen gewährleistet. In diesem Falle ist ein Nachweis der ausreichenden Beulsicherheit nach DIN 18 800 Teil 3 nicht erforderlich.

Der Tragsicherheitsnachweis erfolgt wahlweise nach dem Verfahren Elastisch-Elastisch oder dem Verfahren Elastisch-Plastisch. Für die Berechnung ist es notwendig, die Querschnitte in ein- oder zweiseitig gelagerte Plattenstreifen einzuteilen und nachzuweisen.

2.1 (c/t)-Nachweis Elastisch-Elastisch

Beim (c/t)-Nachweis nach dem Verfahren Elastisch-Elastisch gehen die vorhandenen Spannungen über das maximal zulässige Verhältnis $\text{grenz}(c/t)$ in den Nachweis ein. Der Nachweis legt einen linearen Spannungsverlauf innerhalb des Beulfeldes zu Grunde.

Für die Berechnung wird zwischen drei möglichen Fällen unterschieden:

- Beidseitig gelagerter Plattenstreifen
- Einseitig gelagerter Plattenstreifen
- Kreisförmiger Rohrquerschnitt

2.1.1 Beidseitig gelagerter Plattenstreifen

Es werden zunächst die Spannungen am Anfangs- und am Endpunkt des (c/t)-Elementes ermittelt. Daraus wird das Randspannungsverhältnis ψ bestimmt.

$$\psi = \frac{\sigma_1}{\sigma_2}$$

mit σ_1 : Größtwert der Druckspannung im betrachteten Plattenstreifen (Druck: positiv)
 σ_2 : Spannungswert am anderen Ende des Plattenstreifens

Gleichung 2.1: Randspannungsverhältnis

Anhand des Randspannungsverhältnisses ψ wird zwischen zwei Fällen unterschieden:

Bereich $-1 < \psi \leq 0$

$$\text{grenz}(c/t) = 420,4 \cdot \sqrt{(7,81 - 6,29 \cdot \psi + 9,78 \cdot \psi^2)} \cdot \frac{1}{\sigma_1 \cdot \gamma_M}$$

Bereich $0 < \psi \leq 1$

$$\text{grenz}(c/t) = 420,4 \cdot (1 - 0,278 \cdot \psi - 0,025 \cdot \psi^2) \cdot \sqrt{\frac{8,2}{\psi + 1,05}} \cdot \frac{1}{\sigma_1 \cdot \gamma_M}$$

mit γ_M : Teilsicherheitsbeiwert der Beanspruchbarkeiten (in der Regel 1,1)

Gleichung 2.2: Grenzwerte (c/t) allgemein

2.1.2 Einseitig gelagerter Plattenstreifen

Hier wird zusätzlich unterschieden, ob die größte Druckspannung am gelagerten oder am freien Rand auftritt.

Größte Druckspannung am freien Rand

Bereich $-1 < \psi \leq -1$

$$\text{grenz}(c/t) = 305 \cdot \sqrt{\frac{0,57 - 0,21 \cdot \psi + 0,07 \cdot \psi^2}{\sigma_1 \cdot \gamma_M}}$$

Größte Druckspannung am gelagerten Rand

Bereich $-1 < \psi \leq 0$

$$\text{grenz}(c/t) = 305 \cdot \sqrt{\frac{1,7 - 5 \cdot \psi + 17,1 \cdot \psi^2}{\sigma_1 \cdot \gamma_M}}$$

Bereich $0 < \psi \leq 1$

$$\text{grenz}(c/t) = 305 \cdot \sqrt{\frac{0,578}{\psi + 0,34} \cdot \frac{1}{\sigma_1 \cdot \gamma_M}}$$

mit γ_M : Teilsicherheitsbeiwert der Beanspruchbarkeiten (in der Regel 1,1)

Gleichung 2.3: Grenzwerte (c/t) allgemein

2.1.3 Nachweis

Das vorhandene Verhältnis (c/t) errechnet sich, indem die Länge c des Plattenstreifens durch dessen Dicke t geteilt wird.

Der Nachweis ist erfüllt, wenn beim Vergleich der (c/t)-Verhältnisse gilt:

$$\text{vorh}(c/t) \leq \text{grenz}(c/t)$$

Gleichung 2.4: Nachweisbedingung

2.1.4 Kreisquerschnitt

Für Kreisquerschnitte wird, genau genommen, nicht der (c/t)-, sondern der (d/t)-Nachweis geführt.

$$\text{grenz}(d/t) = (90 - 20 \cdot \frac{\sigma_N}{\sigma_1}) \cdot \frac{240}{\sigma_1 \cdot \gamma_M}$$

mit d: Rohrdurchmesser bezogen auf die Mittellinie der Wandstärke

σ_1 : GrößtWert der Druckspannung in [N/mm²]

σ_N : Druckspannungsanteil aus Normalkraft in [N/mm²]

γ_M : Teilsicherheitsbeiwert der Beanspruchbarkeiten (in der Regel 1,1)

Gleichung 2.5: Grenzwerte (d/t) für Kreiszylinder

Das vorhandene Verhältnis (d/t) errechnet sich, indem der mittlere Durchmesser d durch die Wandstärke t geteilt wird. Der mittlere Durchmesser d ermittelt sich wie in der folgenden Gleichung dargestellt.

$$d = \frac{\text{Innendurchmesser} + \text{Außendurchmesser}}{2}$$

Der Nachweis für Rohrprofile ist erfüllt, wenn beim Vergleich der (d/t)-Verhältnisse gilt:

$$\text{vorh } (d/t) \leq \text{grenz } (d/t)$$

Gleichung 2.6: Nachweisbedingung

2.2 (c/t)-Nachweis Elastisch-Plastisch

Beim (c/t)-Nachweis nach dem Verfahren Elastisch-Plastisch ist das Verhältnis grenz (c/t) nicht von den absoluten Werten des Randspannungsverhältnisses abhängig. Hier wird die Höhe der Druckzone durch den Wert α beschrieben. Die Berechnung beruht auf einem nichtlinearen Spannungsverlauf mit der Annahme, dass die Spannung im Querschnittsteil über die ganze Zug- bzw. Druckzone die Fließgrenze erreicht und an der Stelle des Nulldurchganges abrupt auf den entsprechenden Wert mit dem entgegengesetzten Vorzeichen abfällt.

Auch hier wird zwischen drei Möglichkeiten unterschieden:

- Beidseitig gelagerter Plattenstreifen
- Einseitig gelagerter Plattenstreifen
- Kreisförmiger Rohrquerschnitt

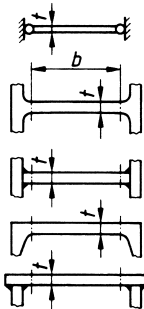
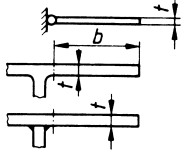
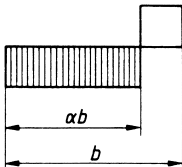
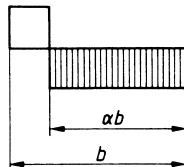
Beidseitig gelagerter Plattenstreifen		
Lagerung und Breite b		
	$\text{grenz } (b/t) = \frac{37}{\alpha} \cdot \sqrt{\frac{240}{f_{y,k}}}$	
Einseitig gelagerter Plattenstreifen		
Lagerung und Breite b	Druckspannung $f_{y,k}/\gamma_M$ am	
	gelagerten Rand	freien Rand
		
	$\text{grenz } (b/t) = \frac{11}{\alpha \cdot \alpha} \cdot \sqrt{\frac{240}{f_{y,k}}}$	$\text{grenz } (b/t) = \frac{11}{\alpha} \cdot \sqrt{\frac{240}{f_{y,k}}}$

Bild 2.1: Grenzwerte (c/t) für beidseitig und einseitig gelagerte Plattenstreifen

2.2.1 Beidseitig gelagerter Plattenstreifen

Es gilt allgemein:

$$\text{grenz } (c / t) = \frac{37}{\alpha} \cdot \sqrt{\frac{240}{f_{y,k}}}$$

Für α gilt bei doppelsymmetrischen I-Profilen näherungsweise:

- $\alpha = 1$ für reine Druckbeanspruchung
- $\alpha = 0,5$ für Biegebeanspruchung infolge M_y und M_z
- $\alpha = \frac{1}{2} \cdot \left(1 + \frac{N}{\frac{f_{y,k}}{\gamma_M} \cdot (h - 2 \cdot t - 2 \cdot r) \cdot s} \right)$ für zweiachsige Biegung mit Normalkraft

- mit γ_M : Teilsicherheitsbeiwert der Beanspruchbarkeiten (in der Regel 1,1)
 $f_{y,k}$: Charakteristischer Wert der Stahlstreckgrenze in [N/mm²]
 N : Normalkraft im Stab (Druck positiv, Zug negativ)
 h : Gesamthöhe des Profils
 t : Dicke des Flansches
 s : Dicke des Steges
 r : Ausrundungsradius

Gleichung 2.7: Grenzwerte (c/t) und Faktoren α

2.2.2 Einseitig gelagerter Plattenstreifen

Hier wird zusätzlich unterschieden, ob die größte Druckspannung am gelagerten oder am freien Rand auftritt.

Größte Druckspannung am freien Rand

$$\text{grenz } (c / t) = \frac{11}{\alpha} \cdot \sqrt{\frac{240}{f_{y,k}}}$$

Größte Druckspannung am gelagerten Rand

$$\text{grenz } (c / t) = \frac{11}{\alpha \cdot \sqrt{\alpha}} \cdot \sqrt{\frac{240}{f_{y,k}}}$$

- mit $f_{y,k}$: Charakteristischer Wert der Stahlstreckgrenze in [N/mm²]
 γ_M : Teilsicherheitsbeiwert der Beanspruchbarkeiten (in der Regel 1,1)

Gleichung 2.8: Grenzwerte (c/t) allgemein

2.2.3 Nachweis

Das vorhandene Verhältnis (c/t) errechnet sich, indem die Länge c des Plattenstreifens durch dessen Dicke t geteilt wird.

Der Nachweis ist erfüllt, wenn beim Vergleich der (c/t)-Verhältnisse gilt:

$$\text{vorh } (c / t) \leq \text{grenz } (c / t)$$

Gleichung 2.9: Nachweisbedingung

2.2.4 Kreisquerschnitt

Für Kreisquerschnitte wird, genau genommen, nicht der (c/t)-, sondern der (d/t)-Nachweis geführt.

$$\text{grenz } (d / t) = 70 \cdot \frac{240}{f_{y,k}}$$

mit $f_{y,k}$: Charakteristischer Wert der Stahlstreckgrenze in [N/mm²]

γ_M : Teilsicherheitsbeiwert der Beanspruchbarkeiten (in der Regel 1,1)

Gleichung 2.10: Grenzwerte (d/t) für Kreiszylinder

Das vorhandene Verhältnis (d/t) errechnet sich, indem der mittlere Durchmesser d durch die Wandstärke t geteilt wird. Der mittlere Durchmesser d ermittelt sich wie folgt:

$$d = \frac{\text{Innendurchmesser} + \text{Außendurchmesser}}{2}$$

Der Nachweis ist erfüllt, wenn beim Vergleich der (d/t)-Verhältnisse gilt:

$$\text{vorh } (d / t) \leq \text{grenz } (d / t)$$

Gleichung 2.11: Nachweisbedingung

2.3 Berücksichtigung von Schubspannungen

Die in Kapitel 2.1 genannten Gleichungen nach DIN 18 800 Teil 1, Tabellen 12 bis 14, gelten nur unter der Voraussetzung, dass ausschließlich längs gerichtete Druckspannungen auftreten. Für Fälle, in denen auch Schubspannungen τ auftreten, wird im Kommentar zu Element (745) folgende grundsätzliche Aussage getroffen:

$$\tau \leq 0,2 \cdot \sigma_1$$

Die Gleichungen der Tabellen 12 und 13 DIN 18800 Teil 1, Element (745) und sinngemäß auch Tabelle 14 können mit $f_{y,k}$ an Stelle von $\sigma_1 \cdot \gamma_M$ verwendet werden.

$$\tau > 0,2 \cdot \sigma_1$$

Treten größere Schubspannungen auf, so kann, um auf der sicheren Seite nach Tabelle 12 und 13 zu liegen, mit $\sigma_v \cdot \gamma_M$ anstelle von $\sigma_1 \cdot \gamma_M$ für $\psi = 1,0$ gerechnet werden.



Die oben genannte Regelung für die Berücksichtigung der Schubspannungen betrifft nur den Nachweis Elastisch-Elastisch (E-E).

3. Eingabedaten

Die Eingaben zur Definition der Bemessungsfälle erfolgen in Masken. Für Stäbe und Stabsätze wird unterstützend die [Pick]-Funktion zur grafischen Auswahl angeboten.

Nach dem Aufruf von C-ZU-T wird in einem neuen Fenster links ein Navigator angezeigt, der alle aktuell anwählbaren Masken verwaltet. Darüber befindet sich eine Pulldownliste mit den eventuell bereits vorhandenen Bemessungsfällen (siehe Kapitel 8.1, Seite 36).

Wird C-ZU-T zum ersten Mal in einer RSTAB-Position aufgerufen, so liest das Zusatzmodul folgende bemessungsrelevante Daten automatisch ein:

- Stäbe und Stabsätze
- Lastfälle, Lastfallgruppen und -kombinationen sowie Superkombinationen
- Materialien
- Querschnitte
- Schnittgrößen (im Hintergrund – sofern berechnet)



Die Ansteuerung der Masken erfolgt entweder durch Anklicken eines bestimmten Eintrags im Navigator von C-ZU-T oder durch Blättern mit den beiden links gezeigten Schaltflächen. Die Funktionstasten [F2] und [F3] blättern ebenfalls eine Maske vorwärts bzw. zurück.

Mit [OK] werden die getroffenen Eingaben gesichert und das Modul C-ZU-T verlassen. [Abbruch] beendet das Zusatzmodul, ohne die Daten zu speichern.

3.1 Basisangaben

In Maske 1.1 *Basisangaben* sind die zu bemessenden Stäbe, Stabsätze und Einwirkungen auszuwählen.

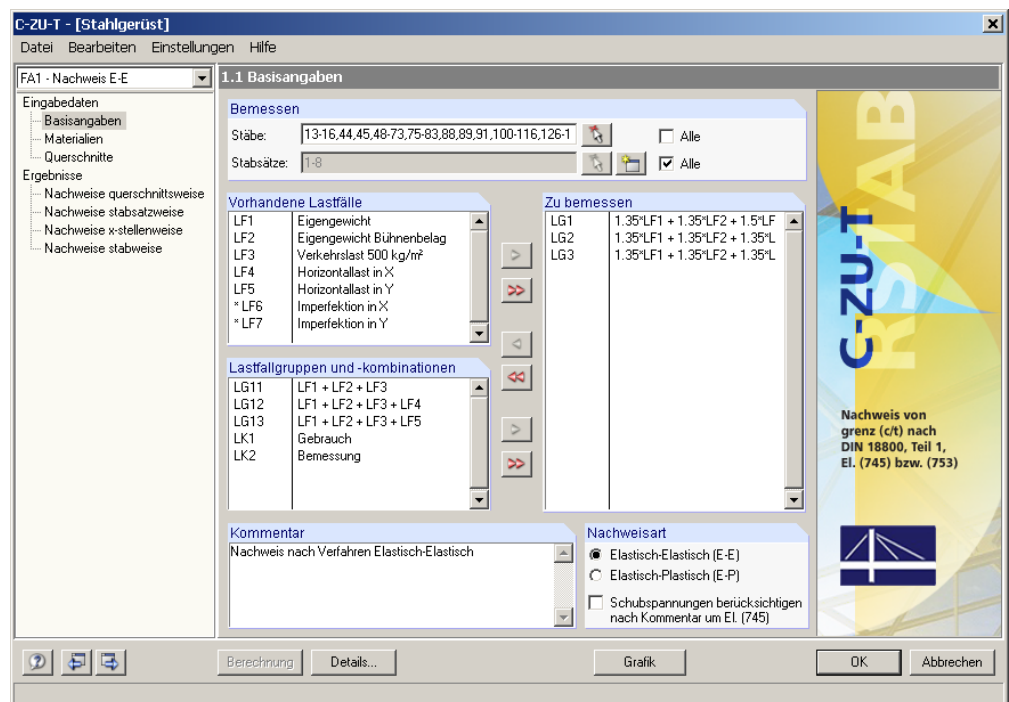


Bild 3.1: Maske 1.1 *Basisangaben*

Bemessen



Die Bemessung kann sowohl für *Stäbe* als auch für *Stabsätze* erfolgen. Falls nur bestimmte Objekte bemessen werden sollen, ist das Kontrollfeld *Alle* zu deaktivieren. Damit werden die Eingabefelder zugänglich, in die die Nummern der relevanten Stäbe oder Stabsätze eingetragen werden können. Über die Schaltfläche [Pick] ist auch die grafische Auswahl im RSTAB-Arbeitsfenster möglich. Die Liste der voreingestellten Stabnummern kann schnell per Doppelklick selektiert und dann durch manuelle Eingaben überschrieben werden.



Falls in RSTAB noch keine Stabsätze definiert wurden, so können diese über die Schaltfläche [Neu] auch in C-ZU-T angelegt werden. Es erscheint der bereits aus RSTAB bekannte Dialog zum Anlegen eines neuen Stabsatzes, in dem die weiteren Angaben erfolgen.



Der (c/t)-Nachweis ist grundsätzlich für Stabzüge und Stabgruppen möglich. Im Zuge einer Stabsatzbemessung werden mehrere Stäbe wie ein Gesamtstab behandelt, dessen Maximalwerte man dann in der Ergebnismaske 2.2 *Nachweise stabsatzweise* aufbereitet sind.

Vorhandene Lastfälle / Lastfallgruppen und -kombinationen



In diesen beiden Abschnitten werden alle in RSTAB definierten Lastfälle, Lastfallgruppen und -kombinationen gelistet, die für die Bemessung infrage kommen. Mit der Schaltfläche [►] können selektierte Lastfälle, Lastfallgruppen oder -kombinationen in die Liste *Zu Bemessen* rechts übertragen werden. Die Auswahl kann auch per Doppelklick erfolgen. Die Schaltfläche [►►] übergibt die komplette Liste nach rechts.

Sollten Lastfälle mit einem Sternchen (*) gekennzeichnet sein wie beispielsweise die Lastfälle 6 und 7 im Bild 3.1, können diese nicht bemessen werden. Dies ist der Fall, wenn keine Lasten definiert sind oder wenn es sich wie im Beispiel um Imperfektionslastfälle handelt.

Zu bemessen



In der rechten Spalte werden die zur Bemessung ausgewählten Einwirkungen aufgelistet. Mit der Schaltfläche [◄] lassen sich bereits selektierte Lastfälle, Lastfallgruppen oder Lastfallkombinationen aus der Liste wieder entfernen. Auch hier kann die Auswahl per Doppelklick erfolgen. Mit der Schaltfläche [◄◄] wird die ganze Liste geleert.

Kommentar

Dieses Eingabefeld steht für eine benutzerdefinierte Anmerkung zur Verfügung, die z. B. den aktuellen C-ZU-T - Bemessungsfall erläuternd beschreibt.

Nachweisart

Dieser Dialogabschnitt steuert das Berechnungsverfahren. Es stehen die Nachweisverfahren *Elastisch-Elastisch (E-E)* (siehe Kapitel 2.1) oder *Elastisch-Plastisch (E-P)* (siehe Kapitel 2.2) zur Wahl.

Soll der Nachweis nach dem Verfahren Elastisch-Elastisch (E-E) erfolgen, kann zusätzlich das Kontrollfeld *Schubspannungen berücksichtigen nach Kommentar zu El. (745)* aktiviert werden. Dies bewirkt, dass die Berechnung nicht mehr mit der üblichen Annahme durchgeführt wird, die Schubspannungen seien vernachlässigbar gering. Nähere Hinweise hierzu finden Sie im Kapitel 2.3 auf Seite 12.

Die (c/t)-Nachweise nach den beiden Verfahren sind ausführlich in den Tabellen 12 bis 15 der DIN 18 800 Teil 1 beschrieben. Im Theoriekapitel 2 dieses Handbuchs findet sich ebenfalls eine kurze Zusammenfassung.

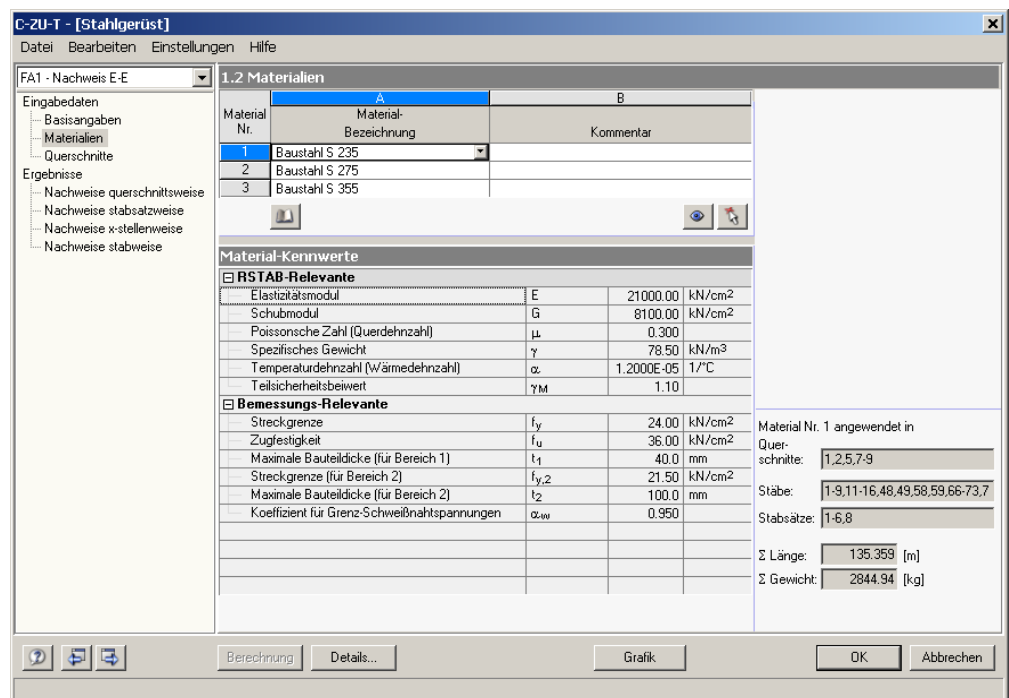
3.2 Materialien

Diese Maske ist zweigeteilt. Im oberen Abschnitt sind die zur Bemessung vorgesehenen Materialien aufgelistet. Im Abschnitt *Materialkennwerte* unterhalb werden die Eigenschaften des aktuellen Materials angezeigt, d. h. des Materials, dessen Zeile im oberen Abschnitt selektiert ist.

Materialien, die bei der Bemessung nicht benutzt werden, erscheinen in grauer Schrift. Unzulässige Materialien sind in roter, geänderte Materialien in blauer Schrift eingetragen.

Die zur Schnittgrößenermittlung in RSTAB benötigten Materialkennwerte sind im Kapitel 5.2 des RSTAB-Handbuchs ausführlich beschrieben. Die bemessungsrelevanten Materialeigenschaften werden in der globalen Materialbibliothek mit gespeichert und sind automatisch voreingestellt.

Die Einheiten und Nachkommastellen der Materialkennwerte und Spannungen lassen sich über Menü **Einstellungen** → **Einheiten und Dezimalstellen** ändern (siehe Kapitel 8.3, Seite 40).



C-ZU-T - [Stahlgerüst]

FA1 - Nachweis E-E

1.2 Materialien

Material Nr.	Material-Bezeichnung	Kommentar
1	Baustahl S 235	
2	Baustahl S 275	
3	Baustahl S 355	

Material-Kennwerte

RSTAB-Relevante

Elastizitätsmodul	E	21000.00	kN/cm ²
Schubmodul	G	8100.00	kN/cm ²
Poissonsche Zahl (Querdehnzahl)	μ	0.300	
Spezifisches Gewicht	γ	78.50	kN/m ³
Temperaturdehnzahl (Wärmedehnzahl)	α	1.2000E-05	1/°C
Teilsicherheitsbeiwert	γ_M	1.10	

Bemessungs-Relevante

Streckgrenze	f_y	24.00	kN/cm ²
Zugfestigkeit	f_u	36.00	kN/cm ²
Maximale Bauteildicke (für Bereich 1)	t_1	40.0	mm
Streckgrenze (für Bereich 2)	$f_{y,2}$	21.50	kN/cm ²
Maximale Bauteildicke (für Bereich 2)	t_2	100.0	mm
Koeffizient für Grenz-Schweißnahtspannungen	α_{w1}	0.950	

Material Nr. 1 angewendet in

Querschnitte: 1,2,5,7,9

Stäbe: 1-9,11-16,48,49,58,59,66-73,7

Stabsätze: 1-6,8

Σ Länge: 135.359 [m]

Σ Gewicht: 2844.94 [kg]

Berechnung Details... Grafik OK Abbrechen

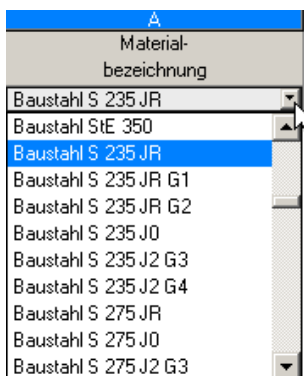
Bild 3.2: Maske 1.2 Materialien

Materialbezeichnung

Die in RSTAB definierten Materialien sind voreingestellt. Wenn die *Materialbezeichnung* geändert wird und der manuelle Eintrag mit der Materialbibliothek übereinstimmt, liest C-ZU-T die Materialkennwerte ein.

Über die Liste kann das Material ebenfalls geändert werden: Platzieren Sie den Cursor in Spalte A und klicken dann auf die Schaltfläche [▼] oder betätigen die Funktionstaste [F7], um die links dargestellte Liste zu öffnen. Nach der Übernahme werden die bemessungsrelevanten Kennwerte aktualisiert.

In der Liste werden dem Bemessungskonzept der DIN 18 800 entsprechend nur Materialien der Kategorie **Stahl** angeführt. Die Übernahme von Materialien aus der Bibliothek ist nachfolgend beschrieben.



Materialbezeichnung

Baustahl S 235 JR

Baustahl StE 350

Baustahl S 235 JR

Baustahl S 235 JR G1

Baustahl S 235 JR G2

Baustahl S 235 J0

Baustahl S 235 J2 G3

Baustahl S 235 J2 G4

Baustahl S 275 JR

Baustahl S 275 J0

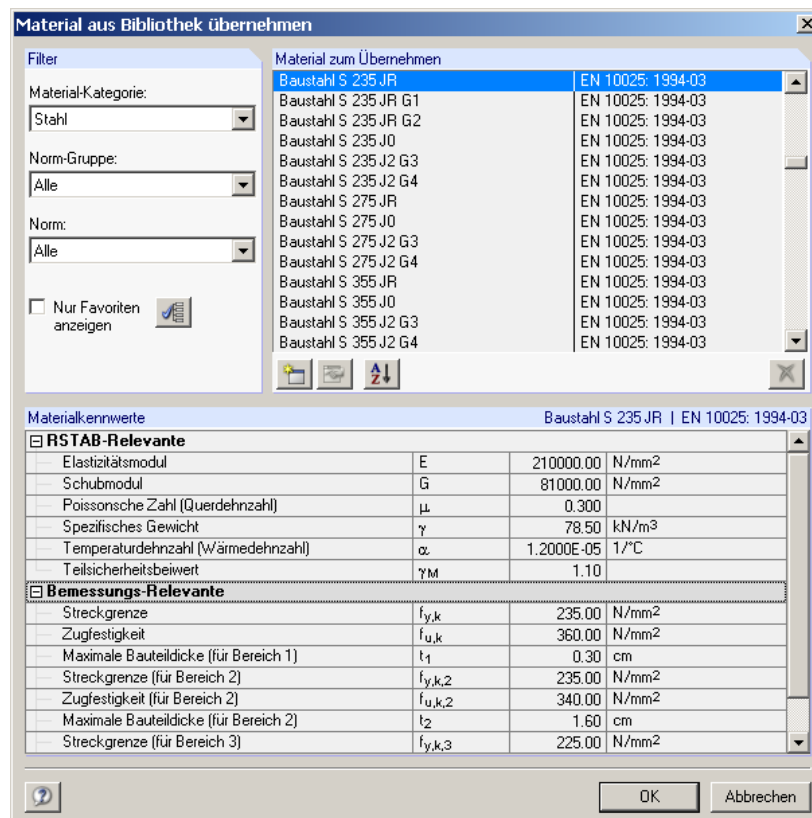
Baustahl S 275 J2 G3

Materialbibliothek

Eine Vielzahl von Materialien ist in einer Bibliothek hinterlegt. Diese wird aufgerufen über

Bearbeiten → Materialbibliothek

oder die links dargestellte Schaltfläche.

Material zum Übernehmen			
Baustahl S 235 JR	EN 10025: 1994-03		
Baustahl S 235 JR G1	EN 10025: 1994-03		
Baustahl S 235 JR G2	EN 10025: 1994-03		
Baustahl S 235 J0	EN 10025: 1994-03		
Baustahl S 235 J2 G3	EN 10025: 1994-03		
Baustahl S 235 J2 G4	EN 10025: 1994-03		
Baustahl S 275 JR	EN 10025: 1994-03		
Baustahl S 275 J0	EN 10025: 1994-03		
Baustahl S 275 J2 G3	EN 10025: 1994-03		
Baustahl S 275 J2 G4	EN 10025: 1994-03		
Baustahl S 355 JR	EN 10025: 1994-03		
Baustahl S 355 J0	EN 10025: 1994-03		
Baustahl S 355 J2 G3	EN 10025: 1994-03		
Baustahl S 355 J2 G4	EN 10025: 1994-03		

Materialkennwerte			
Baustahl S 235 JR EN 10025: 1994-03			
RSTAB-Relevante			
<input type="checkbox"/> Elastizitätsmodul	E	210000.00	N/mm ²
<input type="checkbox"/> Schubmodul	G	81000.00	N/mm ²
<input type="checkbox"/> Poissonsche Zahl (Querdehnzahl)	μ	0.300	
<input type="checkbox"/> Spezifisches Gewicht	γ	78.50	kN/m ³
<input type="checkbox"/> Temperaturdehnzahl (Wärmedehnzahl)	α	1.2000E-05	1/°C
<input type="checkbox"/> Teilsicherheitsbeiwert	γ_M	1.10	
Bemessungs-Relevante			
<input type="checkbox"/> Streckgrenze	$f_{y,k}$	235.00	N/mm ²
<input type="checkbox"/> Zugfestigkeit	$f_{u,k}$	360.00	N/mm ²
<input type="checkbox"/> Maximale Bauteildicke (für Bereich 1)	t_1	0.30	cm
<input type="checkbox"/> Streckgrenze (für Bereich 2)	$f_{y,k,2}$	235.00	N/mm ²
<input type="checkbox"/> Zugfestigkeit (für Bereich 2)	$f_{u,k,2}$	340.00	N/mm ²
<input type="checkbox"/> Maximale Bauteildicke (für Bereich 2)	t_2	1.60	cm
<input type="checkbox"/> Streckgrenze (für Bereich 3)	$f_{y,k,3}$	225.00	N/mm ²

Bild 3.3: Dialog *Material aus Bibliothek übernehmen*

Im Abschnitt *Filter* ist die Materialkategorie *Stahl* voreingestellt. Die gewünschte Stahlgüte kann in der Liste *Material zum Übernehmen* ausgewählt werden; die Kennwerte lassen sich im unteren Abschnitt überprüfen.

Mit [OK] oder [↵] wird das gewählte Material in die Maske 1.2 von C-ZU-T übernommen.

Im Kapitel 5.2 des RSTAB-Handbuches ist ausführlich beschrieben, wie Materialien gefiltert, ergänzt oder neu sortiert werden können.

Theoretisch können über die Bibliothek auch Materialien der Kategorien *Gusseisen* und *Nichtrostender Stahl* ausgewählt werden. Es ist dabei allerdings zu beachten, dass diese Materialien nicht vom Bemessungskonzept der DIN 18 800 abgedeckt sind. Dementsprechend sind in C-ZU-T die Materialeigenschaften grundsätzlich nicht editierbar.

3.3 Querschnitte

In dieser Maske werden die für die Bemessung infrage kommenden Querschnitte verwaltet. Des Weiteren können hier Optimierungsparameter festgelegt werden.

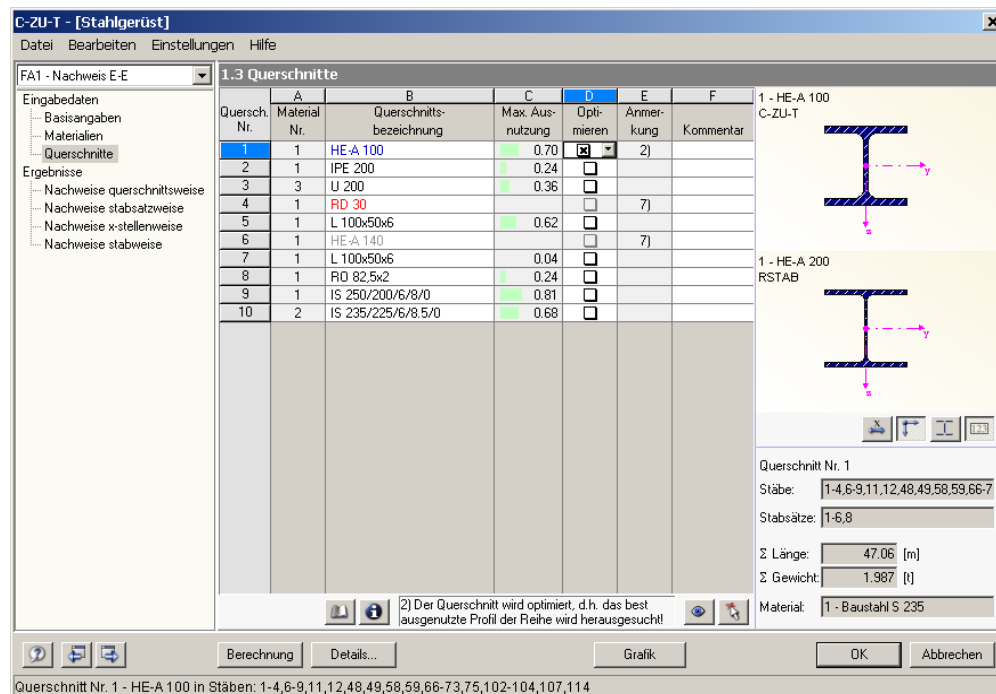


Bild 3.4: Maske 1.3 Querschnitte

Querschnittsbezeichnung

Die in RSTAB verwendeten Querschnitte sind voreingestellt, ebenso die zugeordneten Materialnummern.

Die Querschnitte können für die Bemessung jederzeit abgeändert werden. Die Bezeichnung eines modifizierten Querschnitts wird in dieser Spalte mit blauer Schrift hervorgehoben. Ein unzulässiges Profil (z. B. massiver Querschnitt) wird in roter Schrift dargestellt.



Um ein Profil zu ändern, ist die neue Querschnittsbezeichnung in die entsprechende Zeile einzutragen oder das Profil in der Bibliothek auszuwählen. Die Bibliothek lässt sich wie aus RSTAB gewohnt mit der Schaltfläche [Querschnittsbibliothek] aufrufen. Sie können auch den Cursor in der relevante Zeile setzen und dann [...] oder die Funktionstaste [F7] drücken. Es erscheint die RSTAB-Querschnittsbibliothek bzw. die Profilliste des Eingabefeldes.

Die Auswahl von Querschnitten aus der Bibliothek ist im Kapitel 5.3 des RSTAB-Handbuchs ausführlich beschrieben.

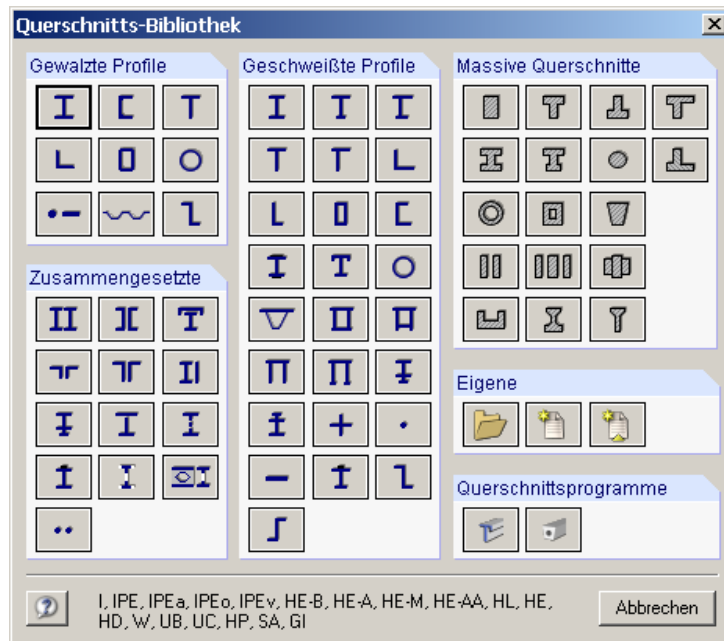


Bild 3.5: Querschnittsbibliothek

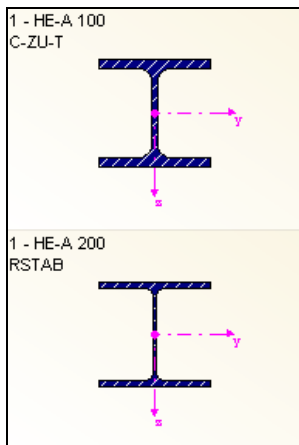
Falls unterschiedliche Querschnitte in C-ZU-T und in RSTAB vorliegen, zeigt die Grafik rechts in der Maske beide Profile an. Der Nachweis erfolgt dann mit den RSTAB-Schnittgrößen für das in C-ZU-T gewählte Profil.

Das Programm führt den (c/t)-Nachweis gemäß DIN 18 800 Teil 1 für alle dünnwandigen Querschnitte, deren (c/t)-Querschnittsteile in der Querschnittsbibliothek verankert sind. In der RSTAB-Profildatenbank sind dies sämtliche Profilreihen aus folgenden Kategorien:

- Gewalzte Profile
- Zusammengesetzte Profile
- Geschweißte Profile
- Querschnittsprogramm DUENQ

Zur Kontrolle können die (c/t)-Querschnittsteile mitsamt Nummerierung in der Profilgrafik eingeblendet werden. Die Anzeige wird mit den beiden Schaltflächen rechts unterhalb der Grafik gesteuert.

Bei der Eingabe geschweißter Profilen kann die Schweißnahtdicke für die Profilgeometrie berücksichtigt werden. Damit wird die Querschnittsteilbreite c verkürzt, was sich auf den (c/t)-Nachweis auswirkt. Der Parameter a stellt hierbei das Wurzelmaß der Schweißnaht dar.



Stab mit Voutenquerschnitt

Bei gevouteten Stäben mit unterschiedlichen Profilen am Stabanfang und Stabende werden die beiden Querschnittsnummern gemäß der Definition in RSTAB in zwei Zeilen angegeben.

C-ZU-T führt auch die Bemessung von Voutenstäben durch, sofern die gleiche Anzahl von Spannungspunkten für den Anfangs- und Endquerschnitt vorliegt. Ist dies nicht der Fall, können die Zwischenwerte nicht interpoliert werden und es erscheint vor der Berechnung eine entsprechende Warnung.

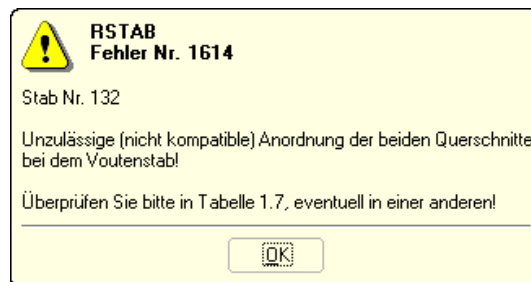


Bild 3.6: Warnung bei inkompatiblen Querschnitten



Die (c/t)-Querschnittsteile des aktuellen Profils können Sie über die [Info]-Schaltfläche am unteren Ende der Querschnittsliste überprüfen. Es erscheint der aus RSTAB bekannte Dialog *Info über Querschnitt*. Dort steht unterhalb der Grafik die Schaltfläche [Details der (c/t)-Querschnittsteile] zur Verfügung, die folgenden Dialog aufruft.

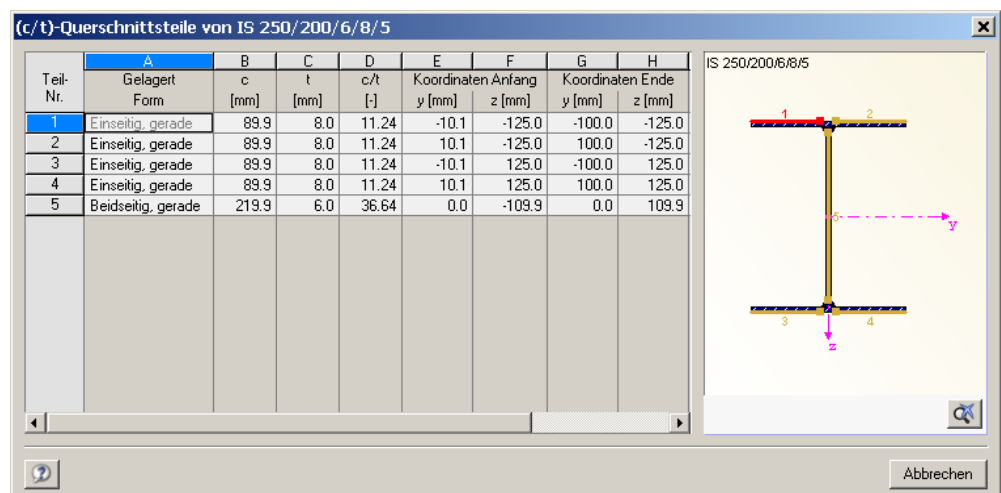


Bild 3.7: Dialog (c/t)-Querschnittsteile

Max. Ausnutzung

Diese Spalte dient als Entscheidungshilfe für den Optimierungsprozess. Sie wird angezeigt, sobald eine (c/t)-Untersuchung durchgeführt wurde. Anhand der Ausnutzung und der farbigen Relationsbalken wird deutlich, welche Profile kaum ausgenutzt und somit überdimensioniert bzw. zu stark beansprucht und damit unterdimensioniert sind.

Optimieren

Es besteht die Möglichkeit, jedes Profil einem Optimierungsprozess zu unterwerfen. Dabei wird mit den RSTAB-Schnittgrößen das Profil innerhalb der betreffenden Querschnittsreihe ermittelt, das der maximalen Ausnutzung von 1.0 am nächsten kommt.

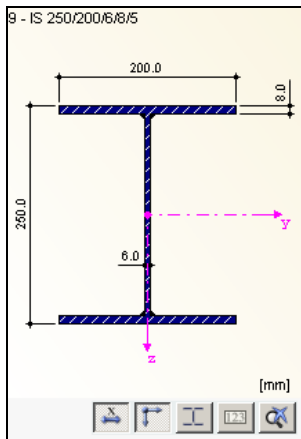
Soll ein bestimmter Querschnitt optimiert werden, so ist dessen Kontrollfeld in Spalte D zu aktivieren. Empfehlungen zur Profilloptimierung finden Sie im Kapitel 8.2 auf Seite 38.

Anmerkung

In dieser Spalte werden Hinweise in Form von Fußnoten angezeigt, die am unteren Ende der Querschnittsliste näher erläutert sind.

Querschnittsgrafik

Im rechten Teil der Maske 1.3 wird der aktuelle Querschnitt grafisch dargestellt. Die Schaltfläche unterhalb sind mit folgenden Funktionen belegt:








Schaltfläche	Funktion
	Die Bemaßung des Querschnitts wird ein- oder ausgeblendet.
	Die Hauptachsen des Profils werden ein- oder ausgeschaltet.
	Die (c/t)-Querschnittsteile werden angezeigt oder ausgeblendet.
	Die Nummerierung der (c/t)-Querschnittsteile wird ein- oder ausgeblendet.
	Die Gesamtansicht des Querschnitts wird wiederhergestellt.

Tabelle 3.1: Schaltflächen der Querschnittsgrafik



Erscheint vor der Berechnung die Meldung *Unzulässiger Querschnitt Nr. XX*, so liegt ein Querschnitt vor, der nicht in der Profildatenbank registriert ist. Es kann sich hierbei um einen eigendefinierten oder nicht berechneten DUENQ-Querschnitt handeln. Über die Schaltfläche [...] in Spalte B *Querschnittsbezeichnung* kann dann ein geeignetes Profil für die Bemessung eingestellt werden (siehe Bild 3.5 mit anschließender Erläuterung).

4. Berechnung

Berechnung

Die (c/t)-Nachweise erfolgen mit den in RSTAB ermittelten Schnittgrößen. Der Start der [Berechnung] erfolgt über die gleichnamige Schaltfläche.

4.1 Berechnungsdetails

Details...

Der nachweisrelevante Parameter γ_M als Teilsicherheitsbeiwert für die Widerstandsgrößen kann in einem Dialog vor der Berechnung kontrolliert und ggf. angepasst werden. Dieser Dialog lässt sich mit der Schaltfläche [Details] aus jeder C-ZU-T - Maske aufrufen.

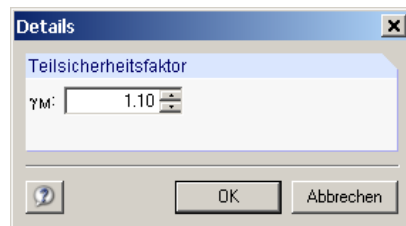


Bild 4.1: Dialog Details

Hier ist der in DIN 18 800 Teil 1, El. (720) empfohlene Wert $\gamma_M = 1,1$ voreingestellt.

4.2 Start der Berechnung

Berechnung

In jeder der drei Eingabemasken des Moduls C-ZU-T kann die [Berechnung] über die gleichnamige Schaltfläche gestartet werden.

C-ZU-T sucht nach den Ergebnissen der nachzuweisenden Lastfälle, Lastfallgruppen und Lastfallkombinationen. Werden diese nicht gefunden, startet zunächst die RSTAB-Berechnung zur Ermittlung der bemessungsrelevanten Schnittgrößen. Dabei wird auf die vorgegebenen Berechnungsparameter von RSTAB zurückgegriffen.

Falls eine Optimierung der Querschnitte (siehe Kapitel 8.2, Seite 38) erfolgen soll, werden die erforderlichen Profile ermittelt und die entsprechenden Nachweise geführt.

Auch aus der RSTAB-Oberfläche kann die Berechnung der C-ZU-T - Ergebnisse gestartet werden: Die Zusatzmodule werden im Dialog *Zu berechnen* wie ein Lastfall oder eine Lastfallgruppe aufgelistet. Dieser Dialog wird in RSTAB aufgerufen über Menü

Berechnung → Zu berechnen.

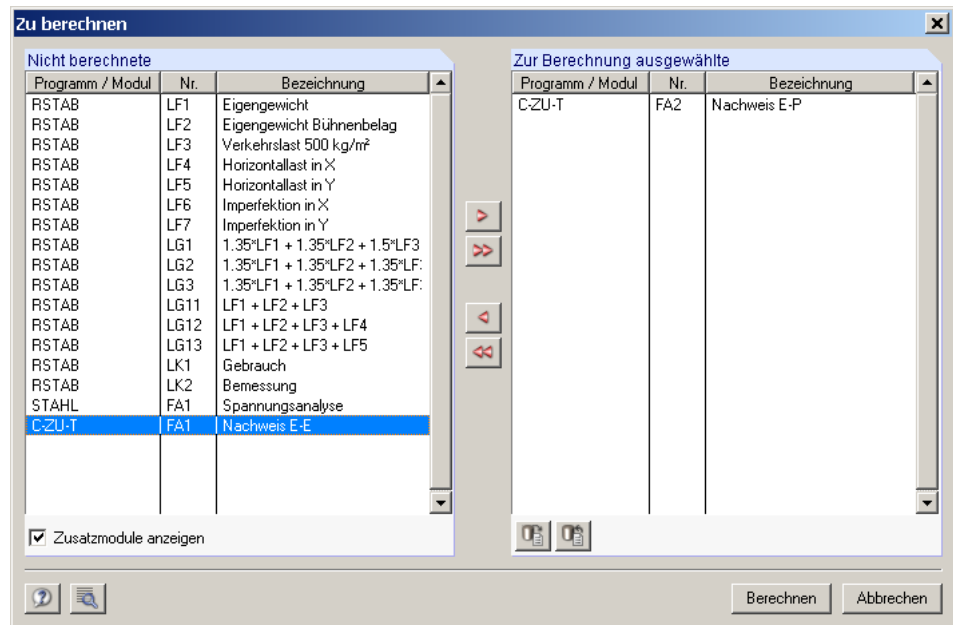


Bild 4.2: Dialog Zu berechnen

Falls die C-ZU-T - Bemessungsfälle in der Liste *Nicht berechnet* fehlen, muss das Kontrollfeld *Zusatzmodule anzeigen* aktiviert werden.

Mit der Schaltfläche [►] werden die selektierten C-ZU-T - Fälle in die rechte Liste übergeben. Die Berechnung wird dann mit der entsprechenden Schaltfläche gestartet.

Ein Bemessungsfall kann auch über die Liste der Symbolleiste direkt berechnet werden: Stellen Sie den C-ZU-T - Fall ein und klicken dann auf die Schaltfläche [Ergebnisse ein/aus].

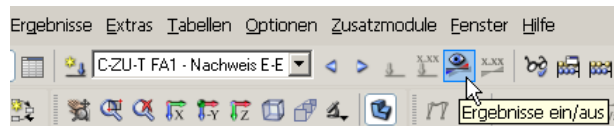


Bild 4.3: Direkte Berechnung eines C-ZU-T - Bemessungsfalls in RSTAB

Der Ablauf der Bemessung kann anschließend in einem Dialog verfolgt werden.

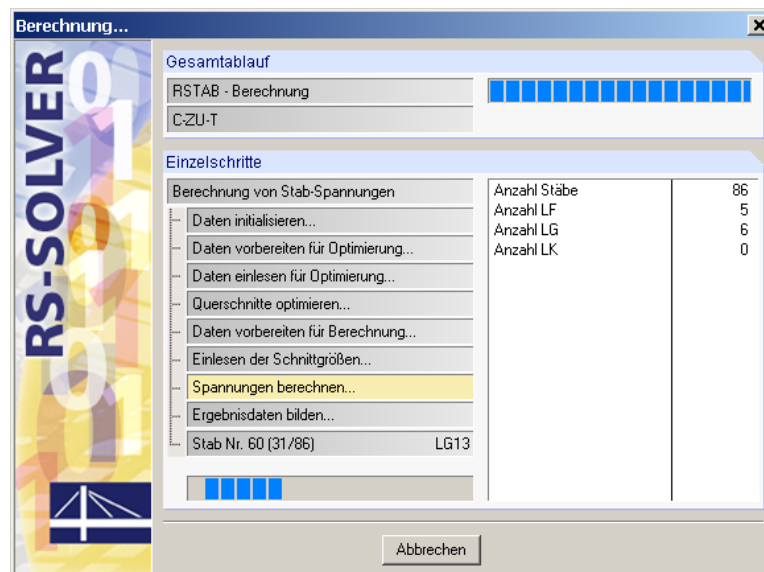


Bild 4.4: C-ZU-T Berechnung

5. Ergebnisse

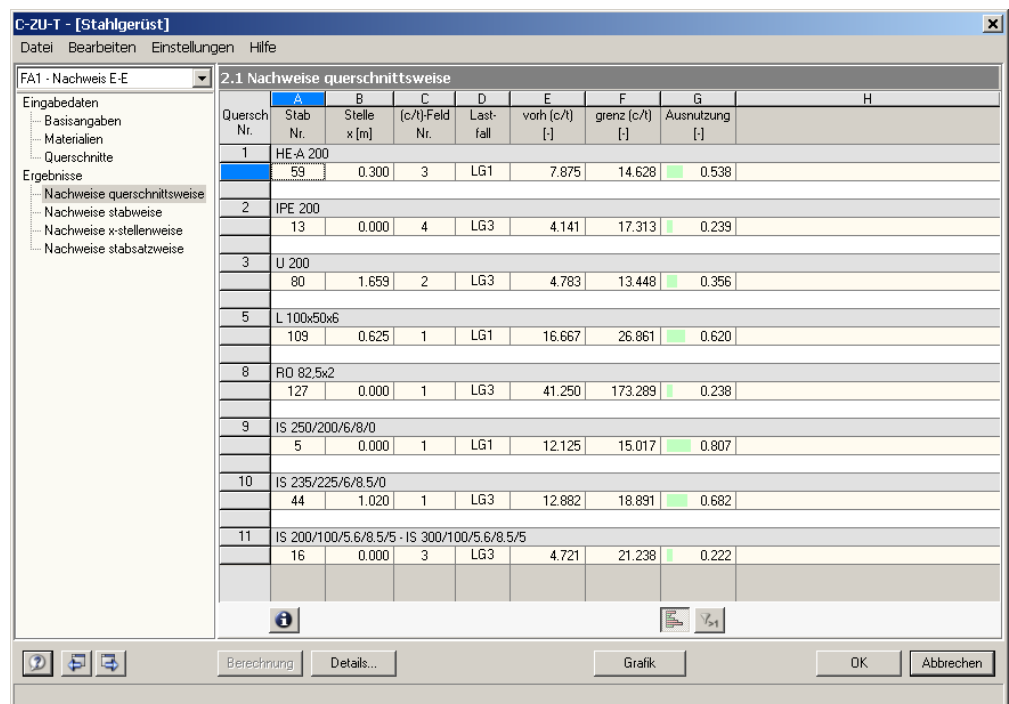


Unmittelbar nach der Berechnung erscheint die Maske 2.1 *Nachweise querschnittsweise*. Die Masken 2.1 bis 2.4 geben die Nachweise mitsamt Erläuterungen nach diversen Kriterien geordnet aus. Jede der Masken kann über den Navigator von C-ZU-T angesteuert werden. Alternativ werden die beiden links dargestellten Schaltflächen oder die Funktionstasten [F2] und [F3] benutzt, um eine Maske vor- oder zurückzublättern.

[OK] sichert die Ergebnisse. Das Modul C-ZU-T wird verlassen und man gelangt zurück in das RSTAB-Arbeitsfenster.

In diesem Handbuchkapitel werden die einzelnen Masken der Reihe nach vorgestellt. Die Auswertung und Kontrolle der Resultate ist im folgenden Kapitel 6 *Ergebnisauswertung* ab Seite 28 beschrieben.

5.1 Nachweise querschnittsweise



Quersch. Nr.	A	B	C	D	E	F	G	H
Stab Nr.	Stelle x [m]	(c/t)-Feld Nr.	Lastfall	vorh (c/t)	grenz (c/t)	Ausnutzung		
1	HE-A 200							
59	0.300	3	LG1	7.875	14.628	0.538		
2	IPE 200							
13	0.000	4	LG3	4.141	17.313	0.239		
3	U 200							
80	1.659	2	LG3	4.783	13.448	0.356		
5	L 100x50x6							
109	0.625	1	LG1	16.667	26.861	0.620		
8	RO 82.5x2							
127	0.000	1	LG3	41.250	173.289	0.238		
9	IS 250/200/6/8/0							
5	0.000	1	LG1	12.125	15.017	0.807		
10	IS 235/225/6/8.5/0							
44	1.020	1	LG3	12.882	18.891	0.682		
11	IS 200/100/5.6/8.5/5 - IS 300/100/5.6/8.5/5							
16	0.000	3	LG3	4.721	21.238	0.222		

Bild 5.1: Maske 2.1 *Nachweise querschnittsweise*

Diese Maske listet für alle zum Nachweis bestimmten Stäbe die maximalen (c/t)-Ausnutzungen auf, die sich aus den relevanten Lastfällen, Lastfallgruppen und Lastfallkombinationen ergeben. Die Auflistung erfolgt nach Querschnitten geordnet. Liegt ein Voutenstab vor, werden beide Querschnittsbezeichnungen in der Zeile neben der Querschnittsnummer angegeben.

Stab Nr.

Für jeden Querschnitt wird die Nummer des Stabes angegeben, der jeweils die größte Ausnutzung, d. h. das maximale Verhältnis von vorh (c/t) zu grenz (c/t), aufweist.

Stelle x

Es wird jeweils die x-Stelle im Stab ausgewiesen, an der die maximale Ausnutzung ermittelt wurde. Zur tabellarischen Ausgabe werden folgende RSTAB-Stabstellen x herangezogen:

- Anfangs- und Endknoten
- Teilungspunkte gemäß eventuell vorgegebener Stabteilung
- Stabteilung gemäß Vorgabe für Stabergebnisse (RSTAB-Dialog *Berechnungsparameter*, Register *Optionen*)
- Extremwerte der Schnittgrößen

Bei reiner Druckbelastung ist diese Stelle x stets Null, weil der maßgebliche Fall „Maximale Druckspannung“ schon Stabanfang auftritt. Bei reiner Biegebelastung tritt der maßgebliche Fall immer in Stabmitte auf, da dort die Druckspannungen aus Biegung am größten sind.

(c/t)-Feld Nr.

Für jeden Stab kann hier die Nummer des (c/t)-Feldes abgelesen werden, das für den Nachweis maßgeblich ist.



Die Nummern beziehen sich auf die in der Profilbibliothek hinterlegten (c/t)-Querschnittsteile. Diese können über einen Klick auf die [Info]-Schaltfläche kontrolliert werden, die sich am unteren Ende dieser Tabelle befindet. Es wird der Dialog *Info über Querschnitt* aufgerufen, in dem unterhalb der Grafik die Schaltfläche [Details der (c/t)-Querschnittsteile] angeboten wird. Diese wiederum ruft den im Bild 3.6 auf Seite 19 dargestellten Dialog auf.

Lastfall

In Spalte D wird die Nummer des Lastfalls bzw. der Lastfallgruppe oder -kombination ausgewiesen, deren Schnittgrößen zum jeweiligen Maximum des (c/t)-Nachweises führen.

vorh (c/t)

Diese Spalte gibt für jeden Stab das maximale vorhandene Verhältnis von Plattenstreifenbreite zu Plattenstreifendicke an. Dieses Verhältnis (c/t) errechnet sich, indem unter Berücksichtigung von Ausrundungsradien die Länge c des Querschnittsteils durch dessen Dicke t geteilt wird.

grenz (c/t)

Für jeden Querschnitt werden die Grenzwerte (c/t) bzw. (d/t) für Kreiszylinder gemäß den Tabellen 12 bis 15 der DIN 18 800 Teil 1 ausgewiesen. Die Ermittlung der maßgebenden Grenzwerte (c/t) ist im Kapitel 2 dieses Handbuchs beschrieben.

Ausnutzung

Das Ergebnis der (c/t)-Untersuchung wird in Form eines Nachweisquotienten angegeben (siehe Kapitel 2.1.3, Seite 9 bzw. Kapitel 2.2.3, Seite 11). Wird das Nachweiskriterium nicht überschritten, so ist der Ergebniswert kleiner oder gleich 1,00 und der (c/t)-Nachweis gilt als erfüllt. Damit ist das volle Mitwirken der Querschnittsteile unter Druckspannungen gewährleistet, womit weitere Stabilitätsuntersuchungen hinsichtlich Beulens entfallen können.



Die Werte dieser Spalte sind mit farbigen Balken hinterlegt, deren Länge die Ausnutzung des Querschnitts widerspiegeln. Ein grüner Balken bedeutet zudem, dass der Nachweis erfüllt ist, ein roter Balken weist auf eine Überschreitung hin. Die Darstellung dieser Balken kann über die links dargestellte Schaltfläche ein- und ausgeblendet werden.

Die Schaltflächen unterhalb der Auflistung sind mit folgenden Funktionen belegt:




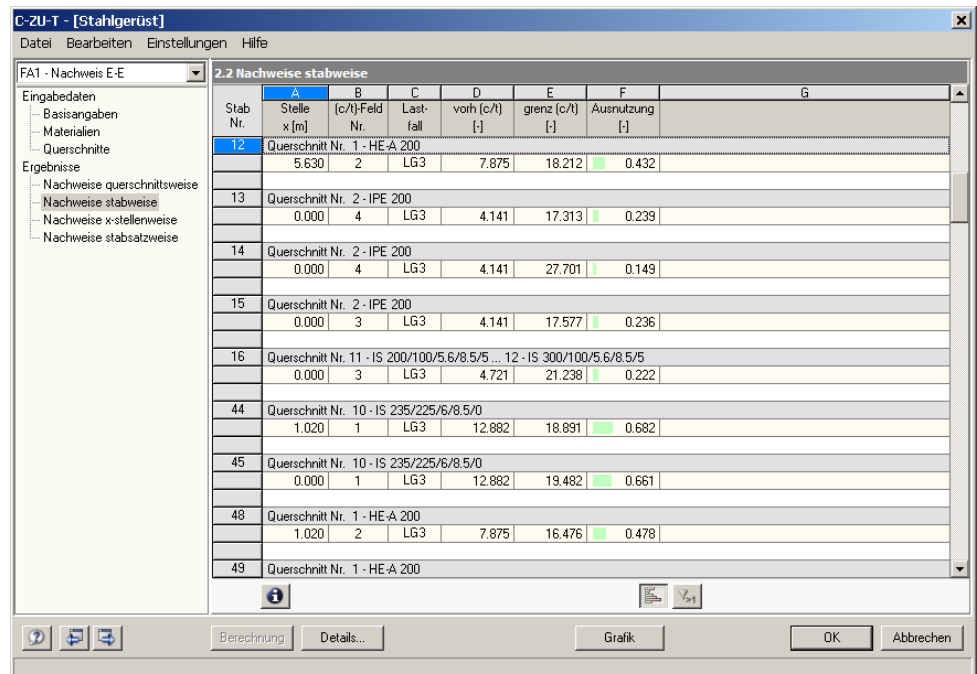
Schaltfläche	Bezeichnung	Funktion
	Querschnitt-Info	Ruft Dialog <i>Info über Querschnitt</i> auf mit Kontrollmöglichkeit von Profilwerten und (c/t)-Querschnittsteilen
	Relationsbalken	Blendet in den Ergebnismasken die farbigen Bezugs-skalen ein und aus
	Überschreitung	Stellt nur Zeilen dar, in denen die Ausnutzung größer als 1 und damit der Nachweis nicht erfüllt ist

Tabelle 5.1: Schaltflächen in den Ergebnismasken 2.1 bis 2.4

5.2 Nachweise stabweise



Stab Nr.	A Stelle x [m]	B (c/t)-Feld Nr.	C Last- fall	D vorh (c/t) [-]	E grenz (c/t) [-]	F Ausnutzung [-]	G
12	Querschnitt Nr. 1 - HE-A 200	5.630	2	LG3	7.875	18.212	0.432
13	Querschnitt Nr. 2 - IPE 200	0.000	4	LG3	4.141	17.313	0.239
14	Querschnitt Nr. 2 - IPE 200	0.000	4	LG3	4.141	27.701	0.149
15	Querschnitt Nr. 2 - IPE 200	0.000	3	LG3	4.141	17.577	0.236
16	Querschnitt Nr. 11 - IS 200/100/5.6/8.5/5 ... 12 - IS 300/100/5.6/8.5/5	0.000	3	LG3	4.721	21.238	0.222
44	Querschnitt Nr. 10 - IS 235/225/6/8.5/0	1.020	1	LG3	12.882	18.891	0.682
45	Querschnitt Nr. 10 - IS 235/225/6/8.5/0	0.000	1	LG3	12.882	19.482	0.661
48	Querschnitt Nr. 1 - HE-A 200	1.020	2	LG3	7.875	16.476	0.478
49	Querschnitt Nr. 1 - HE-A 200						

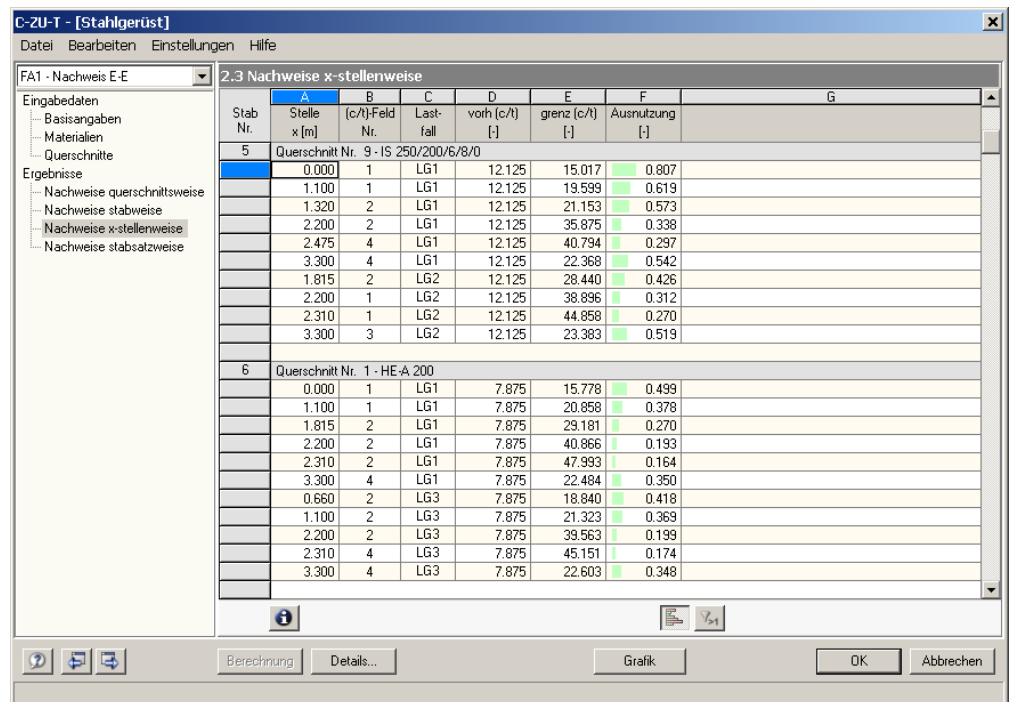
Bild 5.2: Maske 2.2 *Nachweise stabweise*

Diese Ergebnismaske präsentiert die maximalen Ausnutzungen nach Stabnummern geordnet. Für jeden Stab wird die *Stelle x* angegeben, an der das Maximum auftritt.

Die einzelnen Spalten sind im Kapitel 5.1 auf Seite 23 erläutert.

Bei einem Voutenstab werden beide Querschnittsbezeichnungen angegeben.

5.3 Nachweise x-stellenweise



Stab Nr.	Stelle x [m]	[c/t]-Feld Nr.	Lastfall	vorh [c/t] [-]	grenz [c/t] [-]	Ausnutzung [-]
5 Querschnitt Nr. 9 - IS 250/200/6/8/0						
0.000	1	LG1	12.125	15.017	0.807	
1.100	1	LG1	12.125	19.599	0.619	
1.320	2	LG1	12.125	21.153	0.573	
2.200	2	LG1	12.125	35.875	0.338	
2.475	4	LG1	12.125	40.794	0.297	
3.300	4	LG1	12.125	22.368	0.542	
1.815	2	LG2	12.125	28.440	0.426	
2.200	1	LG2	12.125	38.896	0.312	
2.310	1	LG2	12.125	44.858	0.270	
3.300	3	LG2	12.125	23.383	0.519	
6 Querschnitt Nr. 1 - HE-A 200						
0.000	1	LG1	7.875	15.778	0.499	
1.100	1	LG1	7.875	20.858	0.378	
1.815	2	LG1	7.875	29.181	0.270	
2.200	2	LG1	7.875	40.866	0.193	
2.310	2	LG1	7.875	47.993	0.164	
3.300	4	LG1	7.875	22.484	0.350	
0.660	2	LG3	7.875	18.840	0.418	
1.100	2	LG3	7.875	21.323	0.369	
2.200	2	LG3	7.875	39.563	0.199	
2.310	4	LG3	7.875	45.151	0.174	
3.300	4	LG3	7.875	22.603	0.348	

Bild 5.3: Maske 2.3 Nachweise x-stellenweise

Diese Ergebnismaske listet die Maximalspannungen eines jeden Stabes an den Stellen x auf, die sich aus den Teilungen von RSTAB ergeben:

- Anfangs- und Endknoten
- Teilungspunkte gemäß eventuell vorgegebener Stabteilung
- Stabteilung gemäß Vorgabe für Stabergebnisse (RSTAB-Dialog *Berechnungsparameter*, Register *Optionen*)
- Extremwerte der Schnittgrößen

Die Ergebnisse sind in dieser Maske nach Stabnummern geordnet. Es werden für jeden untersuchten Lastfall bzw. jede analysierte Lastfallgruppe oder -kombination die an den jeweiligen x-Stellen maßgebenden Werte *grenz (c/t)* ausgewiesen, die die maximale Ausnutzung zur Folge haben.

Die einzelnen Spalten sind im Kapitel 5.1 auf Seite 23 erläutert.

5.4 Nachweise stabsatzweise

C-ZU-T - [Stahlgüst]

Datei Bearbeiten Einstellungen Hilfe

FAT - Nachweis E-E

2.4 Nachweise stabsatzweise

Stabsatz Nr.	Stab Nr.	Stelle x [m]	(c/t)-Feld Nr.	Lastfall	vorh (c/t) [-]	grenz (c/t) [-]	Ausnutzung [-]	
1	Stütze A-A (Stab Nr. 4,8)							
	8	3.300	1	LG3	7.875	21.999	0.358	
2	Stütze B-B (Stab Nr. 3,7)							
	7	3.300	1	LG3	7.875	20.826	0.378	
3	Stütze C-C (Stab Nr. 2,6)							
	6	0.000	1	LG1	7.875	15.778	0.499	
4	Stütze D-D (Stab Nr. 1,5)							
	5	0.000	1	LG1	12.125	15.017	0.807	
5	Riegel 1-1 (Stab Nr. 9,48,49)							
	48	1.020	2	LG3	7.875	16.476	0.478	
6	Riegel 2-2 (Stab Nr. 11,58,66,114)							
	58	0.300	3	LG3	7.875	15.840	0.497	
7	Riegel 3-3 (Stab Nr. 10,44,45)							
	44	1.020	1	LG3	12.882	18.891	0.682	
8	Riegel 4-4 (Stab Nr. 12,59,67,103)							
	59	0.300	3	LG1	7.875	14.628	0.538	

Berechnung Details... Grafik OK Abbrechen

Bild 5.4: Maske 2.4 Nachweise stabsatzweise

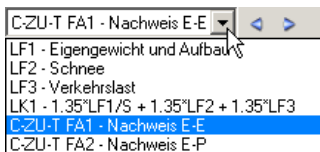
Diese Ergebnismaske wird angezeigt, wenn ein oder mehrere Stabsätze für den Nachweis ausgewählt wurden. Die Auflistung der maximalen Ergebniswerte erfolgt nach Stabsätzen geordnet. Bei einer stabsatzweisen Ausgabe liegt der Spannungsnachweis übersichtlich in einer Ergebnismaske für eine ganze Baugruppe vor (z. B. ein Rahmen).

Die einzelnen Spalten sind im Kapitel 5.1 auf Seite 23 erläutert.

6. Ergebnisauswertung

Nach der Bemessung bestehen verschiedene Möglichkeiten, die Ergebnisse auszuwerten. Die grafische Auswertung kann im RSTAB-Arbeitsfenster erfolgen.

6.1 Ergebnisse am RSTAB-Modell



Zur grafischen Auswertung der Nachweise kann das RSTAB-Arbeitsfenster genutzt werden. Dort lassen sich die Ausnutzungsgrade am Strukturmodell visualisieren. Klicken Sie die Schaltfläche [Grafik] an, um das Modul C-ZU-T zu verlassen. Im RSTAB-Arbeitsfenster werden nun die bezogenen Nachweiskriterien wie Schnittgrößen eines Lastfalls dargestellt.

Ein *Ergebnisse*-Navigator wird für C-ZU-T nicht angeboten, da keine grafische Auswertung der Zwischenergebnisse vorgesehen ist.

Wie bei den RSTAB-Schnittgrößen blendet die Schaltfläche [Ergebnisse ein/aus] die Darstellung der Bemessungsergebnisse ein oder aus. Die rechts davon angeordnete Schaltfläche [Ergebnisse mit Werten anzeigen] steuert die Anzeige der Ergebniswerte in der Grafik.

Da die RSTAB-Tabellen für die Auswertung der Ergebnisse von C-ZU-T keine Funktion haben, können sie ggf. deaktiviert werden.

Die Auswahl der Bemessungsfälle erfolgt wie gewohnt über die Liste in der RSTAB-Menüleiste.

Die Darstellung der Ergebnisse kann im *Zeigen*-Navigator über den Eintrag *Ergebnisse* → *Stäbe* gesteuert werden. Standardmäßig werden die Nachweiskriterien *zweifarb* dargestellt (d. h. letztendlich einfarbig, da keine negativen Ausnutzungen entstehen).

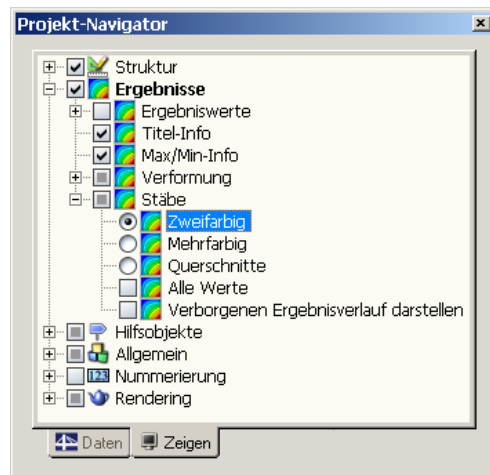


Bild 6.1: *Zeigen*-Navigator: Ergebnisse → Stäbe



Bei einer mehrfarbigen Darstellung (Optionen *Mehrfarb* oder *Querschnitte farb*) steht das Farbpanel mit den üblichen Steuerungsmöglichkeiten zur Verfügung. Die Funktionen sind im RSTAB-Handbuch, Kapitel 4.4.6 ab Seite 68 ausführlich beschrieben.

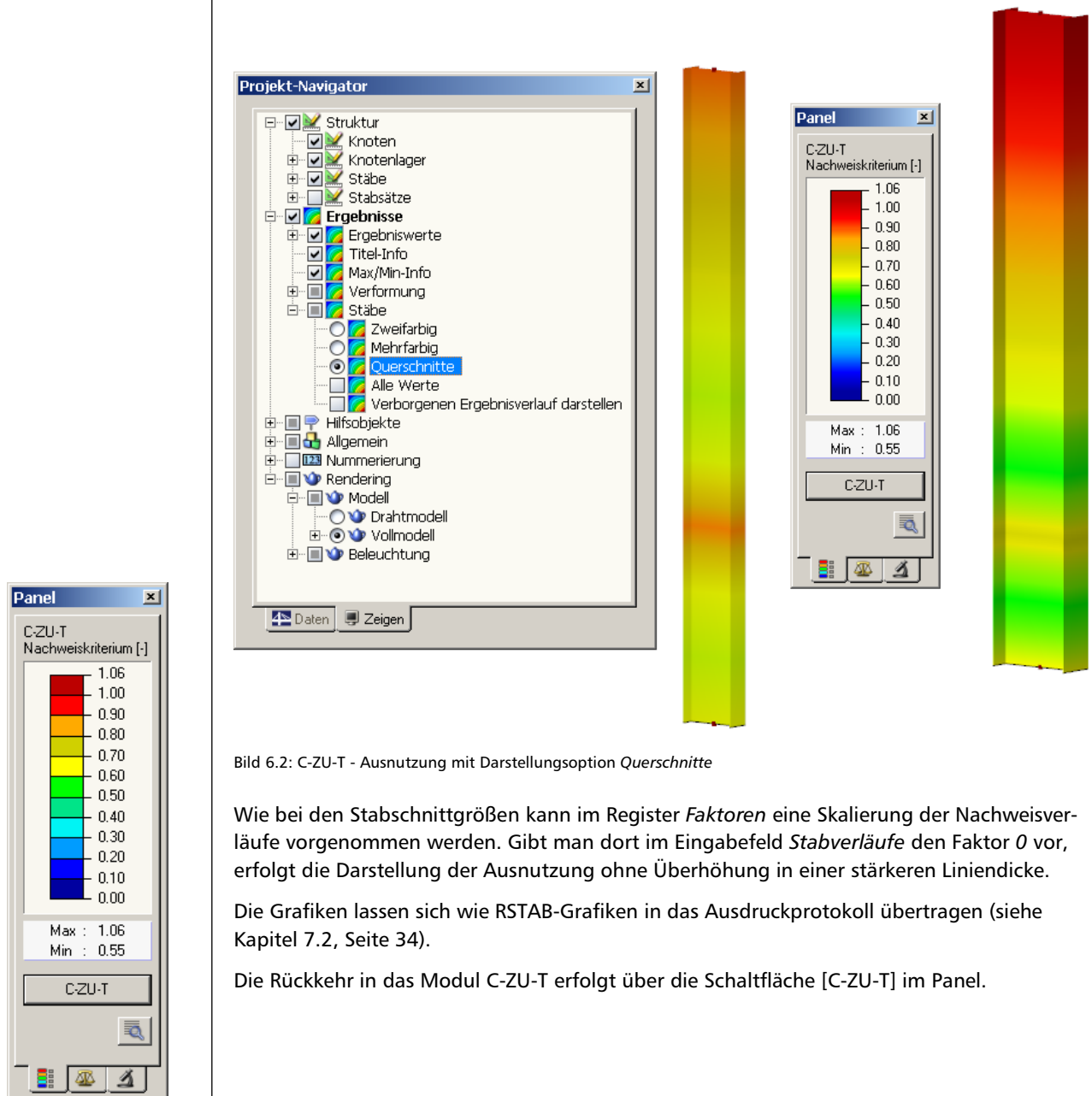


Bild 6.2: C-ZU-T - Ausnutzung mit Darstellungsoption *Querschnitte*

Wie bei den Stabschnittgrößen kann im Register *Faktoren* eine Skalierung der Nachweisverläufe vorgenommen werden. Gibt man dort im Eingabefeld *Stabverläufe* den Faktor 0 vor, erfolgt die Darstellung der Ausnutzung ohne Überhöhung in einer stärkeren Liniendicke.

Die Grafiken lassen sich wie RSTAB-Grafiken in das Ausdruckprotokoll übertragen (siehe Kapitel 7.2, Seite 34).

Die Rückkehr in das Modul C-ZU-T erfolgt über die Schaltfläche [C-ZU-T] im Panel.

6.2 Ergebnisverläufe

Grafik



Das Ergebnisdiagramm ist nützlich, um für einen bestimmten Stab den Ergebnisverlauf grafisch abzulesen. Wechseln Sie zunächst mit der Schaltfläche [Grafik] in das RSTAB-Arbeitsfenster (siehe vorheriges Kapitel 6.1) und selektieren dort den relevanten Stab oder Stabsatz. Das Ergebnisdiagramm ist dann über die links dargestellte Schaltfläche in der Symbolleiste zugänglich.

Alternativ sind die Ergebnisverläufe in der RSTAB-Grafik zugänglich über Menü

Ergebnisse → Ergebnisverläufe an selektierten Stäben.

Es öffnet sich ein Fenster, das den Verlauf der Ausnutzung am gewählten Stab bzw. Stabsatz anzeigt.

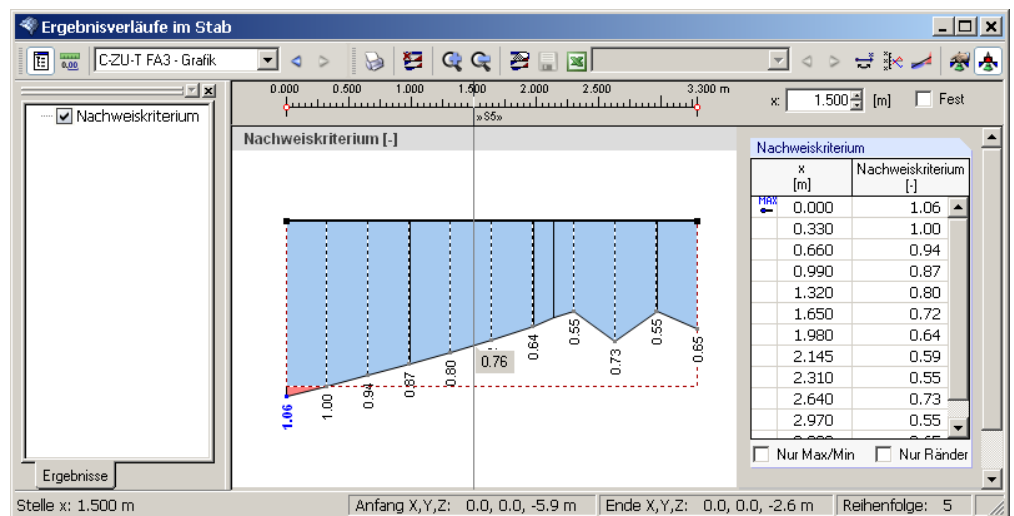


Bild 6.3: Dialog *Ergebnisverläufe im Stab*



Im Navigator links steht für C-ZU-T nur die Option *Nachweiskriterium* zur Auswahl. Über die Liste in der Symbolleiste kann ggf. zwischen den einzelnen Bemessungsfällen gewechselt werden. Im grafischen Ergebnisverlauf wird der Bereich, in dem der Nachweis erfüllt ist, durch eine horizontale Strichlinie abgegrenzt.

Eine ausführliche Beschreibung des Dialogs *Ergebnisverläufe* finden Sie im Kapitel 9.8.4 des RSTAB-Handbuchs ab Seite 205.

6.3 Filter für Ergebnisse

Neben den Ergebnismasken, die durch ihre Struktur bereits eine Auswahl nach bestimmten Kriterien erlauben, stehen die im RSTAB-Handbuch beschriebenen Filtermöglichkeiten zur Verfügung, um die Nachweise von C-ZU-T grafisch auszuwerten.

Generell können bereits definierte Ausschnitte genutzt werden (siehe RSTAB-Handbuch, Kapitel 9.8.6 ab Seite 208), die die Objekte in geeigneter Weise gruppieren.

Filtern von Nachweisen

Die Nachweisverläufe lassen sich gut als Filterkriterium in der RSTAB-Arbeitsfläche nutzen. Hierzu muss das Panel angezeigt werden. Sollte es nicht aktiv sein, kann es einblendet werden über das RSTAB-Menü

Ansicht → Steuerpanel

oder die entsprechende Schaltfläche in der *Ergebnisse*-Symbolleiste.

Das Panel ist im Kapitel 4.4.6 des RSTAB-Handbuchs ab Seite 68 beschrieben. Die Filtereinstellungen für die Ergebnisse sind im Panel-Register *Farbskala* vorzunehmen. Da dieses Register bei der zweifarbigen Ergebnisanzeige nicht angeboten wird, muss im *Zeigen*-Navigator auf die Darstellungsarten *Mehrfarbig* oder *Querschnitte* umgeschaltet werden.

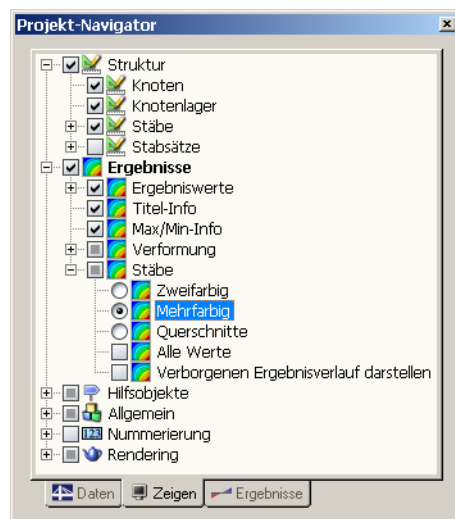


Bild 6.4: Zeigen-Navigator: Ergebnisse → Stäbe → **Mehrfarbig**

Bei einer mehrfarbigen Ergebnisanzeige kann im Panel beispielsweise eingestellt werden, dass nur Ausnutzungen größer als 0,50 angezeigt werden. Die Farbskala lässt sich zudem wie im Bild 6.5 dargestellt so bearbeiten, dass ein Farbbereich jeweils 0,05 abdeckt.

Über die Option *Verborgenen Ergebnisverlauf darstellen* (im *Zeigen*-Navigator unter dem Eintrag Ergebnisse → Stäbe) lassen sich auch alle Ergebnisse einblenden, die diese Bedingung nicht erfüllen. Diese Verläufe werden dann strichlinienhaft dargestellt.

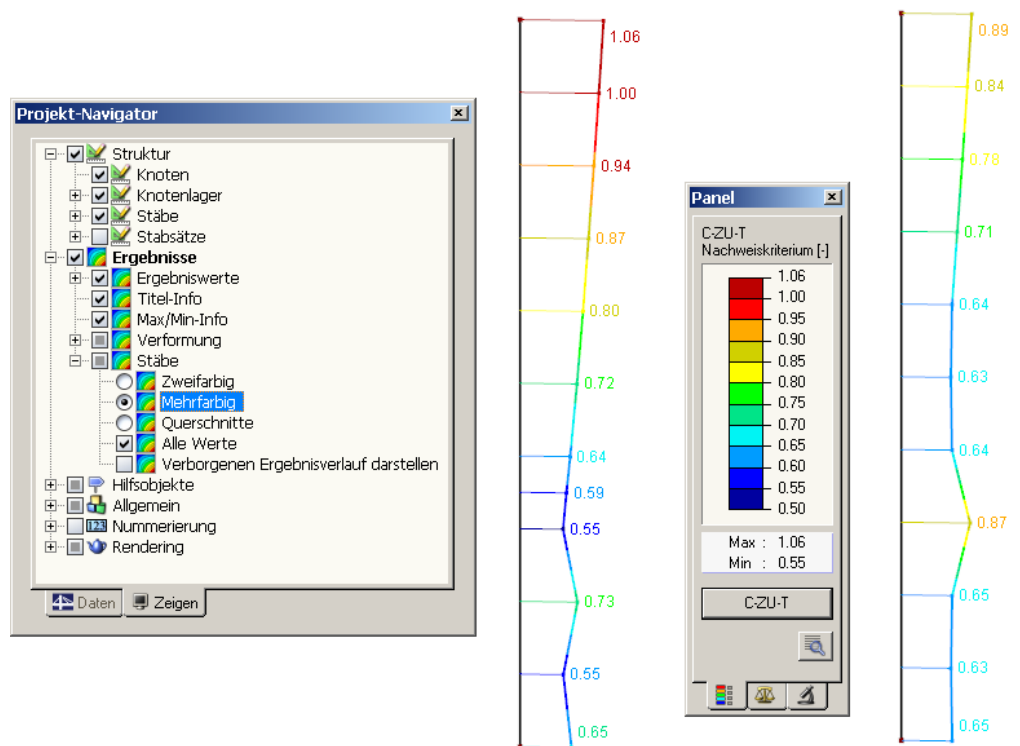


Bild 6.5: Filtern der Nachweise mit angepasster Farbskala

Filtern von Stäben



Im Register *Filter* des Steuerpanels können die Nummern der Stäbe festgelegt werden, deren Ergebnisse exklusiv, d. h. gefiltert angezeigt werden sollen. Diese Funktion ist im Kapitel 4.4.6 des RSTAB-Handbuchs auf Seite 71 beschrieben.

Im Unterschied zur Ausschnittfunktion wird die Struktur vollständig mit angezeigt.


7. Ausdruck

7.1 Ausdruckprotokoll

Für die C-ZU-T - Ergebnisse wird wie in RSTAB zunächst ein Ausdruckprotokoll generiert, das mit Grafiken und Erläuterungen ergänzt werden kann. Dort wird auch festgelegt, welche Ergebnisse letztendlich im Ausdruck erscheinen.

Das Ausdruckprotokoll ist im RSTAB-Handbuch ausführlich beschrieben. Insbesondere das Kapitel 10.1.3.4 *Selektion der Zusatzmodul-Daten* auf Seite 226 behandelt die Auswahl der Ein- und Ausgabedaten in den Zusatzmodulen.

Bei großen Systemen mit vielen Bemessungsfällen erhöht die Aufteilung der Daten in mehrere kleine Protokolle die Übersichtlichkeit und ermöglicht ein schnelleres Arbeiten.



Ingenieurbüro Frank Mustermann
Musterstraße 111, 98765 MUSTERSTADT
Tel: 09673/1770 - Fax: 09673/1770

Seite: 8/8
 Blatt: 1
C - Z U - T
 Datum: 24.04.2008

Projekt: 2008

Position: C-T0-T_Grafik
Gesamtsystem

(c/t)-Felder von IS 300/125/5/6/6 IS 300/125/5/6/6

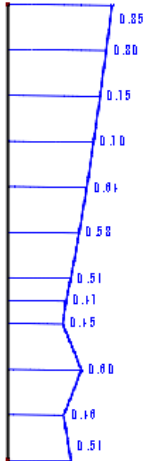
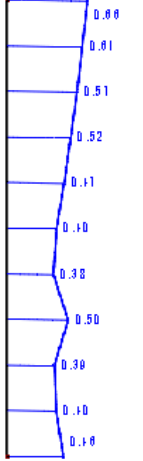
(c/t)-Teil Nr.	Gelagert	b [mm] t [mm]	c / t [-]	Koordinaten [mm]		Mittl. stat. Momente [cm]	
				Y _{Ant.} , Z _{Ant.}	Y _{Ext.} , Z _{Ext.}	S _y	S _z
1	Einseitig, gerade	51,5 6,0	8,59	-10,99 -150,00	-62,50 -150,00	22,67	7,01
2	Einseitig, gerade	51,5 6,0	8,59	10,99 -150,00	62,50 -150,00	22,67	7,01
3	Einseitig, gerade	51,5 6,0	8,59	-10,99 150,00	-62,50 150,00	22,67	7,01
4	Einseitig, gerade	51,5 6,0	8,59	10,99 150,00	62,50 150,00	22,67	7,01
5	Beidseitig, gerade	271,0 6,0	54,21	0,00 -135,51	0,00 135,51	146,84	0,00

NACHWEISE STABWEISE

x-Stelle [m]	Feld Nr.	LF/LG LK	vorh (c/t)	grenz (c/t)	Ausnutzung
Querschnitt Nr. 9 - IS 450/200/5/6/6 0,000	1	LK2	14,836	17,477	0,849
Querschnitt Nr. 11 - IS 300/125/5/6/6 0,000	1	LK2	8,586	13,079	0,656

C-ZU-T NACHWEISKRITERIUM

C-ZU-T FA3
Nachweiskriterium

Isometrie

Max Nachweiskriterium: 0,85

Bild 7.1: Druckvorschau im Ausdruckprotokoll

7.2 C-ZU-T - Grafiken drucken

Die Nachweisgrafiken können entweder in das Ausdruckprotokoll eingebunden oder direkt auf den Drucker geleitet werden. Im Kapitel 10.2 des RSTAB-Handbuchs wird das Drucken von Grafiken ausführlich erläutert.

In RSTAB kann jedes Bild, das im Grafikfenster des Hauptprogramms angezeigt wird, in das Ausdruckprotokoll übernommen werden. Damit können auch die am RSTAB-Modell gezeigten Nachweisverläufe für den Ausdruck aufbereitet werden.

Die aktuelle C-ZU-T - Grafik im RSTAB-Arbeitsfenster kann gedruckt werden über Menü

Datei → Drucken

oder die entsprechende Schaltfläche in der Symbolleiste.



Bild 7.2: Schaltfläche *Drucken* in der Symbolleiste des Hauptfensters

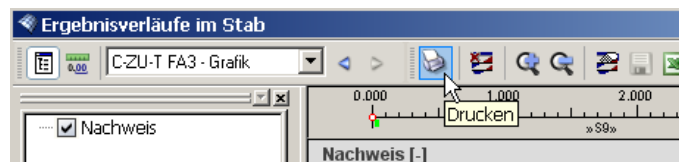


Bild 7.3: Schaltfläche *Drucken* in der Symbolleiste des Ergebnisverläufe-Fensters

Es wird folgender Dialog angezeigt.

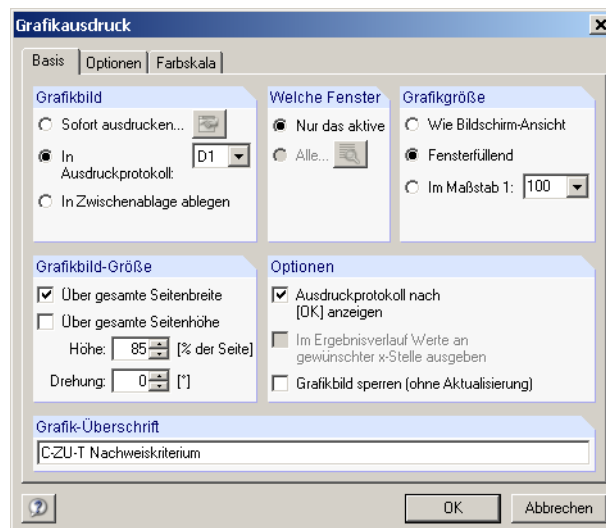
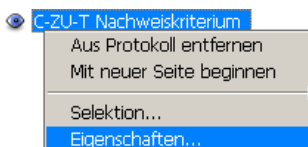
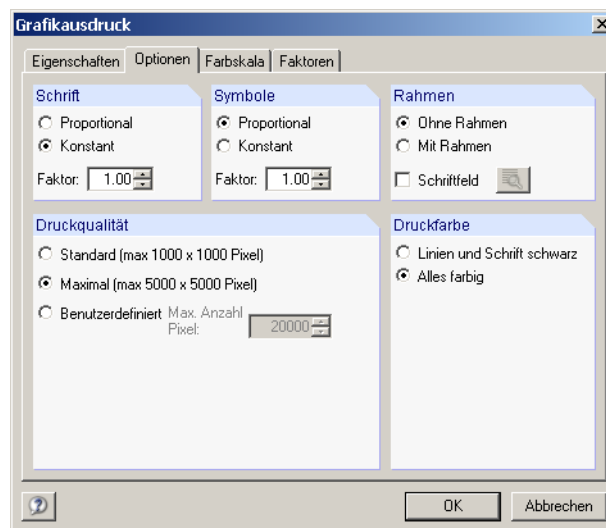


Bild 7.4: Dialog *Grafikausdruck*, Register *Basis*

Dieser Dialog ist im Kapitel 10.2 des RSTAB-Handbuchs ab Seite 242 ausführlich beschrieben. Dort sind auch die übrigen Register *Optionen* und *Farbskala* erläutert.

Eine C-ZU-T - Grafik kann im Ausdruckprotokoll wie gewohnt per Drag & Drop an eine andere Stelle verschoben werden. Zudem besteht die Möglichkeit, eingefügte Grafiken nachträglich anzupassen: Klicken Sie den entsprechenden Eintrag im Protokoll-Navigator mit der rechten Maustaste an und wählen im Kontextmenü die Option *Eigenschaften*. Es erscheint erneut der Dialog *Grafikausdruck* mit verschiedenen Anpassungsmöglichkeiten.



Bild 7.5: Dialog *Grafikausdruck*, Register *Optionen*

8. Allgemeine Funktionen

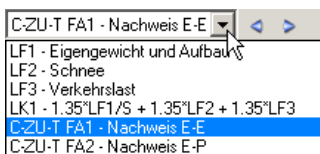
Das letzte Kapitel stellt einige Menüfunktionen sowie Exportmöglichkeiten der Bemessungsergebnisse vor.

8.1 C-ZU-T - Bemessungsfälle

Es besteht die Möglichkeit, Stäbe in separaten Bemessungsfällen zu gruppieren. Damit können z. B. Bauteilgruppen zusammengefasst oder mit spezifischen Bemessungsvorgaben (Nachweisart, Teilsicherheitsbeiwerte, Optimierung etc.) beaufschlagt werden.

Es bereitet kein Problem, einen Stab oder Stabsatz in unterschiedlichen Bemessungsfällen zu untersuchen.

Die C-ZU-T - Fälle stehen im RSTAB-Arbeitsfenster wie ein Lastfall oder eine Lastfallgruppe in der Liste der Symbolleiste zur Verfügung.



Neuen C-ZU-T - Fall anlegen

Ein neuer Bemessungsfall wird angelegt über das C-ZU-T - Menü

Datei → Neuer Fall.

Es erscheint der folgende Dialog.



Bild 8.1: Dialog *Neuer C-ZU-T - Fall*

In diesem Dialog sind eine (noch nicht belegte) *Nummer* sowie eine *Bezeichnung* für den neuen Nachweisfall anzugeben. Nach [OK] wird die Maske 1.1 *Basisangaben* von C-ZU-T zur Eingabe der neuen Bemessungsdaten angezeigt.

C-ZU-T - Fall umbenennen

Die Bezeichnung eines Bemessungsfalles kann geändert werden über das C-ZU-T - Menü

Datei → Fall umbenennen.

Es erscheint der Dialog *C-ZU-T - Fall umbenennen*.

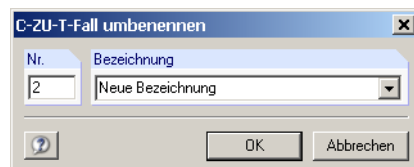


Bild 8.2: Dialog *C-ZU-T - Fall umbenennen*

C-ZU-T - Fall kopieren

Die Eingabedaten des aktuellen Bemessungsfalls werden kopiert über das C-ZU-T - Menü

Datei → Fall kopieren.

Es erscheint der Dialog *C-ZU-T - Fall kopieren*, in dem die Nummer und Bezeichnung des neuen Falls festzulegen sind.

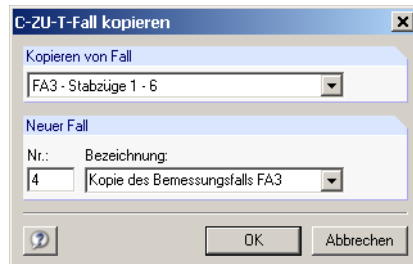


Bild 8.3: Dialog *C-ZU-T - Fall kopieren*

C-ZU-T - Fall löschen

Bemessungsfälle lassen sich wieder löschen über das C-ZU-T - Menü

Datei → Fall löschen.

Im Dialog *Fall löschen* kann der Bemessungsfall in der Liste *Vorhandene Fälle* ausgewählt werden. Der Löschvorgang erfolgt mit [OK].

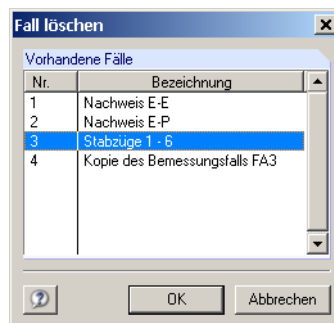


Bild 8.4: Dialog *Fall löschen*

8.2 Querschnittsoptimierung

Wie in Kapitel 3.3 erwähnt bietet C-ZU-T die Möglichkeit einer querschnittsweisen Optimierung an. Hierzu ist in der Spalte C (bzw. D bei Ergebnissen) der Maske 1.3 *Querschnitte* das betreffende Profil durch Ankreuzen auszuwählen, was am einfachsten über einen Klick in das Kästchen erfolgt (siehe Bild 3.4, Seite 17).

Auch in den Ergebnismasken kann die Querschnittsoptimierung über das Kontextmenü eingeleitet werden.

Im Zuge der Optimierung untersucht C-ZU-T, welches Profil aus der gleichen Querschnittsreihe den Nachweis „optimal“ erfüllt, d. h. dem maximal möglichen Ausnutzungsgrad von 1,0 am nächsten kommt. Dabei wird mit den RSTAB-Schnittgrößen eine (c/t)-Analyse durchgeführt und die erforderlichen Querschnittskennwerte ermittelt. Erweist sich ein anderer Querschnitt als günstiger, so werden in Maske 1.3 wie im Bild 3.4 auf Seite 17 gezeigt rechts zwei Profile dargestellt – das ursprüngliche Profil aus RSTAB und der optimierte Querschnitt.

Bei den parametrisierten Profilen der Querschnittsbibliothek erscheint beim Ankreuzen des Optimierungskästchens ein Dialog für detaillierte Vorgaben.

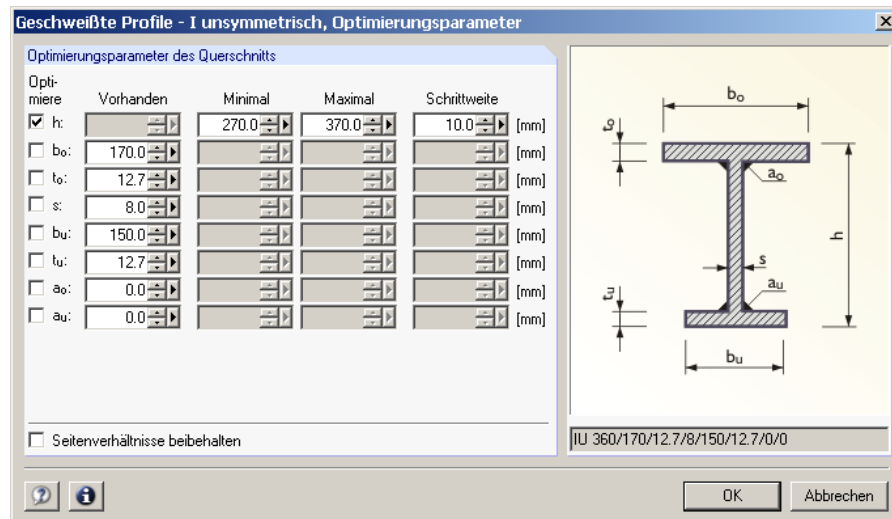


Bild 8.5: Dialog *Geschweißte Profile - I unsymmetrisch, Optimierungsparameter*

In der Spalte *Optimiere* ist zunächst durch Anhaken festzulegen, welcher (oder welche) Parameter geändert werden soll. Damit werden die Spalten *Minimal* und *Maximal* zugänglich, in denen die Unter- und Obergrenze des Parameters für die Optimierung anzugeben sind. Die Spalte *Schrittweite* steuert das Intervall, in dem die Abmessungen dieses Parameters beim Optimierungsprozess variieren.

Sollen die *Seitenverhältnisse beibehalten* werden, ist das entsprechende Kontrollfeld zu aktivieren. Zusätzlich müssen mindestens zwei Parameter zur Optimierung angehakt werden, damit die Vorgabe wirksam wird.

Für aus Walzprofilen zusammengesetzte Querschnitte ist keine Optimierungsmöglichkeit vorgesehen.



Bei der Optimierung ist zu beachten, dass die Schnittgrößen nicht automatisch neu mit den geänderten Querschnitten berechnet werden. Der Anwender kann frei entscheiden, welche Profile für eine Neuberechnung nach RSTAB übergeben werden sollen. Wegen der geänderten Steifigkeiten im System können die Schnittgrößen, die sich mit den optimierten Querschnitten ergeben, erheblich differieren. Es empfiehlt sich, nach einer ersten Optimierung die Schnittgrößen neu zu berechnen und anschließend die Profile nochmals zu optimieren.

Die Übergabe der geänderten Profile nach RSTAB braucht nicht manuell erfolgen. Stellen Sie die Maske 1.3 *Querschnitte* ein und wählen Menü

Bearbeiten → Alle Querschnitte in RSTAB übernehmen.

Das Kontextmenü der Maske 1.3 enthält ebenfalls Möglichkeiten zum Export optimierter Profile nach RSTAB.

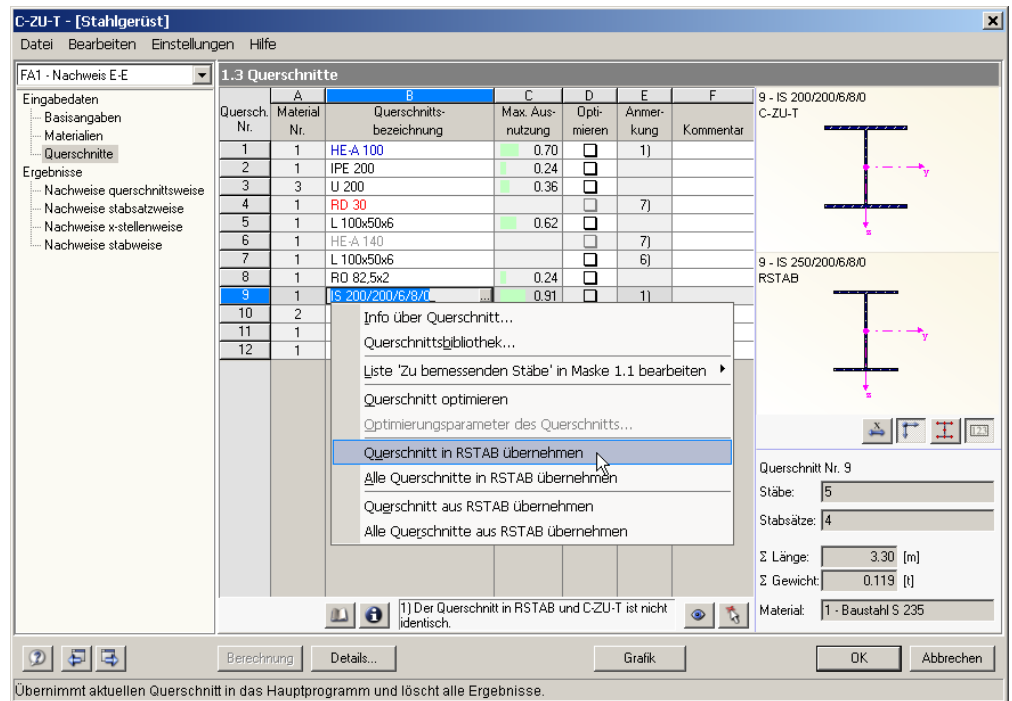


Bild 8.6: Kontextmenü der Maske 1.3 *Querschnitte*

Berechnung

Vor der Übergabe erscheint eine Sicherheitsabfrage, da diese Maßnahme mit dem Löschen der Ergebnisse verbunden ist. Wird in C-ZU-T dann die [Berechnung] gestartet, vollzieht sich die Ermittlung der RSTAB-Schnittgrößen und der (c/t)-Nachweise in einem Berechnungsablauf.

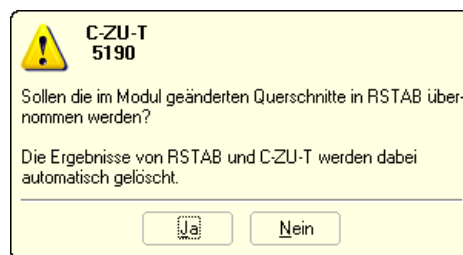


Bild 8.7: Abfrage vor der Übergabe der geänderten Querschnitte nach RSTAB

Analog können über die oben beschriebenen Menüfunktionen wieder die RSTAB-Originalquerschnitte in C-ZU-T eingelesen werden. Bitte beachten Sie, dass auch diese Möglichkeit nur in der Maske 1.3 *Querschnitte* besteht.



Liegt ein Voutenstab zur Optimierung vor, werden die Anfangs- und Endstellen optimiert. Danach werden die Querschnittswerte an den Zwischenstellen linear interpoliert. Da z. B. die Flächenträgheitsmomente mit der vierten Potenz eingehen, kann der Nachweis bei großen Unterschieden der Anfangs- und Endprofilhöhen ungenau werden. In diesem Fall empfiehlt es sich, den Voutenstab in mehrere Stäbe zu unterteilen, deren Anfangs- und Endquerschnitte geringere Profilunterschiede aufweisen.

8.3 Einheiten und Dezimalstellen

Die Einheiten und Nachkommastellen werden für RSTAB sowie für sämtliche Zusatzmodule zentral verwaltet. In C-ZU-T ist der Dialog zum Einstellen der Einheiten zugänglich über das Menü

Einstellungen → Einheiten und Dezimalstellen.

Es wird der aus RSTAB bekannte Dialog aufgerufen. Das Modul C-ZU-T ist voreingestellt.

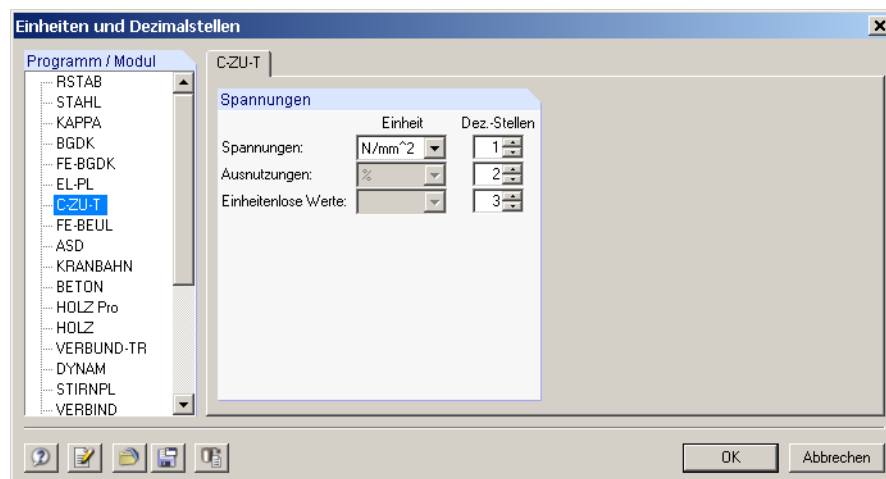


Bild 8.8: Dialog *Einheiten und Dezimalstellen*



Die Einstellungen können als Benutzerprofil gespeichert und in anderen Positionen wieder verwendet werden. Die Beschreibung dieser Funktionen finden Sie im Kapitel 11.6.2 des RSTAB-Handbuchs auf Seite 334.

8.4 Export der Ergebnisse

Die Ergebnisse der (c/t)-Überprüfung können anderen Programmen auf verschiedene Weise zur Verfügung gestellt werden.

Zwischenablage

Markierte Zellen der Ergebnismasken von C-ZU-T können über [Strg]+[C] in die Zwischenablage kopiert und mit [Strg]+[V] z. B. in ein Textverarbeitungsprogramm eingefügt werden. Die Überschriften der Tabellenspalten bleiben dabei unberücksichtigt.

Ausdruckprotokoll

Die Daten des Moduls C-ZU-T lassen sich in das Ausdruckprotokoll drucken (siehe Kapitel 7.1, Seite 33) und können dort dann exportiert werden über Menü

Datei → Export in RTF-Datei bzw. BauText.

Diese Funktion ist im Kapitel 10.1.11 des RSTAB-Handbuchs auf Seite 238 beschrieben.

Excel / OpenOffice

STAHL ermöglicht den direkten Datenexport zu MS Excel, OpenOffice.org Calc oder in das CSV-Format. Diese Funktion wird aufgerufen über Menü

Datei → Tabellen exportieren.

Es öffnet sich folgender Exportdialog.

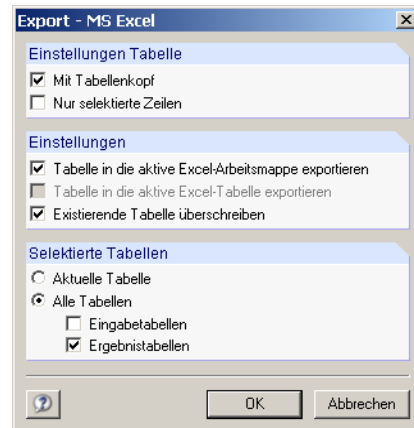


Bild 8.9: Dialog *Export - MS Excel*

Sind die gewünschten Parameter ausgewählt, kann der Export mit [OK] gestartet werden. Excel bzw. OpenOffice werden automatisch aufgerufen. Die Programme brauchen nicht im Hintergrund geöffnet sein.

B24 f_{ex} IS 200/100/5.6/8.5/5 - IS 300/100/5.6/8.5/5									
	A	B	C	D	E	F	G	H	I
1	Quersch	Stab	Stelle	(c/t)-Feld	Last-	vorh (c/t)	grenz (c/t)	Ausnutzung	
2	Nr.	Nr.	x [m]	Nr.	fall	[-]	[-]	[-]	
3	1	HE-A 100							
4		59	0,300	3	LK2	4,438	6,383	0,695	
5									
6	2	IPE 200							
7		13	0,000	4	LK2	4,141	17,313	0,239	
8									
9	3	U 200							
10		80	1,786	2	LK2	4,783	13,455	0,355	
11									
12	5	L 100x50x6							
13		109	0,625	1	LK2	16,667	26,861	0,620	
14									
15	8	RO 82,5x2							
16		127	0,000	1	LK2	41,250	173,289	0,238	
17									
18	9	IS 200/200/6/8/0							
19		5	0,000	1	LK2	12,125	13,262	0,914	
20									
21	10	IS 235/225/6/8.5/0							
22		44	1,020	1	LK2	12,882	18,891	0,682	
23									
24	11	IS 200/100/5.6/8.5/5 - IS 300/100/5.6/8.5/5							
25		16	0,000	3	LK2	4,721	21,238	0,222	

Bild 8.10: Ergebnis in Excel

A Literatur

- [1] DIN 18 800 Teil 1: Stahlbauten - Bemessung und Konstruktion, 1990
- [2] DIN 18 800 Teil 3: Stahlbauten - Stabilitätsfälle, Plattenbeulen, 1990
- [3] Schneider-Bautabellen, Werner, 17. Auflage 2006
- [4] LINDNER, J./ SCHEER, J./ SCHMIDT, H.: Stahlbauten - Erläuterungen zu DIN 18 800 Teil 1 bis 4, Beuth, 2. Auflage 1994

B Index

(
(c/t)-Feld	24
(c/t)-Querschnittsteile	18, 19, 24
A	
Anmerkung	20
Ausdruckprotokoll	33
Ausnutzung	19, 24
Ausschnitt	31
B	
Basisangaben	13
Beenden von C-ZU-T	13
Beidseitig gelagerter Plattenstreifen	8, 11
Bemessen	14
Bemessungsfall	28, 36, 37
Benutzerprofil	40
Berechnung	21
Berechnung starten	21
Berechnungsdetails	21
Blättern in Masken	13
C	
CSV-Export	41
C-ZU-T - Fall	36
D	
Dezimalstellen	15, 40
Drucken	34
Druckzone	10
E	
Einheiten	15, 40
Einseitig gelagerter Plattenstreifen	9, 11
Elastisch-Elastisch	8, 12, 14
Elastisch-Plastisch	8, 10, 14
Ergebnisauswertung	28
Ergebnisdiagramm	30
Ergebnismasken	23
Ergebnisse mehrfarbig	31
Ergebnisse Rendering	31
Ergebnisse-Navigator	28
Ergebnisverläufe	30, 34
Ergebniswerte	28
Excel	41
Export Ergebnisse	40
Export Profile	39
F	
Faktor α	10, 11
Farb-Relationsbalken	24
Farbskala	31
Filter	31
Filtern von Stäben	32
Freier Rand	9, 11
G	
Gelagerter Rand	9, 11
Grafik	28
Grafik drucken	34
grenz (c/t)	24
I	
Installation	5
K	
Kommentar	14
Kreisquerschnitt	9, 12
L	
Lastfall	14, 24
Lastfallkombination	14
M	
Masken	13
Material	15
Materialbezeichnung	15
Materialbibliothek	16
Materialkennwerte	15
N	
Nachweis	9, 11, 23, 25, 30
Nachweisart	14
Nachweiskriterium	24
Navigator	13
O	
OpenOffice	41
Optimierung	19, 38
P	
Panel	7, 28, 31
Parametrisierte Profile	38

Profiloptimierung	38	Stabverläufe	29
Profilreihen	18	Starten von C-ZU-T	6
Programmaufruf	6	Stelle x	24, 25
Q		Steuerpanel	31
Querschnitt	17	T	
Querschnittsbezeichnung	17	Teilsicherheitsbeiwert γ_M	21
Querschnittsbibliothek	17, 18	Tragsicherheitsnachweis	24
Querschnittsgrafik	20	V	
R		Visualisierung	28
Randspannungsverhältnis ψ	8	vorh (c/t)	24
RSTAB-Arbeitsfenster	28	Voute	25
S		Voutenstab	19, 23, 39
Schnittgrößen	38	X	
Schubspannungen	12, 14	x-Stelle	24, 26
Skalierung	29	Z	
Stäbe	14	Zeigen-Navigator	28, 31
Stabsätze	14, 27		