



Fassung  
Dezember 2016

Zusatzmodul

# RF-/HOHLPROF

Tragfähigkeit von geschweißten Hohl-  
profilverbindungen nach EN 1993-1-8

## Programmbeschreibung

Alle Rechte, auch das der Übersetzung, vorbehalten.

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



© Dlubal Software GmbH 2016  
Am Zellweg 2  
D-93464 Tiefenbach  
Deutschland

Tel.: +49 9673 9203-0  
Fax: +49 9673 9203-51  
E-mail: [info@dlubal.com](mailto:info@dlubal.com)  
Web: [www.dlubal.de](http://www.dlubal.de)



# Inhalt

	Inhalt	Seite
<b>1.</b>	<b>Einleitung</b> .....	<b>2</b>
1.1	Zusatzmodul RF-/HOHLPROF .....	2
1.2	Gebrauch des Handbuchs .....	2
1.3	Aufruf des Moduls RF-/HOHLPROF .....	3
<b>2.</b>	<b>Eingabedaten</b> .....	<b>4</b>
2.1	Basisangaben .....	4
2.2	Querschnitte .....	7
2.3	Geometrie .....	10
2.4	Beanspruchungen .....	11
2.4.1	Übernahme von RFEM/RSTAB .....	11
2.4.2	Manuelle Definition .....	13
<b>3.</b>	<b>Berechnung</b> .....	<b>14</b>
<b>4.</b>	<b>Ergebnisse</b> .....	<b>15</b>
4.1	Nachweise knotenbezogen .....	15
4.2	Ergebnisauswertung .....	17
<b>5.</b>	<b>Ausdruck</b> .....	<b>18</b>
5.1	Ausdruckprotokoll .....	18
<b>6.</b>	<b>Allgemeine Funktionen</b> .....	<b>19</b>
6.1	Bemessungsfälle .....	19
6.2	Einheiten und Dezimalstellen .....	21
6.3	Export der Ergebnisse .....	21
<b>A.</b>	<b>Literatur</b> .....	<b>23</b>
<b>B.</b>	<b>Index</b> .....	<b>24</b>

# 1 Einleitung

## 1.1 Zusatzmodul RF-/HOHLPROF

Mit den Zusatzmodulen RF-HOHLPROF (für RFEM) und HOHLPROF (für RSTAB) gibt die DLUBAL SOFTWARE GMBH dem Anwender ein leistungsfähiges Werkzeug zur Bemessung von Hohlprofil-Fachwerkknoten an die Hand. Damit lassen sich ebene und räumliche Anschlüsse untersuchen, die aus runden, quadratischen oder rechteckige Hohlprofilen bestehen.



Dieses Handbuch beschreibt die Zusatzmodule der beiden Hauptprogramme gemeinsam unter der Bezeichnung **RF-/HOHLPROF**.

Grundlegend für eine erfolgreiche Bemessung von Hohlprofilverbindungen ist die Überprüfung der einzuhaltenden Geometriebedingungen. Die verschiedenen Knotentypen werden durch ihre geometrischen Besonderheiten – wie zum Beispiel eine Überlappung oder ein Spalt zwischen den Streben – verschiedenen Nachweistypen zugeordnet. RF-/HOHLPROF gibt dem Ingenieur hier durch die automatische Geometrierkennung eine komfortable Hilfestellung zur Ermittlung der optimalen Ausführung der Knotenverbindung.

RF-/HOHLPROF führt die Tragfähigkeitsnachweise nach den Vorgaben der europäischen Norm EN 1993-1-8:2005 [1]. Die Tragfähigkeit der hier nachweisbaren Verbindungen wird als maximale Tragfähigkeit der Streben eines Fachwerks für Normalkräfte und Biegemomente ausgegeben.

Wie die übrigen Zusatzmodule ist auch RF-/HOHLPROF vollständig in RFEM bzw. RSTAB integriert. Das Zusatzmodul präsentiert sich somit nicht nur optisch als fester Bestandteil von des Hauptprogramms. Da die Bemessungsergebnisse in das zentrale Ausdruckprotokoll eingebunden werden können, lässt sich die gesamte Nachweisführung in ansprechender und einheitlicher Form präsentieren.

Separate Bemessungsfälle erlauben eine flexible Untersuchung einzelner Bauteile von komplexen Modellen.

Wir wünschen Ihnen viel Freude und Erfolg mit RF-/HOHLPROF.

Ihr Team von DLUBAL SOFTWARE GMBH.

## 1.2 Gebrauch des Handbuchs

Da die Themenbereiche Installation, Benutzeroberfläche, Ergebnisauswertung und Ausdruck im RFEM- bzw. RSTAB-Handbuch erläutert sind, wird hier auf eine Beschreibung verzichtet. Der Schwerpunkt dieses Handbuchs liegt auf den Besonderheiten, die sich im Rahmen der Arbeit mit dem Zusatzmodul RF-/HOHLPROF ergeben.



Das Handbuch orientiert sich an der Reihenfolge und am Aufbau der Eingabe- und Ergebnismasken. Im Text sind die beschriebenen **Schaltflächen** (Buttons) in eckige Klammern gesetzt, z. B. [Anwenden]. Gleichzeitig sind sie am linken Rand abgebildet. Die **Begriffe**, die in Dialogen, Tabellen und Menüs erscheinen, sind in *Kursivschrift* hervorgehoben, damit die Erläuterungen gut nachvollzogen werden können.

Am Ende des Handbuchs befindet sich ein Stichwortverzeichnis. Sollten Sie dennoch nicht fündig werden, so können Sie die Suchfunktion auf unserer [Website](#) nutzen, um in der Liste der häufig gestellten Fragen das Problem nach bestimmten Kriterien einzugrenzen.

## 1.3 Aufruf des Moduls RF-/HOHLPROF

In RFEM/RSTAB bestehen folgende Möglichkeiten, das Zusatzmodul RF-/HOHLPROF zu starten.

### Menü

Der Programmaufruf kann erfolgen über das RFEM- bzw. RSTAB-Menü

**Zusatzmodule → Stahlbau → RF-/HOHLPROF.**

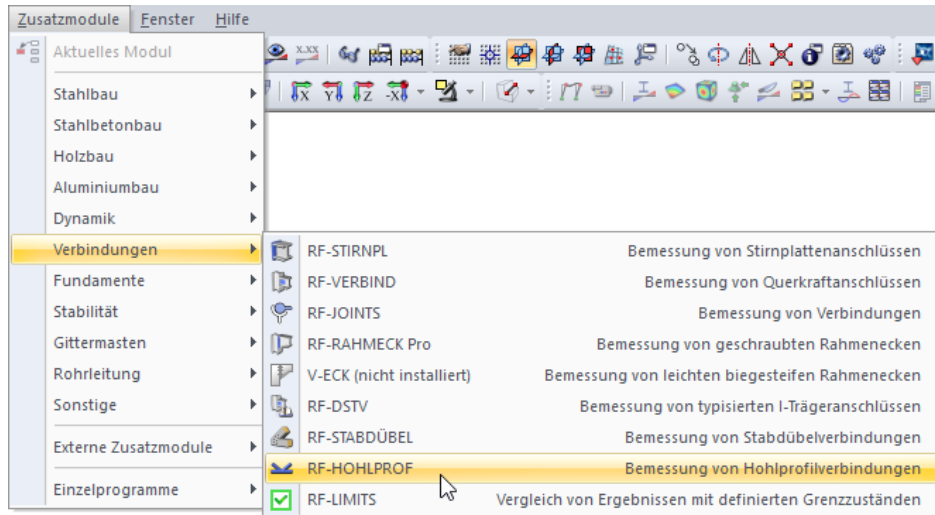


Bild 1.1: Menü Zusatzmodule → Verbindungen → RF-HOHLPROF

### Navigator

RF-/HOHLPROF kann im Daten-Navigator aufgerufen werden über den Eintrag

**Zusatzmodule → RF-/HOHLPROF.**

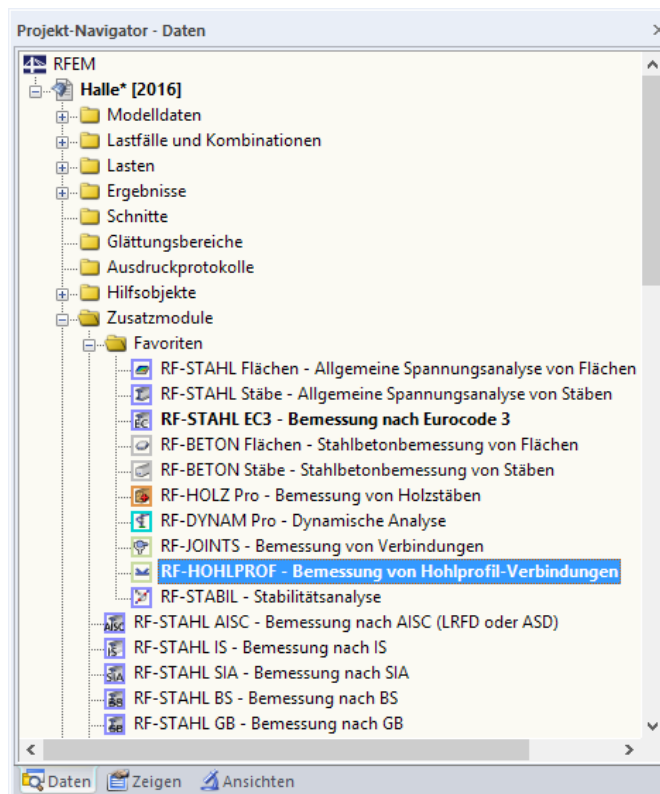


Bild 1.2: Daten-Navigator: Zusatzmodule → RF-HOHLPROF

## 2 Eingabedaten



Nach dem Aufruf des Zusatzmoduls erscheint ein neues Fenster. Links wird ein Navigator angezeigt, der die verfügbaren Masken verwaltet. Darüber befindet sich eine Pulldownliste mit den Bemessungsfällen (siehe [Kapitel 6.1, Seite 19](#)).

Die bemessungsrelevanten Daten sind in mehreren Eingabemasken zu definieren. Beim ersten Aufruf von RF-/HOHLPROF werden folgende Parameter automatisch eingelesen.

- Geometrie
- Querschnittstyp
- Anschlussstyp
- Querschnitte
- Material



Eine Maske lässt sich durch Anklicken des Eintrags im Navigator aufrufen. Mit den links dargestellten Schaltflächen wird die vorherige bzw. nächste Maske eingestellt. Das Blättern durch die Masken ist auch mit den Funktionstasten [F2] (vorwärts) und [F3] (rückwärts) möglich.

OK

Abbrechen

[OK] sichert die Eingaben. RF-/HOHLPROF wird beendet und es erfolgt die Rückkehr in das Hauptprogramm. [Abbrechen] beendet das Zusatzmodul, ohne die Daten zu speichern.

### 2.1 Basisangaben

In Maske 1.1 *Basisangaben* sind die zu bemessenden Knoten festzulegen.

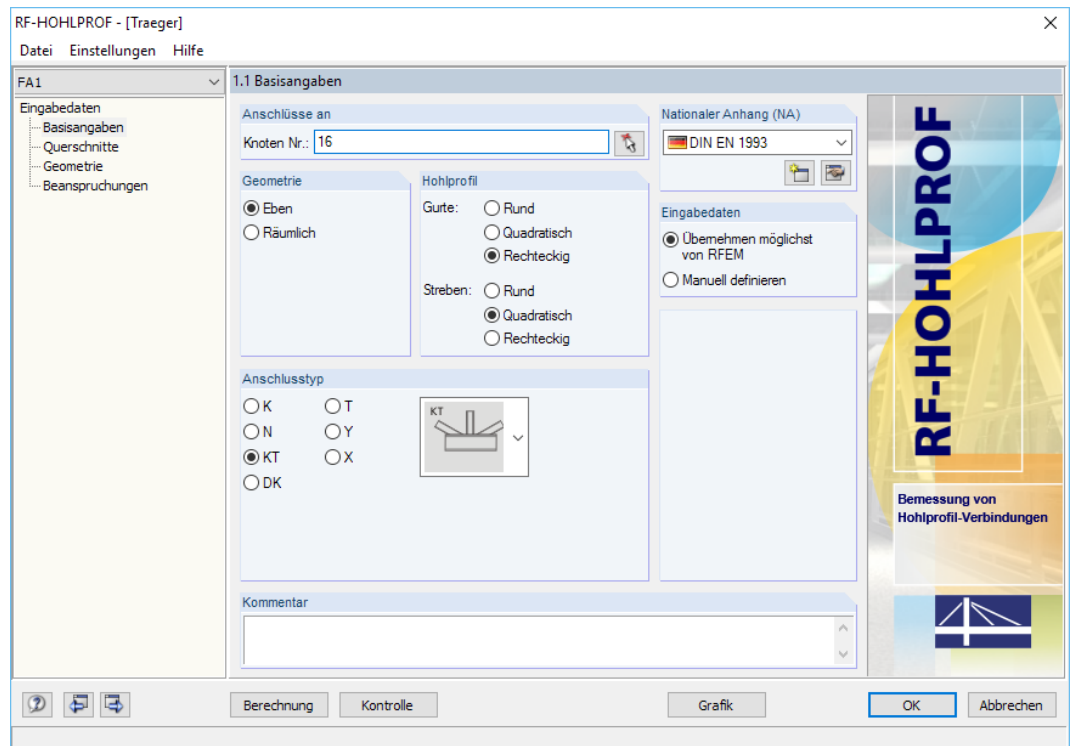


Bild 2.1: Maske 1.1 Basisangaben

Mit RF-/HOHLPROF können ebene und räumliche Fachwerkknoten bemessen werden, wie sie in EN 1993-1-8 [1] Bild 7.1 dargestellt sind.



In ein und demselben Bemessungsfall (siehe [Kapitel 6.1, Seite 19](#)) lassen sich nur geometrisch identische Anschlüsse berechnen. Hierzu werden die Querschnitte und die Geometriedaten der

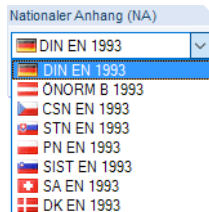
angeschlossenen Stäbe überprüft. Zu den Geometriedaten gehören die Anzahl der angeschlossenen Stäbe und der Winkel, den sie mit dem Gurtstab einschließen.

### Anschlüsse an Knoten



Die Nummern der nachzuweisenden Knoten können in das Feld eingetragen oder über die Schaltfläche [Auswählen] grafisch im RFEM- bzw. RSTAB-Arbeitsfenster bestimmt werden.

### Nationaler Anhang (NA)



Über das Auswahlfeld in diesem Abschnitt kann eingestellt werden, nach welchem Nationalen Anhang die Parameter für die Bemessung verwendet werden sollen.

Über die Schaltfläche lassen sich die Detaileinstellungen der Nationalen Anhänge überprüfen. In einem Dialog werden die Teilsicherheitsbeiwerte angezeigt, die für den aktuellen Nationalen Anhang gelten. Die Parameter sind nicht veränderbar.

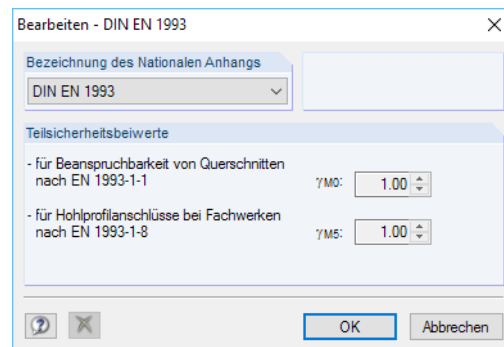


Bild 2.2: Dialog *Bearbeiten - DIN EN 1993*

Über die Schaltfläche besteht die Möglichkeit, einen benutzerdefinierten Nationalen Anhang zu erstellen. Dort können die Teilsicherheitsbeiwerte individuell angepasst werden.

Ein eigendefinierter Nationaler Anhang lässt sich über die Schaltfläche wieder löschen.

### Geometrie

In diesem Abschnitt ist der Anschlussstyp im Hinblick auf die Lage der angeschlossenen Stäbe (Streben) im Raum anzugeben. RF-/HOHLPROF erkennt die Art des Anschlusses automatisch. Im Bild 2.3 ist die Bedeutung von *Eben* und *Räumlich* dargestellt.

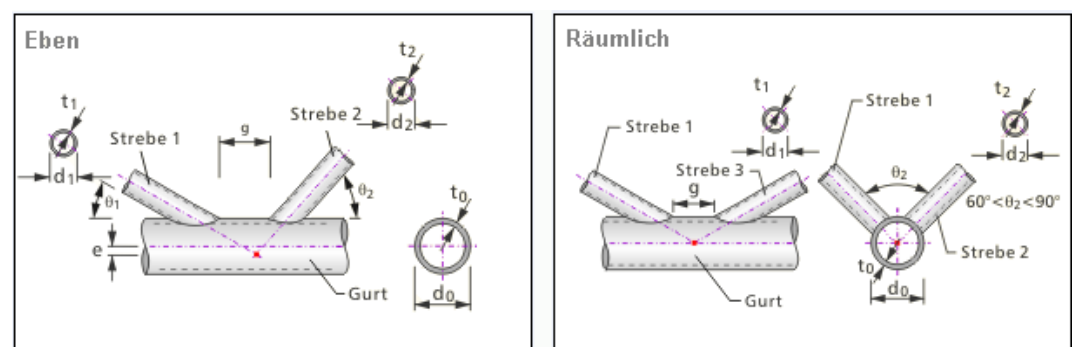


Bild 2.3: Beispielhafte Darstellung ebener und räumlicher Anschlüsse

Die Vorgabe dieses Abschnitts beeinflusst das Erscheinungsbild der Maske 1.3 *Geometrie*, die im Kapitel 2.3 ab Seite 10 beschrieben ist.

### Hohlprofil

Hohlprofil

Gurte:
☐ Rund
☐ Quadratisch
☒ Rechteckig

Streben:
☐ Rund
☒ Quadratisch
☐ Rechteckig

Bild 2.4: Abschnitt *Hohlprofil*

Nach der Festlegung eines Knotens gibt das Modul in diesem Abschnitt die Profiltypen an, die im RFEM- bzw. RSTAB-Modell erkannt werden. Gemäß [1] können nur gleichartige Profiltypen an einem Knoten nachgewiesen werden. Falls daher an einem Knoten verschiedenartige Profiltypen wie z. B. quadratische zusammen mit runden Hohlprofilen anschließen, erscheint eine entsprechende Meldung.

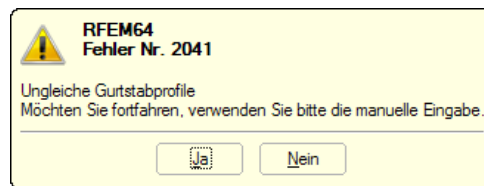


Bild 2.5: Meldung bei unzulässigen Querschnitten an einem Knoten

In diesem Fall empfiehlt es sich, entweder das RFEM/RSTAB-Modell anzupassen oder die manuelle Eingabe der Knotengeometrie zu verwenden (siehe folgender Abschnitt).

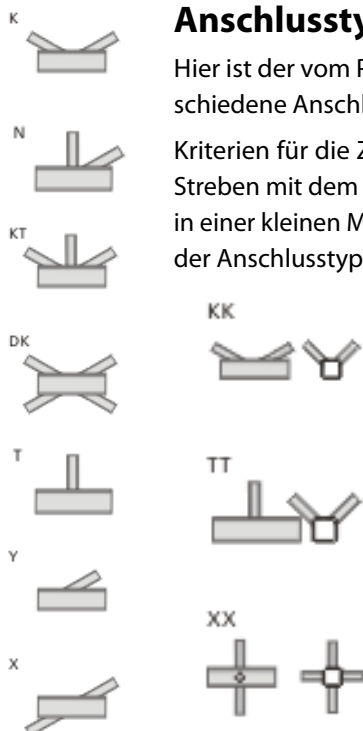
### Eingabedaten

Möchte man einen Knoten unabhängig von RFEM oder RSTAB untersuchen, so lassen sich die Eingabedaten in RF-/HOHLPROF auch *Manuell definieren*. In diesem Fall wird die Maske 1.3 *Geometrie* ausgeblendet und die Maske 1.4 *Beanspruchungen* entsprechend angepasst (siehe Bild 2.14, Seite 13).

### Anschlussstyp

Hier ist der vom Programm erkannte Knotentyp voreingestellt. Die Norm beschreibt sieben verschiedene Anschlussstypen (siehe [1] Bild 7.1).

Kriterien für die Zuordnung sind die Anzahl der angeschlossenen Streben, der Winkel, den die Streben mit dem Gurtstab einschließen und die Anordnung untereinander. Der aktuelle Typ wird in einer kleinen Mustergrafik dargestellt. Bei einer manuellen Definition der Geometriedaten kann der Anschlussstyp auch über die Liste der Miniaturgrafiken ausgewählt werden.



Anschlussstypen *Eben*

Bild 2.6: Anschlussstypen *Räumlich*

## 2.2 Querschnitte

In Maske 1.2 *Querschnitte* sind bei der automatischen Übernahme aus RFEM oder RSTAB die erkannten Gurt- und Strebenquerschnitte voreingestellt.

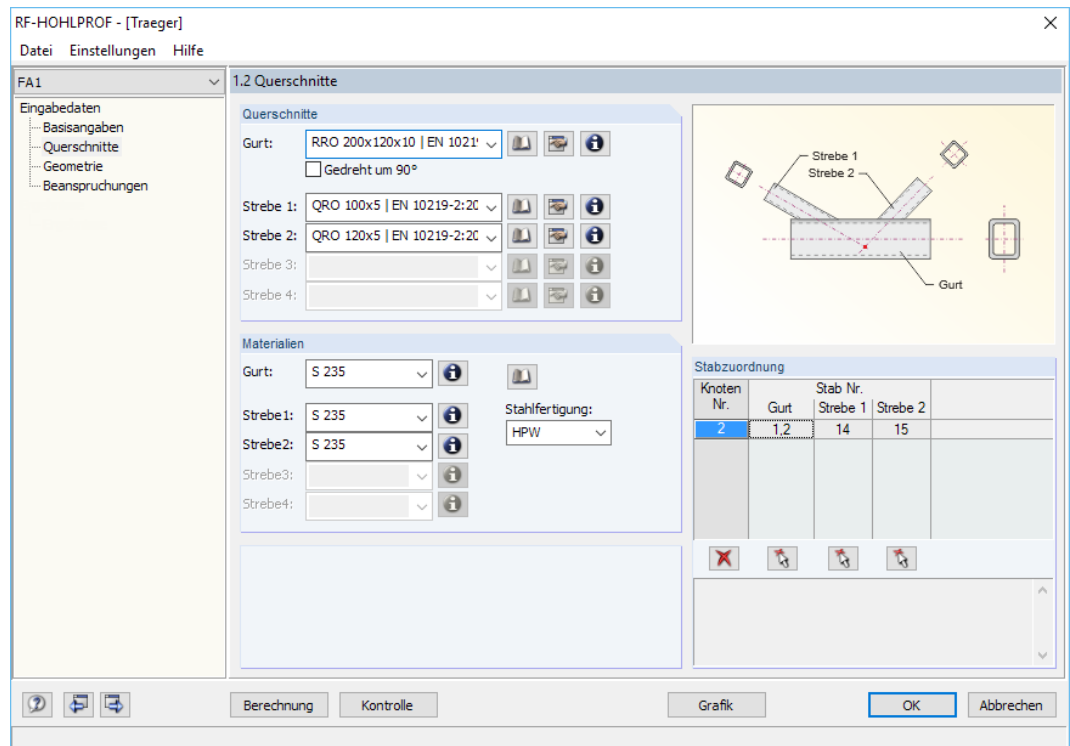




Bild 2.7: Maske 1.2 *Querschnitte*

Die Schaltfläche  ermöglicht es, aus der Querschnittsbibliothek ein anderes Profil auszuwählen. Dabei ist zu beachten, dass hier nur Querschnittstypen freigegeben sind, die in Maske 1.1 im Abschnitt *Hohlprofil* festgelegt wurden.

Ein Klick auf die Schaltfläche  ruft die Profilreihe des aktuellen Querschnitts auf. Dort kann ein anderer Rohrquerschnitt für die Bemessung ausgewählt werden. Bei der Übernahme überprüft RF-/HOHLPROF gewisse Grenzkriterien, die durch die Geometrie des Anschlusses vorgegeben sind: So erscheint z. B. ein Hinweis, wenn ein Gurtquerschnitt kleinere Abmessungen oder Wandstärken aufweist als ein Strebenquerschnitt.

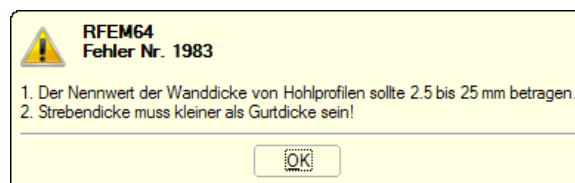



Bild 2.8: Meldung bei zu kleiner Wanddicke oder Profilgröße

Bei rechteckigen Gurtquerschnitten ermöglicht das Kontrollfeld *Gedreht um 90°* eine Drehung des Profils, um die Geometriebedingungen zwischen Gurt und Strebe anzupassen.



## Info über Querschnitt

Zur Kontrolle können über die Schaltfläche  zusätzliche Querschnittsinformationen abgerufen werden.

Es erscheint ein Dialog mit den bemessungsrelevanten Querschnittswerten. Zudem können die *Spannungspunkte* und *c/t-Teile* angezeigt werden, die für die Spannungs- und c/t-Nachweise benutzt werden. Der c/t-Nachweis nach [1] wird dabei im Zuge der Überprüfung des Gültigkeitsbereichs durchgeführt. Hier sind nur Querschnitte zugelassen, die der Klasse 1 oder 2 zugeordnet werden können.

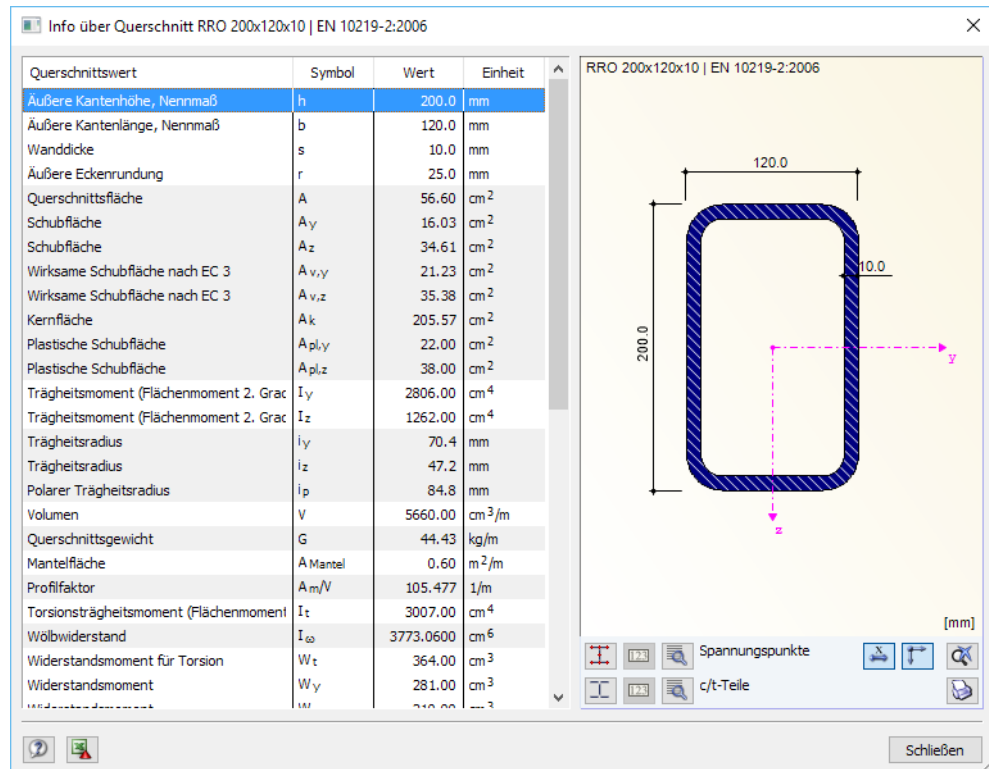


Bild 2.9: Dialog Info über Querschnitt

Die Schaltflächen unterhalb der Querschnittsgrafik sind mit folgenden Funktionen belegt:








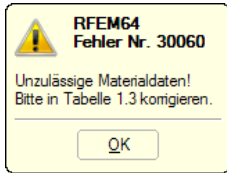
Schaltfläche	Funktion
	Blendet die Spannungspunkte ein oder aus
	Blendet die c/t-Querschnittsteile ein oder aus
	Blendet die Nummern der Spannungspunkte bzw. c/t-Teile ein oder aus
	Zeigt die Details der Spannungspunkte bzw. c/t-Teile an
	Schaltet die Bemaßung des Querschnitts ein oder aus
	Schaltet die Hauptachsen des Querschnitts ein oder aus
	Stellt die Gesamtansicht des Querschnitts wieder her

Tabelle 2.1: Schaltflächen der Querschnittsgrafik

### Materialien



In diesem Abschnitt werden die aus RFEM bzw. RSTAB importierten Materialien angezeigt. Gemäß [1] 7.1.1(4) sind nur Stahlsorten mit einer Streckgrenze von nicht mehr als  $460 \text{ N/mm}^2$  zulässig. Über die Liste kann das Material geändert werden. Falls in RFEM oder RSTAB ein unzulässiges Material definiert wurde, erscheint beim Auswählen des Knotens in Maske 1.1 eine entsprechende Fehlermeldung.

Über die Schaltfläche lassen sich die Materialkennwerte im Detail anzeigen.

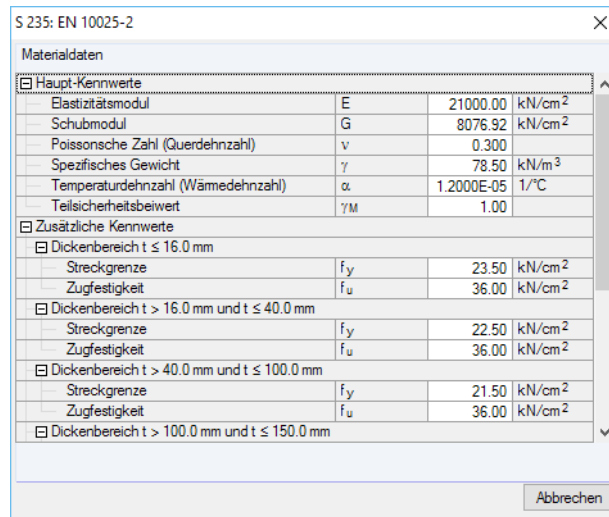
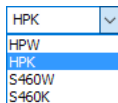


Bild 2.10: Materialkennwerte für S235



Bei Quadrat- und Rechteckrohren kann auch die Art der *Stahlfertigung* festgelegt werden. Diese beeinflusst den Imperfektionsbeiwert  $\alpha$  nach EN 1993-1-1 [2] Tabelle 6.1 zur Ermittlung des Schlankheitsgrades für Biegeknicken.

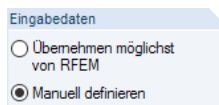
### Stabzuordnung



Bild 2.11: Abschnitt Stabzuordnung

Unterhalb des Knotenschemas befindet sich eine tabellarische Übersicht der Stäbe, die am ausgewählten Knoten angeschlossen sind. In der Liste kann ein Bauteil ausgewählt und dann über die Schaltfläche im Arbeitsfenster von RFEM bzw. RSTAB betrachtet werden.

Mit der Schaltfläche lassen sich die Einträge in der Tabelle mitsamt des in Maske 1.1 definierten Knotens löschen. Danach erscheint die Aufforderung, einen neuen Knoten auszuwählen.



Falls die Eingabedaten nicht von RFEM/RSTAB übernommen werden, sind die Querschnittsdaten aller Stäbe manuell mithilfe der Querschnittsbibliothek zu definieren. Die Materialien können dann über die Listen festgelegt werden. Der Abschnitt *Stabzuordnung* steht bei der manuellen Definition nicht zur Verfügung.

## 2.3 Geometrie

Diese Maske wird angezeigt, wenn in Maske 1.1 *Basisangaben* die Übernahme der Eingabedaten von RFEM bzw. RSTAB ausgewählt wurde oder bei manueller Definition des Anschlusses bereits Eingaben in Maske 1.2 *Querschnitte* vorliegen.

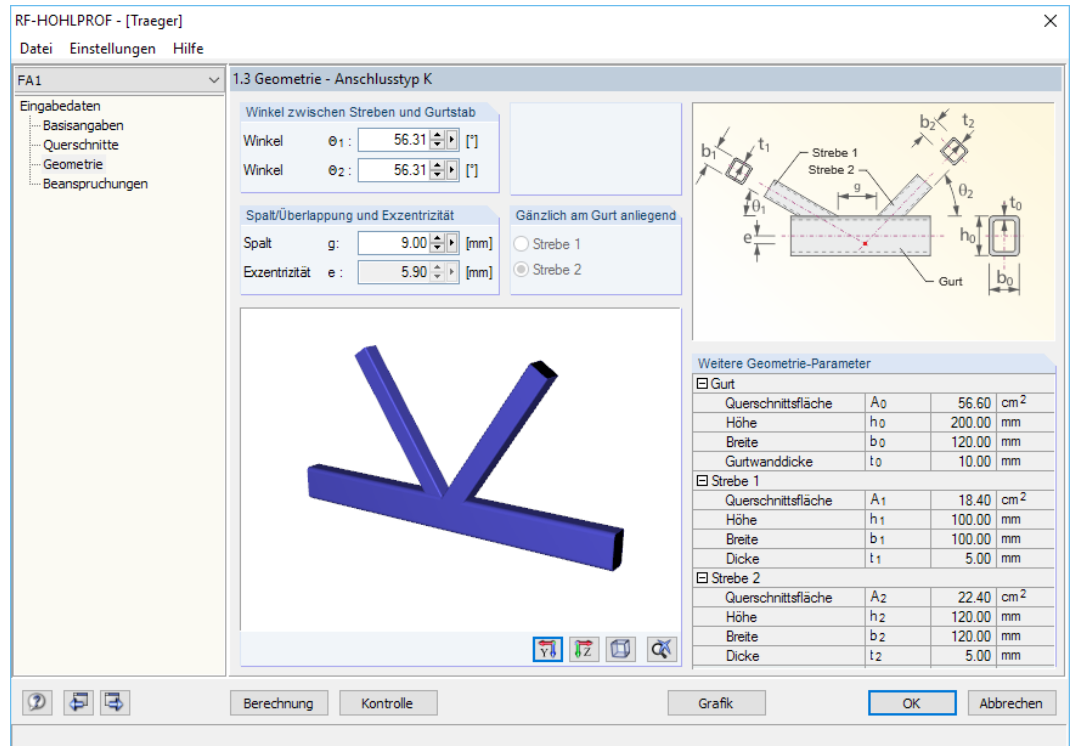
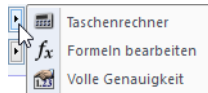


Bild 2.12: Maske 1.3 Geometrie

### Winkel zwischen Streben und Gurtstab



In diesem Abschnitt werden die Winkel zwischen den Streben und dem Gurtstab angegeben. Die Werte können manuell geändert werden, indem ein Wert markiert und ersetzt wird. Ebenso ist die Definition über den integrierten Taschenrechner oder den Formeleditor möglich. Diese Funktionen sind über die Schaltfläche zugänglich. Im Kontextmenü besteht auch die Möglichkeit, die von RFEM/RSTAB übernommenen Daten mit voller Genauigkeit darzustellen.

### Spalt/Überlappung und Exzentrizität

Für den Nachweis ist die geometrische Beziehung der Streben zueinander wichtig. Diese wird über die Angabe eines Spaltes zwischen den Streben bzw. einer Überlappung der Streben geregelt. In RFEM/RSTAB erfolgt die Definition der Strebenlage anhand der Schwerpunktlage: Die Schwerpunktslinien aller am Knoten angeschlossenen Stäbe treffen sich in einem Punkt. Daraus bestimmt RF-/HOHLPROF die Lage der Streben zueinander und zum Gurtstab. Aus diesem Grund ist die *Exzentrizität*  $e$  nach dem Aufruf der Maske immer null.

Je nach Größe der Profile ergibt sich entweder ein *Spalt*  $g$  mit positivem Wert zwischen den Streben oder ein negatives Spaltmaß, das als *Überlappung*  $q$  bezeichnet wird. Die Exzentrizität definiert sich somit als senkrechter Abstand des Schnittpunkts der Streben-Schwerelinien zur Schwerelinie des Gurtstabs.

## Gänzlich am Gurt anliegend

Die Auswahlfelder sind zugänglich, wenn ein negatives Spaltmaß (also eine Überlappung) definiert ist. Für die Ermittlung des Überlappungsgrades  $\lambda_{ov}$  ist anzugeben, welche der Streben vollständig auf dem Gurt angeschweißt ist.

## Weitere Geometrie-Parameter

In diesem Abschnitt werden zusätzliche Geometrieparameter der Querschnitte angezeigt. Die Symbole dieser Parameter sind im Grafikschemata oberhalb dargestellt, das je nach Knotentyp und Spalt- oder Überlappungsart automatisch angepasst wird.

## Grafik

Im großen Grafikbereich dieser Maske befindet sich eine interaktive Darstellung des nachzuweisenden Knotens. Die Eingaben in den Masken 1.2 und 1.3 werden hier dynamisch in gerendeter Ansicht visualisiert. Mit dem Scrollrad der Maus lässt sich die Grafik vergrößern und verkleinern. Für die Darstellung in Y-Ansicht, Z-Ansicht oder Isometrie können die links dargestellten Schaltflächen benutzt werden.



## 2.4 Beanspruchungen

Das Erscheinungsbild dieser Maske ist davon abhängig, ob in Maske 1.1 *Basisangaben* die Datenübernahme aus RFEM/RSTAB oder die manuelle Definition von Schnittgrößen ausgewählt wurde.

### Eingabedaten

- ☒ Übernehmen möglichst von RFEM
- ☐ Manuell definieren

### 2.4.1 Übernahme von RFEM/RSTAB

RF-HOHLPROF - [Träger]

Datei Einstellungen Hilfe

FA1

Eingabedaten

- Basisangaben
- Querschnitte
- Geometrie
- Beanspruchungen

1.4 Beanspruchungen

Vorhandene Lastfälle

LF1	Eigengewicht
LF2	Nutzlast
LF3	Schnee
*LF4	Imperfektion nach +X

Lastkombinationen und Ergebniskombinationen

LK1	1.35*LF1
LK2	1.35*LF1 + LF4
LK3	1.35*LF1 + 1.5*LF2
LK4	1.35*LF1 + 1.5*LF2 + LF4
LK5	1.35*LF1 + 1.5*LF2 + 0.75*LF3
LK7	1.35*LF1 + 1.5*LF3
LK8	1.35*LF1 + 1.5*LF3 + LF4

Zu bemessen

LK6	1.35*LF1 + 1.5*LF2 + 0.75*LF3 +
LK10	1.35*LF1 + 1.05*LF2 + 1.5*LF3 +

Option



☒ Äußere Lasten an ausgewählten Knoten vorhanden

Berechnung Kontrolle Grafik OK Abbrechen

Bild 2.13: Maske 1.4 Beanspruchungen bei Übernahme von RFEM/RSTAB

### Vorhandene Lastfälle / Last- und Ergebniskombinationen



In den beiden Abschnitten sind alle Lastfälle und Kombinationen aufgelistet, die in RFEM bzw. RSTAB angelegt wurden.

Mit der Schaltfläche  lassen sich selektierte Einträge in die Liste *Zu Bemessen* nach rechts übertragen. Die Übergabe kann auch per Doppelklick erfolgen. Die Schaltfläche  übergibt die komplette Liste nach rechts.

Die Mehrfachauswahl von Lastfällen ist – wie in Windows üblich – mit gedrückter [Strg]-Taste möglich. So lassen sich mehrere Lastfälle gleichzeitig übertragen.

Falls die Nummer eines Lastfalls mit einem Sternchen (\*) gekennzeichnet ist, kann dieser nicht bemessen werden. Hier handelt es sich z. B. um einen Lastfall ohne Lastdaten oder um einen Imperfektionslastfall. Bei der Übergabe erscheint eine entsprechende Warnung.

### Zu bemessen

In der rechten Spalte werden die zur Bemessung gewählten Lastfälle, Last- und Ergebniskombinationen aufgelistet. Mit  oder per Doppelklick lassen sich selektierte Einträge wieder aus der Liste entfernen. Die Schaltfläche  leert die ganze Liste.



Ergebniskombinationen

Eine Ergebniskombination *EK* enthält die Extremwerte der Normalkräfte, Querkräfte und Momente. Für den korrekten Nachweis werden die zugehörigen Schnittgrößen eines jeden Extremwerts benötigt, die die Stäbe in den Verbindungsknoten einleiten. Da diese Informationen nicht vorliegen, ist die Bemessung von Ergebniskombinationen nicht möglich. Der Nachweis erfordert eindeutige Schnittgrößen. Eine Ergebniskombination kann nur für den Sonderfall nachgewiesen werden, dass alle enthaltenen Lastfälle mit dem Kriterium *Ständig* addiert sind.

### Option

Ist das Kontrollfeld *Äußere Lasten an ausgewählten Knoten vorhanden* angehakt, so überprüft das Modul, ob in RFEM bzw. RSTAB eine zusätzliche Knotenlast am nachzuweisenden Knoten wirkt. Die Bemessung wird dann entsprechend der Forderungen der Norm angepasst.

Falls keine Knotenlast vorhanden ist, hat das Kontrollfeld keinen Einfluss auf die Nachweise in RF-/HOHLPROF. Daher ist das Häkchen voreingestellt.

Eingabedaten

- ☐ Übernehmen möglichst von RFEM
- ☒ Manuell definieren

## 2.4.2 Manuelle Definition

RF-HOHLPROF - [Traeger]

Datei Einstellungen Hilfe

FA1

Eingabedaten

- Basisingaben
- Querschnitte
- Beanspruchungen

1.4 Beanspruchungen

LF1

Lastfall-Nr.: LF1

Bezeichnung: Eigengewicht

Schnittgrößen

	Normalkraft N [kN]	Querkraften V <sub>y</sub> [kN] V <sub>z</sub> [kN]		Momente M <sub>y</sub> [kNm] M <sub>z</sub> [kNm]	
Gurt L:	5.00	5.00	1.70	0.00	0.00
Gurt R:	15.00	2.98	0.90	0.00	0.00
Strebe 1:	15.60	0.00	0.00	0.00	0.00
Strebe 2:	-10.23	0.00	0.00	0.00	0.00
Strebe 3:					
Strebe 4:					

Option

☐ Äußere Lasten an ausgewählten Knoten vorhanden

Berechnung Kontrolle Grafik OK Abbrechen

Bild 2.14: Maske 1.4 Beanspruchungen bei manueller Definition

Die *Schnittgrößen* eines Lastfalls können hier direkt eingetragen werden. Es stehen Eingabefelder für die Kräfte und Momente der Gurte und Streben zur Verfügung.

Über die Schaltfläche ist es möglich, einen weiteren Lastfall anzulegen. Dabei besteht die Möglichkeit, Daten aus einem vorhandenen Lastfall zu übernehmen.

Neuen Lastfall erzeugen

Lastfall

Lastfall Nr.: 2

Bezeichnung: Schnee

Option

☒ Schnittgrößen übernehmen aus Lastfall: 2 - Schnee

OK Abbrechen

Bild 2.15: Dialog Neuen Lastfall erzeugen

Die Schaltflächen und ermöglichen es, zwischen den Lastfällen zu wechseln.



Zusätzlich erzeugte Lastfälle können über die Schaltfläche [Liste der Lastfälle] in einem Dialog umbenannt oder gelöscht werden.

Übersicht Lastfälle

Lastfall Nr.	Bezeichnung
LF1	Eigengewicht
LF2	Schnee
LF3	Schnee
LF4	Wind

OK

Bild 2.16: Dialog Übersicht Lastfälle

# 3 Berechnung

## Berechnung

In jeder Eingabemaske des Moduls RF-/HOHLPROF kann die [Berechnung] über die gleichnamige Schaltfläche gestartet werden.

RF-/HOHLPROF sucht nach den Ergebnissen der nachzuweisenden Lastfälle und -kombinationen. Werden diese nicht gefunden, startet zunächst die RFEM- bzw. RSTAB-Berechnung zur Ermittlung der bemessungsrelevanten Schnittgrößen. Dabei wird auf die vorgegebenen Berechnungsparameter von RFEM/RSTAB zurückgegriffen.

Auch aus der RFEM/RSTAB-Oberfläche kann die Berechnung der Ergebnisse von RF-/HOHLPROF gestartet werden: Die Zusatzmodule werden im Dialog *Zu berechnen* wie ein Lastfall oder eine Lastkombination aufgelistet. Dieser Dialog wird in RFEM bzw. RSTAB aufgerufen über das Menü

**Berechnung → Zu berechnen.**

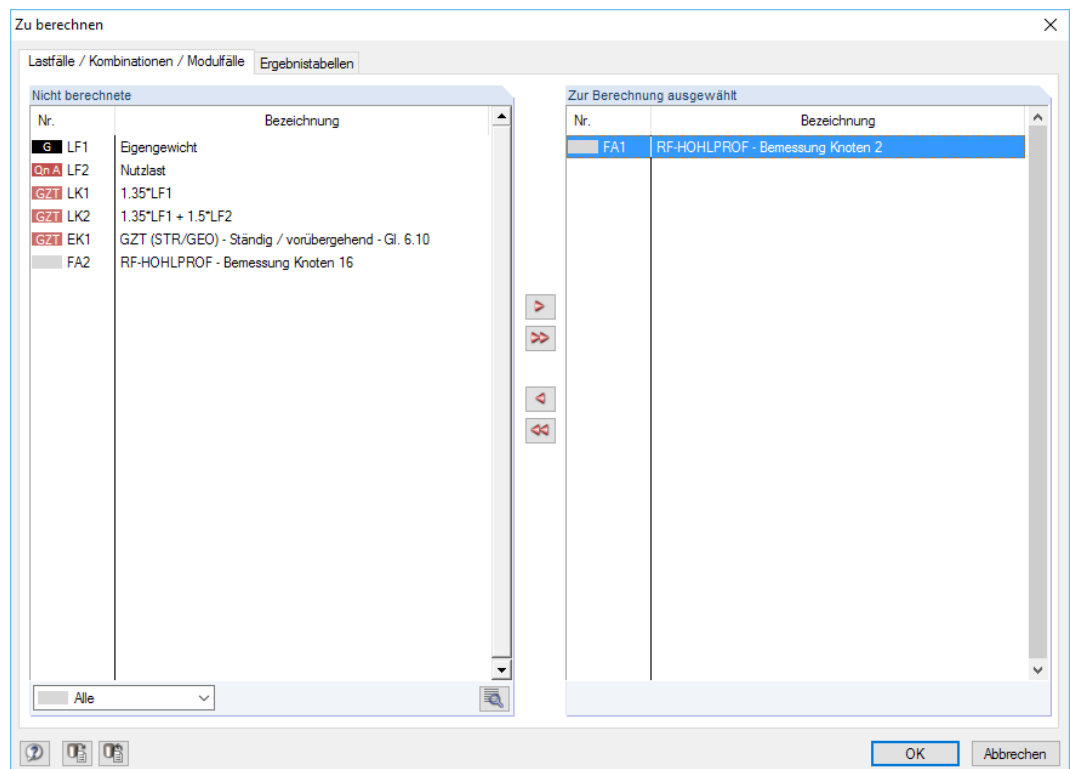
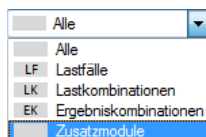


Bild 3.1: Dialog *Zu berechnen*



Falls die RF-/HOHLPROF-Fälle in der Liste *Nicht berechnete* fehlen, ist die Selektion am Ende der Liste auf *Alle* oder *Zusatzmodule* zu ändern.

Mit der Schaltfläche werden die selektierten RF-/HOHLPROF-Fälle in die rechte Liste übergeben. [OK] startet dann die Berechnung.



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

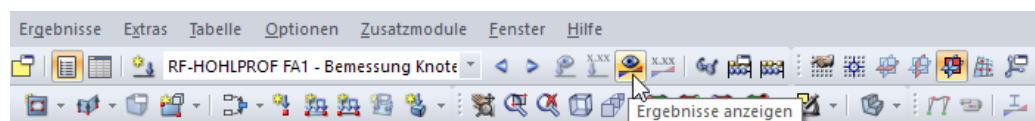


Bild 3.2: Direkte Berechnung eines RF-HOHLPROF-Falls in RFEM

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

# 4 Ergebnisse

## 4.1 Nachweise knotenbezogen

Unmittelbar nach der Berechnung erscheint die Maske 2.1 *Nachweise knotenbezogen*.

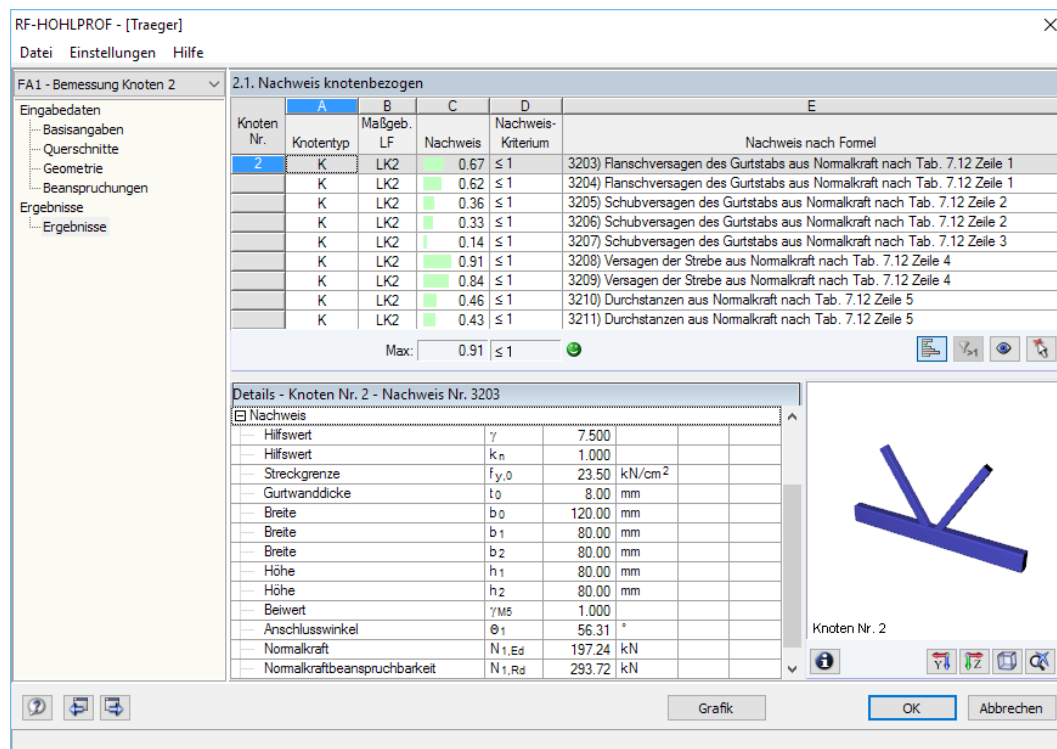
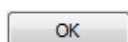


Bild 4.1: Maske 2.1 *Nachweise knotenbezogen*

Der obere Teil der Maske bietet eine Zusammenfassung der Nachweise für die einzelnen Lastfälle und -kombinationen. Im unteren Teil werden für die oben ausgewählte Nachweiszeile detaillierte Angaben zu Materialdaten, Querschnittskenngößen, Bemessungsschnittgrößen, Gültigkeitsgrenzen und geführtem Nachweis aufgelistet.



[OK] sichert die Ergebnisse. RF-/HOHLPROF wird beendet und es erfolgt die Rückkehr in das Hauptprogramm.



### Knotentyp

In dieser Spalte wird das Knotentyp-Symbol angegeben (siehe Maske 1.1 *Basisangaben*). Die Bezeichnung ist abhängig von der Knotengeometrie, der Art der Strebenkräfte und dem Wirken zusätzlicher Lasten.

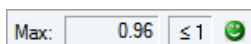


### Maßgebender Lastfall

Hier werden die Nummern derjenigen Lastfälle und Lastkombinationen angegeben, die sich für die jeweiligen Nachweise als maßgebend erweisen.

### Nachweis / Nachweiskriterium

Für jede Nachweisart und jeden Lastfall bzw. jede Lastkombination werden die Nachweisbedingungen gemäß EN 1993-1-8 [1] angegeben.





## Nachweis nach Formel

Diese Spalte listet die Abschnitte der Norm [1] auf, nach denen die Nachweise geführt wurden.

Falls mehrere geometrisch identische Knoten zur Bemessung ausgewählt wurden, listet die Maske 2.1 die Nachweise nach Knotennummern geordnet auf.

RF-HOHLPROF - [Träger]

Datei Einstellungen Hilfe

FA3 - Bemessung Knoten 10,30

2.1. Nachweis knotenbezogen

Knoten Nr.	A	B	C	D	E
Knotentyp	Maßgeb. LF	Nachweis	Nachweis-Kriterium	Nachweis nach Formel	
10	KUYXS	LK2	0.64	$\leq 1$	3268) Flanschversagen des Gurtstabs aus Normalkraft nach Tab. 7.10 Zeile 1
	KUYXS	LK2	0.25	$\leq 1$	3269) Flanschversagen des Gurtstabs aus Normalkraft nach Tab. 7.10 Zeile 1
	KUYXS	LK2	0.17	$\leq 1$	3348) Versagen der Strebe aus Normalkraft nach Tab. 7.10 Zeile 4
30	KUY	LK2	0.70	$\leq 1$	3281) Interpolation zw. Flanschversagen und Seitenwandversagen wenn beta zwischen
	KUY	LK2	0.53	$\leq 1$	3283) Interpolation zw. Flanschversagen und Seitenwandversagen wenn beta zwischen
	KUY	LK2	0.26	$\leq 1$	3213) Versagen der Strebe aus Normalkraft nach Tab. 7.10 Zeile 4

Max: 0.70  $\leq 1$

Details - Knoten Nr. 30 - Nachweis Nr. 3281

- Materialdaten
- Querschnittsabmessungen
- Bemessungsquerschnittsgrößen
- Transformierte Bemessungsquerschnittsgrößen
- Gültigkeitsgrenzen
- Nachweis
 

Geometrische Verhältniswerte	$\beta_1$	0.917		
Normalkraft	$N_{1,Ed}$	-146.15	kN	
Flanschversagenkraft	$N_{1,Rd,F}$	186.07	kN	
Seitenwandversagenkraft	$N_{1,Rd,W}$	235.87	kN	
Normalkraftbeanspruchbarkeit	$N_{1,Rd}$	208.21	kN	
Nachweis	$\eta$	70.19	%	$\leq 1$

Knoten Nr. 30

Grafik OK Abbrechen

Bild 4.2: Maske 2.1 Nachweis knotenbezogen bei Bemessung mehrerer Knoten

## 4.2 Ergebnisauswertung

Die Ergebnisse lassen sich auf verschiedene Weise auswerten. Hierzu sind auch die Schaltflächen unterhalb der Tabelle hilfreich (siehe Bild 4.2). Sie sind mit folgenden Funktionen belegt:

Schaltfläche	Bezeichnung	Funktion
	Relationsbalken	Blendet die farbigen Bezugsskalen in den Ergebnismasken ein und aus
	Überschreitung	Stellt nur Zeilen dar, in denen die Ausnutzung größer als 1 und damit der Nachweis nicht erfüllt ist
	Ansichtsmodus	Ermöglicht den Wechsel in das RFEM/RSTAB-Arbeitsfenster, um die Ansicht zu ändern
	Knotenauswahl	Ermöglicht die grafische Auswahl eines Knotens, um dessen Ergebnisse in der Tabelle anzuzeigen

Tabelle 4.1: Schaltflächen der Ergebnismaske 2.1

Im Abschnitt *Details* der Maske 2.1 werden alle Zwischenergebnisse des Nachweises ausgegeben. Diese Details beziehen sich auf die Ergebniszeile, die in der Tabelle oben selektiert ist. Mit dem Klick in eine andere Zeile werden die Details aktualisiert.

Für den erfolgreichen Nachweis einer Hohlprofilverbindung müssen auch die geometrischen Gültigkeitsgrenzen erfüllt sein. Diese sind in [1] Tabelle 7.1 für Rohre sowie in Tabelle 7.8 und 7.9 für quadratische und rechteckige Hohlprofile geregelt. Dabei bietet die Tabelle 7.9 Zusatzbedingungen an, bei deren Einhaltung ein vereinfachter Nachweis geführt werden kann.

Falls die Gültigkeitsgrenzen nicht eingehalten sind, wird dies in Maske 2.1 entsprechend angegeben; der Nachweis unterbleibt. Ist nur eine Zusatzbedingung nicht erfüllt, so wird dies unter den *Details* bei den Gültigkeitsgrenzen durch rot gekennzeichnete Werte angezeigt.

RF-HOHLPROF - [Träger]

Datei Einstellungen Hilfe

FA4 - Bemessung Knoten 16

2.1. Nachweis knotenbezogen

Knoten Nr.	Knotentyp	Maßgeb. LF	Nachweis	Nachweis-Kriterium	Nachweis nach Formel
16	KYU	LK2	Fehler		3600) Fehler in Gültigkeitsgrenzen

Max: Fehler

Details - Knoten Nr. 16 - Nachweis Nr. 3600

Klasse 2	c <sub>2</sub> /t <sub>2</sub>	18.000	≤ 38.0	Tab 7.8
Klasse 2	c <sub>3</sub> /t <sub>3</sub>	18.000	≤ 38.0	Tab 7.8
Klasse 2	c <sub>3</sub> /t <sub>3</sub>	18.000	≤ 38.0	Tab 7.8
0.5 ≤ h <sub>0</sub> /b <sub>0</sub> ≤ 2	h <sub>0</sub> /b <sub>0</sub>	1.667	≥ 0.5; ≤ 2.0	Tab 7.8
b <sub>0</sub> /t <sub>0</sub> ≤ 35	b <sub>0</sub> /t <sub>0</sub>	12.000	≤ 50.0	Tab 7.8
h <sub>0</sub> /t <sub>0</sub> ≤ 35	h <sub>0</sub> /t <sub>0</sub>	20.000	≤ 50.0	Tab 7.8
0.25 ≤ λ <sub>ov,12</sub> ≤ 0.8	λ <sub>ov,12</sub>	0.104	< 0.25	Tab 7.8
0.25 ≤ λ <sub>ov,23</sub> ≤ 0.8	λ <sub>ov,23</sub>	0.434	≥ 0.25; ≤ 0.8	Tab 7.8
b <sub>1</sub> /b <sub>2</sub> ≥ 0.75	b <sub>1</sub> /b <sub>2</sub>	1.000	≥ 0.75	Tab 7.8
Zusätzliche Bedingungen				
0.6 ≤ β ≤ 1.3	β	0.833	≥ 0.6; ≤ 1.3	Tab 7.9
b <sub>0</sub> /t <sub>0</sub> ≥ 15	b <sub>0</sub> /t <sub>0</sub>	12.000	< 15.0	Tab 7.9
Nachweis				
Fehler in Gültigkeitsgrenzen				

Knoten Nr. 16

Grafik OK Abbrechen

Bild 4.3: Maske 2.1 Nachweise knotenbezogen mit Fehler bei Gültigkeitsgrenzen

# 5 Ausdruck

## 5.1 Ausdruckprotokoll

Für die Daten des Moduls RF-/HOHLPROF wird – wie in RFEM oder RSTAB – ein Ausdruckprotokoll generiert, das mit Grafiken und Erläuterungen ergänzt werden kann. Die Selektion im Ausdruckprotokoll steuert, welche Daten des Bemessungsmoduls schließlich im Ausdruck erscheinen.



Das Ausdruckprotokoll ist im RFEM- bzw. RSTAB-Handbuch beschrieben. Das Kapitel 10.1.3.5 *Selektion der Zusatzmodul-Daten* erläutert, wie die Ein- und Ausgabedaten von Zusatzmodulen für den Ausdruck aufbereitet werden können.

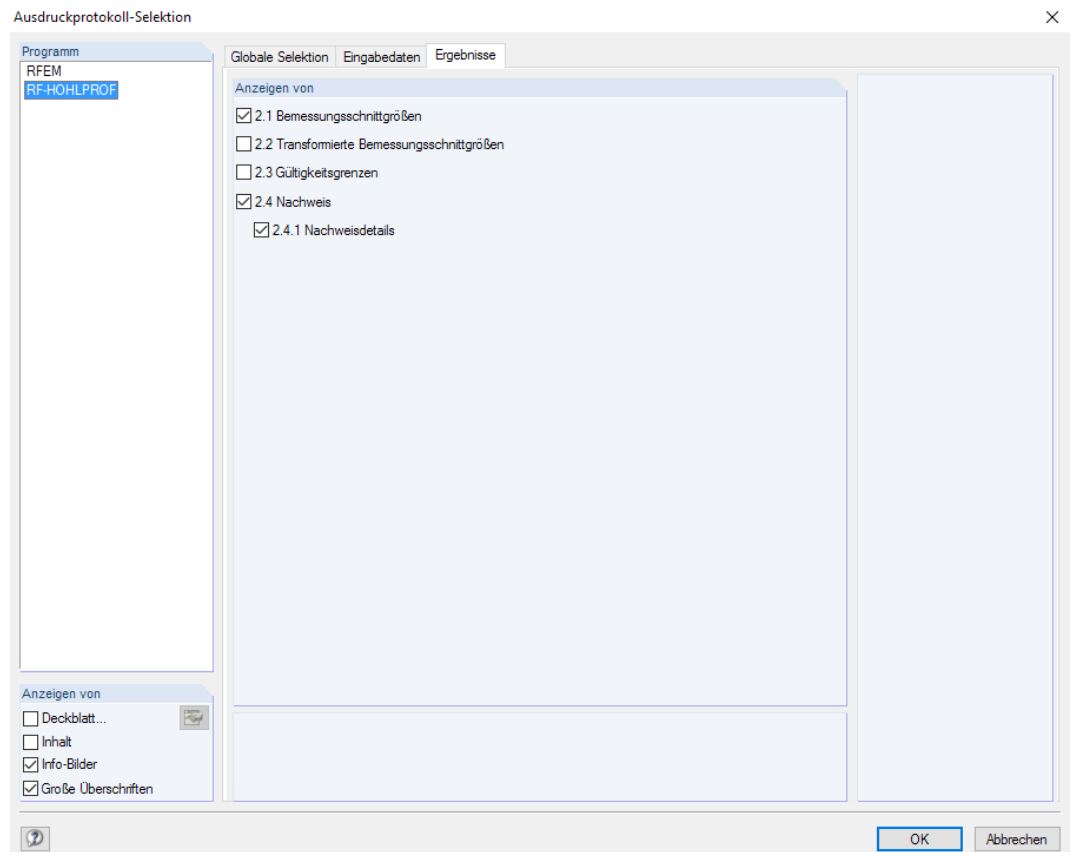


Bild 5.1: Selektion von Ergebnissen von RF-HOHLPROF im Ausdruckprotokoll

Im Register *Ergebnisse* kann festgelegt werden, ob auch die *Nachweisedetails* im Ausdruck enthalten sein sollen.

Bei großen Systemen mit vielen Bemessungsfällen trägt die Aufteilung der Daten in mehrere Ausdruckprotokolle zur Übersichtlichkeit bei.

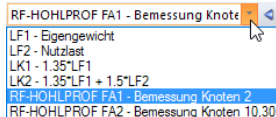
# 6 Allgemeine Funktionen

Dieses Kapitel beschreibt nützliche Menüfunktionen und stellt Exportmöglichkeiten für die Nachweise vor.

## 6.1 Bemessungsfälle

Bemessungsfälle ermöglichen es, Knoten in separaten Bemessungsfällen zu gruppieren. So können Knoten gleicher Geometrie zusammengefasst werden. Da Verbindungen mit unterschiedlicher Geometrie oder verschiedenen Profilen nicht in ein und demselben Bemessungsfall berechnet werden können, ist diese Möglichkeit sehr hilfreich.

Die Bemessungsfälle von RF-/HOHLPROF sind auch in RFEM bzw. RSTAB über die Lastfall-Liste der Symbolleiste zugänglich.



### Neuen Bemessungsfall anlegen

Ein Bemessungsfall wird angelegt über das RF-/HOHLPROF-Menü

**Datei → Neuer Fall.**

Es erscheint folgender Dialog.

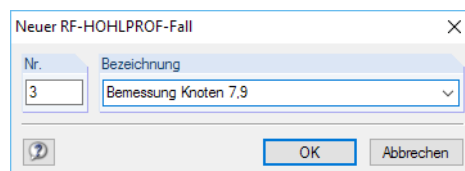


Bild 6.1: Dialog Neuer RF-HOHLPROF-Fall

In diesem Dialog ist eine (noch freie) *Nummer* für den neuen Bemessungsfall anzugeben. Die *Bezeichnung* erleichtert die Auswahl in der Lastfall-Liste.

Nach [OK] erscheint die RF-/HOHLPROF-Maske 1.1 *Basisangaben* zur Eingabe der Bemessungsdaten.

### Bemessungsfall umbenennen

Die Bezeichnung eines Bemessungsfalls wird geändert über das RF-/HOHLPROF-Menü

**Datei → Fall umbenennen.**

Es erscheint folgender Dialog.

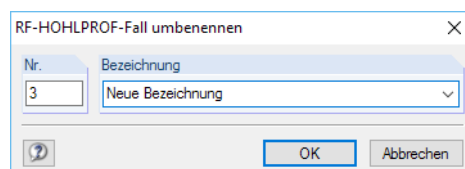


Bild 6.2: Dialog RF-HOHLPROF-Fall umbenennen

Hier kann nicht nur eine andere *Bezeichnung*, sondern auch eine andere *Nummer* für den Bemessungsfall festgelegt werden.

### Bemessungsfall kopieren

Die Eingabedaten des aktuellen Bemessungsfalls werden kopiert über das RF-/HOHLPROF-Menü

**Datei → Fall kopieren.**

Es erscheint folgender Dialog.

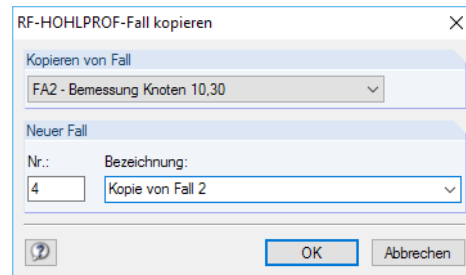


Bild 6.3: Dialog *RF-HOHLPROF-Fall kopieren*

Es ist die *Nummer* und ggf. eine *Bezeichnung* für den neuen Fall festzulegen.

### Bemessungsfall löschen

Bemessungsfälle lassen sich wieder löschen über das RF-/HOHLPROF-Menü

**Datei → Fall löschen.**

Es erscheint folgender Dialog.

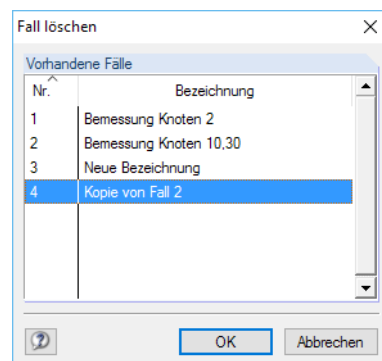


Bild 6.4: Dialog *Fall löschen*

Der Bemessungsfall kann in der Liste *Vorhandene Fälle* ausgewählt werden. Mit [OK] erfolgt der Löschvorgang.

## 6.2 Einheiten und Dezimalstellen

Die Einheiten und Nachkommastellen werden für RFEM bzw. RSTAB und deren Zusatzmodule gemeinsam verwaltet. In RF-/HOHLPROF ist der Dialog zum Anpassen der Einheiten zugänglich über das Menü

**Einstellungen** → **Einheiten und Dezimalstellen**

Es erscheint der aus RFEM bzw. RSTAB bekannte Dialog. In der Liste *Programm / Modul* ist das Modul RF-/HOHLPROF voreingestellt.

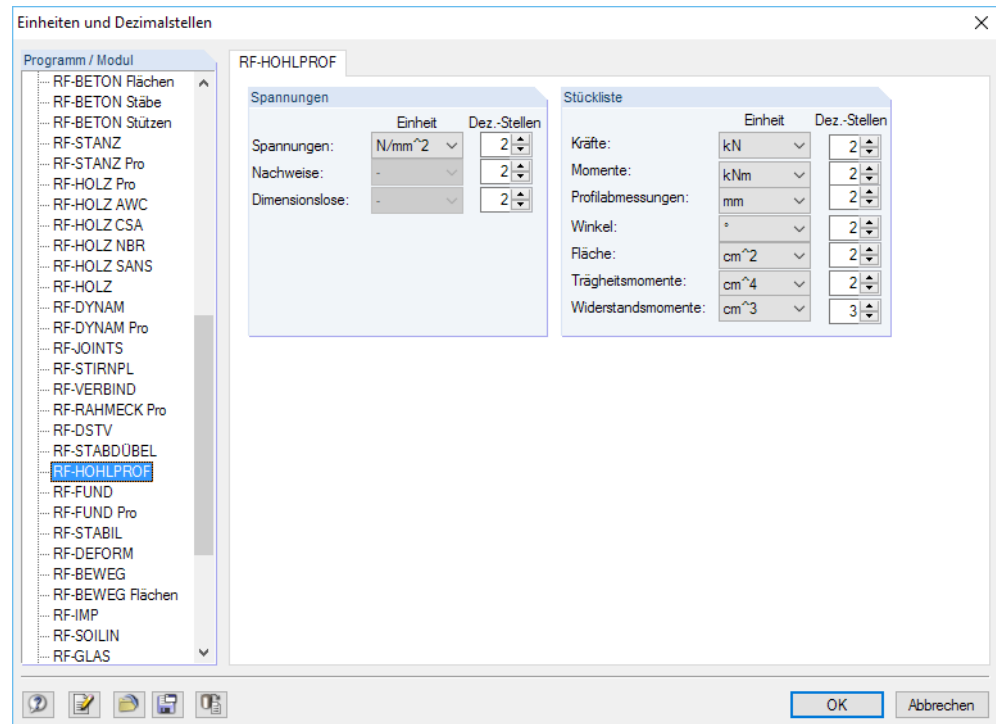


Bild 6.5: Dialog *Einheiten und Dezimalstellen*



Die Einstellungen können als Benutzerprofil gespeichert und in anderen Modellen wieder benutzt werden. Diese Funktionen sind im Kapitel 11.1.3 des RFEM- bzw. RSTAB-Handbuchs beschrieben.

## 6.3 Export der Ergebnisse

Die Nachweise von RF-/HOHLPROF lassen sich auch für andere Programme aufbereiten.

### Zwischenablage

Markierte Zellen der Ergebnismaske 2.1 können mit [Strg]+[C] in die Zwischenablage kopiert und dann mit [Strg]+[V] z. B. in ein Textverarbeitungsprogramm eingefügt werden. Die Überschriften der Tabellenspalten bleiben dabei unberücksichtigt.

### Ausdruckprotokoll

Die Daten von RF-/HOHLPROF können in das Ausdruckprotokoll gedruckt (siehe [Kapitel 5.1, Seite 18](#)) und dort exportiert werden über das Menü

**Datei** → **Export in RTF**.

Diese Funktion ist im Kapitel 10.1.11 des RFEM- bzw. RSTAB-Handbuchs beschrieben.

## Excel / OpenOffice

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

**Datei → Tabellen exportieren.**

Es öffnet sich folgender Exportdialog.

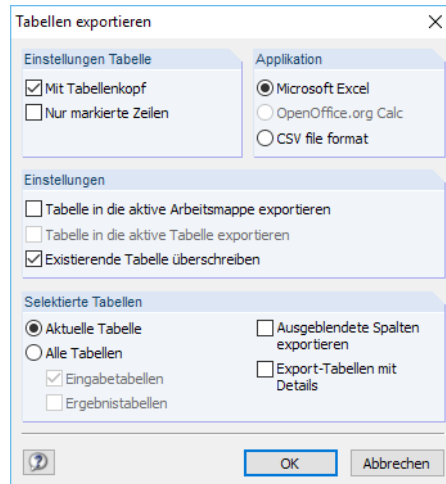


Bild 6.6: Dialog *Tabellen exportieren*

Wenn die Auswahl feststeht, kann der Export mit [OK] gestartet werden. Excel bzw. OpenOffice werden automatisch aufgerufen, d. h. die Programme brauchen nicht zuvor geöffnet werden.

A	B	C	D	E	F
Knoten	Nr.	Knotentyp	Maßgeb. LF	Nachweis Kriterium	Nachweis nach Formel
2	2	K	LK2	0,35 ≤ 1	3203) Flanschversagen des Gurtstabs aus Normalkraft nach Tab. 7.12 Zeile 1
4		K	LK2	0,32 ≤ 1	3204) Flanschversagen des Gurtstabs aus Normalkraft nach Tab. 7.12 Zeile 1
5		K	LK2	0,25 ≤ 1	3205) Schubversagen des Gurtstabs aus Normalkraft nach Tab. 7.12 Zeile 2
6		K	LK2	0,23 ≤ 1	3206) Schubversagen des Gurtstabs aus Normalkraft nach Tab. 7.12 Zeile 2
7		K	LK2	0,11 ≤ 1	3207) Schubversagen des Gurtstabs aus Normalkraft nach Tab. 7.12 Zeile 3
8		K	LK2	0,44 ≤ 1	3208) Versagen der Strebe aus Normalkraft nach Tab. 7.12 Zeile 4
9		K	LK2	0,34 ≤ 1	3209) Versagen der Strebe aus Normalkraft nach Tab. 7.12 Zeile 4
10					
11	22	K	LK2	0,41 ≤ 1	3203) Flanschversagen des Gurtstabs aus Normalkraft nach Tab. 7.12 Zeile 1
12		K	LK2	0,26 ≤ 1	3204) Flanschversagen des Gurtstabs aus Normalkraft nach Tab. 7.12 Zeile 1
13		K	LK2	0,30 ≤ 1	3205) Schubversagen des Gurtstabs aus Normalkraft nach Tab. 7.12 Zeile 2
14		K	LK2	0,19 ≤ 1	3206) Schubversagen des Gurtstabs aus Normalkraft nach Tab. 7.12 Zeile 2
15		K	LK2	0,11 ≤ 1	3207) Schubversagen des Gurtstabs aus Normalkraft nach Tab. 7.12 Zeile 3
16		K	LK2	0,52 ≤ 1	3208) Versagen der Strebe aus Normalkraft nach Tab. 7.12 Zeile 4
17		K	LK2	0,27 ≤ 1	3209) Versagen der Strebe aus Normalkraft nach Tab. 7.12 Zeile 4
18					

Bild 6.7: Ergebnis in Excel

# Literatur

- [1] *EN 1993-1-8: Bemessung und Konstruktion von Stahlbauten Teil 1-8: Bemessung von Anschlüssen*. Beuth Verlag GmbH, Berlin, 2005.
- [2] *EN 1993-1-1: Bemessung und Konstruktion von Stahlbauten Teil 1-1: Allgemeine Bemessungsregeln und Regeln für den Hochbau*. Beuth Verlag GmbH, Berlin, 2005.
- [3] Ram Puthli. *Hohlprofilkonstruktionen aus Stahl*. Werner Verlag, Düsseldorf, 1. Auflage, 1998.
- [4] Dipak Dutta. *Hohlprofil-Konstruktionen*. Ernst & Sohn, Berlin, 1999.



# Index

<b>A</b>		<b>M</b>	
Äußere Lasten .....	12	Masken .....	4
Anliegend .....	11	Material .....	9
Anschlusstyp .....	6		
Ansichtsmodus .....	17	<b>N</b>	
Ausdruckprotokoll .....	18	Nachweis .....	16
		Nationaler Anhang .....	5
<b>C</b>		Navigator .....	4
c/t-Teil .....	8		
		<b>O</b>	
<b>B</b>		OpenOffice .....	22
Basisangaben .....	4	Option .....	12
Beanspruchungen .....	11		
Beenden von RF-/HOHLPROF .....	4	<b>P</b>	
Bemessungsfall .....	19, 20	Profiltyp .....	6
Benutzerprofil .....	21	Programmaufruf .....	3
Blättern in Masken .....	4		
		<b>Q</b>	
<b>D</b>		Querschnitte .....	7
Dezimalstellen .....	21	Querschnittsinfo .....	8
Drehung .....	7		
		<b>R</b>	
<b>E</b>		Räumlich .....	5
Eben .....	5	Relationsbalken .....	17
Eingabedaten .....	4, 6		
Einheiten .....	21	<b>S</b>	
Ergebniskombination .....	12	Schaltflächen .....	17
Ergebnisse .....	15, 17	Schnittgrößen .....	13
Excel .....	22	Spalt .....	10
Export .....	21	Spannungspunkt .....	8
Exzentrizität .....	10	Stabzuordnung .....	9
		Stahlfertigung .....	9
<b>G</b>		Starten von RF-/HOHLPROF .....	3
Geometrie .....	5, 10, 11	Strebe .....	5, 7, 10, 13
Gültigkeitsgrenzen .....	17		
Gurt .....	7, 10, 11, 13	<b>T</b>	
		Teilsicherheitsbeiwerte .....	5
<b>I</b>			
Installation .....	2	<b>U</b>	
		Überlappung .....	10
<b>K</b>			
Knoten .....	5	<b>W</b>	
Knotenlast .....	12	Winkel .....	10
Knotentyp .....	15		
		<b>Z</b>	
<b>L</b>		Zwischenablage .....	21
Lastfall .....	12, 15		
Lastkombination .....	12, 15		