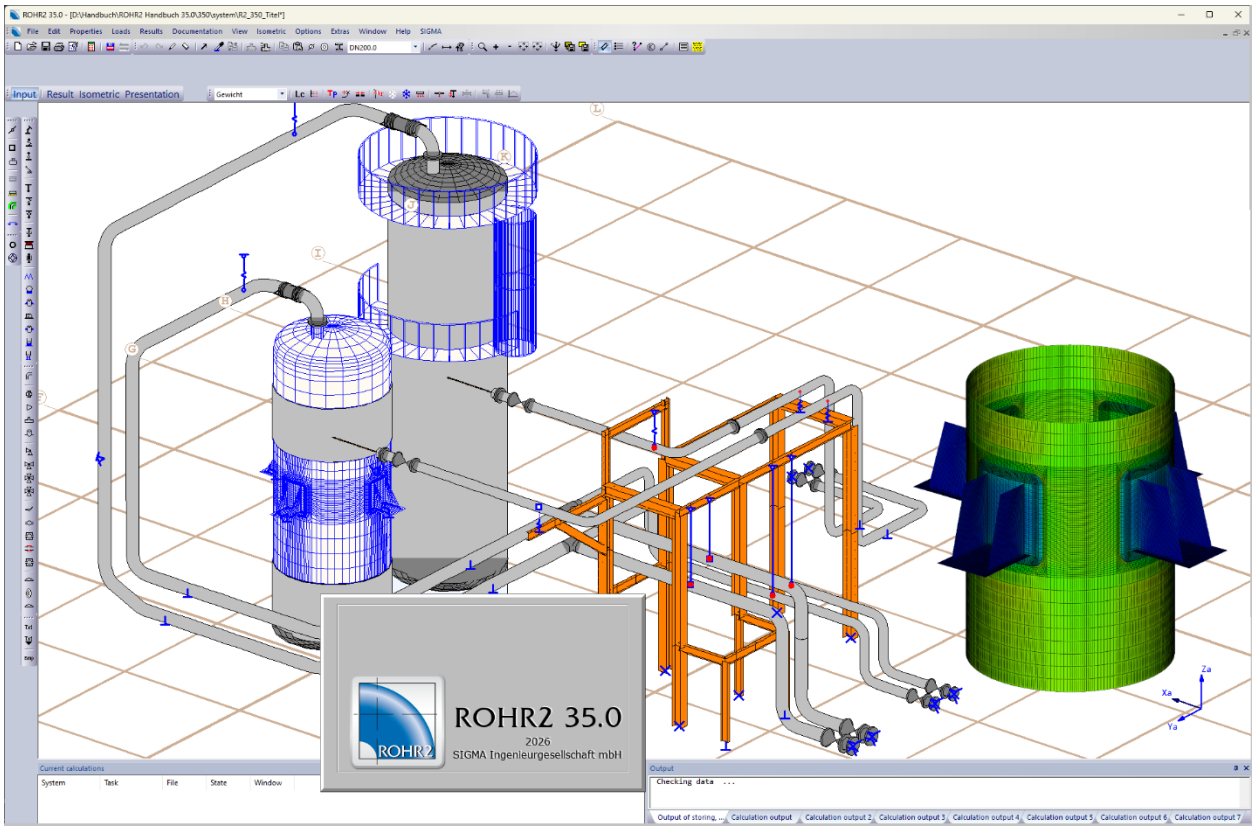


ROHR2

Programmsystem zur statischen und dynamischen Analyse
komplexer Rohrleitungssysteme und allgemeiner Stabtragwerke

SIGMA Ingenieurgesellschaft mbH

Inhalt

1 Das Programmsystem ROHR2 1

2 ROHR2 Programmversion und Lieferumfang 3
2.1 ROHR2 Statik und Dynamik für Windows 3
2.2 ROHR2 Schnittstellen 4
2.3 Lizenzen 6
2.4 Lieferumfang und Lizenzschlüssel 8
2.5 Systemvoraussetzungen 8

3 ROHR2 - Systemeingabe, Ergebnisdarstellung und Dokumentation 9
3.1 System- und Lastfalleingabe 9
3.2 Dokumentation und Ergebnisdarstellung 10
3.3 Spannungsanalyse 11
3.4 Lager- und Anschlusslasten 12
3.5 Weitere Ergebnisse 13
3.6 Postprocessing 14
3.7 PROBAD Anbindung 15
3.8 Innendruckberechnung 17
3.9 Stutzennachweise 18
3.10 Vermaßte Isometrien und Stücklisten 19
3.11 Dokumentation 20

4 Optional erhältliche Programme im Programmsystem ROHR2 22
4.1 ROHR2flange - Flanschnachweise 22
4.2 ROHR2fesu 23

5 ROHR2 - Detaillierte Leistungsbeschreibung 24
5.1 Eingabe des Systems 24
5.2 Berechnung 27
5.3 Dokumentation 30
5.4 Berechnungsvorschriften in ROHR2 Statik und Dynamik 31

6 Software Services 33
6.1 Wartung und Updateservice, Anwenderberatung 33
6.2 Schulungen am Programmsystem ROHR2 34

Stand 26.05

Änderungen der in diesem Dokument enthaltenen Informationen sind vorbehalten.
SIGMA Ingenieurgesellschaft, Unna, übernimmt in dieser Hinsicht keine Gewähr.
Alle erwähnten Produkte und Markennamen sind Warenzeichen oder eingetragene Warenzeichen der jeweiligen Hersteller.

1 Das Programmsystem ROHR2

ROHR2 Das CAE - System
für Bauteilnachweis, Konstruktion
und Strukturanalyse komplexer Rohrleitungssysteme

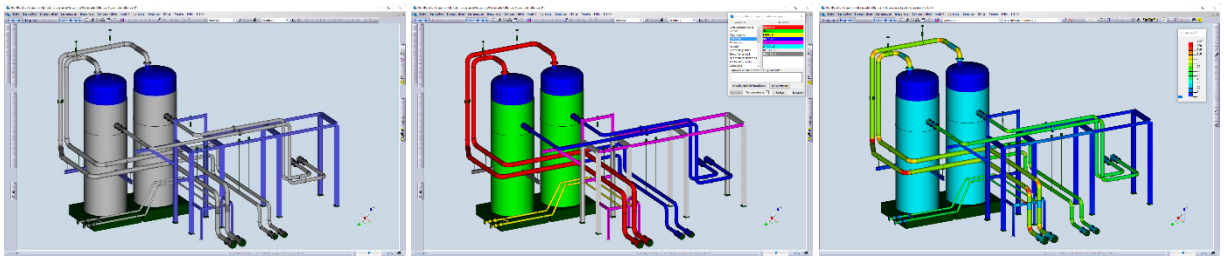
ROHR2 ist eine der führenden Softwarelösungen für Rohrstatik, ein Standard-Softwaretool für die statische und dynamische Analyse komplexer Rohrleitungssysteme.

Aufgabe des Programms ROHR2 ist die statische und dynamische Strukturanalyse räumlicher Rohrleitungssysteme und allgemeiner Stabwerke.

Die **statische Analyse** umfasst die Berechnung beliebiger Lasten und Lastkombinationen nach Theorie I. und II. Ordnung für lineare und nicht-lineare Randbedingungen (Reibung, Lagerspiel, Lagerabheben). Alle Lasten können auch als dynamische Lasten mit harmonischer Erregung aufgebracht werden.

Die **dynamische Analyse** umfasst weiter die Berechnung von Eigenwerten und Eigenformen sowie deren Verarbeitung in verschiedenen Modalantwortmethoden Modalantwortmethoden bzw. nach der Methode der Direktintegration zur Untersuchung z. B. von Druckstoß. Die Erdbebenanalysen beruhen auf der Time-History-Methode.

Ein leistungsfähiger Überlagerungsmodul ermöglicht vielseitige Auswahl und Kombination von statischen und dynamischen Ergebnissen sowie die Generierung von Extremwerten für Lager-, Komponenten- und Stutzenbelastungen.

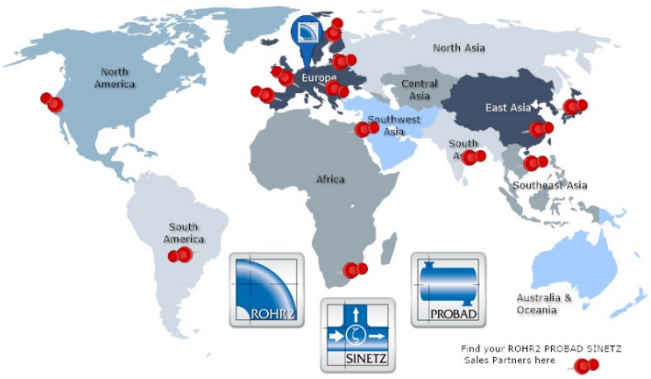


Spannungsnachweise für Rohrbauteile können nach einer Vielzahl von Richtlinien wie **ASME**, **EN**, **ISO14692**, **KTA**, **CODETI, RCCM** oder **DVS 2210** geführt werden.
ROHR2 erzeugt Lastfallüberlagerungen und Gleichungen zur Spannungsabsicherung in Anlehnung an das gewählte Regelwerk.
ROHR2 vergleicht die vorhandenen mit den zulässigen Spannungen und dokumentiert die Ergebnisse in Listen und grafischen Darstellungen.
Ergänzt wird das Anwendungsspektrum durch Innendruck-, Flansch- und Stutzennachweise.

Das Programmsystem ROHR2 präsentiert sich mit einem umfangreichen Angebot an Zusatzoptionen:
Schnittstellen zu führenden CAD/CAE Systemen,
ROHR2fesu FE-Analyse von Bauteilen,
ROHR2flange – Berechnung von Norm Flanschen
als Gesamtlösung für die Anforderungen, die sich dem Berechner von Rohrleitungen stellen.

ROHR2 Anwender

Seit über 40 Jahren ist ROHR2 die Software für Rohrleitungsberechnungen im Anlagenbau. Planer, Hersteller und Betreiber aus den Bereichen Energie, Chemie und Petrochemie, technische Überwachungsorganisationen und Hochschulen vertrauen auf die Qualität von ROHR2.



AFRY AB - AIR LIQUIDE - Atlas Copco - ANDRITZ - AREVA - ARXADA - AVAX - AXIMA - BABCOCK BORSIG - BABCOCK & WILCOX - BASF - BAYER AG - BERTSCH - BHEL - BGR BOILERS - Bilfinger Engineering - Bilfinger VAM - BOHEMIA POWER ENGINEERING -Burckhardt Compression AG - BURMEISTER & WAIN - CAPGEMINI - CHANTIERS DÁTLANTIQUE - CITEC - COVESTRO - COWI - CURRENTA - DEKRA - DONGFANG - Doosan Lentjes - DORNIER POWER and HEAT - EDF Electriee de France - Energoprojekt Katowice - ENEA IT- ENGIE - E.ON - ESKOM - Eurocon - EVONIK - EXYTE - FERCHAU - FORTUM - FISIA - FIVES SOLIOS - FORTUM - Fjärrvärmeprojekt AB - FMT - Forsmarks - FOTAV RT - Framatome - FS Dynamics - FVB - GASCADE - General Electric - Georg Fischer - GHENOVA - Glencore - HITACHI ZOSEN - IDOM - IHI CORPORATION - INFOSYS - INFRASERV - IQONY - Integral Montage - J CHRISTOF - JORDAN BORMINE - KAE - KAIROS POWER - KIWA Inspecta - KRAFTANLAGEN ENERGIES - Kramer & Best - KRÜGER A/S - LENZING - LEWA - L&T Ltd - LENTJES - LINDE - MAN ENERGY - MAX STREICHER - NEILSOFT - OSCHATZ - PAUL WURTH - PETROBRAS - PRESSURA - PÖRNER - PROTTON - RAFAKO - RAMBØLL - RELITOR AB - ROSS-SHIRE Engineering - RWE - SENER - SEONGHWA - SHELL - SIEMENS ENERGY - SMS SIEMAG - SLOVNAFT - SSAB EMEA - STANDARDKESSEL - STEELFLEX - STEINMUELLER - SVTI - SWECO - TGE Marine Gas - TUV - UNIPER - THYSSENKRUPP UHDE -- TÜV NORD - TÜV SUED - TÜV AUSTRIA - VALMET - VEOLIA Water - VERBIO - VOESTALPINE STAHL - VTU - WESTINGHOUSE - WORLEY PROJECTS - WSP - ZEPPELIN sowie Technische Überwachungsvereine (TÜV), Kraftwerksbetreiber, Stadtwerke, Komponentenhersteller, Hochschulen und zahlreiche Ingenieurunternehmen.

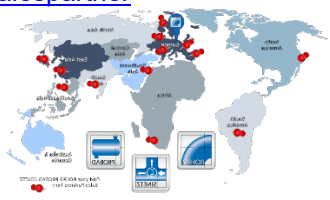
Entwicklung, Vertrieb und Support

SIGMA als einer der führenden Engineering-Spezialisten auf dem Gebiet der Rohrleitungsanalyse bietet mit den Programmsystemen ROHR2, PROBAD und SINETZ Produkte an, die im Ingenieursumfeld getestet wurden und sich an den Bedürfnissen der technischen Anwender ausrichten.
Die SIGMA GmbH ist als Softwarehaus und Anbieter von Engineering-Dienstleistungen ein etablierter Partner von Unternehmen des Anlagenbaus, Chemieunternehmen, Ingenieurbüros, Energieversorgern und Technischen Überwachungsorganisationen.

Kontakt:
SIGMA Ingenieurgesellschaft mbH
Bertha-von-Suttner-Allee 19
D-59423 Unna
Tel +49 2303 33233-0
e-Mail vertrieb@rohr2.de

www.rohr2.de

Kontakt weltweit über unsere Salespartner



www.rohr2.com

2 ROHR2 Programmversion und Lieferumfang

2.1 ROHR2 Statik und Dynamik für Windows

Spannungsnachweise für Rohrleitungen nach einer Vielzahl von Richtlinien wie
ASME, **EN**, **ISO14692**, **KTA**, **CODETI, RCCM** oder **DVS 2210**

Module in ROHR2 Statik und Dynamik:

- ROHR2nozzle Stutzennachweise nach Regelwerken wie API, NEMA, EN ISO
- ROHR2iso Erstellung vermaßter Isometrien und Stücklisten

Für die grafische Eingabeoberfläche sind die Sprachen deutsch und englisch verfügbar.
Die Berechnungsausgabe kann in Deutsch, Englisch oder Französisch erfolgen.
Länderspezifische Programmversionen oder der Leistungsumfang von Netzwerklizenzen können abweichen. Bindend ist die Programmbeschreibung im Angebot.

Berechnungsvorschriften in ROHR2 nach Anwendungsgebieten

Stahlrohre	
Rohrleitungen allgemein	ASME B31.1, B31.3, B31.4, B31.5, B31.8, B31.12 EN 13480 CODETI STOOMWEZEN D1101 FDBR VGLSR Vergleichsspannungen nach von Mises und Tresca
Kerntechnik	ASME Cl. 1, ASME Cl. 2, ASME Cl. -3 ASME Cl. 1, Ermüdung KTA 3201.2, KTA 3211.2 RCC-M Cl.1, RCC-M Cl.2, RCC-M Cl.3
Erdverlegte Ltg	EN 13941 AGFW FW401
Offshore	B31.4 Chapter IX B31.8 Chapter VIII
GfK Leitungen	ISO 14692 KRV
Kunststoff Leitungen	ASME NM.1 DVS 2210
Stahl-Stabwerke	VGLSP (Vergleichsspannungen für Profile) in Anlehnung an DIN 18800 EN 1993 EN13480

**) kann bei besonderen Programmkonfigurationen abweichen, bindend ist das individuelle Angebot*

2.2 ROHR2 Schnittstellen

Im Programm enthaltene und optionale Schnittstellen ermöglichen, ROHR2 perfekt in den Workflow zu integrieren.-Die Standardausstattung von ROHR2 Statik und Dynamik enthält zahlreiche Schnittstellen.

- PROBAD Rohrklassen Import und Export von Komponenten zu PROBAD

- Neutrale CAD Schnittstelle mit Export AVEVA PDMS/E3D - ROHR2
- DXF format Import
- CSV format Import
- Export von Unterstützungsdaten in die Planungssysteme
  LICAD, FLEXPERTE, CASCADE, HILTI – FixPoint Calculator

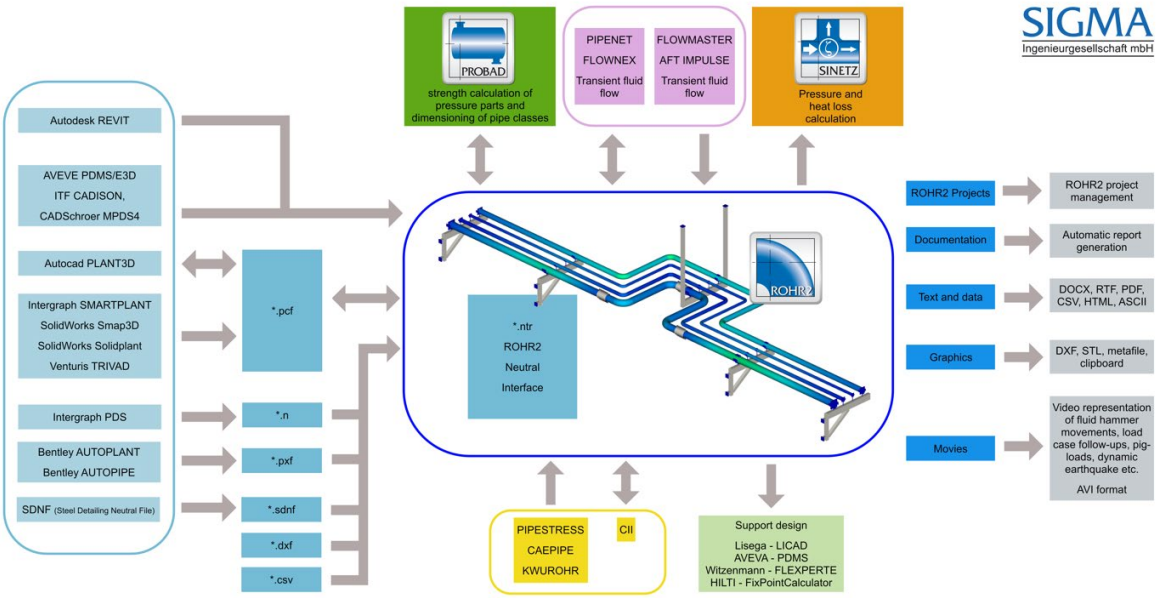
- CAESAR II Import und Export
- PIPESTRESS Import
- CAEPIPE Import
- KWUROHR(SIEMENS) Import

- SINETZ Export
- PIPENET Import / Export
- FLOWNEX Import / Export
- Kraft-Zeit-Verläufe, z.B. FLOWMASTER, AFT Impulse Import

Ergänzend dazu bietet ROHR2 ein umfangreiches Schnittstellenpaket, welches Anbindungen an folgende Formate enthält

- PCF, PDS, PXF, SDNF Schnittstellen
- Revit Addin/ NTX

Einzelheiten dazu entnehmen Sie bitte auch der **Leistungsbeschreibung ROHR2 Schnittstellen**.



ROHR2 Schnittstellen (Standardausstattung und optionale Module)

Wir beraten Sie gern bei der Optimierung des Workflows sowie zur Integration von Daten in ROHR2 und stehen auch für Fragen zur Anbindung externer Programme zur Verfügung.

Schnittstellen von Drittanbietern

Ergänzt und unterstützt wird die Integration von ROHR2 durch Schnittstellen von Drittanbietern. Ansprechpartner für diese externen Produkte sind in erster Linie deren Hersteller. Wir unterstützen Sie jedoch gern bei Fragen zur Anbindung des Programmsystems ROHR2. Aktuelle Informationen und Verweise zu den Herstellern finden Sie auch auf unserer Internetseite www.rohr2.de.

2.3 Lizenzen

Erwerb der Programmlizenz

Der Erwerb der Programme erfolgt in Form einer befristeten oder unbefristeten Nutzung als Einzelplatzlizenz oder Netzwerklizenz auf der Grundlage der Nutzungsbedingungen.
Die Programmnutzung erfordert den Abschluss eines Systemvertrages. Muster sind auf Anfrage erhältlich. Länderspezifische Programmversionen oder der Leistungsumfang von Netzwerklizenzen können abweichen. Bindend ist die Programmbeschreibung im Angebot.

Einzelplatzlizenz	Die Einzelplatzlizenz gestattet die Installation des Programms auf den PC-Systemen des Lizenznehmers und die Nutzung des Programms mit Lizenzschlüssel auf jeweils einem PC-System. Die Lizenz ist verfügbar - mit USB-Dongle (ohne feste PC-Zuordnung)
Netzwerklizenz	Die Netzwerklizenz ermöglicht den Zugriff auf das Programmsystem von beliebig vielen Arbeitsplätzen im Netzwerk, beschränkt auf die lizenzierte Nutzeranzahl. Die Lizenz ist verfügbar - mit USB-Lizenzschlüssel (ohne feste Server-Bindung) - mit Software-Schlüssel (SL-Lizenz, feste Server-Zuordnung) Die SL-Lizenz erlaubt das temporäre Ausleihen einzelner Lizenzen.
WAN Netzwerklizenz	Wide Area Network Option Erweiterung der Netzwerklizenz um einen weiteren Standort. Die WAN Lizenz ist eine vertragliche Vereinbarung. Der Leistungsumfang wird im Systemvertrag definiert. Je Standort ist mindestens eine Programmlizenz erforderlich.
Zusatzmodule	Voraussetzung für den Einsatz von Zusatzmodulen ist eine Basislizenz ROHR2, SINETZoder PROBAD. Zusatzmodule und Schnittstellen sind nicht als Einzelanwendungen lauffähig sondern integriert in das Hauptprogramm.

Nutzungsdauer

Unbefristete Nutzung	Zeitlich unbeschränkte Nutzung einer Programmlizenz. Für einen Zeitraum von sechs Monaten nach Lieferung sind Weiterentwicklungen und Wartung im Preis inbegriffen (bei Updates/Upgrades nach Angebot). Die Fortsetzung der Programmwartung erfolgt durch Abschluss eines Wartungsvertrages.
Befristete Nutzung (Miete)	Zeitlich beschränkte Nutzung einer Programmlizenz. Die Mindest-Nutzungsdauer beträgt 3 Monate. Wartung und Weiterentwicklungen sind im Nutzungsentgelt enthalten. Bei Erwerb des Programms innerhalb der Nutzungsdauer besteht die Möglichkeit, Nutzungsentgelte anteilig auf den Preis anzurechnen. Langzeitmieten auf Anfrage.
Ratenvereinbarung	Befristete Nutzung des Programms mit Übergang in die unbefristete Nutzung. Die Zahlung erfolgt ratenweise bei Anrechnung auf den Programmpreis. Wartung und Weiterentwicklungen sind im Nutzungsentgelt enthalten.

Optionen

Gewährleistung und Wartung	Der Gewährleistungszeitraum beträgt ein Jahr. Über die Gewährleistung hinausgehende Leistungen sind Gegenstand der Programmwartung.
Wartungsvertrag	Programmwartung: - Anwenderberatung - Software-Weiterentwicklung (Updates via Download und Internetverbindung) - Anpassung an den aktuellen Stand der implementierten Normen Diese ist im Preis enthalten innerhalb eines Zeitraums von sechs Monaten nach Lieferung, sofern nicht anders vereinbart. Für die Pflege der Programme kann ein Wartungsvertrag abgeschlossen werden. Innerhalb der befristeten Nutzung der Programme (Miete oder Ratenvereinbarung) ist die Wartung im Preis enthalten.
Updates (Software Entwicklung und –anpassung)	In den Wartungsverträgen sind Programm-Updates enthalten. Preise für Programm-Updates (Aktualisierung einer vorhandenen Programmlizenz) außerhalb der Wartungsvereinbarungen auf Anfrage.
Upgrades	Zusatzmodule, Änderungen der Programmkonfiguration und Wechsel von Einzelplatz- zu Netzwerklizenzen. Preise gem. Angebot
Lieferumfang und Systemvoraussetzungen	Programmeigenschaften, Anwendungssprachen und Systemvoraussetzungen gemäß Leistungsbeschreibung. Länder- oder Nutzerspezifische Konfigurationen können abweichen.
Preise, Versandkosten	Die Angaben in dieser Preisliste dienen der Information und stellen kein verbindliches Angebot dar. Ein individuelles und unverbindliches Angebot erhalten Sie auf Anfrage. Alle genannten Preise verstehen sich zuzüglich der gesetzlich gültigen Mehrwertsteuer. Einfuhrabgaben und lokale Steuern sowie Zollabgaben sind nicht in den genannten Preisen enthalten. Die Kosten für den Standardversand sind im Preis enthalten, soweit im Angebot nicht besonders ausgewiesen.

2.4 Lieferumfang und Lizenzschlüssel

Der Lieferumfang des Programms umfasst
- die Programmdaten zum Download
- Programm Dokumentation, papierlos
- den ROHR2 Lizenzschlüssel , verfügbar als
  - USB-Dongle (ohne feste PC/Server-Zuordnung)
  - Software-Schlüssel (SL-Lizenz, feste PC/Server-Zuordnung)

Die Installation und der Betrieb der Software sind ohne den Lizenzschlüssel nicht möglich.
Bei Updates und Upgrades erfolgt die Lieferung des Lizenzsteckers im Austausch oder durch Aktualisierung.

Lizenzschlüssel SL Lizenz

- ROHR2 34.0 und höher unterstützt Netzwerklizenzen als SL Lizenz ohne USB Hardware-Key
- Software Lizenzschlüssel (SL) sind verfügbar nur für Netzwerklizenzen
- Für einen definierten Zeitraum können aus Netzwerklizenzen einzelne Zugriffe temporär auf einen Client übertragen werden (Borrowing licenses)
- Für Details siehe Dokument *ROHR2license* oder kontaktieren Sie den Vertrieb

2.5 Systemvoraussetzungen

Grundsätzlich müssen die Systemvoraussetzungen der für die Lizenzverwaltung verwendeten Sentinel Runtime Software erfüllt sein. Die Software können Sie hier herunterladen:
www.rohr2.de/public/sentinel_readme.zip

Für alle Programmversionen gelten diese Systemvoraussetzungen:

Systemvoraussetzungen Einzelplatzlizenzen und PC-Workstation im Netzwerk

- PC mit mind. 16 GB RAM empfohlen 32 GB RAM
- Windows 11/10 (64-bit)
- Bildschirmauflösung mindestens 1280 x 720 Bildpunkte, empfohlen 1920 x 1080
- USB Port (nicht bei SL Lizenz)
- Internetverbindung zur Programmaktivierung *) und für Programm-Updates

ROHR2 spezifische Anforderungen

- .NET Framework 4.8
- OpenGL 3.2

*) Programmaktivierung wahlweise per Internet oder Email/Telefon

Systemvoraussetzungen Netzwerkserver

Ergänzend zu den Voraussetzungen der Einzelplatzlizenz
- Installation des HASP Lizenzmanagers auf einem für alle Anwender erreichbaren Rechner im Netzwerk.
- Windows 11/10, Windows Server 2022/2019/2016 (64-bit)

Zu unternehmensweiten oder standortgebundenen Netzwerklizenzen (WAN) erstellen wir gern ein individuelles Konzept.

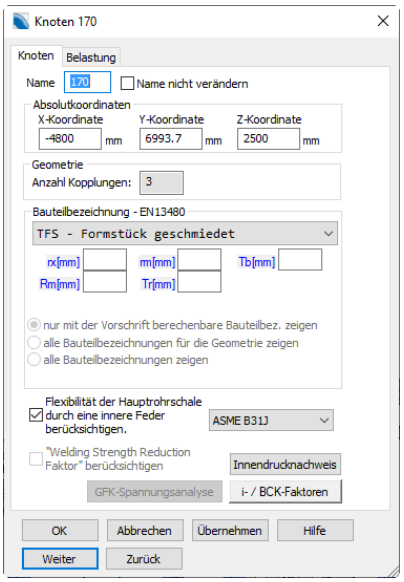
3 ROHR2 - Systemeingabe, Ergebnisdarstellung und Dokumentation

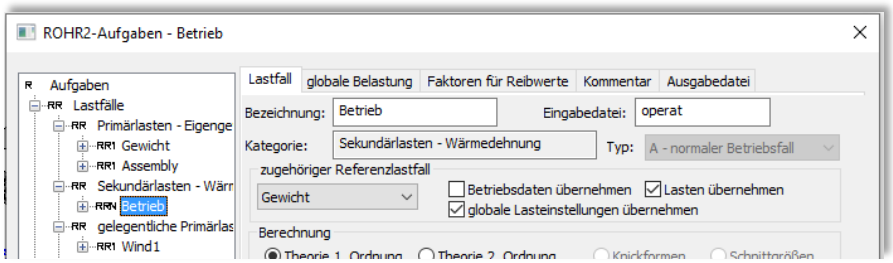
Das Rohrsystem wird über die grafische Benutzeroberfläche **ROHR2win** eingegeben (Pre- und Post-Processing). Umfangreiche Kontrollfunktionen ermöglichen eine einfache Überprüfung der Eingabedaten. Ergebnisse können angezeigt und geprüft werden. Die Bearbeitung des Projekts wird durch die automatische Berichtsgenerierung in ROHR2 abgerundet.

3.1 System- und Lastfalleingabe

Die grafische Eingabeoberfläche erzeugt Eingabedaten für die Berechnung.

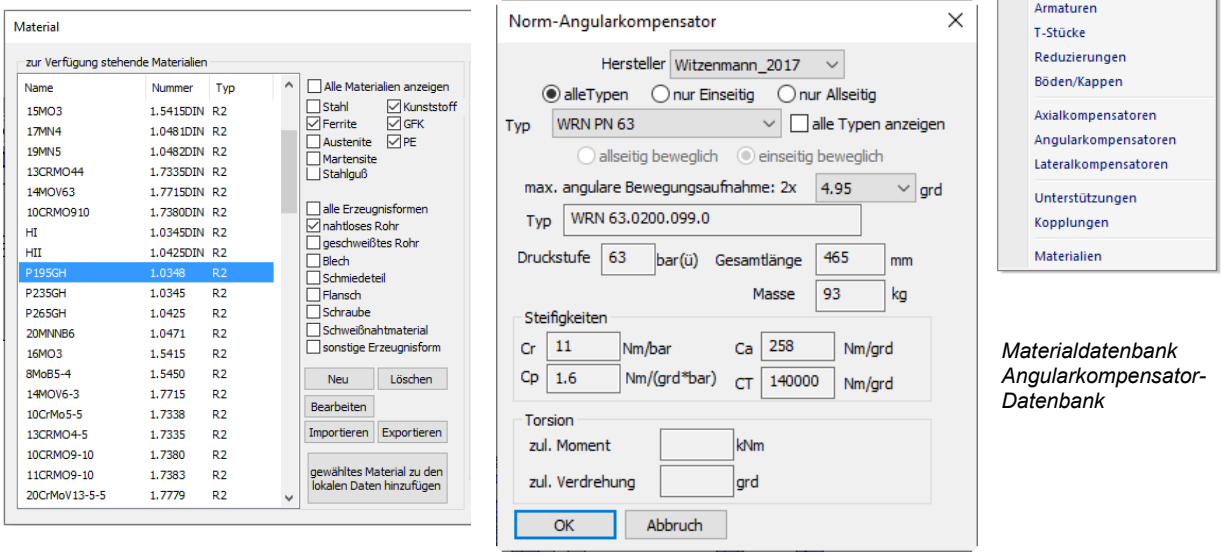
- Eingabe aller zur Berechnung notwendigen Daten mit der Maus und über Dialogfenster.
- Vollständiger interaktiver Zugang zu den Daten über die Grafik
- Alle Eingaben werden grafisch angezeigt
- Steuersätze, Topologie und Lastfallüberlagerung für die möglichen Lastfallkombinationen werden vom Programm automatisch erzeugt.





Datenbanken

Dabei wird der Anwender durch umfangreiche, in ROHR2 integrierte Datenbanken unterstützt.

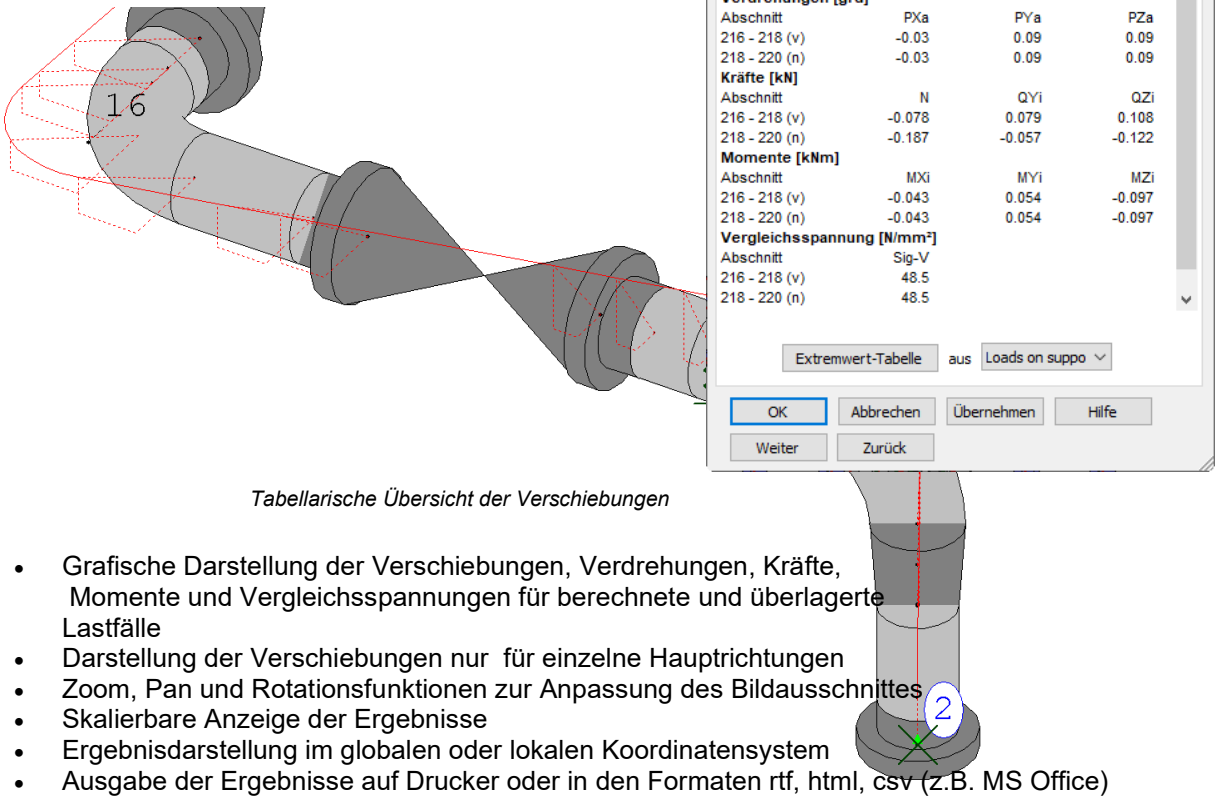


Materialdatenbank
Angularkompensator-Datenbank

3.2 Dokumentation und Ergebnisdarstellung

Die Berechnungsergebnisse werden tabellarisch und grafisch angezeigt.
Detaillierte Ergebnisse sind mit einem Mausklick erreichbar.

Lastfallergebnisse
Grafische Darstellung der Verschiebungen und detaillierten Ergebnissen an ausgewählten Knoten.



Knoten 218

Knoten | Belastung | Einzelergebnisse | Starre Stütze | Lagerbelastung

Lastfall: Betrieb

Verschiebungen, Verdrehungen im: glob. KS / lokalen KS
Kräfte, Momente: glob. KS / lokalen KS

Verschiebungen [mm]

Abschnitt	WXa	WYa	WZa
216 - 218 (v)	2.00	-6.55	-0.01
218 - 220 (n)	2.00	-6.55	-0.01

Verdrehungen [grd]

Abschnitt	PXa	PYa	PZa
216 - 218 (v)	-0.03	0.09	0.09
218 - 220 (n)	-0.03	0.09	0.09

Kräfte [kN]

Abschnitt	N	QYi	QZi
216 - 218 (v)	-0.078	0.079	0.108
218 - 220 (n)	-0.187	-0.057	-0.122

Momente [kNm]

Abschnitt	MXi	MYi	MZi
216 - 218 (v)	-0.043	0.054	-0.097
218 - 220 (n)	-0.043	0.054	-0.097

Vergleichsspannung [N/mm²]

Abschnitt	Sig-V
216 - 218 (v)	48.5
218 - 220 (n)	48.5

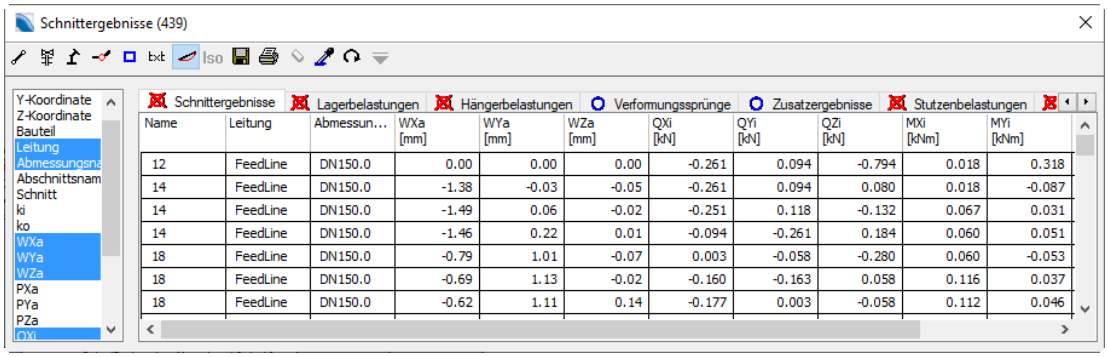
Extremwert-Tabelle | aus: Loads on suppo

OK | Abbrechen | Übernehmen | Hilfe | Weiter | Zurück

Tabellarische Übersicht der Verschiebungen

- Grafische Darstellung der Verschiebungen, Verdrehungen, Kräfte, Momente und Vergleichsspannungen für berechnete und überlagerte Lastfälle
- Darstellung der Verschiebungen nur für einzelne Hauptrichtungen
- Zoom, Pan und Rotationsfunktionen zur Anpassung des Bildausschnittes
- Skalierbare Anzeige der Ergebnisse
- Ergebnisdarstellung im globalen oder lokalen Koordinatensystem
- Ausgabe der Ergebnisse auf Drucker oder in den Formaten rtf, html, csv (z.B. MS Office)

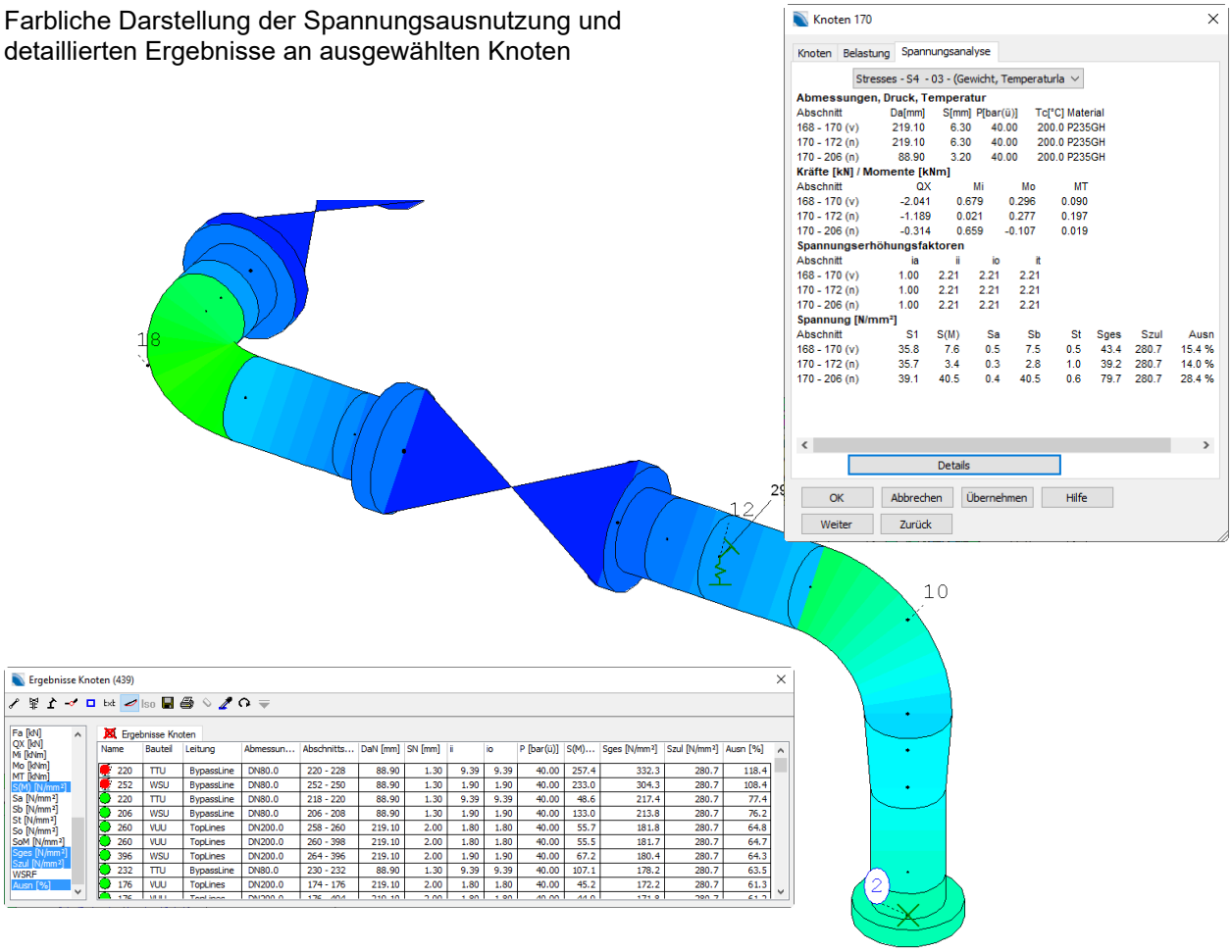
- Anpassung der tabellarischen Übersichten durch Filter
- Ein Klick in den Tabellenkopf sortiert die Ergebnisse
- Interaktion zwischen Tabellen und Grafik. Die in der Grafik ausgewählten Knoten werden in der Tabelle markiert und umgekehrt.



Name	Leitung	Abmessun...	WXa [mm]	WYa [mm]	WZa [mm]	QXi [kN]	QYi [kN]	QZi [kN]	MXi [kNm]	MYi [kNm]
12	FeedLine	DN150.0	0.00	0.00	0.00	-0.261	0.094	-0.794	0.018	0.318
14	FeedLine	DN150.0	-1.38	-0.03	-0.05	-0.261	0.094	0.080	0.018	-0.087
14	FeedLine	DN150.0	-1.49	0.06	-0.02	-0.251	0.118	-0.132	0.067	0.031
14	FeedLine	DN150.0	-1.46	0.22	0.01	-0.094	-0.261	0.184	0.060	0.051
18	FeedLine	DN150.0	-0.79	1.01	-0.07	0.003	-0.058	-0.280	0.060	-0.053
18	FeedLine	DN150.0	-0.69	1.13	-0.02	-0.160	-0.163	0.058	0.116	0.037
18	FeedLine	DN150.0	-0.62	1.11	0.14	-0.177	0.003	-0.058	0.112	0.046

3.3 Spannungsanalyse

Farbliche Darstellung der Spannungsausnutzung und detaillierten Ergebnisse an ausgewählten Knoten



Tabellarische Übersicht über die Spannungen

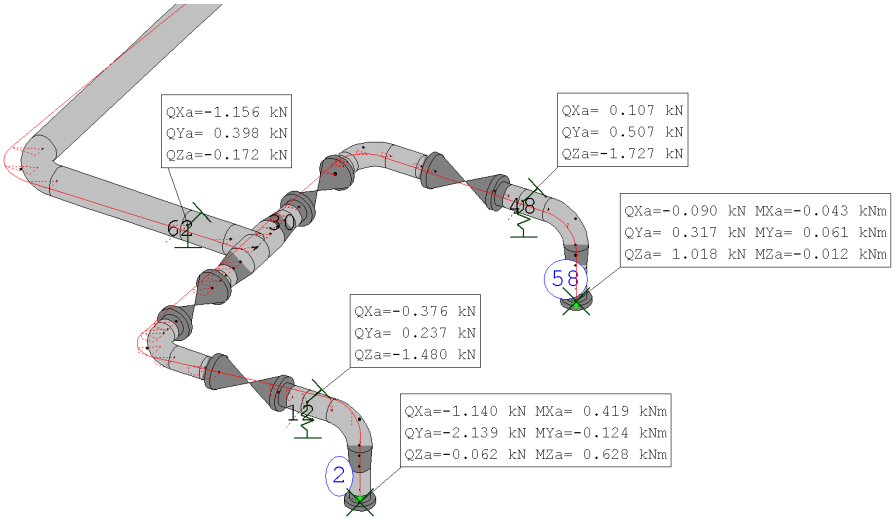
- Grafische Darstellung der Spannungen ausgewählter Gleichungen, Gleichungen werden abhängig von den definierten Lastfällen automatisch generiert.
- Bewertung von Teilsystemen nach unterschiedlichen Berechnungsregelwerken
- Die Spannungsanalyse kann auf Teile des Berechnungssystems begrenzt werden.

- Detaillierte Ergebnisse der Spannungsanalyse mit einem Mausklick
- Ausgabe der Ergebnisse auf Drucker oder in den Formaten rtf, html, csv (z.B. MS Office)

- Anpassung der tabellarischen Übersichten durch Filter
- Ein Klick in den Tabellenkopf sortiert die Ergebnisse
- Interaktion zwischen Tabellen und Grafik. Die in der Grafik ausgewählten Knoten werden in der Tabelle markiert und umgekehrt.

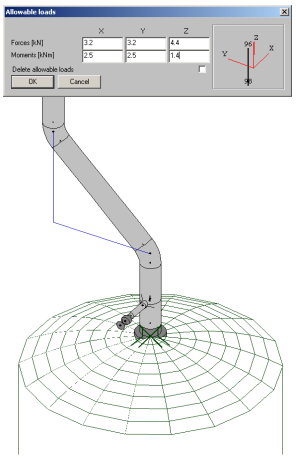
3.4 Lager- und Anschlusslasten

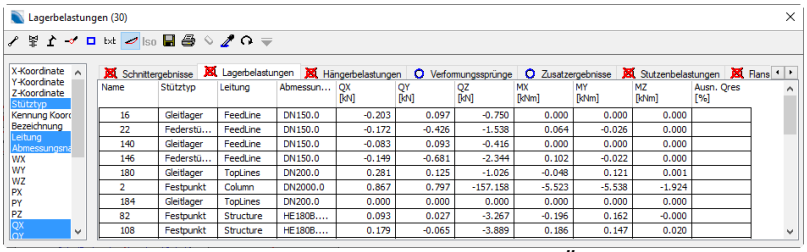
Grafische Darstellung der Lager- und Anschlusslasten
und detaillierte Ergebnisse an ausgewählten Unterstützungen



Behälterstutzen

- Möglichkeit zur Definition und Dokumentation zulässiger Belastungen
- Berücksichtigung von Behälterfedern
- Stutzen mit Unterstützungsdaten, Federraten, zulässigen Lasten und speziellen Koordinatensystemen





Tabellarische Übersicht der Lasten

- Grafische Darstellung der Lasten von ausgewählten Lastfällen
- Anzeige der Lagerlasten für alle oder ausgewählte Unterstützungspunkte
  für Lastfälle oder Lastfallkombinationen
- Detaillierte Ergebnisse an ausgewählten Knoten durch Mausklick
- Dokumentation im globalen, lokalen oder benutzerdefinierten Koordinatensystem
- Ausgabe der Ergebnisse auf Drucker oder in den Formaten rtf, html, csv (z.B. MS Office)
- Anpassung der tabellarischen Übersichten durch Filter
- Ein Klick in den Tabellenkopf sortiert die Ergebnisse
- Interaktion zwischen Tabellen und Grafik. Die in der Grafik ausgewählten Knoten werden in der Tabelle markiert und umgekehrt.

3.5 Weitere Ergebnisse

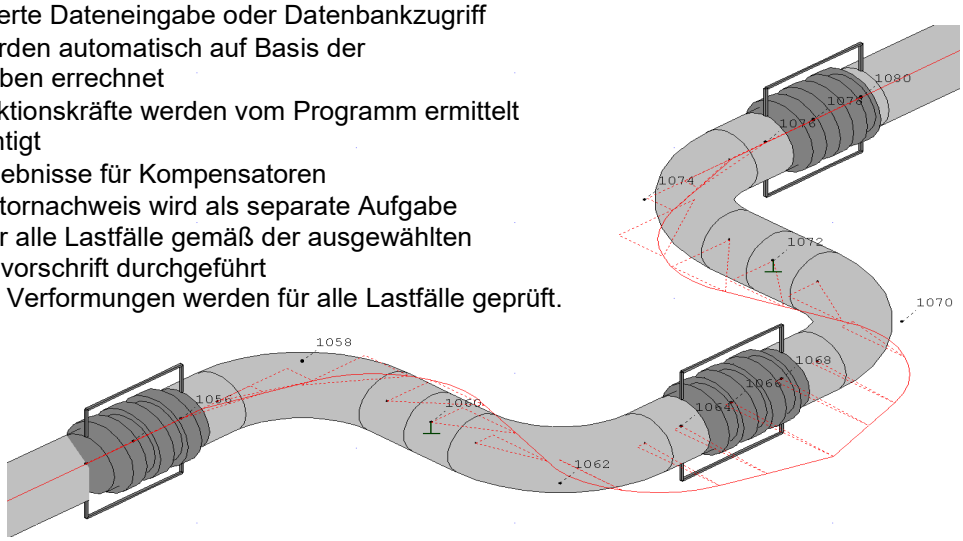
Neben der Spannungsberechnung und Ermittlung von Lagerbelastungen liefert ROHR2 u.a. folgende zusätzliche Ergebnisse:

- Überprüfung der Kompensatorauswahl
- Innendruckauslegung
- Federauslegung

Kompensatoren

Datenbank mit Lateral-, Angular- und Axialkompensatoren

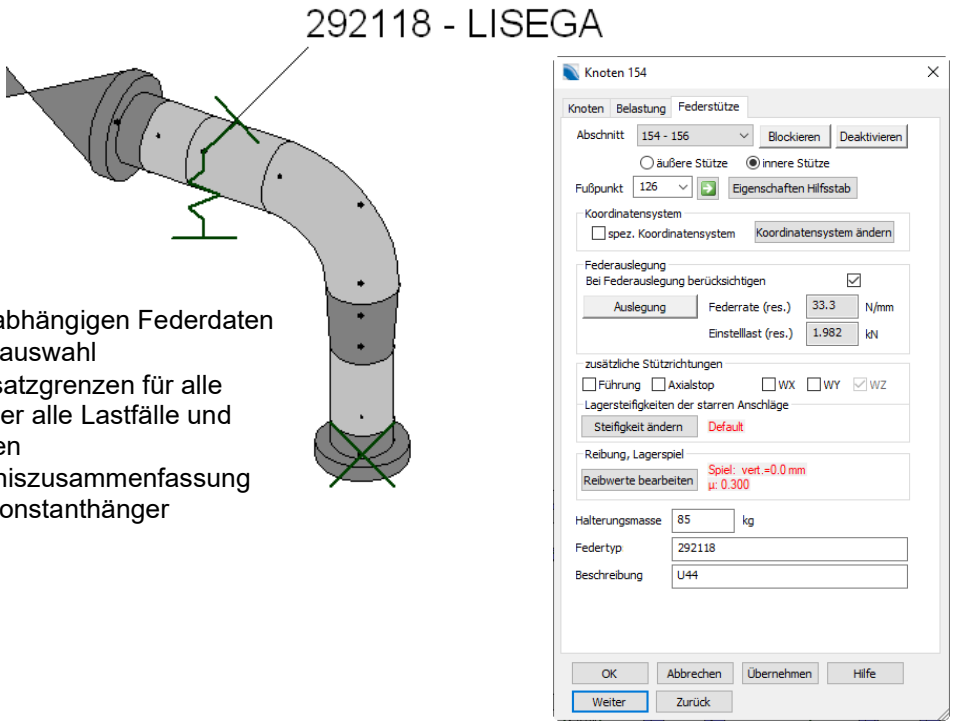
- Benutzerdefinierte Dateneingabe oder Datenbankzugriff
- Federraten werden automatisch auf Basis der Herstellerangaben errechnet
- Innendruckreaktionskräfte werden vom Programm ermittelt und berücksichtigt
- Detaillierte Ergebnisse für Kompensatoren
- Ein Kompensatornachweis wird als separate Aufgabe automatisch für alle Lastfälle gemäß der ausgewählten Überlagerungsvorschrift durchgeführt
  Die zulässigen Verformungen werden für alle Lastfälle geprüft.



Federauslegung

Datenbank mit herstellerabhängigen Federdaten

- Federauslegung, Vorauswahl
- Überprüfung der Einsatzgrenzen für alle gewählten Federn über alle Lastfälle und Lastfallüberlagerungen
- Datenblatt mit Ergebniszusammenfassung für alle Federn und Konstanthänger



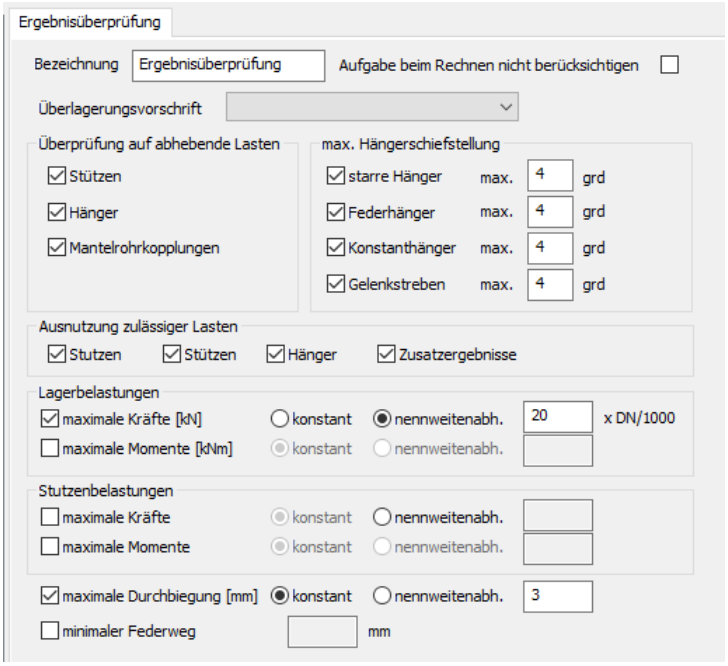
Definition eines Federlagers,
Berechnung mit vorgegebenen Federdaten oder Federauslegung

3.6 Postprocessing

Definition von Post-**Processing-Aufgaben**.
Möglich sind zur Zeit

- Berichtsgenerierung
- Konvertierung von Ausgabedateien in das RTF oder PDF Format auf Basis von Templates
- Export Unterstützungsdaten LICAD, FLEXPERTE, PDMS, HILTI – FixPoint Calculator oder *.sup
- Export von Ergebnissen in *.csv
- Ergebnisüberprüfung z.B. auf abhebende Lager, eingehaltene zul. Lasten usw.

Die Post-Processing-Aufgaben werden im Rechnen-Dialog gewählt, somit werden diese automatisch nach dem Rechnen durchgeführt.
Zusätzlich gibt es eine automatisch erzeugte Post-Processing-Aufgabe „**Ausgabedateien in RTF umwandeln**“. Damit werden die Ausgabedateien aller vorher gerechneter Aufgaben über das Template für allgemeine Ausgaben in das RTF-Format umgewandelt.



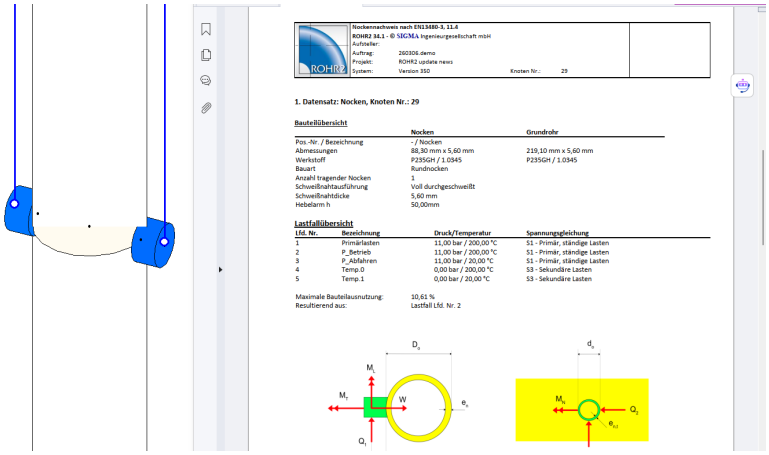
3.7 PROBAD Anbindung

PROBAD ist ein Programm für Festigkeitsberechnungen von Druckteilen nach technischen Regelwerken. Entwicklung und Vertrieb von PROBAD erfolgt durch die SIGMA Ingenieurgesellschaft mbH.

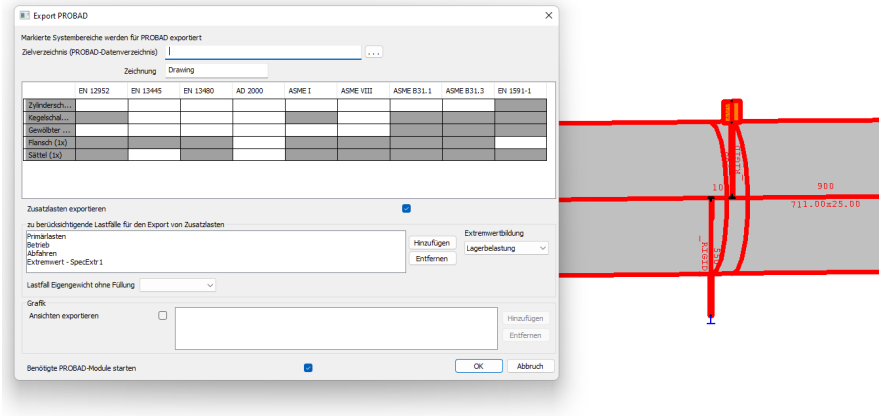
Die PROBAD Anbindung in ROHR2 exportiert Daten der markierten Bereiche für Festigkeits-berechnungen mit dem Programmsystem PROBAD.

Nockennachweise innerhalb ROHR2

Steht eine PROBAD EN 13480 oder ASME B31 Lizenz auf dem ROHR2 Dongle zur Verfügung, können Nockennachweise direkt im ROHR2 durchgeführt werden. Ein Export und Verlassen der ROHR2 Oberfläche ist nicht erforderlich.



Export von PROBAD Baugruppen



Allgemeines Verfahren

ROHR2 ermittelt die im markierten Bereich existierenden unterschiedlichen, exportierbaren Baugruppen im Sinne von PROBAD.

Der Export dieser Baugruppen wird inkl. der Übergabe von lokalen Lasten und ggf. Grundrohrspannungen unterstützt:

- Zylinder / Zylinder + Abzweig
- Bogen, Biegung, Segmentbogen / Bogen + Abzweig
- Kegel / Kegel + Abzweig
- T-Stück
- Kugelformstück
- Ebene Platte
- Gewölbter Boden / Gewölbter Boden + Abzweig
- Flansche
- Stehender Behälter auf Füßen
- Standzarge
- Tragpratzen
- Sättel
- Tragösen
- Rohrnocken (rund und rechteckig)

Import von Rohrklassen

Rohrklassen können aus dem Programmsystem PROBAD importiert werden

Einfügen – Unterstützungskonstruktion

Für Sondernachweise mit PROBAD oder ROHR2fesu können spezielle Unterstützungskonstruktionen wie Sättel oder Pratzen eingefügt werden.

Nutzung einer ROHR2 Lizenz als PROBAD Basismodul

ROHR2 kann in Kombination mit PROBAD Berechnungsmodulen verwendet und wie oben beschrieben erweitert werden.

Wird PROBAD gestartet und es steht kein PROBAD-Basismodul zur Verfügung, so kann ersatzweise, eine verfügbare ROHR2-Lizenz als PROBAD-Basismodul verwendet werden. Die ROHR2 Lizenz wird in diesem Fall für die Dauer der Programmlaufzeit von PROBAD belegt und steht währenddessen nicht zur Nutzung von ROHR2 zur Verfügung. Schließt der Anwender PROBAD, so wird die ROHR2 Lizenz wieder freigegeben.
Voraussetzung zur Nutzung einer ROHR2 Lizenz als Basismodul sind:

- ROHR2 und PROBAD Lizenzen müssen auf demselben Dongle/ SL-Lizenz vorhanden sein
- Ein gültiger Wartungsvertrag oder eine aktive Miete für ROHR2 und PROBAD

3.8 Innendruckberechnung

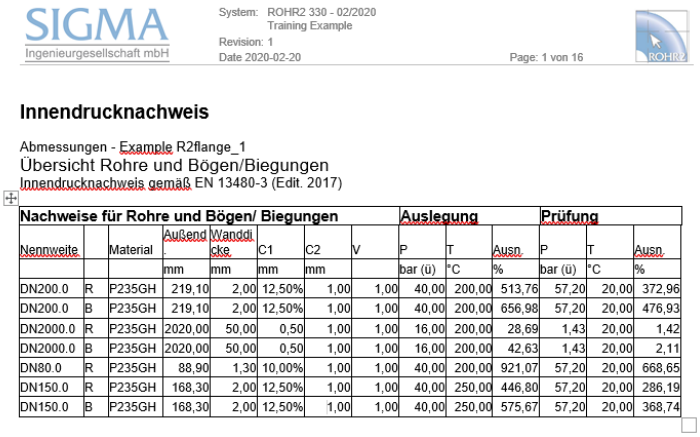
ROHR2 bietet die Möglichkeit zur Überprüfung der Innendruckauslegung (Wanddickendimensionierung aufgrund von Innendruck) von im Modell verwendeten Rohrleitungsbauteilen.

Berechnet werden derzeit diese Bauteile nach folgenden Regelwerken:

- gerade Rohre nach EN 13480, ASME B31.1, B31.3
- Bögen und Biegungen nach EN 13480, ASME B31.1, B31.3
- T-Stücke / Stutzen nach EN 13480, ASME B31.1, B31.3
- Reduzierungen nach EN 13480

Dokumentation der Innendruckberechnung

- Detaillierte Warnungen und Fehlermeldungen
- Übersichtliche Kurzdokumentation aller Bauteile



SIGMA Ingenieurgesellschaft mbH

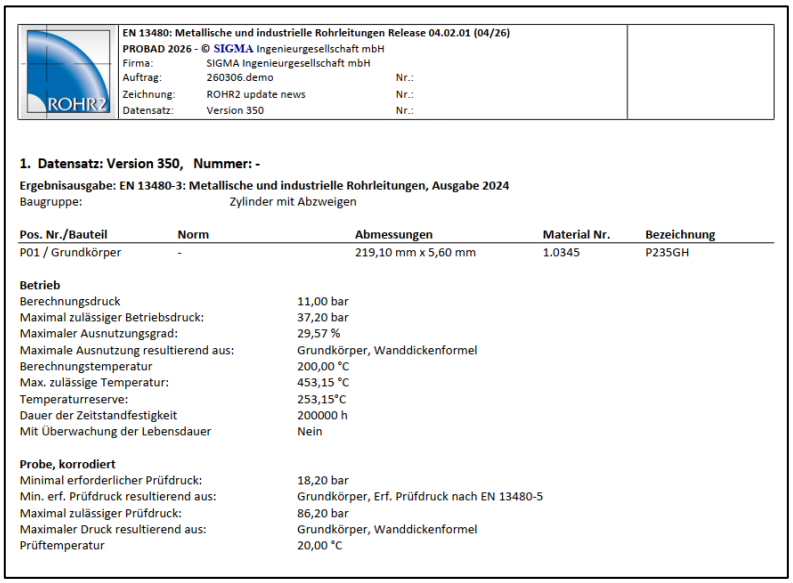
System: ROHR2 330 - 02/2020
Training Example
Revision: 1
Date 2020-02-20
Page: 1 von 16

Innendrucknachweis

Abmessungen - Example R2flange_1
Übersicht Rohre und Bögen/Biegungen
Innendrucknachweis gemäß EN 13480-3 (Edit. 2017)

Nachweise für Rohre und Bögen/ Biegungen								Auslegung			Prüfung		
Nennweite		Material	Außend.	Wanddicke	C1	C2	V	P	T	Ausn.	P	T	Ausn.
			mm	mm	mm	mm		bar (ü)	°C	%	bar (ü)	°C	%
DN200.0	R	P235GH	219,10	2,00	12,50%	1,00	1,00	40,00	200,00	513,76	57,20	20,00	372,96
DN200.0	B	P235GH	219,10	2,00	12,50%	1,00	1,00	40,00	200,00	656,98	57,20	20,00	476,93
DN2000.0	R	P235GH	2020,00	50,00	0,50	1,00	1,00	16,00	200,00	28,69	1,43	20,00	1,42
DN2000.0	B	P235GH	2020,00	50,00	0,50	1,00	1,00	16,00	200,00	42,63	1,43	20,00	2,11
DN80.0	R	P235GH	88,90	1,30	10,00%	1,00	1,00	40,00	200,00	921,07	57,20	20,00	668,65
DN150.0	R	P235GH	168,30	2,00	12,50%	1,00	1,00	40,00	250,00	446,80	57,20	20,00	286,19
DN150.0	B	P235GH	168,30	2,00	12,50%	1,00	1,00	40,00	250,00	575,67	57,20	20,00	368,74

- Detaillierte Dokumentation je Bauteil



EN 13480: Metallische und industrielle Rohrleitungen Release 04.02.01 (04/26)
PROBAD 2026 - © SIGMA Ingenieurgesellschaft mbH
Firma: SIGMA Ingenieurgesellschaft mbH
Auftrag: 260306.demo Nr.:
Zeichnung: ROHR2 update news Nr.:
Datensatz: Version 350 Nr.:

1. Datensatz: Version 350, Nummer: -

Ergebnisausgabe: EN 13480-3: Metallische und industrielle Rohrleitungen, Ausgabe 2024
Baugruppe: Zylinder mit Abzweigen

Pos. Nr./Bauteil	Norm	Abmessungen	Material Nr.	Bezeichnung
P01 / Grundkörper	-	219,10 mm x 5,60 mm	1.0345	P235GH

Betrieb

Berechnungsdruck	11,00 bar
Maximal zulässiger Betriebsdruck:	37,20 bar
Maximaler Ausnutzungsgrad:	29,57 %
Maximale Ausnutzung resultierend aus:	Grundkörper, Wanddickenformel
Berechnungstemperatur	200,00 °C
Max. zulässige Temperatur:	453,15 °C
Temperaturreserve:	253,15°C
Dauer der Zeitstandfestigkeit	200000 h
Mit Überwachung der Lebensdauer	Nein

Probe, korrodiert

Minimal erforderlicher Prüfdruck:	18,20 bar
Min. erf. Prüfdruck resultierend aus:	Grundkörper, Erf. Prüfdruck nach EN 13480-5
Maximal zulässiger Prüfdruck:	86,20 bar
Maximaler Druck resultierend aus:	Grundkörper, Wanddickenformel
Prüftemperatur	20,00 °C

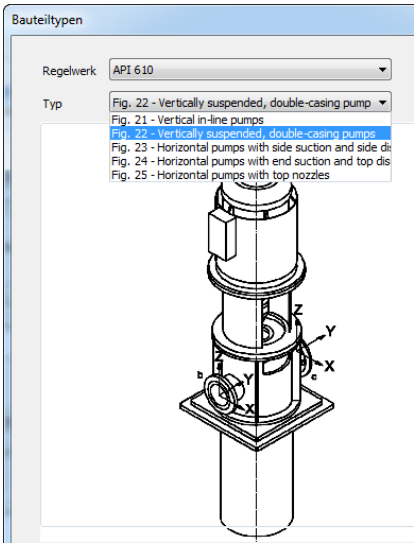
- Übernahme der Dokumentation in den ROHR2-Berechnungsbericht

3.9 Stutzennachweise

Für die im ROHR2-Modell definierten Pumpen- und Behälterstutzen ist der Nachweis der Stutzenlasten nach verschiedenen Regelwerken möglich. Die Analyse erfolgt mit dem Modul ROHR2nozzle. ROHR2nozzle ist im Lieferumfang von ROHR2 enthalten.

Derzeit sind folgende Regelwerke implementiert:

- API 610
- API 617
- API 661
- DIN ISO 9905
- NEMA SM23
- Nozzle Spec
- EN ISO 5199
- DIN EN ISO 10437
- DIN EN ISO 10440
- DIN EN ISO 13709
- Zulässige Lasten gemäß Vorgabe aus ROHR2



Zunächst werden in ROHR2 Stutzennachweise definiert und das zu berücksichtigende Regelwerk wird ausgewählt. Abhängig vom Regelwerk können einer oder auch mehrere Stutzen aus dem ROHR2-Modell zugeordnet werden.

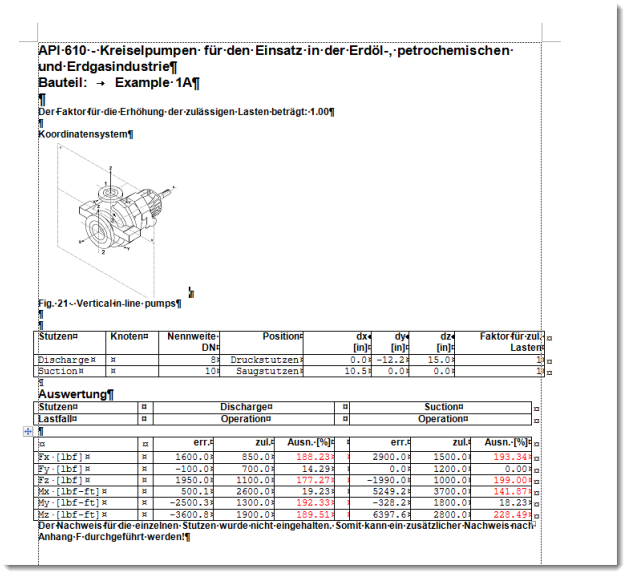
Abhängig vom gewählten Regelwerk ist die Auswahl eines Sub-Typs möglich.
Die Subtypen sind in den entsprechenden Regelwerken definiert.

Beispiel: Sub-Typen nach API 610

Abhängig vom Regelwerk sind zusätzliche Informationen erforderlich.

Die errechneten Lasten werden aus der ROHR2-Berechnung übernommen.
Die zulässigen Belastungen werden abhängig vom Regelwerk ermittelt.
Es wird eine Ausnutzung ermittelt und dokumentiert.

Stutzennachweise nach Regelwerk lassen sich auch unabhängig vom ROHR2-Modell durchführen. In diesem Fall sind die maximal auftretenden Lasten für den Nachweis per Hand zu definieren.


API 610 - Kreiselpumpen für den Einsatz in der Erdöl-, petrochemischen und Erdgasindustrie

Bauteil: → Example 1A

Der Faktor für die Erhöhung der zulässigen Lasten beträgt: 1.00

Koordinatensystem

Fig. 21 - Vertical in-line pumps

Stutzen	Knoten	Nennweite DN	Position	dx [in]	dy [in]	dz [in]	Faktor für zul. Lasten
Discharge		8	Druckstutzen	0.0	-12.2	15.0	1
Suction		10	Saugstutzen	10.5	0.0	0.0	1

Auswertung

Stutzen		Discharge			Suction		
Lastfall		Operation			Operation		
		err.	zul.	Ausn. [%]	err.	zul.	Ausn. [%]
Fx [lbf]		1600.0	850.0	188.23	2900.0	1500.0	193.34
Fy [lbf]		-100.0	700.0	14.29	0.0	1200.0	0.00
Fz [lbf]		1950.0	1100.0	177.27	-1990.0	1000.0	199.00
Mx [lbf-ft]		500.1	2600.0	19.23	5249.2	3700.0	141.87
My [lbf-ft]		-2500.3	1300.0	192.33	-328.2	1800.0	18.23
Mz [lbf-ft]		-3600.8	1900.0	189.51	6397.6	2800.0	228.49

Der Nachweis für die einzelnen Stutzen wurde nicht eingehalten. Somit kann ein zusätzlicher Nachweis nach Anhang F durchgeführt werden!

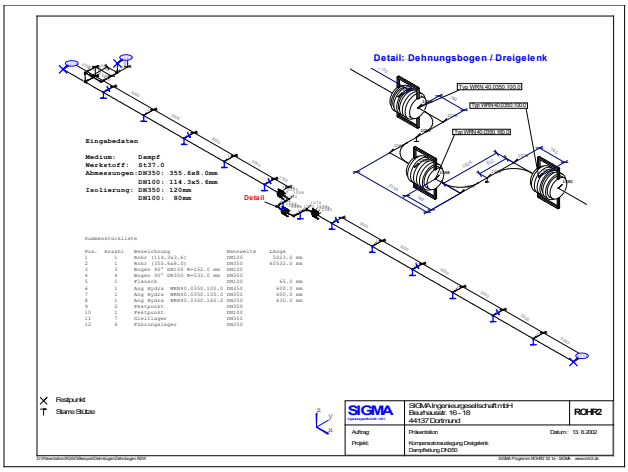
Bericht

Für die berechneten Bauteile wird eine Dokumentation im Format *.rtf erzeugt und in einem damit verknüpften Textbearbeitungsprogramm angezeigt.

Wird ROHR2nozzle aus einem ROHR2 Projekt heraus gestartet, kann die Ausgabedatei in den ROHR2 Berechnungsbericht integriert werden.

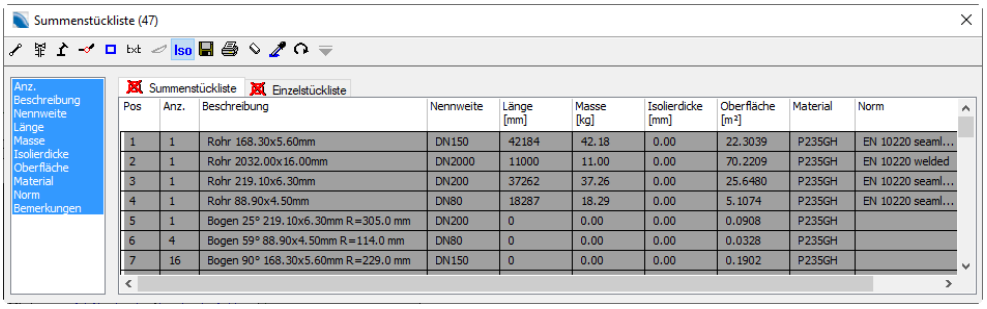
3.10 Vermaßte Isometrien und Stücklisten

Erstellung vermaßter Isometrien



ROHR2iso ergänzt die Benutzeroberfläche von ROHR2 um ein Modul zur Erstellung von maßstäblichen und unmaßstäblichen Isometrien. Bemaßungen, Schweißpunkte und Zusatzinformationen wie Höhenangaben, beliebige Texte oder Grafiken können vom Benutzer eingefügt werden. Summen- und Einzelstücklisten können erzeugt werden.

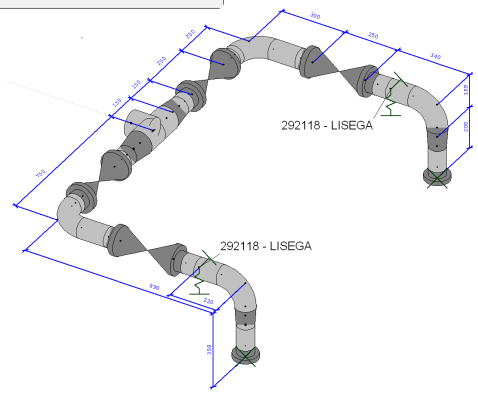
Berechnung und Isometriemodul greifen auf das gleiche Modell zu. Bei Anpassung des Berechnungsmodells wird die Isometrie somit automatisch aktualisiert bzw. angepasst.



Pos	Anz.	Beschreibung	Nennweite	Länge [mm]	Masse [kg]	Isolierdicke [mm]	Oberfläche [m²]	Material	Norm
1	1	Rohr 168.30x5.60mm	DN150	42184	42.18	0.00	22.3039	P235GH	EN 10220 seaml...
2	1	Rohr 2032.00x16.00mm	DN2000	11000	11.00	0.00	70.2209	P235GH	EN 10220 welded
3	1	Rohr 219.10x6.30mm	DN200	37262	37.26	0.00	25.6480	P235GH	EN 10220 seaml...
4	1	Rohr 88.90x4.50mm	DN80	18287	18.29	0.00	5.1074	P235GH	EN 10220 seaml...
5	1	Bogen 25° 219.10x6.30mm R=305.0 mm	DN200	0	0.00	0.00	0.0908	P235GH	
6	4	Bogen 59° 88.90x4.50mm R=114.0 mm	DN80	0	0.00	0.00	0.0328	P235GH	
7	16	Bogen 90° 168.30x5.60mm R=229.0 mm	DN150	0	0.00	0.00	0.1902	P235GH	

Minimaler Aufwand zur Einarbeitung der Anwender

Das Modul für die Berechnung und Erzeugung von Isometrien ist integriert in ROHR2win.
Mehrfacheingaben entfallen, da eine Eingabe für Isometrie und Berechnung genutzt wird.



Deutlich reduzierter Eingabe und Änderungsaufwand

Enorme Vorteile entstehen bei der Systemoptimierung bzw. Systemänderung. Bei Änderungen z. B. des Leitungsverlaufes aufgrund räumlicher Gegebenheiten oder berechnungstechnischer Erfordernisse können Berechnung und Isometrie in einem Schritt angepasst werden.

- Einfach vermasste Isometrien werden automatisch erzeugt. Die Bemaßung kann manuell angepasst werden.
- Einzel- oder Summenstücklisten basierend auf den Informationen des Berechnungssystems
- Isometrische Darstellungen und Stücklisten sind exportierbar.
- Isometrien können für das Gesamtsystem, je Leitung oder für definierte Ansichten erzeugt werden.
- Schweißnähte können automatisch an allen Bauteilenden oder manuell an beliebigen Knoten eingefügt werden
- Für Armaturen können aus einer vorhandenen Bibliothek Symbole ausgewählt werden.
- Höhenangaben können frei positionierbar an beliebigen Knoten erfolgen.

3.11 Dokumentation

Standard Dokumentation

Text

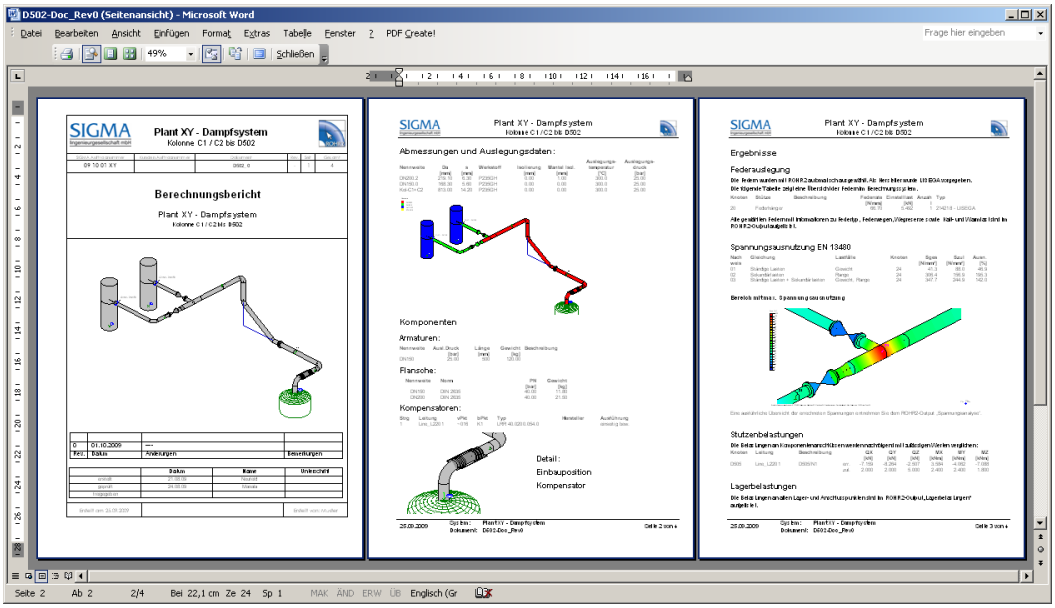
- Individuelle Festlegung des Umfangs der Ausgabedateien, Ein- und Ausblenden verschiedener Ergebnistabellen
- Ausgabedateien im ASCII Format
- Speichern der Daten im pdf-Format oder rtf Format zur Weiterbearbeitung, z.B. In Microsoft Word
- Hinzufügen von Kopf- und Fußzeilen
- Export ausgewählter Daten zur Weiterbearbeitung in einer Tabellenverarbeitung, z.B. MS Excel

Grafik

- Auswahl beliebiger Ansichten
- Grafische Darstellung des Gesamtsystems, beliebige Teilsysteme bzw. definierter Leitungen
- Darstellung als Stabwerk, Volumenmodell
- Grafische Darstellung (Farbdarstellung) zugeordneter Parameter wie Abmessungen, Werkstoffe, Betriebsdaten
- Grafische Ergebnisdarstellung, z.B. Verformungen, Spannungen
- Belastungsplan

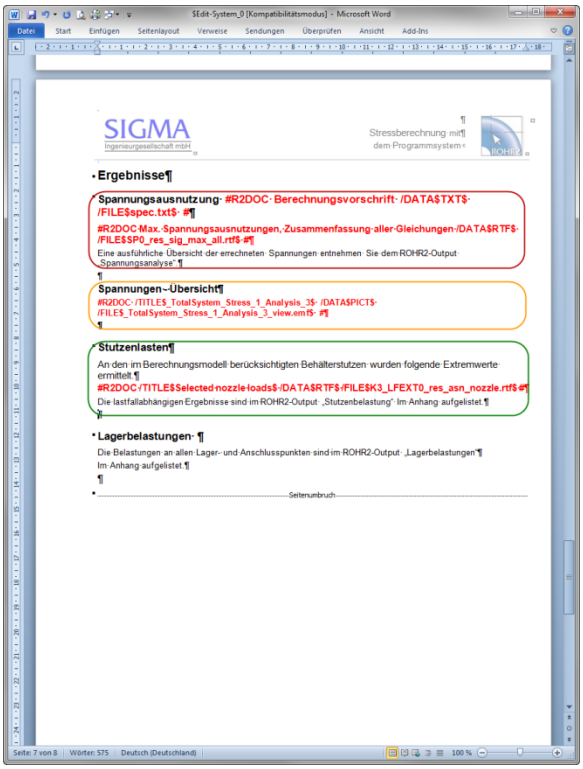
Individuelle Berichtsgenerierung

ROHR2 bietet eine Funktion zur Berichtsgenerierung.
Die ROHR2 Berichtserstellung bietet die Möglichkeit auf Grundlage eines vorgefertigten oder anwender-spezifischen Musterberichtes automatisch einen Berechnungsbericht mit Eingabedaten und Ergebnissen zu erstellen.
Zusätzlich wird ein Anhang verwaltet, in dem z.B. komplette Berechnungsergebnisse ausgegeben werden können. Die ROHR2 Textbausteine können individuell formatiert werden. Nach Änderung der Berechnung wird der Bericht automatisch aktualisiert.



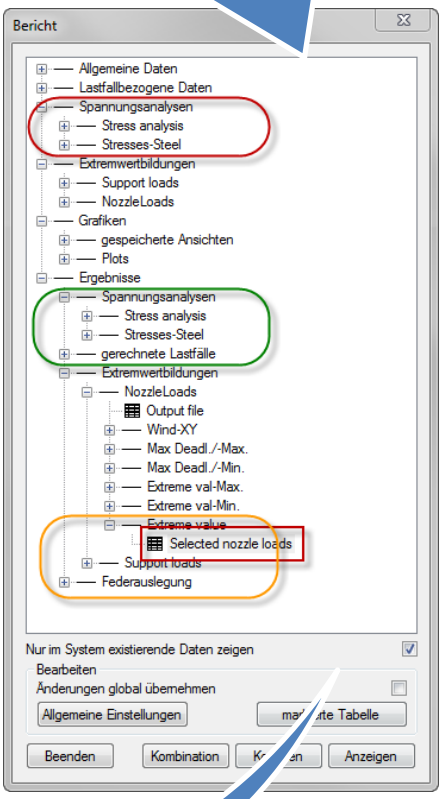
ROHR2 Musterbericht

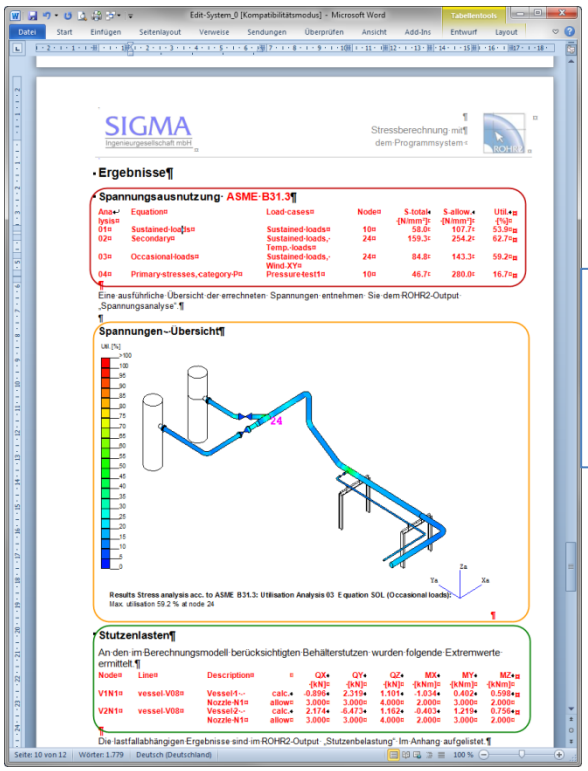
Erzeugen eines Berichts in ROHR2



Musterbericht mit Verweisen auf ROHR2 Text- und Grafikbausteine der Gruppen:

allgemeine Daten
Lastfälle
Spannungsanalysen
Extremwertbildungen
Grafiken
Ergebnisse





Übernahme der angeforderten Texte aus der aktuellen Berechnung.

Automatische Aktualisierung nach erneuter Berechnung

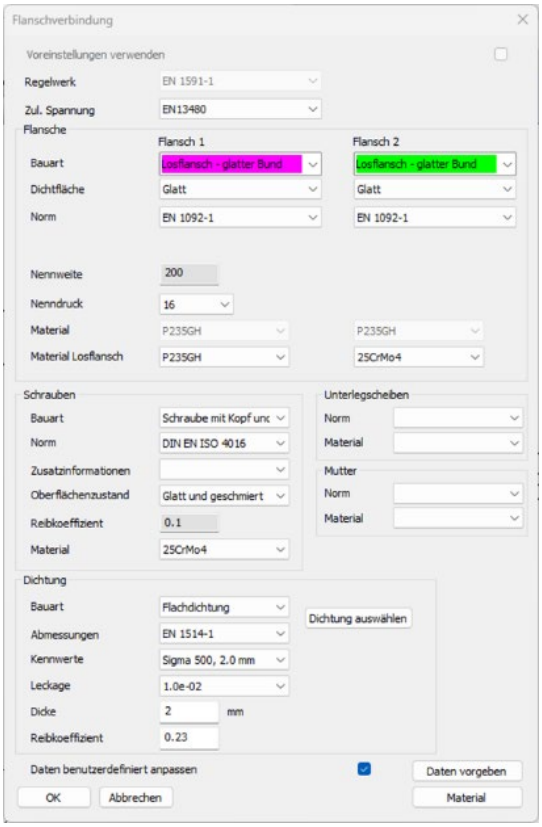
4 Optional erhältliche Programme im Programmsystem ROHR2

Das Programm ROHR2 Statik und Dynamik kann durch zusätzliche Programm-Module erweitert werden. Zu den folgenden Zusatzprogrammen stellen wir Ihnen gern detaillierte Informationen mit Anwendungsbeispielen zur Verfügung.

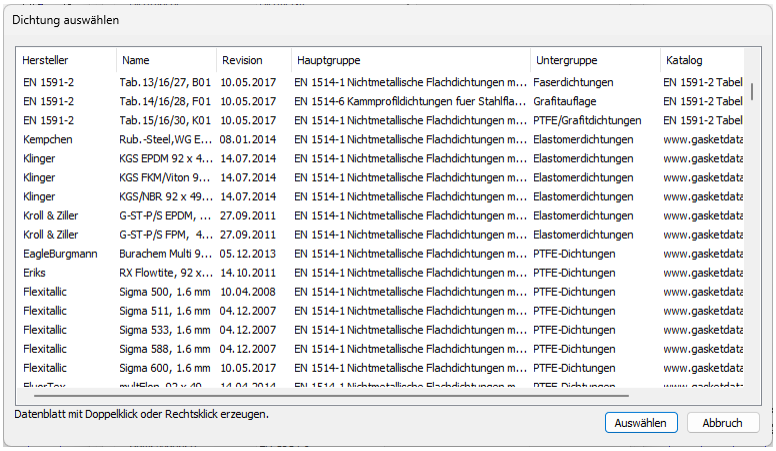
4.1 ROHR2flange - Flanschnachweise

Programm zur Berechnung von Norm-Flanschverbindungen

- gem. - EN 1591-1 und - ASME VIII, Div.1
- Automatischer Nachweis aller im System enthaltenen Flanschverbindungen unter Berücksichtigung aller Lastfälle, die Auswahl der Lastfälle kann vom Benutzer eingeschränkt werden.
- Automatisch Generierung der nötigen Lastfallkombinationen für die Nachweise.
- Einfache Vorbesetzung der Parameter der Flanschverbindungen mit vom Benutzer wählbaren Standardwerten für Flansch, Schrauben und Dichtung
- Die Flanschverbindungen können individuell detailliert bearbeitet werden
- Die Dichtungsdatenbank enthält derzeit über 350 verschiedene Dichtungstypen der führenden Dichtungshersteller
- Kurzübersicht der Berechnungsergebnisse in Listenform
- Automatische Erzeugung eines Berechnungsberichtes in Deutsch oder Englisch



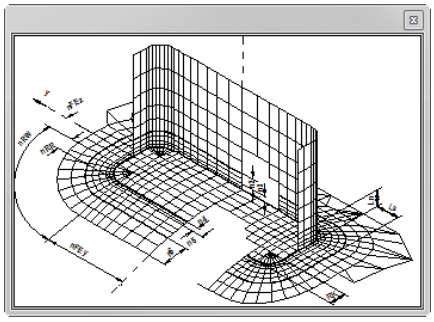
Für ROHR2flange steht eine gesonderte Leistungsbeschreibung zur Verfügung.



4.2 ROHR2fesu

Finite Elemente Analyse für Substrukturen in ROHR2

ROHR2fesu ist ein Zusatzmodul zum Programm ROHR2 zur Detailuntersuchung von lokalen Bereichen in Rohrleitungen und Behältern. Mit ROHR2fesu lassen sich auf einfache Weise Substrukturen aus Schalenelementen modellieren, die voll in das ROHR2-Stabwerk integriert sind. Damit ist es möglich, unter Beibehaltung des Stabwerkmodells für das Gesamtsystem, Detailuntersuchungen für problematische Bereiche durchzuführen. Die Schalenberechnung erfolgt nach der FE-Methode.
In dem Netzgenerator von ROHR2fesu werden Verschneidungszonen von Abzweigen, Stutzen, Nocken ohne und mit Verstärkungsscheiben automatisch vernetzt. Der ROHR2fesu-Anwender hat die Möglichkeit, die Netzauflösung auf sehr einfache Art zu steuern.
ROHR2fesu ist umfassend nach dem Stand der Technik verifiziert.

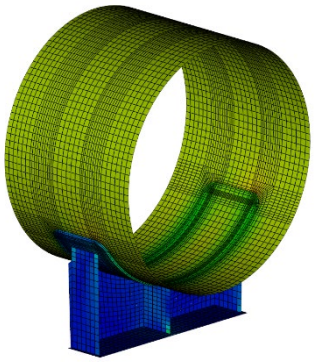


ROHR2fesu bietet:

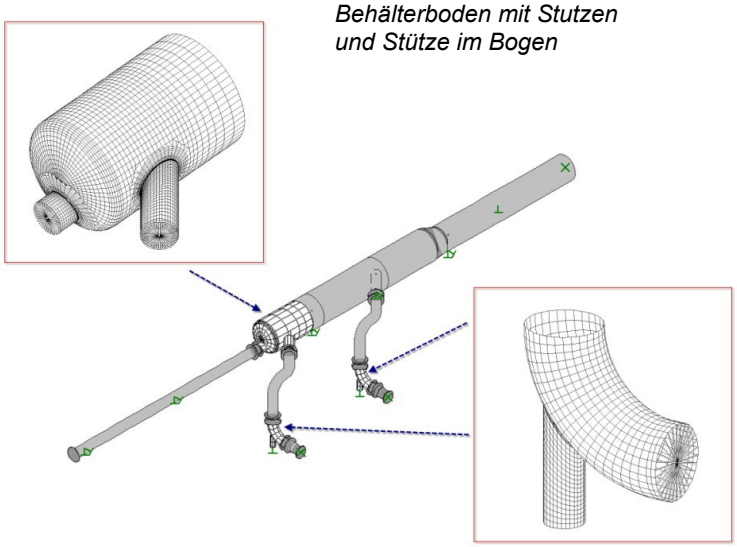
- komplette Integration der FE-Struktur(en) in das anschließende Stabwerk
- einfache parametergesteuerte Modellgenerierung und Vernetzung
- kurze Rechenzeiten
- automatisierte Spannungsbewertung und Dokumentation
- Spannungsanalyse in Anlehnung an **EN 13445**, Anhang C, **ASME Section VIII**, Div. 2, Part 5 sowie **AD S4**
- Möglichkeit zur **nachträglichen Erweiterung** der Substrukturen

ROHR2- Modell mit nicht standardisierten Komponenten

ROHR2fesu Modell Rechtecknocken



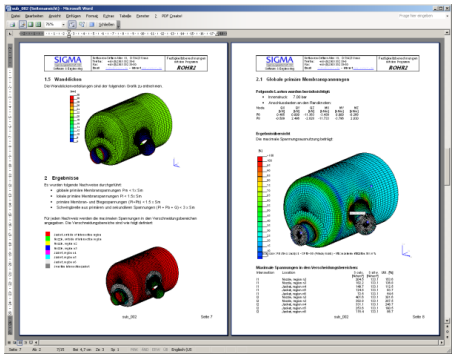
Behälterboden mit Stutzen und Stütze im Bogen



ROHR2fesu Dokumentation

Die Dokumentation von ROHR2fesu kann durch den Anwender angepasst werden.
Eingabedaten und Ergebnisse werden als Text und Grafikbausteine in eine Berichtsvorlage übernommen.

Für ROHR2fesu steht eine gesonderte Leistungsbeschreibung zur Verfügung.



5 ROHR2 - Detaillierte Leistungsbeschreibung

5.1 Eingabe des Systems

Programmbedienung

- Festlegung der Voreinstellungen für neue Modelle
- Eingabe der Systemgeometrie mit Maus und Tastatur
- Zugriff auf Systemdaten über Grafik oder Tabellen
- Zoom, Pan und Rotate Funktionen mit individueller Zuordnung der Mausfunktionen
- UnDO und ReDO
- Kontextmenü für Schnellzugriff auf häufig genutzte Funktionen.
- Festlegung benutzerdefinierter Shortcuts für häufig benutzte Funktionen
- Funktionen Kopieren, Einfügen, Rotieren, Spiegeln
- Eingaben in SI oder US-Einheiten

Eingabe der Daten

- Definition und Zuordnung von Randbedingungen und Belastungen mit der Maus über Dialogfenster.
- Stützbedingungen können über Begriffe wie Gleitlager, Führungslager, Axialstop, Festpunkt eingegeben werden. Die Stützrichtungen werden dann automatisch ermittelt.
- Eingabe von inneren Stützen und Hängern (d.h. Stützen/Hänger deren Fuß-/Aufhängepunkt ein Systemknoten ist). Innere Federhänger und –stützen können wie normale Federhänger/-stützen automatisch ausgelegt werden.
- automatischen Kopplung einer Rohrleitung mit dem im Modell existierenden Stahlbau durch automatisierte Fußpunktsuche für Stützen und Hänger.
- Definition eines Bauteiltyps *Unterstützungskonstruktion.*
  Sättel, Pratzen, Tragösen, Nocken, Standzargen und Stützfüsse können mit ihren Basisdaten eingefügt werden, die für anschließende Bauteilnachweise mit ROHR2fesu (Sättel) oder PROBAD verwendet werden können.
- Eingabe von Gelenkfederstützen mit beliebiger Federkennlinie.
- Definition von Rohrkopplungen, z. B. Victaulic-Kupplungen
- Spezielle Koordinatensysteme für Randbedingungen werden, falls erforderlich, automatisch erzeugt
- Rohr- und Profilabmessungen können eingegeben werden, die Daten können aus Datenbanken entnommen werden. Die Streckenmasse für Rohre, Isolierung und Medium wird ermittelt.
- Querschnittswerte der gängigen Stahlbau-Profile werden automatisch generiert oder einer Querschnittsdatei entnommen.
- Materialeigenschaften wie E-Modul, αt und zulässige Spannungen werden aus der ROHR2-Materialdatei entnommen. Diese kann vom Benutzer erweitert werden.
- Einfügen von Bauelementen wie Armatur, Kompensator, Flansch. Die erhöhte Steifigkeit von Armaturen wird durch 3*s der zugehörigen Abmessung berücksichtigt
- Kompensatoren werden unter Berücksichtigung von Art und Orientierung der Verspannung und unter Berücksichtigung der nichtlinearen Verstellkraftraten in das Modell übernommen.
- Die Steifigkeit starrer Unterstützungen kann vom Benutzer beeinflusst werden. Die Daten können aus einer Datenbank (VDI 3842/2004) entnommen oder vom Benutzer vorgegeben werden.
- Verwaltung von Leitungsbezeichnungen
- Definition und Verwaltung von Bereichen; Beliebige Teilsysteme können als Bereiche definiert werden. Bereiche können ausgewählt und angezeigt werden.
- Modellierung von Erdbettung mit nichtlinearen Bettungseigenschaften nach AGFW FW401 oder EN 13941
- Definition von Einmalkompensatoren für für Fernwärmeleitungen

- Definition einer Randbedingung „Hot-Tapping“ zur Simulation der Einbindung in eine heiße (verformte) Leitung
- Modellierung von Doppelmantelleitungen, Berücksichtigung der Kopplungsbedingungen
- Import von PROBAD-Rohrklassen

Datenbanken

Bauteildatenbanken, in ROHR2 enthalten

Datenbanken mit Daten von Rohren, Bögen und Rohrleitungsbauteilen gehören zum Lieferumfang. Die Datenbanken können vom Benutzer erweitert werden.
Im Lieferumfang enthalten sind die Daten:

- Rohre: ASME B36.10, EN 10220, DIN 2448, DIN 2458
- Bögen: EN 10253-2 , ASME B16.9, DIN 2605 Teil 1, DIN 2605 Teil 2
- Flansche: EN 1092-1, ASME B16.5, DIN 2627 - DIN 2638
- Blindflansche: EN 1092-1
- Reduzierungen: EN 10253-2, DIN 2616 Teil 1, DIN 2616 Teil 2, ASME B 16.9
- T-Stücke: EN 10253-2, DIN 2615 Teil 1, DIN 2615 Teil 2, ASME B 16.9
- Kompensatoren: HYDRA (Witzenmann), BOA (IWK)
  KOMPAFLEX, FLEXOMAT, HaTecFlex, HKS und Dilatoflex
- Böden: EN 10253-2, DIN 28011, DIN 28013, DIN 2617
- Sättel: DIN 28080
- Behälterfüße: DIN 28081-1
- Viscodämpfer: GERB, Baureihen VES, RHY VISCODA Typ VD, VM
- Federhänger, stützen: ANVIL INTERNATIONAL GB-China, Grinnel, Hesterberg, LISEGA, Petrochemical-CN, PipeSupportsGroup, Pipingtech, PSS, Seongwha, SSG, Witzenmann (HYDRA)
- Konstanthänger/-stützen LISEGA
- Stützensteifigkeit: VDI 3842/2004
- Stahlbauprofile: nach Regelwerken, Vorgabe von Abmessungen möglich
- Kunststoffmantelrohre: Abmessungen nach Isoplus, Logstor (in Anlehnung an EN 253)
- Datenbanken für starre Stützen, Kopplungen (Mantelrohr) und Armaturen, benutzerdefiniert.

Materialdatenbanken, in ROHR2 enthalten

- Werkstoffdatenbank mit Werkstoffen u. a. nach EN / ASME / DIN
- Direkter Zugriff auf die Daten aus den ASME Stress Tables aus ASME BPV Sec. II
- Temperatur- und wanddickenabhängige Kennwerte für E-Modul, Ausdehnungskoeffizient, Zugfestigkeit, Streckgrenze und regelwerkabhängige zulässige Spannungen
- Werkstoffdatenbank vom Anwender erweiterbar
- Verwaltung verschiedener Normen bzw. Revisionen und der Erzeugnisform je Werkstoff
- Berücksichtigung von Zeitstandswerten
- Automatische Ermittlung der zulässigen Spannungen abhängig von der Lebensdauer
- Automatische Berücksichtigung von Abminderungsfaktoren für Tieftemperatur nach AD 2000 W10 bzw. ASME B31.3
- Bei EN13480, ASME B31.1 und ASME B31.3 kann ein Abminderungsfaktor für zulässige Spannungen an Schweißnähten berücksichtigt werden (z.B. „Weld Joint Strength Reduction Factor“ nach ASME B31.3).
- GFK-Werkstoffe können mit anisotropen Werkstoffeigenschaften definiert werden.
- Für Kunststoffe können E-Modul und Kriechmodul definiert werden, um Kurz- und Langzeitwerte in der Berechnung zu berücksichtigen.

Lastfälle und Belastungen

- Definition von Lastfällen über Dialogfenster.
- alternativ Verwendung einer vereinfachten Eingabeoberfläche mit Standardeinstellungen für Lastfälle und Belastungen
- Lastfallüberlagerungen für Spannungsanalyse werden automatisch in Abhängigkeit vom gewählten Regelwerk erzeugt.
- Lastfallüberlagerungen für die Extremwertbildung werden automatisch erzeugt und sind vom Anwender per Dialogfenster bei Bedarf anpassbar.
- Automatische Ermittlung von Windlasten nach DIN 1055 Teil 4, DIN 4133, EN1991, NV65, UBC, ASCE 7, IS875 oder über benutzerdefinierte Staudrucktabellen
- Automatische Ermittlung von Schnee- und Eislasten nach DIN 1055, EN 1991
- Berücksichtigung der Eisdicke bei der Ermittlung von Windlasten
- Automatische Ermittlung von Erdbebenlasten nach EN 1998, UBC und ASCE
- Automatische Ermittlung von statischen Druckstoßlasten nach Joukowsky
- Erzeugung sinusförmiger Last-Zeit-Funktionen
- Erzeugung von Last-Zeit-Funktionen zur Berücksichtigung von Zentrifugalkräften an Umlenkungen, z. B: verursacht durch das Molchen einer Leitung

Check der Eingabedaten/Plausibilitätsprüfung

- Überprüfung vorgegebener Abmessungen gegen Innendruck
- Kollisionsprüfung des unverformten Systems
- Kollisionsprüfung bei Mantelrohren (Innen- und Aussenrohr)
- Kollisionsprüfung am verformten Modell
- Prüfung auf abhebende Lager mit automatischer Modellanpassung zur regelwerkkonformen Spannungsabsicherung
- Datenüberprüfung auf Plausibilität während der Eingabe
  Überprüfung hinsichtlich konservativer Berechnungsdaten, sobald Lastfälle mit Temperaturen > Raumtemperatur und Temperaturen < Raumtemperatur existieren
- Innendrucknachweis neu definierter Abmessungen
- Innendrucknachweise interaktiv für jedes Bauteil bei der Definition
- Grafische Darstellung beliebiger zugeordneter Parameter zur Überprüfung der Eingaben
- Die Berechnung beinhaltet eine formale Fehlerprüfung mit Listing der Eingabedaten mit Hinweisen auf und Zuordnung von formalen Fehlern
- Zusätzliche Absicherung der Eingabedaten durch Ausgabe von Kontrollwerten wie
  - Absolutkoordinaten, Bogenwinkel, Raumlängen, Gesamtlängen, Gesamtmasse, Masseschwerpunkt und Gesamt-Auflagerlast.
- Auflistung von Fehlermeldungen mit Verknüpfung zu betreffenden Knoten oder Abschnitten in der Grafik für die einfache Fehleranalyse
- Kontext-sensitive Hilfe mit Links zu den Handbüchern
- Warnungen/Warnstufen zur erweiterten Prüfung der Eingabedaten

5.2 Berechnung

Das ROHR2 Rechenprogramm beinhaltet Möglichkeiten zur statischen und dynamischen Berechnung.

Allgemein

- Möglichkeit, für die Berechnung parallel auf mehrere Prozessoren zuzugreifen
- Definition eines temporären lokalen Arbeitsverzeichnisses für die Berechnung zur Beschleunigung der Rechenläufe von Modellen auf Netzwerklaufwerken

Statische Berechnung

- Berechnung beliebiger Rohrstrukturen unter beliebiger statischer Belastung nach den üblichen Regeln der Stabstatik Theorie I. Ordnung.
  Dabei können berücksichtigt werden
  - Schubverformung,
  - kontinuierliche elastische Bettung.
- Automatischer Aufbau des Gleichungssystems mit einer optimalen Topologie (Bandbreiten-optimierung), wodurch problemlose Übernahme von Daten anderer CAD-Systeme ermöglicht wird.
- Eingabe über grafische Oberfläche oder alternativ über einen Text-Editor
- Statische Eigenschaften von Bauelementen wie Konstanthänger, Federn oder Dämpfer können durch einfaches Umschalten geändert werden.
- Spannungsanalyse nach von Mises
- Steifigkeitsnachweis für Behälterstutzen (BS5500/WRC 297)
- Berücksichtigung von Feder-Vorspannlasten
- Federhänger und Federstützen sowie Konstanthänger und -stützen können automatisch ausgelegt werden.
- Überprüfung der Kompensatorbewegungen unter Berücksichtigung der Abminderungsfaktoren für Druck, Temperatur und Lastwechsel
- Überprüfung der Differenzdehnungen für Doppelmantelrohre

Nichtlineare Randbedingungen

- Berechnung von Systemen mit nichtlinearen Randbedingungen wie
  - Reibung
  - Lagerspiel und Abheben

- Berücksichtigung von Rückstellkräften aus Schrägstellung und innerer Reibung bei starren Hängern, Federn und Konstanthängern.
- Berechnung des nichtlinearen Verhaltens von verspannten Kompensatoren
- Berücksichtigung der geometrischen Nichtlinearitäten

Theorie II. Ordnung

- Berechnung allgemeiner räumlicher Stabwerke unter beliebiger statischer Belastung nach den üblichen Regeln der Stabstatik Theorie II. Ordnung.
- Berechnung von Verzweigungslast und Schnittgrößen nach Theorie II. Ordnung für Tragsicherheitsnachweise nach DIN 4114 und DIN 18800 Teil 2.

Dynamische Berechnung

Das Grundmodul Dynamik enthält zusätzlich

- Berechnung von Eigenwerten und Eigenformen für beliebige Rohrstrukturen auch für beliebige Stabwerke.
- Modalanalyse für Lagererregung, die in Form von Etagen-Antwortspektren gegeben ist (z.B. Erdbebenspektren). Höhere Eigenformen werden dabei in Form eines Restmodes, näherungsweise berücksichtigt.
- Das dynamische Modell basiert auf Einzelmassen. Durch automatische Generierung von Massenpunkten in längeren Stababschnitten kann kontinuierliche Masse beliebig genau angenähert werden.

Beliebige Erregerkräfte

- Berechnung beliebiger dynamischer Erregerkräfte (insbesondere Druckstoß) nach modaler Time-History-Methode.
- Die Auswirkungen höherer Eigenformen werden in Form eines "Restmodes" näherungsweise berücksichtigt. Unsicherheiten des dynamischen Modells können durch einen Frequenzshift abgedeckt werden.

Harmonische Erregung

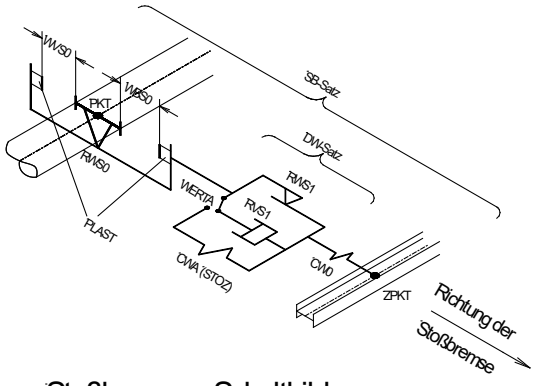
- Sonderlösung zur Berechnung beliebiger harmonischer Belastung in Verbindung mit dem Grundmodul Rohrstatik und der Berechnung nach Theorie II. Ordnung.
  Ergebnisse sind harmonische Schnittgrößen.

Strukturanalyse von Stoßbelastung nach der Methode Direktintegration

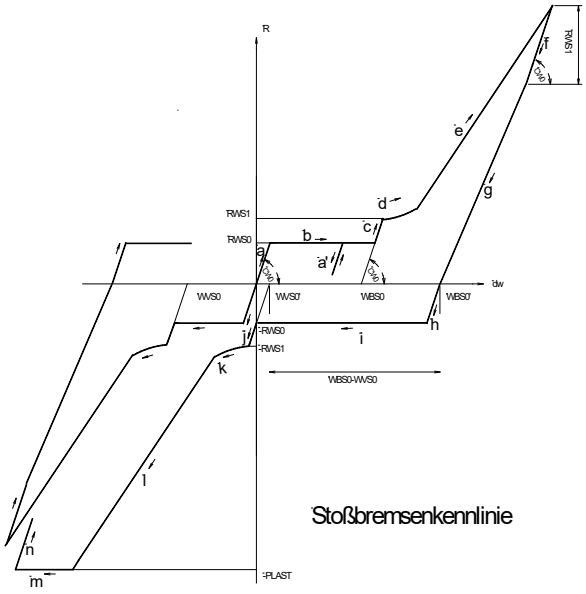
- Mit diesem Berechnungsansatz können auch **nichtlineare Randbedingungen** berücksichtigt werden.

Mit linearen Randbedingungen ist diese Methode eine Alternative zur modalen Time-History-Berechnung. Mit nichtlinearen Randbedingungen können beispielsweise Stoßbremsen und Viskodämpfer detailliert modelliert werden.

Im Lieferumfang enthalten ist das Programm ROHR2fun zur grafischen Darstellung von zeitabhängigen Belastungen und Ergebnissen.



Stoßbremsen-Schaltbild



Stoßbremsenkennlinie

Überlagerungsmodul

- Vielseitige Möglichkeiten der Auswahl, Kombinationen und Extremwertbildung von Ergebnissen.
- Weitestgehend automatische Überlagerung der definierten Lastfälle mit der Möglichkeit zur individuellen Anpassung

Innendruckberechnung

- Nachrechnung der im Modell vorhandenen Bauteile nach, EN 13480, ASME B31.1, B31.3
- für gerade Rohre, Bögen oder Biegungen, T-Stücke mit/ohne Verstärkung
- Innendrucknachweise für Reduzierungen nach EN 13480

Stutzennachweise

- Gemäß API, NEMA, DIN, EN
- Automatischer Nachweis aller im System ausgewählten Stutzen unter Berücksichtigung aller Lastfälle. Die Auswahl der Lastfälle kann vom Benutzer eingeschränkt werden.
- Abgleich der errechneten Lasten mit den automatisch ermittelten zulässigen Lasten
- Die ausgewählten Stutzen können individuell detailliert bearbeitet werden
- Automatische Erzeugung einer Dokumentation in deutscher oder englischer Sprache

Isometrien und Stücklisten

- Einfach vermasste Isometrien werden automatisch erzeugt. Die Bemaßung kann manuell angepasst werden.
- Einzel- oder Summenstücklisten basierend auf den Informationen des Berechnungssystems
- Isometrische Darstellungen und Stücklisten sind exportierbar.
- Isometrien können für das Gesamtsystem, je Leitung oder für definierte Ansichten erzeugt werden.
- Schweißnähte können automatisch an allen Bauteilenden oder manuell an beliebigen Knoten eingefügt werden
- Für Armaturen können aus einer vorhandenen Bibliothek Symbole ausgewählt werden.
- Höhenangaben können frei positionierbar an beliebigen Knoten erfolgen.

5.3 Dokumentation

- Darstellung der zugeordneten Parameter, Lasten und Ergebnisse in der Grafik und in Dialogfenstern
- Ergebnisse können animiert dargestellt und als Video aufgezeichnet werden.

Tabellarische Ausgaben

- Standard Berechnungsausgabe mit
  - leicht verständlichen Ergebnistabellen mit Tabellenköpfen
  - Aktivierung einzelner Ergebnistabellen zur Anpassung der Dokumentation.
  - Variabler Dokumentationsumfang
- Ausgabe der Berechnungsdaten und -ergebnisse in eine Universaldatei im vordefinierten Format (zur Weiterbearbeitung und Übertragung an eine Datenbank)
- Zusätzliche und benutzerdefinierte Ergebnisauswertung für beliebige Schnitte. Schnitte sind über Filterfunktonen auswählbar. Auswahl der Schnitte in Dialogfenstern oder in der Grafik
- Weitreichende Möglichkeiten zur Darstellung von Eingabedaten, Lastzuordnungen und Ergebnissen in tabellarischer Form und zur Erzeugung individueller Ausgabetabellen
- Auswahl der Daten durch Filter
- Die Ergebnisse können in beliebigen Koordinatensystemen dokumentiert werden.

Grafische Ausgabe

- Strich- oder Volumendarstellung und/oder benutzerdefinierte Farbdarstellung
- Anzeigeoptionen zur Anpassung der Darstellung durch Ein- / Ausblenden ausgewählter Details
- Auswahl von Teilsystemen durch Filterfunktionen
- Vordefinierte isometrische Ansichten, zusätzlich Draufsicht, Seiten- und Frontansicht
- Erzeugen beliebiger Ansichten mit Zoom, Pan und Verdrehungsfunktionen
- Präsentationsmodus zur Anzeige des Berechnungsmodells als echtes 3D-Modell

Dokumentation der Systemeingaben ~~Eingabedaten~~

- Grafische Darstellung der Eingabestruktur
- Farbige Darstellung der zugewiesenen Eigenschaften (Abm., Druck, Temperatur, Material, ...)
- Farbige Darstellung zugewiesener Lasten
- Zuordnung von Leitungsnamen und Kommentaren an Knoten (Unterstützungen, Ventile, ..)
- Spannungsanalyse von Teilsystemen (Leitungen, Bereiche oder individuelle Auswahl)

Dokumentation der Ergebnisse

- Eingabe von Textblöcken, beliebigen Texten und zusätzlichen Bildern in die Grafik
- Layersteuerung für Grafikobjekte
- Die Ergebnisse (Verformungen, Drehung, Kräfte, Momente, Spannungen) beliebiger gerechneter Lastfälle können in der Grafik dargestellt werden
- Die Verformungen aus Eigenwertberechnungen und dynamischen Druckstoßberechungen werden zeitabhängig als Animation dargestellt
- Ergebnisse der Innendruckauslegung können farbig dargestellt werden.
- Der Spannungsverlauf kann farbig dargestellt werden.
- Erzeugung von Struktur- und Ergebnisplots für Teil- oder Gesamtsystem

Ergebnisausgabe

- Dateiexport in den Formaten PDF, DXF und Metafile.
- Export in den Formaten PDF und RTF
- Export ausgewählter Daten aus Dialogfenstern und Listen in den Formaten RTF, HTML und CSV (csv-Format zur Übernahme in eine Tabellenkalkulation wie z.B. Microsoft Excel)
- Aus allen Listen können markierte Datensätze über die Zwischenablage kopiert werden.
- Automatische Berichtsgenerierung, optional mit Anhang auf Basis individuell anpassbarer Musterdokumente

5.4 Berechnungsvorschriften in ROHR2 Statik und Dynamik

ROHR2 Programmfunktionen für alle Spannungscodes:

- Rohrleitungsbauteile überprüfen
- Verarbeitung der Flexibilitätsfaktoren in der Strukturberechnung.
- Spannungsberechnungen.
- Spannungsvergleiche
- Ausweisen der Bauteile mit den stärksten Ausnutzungen.

Berechnungsvorschriften in ROHR2, aktueller Stand:

Titel	Inhalt, Stichwort und Quelle	Stand
EN 13480	DIN EN 13480-3 Metallische industrielle Rohrleitungen - Teil 3: Konstruktion und Berechnung; Deutsche Fassung DIN EN 13480-3:2017-12/A2:2020, A3:2020	2024
FDBR	Berechnung von Kraftwerksrohrleitungen Berechnung von Kraftwerksrohrleitungen Fachverband Dampfkessel-, Behälter-, und Rohrleitungsbau e.V., Essen	1/1987
Stoomwezen D1101	Stoomwezen D1101 /78-10, Ausgabe 03-07	7/2003
AGFW401	Festigkeitsberechnung von Fernwärmeleitungen AGFW / FVGW Regelwerk Arbeitsblatt FW401 - Teil 10 - Verlegung und Statik von Kunststoffmantelrohren (KMR) für Fernwärmenetze	10/2022
EN 13941	Auslegung und Installation von werkmäßig gedämmten Verbundmantelrohren für die Fernwärme	2022
CODETI	Code de Construction des Tuyauteries Industrielles	2014
ASME B31.1	Power Piping ASME Code for Pressure Piping, The American Society of Mechanical Engineers, New York	2024
ASME B31.3	Chemical Plant and Petroleum Refinery Piping ASME Code for Pressure Piping The American Society of Mechanical Engineers, New York	2024
ASME B31.4	Liquid Transportation Systems Piping ASME Code for Pressure Piping The American Society of Mechanical Engineers, New York	2022
ASME B31.5	Refrigeration Piping ASME Code for Pressure Piping The American Society of Mechanical Engineers, New York	2022
ASME B31.8	Gas Transmission and Distribution Piping Systems ASME Code for Pressure Piping The American Society of Mechanical Engineers, New York	2025
ASME B31.12 Part IP	"PL-6.1 Flexibility of Piping" und “Appendix B Chapter B-3 Flexibility Stresses” in ASME CODE FOR PRESSURE PIPING, B31 Hydrogen Piping and Pipelines, ASME B31.12 Part IP	2023

ASME B31.12 Part PL	PL-2.6.1 DESIGN FOR LONGITUINAL STRESS" in ASME CODE FOR PRESSURE PIPING, B31 Hydrogen Piping and Pipelines, ASME B31.12 Part PL	2023
ASME NM.1	Thermoplastic Piping Systems SME Standards for Nonmetallic Pressure Piping Systems	2020
KRV	Verlegerichtlinien für Rohrleitungen aus textilglasfaserverstärkten Reaktionsformharzen -„Planungs- und Konstruktionshinweise“, Ausgabe Juli 1993 des Kunststoffrohrverbandes e.V., D-53113 Bonn	7/1993
ISO 14692	Spannungsnachweise. für GFK Rohre nach DIN EN ISO 14692-3	2017
DVS 2210	DVS Richtlinie DVS 2210-1 Industrierohrleitungen aus thermoplastischen Kunststoffen	2024
	Sowie DVS Richtlinie DVS 2205-1 Berechnung von Behältern und Apparaten aus Thermoplasten - Schweißfaktoren	2024
VGLSP	Spannungsnachweis für Stahlbauprofile (VGLSP)	2010
VGLSR	Vergleichsspannungen für Rohre (VGLSR) Ermittlung der Vergleichsspannungen nach von Mises und Tresca	---
ASME CL1	NB-3600 "PIPING DESIGN" in ASME-BOILER AND PRESSURE VESSEL CODE SECTION III SUBSECTION NB CLASS 1	2025
ASME CL2	NC-3600 "PIPING DESIGN" in ASME-BOILER AND PRESSURE VESSEL CODE SECTION III SUBSECTION NC CLASS 2	2025
ASME CL3	NC-3600 "PIPING DESIGN" in ASME-BOILER AND PRESSURE VESSEL CODE SECTION III SUBSECTION ND CLASS 3	2025
KTA 3201	Komponenten des Primärkreises von Leichtwasserreaktoren Sicherheitstechnische Regel des KTA	2017
KTA 3211	Druck-und aktivitätsführende Komponenten von Systemen außerhalb des Primärkreises Teil 2: Auslegung, Konstruktion und Berechnung Sicherheitstechnische Regel 3211.2 des KTA	2013
RCC-M CL1	B-3600 "DESIGN" in RCC-M SECTION I SUBSECTION B CLASS 1	2002
RCC-M CL2	C-3600 "PIPING DESIGN" in RCC-M SECTION I SUBSECTION C CLASS 2	2002
RCC-M CL3	D-3600 "PIPING DESIGN" in RCC-M SECTION I SUBSECTION D CLASS 3	2002

optional erhältliches Zusatzmodul ROHR2fesu

EN 13445-3	Spannungsnachweise für Fesu-Strukturen nach EN 13445-3 Anhang C	2021
AD 2000 S4	Spannungsnachweise für Fesu-Strukturen nach AD 2000-Merkblatt S4	2016
ASME VIII Div 2	Spannungsnachweise für Fesu-Strukturen nach ASME VIII Div 2 Part 5 (Elastic Stress Analysis Method)	2025

6 Software Services

6.1 Wartung und Updateservice, Anwenderberatung

Der ROHR2 Wartungsvertrag umfasst die Anwenderberatung, Updates (Software-Weiterentwicklung) und Servicereleases.

Das Programmsystem ROHR2 mit den Zusatzprogrammen ist mit einer ausführlichen Anwendungsdokumentation ausgestattet. Bei über die Dokumentation hinausgehenden Fragen steht dem Anwender die ROHR2 Hotline beratend zur Seite. Kompetente Ansprechpartner unterstützen den Programmanwender bei der Arbeit mit der Software. In vielen Fällen können auch projektbezogen unterschiedliche Lösungsansätze aufgezeigt werden. Der direkte und schnelle Kontakt zur ROHR2-Hotline per Telefon und Email gewährleistet, dass der Anwender die Bearbeitung seines Projektes in den Vordergrund stellen kann. Damit ist der effektive Einsatz von ROHR2 gesichert.

ROHR2 wird stetig weiter entwickelt

Die Aktualisierung der Software durch umfangreiche Updates ist ein weiterer wesentlicher Bestandteil des Wartungsvertrages. Die Software wird kontinuierlich weiterentwickelt. Für den Anwender hat zunächst die Anpassung an den aktuellen Stand der implementierten Normen und Datenbanken höchste Priorität. Die technischen Vorschriften für die Berechnung von Rohrleitungen sind einem ständigen Wandel unterworfen. Diese Änderungen werden durch die Entwicklungsabteilung verfolgt und in das Programmsystem ROHR2 umgesetzt. Updates werden im Internet zum Download ROHR2win bereitgestellt.

Das ermöglicht dem Anwender den Einsatz der Software nach dem aktuellen Stand der Technik, der nach den geltenden Vorschriften vom Gesetzgeber gefordert ist.
Auch die programmiertechnische Entwicklung sowie die Anpassung an technische Voraussetzungen wie z.B. Betriebssysteme sind Bestandteil des Updateservice. Dadurch ergibt sich eine langfristige Sicherung der Investition in Software und Hardware.

6.2 Schulungen am Programmsystem ROHR2

Um eine schnellstmögliche Einarbeitung der Anwender und damit die effektive Nutzung des Programms zu gewährleisten, bietet SIGMA ein seit Jahren bewährtes Konzept zur Schulung der Programmanwender an:

- Schulungen für Einsteiger
- Schulungen für Umsteiger
- Schulungen zur Vertiefung der Kenntnisse
- Schulungen speziell zu Programmneuerungen
- Schulungen zu speziellen Themen nach Absprache

Eingesetzt werden bewährte Schulungsbeispiele oder vom Anwender festgelegte Systeme.
Dabei wird sowohl dem theoretischen Teil mit Erklärung der grafischen Benutzeroberfläche und Informationen zur ROHR2-Umgebung als auch dem praktischen Teil am Rechner mit Bearbeitung ausgewählter Beispiele, Prüfung der Eingaben und Beurteilung der Ergebnisse ein angemessener Zeitrahmen eingeräumt.

SIGMA Schulungsangebot

Individuelle ROHR2 Schulung	Die geringe Teilnehmeranzahl von 1 bis 6 Personen je Kurs fördert die intensive Einarbeitung in die Themen. Die Schulungen können zur Klärung offener Fragen genutzt und daher in Form einer Diskussionsveranstaltung gestaltet werden. Themen können auch kurzfristig vor Ort nach Absprache festgelegt werden. Denkbar ist auch eine Aufgabenstellung im Rahmen der Abwicklung eines konkreten Projektes. Schulungssprache wahlweise Deutsch, Englisch oder Französisch. Der Schulungstermin wird individuell festgelegt. Mögliche Veranstaltungsorte der Schulung sind der Firmensitz des Anwenders oder der SIGMA Firmensitz in Unna.
ROHR2 Gruppenschulung	Programm-Grundschulung mit bis zu 6 Teilnehmern. Der Teilnehmerkreis wird nach Eingang der Anmeldungen (mit Teilnehmern aus verschiedenen Firmen) zusammengesetzt. Die geringe Teilnehmerzahl fördert die intensive Einarbeitung in die Themen. Gruppenschulungen finden am SIGMA Firmenstandort in Unna statt (Schulungssprache ist deutsch). Die Schulungstermine werden auf der Internetseite bekanntgegeben oder können beim Vertrieb erfragt werden (siehe www.rohr2.de)
ROHR2 Webinare	Themenseminare dienen zur Erweiterung der Grundschulung. Wir bieten ROHR2 Webinare zu verschiedenen Themen an. Die ROHR2 Webinare sind Online-Veranstaltungen Das Webinar gliedert sich in einen fachlichen Vortragsteil von ca. 2 h und eine Frage- und Diskussionsrunde (ca. 30Min).
ROHR2fesu Schulung	Eintägige Schulung am Programmmodul ROHR2fesu Grundlagen: Modellierung einer Substruktur, Interaktion mit ROHR2/Stabwerk Details zur Modellierung, Musterbericht, Analyse der Ergebnisse, Spannungen
Schulungen via Internet	Schulungen per Internet sind individuelle Trainingseinheiten und können sinnvoll eingesetzt werden um Auffrischungskurse oder spezielle Themen oder projektbezogene Fragen zu den Programmen zu behandeln.
	Zur Schulung der Programm-Anwender erstellen wir gern ein Angebot