SIGMA
INGENIEURGESELLSCHAFT MBH

SINETZ

TUTORIAL

4.2

SIGMA Ingenieurgesellschaft mbH
2026

Das Werk ist urheberrechtlich geschützt. Die dadurch begründeten Rechte, insbesondere die der Übersetzung, des Nachdruckes, der Entnahme von Abbildungen, von Funksendungen, der Wiedergabe auf photomechanischem oder ähnlichem Wege und der Speicherung in Datenverarbeitungsanlagen bleiben, auch bei nur auszugsweiser Verwertung, vorbehalten. Änderungen der in diesem Handbuch 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.

SIGMA Ingenieurgesellschaft mbH
Bertha-von-Suttner-Allee 19
59423 Unna, Deutschland
www.ROHR2.de +49 (0) 2303 332 33-0

2026616+ce67451bdc012e5a29c6af0b51bfc3db476754b1

Inhaltsverzeichnis

Abbildungsverzeichnis **iii**

Tabellenverzeichnis **iii**

1 SINETZ Programmdaten **3**
1.1 Programmbezeichnung . . . 3
1.1.1 Vorgaben und Ergebnisse . . . 3
1.2 Die SINETZ Benutzeroberfläche - Übersicht . . . 4

2 Schnelleinstieg **5**
2.1 Anwendung des Programms . . . 5
2.2 SINETZ Datenformate und Schnittstellen . . . 5
2.3 SINETZ Projekt neu erstellen oder öffnen . . . 6
2.4 Einstellungen . . . 7
2.5 Rohrnetz erstellen . . . 11
2.5.1 Erstellung und Duplizierung eines Teilsystems . . . 12
2.5.2 Vervollständigung des Systems . . . 14
2.5.3 Änderung der Rohrabmessungen . . . 15
2.5.4 Änderung der Rohrabschnittsdaten . . . 16
2.6 Kontrolle der Abschnittsparameter . . . 17
2.6.1 Eigenschaften Abschnitt . . . 17
2.6.2 Daten auflisten . . . 19
2.7 Lastfälle definieren . . . 21
2.8 Bauteile . . . 22
2.8.1 Zusatzwiderstände . . . 22
2.8.2 Druckverluste z.B. Verbraucher . . . 23
2.8.3 Pumpen . . . 25
2.9 Randbedingungen . . . 27
2.10 Umgebungsdaten . . . 29
2.11 Berechnung und Ergebnisse . . . 30
2.12 Ergebnisdarstellung im System . . . 31
2.12.1 Einfache Ergebnisdarstellung . . . 31
2.12.2 Höhendarstellung der Ergebnisse . . . 32
2.12.3 Farbdarstellung der Ergebnisse . . . 33
2.12.4 Ergebnisse am Knoten . . . 34
2.12.5 Ergebnisse am Rohrabschnitt . . . 35
2.12.6 Auflistung der Ergebnisse . . . 36
2.13 Ausgabedatei . . . 37
2.14 Ausgabe der Ergebnisse . . . 38

3 Import/Export von CAD/CAE Daten mit SINETZ Schnittstellen **41**
3.1 Import . . . 41

3.1.1 Neutrale 2D-Schnittstelle SINETZ 41
3.1.2 Neutrale 3D CAD Schnittstelle ROHR2 41
3.1.3 DXF Schnittstelle 41
3.1.4 CSV Schnittstelle 42
3.2 Export 43
3.2.1 Export - Zwischenablage - Gesamte Ansicht 43
3.2.2 Export - Zwischenablage - Ausschnitt 43
3.2.3 Export - Metafile... 43
3.2.3.1 Export - JEPG... 44
3.2.4 Export - DXF 44
3.3 Übersicht der optionalen speziellen CAD Schnittstellen 45

Index **47**

Übersicht

Handbücher

Übersicht der Handbücher zum Programm SINETZ:

- SINETZinstall: Installation und Systemvoraussetzungen
- SINETZlicense: Lieferumfang, Aktivierung und Lizenzerweiterungen
- SINETZgui: Benutzeroberfläche
- SINETZtheory: Theorie

Die Handbücher sind über die Funktion Hilfe › Handbücher oder die kontextsensitive Hilfe erreichbar. Nach Auswahl eines Menüpunktes oder eines Dialogfensters wird durch Drücken der Funktionstaste F1 der passende Abschnitt im Handbuch aufgerufen.

Verweise Jedes Handbuch hat eine Vielzahl von Verweisen. Grundsätzlich kann zwischen Dokument internen und externen Verweisen unterschieden werden.

Dokument interne Verweise auf Tabellen und Abbildung sind durch eine rote Schriftart gekennzeichnet und Literaturangaben grün. Externe Verweise wie urls sind pink und Verweise auf Kapitel in anderen Handbüchern sind orange dargestellt. Einige Verweise haben vorgestellte Präfixe, die Hinweise auf den verlinkten Inhalt geben. Zu Nennen sind:

- Tab. (Tabelle)
- Abb. (Abbildung)

Menüs und Dialoge Der Bedienpfad eines Menüs wird grafisch veranschaulicht: Menü › Menüeintrag › Funktion Werden durch ein Menü oder auch ein Tastaturkürzel Dialogfenster aufgerufen wird auch dies grafisch hervorgehoben: Dialogfenster

Tasten Tastureingaben oder Tastaturkürzel werden mit Symbolen beschrieben: ctrl + ⇧ + P

Anwenderberatung, Support

Bei Fragen zur Installation und Anwendung des Programms steht Ihnen der Anwendersupport zur Verfügung. Der Kontakt kann telefonisch, per E-Mail oder über das SIGMA Internet Forum erfolgen.

Telefon Der Telefonsupport steht von Montag bis Freitag von 9:00–16:00 Uhr zur Verfügung:

DEUTSCH	ENGLISCH
+49 (0) 2303 332 33–33	+49 (0) 2303 332 33–44
`https://www.rohr2.de`	`https://www.rohr2.com`
support@rohr2.de	support@rohr2.de

E-Mail Generelle Fragen können an support@rohr2.de gerichtet werden. Handelt es sich um projektspezifische Fragen kann über die interne Programmfunktion (Hilfe › Supportanfrage) eine E-Mail vorbereitet werden. Es wird ihr Standard E-Mail Programm aufgerufen und als Anhang automatisch das Projekt hinzugefügt, welches geöffnet war bei der Ausführung der Anfrage.

Forum Das SIGMA Forum ist zu erreichen über Hilfe › Forum oder direkt über die Webadresse (`https://www.rohr2.de/forum`).

1 SINETZ Programmdaten

1.1 Programmbezeichnung

Name:
SINETZ, SINETZfluid
Version:
4.2, release Januar 2025

1.1.1 Vorgaben und Ergebnisse

Das zu untersuchende Rohrnetz ist in Rohrabschnitte aufzuteilen. Ein Rohrabschnitt besteht aus einem Rohrstück ohne Abzweige mit konstantem Durchmesser. Die Rohrabschnitte werden an Kopplungspunkten miteinander verbunden. Die Kopplungspunkte heißen Knoten.

Ergebnisse für Rohrabschnitte:

- Summe der ζ (Zetawerte) auf dem Abschnitt
- Durchflußmenge und -richtung
- Fließgeschwindigkeit
- Rohrreibungszahl λ (Lambda)
- Reynoldszahl
- Druckänderung
- Temperaturänderung
- Wandtemperatur der Isolierung (nicht bei SINETZfluid)

Ergebnisse für Knoten:

- Druck
- Temperatur
- Zu- und Abflussmengen
- Dichte und Viskosität des Mediums
- Enthalpie
- NPSH vorh.

Optional können die Ergebnisse auf allen Abschnitten des Knotens (Schnittergebnisse) angezeigt werden. Dies erleichtert die Beurteilung von Ergebnissen z.B. an Knoten mit Querschnittsänderungen, bei denen sich durch die Geschwindigkeitsänderung ein unterschiedlicher statischer Druck vor und nach dem Knoten ergibt.

Ergebnisse für Wärmetauscher mit Ermittlung des Massenstroms:

- Eintrittsdruck unter Berücksichtigung des für den Wärmetauscher vorgegebenen Druckverlustes
- Austrittsdruck unter Berücksichtigung des für den Wärmetauscher vorgegebenen Druckverlustes

- Druckdifferenz unter Berücksichtigung des für den Wärmetauscher vorgegebenen Druckverlustes
- Erforderlicher Massenstrom
- Eintrittstemperatur

Ergebnisse können tabellarisch oder grafisch ausgegeben werden. Die grafische Darstellung des Netzplanes mit den darin eingetragenen Ergebnissen erfolgt auf Drucker, Plotter oder Bildschirm. Kritische Strömungsgeschwindigkeiten werden andersfarbig dargestellt.

1.2 Die SINETZ Benutzeroberfläche - Übersicht

Die Anzeige des Rohrsystems und die Eingabe der Grafik erfolgen im Hauptfenster (Abb. 1.2.1). Die Programmfunktionen sind erreichbar über die Menübefehle und Sym-

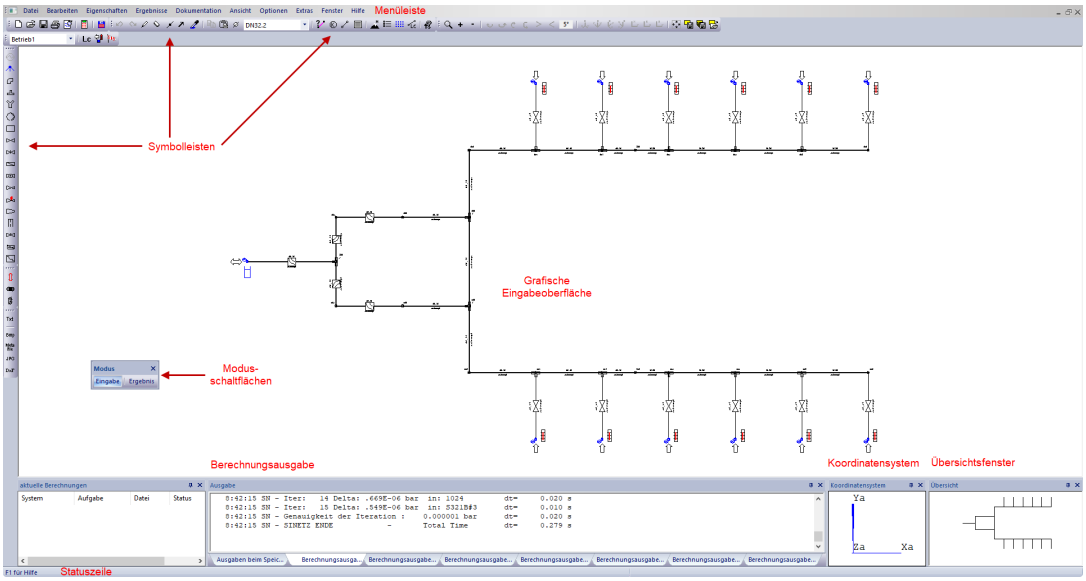

Abbildung 1.2.1: Hauptfenster in SINETZ 4.2

bolleisten.

Symbolleisten Enthält Icons zur Ausführung verschiedener Funktionen.

Fenster Im Hauptfenster von SINETZ sind zusätzliche Fenster implementiert, welche gesonderte Informationen zur Berechnung beinhalten oder für eine bessere Übersicht sorgen.

Titelleiste Anzeige des aktuellen Projekts einschließlich des Dateipfades (obere linke Ecke).

Statusleiste Die jeweiligen Programmfunktionen oder Systemparameter werden angezeigt (untere linke Ecke).

Die Bedienelemente sind frei auf dem Bildschirm positionierbar.

2 Schnelleinstieg

2.1 Anwendung des Programms

Das Rohrnetz sowie alle Randbedingungen werden über die grafische Oberfläche eingegeben. Aus diesen Informationen wird eine ASCII Eingabedatei erzeugt, mit der die Berechnung durchgeführt wird. Diese Eingabedatei kann auch mit einem ASCII Editor bearbeitet werden.

2.2 SINETZ Datenformate und Schnittstellen

Diese Dateitypen können ohne zusätzliche optionale Schnittstellen geöffnet werden:

- *.snp - SINETZ Projekt
- *.nts - Neutrale 2D-Schnittstelle, zur Übernahme von Daten aus CAD-Systemen
- *.ntr - Neutrale 3D-Schnittstelle, zur Übernahme von Daten aus CAD-/CAE Systemen über die Neutrale 3D-Schnittstelle
- *.dxf - DXF-Dateien
- *.csv - CSV-Dateien

Diese Dateitypen können geöffnet werden, wenn die entsprechende optional erhältliche Schnittstelle oder ein Zusatzprogramm installiert sind.

- *.pcf - Piping component file
- *.n - Intergraph PDS
- *.ntl - PASCE
- *.pxf - AUTOPLANT/AUTOPIPE

Für weitere Informationen zu den Schnittstellen, siehe Abschn. 3.1.4. Ist eine mit einer älteren Programmversion erstellte SINETZ Datei ausgewählt, weist eine Warnmeldung auf die unwiderrufliche Konvertierung dieser Datei hin. Die Demolizenz kann eine eingeschränkte Auswahl an Schnittstellen aufweisen. Wir empfehlen, eines der vorbereiteten SINETZ Projekte zu öffnen oder mit Datei » Neu ein neues Projekt zu erstellen.

2.3 SINETZ Projekt neu erstellen oder öffnen

SINETZ wird durch Doppelklick auf das Icon unter WINDOWS oder des Programmeintrags gestartet. Um ein neues SINETZ Projekt zu erstellen oder ein vorhandenes Projekt zu öffnen können Sie wie folgt vorgehen:

- Datei › Öffnen
  Öffnet ein bestehendes SINETZ-Projekt oder importiert eine der möglichen Dateitypen. Alternativ kann eine Auswahl getroffen werden aus der *Liste der zuletzt genutzten Dateien*.
- Datei › Neu
  Erzeugt ein neues SINETZ Projekt, welches über drei Ebenen festgelegt werden kann. Das Dialogfenster Neues Projekt öffnet sich um die projektrelevanten Informationen und Parameter des SINETZ Projekts einzugeben.

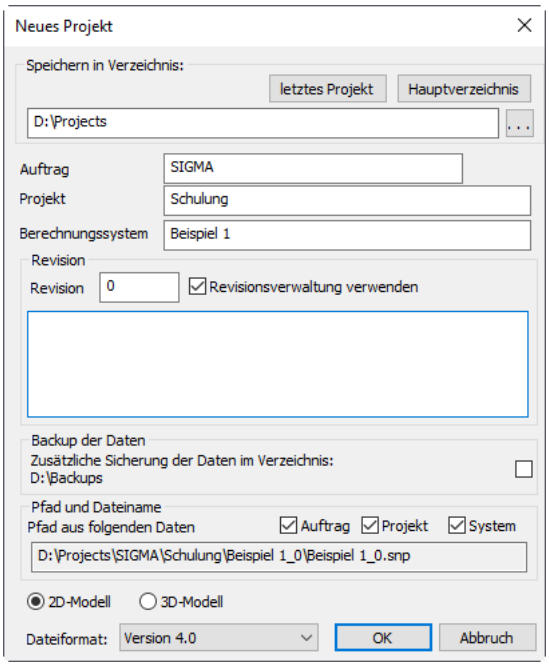

Abbildung 2.3.1: Erstellung eines neuen SINETZ-Projekts

2D- oder 3D-Modell wählen Die 2D-Darstellung empfiehlt sich, um ein Modell anhand eines Fließbildes (P&ID) oder eines Lageplanes zu erstellen. Die 3D-Darstellung empfiehlt sich, um ein Modell anhand vorliegender Isomerien zu erstellen.

2.4 Einstellungen

Zunächst können projektübergreifende Einstellungen für die Berechnung im Menü Optionen > Allgemeine Einstellungen vorgenommen werden. Bei der Eingabe eines neuen Systems wird das Dialogfenster Projekteinstellungen (Abb. 2.4.1) automatisch angezeigt, alternativ über das Menü Optionen > Projekteinstellungen.

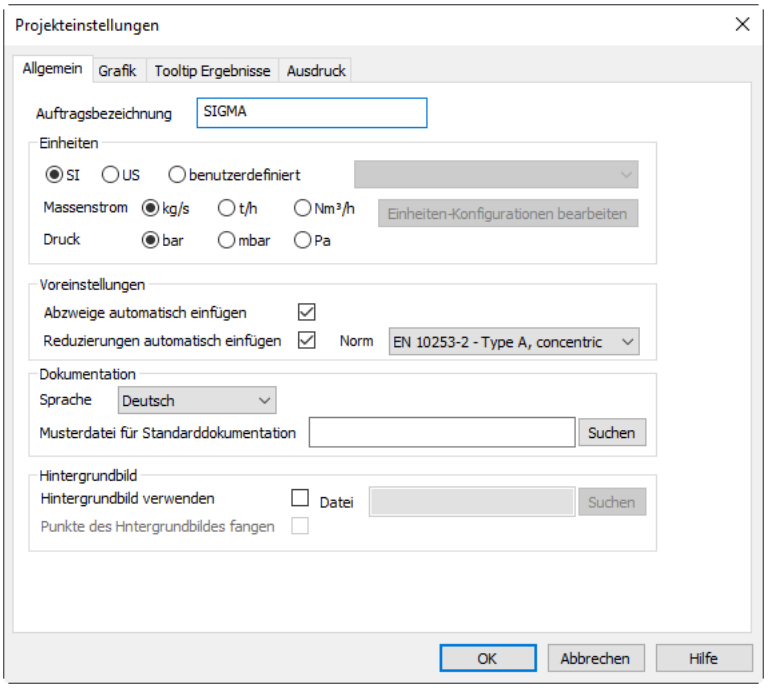

Abbildung 2.4.1: Projekteinstellungen

Allgemein

- Die Einheiten für Drücke und Massenstrom können ausgewählt oder individuell festgelegt werden.
- Abzweige werden automatisch eingefügt und damit auch die automatische Ermittlung der Zetawerte an Abzweigen. Diese Option kann bei Bedarf ausgeschaltet werden.
- Reduzierungen werden an Knoten mit Nennweitensprüngen automatisch eingefügt und damit auch die automatische Ermittlung der Zetawerte an diesen Reduzierungen. Zur Berücksichtigung des korrekten Konuswinkels der Reduzierungen kann hier eine Norm vorgegeben werden. Diese Option kann bei Bedarf ausgeschaltet werden.

Grafik Im Register Grafik werden Einstellungen für die grafische Darstellung eingegeben. Blattgröße, Maßstab, Fang sowie Einstellungen für Texte und Farben werden hier vorgenommen.

Tooltip Ergebnisse Die Ergebnisse an Knoten und Abschnitt können als Tooltip angezeigt werden. Die Tooltips werden im Ergebnismodus angezeigt, wenn der Mauszeiger ein Element überfährt.

Ausdruck Im Register Ausdruck wird die Beschriftung von Plots und Berechnungsergebnissen festgelegt.

Info

Alle genannten Einstellungen können während der Projektbearbeitung jederzeit geändert werden.

Nach Bestätigung der Projekteinstellungen öffnet das Dialogfenster Abmessungen (Abb. 2.4.2). Hier können für das Projekt erforderliche Abmessungen definiert werden.

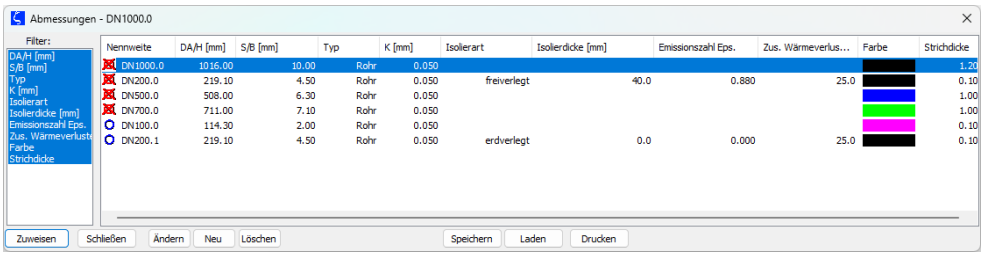

Abbildung 2.4.2: Abmessungen

Rohrabmessungen und Isolierungen

Rohrabmessungen und Isolierungen werden im Dialogfenster Abmessungen (Abb. 2.4.2) (aufrufbar unter Bearbeiten » Abmessungen) definiert. Die Rohrabmessung, mit der die Eingabe des Systems begonnen bzw. fortgesetzt werden soll, ist auszuwählen. Bei der Eingabe eines neuen Systems wird als Standard-Rohrleitungsabmessung DN200 vorgegeben. Ein Doppelklick darauf öffnet das Dialogfenster Rohrabmessung und Isolierung (Abb. 2.4.3) um die Abmessung zu ändern.

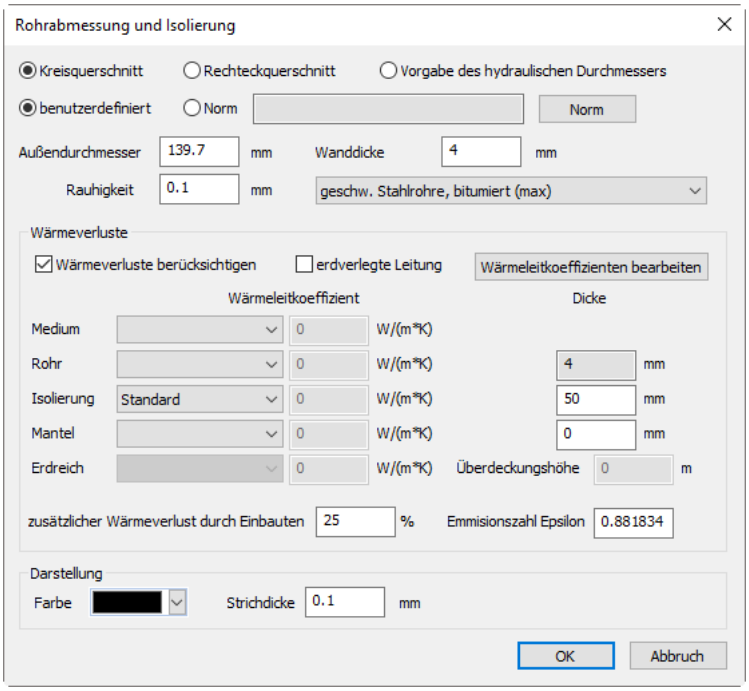

Abbildung 2.4.3: Definition einer Rohrabmessung

Für eine bessere Unterscheidung der Abmessungen können Farbe und Strichdicke angepasst werden. Um eine Abmessung nach Norm zu definieren, muss die dementsprechende Option *Norm* im Dialogfenster Rohrabmessung und Isolierung ausgewählt werden. Dies öffnet das Dialogfenster Norm Rohrabmessungen (Abb. 2.4.4).

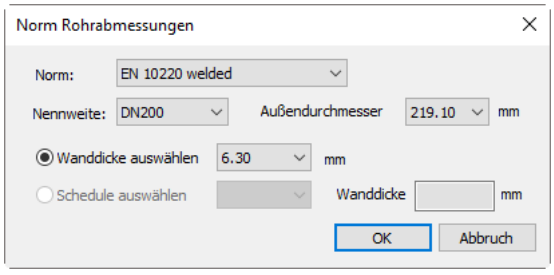

Abbildung 2.4.4: Auswahl einer Rohrabmessung nach Norm

Wärmeverluste

Sollen Wärmeverluste berücksichtigt werden, so ist die entsprechende Option im Dialogfenster Rohrabmessung und Isolierung (Abb. 2.4.3) auszuwählen. Für diesen Fall sind bei der Definition der Lastfälle zusätzlich Umgebungsdaten zu definieren.

Weitere Nennweiten können bei Bedarf auch später definiert werden. Nun wird das Fenster zur Definition der Abmessungen geschlossen und beginnen anschließend damit, das System zu zeichnen.

Die gewählte / aktive Rohrabmessung wird in der Statuszeile angezeigt (Abb. 2.4.5). Den Abschnitten werden beim Zeichnen die in der Statuszeile angegebenen Rohrab-

Abbildung 2.4.5: Symbolleiste Bearbeiten

messungen zugewiesen. Ändern sich die Rohrabmessungen, so muß in der Statuszeile die geänderte Abmessung ausgewählt werden. Bei Bedarf kann unter Bearbeiten › Abmessungen eine neue Abmessung definiert werden.

Alternativ kann zunächst die gesamte Struktur gezeichnet werden und die Abmessungen können im Anschluss daran zugeordnet werden. Diese Variante wählen wir für das vorliegende Beispiel.

2.5 Rohrnetz erstellen

Das zu untersuchende Rohrnetz ist in Rohrabschnitte aufzuteilen. Ein Rohrabschnitt besteht aus einem Rohrstück ohne Abzweige mit konstantem Durchmesser. Mit dem Befehl Bearbeiten › Zeichnen (oder dem dazugehörigen Symbol) wird das Rohrnetz gezeichnet. Über das Kontextmenü (Rechtsklick) *Funktion beenden* oder mit der Taste Esc wird das Zeichnen beendet, um bei Bedarf an einem Zwischenpunkt erneut anzusetzen.

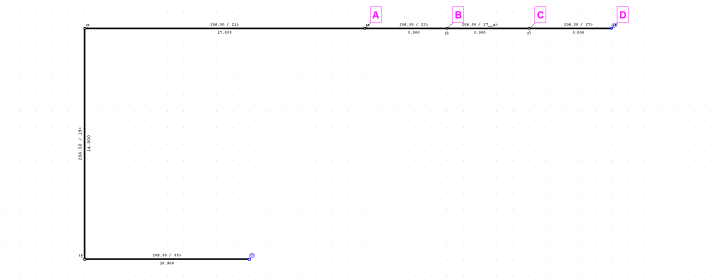

Abbildung 2.5.1: Erstellung des Hauptsystems

2.5.1 Erstellung und Duplizierung eines Teilsystems

Gemäß Abb. 2.5.1 werden die Teilsysteme an den mit Buchstaben hervorgehobenen Knoten eingefügt. Im Rahmen dieses Beispiels wird ein Teilsystem einmalig erstellt und anschließend dupliziert.

Markieren Mit Bearbeiten › Markieren oder können Teilsysteme für weitere Bearbeitungen markiert werden.

Kopieren Mit Bearbeiten › Kopieren oder kann das Rohrnetz um symmetrische Teilsysteme erweitert werden. Dazu muss das gewünschte Teilsystem vorher markiert werden und es muss ein Basispunkt definiert werden. Für weitere Informationen, siehe die späteren Anweisungen zu Abb. 2.5.2.

Verschieben Mit Bearbeiten › Verschieben oder wird die Position der Knoten geändert. Wurden Systemteile markiert, so werden die Knoten an allen markierten Abschnitten verschoben.

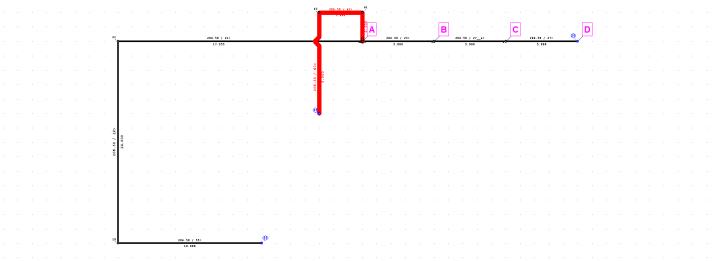

Abbildung 2.5.2: Erstellung und Markierung des Teilsystems

Zunächst wird das zu kopierende Teilsystem erstellt und anschließend mit Bearbeiten › Markieren oder markiert (s. Abb. 2.5.2). Mit den folgenden Schritte wird das Teilsystem dupliziert:

1. Kopieren klicken
2. Basispunkt des markierten Bereiches (Knoten **A**) klicken
3. Einfügen klicken
4. Nacheinander die Einfügeknoten **B**, **C** und **D** klicken (Nachdem Knoten **C** angeklickt wurde, erscheint eine Abfrage, welche mit *Ja* zu beantworten ist)

Die Abfrage erscheint jedes Mal, wenn etwas mehrmals eingefügt werden soll. Anschließend sind die markierten Abschnitte mit gleichen Längen, Abmessungen und alle ggf. bereits integrierten Komponenten mit gleichen Daten übernommen (Abb. 2.5.3).

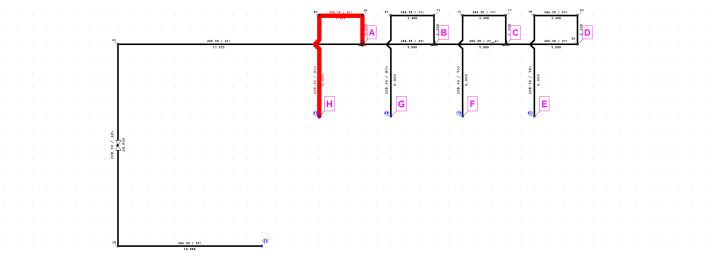

Abbildung 2.5.3: Kopieren und Einfügen des Teilsystems

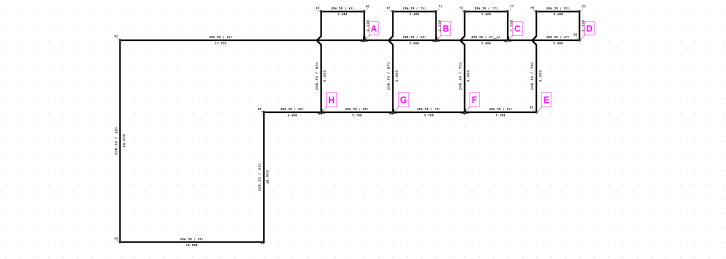

Abbildung 2.5.4: Ergänzung des Systems

2.5.2 Änderung der Rohrabmessungen

Nachdem das System erstellt wurde, können die Änderungen der Rohrabmessungen wie folgt durchgeführt werden:

- Die zu veränderten Abschnitte markieren unter Bearbeiten » Markieren oder oder über das Kontextmenü (Abb. 2.5.6), welches über einen Rechtsklick geöffnet werden kann.

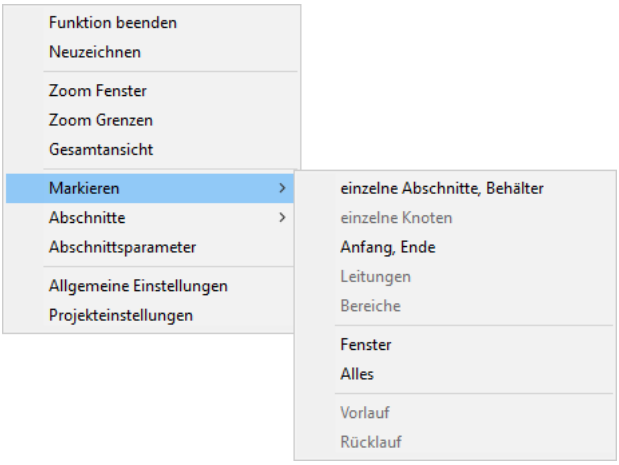

Abbildung 2.5.5: Kontextmenü - Markieren

- Unter Bearbeiten » Abmessungen oder kann das Dialogfenster Abmessungen geöffnet werden, worin die gewünschte Rohrabmessungen auszuwählen ist
- Mit *Zuweisen* im Dialogfenster wird die ausgewählte Abmessung den markierten Abschnitten zugewiesen.

2.5.3 Änderung der Rohrabschnittsdaten

Das Rohrnetz wird unmaßstäblich eingegeben. Die entstehenden Abschnittslängen werden zunächst gemäß dem eingegebenen Maßstabsfaktor errechnet, können aber durch Doppelklick beliebig verändert werden. Durch Doppelklicken auf einen Abschnitt öffnet sich das Dialogfenster Abschnitt (Abb. 2.5.7) mit den Abschnittsdaten.

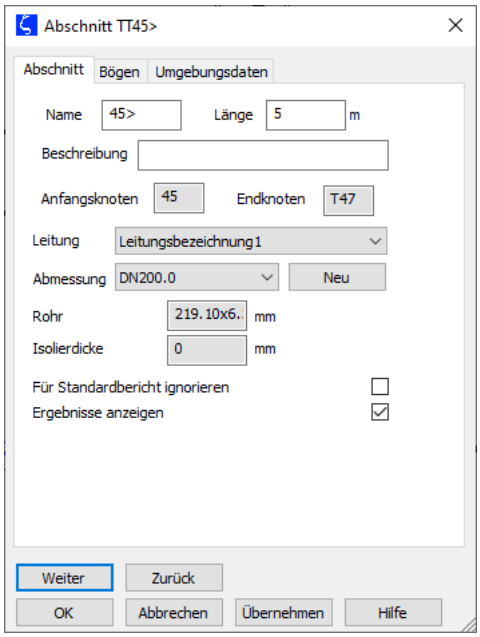

Abbildung 2.5.6: Dialogfenster zu Rohrabschnitten - Register Abschnitt

Im Register Abschnitt können unter anderem der Name und die Länge definiert oder eine Abmessung zugewiesen werden. Mit *Weiter* und *Zurück* im Dialogfenster kann von Abschnitt zu Abschnitt gewechselt werden, um alle Abschnitte anzupassen.

Änderung der Rohrabschnittsdaten über *Daten auflsiten*

Über die Funktion *Daten auflisten*, oder unter Eigenschaften > Daten auflisten, kann ebenfalls unter anderem die Länge der Abschnitte eingetragen werden. Näheres dazu siehe Abb. 2.6.2.

2.6 Kontrolle der Abschnittsparameter

2.6.1 Eigenschaften Abschnitt

Eigenschaften > Abschnittsparameter

Die Abschnittseigenschaften können im Dialogfenster Abschnitte mit Eigenschaften anzeigen (Abb. 2.6.1) kontrolliert werden.

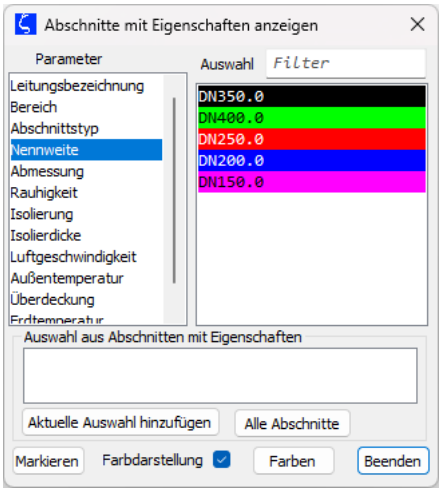

Abbildung 2.6.1: Anzeige verschiedener Abschnittsparameter

Darin werden die gewünschten Parameter gewählt. Dieses Dialogfenster kann während der Bearbeitung des Systems geöffnet bleiben, wobei alle Funktionen des Programms immer noch erreichbar sind. Daher wird die Bearbeitung von Teilsystemen mit bestimmten Eigenschaften erleichtert. Beim Start des Dialogfensters werden zunächst alle sichtbaren Abschnitte berücksichtigt. Zu diesem Zeitpunkt versteckte Abschnitte bleiben bei der Anzeige unberücksichtigt.

Parameter, Auswahl Aus der Liste *Parameter* wird der Gewünschte ausgewählt. In der Liste *Auswahl* werden alle im System definierten und von den zu berücksichtigenden Abschnitten (s.u. Auswahl aus Abschnitten mit Eigenschaften) verwendeten Eigenschaften des gewünschten Parameters aufgelistet. Die Auswahl mehrerer Eigenschaften eines Parameters ist mittels Strg möglich. Alle Abschnitte, die die gewählte Eigenschaft nicht haben, werden nicht dargestellt, die Abschnitte mit dieser Eigenschaft werden normal dargestellt.

Auswahl aus Abschnitten mit Eigenschaften In der Liste werden zusätzliche geforderte Eigenschaften angezeigt. Es werden nur die Abschnitte gezeigt, die sämtliche geforderte Eigenschaften der Liste sowie die oben ausgewählten Eigenschaften besitzen.

Aktuelle Auswahl hinzufügen Die aktuell unter Auswahl gewählten Eigenschaften werden der Liste *Auswahl aus Abschnitten mit Eigenschaften* hinzugefügt. Damit ist eine Verknüpfung von geforderten Eigenschaften verschiedener Parameter möglich.

Farbdarstellung Für den ausgewählten Parameter werden alle Eigenschaften farbig dargestellt. Es werden alle Abschnitte angezeigt, die die ggf. geforderten zusätzlichen Eigenschaften in der Liste *Auswahl aus Abschnitten mit Eigenschaften* besitzen. Die

gezeigten Abschnitte werden je nach der unter *Auswahl* angegebenen Eigenschaft in der zugehörigen Farbe dargestellt.

2.6.2 Daten auflisten

Eigenschaften > Daten auflisten

Alle Daten im System werden aufgelistet. Die Daten sind in Kategorien aufgeteilt, die über Icons und Register in der Werkzeugleiste des Dialogfensters Daten auflisten (Abb. 2.6.2) ausgewählt werden.

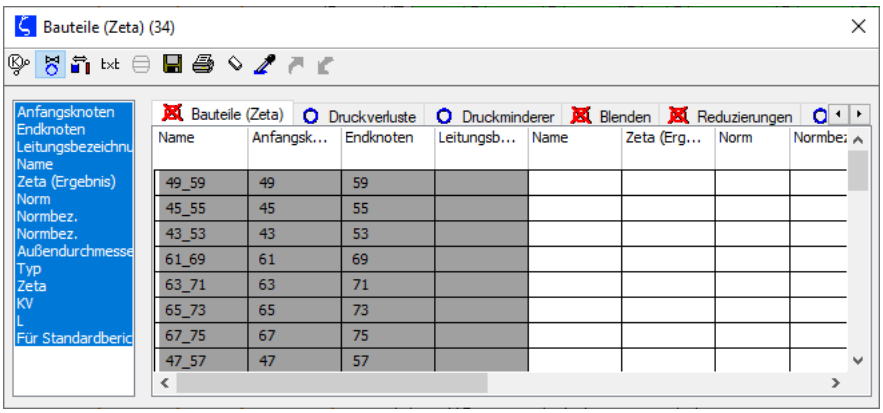

Abbildung 2.6.2: Auflistung der Daten im System

Innerhalb der Kategorien werden verschiedene Typen über die entsprechenden Registerkarten ausgewählt. Die Registerkarten sind durch ein rotes Symbol markiert, wenn Daten des entsprechenden Typs vorhanden sind. Existieren keine Daten des Typs, ist die Registerkarte durch ein blaues Symbol markiert. Durch Anklicken der Parameter im Kopf der Liste wird die Liste nach dem gewünschten Parameter geordnet.

Bearbeitung im Dialogfenster des Objekts Daten eines einzelnen Objektes werden durch einen Doppelklick auf einen Datensatz bearbeitet. Im Dialogfenster des ausgewählten Objektes können die gesamten Eigenschaften geändert werden.

Bearbeitung in der Liste Alternativ dazu kann ein Parameter des ausgewählten Objektes bearbeitet werden, indem das entsprechende Eingabefeld des markierten Datensatzes ein weiteres Mal angeklickt wird. Der neue Wert kann dann direkt in der Liste eingegeben werden (diese Funktion steht nicht für alle Parameter zur Verfügung). Die Parameter eines oder mehrerer markierter Datensätze können in den entsprechenden Dialogfenstern geändert werden. Sollen z.B. die Längen mehrerer Abschnitte auf einen bestimmten Wert geändert werden, empfiehlt sich folgende Vorgehensweise:

1. Dialogfenster Daten auflisten (Abb. 2.6.1) mittels Eigenschaften > Daten auflisten oder aufrufen
2. Im Dialogfenster werden zunächst mittels Strg die gewünschten Abschnitte ausgewählt.
3. *Länge[m]* mit der rechten Maustaste anklicken
4. Im darauf erscheinenden Dialogfenster (Abb. 2.6.3) die gewünschte Länge eingeben
5. Mit *OK* bestätigen

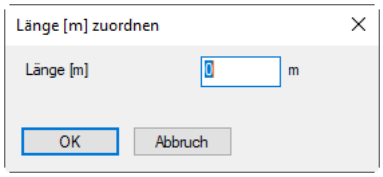

Abbildung 2.6.3: Längenzuweisung über *Daten auflisten*

Info

Nach Eingabe/ Änderung der Daten und Bestätigung mit *OK* werden die Daten an allen markierten Objekten übernommen.

2.7 Lastfälle definieren

Lc Bearbeiten > Lastfälle

Die zu rechnenden Lastfälle werden im Dialogfenster Lastfälle (Abb. 2.7.1) definiert.

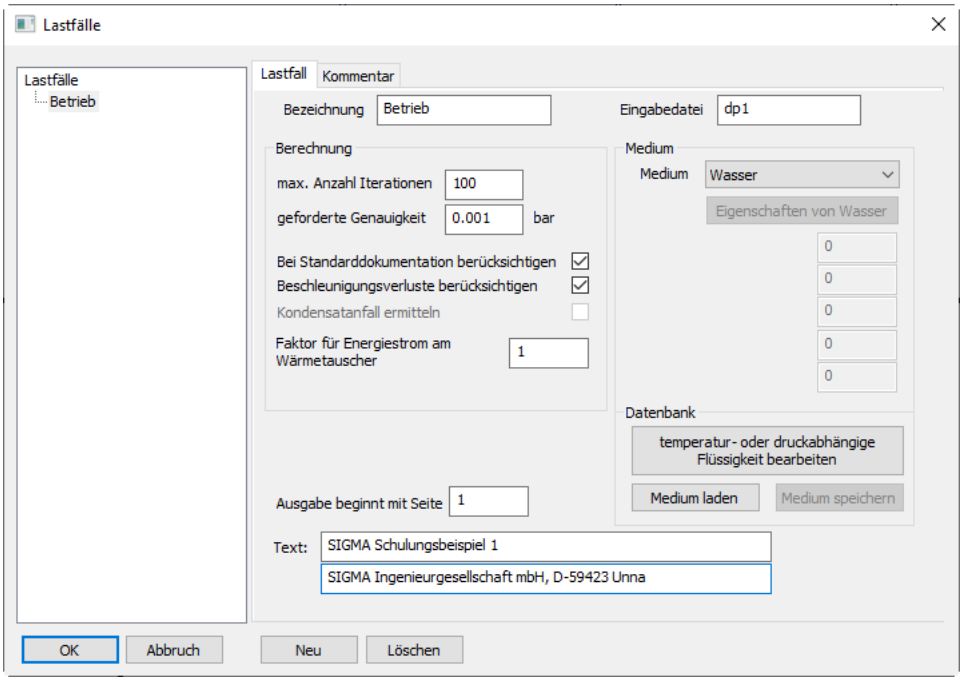

Abbildung 2.7.1: Dialogfenster zur Definition der Lastfälle

In diesem Dialogfenster können unter anderem folgende Parameter definiert werden:

- die maximale Anzahl der zu berechnenden Iterationen
- die geforderte Berechnungsgenauigkeit
- Ein-/Ausschalten der Beschleunigungsverluste infolge Reduzierungen und Abzweige
- das Medium

2.8 Bauteile

2.8.1 Zusatzwiderstände

Zusatzwiderstände und Druckverlustvorgaben werden als Bauteile unter Bearbeiten › Bauteile oder über die Symbolleiste Bauteile (Abb. 2.8.1) und anschließendem Anklicken der gewünschten Abschnitte zugeordnet Sind mehrere Lastfälle definiert, so

Abbildung 2.8.1: Symbolleiste Bauteile

können die Zeta-Werte bzw. Druckverlustvorgaben der Bauteile lastfallabhängig eingegeben werden. Damit können beispielsweise je nach Betriebszustand geöffnete oder geschlossene Armaturen abgebildet werden. Reduzierungen werden durch Anklicken der Knoten mit Abmessungsänderungen eingefügt.

2.8.2 Druckverluste z.B. Verbraucher

Bearbeiten > Bauteile > Druckverlust

Druckverlustvorgaben (Abb. 2.8.3) werden als Bauteile den gewünschten Abschnitten zugeordnet.

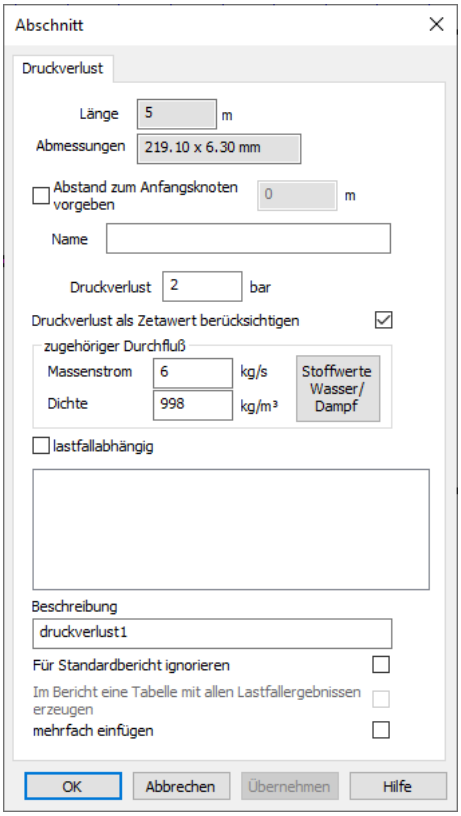

Abbildung 2.8.2: Dialogfenster zur Definition von Druckverlustvorgaben

Stabilere Berechnung mit dem Bauteil *Druckverlust*

Für eine stabilere Berechnung (Verbesserung der Konvergenzrate) der Druckverlustvorgabe sollte die Funktion *Druckverlust als Zetawert berücksichtigen* im Dialogfenster Druckverlust (Abb. 2.8.3) aktiviert werden. In Verbindung mit Massenstrom und Dichte des Mediums wird der entsprechende Widerstandsbeiwert berechnet.

Die Funktion *Stoffwerte Wasser/Dampf* im Dialogfenster Druckverlust (Abb. 2.8.3) öffnet das dazugehörige Dialogfenster Stoffwerte Wasser/Dampf (Abb. 2.8.4).

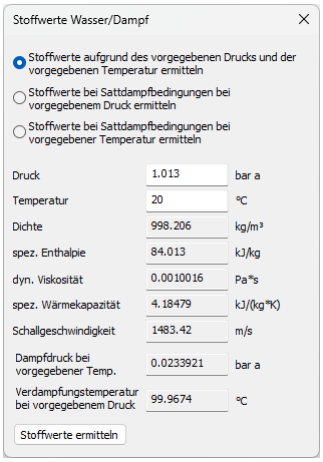

Abbildung 2.8.3: Berechnung der Stoffwerte von Wasser bzw. Dampf

Hier werden Stoffwerte von Wasser und Dampf bei vorgegebenem Druck und vorgegebener Temperatur aus der Dampftafel ermittelt und angezeigt. Die errechnete Dichte wird nach Bestätigung dieses Dialogfensters mit *OK* für die Druckverlustvorgabe übernommen. Sind mehrere Lastfälle definiert, so können die Parameter des Bauteils Druckverlustvorgabe lastfallabhängig eingegeben werden.

2.8.3 Pumpen

Bearbeiten > Bauteile > Pumpe

Nachdem eine Pumpe einem Rohrabschnitt zugewiesen wurde, öffnet sich das Dialogfenster Pumpe (Abb. 2.8.6).

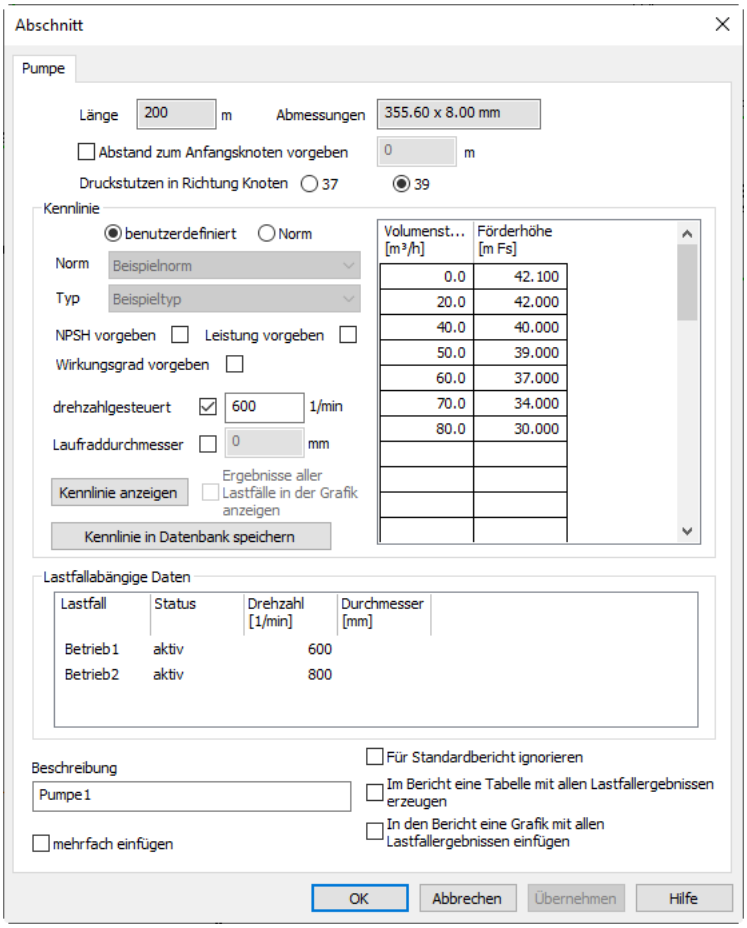

Abbildung 2.8.4: Pumpe

Kennlinien können, sobald die Wertepaare eingegeben sind, in der Pumpendatenbank gespeichert werden. Pumpen können mehrfach eingefügt werden. Unter *Lastfallabhängige Daten* kann für die Pumpe in jedem Lastfall festgelegt werden, ob diese ein- oder ausgeschaltet ist. Dazu wird der gewünschte Lastfall ausgewählt und mit einem Doppelklick öffnet sich das Dialogfenster Pumpenstatus (Abb. 2.8.7).

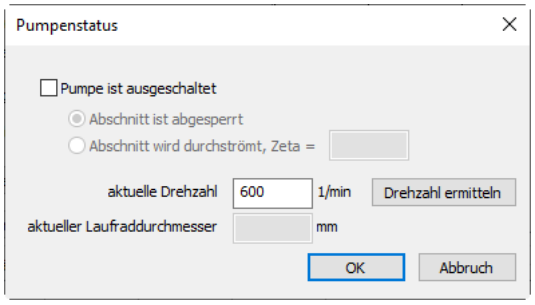

Abbildung 2.8.5: Dialogfenster zur lastfallabhängigen Anpassung der Pumpe

2.9 Randbedingungen

Bearbeiten > Randbedingungen einfügen

Dem System müssen für jeden Lastfall Randbedingungen wie Druckvorgaben, Mengeneinspeisungen und Temperaturvorgaben zugeordnet werden. In der Symbolleiste Belastung wird zunächst das Symbol für Randbedingungen geklickt, und anschließend wird der Knoten angeklickt, dem Randbedingungen zugewiesen werden sollen. Dies öffnet das Dialogfenster Randbedingungen Druckverlust (Abb. 2.9.1).

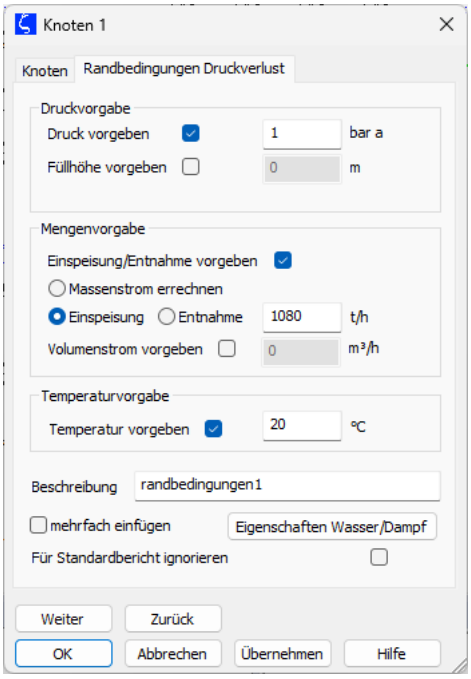

Abbildung 2.9.1: Dialogfenster zur Definition der Randbedingungen

Alternativ können die Randbedingungen auch mithilfe eines Doppelklicks auf einen Knoten definiert werden.

Folgende Aspekte gelten bei der Definition der Randbedingungen:

- Für Zu- bzw. Abflüsse, deren Mengen unbekannt sind, muss eine Mengeneinspeisung mit der Option *Massenstrom errechnen* eingegeben werden. Die tatsächlichen Mengen werden dann vom Programm errechnet.
- Es ist mindestens eine Mengeneinspeisung mit der Option *Massenstrom errechnen* und mindestens eine Druckvorgabe je Lastfall einzugeben.
- Werden an einem Zu- bzw. Abfluss Druck und Menge (Menge > 0) vorgegeben, so dürfen an einem anderen Zu- bzw. Abfluss weder Druck noch Menge vorgegeben werden.

Notwendige Randbedingungen für ein berechenbares System

Es ist mindestens eine Temperaturvorgabe erforderlich. Ebenso muss die Anzahl an Druckvorgaben und zu errechnenden Massenströmen im System jeweils gleich sein.
Auch für geschlossene Systeme gilt: Es ist in jedem Fall an einem Knoten die Option „Massenstrom errechnen“ zuzuordnen.

2.10 Umgebungsdaten

Bearbeiten > Umgebungsbedingungen zuordnen

Soll in einem Lastfall auch der Wärmeverlust berücksichtigt werden, müssen Umgebungsdaten eingegeben werden. Dies sind Umgebungstemperatur, Luftgeschwindigkeit und Erdtemperature. Die Luftgeschwindigkeit entfällt bei erdverlegten Leitungen. Mit dem Symbol für Umgebungsbedingungen aus der Symbolleiste Belastung können diese definiert werden. Dies öffnet das Dialogfenster Umgebungsbedingungen (Abb. 2.10.1).

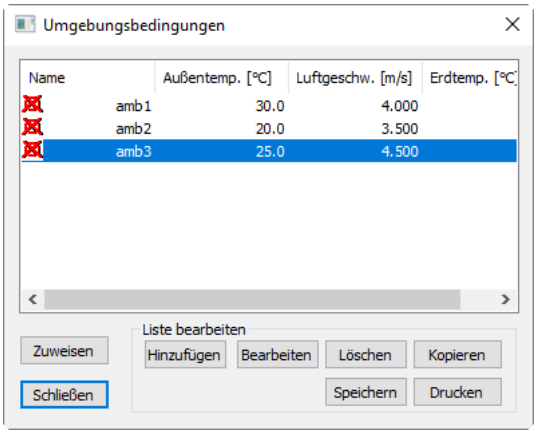

Abbildung 2.10.1: Auflistung der definierten Umgebungsdaten

Mit *Hinzufügen* wird das Dialogfenster Umgebungsdaten bearbeiten (Abb. 2.10.2) geöffnet, um die Umgebungsdaten zu definieren.

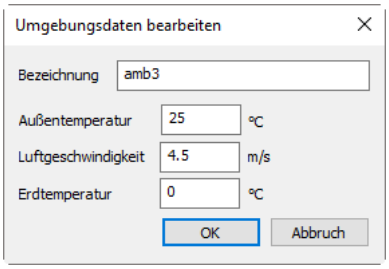

Abbildung 2.10.2: Dialogfenster zur Definition/Bearbeitung von Umgebungsdaten

Mit *Zuweisen* aus Abb. 2.10.1 werden die aktuell ausgewählten Umgebungsdaten den zuvor mit markierten Rohrabschnitten zugewiesen.

2.11 Berechnung und Ergebnisse

Datei › Rechnen

Sind mehrere Lastfälle definiert, so müssen die zu rechnenden Lastfälle im Dialogfenster Rechnen (Abb. 2.11.1) markiert werden.

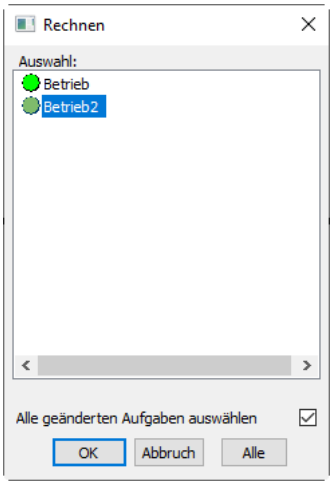

Abbildung 2.11.1: Auswahl der zu berechnenden Lastfälle

Ergebnisse

Die Ergebnisse der Berechnungen können grafisch (Abb. 2.12.2 und Abb. 2.12.3) und in Listenform (Abb. 2.12.6) angezeigt und ausgegeben werden. Für die Anzeige der Ergebnisse muss über die Symbolleiste Modus (Abb. 2.11.2) in den Ergebnismodus gewechselt werden.

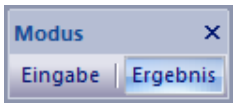

Abbildung 2.11.2: Symbolleiste Modus

Die Ausgabedatei der errechneten Ergebnisse können unter Ergebnisse › Ausgabedatei angezeigt werden.Grundsätzlich werden die Ergebnisse *eines* Lastfalls dargestellt. Der Lastfall, dessen Ergebnisse angezeigt werden sollen, ist in der Symbolleiste Ergebnisse (Abb. 2.11.3) auszuwählen.

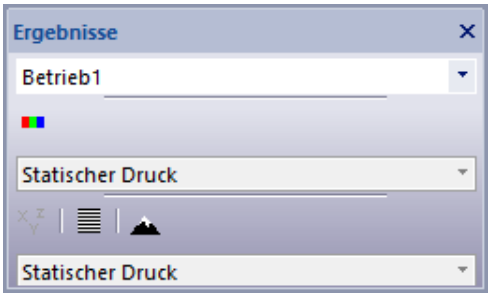

Abbildung 2.11.3: Symbolleiste Ergebnisse

2.12 Ergebnisdarstellung im System

2.12.1 Einfache Ergebnisdarstellung

Nachdem über die Symbolleiste Modus (Abb. 2.11.2) in den Ergebnismodus gewechselt wurde, werden im System die numerischen Parameter bzw. Ergebnisse der Knoten und Rohrabschnitte an den dementsprechenden Stellen angezeigt (Abb. 2.12.1).

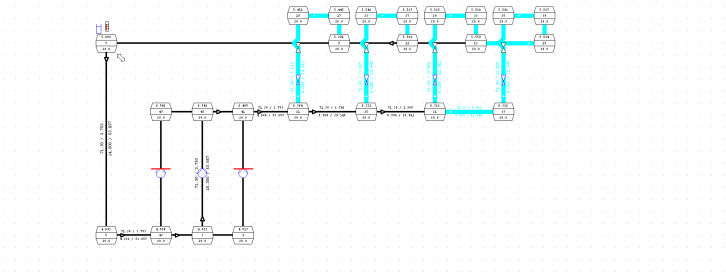

Abbildung 2.12.1: Einfache Ergebnisdarstellung

Die anzuzeigenden Parameter bzw. Ergebnisse können unter Optionen » Projekteinstellungen » Projekteinstellungen » Grafik geändert werden. Wurden zuvor unter Eigenschaften » Daten auflisten » Daten auflisten » Abschnitte Grenzwerte für die Ergebnisse in den dazugehörigen Tabellenspalten definiert, so werden die kritischen Abschnitte farblich hervorgehoben.

2.12.2 Höhendarstellung der Ergebnisse

Die Ergebnisse können im Ergebnismodus (Abb. 2.11.2) unter Ergebnisse › Ergebnisverlauf zeigen oder mit aus der Symbolleiste Ergebnisse (Abb. 2.11.3) als Höhenverlauf (nur in 2D-Modellen) dargestellt werden (Abb. 2.12.2).

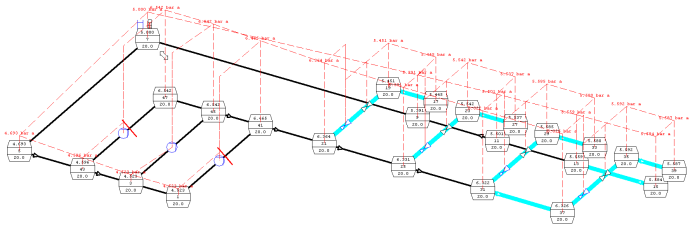

Abbildung 2.12.2: Höhendarstellung der berechneten statischen Drücke

In der Symbolleiste Ergebnisse (Abb. 2.11.3) kann der anzuzeigende Parameter (in diesem Fall die statischen Drücke) geändert werden.

2.12.3 Farbdarstellung der Ergebnisse

Die Ergebnisse können im Ergebnismodus (Abb. 2.11.2) unter Ergebnisse > Ergebnis als Farbverlauf zeigen oder mit aus der Symbolleiste Ergebnisse (Abb. 2.11.3) als Farbverlauf dargestellt werden (Abb. 2.12.3).

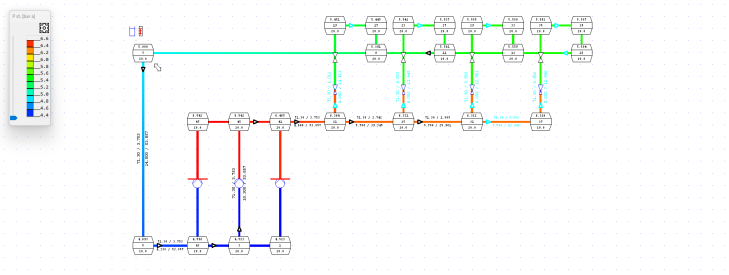

Abbildung 2.12.3: Farbdarstellung der berechneten statischen Drücke

In der Symbolleiste Ergebnisse (Abb. 2.11.3) kann der anzuzeigende Parameter (in diesem Fall die statischen Drücke) geändert werden.

2.12.4 Ergebnisse am Knoten

Wenn Sie im Ergebnismodus (Abb. 2.11.2) alle berechneten Ergebnisse an einem Knoten anzeigen möchten, gibt es dazu mehrere Möglichkeiten:

- Doppelklick auf dem gewünschten Knoten
- das Symbol aus der Symbolleiste Bearbeiten Abb. 2.4.5
- Eigenschaften » Knoten und Anklicken des Knotens.

Es öffnet das Dialogfenster Ergebnis Knoten (Abb. 2.12.4), in dem die Ergebnisse gezeigt werden.

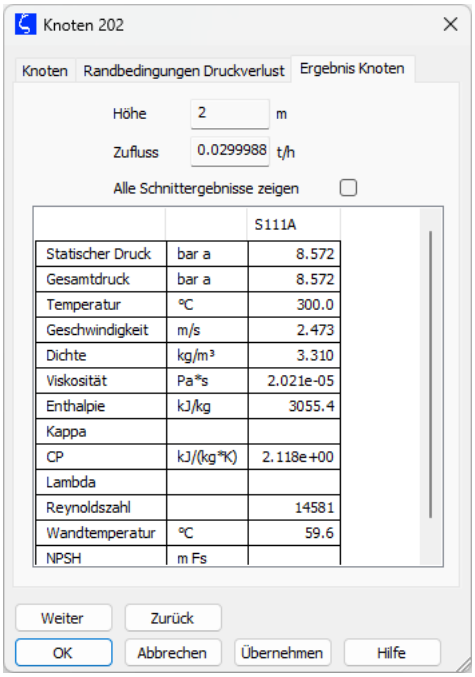

Abbildung 2.12.4: Ergebnisse am Knoten

Im Kopf des Dialogfensters werden Knotenname, Höhe und berechneter Zufluss angezeigt. Die meisten am Knoten zur Verfügung stehenden Ergebnisse werden über die Listenfunktion unter Eigenschaften » Daten auflisten angezeigt, siehe Abb. 2.12.6.

2.12.5 Ergebnisse am Rohrabschnitt

Wenn Sie im Ergebnismodus (Abb. 2.11.2) alle berechneten Ergebnisse an einem Rohrabschnitt anzeigen möchten, gibt es dazu mehrere Möglichkeiten:

- Doppelklick auf den gewünschten Rohrabschnitt
- das Symbol aus der Symbolleiste Bearbeiten (Abb. 2.4.5)
- Eigenschaften » Abschnitt und Anklicken des Rohrabschnittes.

Es öffnet das Dialogfenster Ergebnis Rohrabschnitt (Abb. 2.12.5), in dem die Ergebnisse gezeigt werden.

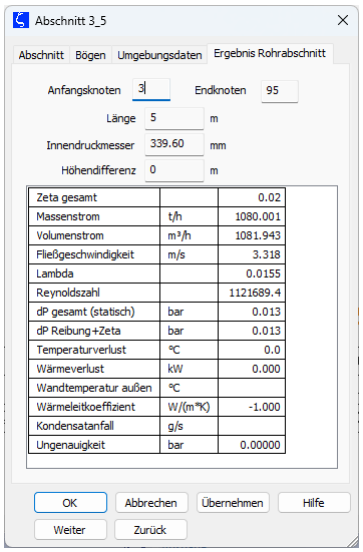

Abbildung 2.12.5: Ergebnisse am Rohrabschnitt

Im Kopf des Dialogfensters werden Abschnittsname, Anfangsknoten und Endknoten angezeigt. Alle am Rohrabschnitt zur Verfügung stehenden Ergebnisse werden über die Listenfunktion unter Eigenschaften » Daten auflisten angezeigt, siehe Abb. 2.12.6.

2.12.6 Auflistung der Ergebnisse

Die Ergebnisse können im Ergebnismodus (Abb. 2.11.2) unter Eigenschaften › Daten auflisten oder mit ☰ aus der Symbolleiste Bearbeiten (Abb. 2.4.5) aufgelistet werden (Abb. 2.12.6).

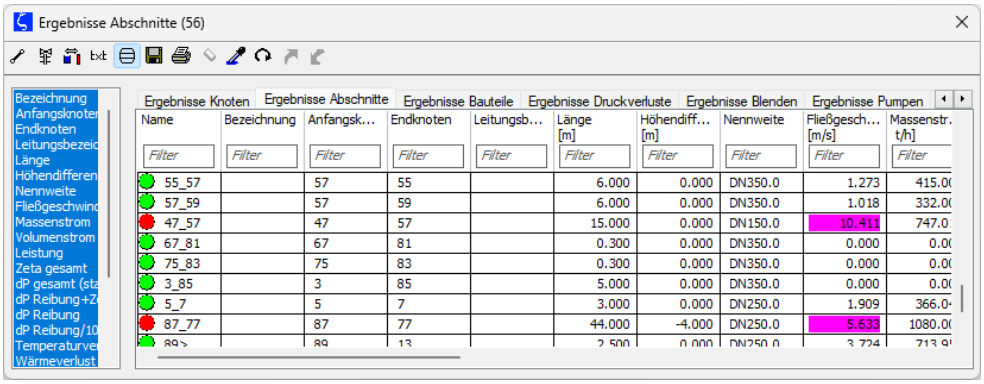

Abbildung 2.12.6: Auflistung der Ergebnisse

Kritische Ergebnisse werden farblich hervorgehoben. Tabellen können auch z. B. nach Excel exportiert werden.

2.13 Ausgabedatei

Die Ergebnisse werden in eine Ausgabedatei im ASCII-Format geschrieben. Der Name dieser Ausgabedatei ist vom Eingabedateinamen abgeleitet und trägt die Erweiterung.OUT. Die Datei ist auf dem Bildschirm unter Ergebnisse › Ausgabedatei einsehbar . Ausgedruckt wird die Datei im Dateianzeiger unter Datei › Drucken oder in der Eingabeaufforderung mit dem Befehl: **PRINT** *Dateiname*. Seitenränder und Schriftgröße für den Ausdruck aus dem Dateianzeiger können eingestellt werden.

- Die Kopfzeile jeder Ergebnisseite enthält unter anderem Informationen zur genutzten SINETZ Version und das Erstellungsdatum.
- In weiteren Kopfzeilen folgt die unter Optionen › Projekteinstellungen › Projekteinstellungen › Allgemein eingegebene Projektbezeichnung.
- Bauteile im System werden tabellarisch gelistet.
- Jede Leitung wird mit ihrer Leitungsnummer und den zugehörigen Knotennummern ausgedruckt. Hierbei ist zu beachten, dass die Angabe von Knoten für die positive Strömungsrichtung gilt und nicht mit der Eingabe übereinstimmt, wenn ein (negativer) Massenstrom auftritt.
- Danach folgen die Leitungsdaten wie Länge und Durchmesser mit den zugehörigen Dimensionen. Dabei sei bemerkt, dass die ausgegebenen Werte der gestreckten Längen bei Krümmereingaben gegenüber der Eingabe entsprechend geändert sind.
- Es wird die maximale im Strangabschnitt auftretende Geschwindigkeit dokumentiert.
- Für Rechteckkanäle sind hier die Äquivalenten Innendurchmesser angegeben.
- Ebenso werden die Zetawerte bei den Leitungsdaten um die Beiwerte aus Krümmern und Abzweigen geändert.
- Die berechneten Druckerhöhungen bei eingebauten Pumpen (Gebläsen) erscheinen in der Ausgabe als negative Druckdifferenz.
- Der Verlust durch die Wärmedämmung einschließlich der Zusatzverluste wird als spezifischer Wärmeverlust pro Meter angegeben, wobei die Wandtemperatur die Außenwandtemperatur der Wärmedämmung bedeutet.

In einer Zusammenfassung werden am Ende Minimal- und Maximalwerte für Drücke und Geschwindigkeiten angegeben. Außerdem wird der gesamte Wärmeverlust des Rohrnetzes durch die Isolierung ausgedruckt.

2.14 Ausgabe der Ergebnisse

Zu Dokumentationszwecken können die Ausgabedateien in verschiedene Formate abgespeichert werden.

Standarddokumentation erzeugen Unter Dokumentation › Standarddokumentation erzeugen wird eine Dokumentation der Eingaben und Ergebnisse alle Lastfälle im rtf-Format erzeugt.

Die ausgegebenen Dateien können als einzelne Dateien verwendet oder in eigene Dokumente des Programmanwenders kopiert werden. Basierend auf einer Standard-Formatdatei werden die Ein-und Ausgabetabellen automatisch aus den aktuellen Eingaben und Ergebnissen des Modells erzeugt und eingefügt. Parallel dazu werden vom Rechenkern je Lastfall Ergebnisdateien erzeugt. Der Ausdruck dieser Ergebnisse erfolgt unter Datei › Drucken › Ausgabedatei drucken. Ist ein Fenster mit der Ausgabedatei aktiv, so wird die Ausgabedatei gedruckt.

Ist ein Fenster mit der Grafik aktiv, so wird die aktuell angezeigte Grafik gedruckt. Die grafische Darstellung kann im Menü Datei als Metafile oder DXF-Datei gespeichert oder in die Zwischenablage kopiert werden. Die Standarddokumentation wird abhängig von der gewählten Sprache der Dokumentation auf Basis von mitgelieferten Standard-Musterdateien für die Dokumentation erzeugt. Benutzerdefinierte Musterdateien z.B. mit speziell angepassten Kopf- und /oder Fußzeilen können unter Optionen › Projekteinstellungen Projekteinstellungen › Allgemein angegeben werden.

Bericht erzeugen Unter Dokumentation › Bericht erzeugen wird ein SINETZ Bericht erstellt, der aus mehreren Text- und Grafikbausteinen besteht.

Diese Bausteine können unter Dokumentation › Musterbericht bearbeiten und anschließender Auswahl einer Vorlage eingesehen werden (Abb. 2.14.1).

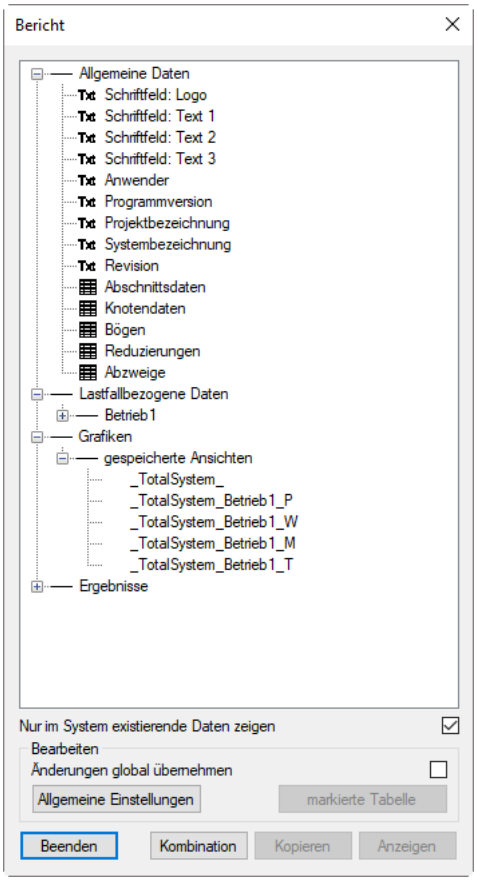

Abbildung 2.14.1: Auflistung der einzelnen Text- und Grafikbausteine des SINETZ-Berichts

Sollen diese Bausteine in den Bericht implementiert werden, so muss zunächst der gewünschte Baustein angeklickt und mittels *Kopieren* im Dialogfenster Bericht (Abb. 2.14.1) kopiert werden. Anschließend wird der Baustein in der gewünschten Stelle der Berichtsvorlage eingefügt (z.B. mittels Strg + V).

Texte und Ergebnisse werden aus der aktuellen Berechnung in den Bericht miteinbezogen. Eine Aktualisierung nach erneuter Berechnung erfolgt automatisch.

3 Import/Export von CAD/CAE Daten mit SINETZ Schnittstellen

Das Programmsystem SINETZ verfügt über eine umfangreiche Auswahl von Schnittstellen zu CAD und CAE Systemen.

Im Standard-Lieferumfang des Programms SINETZ enthalten sind die folgenden Schnittstellen:

3.1 Import

3.1.1 Neutrale 2D-Schnittstelle SINETZ

Um den Import von Daten mit 2D-Koordinaten (z.B. Fließbilder, R+I-Schema) zu vereinfachen, wurde das Format dieser Schnittstelle definiert. Dieses beruht auf der Auflistung aller im System enthaltenen Elemente (Rohr, Bogen, Armaturen, ...) mit entsprechenden Parametern. Diese Schnittstelle ist im Lieferumfang von SINETZ enthalten. Das Dateiformat ist *. nts (**N**eu**t**ral Interface **S**INETZ)

3.1.2 Neutrale 3D CAD Schnittstelle ROHR2

Um den Datenaustausch mit 3D-CAD-Systemen zu vereinfachen, wurde für das Programmsystem ROHR2 das Format der neutralen CAD -Schnittstelle definiert. Dieses beruht auf der Auflistung aller im System enthaltenen Elemente (Rohr, Bogen, Armaturen, ...) mit entsprechenden Parametern. Eine Schnittstelle zum Einlesen dieses Formates ist im Lieferumfang von SINETZ ab Version 3.4 enthalten. Das Dateiformat ist *. ntr. Über dieses Dateiformat können z.B. Daten aus folgenden CAD-Systemen direkt übernommen werden:

- AVEVA PDMS
- CADISON
- HICADnext
- ROHRCAD

Für andere CAD-Systeme sind spezielle Schnittstellen optional erhältlich, diese basieren auf der Neutralen Schnittstelle für 3D-Daten.

3.1.3 DXF Schnittstelle

Aus Fließbildern/R+I Schemen (P&ID schemes) im DXF-Format wird ein SINETZ-Modell generiert (*.dxf). Aus allen Linien („LINE“, ”POYLINE“, „LWPOLYLINE“) werden Abschnitte für SINETZ erzeugt. Die zu berücksichtigenden Layer können ausgewählt werden. Die Abschnittslängen können aufgrund der DXF-Koordinaten errechnet oder alternativ mit einem konstanten Wert fest vorgegeben werden. Mit der Funktion Export › DXF Datei erzeugen

kann das gesamte System zweidimensional im DXF-Format gespeichert werden. DXF-Dateien können im SINETZ-Modell auch als Grafik eingefügt werden (unter Bearbeiten > Text, Grafik einfügen).

3.1.4 CSV Schnittstelle

Über diese Schnittstelle können Daten im Textformat *.csv (comma separated value) an SINETZ übergeben werden.

3.2 Export

Datei > Export

Der Export von Grafiken, Systemdaten oder Teilen in unterschiedliche Datenformate wird unterstützt Export von Grafiken:

- Zwischenablage
- Metafile
- DXF
- jpeg (*.jpg)

Export von Systemdaten:

- Pipenet (*.sdf)

3.2.1 Export - Zwischenablage - Gesamte Ansicht

Datei > Export > Zwischenablage - Gesamte Ansicht

Die gesamte sichtbare Grafik wird in die Zwischenablage kopiert und damit anderen Anwendungen zur Verfügung gestellt. Einstellungen für den Export werden im Dialogfenster Export vorgenommen.

Abbildung 3.2.1: Einstellungen für den Export

Die Option *Grafik mit Schriftfeld exportieren* steuert, ob die Grafik mit Zeichnungsrahmen und Schriftfeld exportiert werden soll. Das Schriftfeld befindet sich am rechten unteren Rand der Zeichnung und enthält die Projektangaben sowie Angaben zum Zeichnungs-Ersteller, soweit diese unter Optionen > Allgemeine Einstellungen > Allgemeine Einstellungen Ausdruck (**??**) eingefügt wurden. Formatangabe wie die Größe der zu exportierenden Grafik und deren Ausrichtung können vorgenommen werden. Die Größe der Legende und Schrift können durch die Angabe von Faktoren angepasst werden.

3.2.2 Export - Zwischenablage - Ausschnitt

Datei > Export > Zwischenablage - Ausschnitt

Mit Hilfe der Maus ist ein Fenster zu definieren, dessen Inhalt in die Zwischenablage kopiert wird. Der Ausschnitt wird ohne Zeichnungsrahmen und Schriftfeld exportiert.

3.2.3 Export - Metafile...

Datei > Export > Metafile...

Das Hauptfenster wird als Windows Enhanced Metafile (*.emf, enhanced meta file) gespeichert. Das Format *.emf ist ein Vektorformat.

3.2.3.1 Export - JEPG...

Das Hauptfenster wird im JPEG Format (*.jpg) gespeichert.

3.2.4 Export - DXF ...

Das Hauptfenster wird im Drawing Interchange File Format (*.dxf) gespeichert.

3.3 Übersicht der optionalen speziellen CAD Schnittstellen

Für folgende Dateiformate sind Schnittstellen optional erhältlich:

- Isogen (Alias), *.pcf
- Intergraph-PDS, *.n (SMARTPLANT)
- PASCE, *.ntl,
- AUTOPLANT/AUTOPIPE, *.pxf
- PIPENET *.sdf (Export)

Das Einlesen dieser Daten erfolgt in zwei Schritten:

- Die Daten werden aus dem speziellen CAD-Format über Datei » Öffnen in das Format der Neutralen 3-D Schnittstelle (*-.ntr) umgewandelt
- Die *.ntr-Datei wird über die Neutrale 3-D Schnittstelle in SINETZ eingelesen

Optionale Schnittstellen sind nicht Teil des SINETZ Lieferumfangs. Die Import-Schnittstellen stehen in der Demoversion zu Verfügung (Einige der Schnittstellen-Module sind optional erhältliche Produkte). Unter Datei » Öffnen können Daten des jeweiligen Formats aufgerufen werden und ermöglichen so bereits mit der Demoversion eine Überprüfung der mit der Schnittstelle übergebenen Daten (Abb. 3.3.1).

Abbildung 3.3.1: Verfügbare Schnittstellen in SINETZ

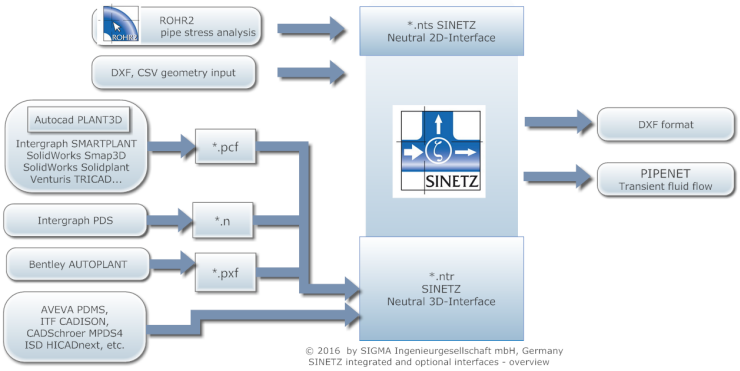

Abbildung 3.3.2: SINETZ Schnittstellen

Index

E

Export 37
Export - DXF 38
Export - JEPG. 38
Export - Metafile. 37
Export - Zwischenablage - Ausschnitt 37
Export - Zwischenablage - Gesamte Ansicht 37

M

Menüleiste
- Datei
  - Export 37
  - Export - DXF 38
  - Export - JEPG. 38
  - Export - Metafile. 37