

Netzberechnung

Fernwärme



mit



Fachschale Fernwärme

Ziel:

Berechnung der Druck- und Strömungsverhältnisse in einem vermaschten Versorgungsnetz für beliebige Netzsituationen (z.B. Spitzenlast, Verbrauch im Tagesablauf ...)

Ergebnisse:

Knoten:	Knotendruck, Temperatur
Leitung:	Druckverlust, Durchfluss, Geschwindigkeit, Fließrichtung, Wärmeverlust
Wärmetauscher:	Δp , Wärmeleistung; Durchfluss
Einspeisewerk:	Wärmeleistung; Durchfluss; Δp

Objekte

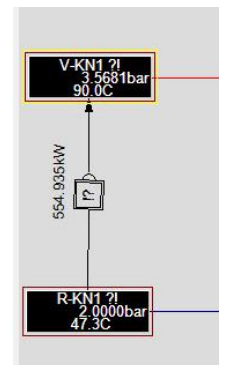
Einspeisewerke:

3 Gruppen von Einspeisewerken:

- Einspeisewerk mit Druckhaltung (nur ein einziges Werk im Netz erlaubt)
- Einspeisewerk mit unbekannter Einspeisung (nur ein einziges Werk im Netz erlaubt)
- Weitere Einspeisewerke ohne Druckhaltung und mit bekannter Einspeiseleistung

Druckhaltung:

- für alle Wärmetauscher als globale Vorlage mit minimalem Δp
- Vorgabe des Vorlauf- und Rücklaufdruckes

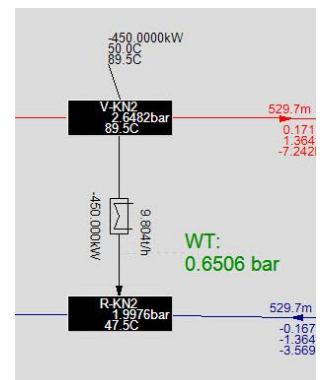


Abnehmer:

Die Abnehmer werden im Vorlaufknoten zugeordnet. Diesen Abnehmern können ein konstanter Höchstverbrauch oder Verbrauchsprofile (Tagesganglinien, auch saisonabhängig), Benutzerstunden pro Jahr oder pro Tag zugeordnet werden.

Wärmetauscher:

Der Wärmetauscher wird zwischen den Vor- und Rücklauf gesetzt.



Weitere Aggregate und Armaturen wie Pumpen, Regelschieber (mit

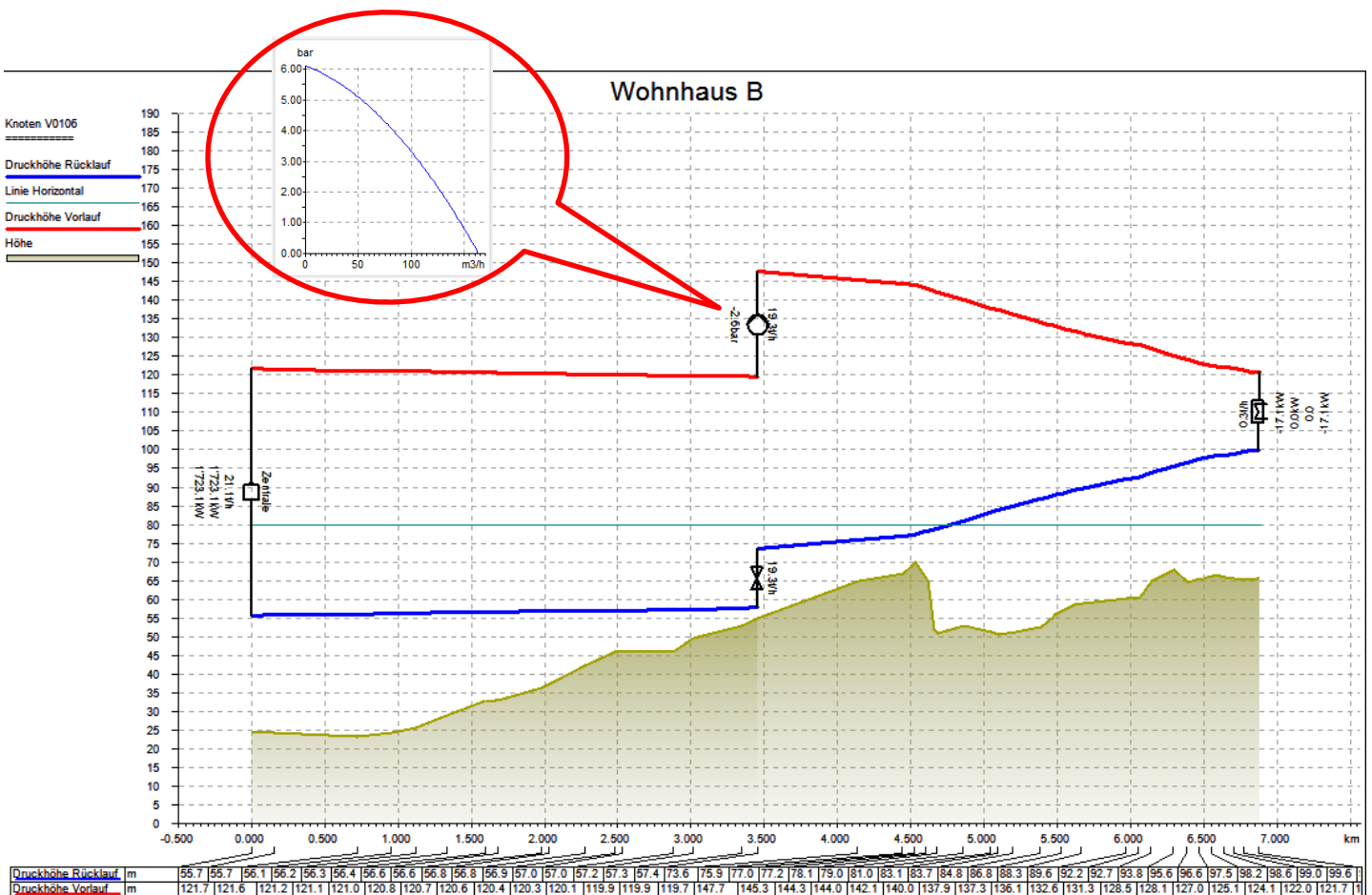
Kennlinien), Ventile, Schieber, Rückschlagklappen etc. können simuliert werden.

Längsschnitt

Im STANET® können ein oder mehrere Längsschnitte dargestellt werden. Die einzelnen Längsschnitte werden abgespeichert und können einzeln abgerufen werden.

Im Längsschnitt wird die Druckhöhe Vor- und Rücklauf mit den verbindenden Elementen dargestellt. Die eingebauten Armaturen wie Regelschieber oder Pumpen werden ebenfalls gezeigt.

Bild: Darstellung des Verlaufes der Druckhöhe (Vor- und Rücklauf) mit verbindenden Element (Wärmetauscher der Abnehmer, Druckerhöhung durch Pumpen und Regelventil im Rücklauf). Modellierung der Pumpe im STANET® mit Pumpenkurve und Darstellung der Pumpe im Längsschnitt.

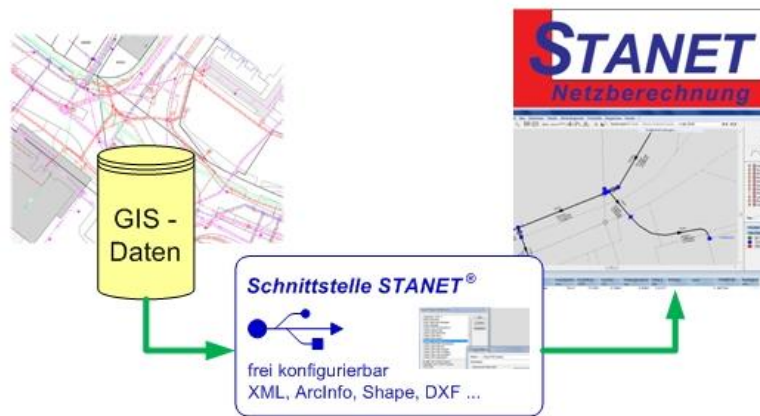


- Das Layout und die Kurven werden benutzerdefiniert erstellt
- Verschiedenen Längsschnitt-Verläufe im Netz können einzeln abgespeichert werden
- Die Konfigurationen für wiederkehrende Darstellungen können abgespeichert werden

Import von GIS Daten (ArcView -> Shape-Dateien)

In STANET® können die ArcView (Shapedateien) mit den folgenden Endungen (*.shp/shx/dbf ...) importiert werden.

Der Export Ihrer GIS Daten wird im Dateiformat für Vektordaten als Shapedateien abgespeichert und Sie schreiben anschliessend die Importanleitung für das Einlesen der Netz-Daten nach STANET®.



Allgemeines Vorgehen:

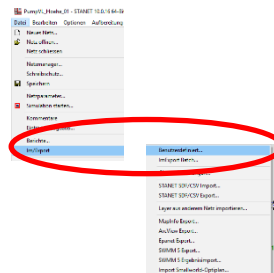
Grundlage = GIS-Daten als Shapedateien:

OBJEKT	S	NAM	FU	M	DURCH	DURO	DUR	NENNWE	W	LA	S	VERLEG	V	FAU
52933	1		12	2	40,8	50	36	50/4.6	1	2	1	19870000	0	0
54482	1		12	2	40,8	50	36	50/4.6	1	2	1	19950000	0	0
8151	1		6	6	100	0	68	100	1	2	1	19500000	0	0
8153	1		6	1	125	0	78	125	1	2	1	19780000	0	0
6403	1		12	1	50	0	36	50	1	2	1	19670000	0	0
6269	1		12	2	40,8	50	36	50/4.6	1	2	1	19860000	0	0

→ Analyse der Daten:

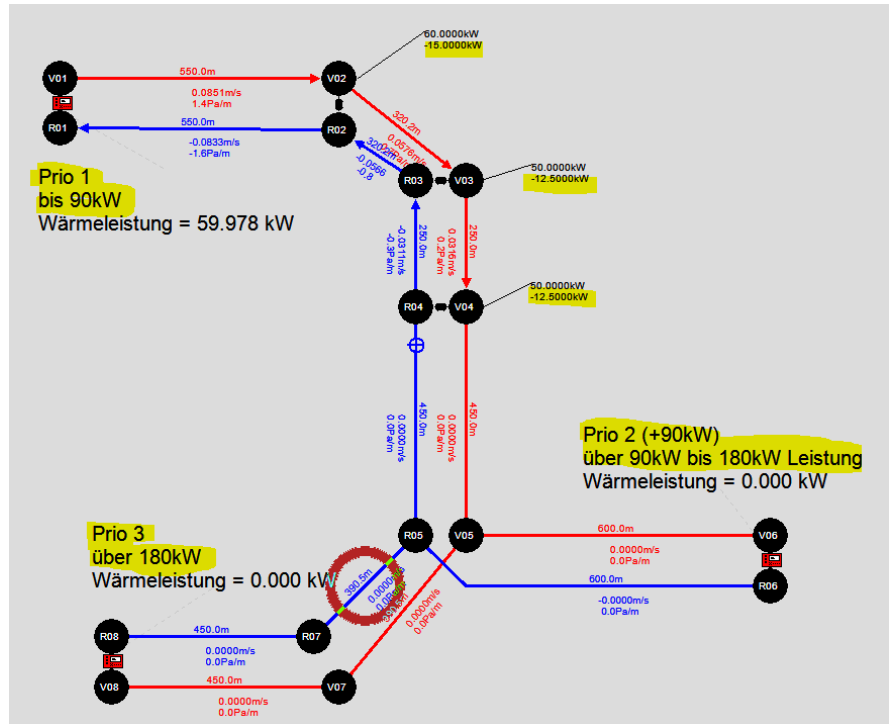
Bezeichnung GIS	BSP-Werte	BSP-Werte	STANET Nam
ENABLED.N.4.0	1	1	bestehender
FUNKTION.N.9.0	4	12	
MATERIAL.N.9.0	1	2	
DURCHMESSE.N.9.0	78	63	
WASSE...	1	1	

→ Benutzerdefinierte Importfunktion schreiben:



Einspeisung von verschiedenen Heizwerken - Prioritätenschaltung

Bei mehreren Einspeisewerken (ESP) können diese über «STANET® Steuerungen» betrieben werden. Die maximalen Leistungsabgaben können begrenzt werden und bei Erreichen des Maximums wird das zweite bzw. dritte Einspeisewerk zugeschaltet.



In der nebenstehenden Grafik wird eine gesamte Wärmeabnahme über die Verbrauchsprofile von 40kW gefordert. Das Einspeisewerk 1 lieferte eine Wärmemenge inkl. Verlusten von 59.98kW. Die ESP 2 und 3 liefern keine Wärme.

Notizen

.....

.....

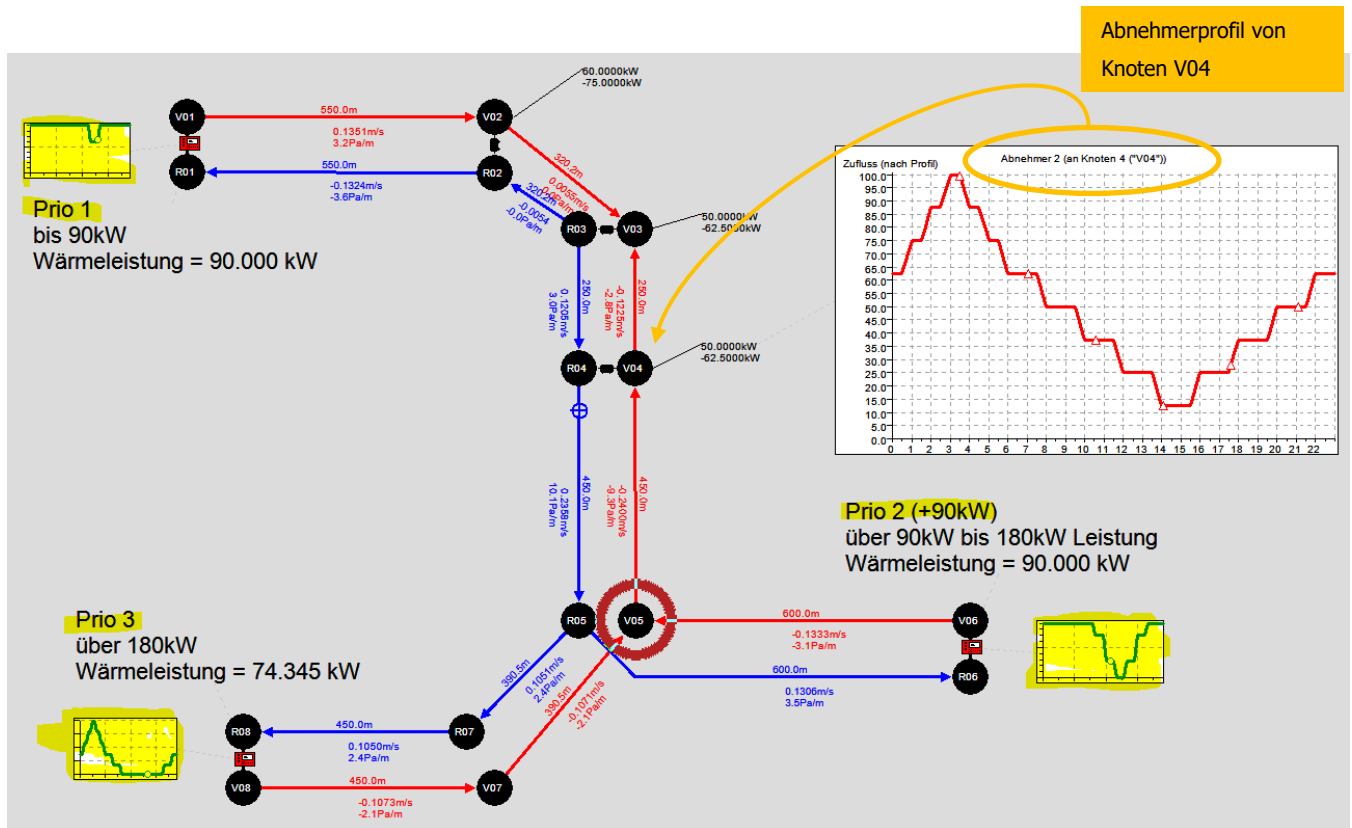
.....

.....

.....

.....

Zusätzlich können die Wärmeabgaben im Tagesverlauf in einem Diagramm angezeigt werden.

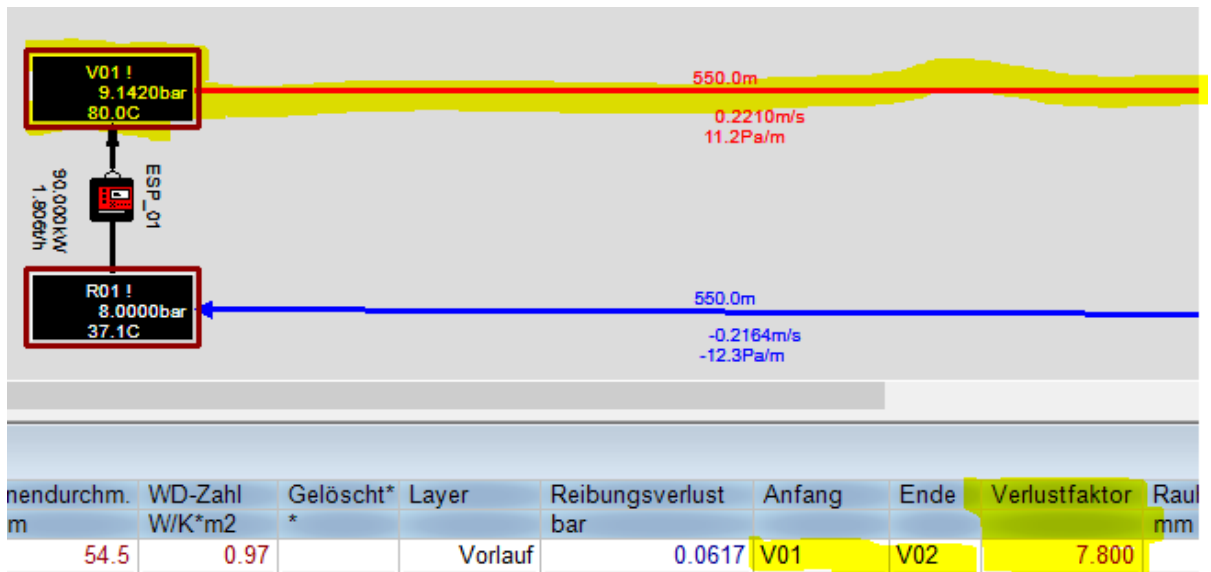


Ersichtlich sind die Verläufe der Leistungsabgaben der Einspeisewerke im Simulationszeitraum von 24h.

Verlustwerte von Armaturen und Formstücken

In Fernwärmenetzen ist der Reibungsbeiwert (λ abhängig von der Rohrrauigkeit) der Rohre sehr klein. Das aufgrund des geringen Einflusses der Korrosion an den Innenwänden der Leitungen. Diese Leitungen erfahren keine grossen Änderungen der Rauheit im Verlauf der Betriebszeit. Hingegen hat der Druckverlust in Leitungsabschnitten mit «vielen» Formstücken über den Verlustfaktor (ζ) einen wichtigeren Einfluss.

Dieser ζ -Wert wird pro Leitungsabschnitt im STANET® gepflegt.



Einpfelegen des ζ -Wert:

- einzeln über manuelle Eingabe
- Rechenfelder in STANET® erstellen und Richtwerte berechnen. Mit dem Befehl «Ersetzen» kann dieser berechnete Wert in einem Arbeitsgang dem Feld Verlustfaktor eingefügt werden

Layout STANET® Vers. 10

The screenshot displays the STANET software interface with the following components:

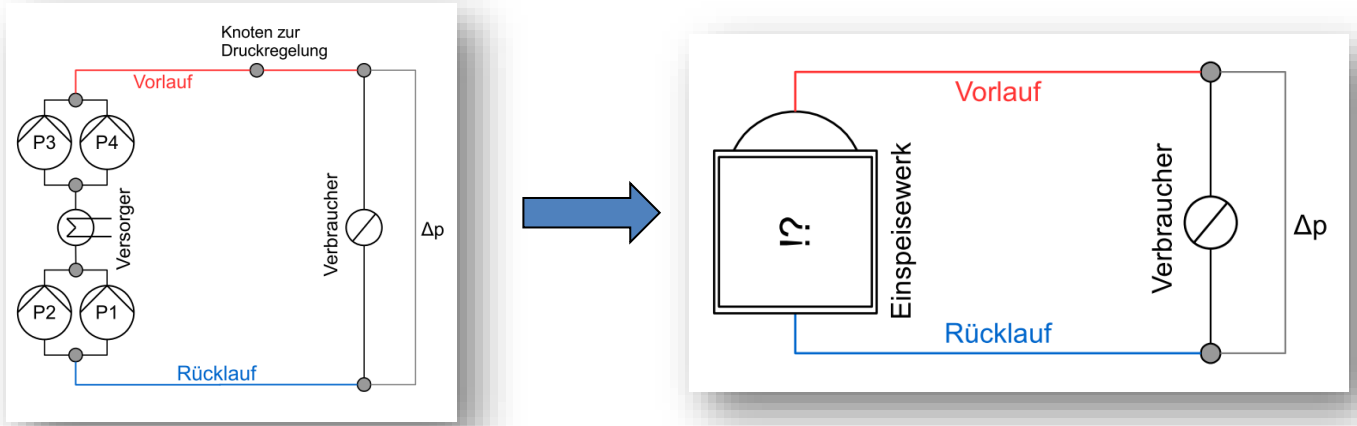
- 1:** The main network diagram showing three priority zones: Prio 1 (90kW), Prio 2 (+90kW), and Prio 3 (over 180kW). It includes various components like pumps (V01-V08), valves (R01-R08), and pipes with associated flow rates and pressures.
- 2:** The top toolbar containing various icons for file operations, editing, and simulation.
- 3:** A small inset diagram in the top right corner.
- 4:** A 'Diagramm Tagessimulation 4' graph showing 'Zufluss (nach Profil)' over a 24-hour period for 'Abnehmer 2'. The y-axis ranges from 0.0 to 100.0.
- 5:** A legend on the right side titled 'Wärmetauscher' showing color-coded 'Delta p (bar)' ranges.
- 6:** A table at the bottom listing pipe segments with columns for Satz, StrangNo, Optimieren, Geschw., Rohrtyp, Nennweite, Innendurch, Länge, WD-Zahl, Durchfluss, Rauigkeit, Reibungsverlust, Layer, and Gelöscht.

Satz	StrangNo	Optimieren	Geschw. m/s	Rohrtyp	Nennweite	Innendurch mm	Länge m	WD-Zahl W/K²m²	Durchfluss m³/h	Rauigkeit mm	Reibungsverlust bar	Layer	Gelöscht
1			0.1345	FER 2(65/180)	65	70.3	550.0	0.85	1.829	0.0470	0.0176	Vorlauf	
2			0.0307	FER 2(65/180)	65	70.3	320.2	0.85	0.419	0.0470	0.0008	Vorlauf	
3			-0.0775	FER 2(65/180)	65	70.3	250.0	0.85	-1.059	0.0470	-0.0030	Vorlauf	
4			-0.1773	FER 2(65/180)	65	70.3	450.0	0.85	-2.419	0.0470	-0.0242	Vorlauf	
5			-0.1320	FER 2(65/180)	65	70.3	600.0	0.85	-1.797	0.0470	-0.0186	Vorlauf	

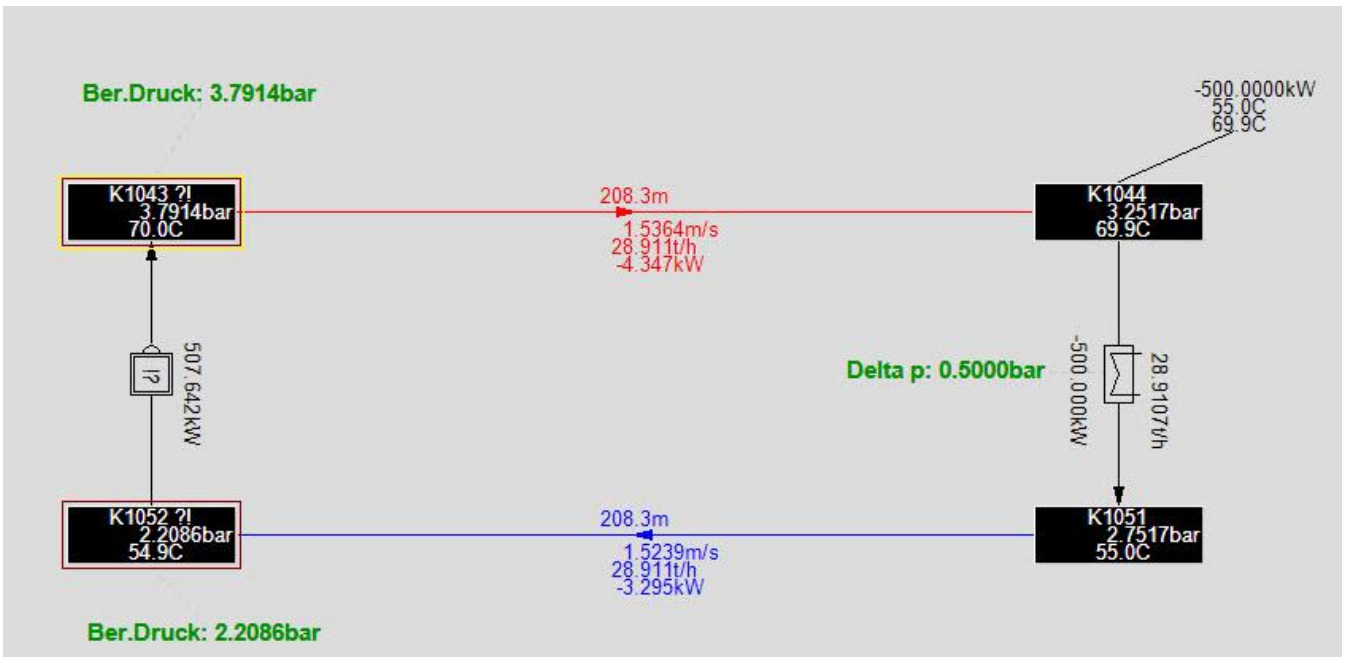
Übersichtliche Gliederung und Anordnung der Fenster:

1. Arbeitsbereich, Netzgrafik mit Tagesdiagrammen, freie Texte, Hintergrundbilder ...
2. Funktionsleiste (frei konfigurierbar)
3. Netzübersicht (Ansichten programmierbar)
4. Layerübersicht (Struktur frei programmierbar)
5. Attributlegenden (frei konfigurierbar)
6. Objekt Tabellen (mit Datenbankfunktionen: Filter, Statistik, Sortieren, Ersetzen ...)

Modellierung Einspeisewerke



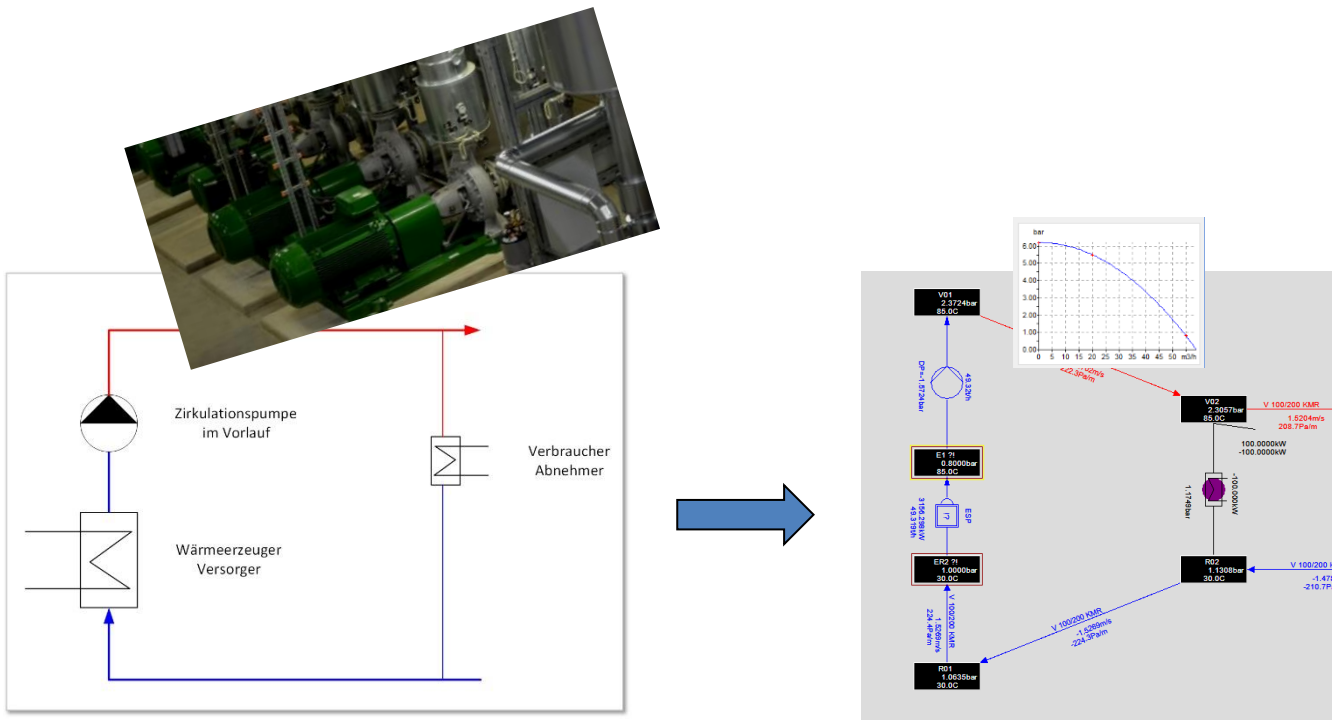
Umsetzung im STANET®:



Berechnung der Verlustleistungen, der Druckverluste, Fließgeschwindigkeiten, Temperaturen

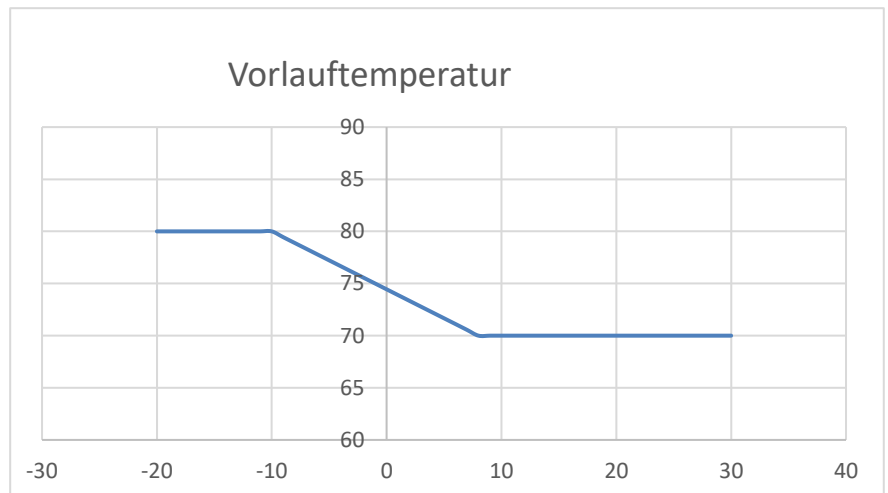
Nachprüfen der Pumpen-Leistung mit STANET®

- Bestehende Vorlaufpumpe mit Pumpenkurve im STANET® abbilden
- Verlustwerte des Wärmeerzeugers berücksichtigen
- Nachprüfen der Pumpenleistung



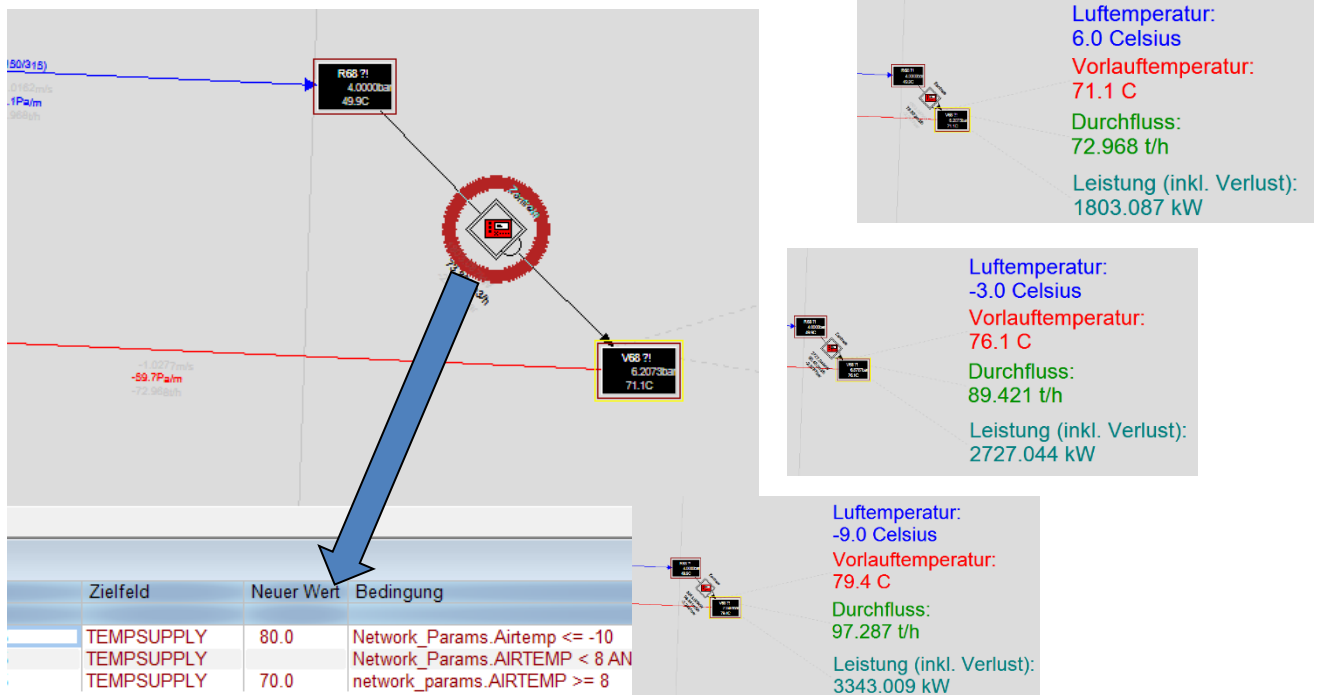
Netzfahrweise – Vorlauftemperatur in Funktion der Aussentemperatur

- Netzvorlauftemperatur in Abhängigkeit der Aussentemperatur mit festgelegten Grenzwerten regeln (= gleitend-konstante Fahrweise)



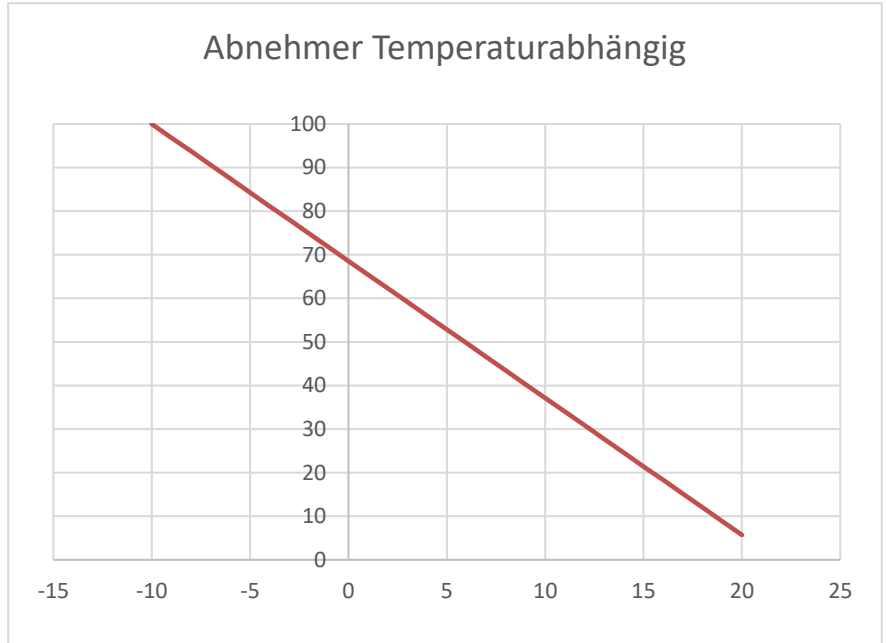
Umsetzung im STANET®:

- Programmieren der Vorlauftemperatur im Einspeisewerk aufgrund der Aussentemperatur
→ gleitend-konstant/gleitend oder konstante Fahrweisen möglich



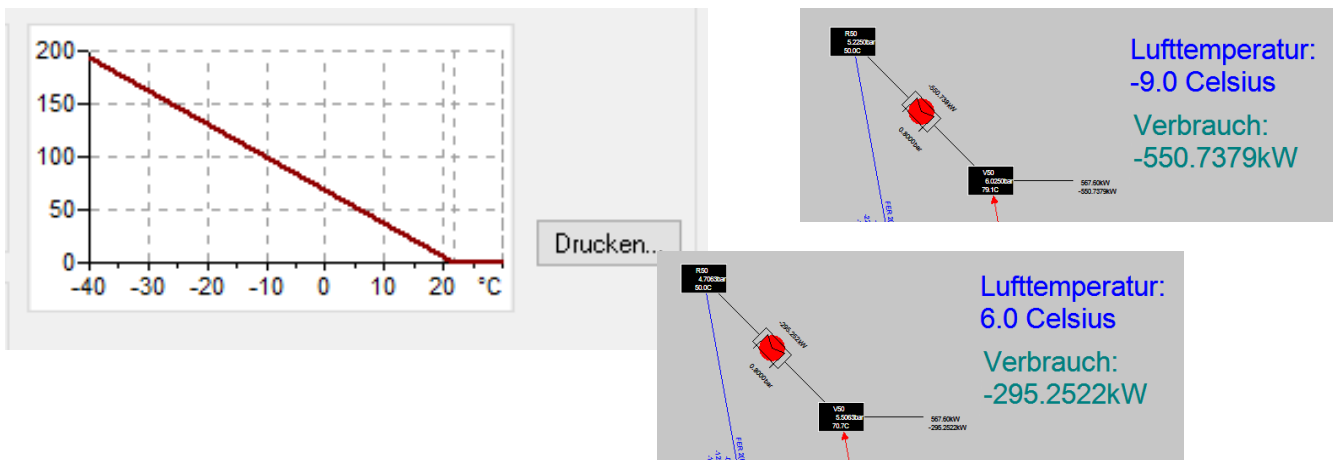
Abnehmer – aussentemperaturabhängige Regelkurve

- Definieren Sie für jeden Abnehmer (Verbraucher) seine aussentemperaturabhängige Regelkurve und seine eigene Gleichzeitigkeit



Umsetzung im STANET®:

- aussentemperaturabhängige Verbrauchskurve



Netzanalysen mit



Wasser | Gas | Fernwärme | Dampf | Strom | Abwasser