

RZVN

Rechenzentrum für Versorgungsnetze Wehr GmbH



ROKA

Program description

from Version 3.7.11.0

Table of contents

I	General	4
	1 Quick Start	5
	2 Program Launch	6
	3 Program Settings	7
	4 Network Selection	8
	5 Network Properties	10
	6 Ribbon Menu	13
	Start	13
	Tools	14
	View	22
	Functions	23
	Results	25
	7 Display	25
	8 Docking	36
	9 Status Window	39
	10 Quick Access	40
	11 Search	41
	12 Color Modulation	43
II	Objektbearbeitung	46
	1 Varianten	47
	2 Objekteditor	49
	3 Objektbrowser	54
III	Netzberechnung	64
	1 Hydraulische und thermische Optionen	66
	2 Netzkomponenten	69
	Knoten	70
	Leitungen	71
	Rohrtypen	73
	Druckzonen	73
	Verbräuche	74
	Verbrauchsgruppen	75
	Kundenanlagen	76
	Einspeisungen	77
	Überspeisungen	82
	Wärmetauscher	89
	Wärmeeinspeisungen	92
	Schieber	93
	Zählschächte	94
	Behälter	95
	Pumpen	97
	Kurven	100
	Hydranten und Zusatzentnahmen	101
	Messpunkte	103

Muster	103
3 Betriebsfälle	105
4 Betriebsfallmanager	106
Arten von Betriebsfällen	107
Verbrauchsgruppen	109
Schaltanweisungen	111
Regeln	113
5 Verbrauchsmanager	115
Ganglinienimport	118
IV Ausgabe	122
1 Planwerk	123
2 Berichte	127
3 Diagramme	127
Index	131

I General

I General



ROKA is a software for the simulation and planning of gas, water and district heating (cooling) networks. The main features of ROKA are:

- Variant network management
- Operation Case management of the network
- Geographical representation of the network
- Static and dynamic calculation of pressure and flow values
- Static and dynamic calculation of temperatures and mass flows in district heating and cooling networks
- Coloring of objects according to specific attributes
- Plotting of the network model as PDF files
- Output of tracked objects in Excel files
- Output of static and dynamic calculation results in lists for printing and displaying
- Output of static and dynamic calculation results in as graphics for display

For all illustration variations, the combination of the basic and modified network-variant data is decisive.

ROKA is characterized by simplistic operations to emphasize the development of pipe network management and calculations. Objects are entered and changed entirely by simple interactions on screen.

I.1 Quick Start

ROKA is a complex tool for gathering, managing, evaluating and providing of hydraulic and thermal calculations for gas, water and district heating supply networks. A practice-oriented calculation scenario is intended to make it easier to get started with this complex tool. This allows you to try out the basic functions of ROKA and familiarize yourself with the general operation of the program.

Detailed information on program features, settings and working methods are not provided within the quick start. This can be found in the manual, the program guide

or the more advanced video tutorials. Instead, the quick start is intended to provide a “hands-on” introduction to the program.

The quick start is available as a video tutorial (including automated subtitles) and can be accessed via the following sources:

- ROKA-Homepage: <https://www.roka3.de/discover.html>
- ROKA-YouTube channel: <https://www.youtube.com/@roka3259>^[5]

It is recommended to watch the video tutorial while using ROKA simultaneously (e.g. on a second monitor or on a laptop). This allows you to follow the work processes shown step by step in ROKA. The video tutorial can of course be paused at any time to replay individual sections. As the tutorial can be repeated at any time, other program functions can simply be tried out independently.

I.2 Program Launch

After starting ROKA, the file window is displayed. It serves as an administration interface for the network systems and contains various functions for configuring [program settings](#)^[7]

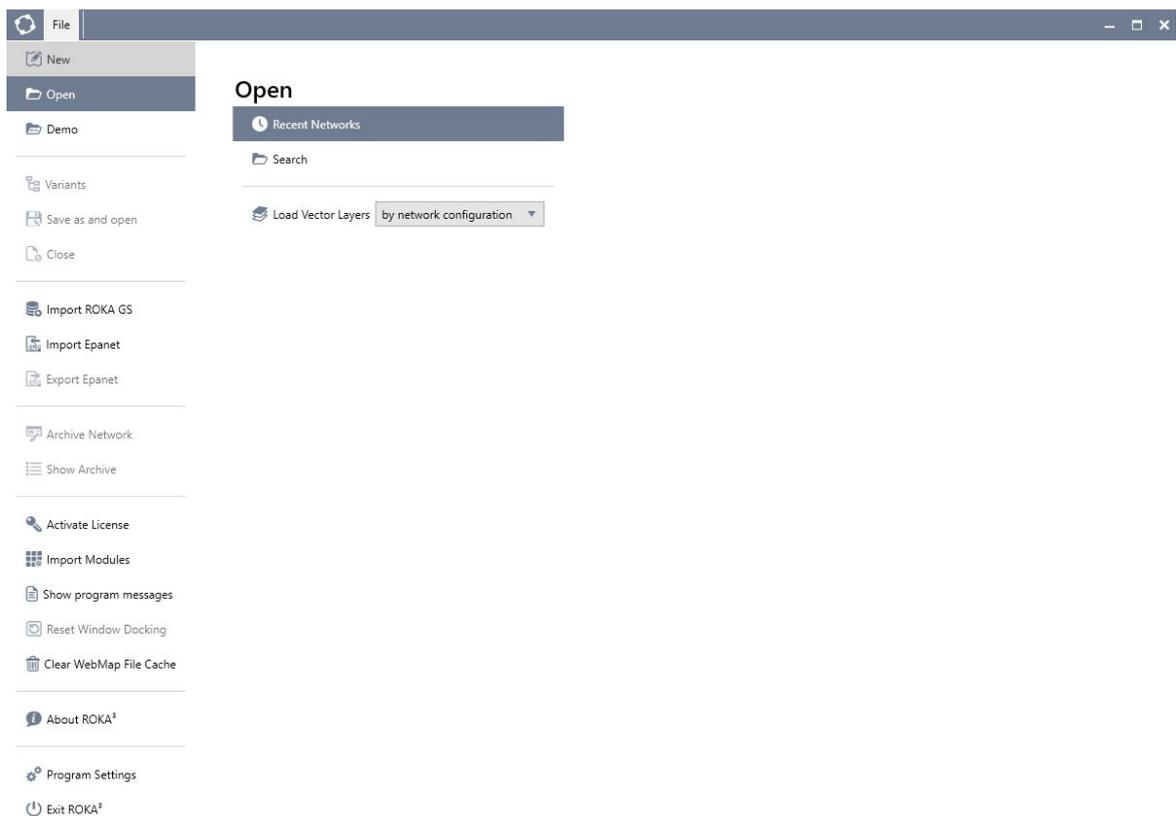


Figure 1: File window

The main application window is only displayed after a [network model](#)^[8] has been loaded. It contains the menu bar and the ribbon at the top of the window, the docking bar on the right-hand side and the status panel at the bottom of the program window.

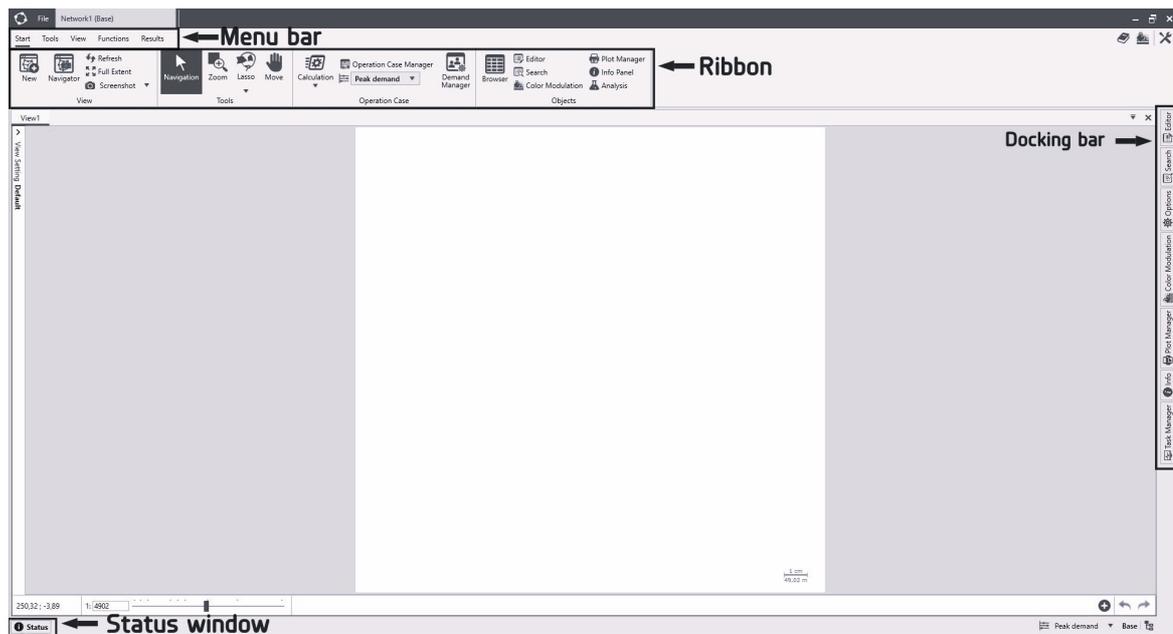


Figure 2: Main window with menu bar, ribbon, docking bar and status panel

- The various menu groups can be opened via the menu bar.
- The menu ribbon contains buttons for the program functions.
- The status window displays program notification messages.
- The docking bar on the right side contains additional windows for main operations, which can be displayed via the docking mechanism.

1.3 Program Settings

User-defined properties can be set using the program settings. The dialog is opened via the menu item File -> Settings. Explanations of the individual entries can be found in the lower section of the dialog when selecting an attribute line, similar to the operation of the [object editor](#)^[47].

General section

The License directory line must be filled in by the user if the license file for ROKA³ is not located on the local workstation but on a network drive. The option "Show max. volume flow warning?" ensures that warnings are displayed in the [status panel](#)^[39] if volume flow limit violations are detected if the attribute "Max. Volume flow" is set.

Log section

The number of unconnected network objects limits the number of entries in the [status window](#)^[39] for objects which are not connected to the main network. Logging level determines the type of messages which are written in the log file.

Web section

The Web section defines the settings for the map service (Web Maps) retrieval. In some computer networks, so-called proxy settings are required to allow the program

to access services on the Internet. Ask your local network administrator if web proxy settings are required for Internet access.

Web	
Web proxy password	
Web proxy port	8888
Web proxy server	
Web proxy username	
WebMap file cache expiration period	30
WebMap file cache folder	C:\Users\Local\Roka3\WebMapTileCache ...
WebMap memory cache size	2500

Figure 3: Dialog for editing user-defined program settings

1.4 Network Selection

Creating or opening network models in ROKA usually accrue in it's own formats r3w (water networks), r3g (gas networks) and r3f (district heating networks): Additionally it is possible to import networks from various other sources. Network models based on ROKA GS and EPANET can be imported and converted into ROKA formats.

Information and warnings are displayed in the [status panel](#)^[39] during the loading or import process. After a network has been successfully imported or loaded, it is possible to get a quick overview of the network. This is described in the [following](#)^[10].

Create a new ROKA network model

Using the *File -> New* menu item, you can open the new network creation dialog box.

New

- Water
- Gas
- District Heating
- Electricity

- City

Name

Commission

Folder

World extend

Coordinate reference system

West-east extension

North-south extension

Upper left corner (X/Y):

Figure 4: Dialog to create a new network

To create a new, empty network, assign a name, a size and position for the [world section](#)^[10] and a directory for the ROKA database file (the .r3w or .r3g or .r3f file). The

activated license determines the available media categories. When pressing the Create Network button, the new network is created at the defined storage location and will be opened automatically.

Open an existing ROKA network model

A file selection window is opened using the menu item File -> Open -> Search. Once a file has been selected, the network will be loaded into ROKA. Alternatively, the key combination Ctrl + O can be used to open the file selection window. Only network systems of those categories that have been activated via the license file can be loaded.

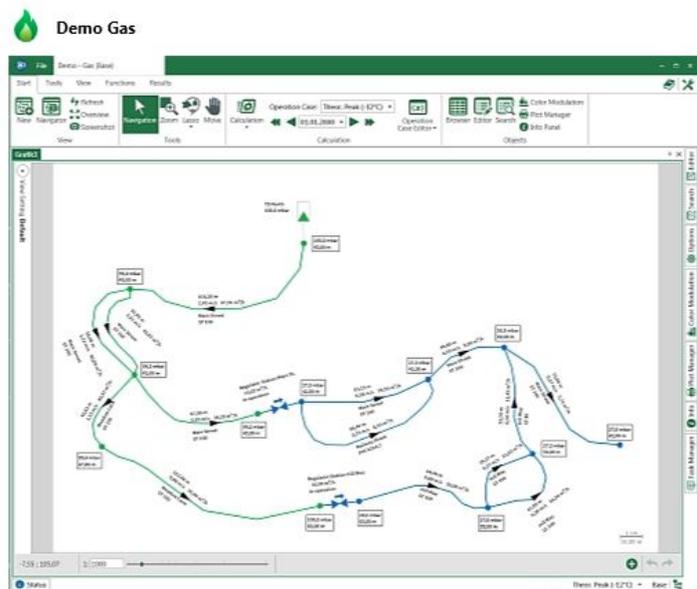
A list of loaded networks can be found under the menu item File -> Open -> Recent Networks. When you click on an entry in this list, the network is loaded.

This function to open an existing model is only available with a valid license.

Open an integrated ROKA demo network

The menu item File -> Demo opens a selection of three tabs “Water”, “Gas” and “District Heating”. After selecting a tab and activating the Open demo network button, a integrated demo network is loaded. Integrated demo networks are designed to test the program functionality even without a license. The limitation of demo networks is that they cannot be saved. All changes in integrated demo networks are lost when the program is ended, when switching to other variants or when selecting a different network.

Demo



▼ Description

Open Demo

Figure 5: Dialog to load a Demo-Network

Import a ROKA GS network

The menu item File -> Import ROKA GS opens a dialog in which the connection to a ROKA GS database is defined. The available network systems and their variants are displayed first. Select a network system and a variant and enter a storage location for the ROKA network. It is possible to select several variants by holding down the Ctrl key. When you press the OK button, the network is imported into ROKA with all selected variants.

Optionally, a ROKA GS network can be imported using the key combination Ctrl + Shift + O.

To be able to visualize a ROKA GS network system in ROKA, additional virtual objects may be created during import. These automatically generated objects are either nodes or pipes that only exist to connect network objects topologically. Virtual objects are not taken into account by the network calculation, are not displayed in viewports by default (this can be changed in the graphic options for pipes and nodes) and are hidden in the browser (this can be changed under View settings).

This function is only available with a valid license.

Importing an EPANET network

A file selection window is opened via the menu item File -> Import EPANET network. Select an EPANET file in inp-format and then press Open to import the network into ROKA. After the import process, a dialog box appears asking whether the network should be saved in ROKA format. It is recommended that this step be carried out, as otherwise all changes in the network will be volatile and some program functions will not be available.

This function is only available with a valid license.

I.5 Network Properties

World Section

The world extension defines the area of a network system in which navigation via program functions is possible. By default, it contains the complete extent of the network (network section) and a frame-shaped border area. For network expansions that are outside the world section, it is necessary to enlarge the world map section. The size and position of the world section can be changed as required and should always be selected to display the entire extent of the network. The world section can be changed either under [Options](#)^[25] in the docking bar, or in the Change world section dialog. The dialog can be opened via the menu item View -> Resize World Section. In the section Resize World Section, the size and position of the world section can be changed either manually or automatically. The buttons Links, All, View and Vector are available for automated adjustment:

- **Links:** The world cut-out is only adapted to the positions of the [pipes](#)^[71]. If the network system does not contain any pipes, the button cannot be activated.
- **All:** The world section contains all mesh objects including plot tiles and any existing vector objects. If the network system does not contain any objects, the button cannot be activated.
- **View:** The world section receives the coordinates of the active [graphics window](#)^[25]. If no graphics window is active, the button cannot be activated.
- **Vector:** The world section is adapted exclusively to the positions of all loaded vector layers. If the network system does not contain any vector layers, the button cannot be activated.

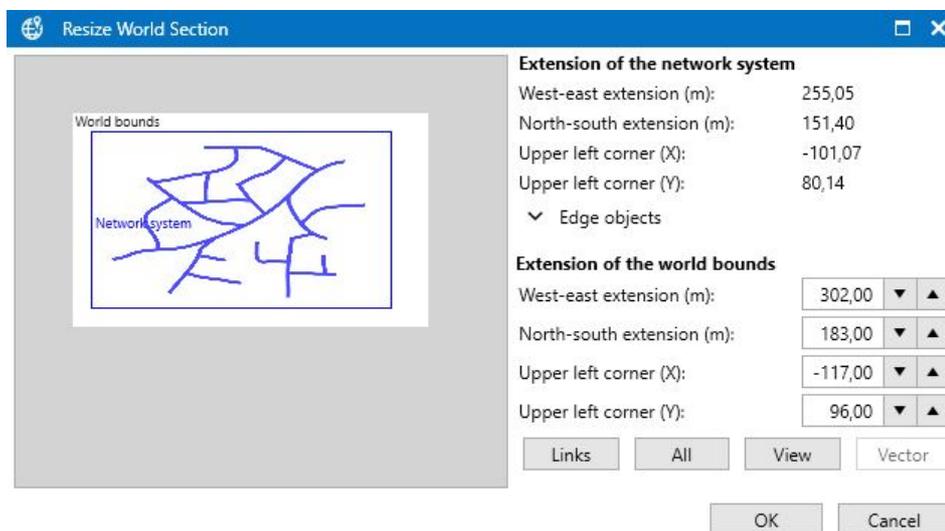


Figure 6: Dialogue on adapting the world cut-out

Network informations in the title bar

Once a [network has been selected](#)^[8], network information can be displayed. The header of the program window shows the name of the network (e.g. "Demo"), the reference number and the name of the currently selected variant ("Base"). The name of the network can be set/changed in the options. The reference number and the variant name can be changed in the [variant summary](#)^[47].

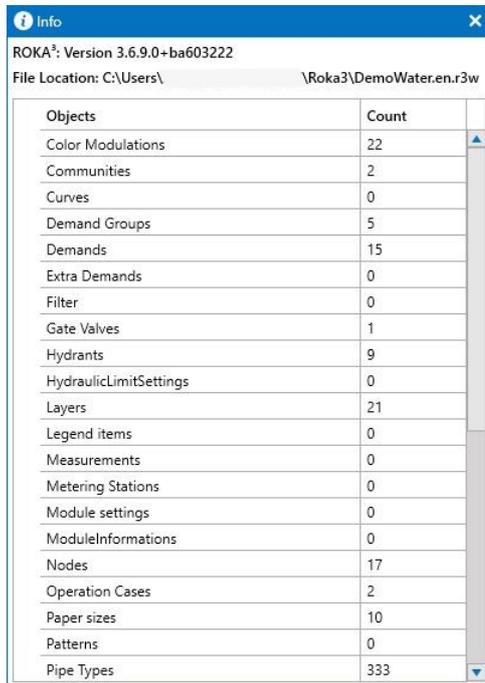


Figure 7: Menu ribbon in the main window

Docking window Info

Two additional information windows are available in the [docking bar](#)^[36]. The Info docking window provides an overview of the loaded network. In addition to statistics

on the network objects, the info window contains the version of ROKA, the file location and file name of the network.



Objects	Count
Color Modulations	22
Communities	2
Curves	0
Demand Groups	5
Demands	15
Extra Demands	0
Filter	0
Gate Valves	1
Hydrants	9
HydraulicLimitSettings	0
Layers	21
Legend items	0
Measurements	0
Metering Stations	0
Module settings	0
ModuleInformations	0
Nodes	17
Operation Cases	2
Paper sizes	10
Patterns	0
Pipe Types	333

Figure 8: Docking bar "Info"

Docking window Options

The network settings are located in the Options docking window. In addition to the name of the network, the size and position of the world extent and the [hydraulic and thermal settings](#)^[66] can be changed in the following sections.

Section Network Settings

In addition to the name of the network, a numerical sub-commission identifier and a comment section are displayed. The medium (water, gas, district heating) is also displayed. With the current program version calculations of gas, water and district heating networks can be calculated.

Section Geographic Data

The Region attribute is used to determine the region-specific public holidays if an operation case and thus consumption behavior is set up for a specific day via the operation case generator. The number and date notation defines the use of the decimal and thousands separator for numerical values depending on the set country. The plastic pipe type display mode defines the representation of the dimension, wall thickness and ratio of plastic pipes.

Section World Extent

The size and position of the world extent can be manipulated. The coordinate reference system must be set correctly so that the [Web-Maps](#)^[35] graphic layer can be displayed accurately.

Section Hydraulic Calculation

The hydraulic and thermal properties are described in the [Hydraulic and thermal options](#) chapter.

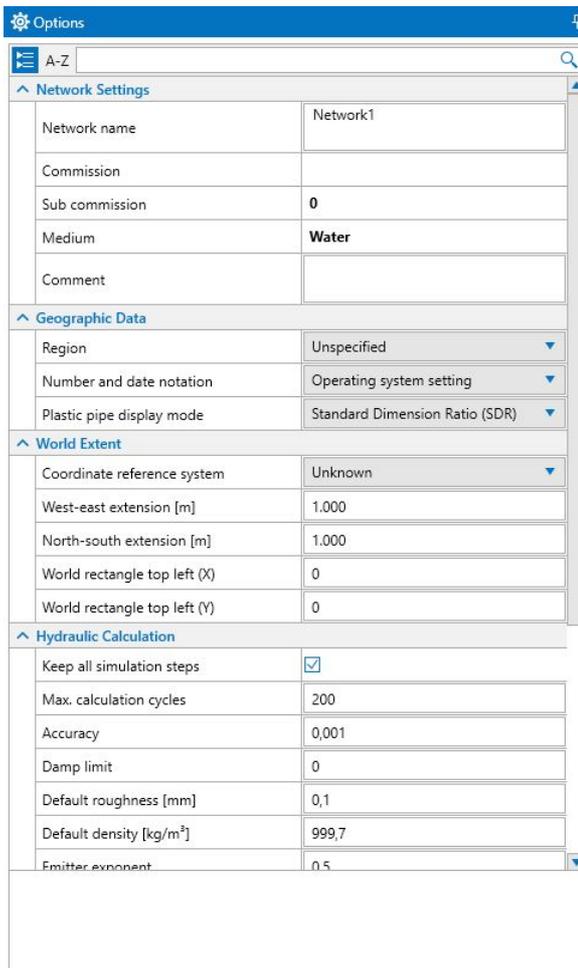


Figure 9: Docking window Options

I.6 Ribbon Menu

ROKA basically contains the Start, Tools, View, Functions and Results menu ribbons. Additional menu ribbons can be activated via the integrated module system after appropriate licensing.

I.6.1 Start

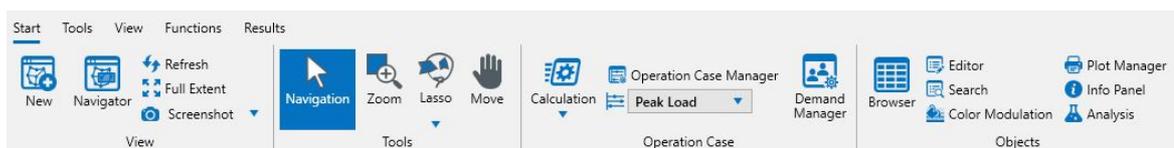


Figure 10: Start ribbon (water)

The Start ribbon serves as the starting point for the basic program operation of ROKA. It contains the View, Tools, Operating case and Objects sections.

View

The View section contains functions that relate to the [graphics window](#)^[25].

Tools



Figure 11: Tools ribbon (water)

The [Tools section](#)^[14] contains a selection of cursor functions.

Operation Case

This section is used to configure [operating cases](#)^[105] and to start the [network calculation](#)^[65].

Objects

Objects can be edited either with the [object editor](#)^[49] or with the [object browser](#)^[54]. The [search](#)^[41] function is used for finding objects, the [info panel](#)^[11] for summarizing, the [color modulation](#)^[43] for coloring and the [plot manager](#)^[123] for exporting network graphics.

1.6.2 Tools



Abbildung 12: Tools ribbon (water)

ROKA tools are used in to provide the user with various functionalities. Only one tool is active at a time and therefore determines the effect of user input (mouse clicks and keyboard input). The toolbar can be found under the Tools ribbon and is only active after a network has been loaded. The active tool is marked with a colored background in the toolbar. The Tools ribbon is divided into the sections Tools, Add Network Objects and Add Geometries.

The tools and geometries sections are available in all mediums.



Figure 13: Tools section (water)

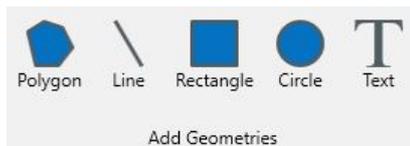


Figure 14: Tools section (water)

The Add Network Objects section contains those medium-specific objects for which graphic data must be defined in addition to factual data. This graphic data is defined after selecting the corresponding tool with one or more mouse clicks in the graphics window.



Figure 15: Network objects water

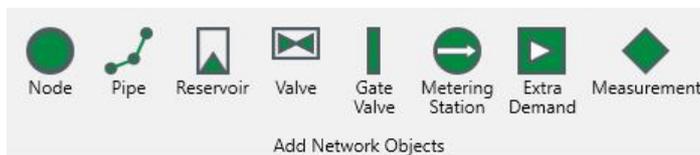


Figure 16: Network objects gas

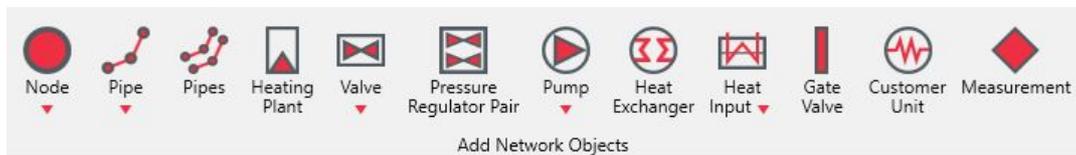


Figure 17: Network objects district heating

In addition to selection with the mouse, some tools can be activated using keyboard shortcuts.

Tools	Short cut
Navigation 	Alt + D oder Esc
Zoom 	Alt + Z
Move 	Alt + S
Split pipes 	Alt + P
Template 	Alt + T
Nodes (Gas, Wasser) 	Alt + K
Add pipes and nodes (Gas, Wasser) 	Alt + L

It is possible to navigate in the graphics window regardless of the tool selected. The following actions apply to all selected tools.

Action	Key combination	Impact
Single click with the right mouse button on an object	None	The object is selected and a context menu is displayed
Move mouse wheel forwards (scroll)	None	The current scale is reduced (zoom in)
Move mouse wheel backwards (scroll)	None	The current scale is increased (zoom out)
Scroll mouse wheel	Shift	The grid moves to the left and right
Mouse wheel scroll	Control (Strg, Ctrl)	The grid moves up and down
Hold down the mouse wheel and move the mouse	None	The grid is moved on the screen (panning)

Navigation/Selection

The navigation and selection tool is used to navigate in the graphics window and to select objects.

Action	Key combination	Impact
Single click with the left mouse button on an object	None	The object is selected
Single click with the right mouse button on an object	None	The object is selected and the object-specific context menu is opened
Single click with the left mouse button on several objects	Control (Strg, Ctrl)	All objects are selected
Single click with the right mouse button on several objects	Control (Strg, Ctrl)	All objects are selected and an object-specific context menu is opened
Single click with the left mouse button on a line	Shift	SmartSelect: All lines between two branches are selected
Double-click on an object with the left mouse button	None	The object is selected, the editor is opened and the object can be edited
Single click with the left mouse button into empty space	None	All selected objects, if any, are deselected
Single click in the void, hold down the left mouse button and move the mouse	None	The graphics window section is moved on the screen (panning)

Zoom

The zoom tool  can be used to change the current scale.

Action	Key combination	Impact
Single click with the left mouse button	None	The current scale is reduced (zoom in)
Single click with the left mouse button	Control	The current scale is increased (zoom out)
Press the "+" button	Control	The current scale is reduced (zoom in)
Press the "-" button	Control	The current scale is increased (zoom out)
Hold down the left mouse button and draw a rectangle	None	The current scale is reduced (zoom in)
Hold down the left mouse button and drag a rectangle	Control	The current scale is increased (zoom out)

Lasso

The lasso tool  is used to define a polygonal area in which all visible objects are selected. The Overlap lasso option selects those visible objects that are completely or partially in the defined polygon. The "contains" option selects only those visible objects that are completely within the polygon.

The lasso only selects the visible objects. If objects are not visible due to their zoom factor or another graphic setting, they cannot be selected using the lasso. Objects must first be made visible before they can be selected. The corners of a polygon are defined by several single clicks with the left mouse button.

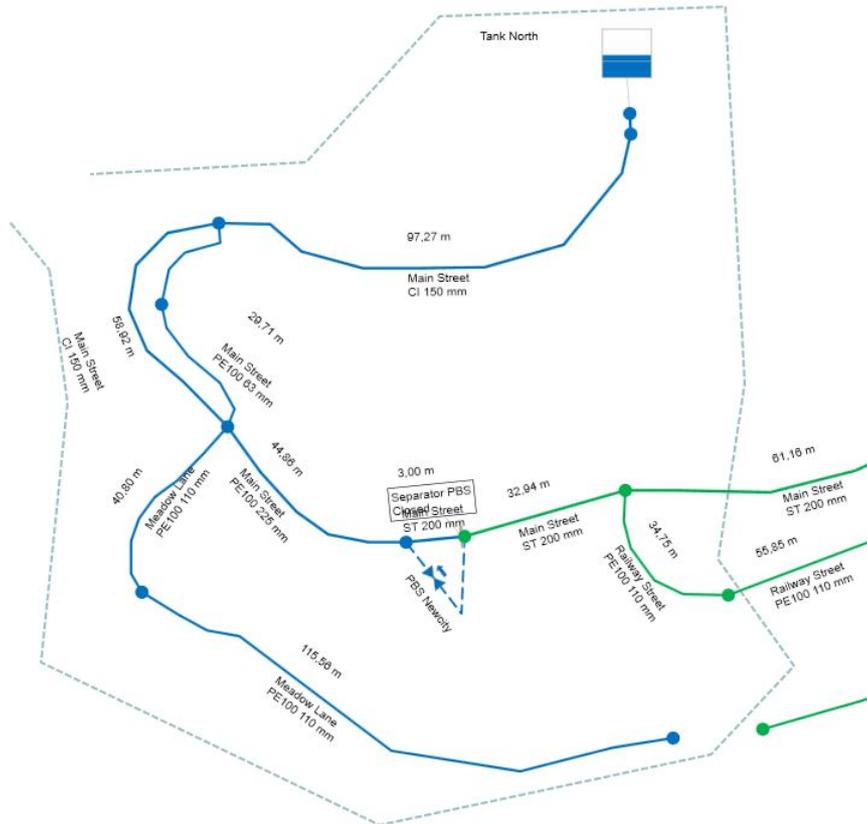


Figure 18: Application of the lasso tool: unconnected polygon

Pressing the Enter or Return key on the keyboard closes the polygon and selects the visible objects depending on the lasso option.

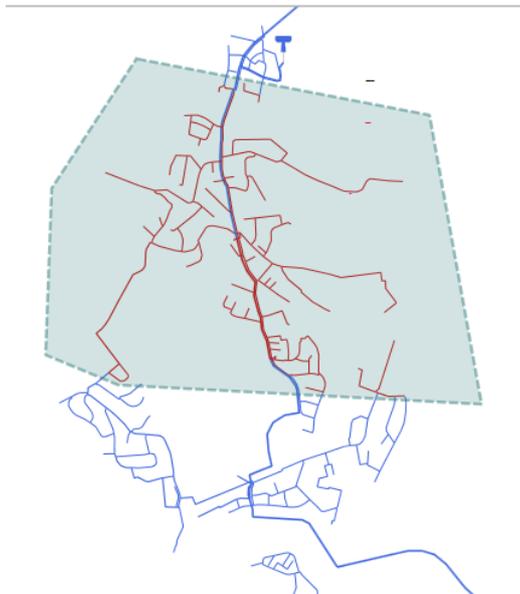


Figure 19: Application of the lasso tool: connected polygon

The selected objects can then be edited in the [editor](#)^[49] or in the [browser](#)^[54]

Move objects

The move tool  is used to move objects and/or their labels. To move an object, select it with the left mouse button and keep the left mouse button pressed. The object is moved with the mouse.

To move a label, left click on it and keep the left mouse button pressed. The label is moved by moving the mouse. When moving labels, make sure that only the label and not the object symbol is selected, otherwise it will be moved as well. Pipe labels can either be moved along the line (relative setting) or placed at a fixed world coordinate. This setting can be defined individually for each label by right-clicking on the label under Visibility labels -> Label placement. Alternatively, a label can be moved by holding down the Control or Shift key.

The path of a pipe can also be changed using the move tool. Double-click on a line with the left mouse button to select it and its vertex points are displayed. By right-clicking on the line under Route points -> Add vertex point, a new point can be added at the corresponding position. You can move a vertex point after selecting it by holding down the left mouse button. To delete a point, select the desired one and right-click under Vertex points > Delete Vertex Point to remove it. The Enter key can be pressed to end the editing of trace points. To discard the changes made, press the Esc key.

Split pipe

The topology tool  is used to detach objects from a node and attach them to another node. By bringing the tool closer to an object, it is selected. A left mouse click on the object switches the mouse pointer to the object-specific mouse pointer and detaches the object from the node, in the case the object is connected to a single node. For objects with several node connections (e.g. lines), an additional snap circle is displayed around the mouse pointer in addition to the object-specific mouse pointer, which can be enlarged using the plus button (+) and reduced using the minus button (-). If this snap circle is moved over an object-specific node, the node is highlighted. A left mouse click separates the object from the original node and a second left click attaches it to another node or sets an additional course point. A right-click selects another node of the object to separate the object from this node.

Change topology

The topology tool  is used to detach objects from a node and attach them to another node. By bringing the tool closer to an object, it is selected. A left mouse click on the object switches the mouse pointer to the object-specific mouse pointer and detaches the object from the node, in the case the object is connected to a single node. For objects with several node connections (e.g. lines), an additional snap circle is displayed around the mouse pointer in addition to the object-specific mouse pointer, which can be enlarged using the plus button (+) and reduced using the minus button (-). If this snap circle is moved over an object-specific node, the node is highlighted. A left mouse click separates the object from the original node and a second left click attaches it to another node or sets an additional course point. A right-click selects another node of the object to separate the object from this node.

Select object template

The object template tool  can be used to set an object template for new objects. By left-clicking on an object, it copies its specific attributes. When a new object of the same type is created, the values from the template object are transferred to the new object. The object template is deleted either by clicking on another object of the same object class or by selecting the object class from the menu next to the object template tool. Not all object classes can be selected as object templates.



Capturing graphic objects

All tools on the right-hand side of the toolbar  are used to create new objects that can be displayed in the graphics window. All other objects that only have numerical attributes are created using the [object browser](#)^[54]. The icons in the toolbar correspond to the [standard icons](#)^[29] of the objects. Select the desired tool, left-click in the graphics window and an object of the corresponding type is inserted at this point. The creation of objects that are defined with more than one mouse click can be canceled by pressing the Esc key on the keyboard. The procedure for creating a new object manually differs depending on the object type and is described below. Not all object types are available in all divisions.

The procedure for creating a new object manually differs depending on the object type and is described below. Not all object types are available in all divisions.

- **Node, supply node, return node, text:** These objects are created with a left mouse click at a point in the graphics window where there is no other object of this object class is located.
- **Pipe, supply pipe, return pipe:** The first left mouse click determines the start node of the pipe. If an existing node is hit with this first mouse click, it is defined as the start node of the pipe. If an existing pipe is hit with the first mouse click, a query is made as to whether the pipe should be split or a new node is created. If neither a node nor a pipe is hit on the first mouse click, a new node is created. The second and all subsequent mouse clicks define vertex points of the pipe. To delete the last trace point, press the Del key. To complete the recording of the pipe and thus define the end node of the pipe, either click on an existing node or click on a pipe that is split after a query. Alternatively, pressing the Return or Enter key on the keyboard, or double-clicking with the left mouse button, or clicking with the right mouse button ends the recording of the pipe. The end node is then created at the position at which the mouse pointer is.
- **Double line:** Exactly one forward node and exactly one return node serve as the starting point for a double line. To define exactly two nodes, the tool has a special snap radius that can be increased or decreased after clicking on a node using the plus (+) or minus (-) button. If the snap radius contains exactly one forward and one

return node, both nodes are temporarily displayed with a connecting line. This means that you can start mapping a double line with the first mouse click. Further detection of the double pipe is carried out in the same way as the detection of a single pipe, except that an existing pipe cannot serve as the end point of a detection because an existing pipe is not automatically divided.

- **Valve, pump:** These objects must be created between two existing nodes. Progression points are also set with left mouse clicks.
- **Supply valve, return valve, supply heat input, return heat input:** These objects must be created with left mouse clicks between two existing supply nodes or two existing return nodes. The connection of a flow node with a return node is not permitted. Flow points can also be set with left mouse clicks.
- **Gate valve, metering station:** A pipe must be clicked - the gate valve or metering station is positioned at the current location.
- **Tank, reservoir (gas, water), hydrant, extra demand:** If a node is clicked, and the object is attached to this node. A maximum of one object of this category can be attached to a node.
- **Valve pair (District Heating):** A valve pair represents a symmetric pressure increase in the supply and return flow. Two supply nodes and two return nodes are required to detect an valve pair. To define the forward and return nodes on both sides of the system, the tool has a special snap radius that can be increased or decreased after clicking on a node using the plus (+) or minus (-) button. If the snap radius contains exactly one forward and one return node, both nodes are temporarily displayed with a connecting line. In this state, a node of the first pair of nodes is clicked with the left mouse button. This creates a rubber band line that can be used to connect the first pair of nodes with a node of the second pair of nodes. However, the two pairs of nodes can only be connected if the run of the clicked nodes matches: If a leader node was clicked in the first pair of nodes, then the leader node must also be clicked in the second pair of nodes. The selection of the correct node in the second node pair is indicated by the coloring with a marking color.
- **Heating plant (district heating):** Exactly one supply and one return node are required to create a district heating plant. To ensure this, the tool has a special capture radius, as with the double line object type, which can be increased or decreased after clicking on a node using the plus (+) or minus (-) button. If the snap radius contains exactly one supply and one return node, both nodes are temporarily displayed with a connecting line. In this display state, the placement is performed with a left mouse click on one of the two nodes.
- **Customer unit:** A customer line connects exactly one supply node with exactly one return node. To ensure this, the tool has a special snap radius, as with the double line object type, which can be increased or decreased after clicking on a node using the plus (+) or minus (-) button. If the snap radius contains exactly one forward and one return node, both nodes are temporarily displayed with a connecting line. In this display state, the placement is performed with a left mouse click on one of the two nodes.
- **Heat exchanger:** Two flow nodes and two return nodes are required to record a heat exchanger. Because a heat exchanger thermally couples two district heating networks, the flow and return nodes of one network (e.g. a high-temperature network) are selected first and these nodes are then connected to the supply and return nodes in a second network (e.g. a low-temperature network). To define the

supply and return nodes on both sides of the network, the tool has a special snap radius that can be increased or decreased after clicking on a node using the plus (+) or minus (-) button. If the snap radius contains exactly one supply and one return node, both nodes are temporarily displayed with a connecting line. In this state, a node of the first pair of nodes is clicked with the left mouse button. A rubber band line is created to connect the first pair of nodes to the second pair of nodes. However, the two pairs of nodes can only be connected if the flow direction of the clicked nodes matches: If a supply node was clicked in the first pair of nodes, then the supply node must also be clicked in the second pair of nodes. The selection of the correct node in the second node pair is indicated by the coloring with a marking color.

- **Measuring point:** A node is clicked, and the measuring point is attached to it. A maximum of one measuring point can be attached to a node.
- **Polygon:** A polygon is created in the same way as the [lasso tool](#)^[17].
- **Line:** The course points of the line are defined by mouse clicks. Pressing the Return or Enter key on the keyboard ends the recording of the line.
- **Rectangle and circle:** One mouse click defines a corner (or the center) and a second mouse click inserts the object in the corresponding size.

In addition to creating new objects with the tools in the toolbar, an additional creation function is available for the two special objects Pipe and Node. This creation function is provided via the [context menu](#)^[28] and has the division-dependent name Create pipe from graphic selection. The function is used to create an additional line object including nodes based on an existing and selectable polyline, whereby the line object adopts the course of any polyline. If an [object template](#)^[20] has been defined for nodes and pipes before using this entry function, some attributes for the new objects are taken from the template as with manual entry.

1.6.3 View



Figure 20: View menu ribbon (water)

The View ribbon is used in ROKA to provide the user with functionalities that can change the graphics window and the appearance of the network model in the most general sense.

The Import/Export section is used to import graphical and alphanumeric data in various file formats into the network model. An export function can be used to export all graphical object classes, including result values, to a vector format.

The View section and the Presentation of Objects section contain the changes to the appearance of the graphics window.

Analysis contains the Selection via geometries function, which can be used to initiate a special selection of objects in addition to the lasso selection and object selection via mouse clicks.

Import/Export

Using the Vector Manager (Manage vector layers) external files in numerous file formats can be imported into the network model. After selecting the format, any unique name is assigned to a group of data sets during the import. After the import, the data record group can be opened in the [object browser](#)^[54] under the assigned name. If the dataset contains graphical data, this can be made visible using the [graphics options](#)^[32].

The Export object classes button is used to export a specific object class or the complete network. The Export vector file function can be used to export any graphic object classes, including selectable attributes, in various file formats. The Export network model function is used to export the complete network model according to the interface specification.

View

Resize [world section](#)^[10] opens an editor to adjust the size and position of the graphical network area.

Add default view setting options opens a selection window that can be used to restore deleted or changed standard [graphic options](#)^[34].

The Manage WebMap Services function is used to add, edit and delete background map providers.

Labeling contains a collection of functions to manipulate object labels of selected objects in the graphics window.

Presentation of Objects

A collection of functions to edit multiple Network objects simultaneously.

Analysis

The Selection by geometries function can be used to initiate a special selection of objects in addition to the [lasso](#)^[17] by simple mouse clicks. The selection is made by selecting a flat geometry or vector object and selecting all underlying objects using the Intersects or Contains completely functions.

I.6.4 Functions



Figure 21: Functions menu ribbon (water)

The Functions ribbon contains the sections Configure, Topology, Pipes and Elevations.

Configure

User-defined properties for existing object classes can be added to the network model via the Configure section. After reloading the network model, the added properties are available for editing in the editor and browser of the corresponding object class for existing and new objects.

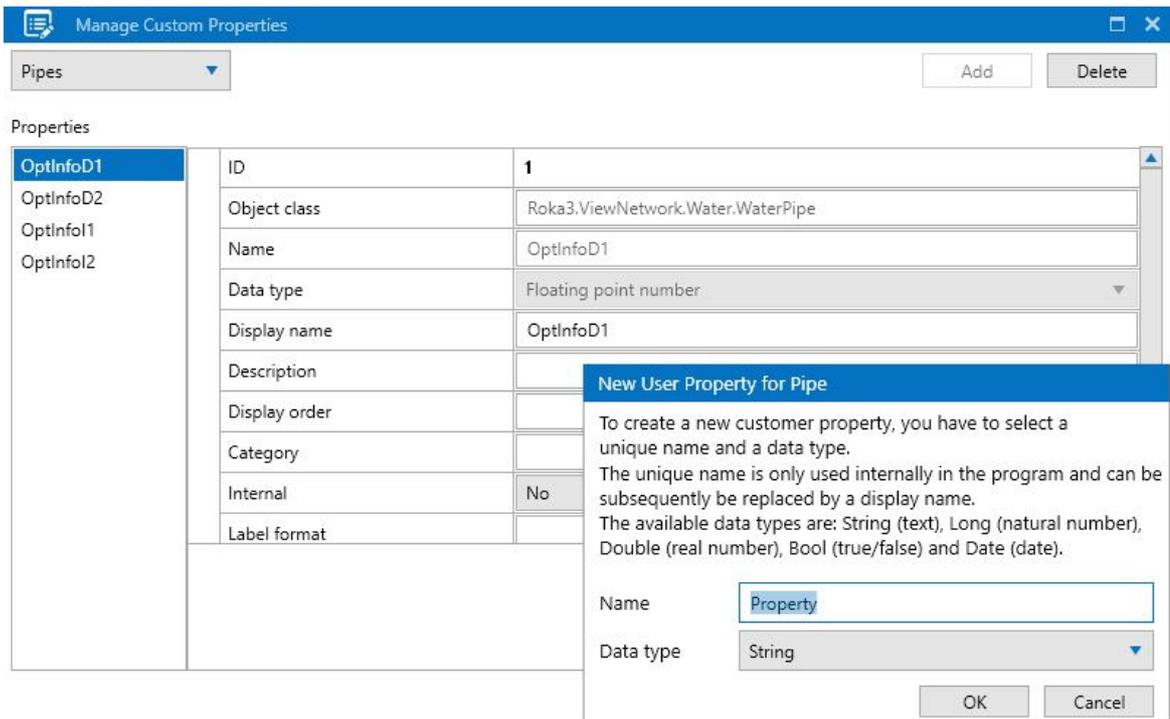


Figure 22: Dialog for creating a user-defined property

Topology

The Topology section is dedicated to the interconnection of the network objects. A color modulation for pressure zones supports the user in the search for possible topological errors and missing connections. Nodes without a height value are a reason for failure when calculating. Isolated nodes can cause a topological warning and disturb the aesthetics of the mesh graphic.

Pipes

The *Reset pipe lengths* function resets the length attribute of selected pipes to the geometric length in the graphics window. It may be necessary to reverse the digitalized direction of selected pipes with the *Reverse Direction* button. The *Add manufacturer pipe types* function, which is not available for all media, is used to add pipe types from selected manufacturers to the pipe type table.

Elevations

The *Find nodes without elevation* function searches all nodes for unset height values. If there is at least one node without a height value, the Object Browser Nodes is opened and all nodes without a elevation value are listed. The *Get node elevations* function uses the fee-based service of the company Google/Alphabet to return a surface elevation for all coordinate queries. If you are in possession of a so-called Google Maps API key and have entered this in the program settings, you will receive a surface elevation after selecting one or more nodes in the graphics window and calling the function Get node elevations. All nodes without a elevation value will then receive the surface elevation of the internet query. The Interpolate node elevations function uses elevation files to calculate a height for all nodes without an elevation value. For elevation files several file formats (GeoTiff, GSM, CSV) are supported. After selecting an

elevation file or a folder with elevation files, the program automatically determines the file format and other parameters, which the user must set manually if they are not recognized. After the parameterization of the files, the file content with the known elevation values serves as a data source to interpolate an elevation for every nodes without a height value.

I.6.5 Results



Figure 23: Results ribbon (water)

The Results ribbon is used for extended results output. It contains the Reports, Path Diagrams and Time elapsed diagrams sections.

Reports

The pressure zone hydraulics, pipe statistics, network load and demand balance [reports](#)^[127] are dedicated to various aspects of network analysis.

Path and time elapsed diagrams

The [diagrams](#)^[123] show results that can be changed temporally.

I.7 Display

The graphical objects of a network are displayed in the graphics window. A graphics window is a tab that appears [anchored](#)^[36] in the main window by default. The active [tool](#)^[14] is used to navigate in the network. The graphic is rebuilt in the view window via the menu item Start ->  Refresh graphic. Alternatively, the graphics can be updated using the F5 key.

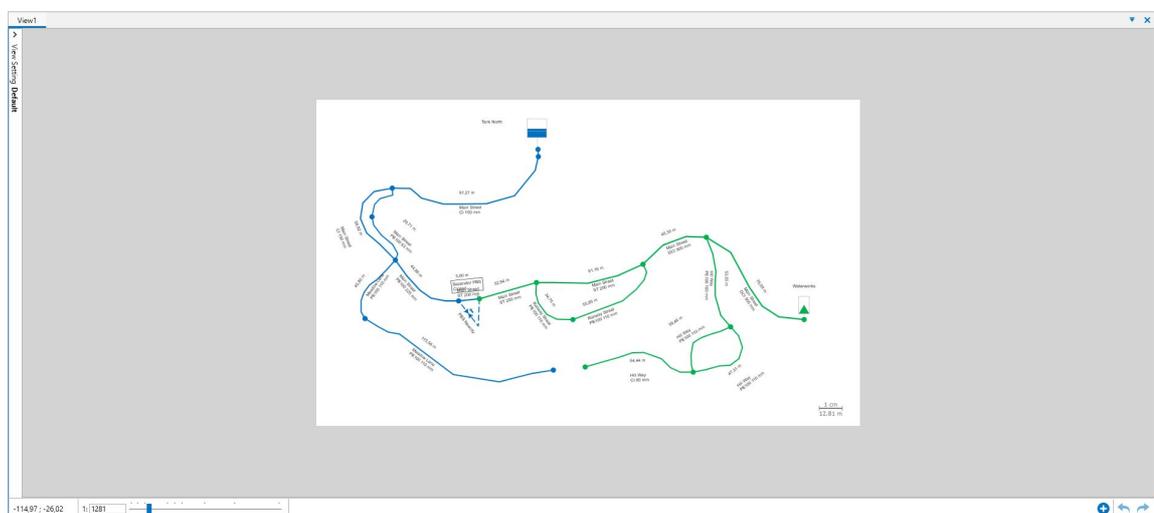


Figure 24: Graphic window with entire network overview

Scale

The coordinates of the cursor and the current zoom scale are displayed in the left-hand corner of the bottom bar.



Abbildung 25: Mouse pointer coordinates, scale text field and slider

Any scale can be entered in the corresponding text field. Pressing the Return or Enter key on the keyboard changes the displayed scale. Alternatively, the scale can be changed using the current tool, and particularly the [zoom tool](#)^[17].

The scale can also be adjusted using the slider. The markings show various predefined standard scales.

An overview of the network is displayed via the menu item Start ->  Full Extent or by pressing the F6 key.

User-defined image sections

Each user can define a maximum of 10 user-defined screen sections in each network system. An view section is created when the graphics window is active using the key combination Ctrl+Shift+Number, whereby the number may be one of the keys 0 to 9. The graphics window is activated by left-clicking anywhere in the window. The current graphic section is then saved under this number/key and displayed in the right-hand corner of the lower bar of the graphics window.



Figure 26: User-specific image sections

If at least one image section has been saved, it can be selected with the key combination Ctrl+Number or by clicking on the number button with the left mouse button. Hovering over a number with the mouse pointer displays the saved image section in a preview window. To overwrite an existing image section, use the key combination Ctrl+Shift+Number. To delete/release the saved image section, click on the button with the right mouse button and select Delete view.

Retrieve image section

The buttons for the previous and subsequent image sections are located in the right-hand corner of the bottom bar. The previous image section button can only be activated if the graphics window has at least been changed once. The subsequent image section button can only be activated if at least one previous image section exists.



Abbildung 27:
Change image
sections

Rename graphics window

A graphics window is renamed by double-clicking on the title bar and entering the new name.



Figure 28:
Rename
graphics
window

Open new graphics window

You can open a new graphics window via the menu item Start ->  New graphics window. Alternatively, a new view window can be opened with the key combination Ctrl + N. Graphic windows can be anchored and detached, allowing any configuration of network views.

Navigator

The navigator is an additional graphic window that always displays the complete network in the overview. It contains a marked area indicating the section of the network that the active graphics window is currently displaying. The Navigator is opened via the menu item Start ->  Open Navigator.

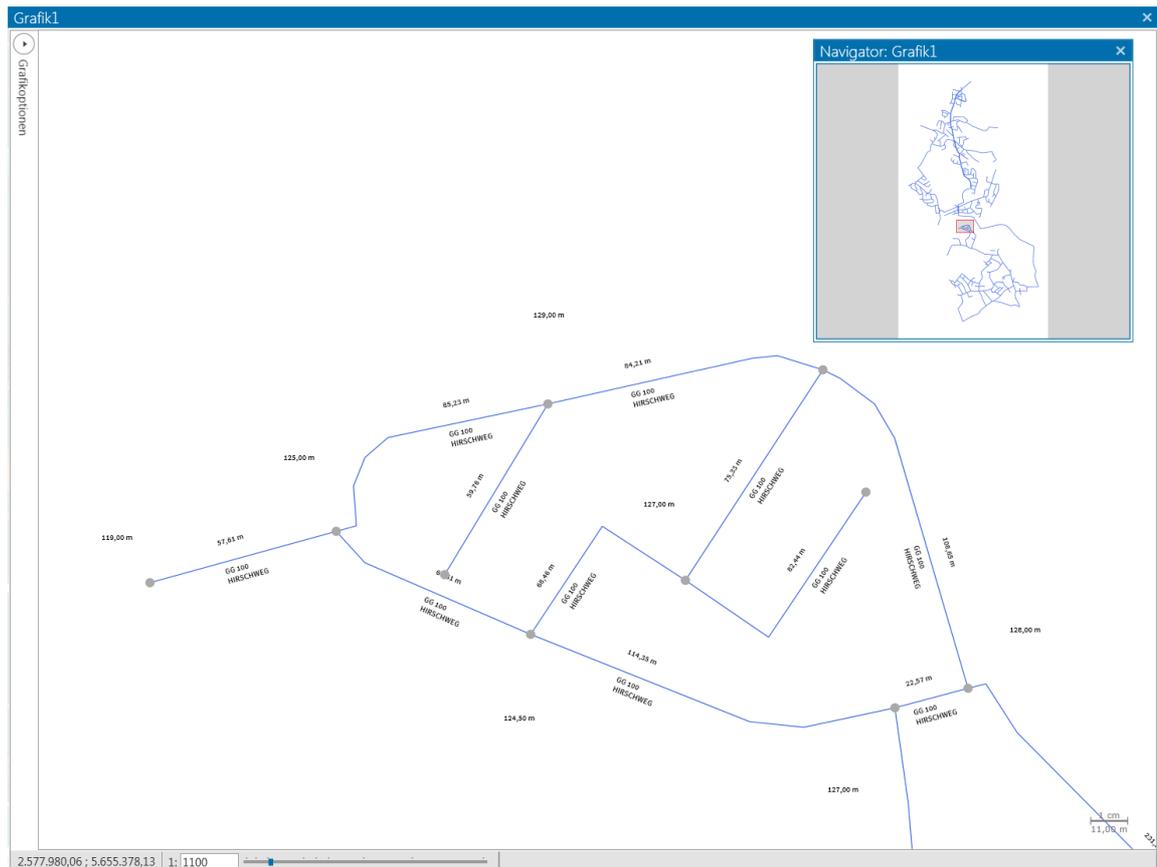


Figure 29: Navigator with associated graphics window

If the marked area in the Navigator is selected with the left mouse button and moved with the mouse button held down, the image section in the associated graphics window changes at the same time while retaining the current scale. To create a new selection in the navigator, hold down the control key on the keyboard and draw a new rectangle by holding down the left mouse button. After releasing the control key or the left mouse button, the rectangle adapts to the dimensions of the associated graphics window and becomes the new marked area in the navigator. The graphics window assigned to the navigator then changes its scale and image section so that the selected area in the navigator once again represents the image section in the graphics window.

Object selection

Objects can be selected in the graphics window using the [navigation tool](#)^[16] or the [lasso](#)^[17], if the corresponding object layer is marked as selectable in the current [graphics option](#)^[32]. A selected object is displayed in purple by default. The selection color can be changed in the [graphic options](#)^[32]. A selected object can be edited in the [editor](#)^[49] or in the [browser](#)^[54] or deleted using the Del key.

Context menu

Right-click on a selectable object in the graphics window to open a context menu which can be used to call up various functions depending on the object.

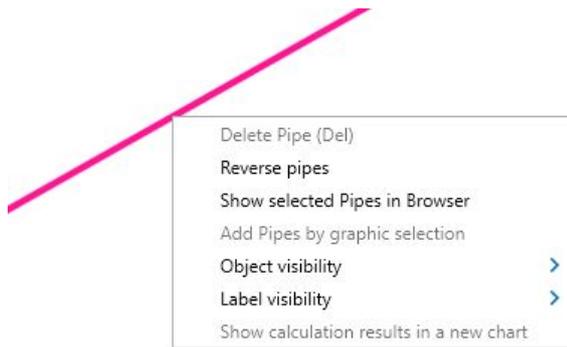


Figure 30: Line with context menu

Tooltip

When the cursor hovers over an object, information about this object is displayed in an information window (tooltip) floating above the object.

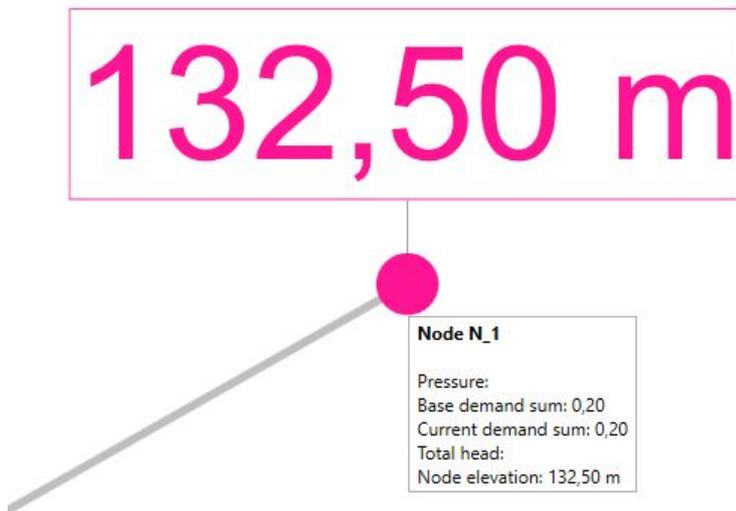


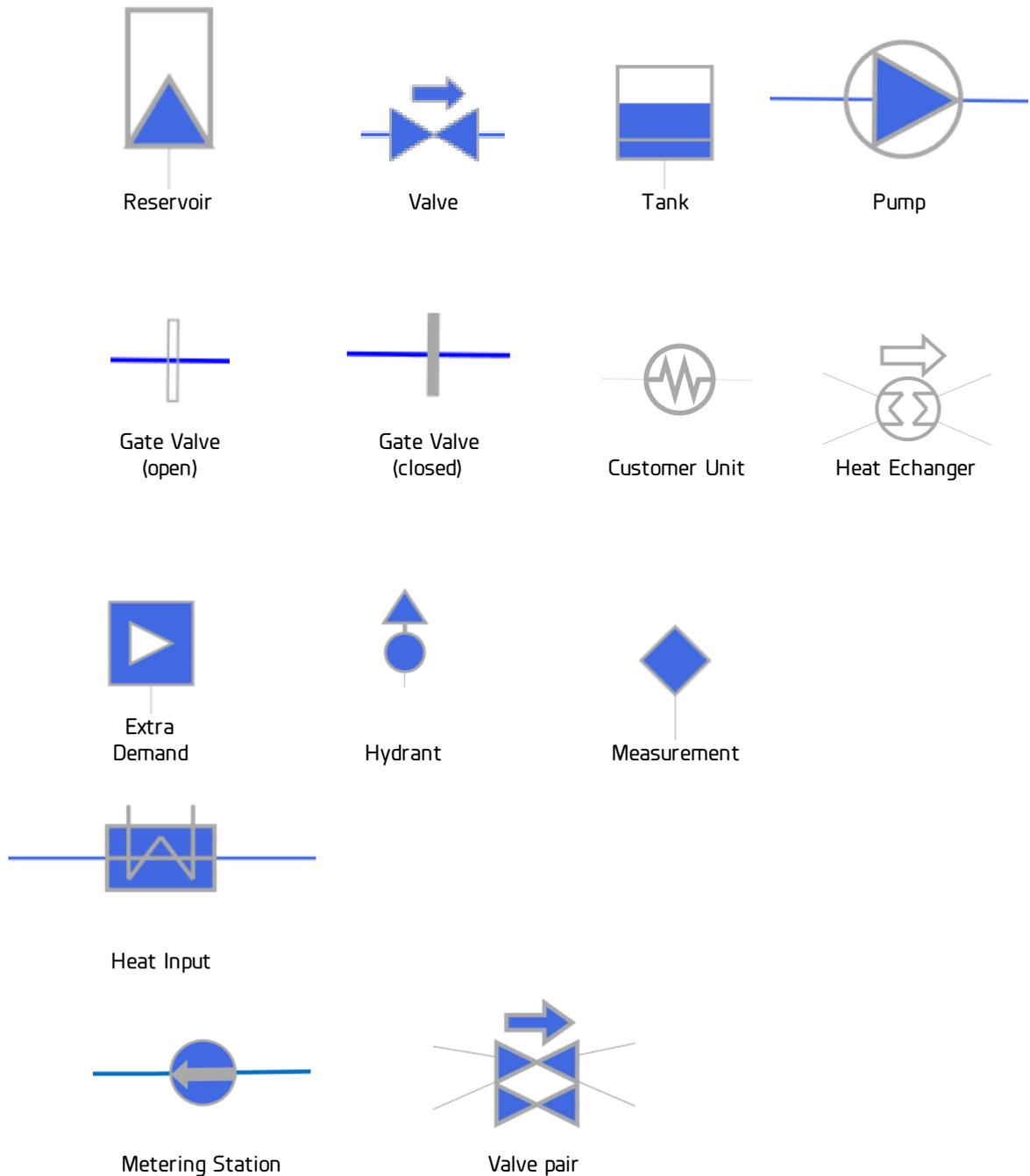
Figure 31: Node with tooltip

The type and amount of the information displayed in the tooltip can be set in the [graphic options](#)^[32]. Tooltips can be switched on or off separately for each view setting in the Advanced tab of the [Global graphic level](#)^[33].

Object symbols

Graphical network objects are displayed by default using the following symbols in the graphics window. Various objects are only available in specific divisions.





Object display

Graphical network objects are displayed as symbols and labels. The label can contain several lines of text.

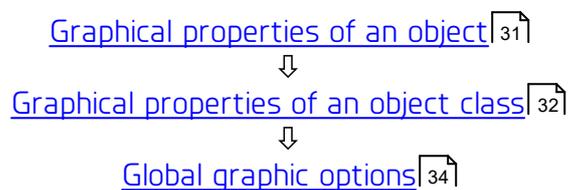
132,50 m



Figure 32: Node with labeling field

The symbol position, text position of the label „ the label position and the course points of a line can be changed using the [move tool](#).^[19]

Other graphical properties of an object (e.g. color, visibility and size) are determined by the following hierarchy:



This means that the graphic property of an specific object is preferably taken from the property value of the corresponding object. If this property value is not set or does not exist, the currently selected graphic option for the corresponding object class is used to determine the property. If this value is also not set, the graphic property is determined by the global graphic options.

Example 1: To change the scale from which the label of a node is visible, you can change the "Lables show from" node property in the View Settings section of the node editor. If this property is not set, the value for "Show labels from" taken from the graphics option of the Node object class. If the value in the graphics option for the Node object class is also not set, the value for "Show labels from" is taken from the global graphics option.

Example 2: To change the color of a node symbol, the property of the node cannot be used, as a node does not have a "Node Symbol Color"property. Therefore, the value of the Symbol color property is taken from the currently selected node graphic option is used. If this is not set, the value for Symbol color from the global graphic option is used.

Graphic options of an object class

The properties that can be set at object level are: Object visibility, Label visibility, Show object from, Show label from, Label placement and Label rotation. To change these, right-click on the relevant object to open its context menu and select Object visibility or Label visibility.

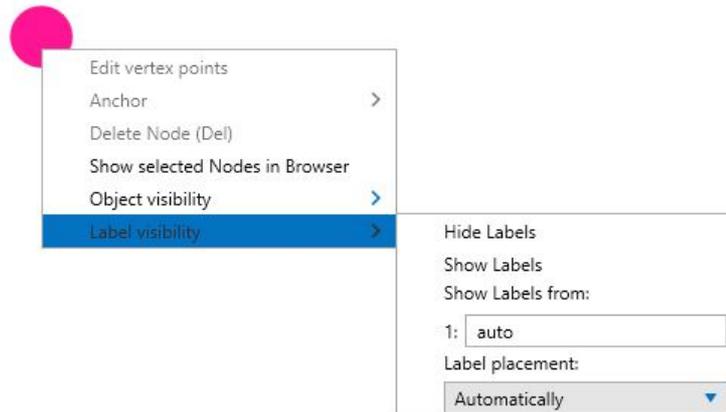


Figure 33: Node with open context menu

Alternatively, the graphical properties can be edited using the [editor](#)^[49] or the [object browser](#)^[54].

Grafic options of an object class

The graphics options window is opened by pressing the View Settings button on the left-hand side of the screen. This menu contains graphic options that directly influence the [display](#)^[30] of the network in order to configure the desired visualization of the network.

The name of the currently selected setting is displayed at the top. The other buttons are used to manage the graphic options:



Figure 34: Graphic settings and buttons

- All changes in the view settings are immediately displayed in the graphics window. To save a view setting and its graphic options, press the button. When you close the current graphics window or the network, any unsaved changes are lost.
- The change marker indicates a change in the current view setting. In this state, the graphic option must be saved or discarded.
- Click on the button to discard the graphic options made and reset them to the last saved status.
- The button be used to save a copy of the current graphic setting.
- A graphic setting is deleted by pressing the button . The Standard setting cannot be deleted. However, it can be renamed
- A graphic setting is renamed by clicking on the button and entering a new name..

Below the graphic setting, all graphic layers of the selected setting are listed in a drop-down menu, including the Global graphic layer. Selecting a layer displays the corresponding graphics options menu. To the right of the selection field is a button for transferring all attributes of the selected layer to the same layers of all other view settings. In district heating networks, there are separate layers for the supply and

return nodes, pipes and valves. For separate layers, the button  can be used to transfer graphic attributes from one layer (e.g. the flow layer) to the other layer (i.e. the return layer).

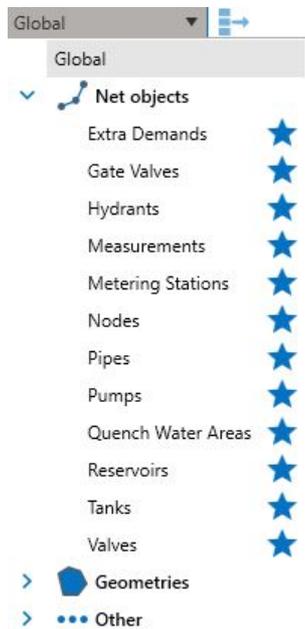


Figure 35: Drop-down menu with graphic layers

The drop-down menu groups the modifiable layers into the areas Network objects, Geometries and Other. Each group can be expanded and collapsed. User-defined favorites can be compiled using the star symbol.

A level consists of three tabs: Basic, Extended and Labeling. Basic and Extended provide basic and special options for displaying objects of this type. The Labeling tab contains all the properties of objects of this type that can be displayed on the object label.

Changes are immediately displayed in the graphics window, but are not automatically saved. Changes are saved using the [Save button](#)^[32]. The changes are discarded using the [Undo](#)^[32] button.

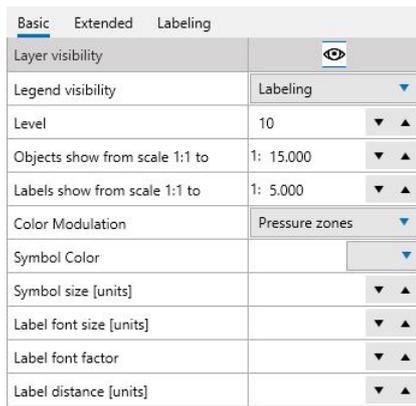


Figure 36: View Setting: Basic tab

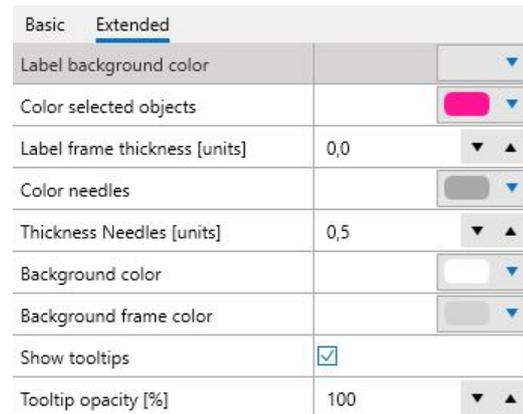


Figure 37: View Setting: Extended tab

To change the labels of an object type, open the Labeling submenu and set the labels.

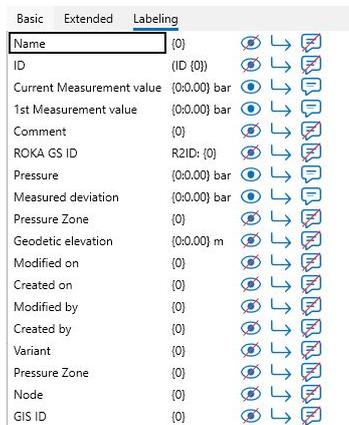


Figure 38: View Setting: Labeling tab

- The name of the object property is in the first column. It cannot be changed.
- The format in which the property is displayed in labels and tooltips is shown in the second column and can be edited.
- The button  is used to switch the visibility of the property on and off.
- The button  used to add a line break after the label.
- The button  is used to switch the visibility of the label in [tooltips](#)^[29] on and off.
- The Drag&Drop function can be used to influence the order in which the objects are labeled by clicking on a label line with the left mouse button, moving the mouse up or down and then releasing it again.

Global view settings:

The global graphic options (level: Global) are used for the object display if no settings can be found in the [object properties](#)^[31] or in the graphic option for the object type.

Basic	Extended
Objects show from scale 1:1 to	1: 5,000 ▼ ▲
Labels show from scale 1:1 to	1: 2,500 ▼ ▲
Symbol Color	 ▼
Symbol contour color	 ▼
Text Color	 ▼
Symbol size [units]	10,0 ▼ ▲
Label font size [units]	9,0 ▼ ▲
Label distance [units]	3 ▼ ▲
Thickness symbol outlines [units]	2,0 ▼ ▲
Draw virtual objects	<input type="checkbox"/>
Font	Arial ▼

Figure 39: View Settings option: Basic tab

Basic	Extended
Label background color	 ▼
Color selected objects	 ▼
Label frame thickness [units]	0,0 ▼ ▲
Color needles	 ▼
Thickness Needles [units]	0,5 ▼ ▲
Background color	 ▼
Background frame color	 ▼
Show tooltips	<input checked="" type="checkbox"/>
Tooltip opacity [%]	100 ▼ ▲

Figure 40: View Settings option: Basic tab

The global changes are also applied immediately in the graphics window, but these are only saved as soon as the button  is pressed.

Graphic layer Web-Maps:

The Internet services of various free map providers can be used to display map material or satellite images in addition to the network objects in the graphics window. The prerequisites for this are Internet access and the correctly set coordinate references. In some computer networks, access to the Internet via the program is only possible if a so-called proxy server is used. Please ask your computer-network-administrator for the parameters for using the proxy server. The coordinate reference system must be set in the network system [options](#) ¹². The Webmap provider entry is used to switch between the various service providers. Reducing the opacity makes the mesh objects appear more prominent. The resolution setting for the graphic and for plotting can be configured independently of each other: Standard uses the resolution for the currently valid scale, High uses a finer resolution if available and Low uses a coarser degree of resolution.

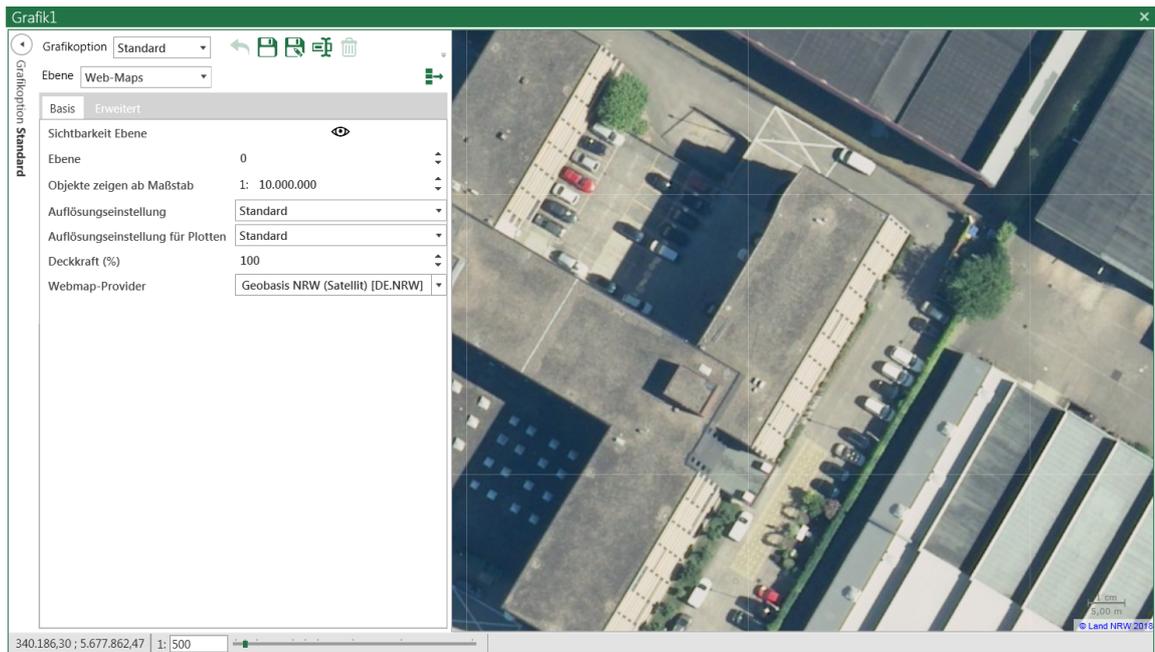


Figure 41: Graphic layer Web-Maps

As the web maps are another graphics layer, different providers can be set for different graphics options. As with all other view settings, the background map material is also displayed immediately in the graphics window, but the options are only saved as soon as the button  is pressed.

I.8 Docking

The tabs in the dock bar the [status window](#)^[39], the [graphics windows](#)^[25] and the [object browser](#)^[54] can be anchored in the program's interface and detached from it. The configuration of docking windows is saved when ROKA is closed and reapplied the next time the program is started. The window arrangement can be reset by clicking the Reset window arrangement button in the File menu

Docking

The windows in the dock bar and the status window are anchored when the program is first started but are not visible. These are displayed by clicking on the corresponding button.

Search

Keyword:

Object type:
All

Options:

Contains Is equal to Starts with

Case sensitivity

Properties to search:

Name

ID

Street (only if object type is All or Pipes)

Zooming:

Zoom to all objects found

Keep current scale

Start Search

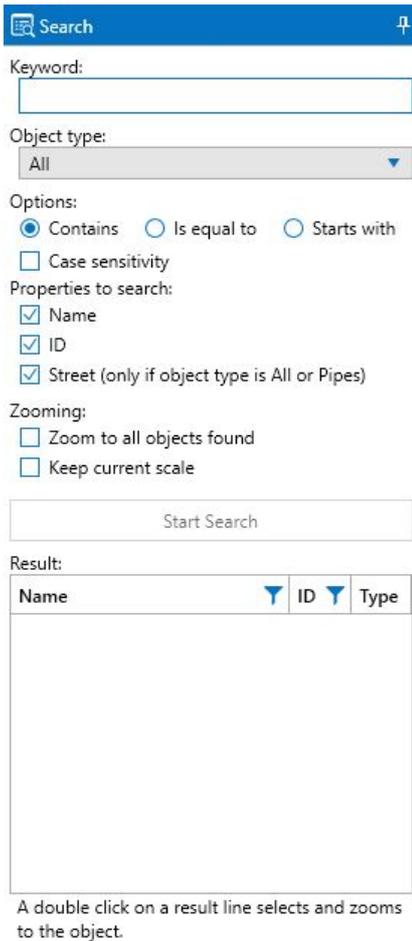
Result:

Name	ID	Type
------	----	------

A double click on a result line selects and zooms to the object.

Figure 42: Docking window search:
unanchored

A window is not anchored as long as the symbol  in the top right-hand corner is visible. In this state, the window is hidden again when you click on another object with the cursor. To anchor a window, click on the icon . The graphics windows, the object browser and all other windows opened from the ribbon are automatically anchored. An anchored window can be enlarged or reduced as required by dragging the corresponding edge with the mouse.



The screenshot shows a search interface with the following elements:

- Search** title bar with a search icon and a pin icon.
- Keyword:** An empty text input field.
- Object type:** A dropdown menu currently set to "All".
- Options:** Three radio buttons: "Contains" (selected), "Is equal to", and "Starts with".
- Case sensitivity:** An unchecked checkbox.
- Properties to search:** Three checked checkboxes: "Name", "ID", and "Street (only if object type is All or Pipes)".
- Zooming:** Two unchecked checkboxes: "Zoom to all objects found" and "Keep current scale".
- Start Search:** A button to initiate the search.
- Result:** A table with columns "Name", "ID", and "Type". Each column has a downward arrow icon. The table body is currently empty.
- Text below table:** "A double click on a result line selects and zooms to the object."

Figure 43: Docking window search:
anchored

To undo the anchoring and hide the window in the dock bar again, click on the icon .

Detachment

An anchored window can be released by holding down the left mouse button over the title bar of the window and dragging it to another position on the screen. An anchored window is then released and can be moved freely inside and outside the program window.

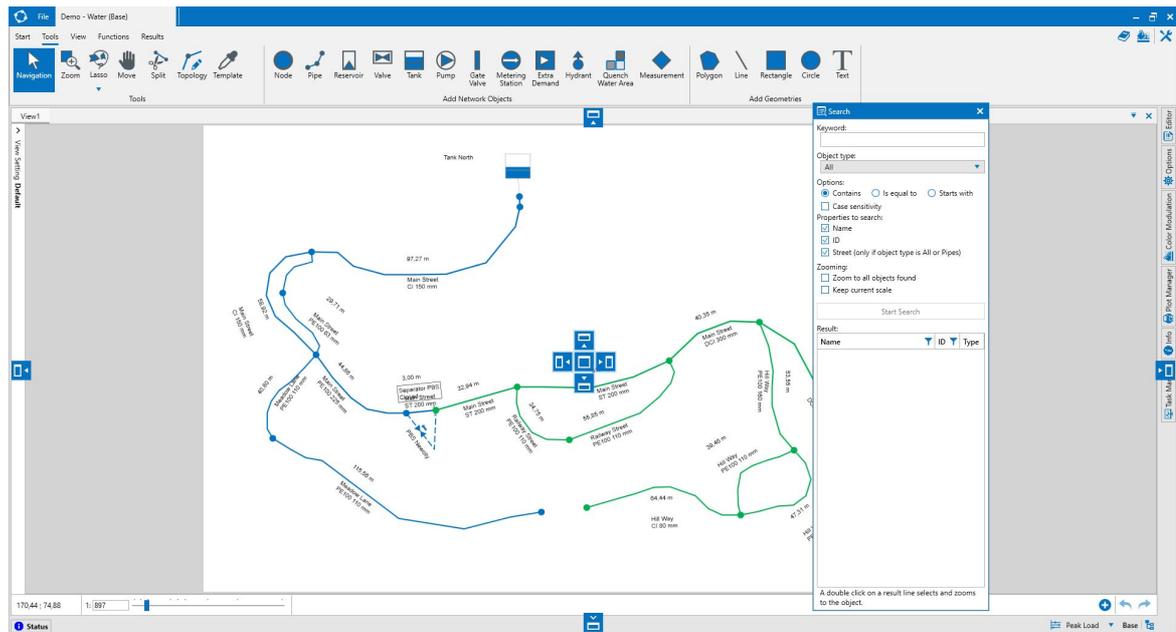


Figure 44: Docking window search: detached

The window can be anchored again by holding down the left mouse button over the title bar of the window and dragging the mouse pointer over an anchoring icon. The colored rectangle indicates the anchoring position of the window.

Close

The windows in the [dock bar](#)^[36] and the [status window](#)^[39] cannot be closed. Other windows can be closed by right-clicking on the title bar and selecting Hide or by pressing the x button in the upper window frame.

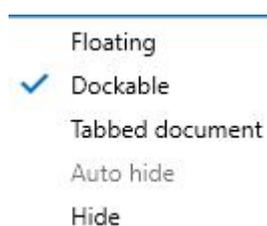


Figure 45: Context menu of a window

1.9 Status Window

The status window displays program messages and reports from the [network calculation](#)^[65] are displayed. The status window consists of the two tabs Common and Calculation. To display the respective tab, click on the corresponding text. There are 3 levels of messages: Errors, Warnings and Information. The displayed messages can be filtered by selecting the categories in the line above.

Info

The Info tab displays general program messages and warnings.



Figure 46: Status window: Common tab

Report

The Calculation tab displays messages from the last [hydraulic calculation](#)^[65] performed. The hydraulic steps are listed and colored depending on the warning level. You can navigate to an object in the [graphics window](#)^[25] by clicking on the name of the object.

It is possible to group the reports by dragging the column header (Level , Type , etc.) into the Groupe. To remove a grouping, drag the button from the grouping line back into the main part of the report window or click on the x symbol in the area.

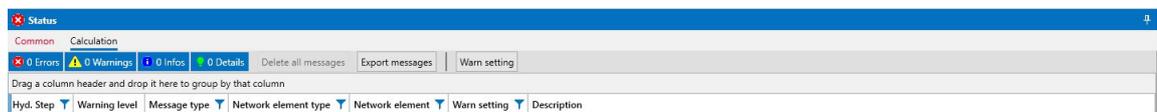


Figure 47: Status window: Calculation tab grouped

I.10 Quick Access

Quick access can be used to store the most important program commands from the various menus. These buttons can always be activated regardless of the currently selected menu.

The quick access dialog is opened via the button  in the top-right-hand corner of the menu bar.

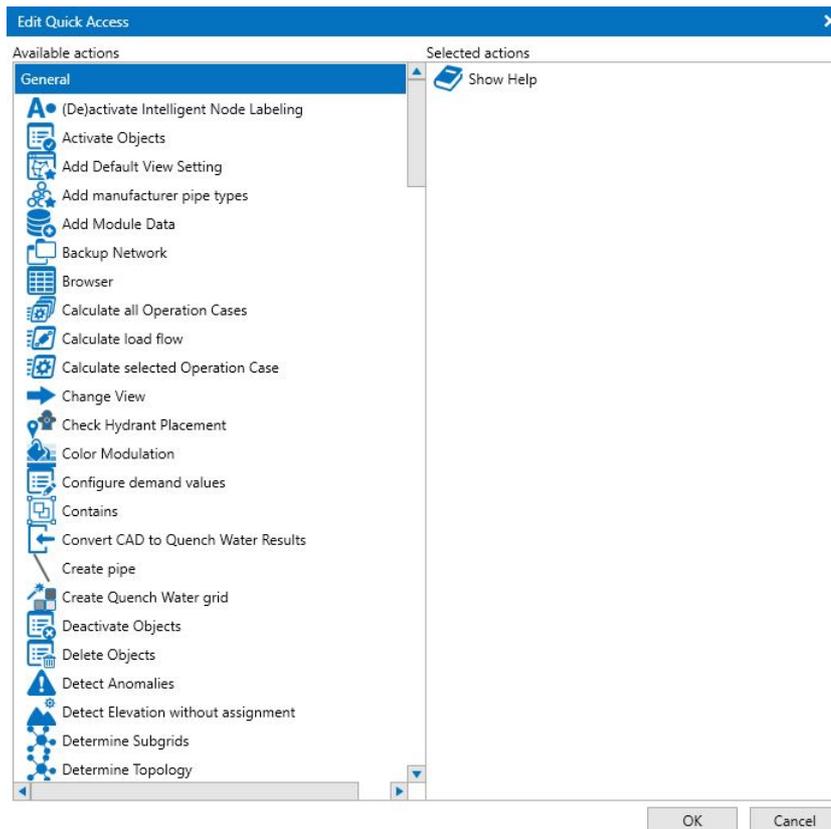


Figure 48: Edit quick access

The left half of the window contains all available actions that can be pinned to the menu bar. The right-hand side of the window contains the actions that are displayed in the as quick access buttons. The Show help action is preselected. To move other actions to the right half of the window, click on the entry with the left mouse button and drag it to the right half of the window while holding down the left mouse button. Actions are deleted by dragging the entries from right to left. Click the OK button to transfer the selected actions to the menu bar.

I.11 Search

The search mask is used to search for objects by name or ID. If the object type pipe is selected, you can additionally search for a street name. The search window is a docking window that is located in the [dock bar](#) ⁵¹ when the program is started.

To display other search results in the graphics window, double-click on an object in the search results table.

I.12 Color Modulation

Each color modulation represents a list of rules that [determine](#)^[45] the color scheme and visibility for the object type. The color modulation that is used for an object type is set in the [graphics option](#)^[32] for the corresponding object type. This means that a color modulation is only displayed if the name of the color modulation is set in the Color modulation line for a [layer](#)^[33]. Color modulations can be created and managed in the color modulation window. Like the [editor](#)^[49], it is a docking window that is located in the dock bar when the program is started.

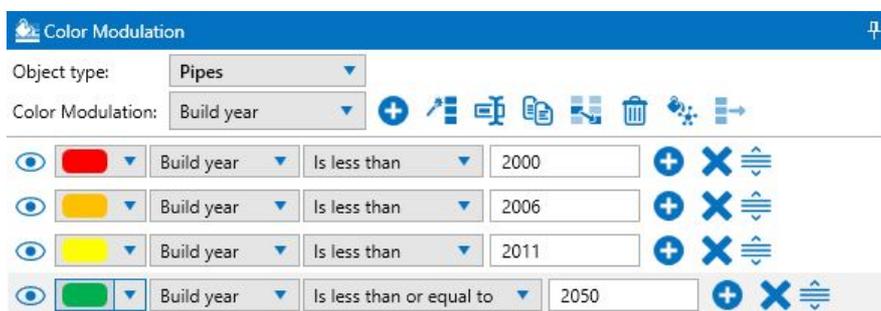


Figure 51: Docking window color modulation with example

All color modulation rules are listed in the Color modulation window. The object type and color modulation displayed can be changed using the corresponding drop-down lists. When assigning a color modulation to a graphic option, always ensure only color modulations are available that were created for the corresponding object type. First a temporary graphic option should be saved or discarded before creating a new color modulation.

Consulting

The toolbar is used to manage the color modulations for the selected object type:



Figure 52: Toolbar (District heating)

- The button  is used to create a new color modulation.
- The button  is used to rename the current color modulation.
- The button  deletes the current color modulation. A color modulation can only be deleted if it is not used in a graphic option. Information on whether a color modulation is used in one or more graphic options and what these graphic options are called can be found at the bottom of the color modulation window.

▼ This Color Modulation is used in 1 View Settings.
Note: The rules of a Color Modulation are checked from top to bottom in order until the first rule applies. The object is then colored with the color of this rule.

- This button  displays the current color modulation in the active graphics window as a preview. In this state, the color modulation is only temporarily assigned to the current graphic option. If you want the color modulation to be permanently used in

the current graphic option, select the button in the [graphic options](#)^[32]. If you do not want color modulation to be saved in the current graphics option, click the button  in the graphics options.

- The button  is used to transfer the pressure zone colors for all object types, provided they have a color modulation with the name "Pressure zones". The button does not create new color modulations with the name "Pressure zones". It only transfers the rule from one to the other object types. The button can only be activated if the "Pressure zones" color modulation is selected.
- Attempting to transfer the current color modulation to another object class using the button  and subsequent selection of a layer. However, this can only succeed if the target object class has the same attributes as the source object class for which the color modulation was created.
- In district heating networks, there are separate object types for the supply and return flow for the objects nodes, pipes and valves. For these separate object types, the button  can be used to transfer the current color modulation from one object type (e.g. the supply object type) to the other (i.e. the return object type). If the color modulation does not yet exist for the other object type, it is created. If it does exist, it is overwritten with the [rules](#)^[113] of the current color modulation. The button is only visible in district heating networks and can only be activated if separate object types for the supply and return exist.
- The button  opens the wizard for creating a new color modulation with determined [rules](#)^[113]. Value ranges can be applied to all properties with numerical values, value categories groups compares characters. Color modulation using value ranges creates rules with the comparison criterion Is less than and Is greater than or equal to . Color modulation via value categories creates rules with the comparison criterion Is equal to.

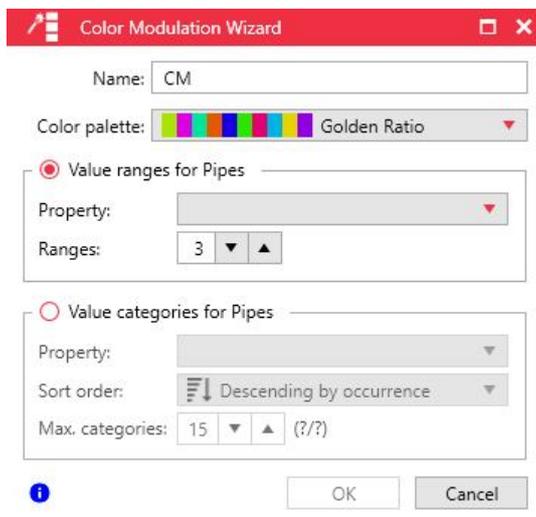


Figure 53: Creating a new color modulation with value range

Rules

The rules of a color modulation are displayed in the main area of the color modulation window. Each rule consists of several components:

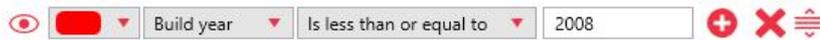


Figure 54: Rule of color modulation

The first icon (eye) can be used to show or hide all objects of an object class in the graphics window to which this rule applies. The second symbol is used to define the color that is applied to all objects of the selected object type if the rule applies. The rule condition is created from the next three components: The property, the operator and the value. The property that is evaluated for the rule can be selected in the second drop-down list. The operator of the rule describes the type of evaluation that is carried out (e.g. is greater than, is equal to) and is defined via the third drop-down list. The value used for the evaluation is set in the last field.

To copy a rule and paste it at the end of the list, press the button . To delete a specific rule, press the button . To change the order of rules using drag & drop, left-click on a line with a rule, move the mouse up or down and then release the button.

Evaluation

If a color modulation is selected in an active [graphic option](#)^[32], the color modulation is responsible for the coloring of all objects of this type. To determine the coloring, all color modulation rules are checked in sequence from top to bottom and as soon as a rule condition applies, the object is colored in the rule color. If no rule condition applies, the symbol color is determined [in the usual way](#)^[30].

Example: In the example above, a color modulation is displayed for lines. If this color modulation were set, the following evaluations would follow:

Case 1: A pipe with a pressure zone not set (e.g. if the line does not belong to any pressure zone). The first rule of color modulation would apply here, so the line would be colored gray.

Case 2: A pipe that belongs to any pressure zone and has a flow velocity of 0.04 m/s. Neither the first nor the second rule of color modulation would apply here, but the third would. Therefore, the pipe would be colored orange.

Case 3: A pipe that belongs to any pressure zone and has a flow velocity of 1.5 m/s. The last rule of color modulation would apply here. Therefore, the pipe would be colored blue.

II Objektbearbeitung

II Objektbearbeitung

Es gibt mehrere Möglichkeiten, Netzobjekte zu bearbeiten oder anzulegen. Im [Objekteditor](#)^[49] und im [Objektbrowser](#)^[54] können Eigenschaften eines vorhandenen Objekts verändert werden. Das Hinzufügen von neuen grafischen Objekten geschieht mithilfe eines [Werkzeugs](#)^[14]. Das Hinzufügen von numerischen Objekten erfolgt im Objektbrowser.

II.1 Varianten

ROKA besitzt eine Variantenverwaltung, die es ermöglicht, unterschiedliche Planungsfälle (z.B. unterschiedliche Netzstrukturen) abzubilden. Jedes Netz besitzt eine Variante mit dem Namen **Bestand**, die beim [Import](#)^[9] oder [Anlegen](#)^[8] des Netzes automatisch erzeugt wird und als Grundlage für alle späteren Varianten (Planungsfälle) dient. Die Variante mit dem Namen **Bestand** kann weder gelöscht noch umbenannt werden. Die Auswahl der aktiven Variante erfolgt über die [Variantenübersicht](#)^[48]. Zusätzlich zu der Variantenverwaltung besitzt ROKA ein Verwaltungswerkzeug für [Betriebsfälle](#)^[105]. Über Betriebsfälle werden verschiedene Verbrauchsszenarien, Störfälle und Fahrweisen des Netzes abgebildet. Jede Variante, auch die Variante **Bestand**, kann mit verschiedenen Betriebsfällen berechnet werden. Hierdurch ist es z.B. möglich, eine in einer Variante erfassten Neubausiedlung mit den Betriebsfällen **Schwachlast**, **Normallast** und **Spitzenlast** zu berechnen.

Variantenobjekte

Nahezu alle Objekte haben eine Eigenschaft **Variante**, die anzeigt, in welcher Variante das Objekt existiert. Dies kann entweder die Bestandsvariante (Bestandsobjekt) oder die gerade aktive Variante (Variantenobjekt) sein. Wenn die Bestandsvariante aktiv ist, sind alle Netzobjekte Bestandsobjekte. Wenn die aktive Variante nicht die Bestandsvariante ist, können Netzobjekte entweder Bestandsobjekte oder Variantenobjekte sein. Die Objektbearbeitung in ROKA wird anhand der aktiven Variante unterschiedlich behandelt. Es existieren zwei Fälle:

Aktive Variante ist Bestand: In diesem Fall sind alle Objekte Bestandsobjekte und bleiben auch bei Änderungen Bestandsobjekte. Ein Bestandsobjekt hat mit seinen Eigenschaften auch in allen anderen Varianten Gültigkeit, solange keine Änderungen an demselben Objekt in einer Variante vorgenommen wurden.

Änderungen von Bestandsobjekten können also auch Auswirkungen auf Berechnungsergebnisse in allen anderen Varianten haben!

Aktive Variante ist nicht Bestand: In diesem Fall sind alle Objekte Bestandsobjekte, solange sie noch nicht in dieser Variante geändert wurden. Sobald ein Bestandsobjekt bearbeitet wird, wird das Objekt automatisch durch eine exakte Kopie ersetzt und die Änderungen werden nur in die Kopie übernommen. Das ersetzte Bestandsobjekt wird weder gelöscht noch verändert. Es wird in der Bestandsvariante (und eventuell in anderen Varianten) weiterhin in seiner Ursprungsform verwendet. Für den Anwender ist jedoch nur die Kopie sichtbar. **Änderungen in einer Variante haben also keine Auswirkungen auf andere Varianten.** Neu angelegte Objekte in einer Variante sind automatisch

Variantenobjekte und nur in dieser Variante vorhanden. Das neue Variantenobjekt existiert weder im Bestand, noch in anderen Varianten. Nur wenn eine Variante kopiert wird, werden auch die geänderten und neuen Variantenobjekte in die neue Variante kopiert.

Variantenübersicht

Über den Menüpunkt *Datei -> Variantenübersicht öffnen* kann man den Variantenübersichtsdialog öffnen. Alternativ geschieht das Öffnen über einen linken Mausklick auf diejenige Schaltfläche, die in der rechten unteren Ecke der Statusleiste des Programmfensters den Namen der aktuell ausgewählten Variante anzeigt.



Abbildung 55: Variantenübersicht öffnen

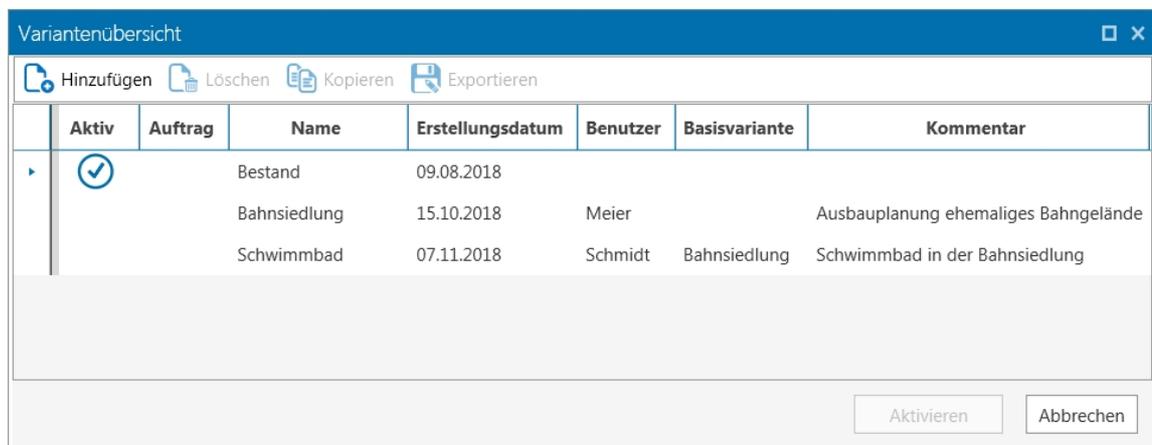


Abbildung 56: Dialog zur Variantenübersicht

Alle verfügbaren Varianten werden hier aufgelistet und die aktive Variante ist gekennzeichnet. Varianteneinträge können in der Variantenübersicht hinzugefügt, gelöscht, bearbeitet oder kopiert oder in ein neues Netzsystem exportiert werden:

- Das Hinzufügen erzeugt eine neue Variante, in der sich noch keine Variantenobjekte befinden. Wird diese Variante aktiviert, sind alle Objekte weiterhin Bestandsobjekte und gehen mit ihren Bestandseigenschaften in die Berechnung ein. Erst beim Bearbeiten eines Objekts in dieser Variante wird es automatisch zu einem Variantenobjekt.
- Das Löschen entfernt eine oder mehrere Varianten aus der Variantenliste. Die Variante mit dem Namen Bestand darf und kann nicht gelöscht werden.
- Das Bearbeiten von Variantenattributen erfolgt durch das Anklicken einer Zelle mit der linken Maustaste. Einige Attribute werden durch ROKA gesetzt und können vom Benutzer nicht verändert werden. Die frei editierbaren Felder in der Variantenübersicht sind Auftrag, Name und Kommentar, die verwendet werden können, um einzelne Varianten voneinander zu unterscheiden. Der Eintrag im Feld Auftrag ist Bestandteil der Netzinformationen, die im oberen Fensterrahmen des Programms angezeigt werden. Die Felder Erstellungsdatum, Benutzer und Basisvariante können vom Anwender nicht verändert werden, sondern werden durch das Programm automatisch ausgefüllt. Erstellungsdatum und Benutzer geben

an, welcher Anwender zu welchem Zeitpunkt die entsprechende Variante angelegt hat. Ist das Feld Basisvariante ausgefüllt, kann hierdurch abgelesen werden, welche Variante kopiert wurde und als Basis für die neue Variante diente.

- Das Kopieren einer Variante dupliziert alle Variantenobjekte und speichert diese unter einem neuen Variantennamen ab. In der neuen Variante sind alle Bestandsobjekte weiterhin Bestandsobjekte. Die Variantenobjekte sind weiterhin Variantenobjekte bis auf die Besonderheit, dass diese jetzt nicht mehr zur alten Variante, sondern zu der neuen Variante gehören. Werden Objekte in der neuen Variante verändert, hat dies keine Auswirkung auf die Objekte in der Basisvariante.
- Das Exportieren einer Variante ist nur dann möglich, wenn die in der Liste selektierte Zeile auch gleichzeitig die aktive Variante ist. Das Exportieren einer Variante erstellt ein neues Netzsystem, welches als Bestandsvariante nur die eine aktive Variante enthält.

Um eine Variante zu aktivieren und in ROKA zu laden, verwendet man die Schaltfläche **Aktivieren**.

Im Demo-Modus (Programmstart ohne Lizenz) können vorhandene Varianten nur ausgewählt, aber nicht hinzugefügt werden.

II.2 Objektditor

Der Objektditor ist ein [Dockingfenster](#)^[36], das sich beim ersten Programmstart in der [Dockleiste](#)^[5] befindet und benutzt wird, um Objekte anzusehen und zu bearbeiten. Wenn ein Objekt [selektiert](#)^[28] wird, erscheint im Editor ein Überblick seiner Objekteigenschaften. Über den Menüpunkt Start ->  *Objektditor öffnen* kann man den Objektditor öffnen.



Abbildung 57: Dockingfenster Editor mit beispielhaftem Knoten

Am unteren Rand des Fensters besitzt jeder Objekteditor ein Textfeld, in dem Erläuterungen zu einer Objekteigenschaft angezeigt werden, sobald eine Zeile mit einem Attribut im Editor angewählt wurde.

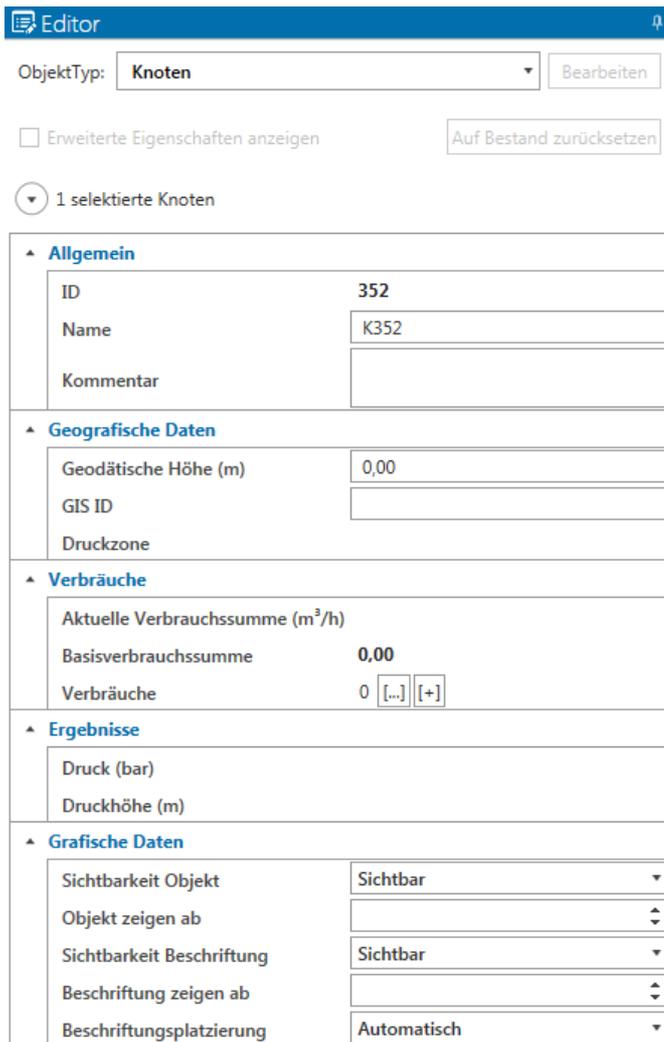


Abbildung 58: Erläuterung zu Objekteigenschaften im Dockingfenster Editor

Standardmäßig startet der Editor im Betrachtungsmodus und zeigt die wichtigsten Eigenschaften eines Objekts an. Um alle Eigenschaften des ausgewählten Objekts angezeigt zu bekommen, kann man die Option **Erweiterte Eigenschaften anzeigen** aktivieren.

Bearbeitungsmodus

Bei der Selektion eines Objekts (z.B. durch das Anklicken mit der linken Maustaste im Grafikfenster) kann das Objekt noch nicht im Editor bearbeitet werden. Um den Bearbeitungsmodus zu öffnen, hat man verschiedene Möglichkeiten: Ein Doppelklick auf ein Objekt im Grafikfenster mit dem [Navigationswerkzeug](#)¹⁶⁾, das Drücken auf die Schaltfläche **Bearbeiten** im Editor, oder ein Doppelklick auf eine Eigenschaftszeile im Editor.



Editor

ObjektTyp: **Knoten**

Erweiterte Eigenschaften anzeigen

▼ 1 selektierte Knoten

Allgemein	
ID	352
Name	K352
Kommentar	
Geografische Daten	
Geodätische Höhe (m)	0,00
GIS ID	
Druckzone	
Verbräuche	
Aktuelle Verbrauchssumme (m ³ /h)	
Basisverbrauchssumme	0,00
Verbräuche	0 [-] [+]
Ergebnisse	
Druck (bar)	
Druckhöhe (m)	
Grafische Daten	
Sichtbarkeit Objekt	Sichtbar ▼
Objekt zeigen ab	▲▼
Sichtbarkeit Beschriftung	Sichtbar ▼
Beschriftung zeigen ab	▲▼
Beschriftungsplatzierung	Automatisch ▼

Abbildung 59: Dockingfenster Editor im Bearbeitungsmodus

Um ein Objekt zu bearbeiten, ändert man im Bearbeitungsmodus die gewünschten Felder und betätigt anschließend die Schaltfläche **Ok** am unteren Rand des Editors. Durch das Drücken der Schaltfläche **Abbrechen** werden die Änderungen verworfen. Die Schaltfläche **Auf Bestand zurücksetzen** wird benutzt, um ein [Variantenobjekt](#)^[47] zu verwerfen und dies durch das entsprechenden [Bestandsobjekt](#)^[47] zu ersetzen. Die Schaltfläche ist nur aktivierbar, wenn eine [Variante](#)^[47] ausgewählt ist und ein Objekt durch Veränderung in diese Variante kopiert wurde.

Die Funktionen **Erweiterte Eigenschaften anzeigen** und **Auf Bestand zurücksetzen** sind im Bearbeitungsmodus nicht aktivierbar. Sie können nur im Betrachtungsmodus aktiviert werden.

Mehrere Objekte bearbeiten

Wenn man mehrere Objekte mit dem [Navigationswerkzeug](#)^[16] oder [Lassowerkzeug](#)^[17] selektiert, kann man die selektierten Objekte gleichzeitig bearbeiten. Da es möglich ist, Objekte verschiedener Objekttypen gleichzeitig zu selektieren, kann man im Editor mithilfe der DropDown-Liste **Objekttyp** den angezeigten Objekttyp ändern.

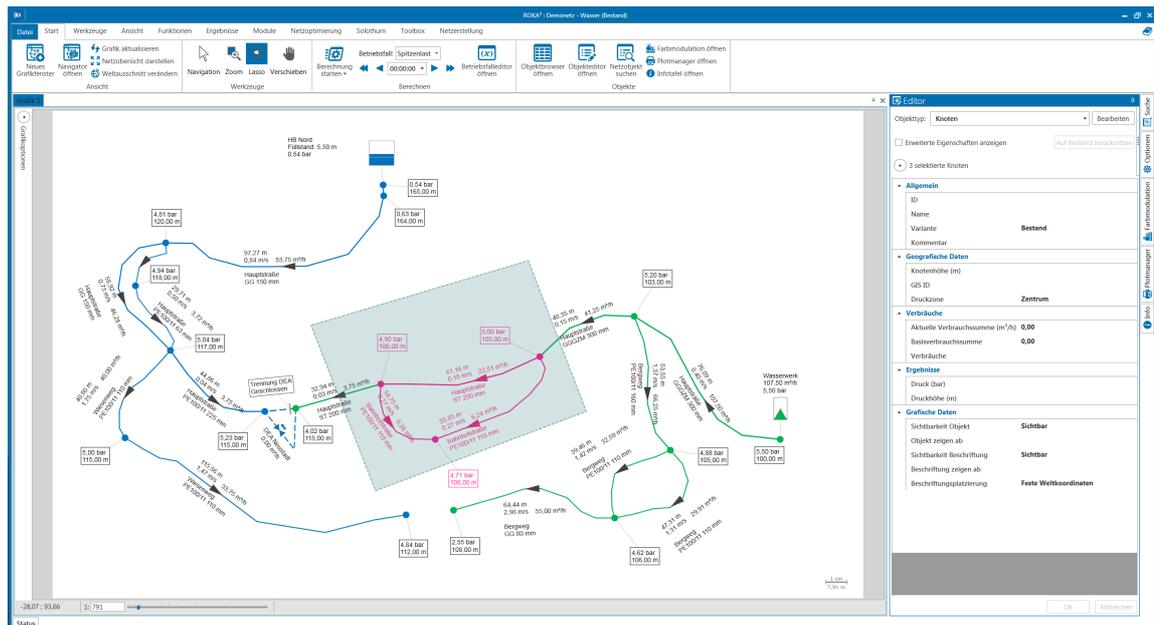


Abbildung 60: Dockingfenster Editor bei Selektion mehrerer Objekte

Nach der Selektion werden die angezeigten Objekte im Editor nicht in [Bearbeitungsmodus](#)⁵¹⁾ dargestellt. Der Editor zeigt in diesem Fall Werte an, die die gemeinsamen Werte der selektierten Objekte vom Objekttyp bilden. Wenn die Werte einer Eigenschaft in den selektierten Objekten alle gleich sind, wird dieser gemeinsame Wert im Editor angezeigt, sonst bleibt das Feld im Editor leer. Man kann den [Bearbeitungsmodus](#)⁵¹⁾ für die Bearbeitung mehrerer Objekte analog zum Bearbeitungsmodus eines einzelnen Objekts starten. Wenn selektierte Objekte bearbeitet werden, werden die eingegebenen Werte für alle selektierten Objekte übernommen.

Die Anzahl der selektierten Objekte des gewählten Objekttyps wird im Kopfbereich des Editors angezeigt. Beim Anklicken der Schaltfläche mit dem Pfeilsymbol werden die einzelnen Namen der selektierten Objekte aufgelistet.

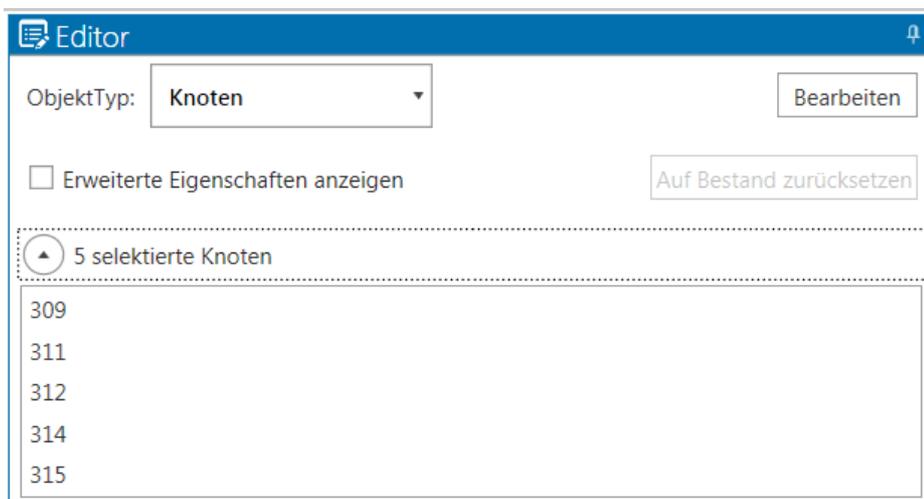
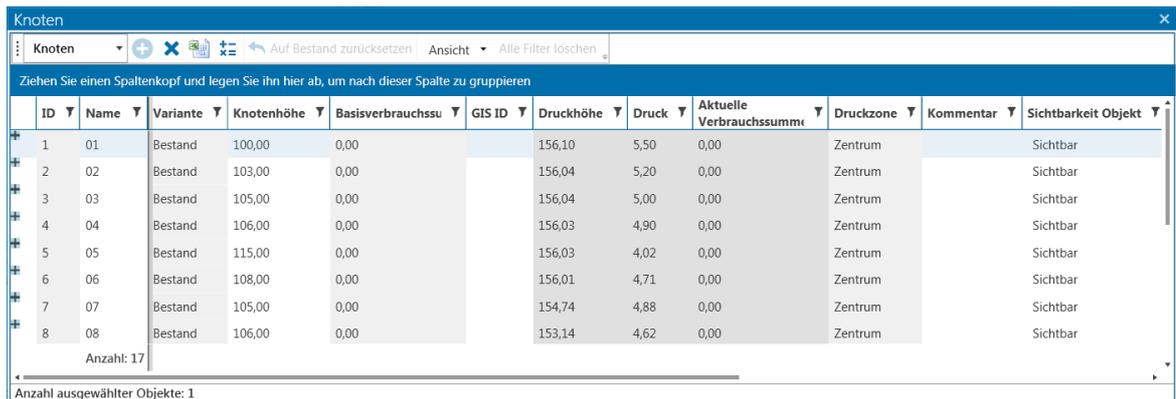


Abbildung 61: Auflistung der selektierten Objektnamen

II.3 Objektbrowser

Der Objektbrowser ist ein [Dockingfenster](#)^[36], das benutzt wird, um Objekte aufzulisten, anzuzeigen und zu bearbeiten. Alle Objekte eines Objekttyps werden in Tabellenform aufgelistet und können [bearbeitet](#)^[55], [gefiltert](#)^[59] oder [gruppiert](#)^[60] werden. Über den Menüpunkt Start ->  Objektbrowser öffnen kann man einen Objektbrowser in einem neuen Fenster öffnen. Alternativ kann man mit der Tastenkombination Strg + B den Objektbrowser öffnen.



ID	Name	Variante	Knotenhöhe	Basisverbrauchssu	GIS ID	Druckhöhe	Druck	Aktuelle Verbrauchssumme	Druckzone	Kommentar	Sichtbarkeit Objekt
1	01	Bestand	100,00	0,00		156,10	5,50	0,00	Zentrum		Sichtbar
2	02	Bestand	103,00	0,00		156,04	5,20	0,00	Zentrum		Sichtbar
3	03	Bestand	105,00	0,00		156,04	5,00	0,00	Zentrum		Sichtbar
4	04	Bestand	106,00	0,00		156,03	4,90	0,00	Zentrum		Sichtbar
5	05	Bestand	115,00	0,00		156,03	4,02	0,00	Zentrum		Sichtbar
6	06	Bestand	108,00	0,00		156,01	4,71	0,00	Zentrum		Sichtbar
7	07	Bestand	105,00	0,00		154,74	4,88	0,00	Zentrum		Sichtbar
8	08	Bestand	106,00	0,00		153,14	4,62	0,00	Zentrum		Sichtbar

Anzahl: 17

Abbildung 62: Dockingfenster Objektbrowser

Der Objekttyp, der gerade aufgelistet wird, wird im oberen Auswahlfeld angezeigt:



Jede Zeile im Objektbrowser repräsentiert ein Objekt. Die Eigenschaften des Objekts werden in den Spalten der Tabelle angezeigt. Die Spalten mit einem hellgrauen Hintergrund sind schreibgeschützt. Die Spalten mit einem grauen Hintergrund sind Ergebniswerte aus der [Netzberechnung](#)^[65], die erst nach einer Netzberechnung automatisch gesetzt werden. Die Objekte werden beim Öffnen nach ihren Namen sortiert - die [Sortierung](#)^[58] kann vom Anwender selbst definiert werden.

Selektion

Eine Zeile in der Liste kann mit einem Mausklick selektiert werden - die entsprechende Zeile wird dann dunkelgrau markiert:



ID	Name	Knotenhöhe	Basisverbrauchssu	GIS ID	Druckhöhe	Aktuelle Verbrauchssumme	Druck	Druckzone	Kommentar	Sichtbarkeit Objekt
1	095	148,00	0,00					Sued		Sichtbar
2	096	163,50	0,00					Sued		Sichtbar
3	097	156,00	0,00					Sued		Sichtbar
4	098	169,00	0,00					Sued		Sichtbar

Abbildung 63: Selektion einer Zeile im Objektbrowser

Die Vorgehensweise zur Auswahl mehrerer Zeilen und somit mehrerer Objekte eines Typ geschieht analog zur Bedienung des Windows Explorers:

Mausklick + Steuerung (Strg bzw. Ctrl): Die angeklickte Zeile wird zusätzlich selektiert

Mausklick + Umschaltung (Shift): Alle Zeilen zwischen der am nächsten selektierten Zeile und der angeklickten Zeile werden selektiert

Steuerung (Strg bzw. Ctrl) + Taste A: Alle Zeilen werden selektiert

Selektierte Objekte darstellen

Um [selektierte Objekte](#)^[54] im [Grafikfenster](#)^[25] darzustellen, klickt man eine Zeile im Browser mit der rechten Maustaste an. Zunächst wird ein Kontextmenü angezeigt, über das man die Möglichkeit hat, die selektierten Objekte sich in einem beliebigen Grafikfenster anzeigen oder anzuzoomen zu lassen. Hierbei bedeutet anzeigen, dass der aktuelle Maßstab des gewählten Grafikfensters beibehalten und nur so verschoben wird, dass sich das selektierte Objekt im Zentrum des Grafikfensters befindet. Anzoomen bedeutet im Gegensatz dazu, dass sich das selektierte Objekt nicht nur im Zentrum des Grafikfensters befindet, sondern zusätzlich der Maßstab des Grafikfensters automatisch so verändert wird, dass fast ausschließlich das selektierte Objekt angezeigt wird.

	ID ▼	Name ▼	Knotenhöhe ▼	Basisverbrauchssu ▼	GIS ID ▼	Druckhöhe ▼
+	1	095	148,00	0,00		
+	2	096	163,50	0,00		
+	3	097	156,00	0,00		
+	4	098	169,00	0,00		

Selektierte Objekte anzeigen in Grafik1
 Selektierte Objekte anzoomen in Grafik1

Abbildung 64: Kontextmenü zum Darstellen des selektierten Objektes

Objektbearbeitung

Objekt hinzufügen

Für alle Objekte, die grafisch dargestellt werden, werden neue Objekte über ein entsprechendes [Werkzeug](#)^[20] und den [Editor](#)^[49] angelegt. Für alle anderen Objekttypen (z.B. Rohrtypen oder Straßen) werden neue Objekte im Objektbrowser des ausgewählten Objekttyps durch das Betätigen der Schaltfläche  oder das Drücken auf die Zeile **Hier klicken um neues Element hinzuzufügen** angelegt.

	Name ▼	ID ▼	Material ▼	Rohrmaterialrauheit ▼	Nenndurchmesser ▼
Zum Einfügen eines neuen Elements hier klicken					
+	Virtueller Rohrtyp	1	NN	0,10	2.000,00
+	10	2			10,00
+	15	3			15,00
+	20	4			20,00
+	25	5			25,00
+	30	6			30,00

Abbildung 65: Hinzufügen neuer Objekte

Objekt löschen

Um die [selektierten](#)^[54] Objekte zu löschen, drückt man auf die Schaltfläche , oder betätigt die *Entf*-Taste. Befindet man sich zum Zeitpunkt des Löschvorgangs in einer

Variante^[47], werden die Objekte nur in dieser Variante gelöscht. Im Bestand bzw. in den anderen Varianten bleiben die Objekte erhalten. Befindet man sich zum Zeitpunkt des Löschvorgangs in der Variante Bestand, hat gemäß dem Variantenkonzept von ROKA das Löschen auch Auswirkungen auf die vorhandenen Varianten. Im Gegensatz zu Attributänderungen lassen sich Objekte, die in einer Variante gelöscht wurden, nicht mehr auf den Bestandswert zurücksetzen.

Objekt zuordnen

Für einige Objektklassen besteht die Möglichkeit, Objekte durch die sog. Drag&Drop-Funktionalität anderen Objekten zuzuordnen. Hierzu werden die im Browser ausgewählten Objekte mit gedrückter linker Maustaste aus dem Browser auf das zuzuordnende Objekt im Grafikfenster gezogen und über diesem die Maustaste losgelassen. Als Bestätigung, dass ein Objekt aus dem Browser dem Objekt im Grafikfenster zugeordnet werden kann, wird ein Plus-Symbol am Mauszeiger angezeigt. Die aktuell möglichen Objektzuordnungen sind:

- Verbrauch zu Knoten
- Verbrauch zu Leitung
- Verbrauch zu Kundenstation (Fernwärme)
- Druckzone zu Knoten

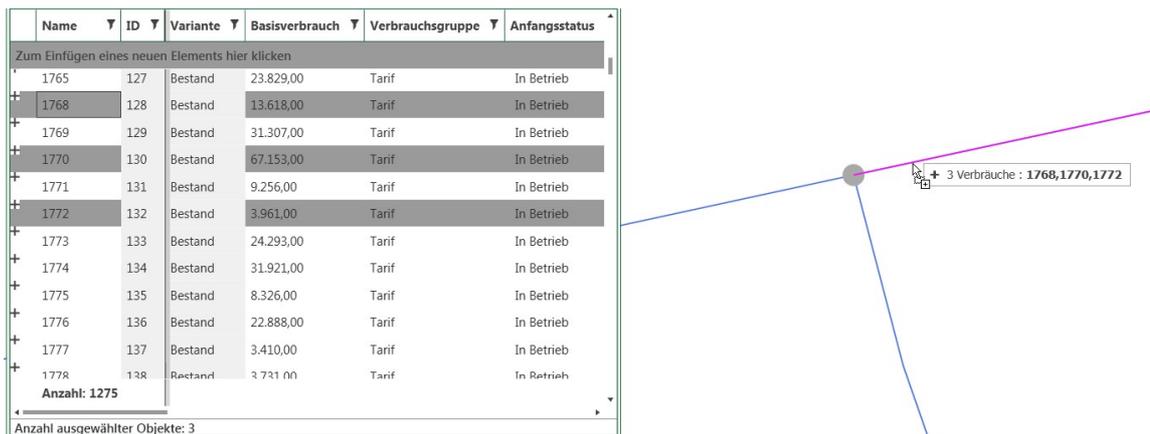


Abbildung 66: Objekte zuordnen mit Drag&Drop

Objekt ändern

Um ein Objekt zu bearbeiten, klickt man eine Zelle an und ändert den Wert. Der Wert wird übernommen, sobald man die *Enter* - bzw. *Return* -Taste auf der Tastatur drückt oder einen Bereich außerhalb der Zelle anklickt. Um den aktuellen Änderungsvorgang abzubrechen, drückt man die *Esc*-Taste.

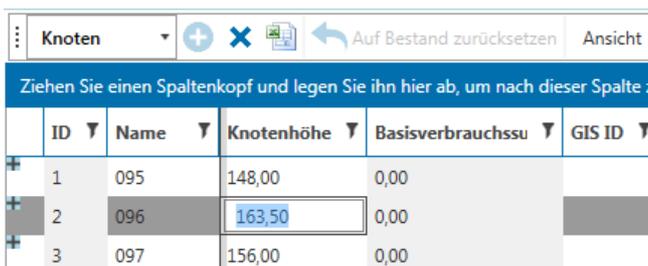


Abbildung 67: Editierung einer Zelle im Objektbrowser

Um ein Attribut aller selektierten Objekte auf einen gemeinsamen Wert zu ändern, [selektiert](#)^[54] man zunächst die entsprechenden Objekte und klickt dann mit der linken Maustaste und gleichzeitig gedrückt gehaltener *Steuerung* oder *Umschaltung* -Taste auf das zu ändernde Feld in einer selektierten Zeile.

ID	Name	Knotenhöhe	Basisverbrauchssu	GIS ID
1	095	148,00	0,00	
2	096	163,50	0,00	
3	097	156,00	0,00	
4	098	169,00	0,00	
5	099	157,50	0,00	
6	100	155,00	0,00	
7	114	142,50	0,00	
8	115	155,00	0,00	
9	116	142,50	0,00	
10	117	142,50	0,00	
11	118	132,00	0,00	
12	119	132,50	0,00	
13	120	133,60	0,00	

Abbildung 68: Selektion und Editierung mehrerer Objekte im Objektbrowser

Beim Drücken auf die Enter- bzw. Return-Taste auf der Tastatur werden die Änderungen für alle selektierten Zeilen übernommen. Beim Drücken der Esc-Taste werden die Änderungen verworfen.

Analog zum [Editor](#)^[51] wird die Schaltfläche **Auf Bestand zurücksetzen** benutzt, um ein [Variantenobjekt](#)^[47] zu verwerfen und dies durch das entsprechende [Bestandsobjekt](#)^[47] zu ersetzen.

Ansicht

Die Spalten im Objektbrowser können nach Kategorien ein- oder ausgeblendet werden. Dazu öffnet man die DropDown-Liste **Ansicht** und setzt ein Häkchen neben einer Kategorie, um alle Spalten dieser Kategorie einzublenden.

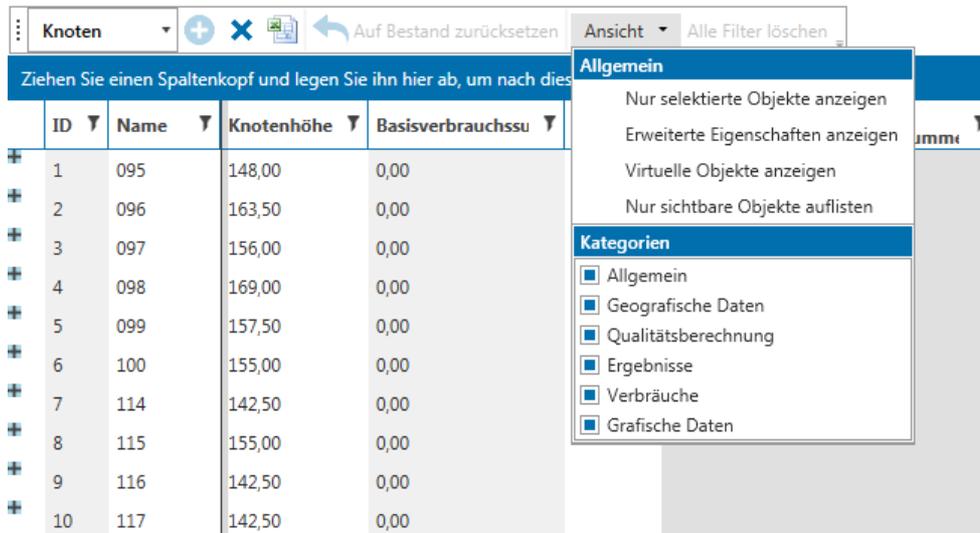


Abbildung 69: Ansicht im Objektbrowser

Zusätzlich hat man die Möglichkeit, über dieses Fenster nur die in einem [Grafikfenster](#)^[25] selektierten oder sichtbaren Objekte darzustellen. Die erweiterten Eigenschaften können ähnlich wie beim [Editor](#)^[49] eingeblendet werden. Außerdem gibt es die Möglichkeit, [virtuelle](#)^[9] Knoten und Leitungen auszublenden. Alle Änderungen in den Ansichtseinstellungen werden sofort im Objektbrowser übernommen.

Sortierung

Um die Einträge im Objektbrowser nach einer Eigenschaft zu sortieren, klickt man auf die Überschrift einer Zeile.

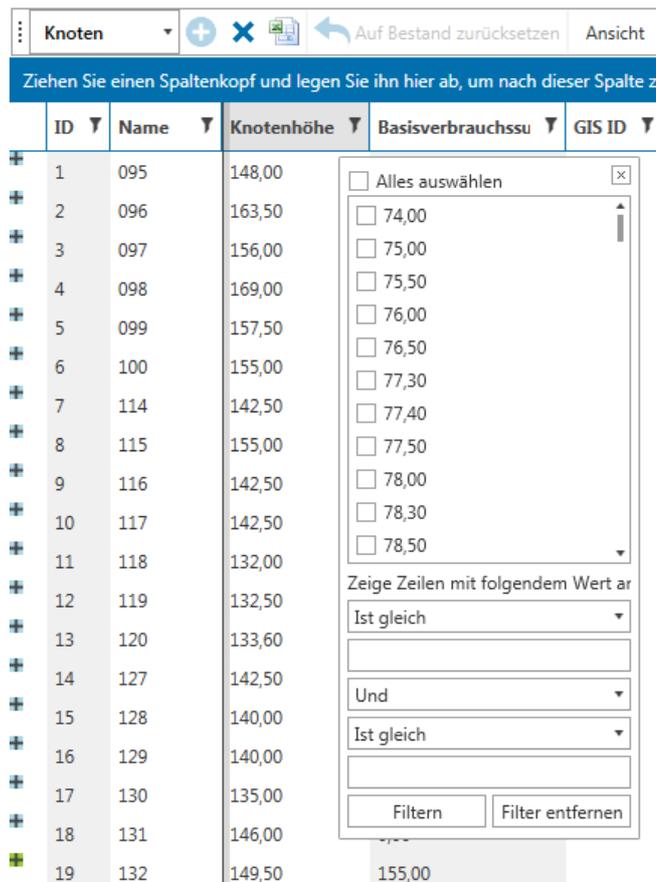
ID	Name	Knotenhöhe	Basisverbrauchssu	GIS ID
100	284	74,00	0,00	
106	296	74,00	0,00	
114	304	74,00	0,00	
299	573	74,00	0,00	
111	301	75,00	0,00	
112	302	75,00	0,00	
109	299	75,50	0,00	
110	300	75,50	0,00	
113	303	75,50	0,00	
116	307	75,50	0,00	
118	310	75,50	0,00	
119	311	76,00	0,00	
121	314	76,00	0,00	
126	319	76,00	0,00	
101	286	76,50	0,00	
102	287	76,50	0,00	

Abbildung 70: Sortierung von Knoten nach Knotenhöhe

Die Einträge werden zunächst aufsteigend sortiert. Nach einem zweiten Klick werden die Einträge absteigend sortiert. Nach einem dritten Klick wird die Sortierung wieder aufgehoben.

Filter setzen

Die Einträge im Objektbrowser können auch gefiltert werden, so dass nur bestimmte Zeilen angezeigt werden. Um einen Filter zu setzen, klickt man das Trichter-Symbol  in dem jeweiligen Spaltenkopf an. Anschließend wird das folgende Menü angezeigt:



The screenshot shows a table with columns: ID, Name, Knotenhöhe, Basisverbrauchssu, and GIS ID. The 'Knotenhöhe' column is selected, and a filter menu is open. The menu contains a list of values (74,00 to 78,50), a dropdown for comparison operators (Ist gleich), and buttons for 'Filtern' and 'Filter entfernen'.

ID	Name	Knotenhöhe	Basisverbrauchssu	GIS ID
1	095	148,00		
2	096	163,50		
3	097	156,00		
4	098	169,00		
5	099	157,50		
6	100	155,00		
7	114	142,50		
8	115	155,00		
9	116	142,50		
10	117	142,50		
11	118	132,00		
12	119	132,50		
13	120	133,60		
14	127	142,50		
15	128	140,00		
16	129	140,00		
17	130	135,00		
18	131	146,00		
19	132	149,50	155,00	

Abbildung 71: Filtermenü im Objektbrowser

Man kann die einzelnen anzuzeigenden Werte auswählen, oder mithilfe der Auswahlfelder eine Abfrage erstellen. Man drückt anschließend die Enter- oder Return-Taste oder die Schaltfläche **Filtern**, um den Filter anzuwenden. Das Filtermenü wird ausgeblendet, sobald außerhalb des Menüs geklickt wird, oder die Schaltfläche x im Rahmen des Menüfensters angewählt wird.

The screenshot shows a table with the following data:

ID	Name	Knotenhöhe	Basisverbrauchssu	GIS ID
255	457	184,00		
264	469	183,50		
279	484	184,00		
288	499	183,00		
290	501	183,00		
291	502	183,00		
293	505	185,00		
306	584	184,00		
326	799	187,00		
344	966	185,00		

The filter dialog box is titled "Zeige Zeilen mit folgendem Wert an" and contains the following elements:

- A checkbox for "Alles auswählen".
- A list of values: 74,00, 75,00, 75,50, 76,00, 76,50, 77,30, 77,40, 77,50, 78,00, 78,30, 78,50.
- A dropdown menu for comparison operators: "Ist größer als".
- A text input field containing the value "182".
- A dropdown menu for logical operators: "Und".
- A dropdown menu for comparison operators: "Ist gleich".
- A text input field.
- Buttons for "Filtern" and "Filter entfernen".

Abbildung 72: Gesetzter Filter im Objektbrowser

Um einen Spaltenfilter zu löschen, betätigt man die Schaltfläche **Filter entfernen**. Alternativ kann man alle Spaltenfilter löschen, indem man die Schaltfläche **Alle Filter löschen** anklickt.

Gruppierung

Es besteht die Möglichkeit, nach einer Eigenschaft zu gruppieren. Dabei werden alle Einträge, die gleiche Werte für diese Eigenschaft besitzen, in getrennten Untertabellen gruppiert. Um nach einer Eigenschaft zu gruppieren, zieht man den Spaltenkopf in die Zeile **Spaltenkopf hierhin ziehen, um nach dieser Spalte zu gruppieren**. Um eine Gruppe anzusehen, klickt man den Gruppenkopf an.

Knoten					
Gruppierungskopf					
ID	Name	Knotenhöhe	Basisverbrauchssu	GIS ID	
▲ 74,00					
100	284	74,00	0,00		
106	296	74,00	0,00		
114	304	74,00	0,00		
299	573	74,00	0,00		
Anzahl: 4					
▲ 75,00					
111	301	75,00	0,00		
112	302	75,00	0,00		
Anzahl: 2					
▼ 75,50					
▼ 76,00					
▼ 76,50					
▼ 77,30					
▼ 77,40					
▼ 77,50					
▼ 78,00					
▼ 78,30					
▼ 78,50					

Abbildung 73: Gruppierung von Knoten nach Knotenhöhe im Objektbrowser

Man kann nach mehreren Eigenschaften gruppieren - dazu zieht man weitere Spaltenköpfe in die Zeile **Spaltenkopf hierhin ziehen...** Um eine Gruppierung zu entfernen klickt man die Schaltfläche  im Gruppierungskasten an.



Export

Der Inhalt des Objektbrowsers kann in eine Datei exportiert werden. Dazu klickt man die Schaltfläche  an und wählt das Exportformat und den Dateinamen aus. Die Formate PDF, Txt, Xls, Xlsx, HTML und Csv werden unterstützt.

Browserformel

Jeder Objektbrowser besitzt eine Spalte Browserformel und einen zugehörigen Formeleditor, mit dessen Hilfe Attributwerte aus beliebigen Spalten miteinander verknüpft werden können. Das Ergebnis dieser Verknüpfung wird in der Spalte Browserformel angezeigt. Der Formeleditor wird über die Schaltfläche  geöffnet.

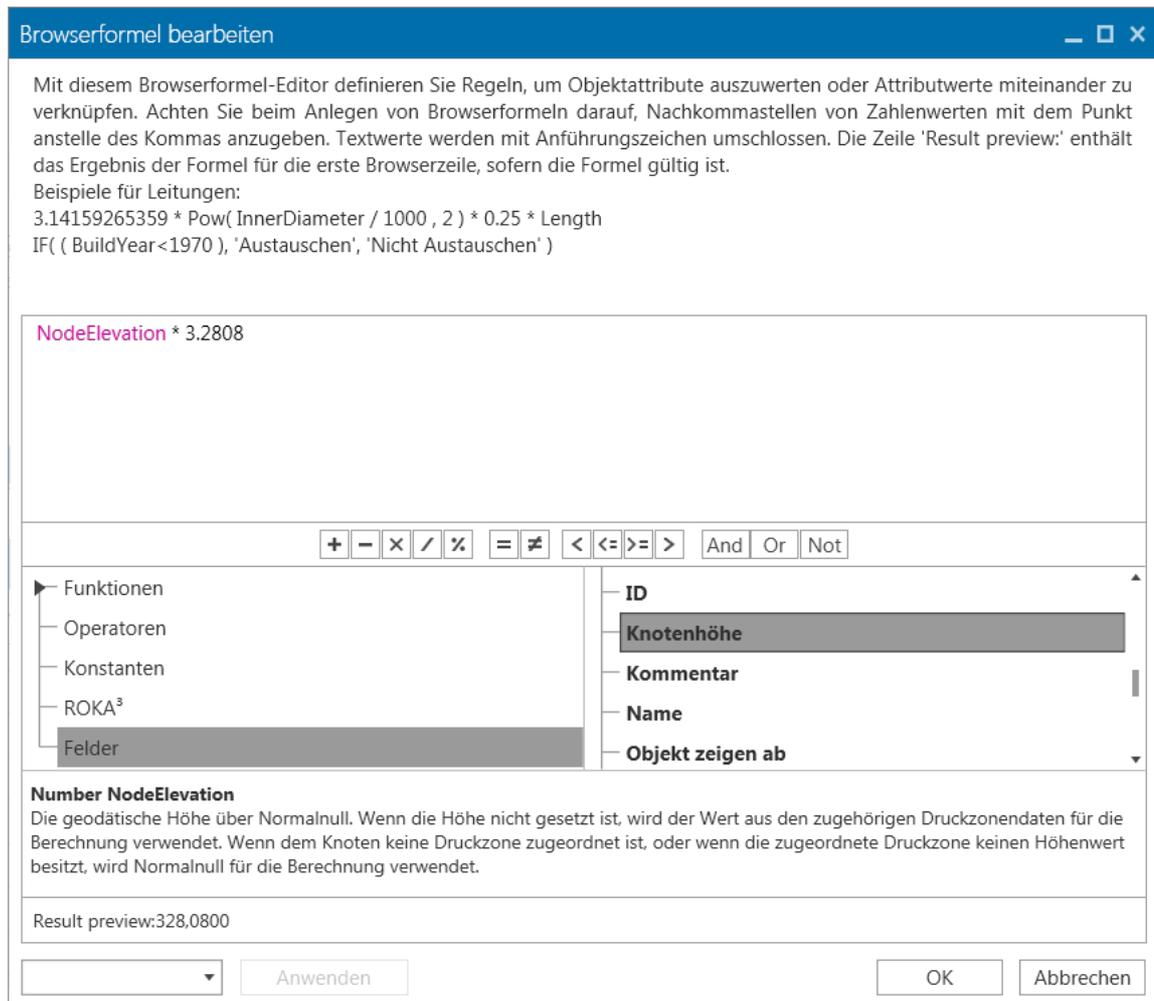


Abbildung 74: Browserformel bearbeiten

In der Eingabefläche im oberen Fensterbereich wird die Regel (hier im Beispiel: $\text{NodeElevation} * 3.2808$) für die Auswertung von Objektattributen und/oder deren Verknüpfung definiert. Die Auswahl der zur Verfügung stehenden Objektattribute erfolgt über das Anklicken der Rubrik **Felder** in der linken und den Doppelklick auf das Attribut (hier im Beispiel: **Knotenhöhe**) in der rechten Hälfte des mittleren Fensterbereichs. Durch diese Art der Auswahl wird der im Browser angezeigte Name des Attributs (**Knotenhöhe**) in den Regeldefinitionsbereich des Fensters übernommen und in ein für den Browserformeleditor auswertbaren Begriff (**NodeElevation**) übersetzt. Zur Berechnung oder Auswertung können die in den Rubriken **Funktionen** oder **Operatoren** aufgelisteten Begriffe bzw. Formelzeichen verwendet werden. Die Benutzereingaben in dem Regeldefinitionsbereich (Eingabefläche) des Fensters werden unverzüglich ausgewertet und in der Zeile **Result preview:** als Vorschauergebnis für die ausgewählte Browserzeile angezeigt. Wenn in der Zeile **Result preview:** kein Ergebnis angezeigt wird, kann die vom Benutzer eingegebene Regel nicht ausgewertet werden, weil sie ungültig ist. Wenn die Regel gültig ist, kann sie über die Schaltfläche OK in die Spalte Browserformel im Objektbrowser übertragen werden. Als Resultat werden alle Zeilen im Objektbrowser mit dieser Formel bearbeitet und das jeweilige Ergebnis im Feld Browserfilter angezeigt. Im obigen Beispiel werden alle Knotenhöhen mit der Zahl 3,2808 multipliziert und somit die Höhe in feet anstelle Meter in der Spalte Browserformel angezeigt.

III Netzberechnung

III Netzberechnung

Eine Netzberechnung kann durchgeführt werden, nachdem ein Netz [geladen oder importiert](#)^[8] wurde. Um eine Netzberechnung durchzuführen, ist der Menüpunkt Berechnung -> Berechnung starten zu betätigen. Alternativ können das Tastaturkürzel F7 oder die Schaltfläche  benutzt werden, um eine Berechnung zu starten. Die [Einstellungen](#)^[66] für die hydraulische Berechnung kann man unter **Optionen** in der [Dockleiste](#)^[36] ändern. Den zu verwendenden [Betriebsfall](#)^[105] kann man im [Menüband](#)^[5] **Start** einstellen. Bei der Berechnung wird der aktuell ausgewählte [Betriebsfall](#)^[105] berechnet. Mit Hilfe der Tastenkombination Umschalt + F7 oder dem Menüpunkt *Berechnung -> Alle Betriebsfälle berechnen* besteht die Möglichkeit jeden vorhandenen Betriebsfall zu berechnen. Nach durchgeführter Berechnung wird ein Bericht im [Statusfenster](#)^[40] angezeigt.

Bei der Berechnung eines Betriebsfalls wird grundsätzlich zwischen einer statischen und einer dynamischen Berechnung unterschieden. Die Unterscheidung erfolgt über das Setzen einer Simulationsdauer in den [Zeit-Einstellungen](#)^[106] des Betriebsfallmanagers.



Abbildung 75: Statische Betriebsfallauswahl im Menüband Start

Wurde ein dynamische Berechnung über den Betriebsfallmanager eingestellt und ausgeführt, erscheint bei Auswahl des Betriebsfallnamens eine zusätzliche Schaltfläche, über die der Simulationszeitpunkt ausgewählt werden kann.



Abbildung 76: Dynamische Betriebsfallauswahl im Menüband Start

Über das Uhrensymbol in der Zeitauswahlzeile können zusätzliche Steuerungstasten eingeblendet werden.



Abbildung 77: Dynamische Betriebsfallauswahl mit ausgeklappten Steuertasten im Menüband Start

III.1 Hydraulische und thermische Optionen

Die Einstellungen zum Netzsystem und zur Netzberechnung befinden sich unter der [Optionen-](#)^[12]Schaltfläche in der [Dockleiste](#)^[5]. Bei statischer Berechnung sind lediglich die Einstellungen zur Hydraulischen Berechnung, insbesondere der [Genauigkeit](#)^[67], ggf. der [thermischen Genauigkeit](#)^[67] und der [Lambda Formel](#)^[68], von Relevanz.

Hydraulische Berechnung

Der Abschnitt Hydraulische Berechnung enthält Optionen zur Beeinflussung der hydraulischen und ggf. thermischen Berechnung. Die Optionen zur thermischen Berechnung stehen nur bei Netzen der Sparte Fernwärme zur Verfügung. Der Eintrag Emitter-Exponent steht nur bei Wassernetzen zur Verfügung.

Alle Simulationsschritte vorhalten	<input checked="" type="checkbox"/>
Max. Berechnungszyklen	200
Genauigkeit	0,001
Max. Brennwertzyklen	100
Brennwertgenauigkeit	0,01
Dämpfungsschwelle	0
Standardwert betr. Rauheit (mm)	0,1
Standarddichte (kg/m ³)	0,83
Standardviskosität (m ² /s)	0,000011
Modell der Rohrreibungszahl (λ -Formel)	PrandtlColebrook ▼
Brennwertberücksichtigung	Druckzone/Netzoptionen ▼
Brennwert (kWh/m ³)	11,3

Abbildung 78: Einstellungen zur hydraulischen und thermischen Berechnung

Alle Simulationsschritte vorhalten: Standardmäßig (Häkchen gesetzt) stehen die Ergebnisse für alle Simulationsschritte zur Verfügung. Das bedeutet, dass alle Schritte, bei denen ein hydraulisches Ereignis auftritt (z.B. Überspeisung schließt, Behälter läuft leer usw.) als Zwischenergebnis im Arbeitsspeicher behalten werden. Bei sehr großen Netzen und sehr vielen hydraulischen Ereignissen kann dies dazu führen, dass der Arbeitsspeicher knapp und die Performanz beeinflusst wird. In solchen Fällen kann man *Alle Simulationsschritte vorhalten* deaktivieren und so nur noch die Ergebnisse für alle Zeitschritte im Speicher behalten. Bei einer stundengenauen Berechnung über einen Tag würden so z.B. nur 25 Ergebnissätze gespeichert.

Max. Berechnungszyklen: Gibt die maximale Zahl der Iterationen an, die von der hydraulischen Berechnungsenge durchgeföhrt werden. Wird innerhalb dieser Anzahl an Berechnungsschritten keine Konvergenz des Gesamtmodells erreicht, dann sind die Ergebnisse nicht valide. In Sonderfällen kann eine Erhöhung der maximalen Iterationszahl auf z.B. 300 oder 500 zu einem konvergierten und somit gültigen Ergebnis führen, in der Regel sind aber andere Faktoren für mangelnde Konvergenz verantwortlich. Dieser Wert muss daher nur selten verändert werden.

Genauigkeit: Der Wert gibt an, mit welcher Toleranz in Bezug auf die relative Abweichung der Flussmengen ein Ergebnis als konvergent betrachtet wird und damit die Berechnung beendet werden kann. Standardmäßig wird mit 0,001 eine relativ geringe Genauigkeit angesetzt. Der Benutzer sollte mit dieser oder evtl. sogar einer noch geringeren Genauigkeit (z.B. 0,01) beginnen um sein Netz rechenbar zu machen und zu kalibrieren. Anschließend sollte für die finalen Berechnungen die Genauigkeit erhöht werden, indem der Wert verringert wird (beispielsweise auf 0,0001 oder 0,00001).

Max. Brennwertzyklen: (Nur vorhanden bei Sparte Gas) Gibt die maximale Zahl der Iterationen an, die von der Berechnungsenge durchgeföhrt wird, um das Brennwertmischungsverhältnis mit der gesetzten Brennwertgenauigkeit zu ermitteln. Dieser Wert wird nur verwendet, wenn die Brennwertberücksichtigung die Einstellung *Einspeisung* besitzt. Wird innerhalb dieser Anzahl an Berechnungsschritten keine Konvergenz des Gesamtmodells erreicht, dann sind die Ergebnisse nicht valide. In Sonderfällen kann eine Erhöhung der maximalen Iterationszahl auf z.B. 200 oder 300 zu einem konvergierten und somit gültigen Ergebnis führen, in der Regel sind aber andere Faktoren für mangelnde Konvergenz verantwortlich. Dieser Wert muss daher nur selten verändert werden.

Brennwertgenauigkeit: (Nur vorhanden bei Sparte Gas) Der Wert gibt an, mit welcher Toleranz in Bezug auf die relative Abweichung der Brennwerte ein Ergebnis als konvergent betrachtet wird und damit die Berechnung beendet werden kann. Dieser Wert wird nur verwendet, wenn die Brennwertberücksichtigung die Einstellung *Einspeisung* besitzt. Standardmäßig wird mit 0,01 eine relativ geringe Genauigkeit angesetzt. Der Benutzer sollte mit dieser oder evtl. sogar einer noch geringeren Genauigkeit (z.B. 0,1) beginnen um sein Netz rechenbar zu machen. Anschließend kann für die finalen Berechnungen die Genauigkeit erhöht werden, indem der Wert verringert wird (beispielsweise auf 0,001).

Max. Thermische Zyklen: (Nur vorhanden bei Sparte Fernwärme) Gibt die maximale Zahl der Iterationen an, die von der thermischen Berechnungsenge durchgeföhrt werden. Wird innerhalb dieser Anzahl an Berechnungsschritten keine Konvergenz des Gesamtmodells erreicht, dann sind die Ergebnisse nicht valide. In Sonderfällen kann eine Erhöhung der maximalen Iterationszahl auf z.B. 200 oder 300 zu einem konvergierten und somit gültigen Ergebnis führen, in der Regel sind aber andere Faktoren für mangelnde Konvergenz verantwortlich. Dieser Wert muss daher nur selten verändert werden.

Thermische Genauigkeit: (Nur vorhanden bei Sparte Fernwärme) Der Wert gibt an, mit welcher Toleranz in Bezug auf die relative Abweichung der Temperaturen ein

Ergebnis als konvergent betrachtet wird und damit die thermische Berechnung beendet werden kann. Standardmäßig wird mit 0,01 eine relativ gute Genauigkeit angesetzt. Der Benutzer sollte mit dieser oder evtl. sogar einer noch geringeren Genauigkeit (z.B. 0,1) beginnen, um sein Netz rechenbar zu machen und zu kalibrieren. Anschließend sollte für die finalen Berechnungen die Genauigkeit erhöht werden, indem der Wert verringert wird (beispielsweise auf 0,01 oder 0,001).

Viskositätsänderung betrachten: (Nur vorhanden bei Sparte Fernwärme) Standardmäßig (Häkchen gesetzt) wird die Temperaturabhängigkeit der Viskosität von Wasser bei der Berechnung berücksichtigt. In deaktiviertem Zustand wird der Wert 0,00000131 m²/s (Wasser bei 10°C) verwendet.

Dämpfungsschwelle: Ist ein prozentualer Wert, der das Konvergenzverhalten der Berechnungseingine beeinflusst. Er kann gesetzt werden, falls es bei einer Berechnung nicht zur Konvergenz kommt. Die Veränderung dieses Wertes ist keinesfalls ein Garant für Konvergenz, bietet aber in bestimmten Fällen eine Möglichkeit, das Konvergenzverhalten des Systems zu beeinflussen. Sinnvoll sind normalerweise Prozentwerte zwischen 0,01 und 0,99.

Standardwert betr. Rauheit (mm): Wird für die Berechnung verwendet, falls weder die [Leitung](#)^[71] selbst, noch der [Rohrtyp](#)^[73], noch die [Druckzone](#)^[73] einen Rauheitswert besitzen.

Standarddichte (kg/m³): Ist für Wassernetze fast 1 und für Gasnetze z.B. 0,83 und braucht normalerweise nicht verändert zu werden. Bei Gasnetzen wird die Dichte bei 0°C vorgegeben, bei Wassernetzen bei 10°C. Bei der Berechnung von Fernwärmenetzen wird der Wert aufgrund der unterschiedlichen Wassertemperaturen dynamisch ermittelt und die Vorgabe nicht berücksichtigt.

Standardviskosität (m²/s): Die kinematische Viskosität des Mediums in m²/s. Bei Gasnetzen wird die kinematische Viskosität bei 0°C vorgegeben (z.B. 0,000011 m²/s), bei Wassernetzen ist der Wert programmintern auf 0,00000131 m²/s fest für 10°C voreingestellt. Bei der Berechnung von Fernwärmenetzen kann über die Schaltfläche *Viskositätsänderung betrachten* ausgewählt werden, ob ein fester Wert verwendet, oder der Wert aufgrund der unterschiedlichen Wassertemperaturen dynamisch ermittelt wird. Die dynamische Viskosität (m²/s) und die kinematische Viskosität (kg/m*s) stehen über die Dichte (kg/m³) in direktem Zusammenhang, sodass die kinematische Viskosität aus dem Verhältnis von dynamischer Viskosität zu Dichte direkt ermittelt werden kann.

Emitter-Exponent: (Nur vorhanden bei Sparte Wasser) Ist ein globaler Wert, der den Ausfluss aus Entnahmen steuert. Er ist nur relevant für Hydranten und Zusatzenahmen, welche die Einstellung Emitter-Koeffizient nutzen und wirkt dann zusammen mit dem objektspezifischen Emitter-Koeffizienten auf die Ausflussmenge. Er wird primär für die Kompatibilität bei importieren EPANET-Modellen benutzt und muss eher selten explizit gesetzt werden.

Lambda Formel: Gibt an, mit welcher Formel die Widerstandswerte für alle Leitungen berechnet werden. Nikuradse ist die Einstellung für Strömungen im hydraulisch rauen

Bereich, Prandtl-Colebrook wird hingegen für Strömungen im sogenannten Übergangsbereich genutzt. In der Realität liegen die Strömungen in Wassernetzen meist im Übergangsbereich und daher sollte Prandtl-Colebrook verwendet werden, allerdings ist die Berechnung mit dieser Formel zeitlich etwas aufwändiger und kann unter Umständen zu schlechterem Konvergenzverhalten führen. Ein gutes Vorgehen ist daher zunächst mit der ungenaueren Nikuradse-Formel zu beginnen (selbst wenn Flüsse im Übergangsbereich sind) und nachdem das Netz grundsätzlich rechenfähig gemacht wurde, die finalen Berechnungen mit Prandtl-Colebrook durchzuführen.

Brennwertberücksichtigung: Das Feld existiert nur in Gasnetzen und legt fest, ob der Brennwert in den Verbrauchsgruppen, oder in der Druckzone/Netzoptionen, oder in der Einspeisung eingestellt wird. Ist der Brennwert bereits in den Verbrauchsgruppenfaktoren berücksichtigt, werden die Brennwertangaben in den Druckzonen bzw. den Netzoptionen nicht berücksichtigt. Werden Brennwert, Dichte und kinematische Viskosität in den Einspeisungen gesetzt, wird für jeden Verbrauchswert ein iterativ ermittelter Brennwert zur Volumenstromberechnung berücksichtigt. Wenn die Option erstmalig auf Einspeisung umgestellt wird, muss das Netz einmalig neu geladen werden, damit die Parameter Brennwert, Dichte und kinematische Viskosität in den Einspeisungen angezeigt werden.

Brennwert (kWh/m³): (Nur vorhanden bei Sparte Gas) Der Brennwert ist ein Maß für die spezifisch je Bemessungseinheit in einem Stoff enthaltene chemisch gebundene Energie. Für Erdgas liegt der Wert zwischen 8,6 und 11,4 Kilowattstunden pro Normkubikmeter. Der Brennwert in den Netzoptionen wird für die Berechnung verwendet, falls das Feld Brennwertberücksichtigung auf "Druckzone/Netzoptionen" eingestellt ist und die Druckzone keinen speziellen Brennwert besitzt oder eine Leitung zu keiner Druckzone gehört.

III.2 Netzkomponenten

Die für die Rohrnetzberechnung relevanten Objekttypen sind [Knoten](#)^[70], [Leitung](#)^[71], [Rohrtyp](#)^[73], [Druckzone](#)^[73], [Verbrauch](#)^[74], [Verbrauchsgruppen](#)^[75], [Einspeisung](#)^[77], [Überspeisung](#)^[82], [Wärmetauscher](#)^[89], [Wärmeeinspeisung](#)^[92], [Schieber](#)^[93], [Behälter](#)^[95], [Pumpe](#)^[97], [Muster](#)^[103], [Hydrant und Zusatzentnahme](#)^[101]. Sie werden bezüglich ihrer Vorgabe- und Ergebniswerte in den folgenden Abschnitten erläutert.

Die Objekttypen [Messpunkt](#)^[103], [Zählschacht](#)^[94] und Löschwasserfläche dienen der besseren Auswertbarkeit des Netzes. Sie besitzen keine rechenergebnisverändernden Vorgabewerte und nehmen deshalb auch keinen Einfluß auf die Berechnungsergebnisse. Sie können jedoch Ergebniswerte ausweisen.

Die grafischen Objekttypen Polygon, Linie, Rechteck, Kreis und Text werden mit dem grafischen [Werkzeug](#)^[20] erfasst. Die Änderung dieser Geometrien erfolgt mit dem [Objekteditor](#)^[49] oder dem [Objektbrowser](#)^[54]. Geometrien haben keine Auswirkungen auf die Berechnungsergebnisse.

Die Objekttypen Gemeinde und Strasse dienen als Bezeichnungsattribute für Leitungen. Sie haben keine Auswirkungen auf die Berechnungsergebnisse.

III.2.1 Knoten

Knoten dienen als Verbindungspunkte, um Netzkomponenten miteinander interagieren zu lassen. Nur über Knoten können Leitungen miteinander verbunden werden. Weitere Netzkomponenten wie z.B. Einspeisungen oder Zusatzentnahmen können nur über Knoten an das Leitungsnetz angebunden werden.

Weil es sich bei einem Knoten um eine grafische Objektklasse handelt, geschieht die Erfassung eines Knotens mit einem grafischen [Werkzeug](#)^[20]. Im Gegensatz zu Gas- und Wassernetzen wird bei Wärmenetzen zwischen Vorlaufknoten und Rücklaufknoten unterschieden. Die Änderung von Knotenattributen erfolgt mit dem [Objekteditor](#)^[49] oder dem [Objektbrowser](#)^[54]. Die einzige rechenrelevante Eigenschaft ist das Attribut Knotenhöhe, weil aus diesem Vorgabewert die Berechnungsergebnisse Druck und Druckhöhe resultieren. In Gasnetzen existieren zusätzlich die Ergebnisattribute Brennwert, Dichte und Viskosität. In Wärmenetzen existiert zusätzlich das Ergebnisattribut Temperatur.

Objekttyp:

Erweiterte Eigenschaften anzeigen

▼ 1 selektierte Knoten

▲ Allgemein	
ID	7
Name	K7
Variante	Bestand
Lauf	Vorlauf
Kommentar	

▲ Geografische Daten	
Knotenhöhe (m)	43,00
GIS ID	
Druckzone	Hochtemperatur VL

▲ Verbräuche	
Aktuelle Verbrauchssumme (kW)	0,00
Basisverbrauchssumme	0,00

▲ Ergebnisse	
Druck (bar)	8,99
Temperatur (°C)	94,48
Druckhöhe (m)	134,69

Abbildung 79: Knoteneditor Fernwärme

III.2.2 Leitungen

Leitungen dienen der Netzberechnung als Widerstandsobjekt zwischen dem Eingangs- und dem Ausgangsknoten. Das strömende Medium in einer Leitung erleidet einen Druckverlust und (bei Wärmenetzen) eine Temperaturänderung. Weil es sich bei einer Leitung um eine grafische Objektklasse handelt, geschieht die Erfassung einer Leitung mit einem grafischen [Werkzeug](#)^[20]. Im Gegensatz zu Gas- und Wassernetzen wird bei Wärmenetzen zwischen Vorlaufleitung und Rücklaufleitung unterschieden.

Die Änderung von Leitungsattributen erfolgt mit dem [Objekteditor](#)^[49] oder dem [Objektbrowser](#)^[54]. Einflussgrößen für die Berechnungsergebnisse sind die Länge der Leitung, der [Rohrtyp](#)^[73] und die Rauheit. In Wärmenetzen wirkt sich zusätzlich die Verlegeart der Leitung auf die Temperaturberechnung aus. Typische Berechnungsergebnisse sind Volumenstrom bzw. Massenstrom, Fließgeschwindigkeit und Druckverlust. In Wärmenetzen existieren zusätzlich die Ergebnisattribute Temperaturverlust und Wärmeverlust.

Objekttyp:

Erweiterte Eigenschaften anzeigen

▼ 1 selektierte Leitungen

▲ Allgemein	
ID	5
Name	5
Variante	Bestand
Anfangsstatus	In Betrieb ▼
Lauf	Vorlauf
Schieber	0 [...] [+]
Kommentar	<input type="text"/>
▲ Geografische Daten	
Straße	Hauptstraße ▼
Gemeinde	Neustadt
GIS ID	<input type="text"/>
Druckzone	Hochtemperatur VL
▲ Bautechnische Daten	
Rohrtyp	KMR 100 ▼
Länge (m)	68,56
Leitungsrauheit (mm)	<input type="text"/>
Baujahr	2008
Verlegeart	Erdverlegt ▼
▲ Ergebnisse	
Massenstrom (t/h)	8,48
Fließgeschwindigkeit (m/s)	0,2717
Druckverlust (bar)	0,0060
Spezifischer Druckverlust (bar/km)	0,09
Temperaturverlust (°C)	0,18
Wärmeverlust (kW)	1,80
Durchschnittsdruck (bar)	9,04
Status	Offen

Abbildung 80: Leitungseditor Fernwärme

Der **Anfangsstatus** der Leitung legt fest, ob die Leitung bei der Berechnung berücksichtigt wird. Es existieren die folgenden drei Status:

• **Außer Betrieb**

Die Leitung ist für die Berechnung nicht vorhanden. Leitungseingangs- und Leitungsausgangsknoten sind nicht miteinander verbunden.

• **Gerichtet**

Das Fluid kann die Leitung nur in der gekennzeichneten Richtung durchströmen; sie verhält sich wie im Zustand 'In Betrieb'. In Gegenrichtung kann sie nicht durchflossen werden; sie verhält sich dann wie im Zustand 'Außer Betrieb'. Weil die Kennzeichnung der Durchflußrichtung von der Digitalisierung abhängt, kann sie über eine Bearbeitung mit der rechten Maustaste über die Funktion **Leitung umkehren** umgedreht werden.

• **In Betrieb**

Das Fluid kann die Leitung in beiden Richtungen durchströmen. Innendurchmesser, Länge und Rauheit der Leitung sorgen für einen hydraulischen Widerstand, der der Fließrichtung entgegenwirkt und einen Druckverlust zwischen Leitungseingangs- und Leitungsausgangsknoten erzeugt.

III.2.3 Rohrtypen

Rohrtypen beeinflussen nur indirekt die Berechnungsergebnisse, da sie als ein Attribut der Leitung dienen. Hiermit ist sichergestellt, dass zwei Leitungen mit demselben Rohrtyp auch dieselben Rohrtypattribute wie Außendurchmesser, Wandstärke, Wärmedurchgangskoeffizient und ggf. Rauheit besitzen. Für die Widerstandsberechnung einer Leitung wird der Rauheitswert und der Innendurchmesser des Rohrtyps verwendet, der sich aus dem Außendurchmesser und der Wandstärke zusammensetzt. Für die thermische Berechnung wird u.a. der Wärmedurchgangskoeffizient des Rohrtyps verwendet. Weil es sich bei einem Rohrtyp nicht um eine grafische Objektklasse handelt, erfolgt die Erfassung von neuen Rohrtypen und die Änderung von Rohrtypattributen mit dem [Objektbrowser](#)^[54].

Rohrtypen		+		← Auf Bestand zurücksetzen		Ansicht ▾		Alle Filter entfernen	
Name	ID	Material	Rohrmaterialrauheit (mm)	Wärmedurchgangskoeffizient (W/m·K)	Außendurchmesser (mm)	Wandstärke (mm)	Kommentar		
Zum Einfügen eines neuen Elements hier klicken									
+ KMR 65	88	KMR		0,2870	76,10	2,90	Kunststoffmantelrohr		
+ KMR 80	89	KMR		0,2960	88,90	3,20	Kunststoffmantelrohr		
+ KMR 100	90	KMR		0,3100	114,30	3,60	Kunststoffmantelrohr		
+ KMR 125	91	KMR		0,3680	139,70	4,00	Kunststoffmantelrohr		
+ KMR 150	92	KMR		0,3790	168,30	4,00	Kunststoffmantelrohr		
+ KMR 175	93	KMR		0,4030	193,70	4,00	Kunststoffmantelrohr		
+ KMR 200	94	KMR		0,4100	219,10	4,00	Kunststoffmantelrohr		
+ KMR 225	95	KMR		0,4700	244,50	4,50	Kunststoffmantelrohr		
+ KMR 250	96	KMR		0,4580	273,00	4,50	Kunststoffmantelrohr		
+ KMR 300	97	KMR		0,5250	323,90	4,50	Kunststoffmantelrohr		
+ KMR 350	98	KMR		0,5120	355,60	5,00	Kunststoffmantelrohr		
+ KMR 400	99	KMR		0,5470	406,40	5,60	Kunststoffmantelrohr		

Abbildung 81: Rohrtypbrowser Fernwärme

III.2.4 Druckzonen

Unter einer Druckzone versteht man ein geschlossenes Rohrsystem, in dem, von Strömungsdruckverlusten und Höhenlagen abgesehen, ein einheitlicher Druck herrscht. Jede Druckzone beginnt bzw. endet an einem Druckregel- oder Druckänderungsorgan. Druckzonen in ROKA dienen vornehmlich dazu, das Netz in Druckbereiche einzuteilen, um diese Bereiche im Grafikenfenster mit Hilfe der [Farbmodulation](#)^[43] unterschiedlich

anfärben zu können. Weil es sich bei einer Druckzone nicht um eine grafische Objektklasse handelt, erfolgt die Erfassung von neuen Druckzonen und die Änderung von Druckzonenattributen mit dem [Objektbrowser](#)^[54].

Die Zuordnung einer Druckzone – die durch einen Druckzonennamen repräsentiert wird – zu einem Knoten in einem Netzbereich, erfolgt über das Attribut Eingangsknoten. Über die Funktion *-> Druckzonenzuordnung bestimmen*, oder automatisiert vor jeder Berechnung, werden alle Objekte, die über nicht geschlossene Leitungen mit dem Eingangsknoten verbunden sind, dieser Druckzone zugeordnet.

Die Druckzonenattribute Dichte und Rauheit dienen nur als Rückfallwerte für die Rohrnetzberechnung, sofern für den Knoten bzw. für die Leitung keine entsprechendes Attribut vergeben wurde. Über den Wärmedurchgangskoeffizientenmultiplikator, der nur in Fernwärmenetzen existiert, lässt sich der Wärmedurchgangskoeffizient, den jede Leitung über ihren Rohrtyp besitzt, für alle Leitungen in einer Druckzone anheben oder senken. Ein Wärmedurchgangskoeffizientenmultiplikator 1,00 bedeutet, dass 100% des Wärmedurchgangskoeffizient einer Leitung in die thermische Verlustberechnung eingeht.

Der Ergebniswert Wärmeverlust, der nur in Fernwärmenetzen existiert, gibt die Summe der Wärmeverluste aller Leitungen einer Druckzone in kW an.

Druckzonen							Auf Bestand zurücksetzen	<input type="checkbox"/>	Nur selektierte Objekte anzeigen	Ansicht	Alle Filter entfernen
Name	ID	Variante	Anfangsstatus	Eingangsknoten	GIS ID	Rauheit (mm)	Wärmedurchgangskoeffizientenmultiplikator	Wärmeverlust (kW)	Kommentar		
Zum Einfügen eines neuen Elements hier klicken											
+ Hochtemperatur VL	1	Bestand	In Betrieb	K1		0,10	1,00	8,18			
+ Hochtemperatur RL	2	Bestand	In Betrieb	K2		0,10	1,00	4,56			
+ Niedertemperatur VL	3	Bestand	In Betrieb	K13		0,10	1,00	14,03			
+ Niedertemperatur RL	4	Bestand	In Betrieb	K14		0,10	1,00	10,18			
+ HT Wiesenweg VL	5	Bestand	In Betrieb	K32		0,10	1,00	1,84			
+ HT Wiesenweg RL	6	Bestand	In Betrieb	K31		0,10	1,00	1,19			

Abbildung 82: Druckzonenbrowser Fernwärme

III.2.5 Verbräuche

Verbräuche sorgen für die Entnahme des Mediums aus dem Leitungsnetz (Gas, Wasser), bzw. für die Entnahme von Wärme (Fernwärme). Gas- bzw. Wasserverbräuche werden entweder einem [Knoten](#)^[70] oder einer [Leitung](#)^[71] zugeordnet. In Fernwärmenetzen existiert das Objekt [Kundenanlage](#)^[76], welches einem Verbrauch zugeordnet werden muss, damit es die Berechnungsergebnisse beeinflusst. Obwohl die Verbräuche den grafischen Objektklassen Knoten, Leitung oder Kundenanlage direkt zugeordnet sind, gehen sie mit ihren Basisverbrauchswerten nicht direkt in die Berechnung ein, sondern werden über den Verbrauchsgruppenfaktor und ggf. weiteren Einstellungen im [Betriebsfalleeditor](#)^[109] in einen aktuellen Verbrauchswert umgerechnet. Weil es sich bei einem Verbrauch nicht um eine grafische Objektklasse handelt, erfolgt die Erfassung von neuen Verbräuchen und die Änderung von Verbrauchsattributen mit dem [Objektbrowser](#)^[54]. In Gasnetzen existieren zusätzlich die Ergebnisattribute Brennwert und Dichte. Diese Ergebnisattribute erhalten aber nur dann Werte, wenn die Brennwertberücksichtigung in den Netzoptionen auf "Einspeisung" eingestellt ist.

Name	ID	Variante	Basisverbrauch	Verbrauchsgruppe	Anfangsstatus	Aktueller Verbrauch	Aktuelle Verbrauchsgruppe	Gesamtfaktor
D8	8	Bestand	32,00	AW NE (kW) 60°C	In Betrieb	32,00	AW NE (kW) 60°C	1,000000000000
D9	9	Bestand	32,00	AW NE (kW) 60°C	In Betrieb	32,00	AW NE (kW) 60°C	1,000000000000
D11	11	Bestand	45,00	AW (kW) RL 65°C	In Betrieb	45,00	AW (kW) RL 65°C	1,000000000000

Abbildung 83: Verbrauchsbrowser Fernwärme

III.2.6 Verbrauchsgruppen

Verbrauchsgruppen dienen dazu, Verbrauchswerte zu einer Gruppe zusammenzufassen und diese über einen gemeinsamen Faktor, der sich hinter dem Namen der Verbrauchsgruppe verbirgt, in einen Stundenwert umzurechnen. Über die Umrechnung können Verbräuche ihren Eingabewert (z.B. den Jahreswert) behalten und trotzdem, einzig durch die Veränderung des Faktors, für die Berechnung von unterschiedlichen Lastfällen zur Verfügung stehen. In Wärmenetzen existiert für jede Verbrauchsgruppe zusätzlich der Vorgabewert Rücklauftemperatur, der die Temperaturberechnung beeinflusst. Weil es sich bei einer Verbrauchsgruppe nicht um eine grafische Objektklasse handelt, erfolgt die Erfassung von neuen Verbrauchsgruppen und die Änderung von Verbrauchsgruppenattributen mit dem [Objektbrowser](#)^[54].

Name	ID	Variante	Faktor 1	Faktor 2	Faktor 3	Faktor 4	Aktueller Faktor	Temperatur Rücklauf (°C)	Kälteverbrauch	Verbrauchsgruppenmuster
AW (kW) RL 65°C	1	Bestand	1,000000000000	1,000000000000	1,000000000000	1,000000000000	1,000000000000	65,00	Nein	
AW NE (kW) RL 60°C	2	Bestand	1,000000000000	1,000000000000	1,000000000000	1,000000000000	1,000000000000	60,00	Nein	

Abbildung 84: Verbrauchsgruppenbrowser Fernwärme

Wärmeverbrauch/Kälteverbrauch

Das Umschalten einer Verbrauchsgruppe von einer Wärmeabnahmegruppe zu einer Kälteabnahmegruppe geschieht über den Schalter **Kälteverbrauch**.

Verbräuche, die zu einer Wärmeabnahmegruppe gehören (Kälteverbrauch = Nein), entziehen der Vorlaufleitung des Netzes eine Wärmeleistung in Höhe ihres Verbrauchswerts. Der Vorlauf des Netzes wird abgekühlt.

Verbräuche, die einer Kälteabnahmegruppe zugeordnet sind (Kälteverbrauch = Ja), entziehen der Vorlaufleitung des Netzes eine Kälteleistung in Höhe ihres Verbrauchswerts. Der Vorlauf des Netzes wird aufgewärmt.

Verbrauchsgruppenmuster

Für dynamische Berechnungen besteht die Möglichkeit, pro Verbrauchsgruppe ein [Muster](#)^[103] zu hinterlegen. Muster werden nur in den erweiterten Eigenschaften angezeigt. Über ein Verbrauchsgruppenmuster kann der aktuelle Faktor zu beliebigen Zeitpunkten mit Hilfe eines Multiplikators variiert werden. Über den [Objektbrowser](#)^[54] können neue Muster erzeugt werden. Hierzu ist der Objekttyp **Muster** auszuwählen und ein neues Objekt hinzuzufügen. Um ein Muster zu bearbeiten, ist auf der entsprechenden Zeile eine Doppelklick auszuführen.

Mit dem ausgewählten Muster manipuliert man die zeitabhängige Variation des aktuellen Faktors.

III.2.7 Kundenanlagen

Der Objekttyp Kundenanlage existiert nur in Fernwärmenetzen und dient dazu, den Vorlauf- und den Rücklaufknoten für eine Wärmeentnahme zu definieren. Eine Kundenanlage kann mehrere Verbräuche besitzen. Aufgrund der aktuellen Verbrauchssumme und der Rücklauftemperaturen der ggf. unterschiedlichen, zugeordneten Verbrauchsgruppen ergeben sich an einer Kundenanlage die Berechnungsergebnisse Massenstrom, Druckdifferenz und Temperaturdifferenz jeweils zwischen Vorlauf- und Rücklaufknoten. Weil es sich bei einer Kundenanlage um eine grafische Objektklasse handelt, geschieht die Erfassung einer Kundenanlage mit einem grafischen [Werkzeug](#)^[20]. Die Änderung von Attributen erfolgt mit dem [Objekteditor](#)^[49] oder dem [Objektbrowser](#)^[54].

Objekttyp: **Kundenanlagen** Bearbeiten

Erweiterte Eigenschaften anzeigen Auf Bestand zurücksetzen

▼ 1 selektierte Kundenanlagen

▲ Allgemein	
ID	6
Name	Hauptstr. 90
Variante	Bestand
Kommentar	
▲ Geografische Daten	
GIS ID	
Knoten	K17 ▼
Knoten Rücklauf	K18 ▼
▲ Verbräuche	
Aktuelle Verbrauchssumme (kW)	32,00
Basisverbrauchssumme	32,00
Verbräuche	1 [...] [+]
▲ Ergebnisse	
Massenstrom (t/h)	1,86
Druckdifferenz (bar)	2,94
Temperaturdifferenz (°C)	17,28

Abbildung 85: Kundenanlageneditor Fernwärme

III.2.8 Einspeisungen

Einspeisungen definieren Knoten, an denen das Leitungsnetz von außen gespeist wird. Beispiele sind ein Wasserwerk, eine Gasübernahmestation, ein Heizkraftwerk oder eine Kältezentrale. Eine Einspeisung kann nur genau einem bestehenden Knoten (Gas, Wasser) bzw. genau einem bestehenden Vorlauf- und einem bestehenden Rücklaufknoten (Fernwärme) zugeordnet werden. An diesem Knoten darf kein weiteres Objekt mit einer Druckvorgabe liegen, also keine weitere Einspeisung oder Überspeisung oder Zusatzentnahme. Weil es sich bei einer Einspeisung um eine grafische Objektklasse handelt, geschieht die Erfassung einer Einspeisung mit einem grafischen [Werkzeug](#)^[20]. Die Änderung von Attributen erfolgt mit dem [Objekteditor](#)^[49] oder dem [Objektbrowser](#)^[54] und unterscheidet sich zwischen Gas- und Wassernetzen einerseits und Fernwärmenetzen andererseits. Typische Berechnungsergebnisse sind Ausgangsdruck und Volumen- bzw. Massenstrom. In Wärmenetzen existieren zusätzlich die Ergebnisattribute Einspeiseleistung, Rücklaufdruck und Temperaturen am Vorlauf und Rücklaufknoten.

Gas- und Wassereinspeisung

Das Verhalten von Einspeisungen in Gas- und Wassernetze lässt sich über die Eigenschaft *Zu nutzende Einstellung* bestimmen. Dabei wird unterschieden zwischen einer Druckvorgabe und einer Volumenstromvorgabe.

- Bei einer **Druckvorgabe** wird so eingespeist, dass der Druckvorgabewert am optionalen Druckregelknoten erreicht wird. Falls kein Druckregelknoten gesetzt ist, wird der Anlagenausgang als Druckregelknoten verwendet. Der einzuspeisende Volumenstrom wird berechnet.
- Eine **volumenstromgedeckelte Druckvorgabe** bewirkt eine Begrenzung der Ausspeisemenge bei zuerst erreichter Vorgabe. Druckvorgabe und Volumenstromvorgabe sind einzutragen. Wenn die Volumenstrombegrenzung die Abnahmemenge unterschreitet und keine alternative Versorgung vorhanden ist, kann die Berechnung nicht sinnvoll durchgeführt werden.
- Bei einer **Volumenstromvorgabe** wird der eingestellten Volumenstrom am Anlagenausgang eingespeist. Der daraus resultierende Einspeisedruck ergibt sich aus der Berechnung. Bei einer Volumenstromvorgabe ist darauf zu achten, dass an einer anderen Stelle im Leitungsnetz mindestens ein Objekt mit Druckvorgabe existiert. Ausserdem darf die Volumenstromvorgabe die Abnahmemenge nicht überschreiten, da sonst die Berechnung nicht sinnvoll durchgeführt werden kann.

Objekttyp: Einspeisungen Bearbeiten

Erweiterte Eigenschaften anzeigen Auf Bestand zurücksetzen

▼ 1 selektierte Einspeisungen

^ Allgemein

Name	Wasserwerk
ID	1
Variante	Bestand
Anfangsstatus	In Betrieb ▼
Kommentar	

^ Geografische Daten

GIS ID	
Knoten	01 ▼

^ Einstellungen

Zu nutzende Einstellung	Druckvorgabe ▼
Druckvorgabe (bar)	5,5
Volumenstromvorgabe (m ³ /h)	0
Max. Volumenstrom (m ³ /h)	
Druckregelknoten	▼

^ Ergebnisse

Druck (bar)	5,50
Volumenstrom (m ³ /h)	107,50

Abbildung 86: Einspeisungseditor Wasser

Fernwärmeeinspeisung/Kälteeinspeisung

Das Verhalten von Einspeisungen in Fernwärmenetzen/Kälteversorgungsnetzen lässt sich über die Eigenschaft **Anlagenart** bestimmen. Es wird unterschieden zwischen einer Haupteinspeisung, einer Druckeinspeisung, einer Leistungseinspeisung und einer Rücklaufbeimischung. Das Umschalten von einer Wärmeversorgung zu einer Kälteversorgung geschieht über den Schalter **Kälteversorgung**.

- Bei einer **Haupteinspeisung** bestimmt neben der Temperaturvorgabe für den Vorlauf das Attribut **Druckhaltung bei Haupteinspeisung** die Arbeitsweise:
 - *Vor- und Rücklaufdruckvorgabe* verwendet die Druckvorgaben Vorlauf und Rücklauf entweder an den Anlagenknoten oder den optionalen Druckregelknoten.
 - *Vordruckhaltung (Rücklauf)* verwendet die Druckvorgabe Rücklauf und die Druckdifferenzvorgabe an den beiden Anlagenknoten oder an den optionalen Druckregelknoten Vorlauf und Rücklauf. Die Druckvorgabe Rücklauf wird als Ruhedruck am Anlageneingangsknoten interpretiert und die Druckdifferenzvorgabe

an den Anlagenknoten oder an den optionalen Druckregelknoten Vorlauf und Rücklauf eingestellt. Die Auswahl keiner oder beider Druckregelknoten im Vorlauf und im Rücklauf sind bei gesetzter Vordruckhaltung Pflicht.

- *Nachdruckhaltung (Vorlauf)* verwendet die Druckvorgabe Vorlauf und die Druckdifferenzvorgabe an den beiden Anlagenknoten oder an den optionalen Druckregelknoten Vorlauf und Rücklauf. Die Druckvorgabe Vorlauf wird als Ruhedruck am Anlagenausgangsknoten interpretiert und die Druckdifferenzvorgabe an den Anlagenknoten oder an den optionalen Druckregelknoten Vorlauf und Rücklauf eingestellt. Die Auswahl keiner oder beider Druckregelknoten im Vorlauf und im Rücklauf sind bei gesetzter Nachdruckhaltung Pflicht.
- *Mitteldruckhaltung* verwendet die Druckvorgabe Vorlauf und die Druckdifferenzvorgabe an den beiden Anlagenknoten oder an den optionalen Druckregelknoten Vorlauf und Rücklauf. Hierbei wird die Druckvorgabe Vorlauf jedoch nicht direkt als Vorgabewert verwendet, sondern als Mittelwert interpretiert, um den die Druckdifferenzvorgabe abweicht und sich die Druckdifferenzvorgabe an den Anlagenknoten oder an den optionalen Druckregelknoten Vorlauf und Rücklauf einstellt. Die Auswahl keiner oder beider Druckregelknoten im Vorlauf und im Rücklauf sind bei gesetzter Mitteldruckhaltung Pflicht.

In einem Netzbereich muss genau eine Haupteinspeisung vorhanden sein, damit dieser Netzbereich berechnet werden kann. Die Einspeiseleistung und der Massenstrom werden berechnet.

- Eine oder mehrere **Druckeinspeisungen** können zusätzlich zu einer Haupteinspeisung in einem Netzbereich existieren. Bei einer Druckeinspeisung wird so eingespeist, dass der Druckvorgabewert Vorlauf am optionalen Druckregelknoten Vorlauf und die Temperaturvorgabe am Anlagenausgangsknoten Vorlauf erreicht wird. Falls kein Druckregelknoten Vorlauf gesetzt ist, wird der Anlagenausgangsknoten Vorlauf als Druckregelknoten verwendet. Eine gesetzte Druckdifferenzvorgabe wird bei gewählter Anlagenart Druckeinspeisung ebensowenig berücksichtigt, wie ein gesetzter Druckregelknoten Rücklauf. Die Einspeiseleistung, der Massenstrom, der Druck im Rücklauf und die Temperatur im Rücklauf werden berechnet.
- Eine oder mehrere **Leistungseinspeisungen** können zusätzlich zu einer Haupteinspeisung in einem Netzbereich existieren. Bei einer Leistungseinspeisung wird mit der eingestellten Leistungs- und Temperaturvorgabe am Anlagenausgang in den Vorlauf eingespeist. Eingaben in den Feldern Druckvorgabe, Druckregelknoten und Druckdifferenzvorgabe werden bei gewählter Anlagenart Leistungseinspeisung nicht berücksichtigt. Der Einspeisedruck, der Massenstrom, der Druck im Rücklauf und die Temperatur im Rücklauf werden berechnet. Bei einer Leistungseinspeisung darf die Leistungsvorgabe die Abnahmeleistung nicht überschreiten, da sonst die Berechnung nicht sinnvoll durchgeführt werden kann.
- Eine oder mehrere **Rücklaufbeimischungen** können zusätzlich zu einer Haupteinspeisung in einem Netzbereich existieren. Bei einer Rücklaufbeimischung handelt es sich um eine Anlagenart, die aus dem Rücklaufknoten der Anlage einen Massenstrom entnimmt und mit diesem die Temperatur des Vorlaufknotens auf den vorgegebenden Temperaturwert Vorlauf reduziert. Die Einspeiseleistung bei einer Rücklaufbeimischung ist immer 0 MW und der Massenstrom über die Anlage wird berechnet. Sinnvolle Temperaturvorgaben für den Vorlaufknoten einer Rücklaufbeimischung bewegen sich im Bereich zwischen der Vor- und

Rücklauftemperatur an den Anlagenknoten, sofern die Beimischung außer Betrieb gesetzt ist. Sofern der Massenstrom für die vorgegebene Vorlauftemperatur nicht ermittelt werden kann, sollte einerseits in den [Optionen](#)^[66] die [max. thermischen Zyklen](#)^[67] um den Faktor 10 erhöht und sich andererseits einem gültigen Ergebnis angenähert werden, indem als Startwert für die gewünschte Vorlauftemperatur die Vorlauftemperatur ohne Beimischung gesetzt wird und dieser Wert dann in kleinen Schritten weiter Richtung Wunschtemperatur verändert wird. Eingaben in den Feldern Druckvorgaben, Druckregelknoten und Druckdifferenzvorgabe werden bei gewählter Anlagenart Rücklaufbeimischung nicht berücksichtigt,

Editor

Objekttyp: **Einspeisungen** Bearbeiten

Erweiterte Eigenschaften anzeigen Auf Bestand zurücksetzen

▼ 1 selektierte Einspeisungen

^ Allgemein

Name	BHKW Nord
ID	1
Variante	Bestand
Anfangsstatus	In Betrieb ▼
Kommentar	

^ Geografische Daten

GIS ID	
Knoten	K1 ▼
Knoten Rücklauf	K2 ▼

^ Einstellungen

Anlagenart	Haupteinspeisung ▼
Druckvorgabe Vorlauf [bar]	9
Druckvorgabe Rücklauf [bar]	3
Max. Massenstrom [t/h]	
Leistungsvorgabe Vorlauf [kW]	0
Maximale Leistung [kW]	
Temp.-Vorgabe Vorlauf [°C]	95
Druckregelknoten Vorlauf	▼
Druckregelknoten Rücklauf	▼
Druckdifferenzvorgabe [bar]	
Druckhaltung bei Haupteinspeisung	Vor- und Rücklaufdruckvorgabe ▼
Kälteversorgung	Nein ▼

^ Ergebnisse

OK Abbrechen

Abbildung 87: Einspeisungseditor Fernwärme

Gas- und Wasser- und Fernwärmeeinspeisung

Das Attribut *Max. Volumenstrom* (Gas, Wasser) bzw. *Max. Massenstrom* (Fernwärme) dient nur zur Informationszwecken und hat keine Auswirkungen auf die Berechnung.

Wenn es ausgefüllt ist, kann es jedoch optional dazu verwendet werden, eine Warnung nach der Berechnung bei Überschreitung des Grenzwertes anzeigen zu lassen. Die Berechnungswarnung kann über die [ROKA³ Einstellungen](#)^[7] benutzerdefiniert deaktiviert werden.

Gas-Brennwerteinspeisung

Die Attribute *Brennwert*, *Dichte* und *kinematische Viskosität* können für jede Einspeisung getrennt eingestellt werden. Sie werden aber nur berücksichtigt, wenn in den [Netzoptionen](#)^[66] die Brennwertberücksichtigung auf "Einspeisung" eingestellt wird. Ist dies der Fall, werden die Volumenströme aufgrund der Kundenabnahmen nicht mehr mit einem festen Brennwert, sondern im Fall einer Vermischung mit einem für jede Abnahme unterschiedlichen Brennwert berechnet.

Einspeisemuster

Für dynamische Berechnungen besteht die Möglichkeit, [Muster](#)^[103] zu hinterlegen. Muster werden nur in den erweiterten Eigenschaften angezeigt. Über ein Muster kann die vorgenommene Einstellung zu beliebigen Zeitpunkten mit Hilfe eines Multiplikators variiert werden. Über den [Objektbrowser](#)^[54] können neue Muster erzeugt werden. Hierzu ist der Objekttyp **Muster** auszuwählen und ein neues Objekt hinzuzufügen. Um ein Muster zu bearbeiten, ist auf der entsprechenden Zeile eine Doppelklick auszuführen.

Bei Gas- und Wassereinspeisungen existiert nur eine Musterauswahl. Mit dem ausgewählten Muster manipuliert man in Abhängigkeit von der *Zu nutzende Einstellung* die zeitabhängige Variation des Einspeisedrucks oder Einspeisevolumenstroms.

Bei Wärme- oder Kälteeinspeisungen existieren Muster für die Temperatur im Vorlauf (Temperaturmuster Vorlauf), für den Druck oder Massenstrom im Vorlauf (Einspeisemuster) und für den Druck im Rücklauf (Druckmuster Rücklauf). Die Muster können einzeln oder in Kombination vorgegeben werden.

III.2.9 Überspeisungen

Überspeisungen verbinden Netzbereiche mit unterschiedlichen Druckvorgaben (Druckzonen). Sie verbinden Knoten, an denen aus einer Druckzone ein Fluid in eine andere Druckzone übergeben wird. Ein Beispiel hierfür ist ein Gasdruckregler, der aus einer Gas-Mitteldruckzone eine Gas-Niederdruckzone versorgt. Bei der Berechnung mehrerer Druckzonen mit Überspeisungen werden die Überspeiseverhältnisse automatisch berücksichtigt (die Mengen übernommen, die Druckverhältnisse geprüft), so dass vom Benutzer bei geänderten Verhältnissen kein manueller Eingriff erforderlich ist.

Eine Überspeisung wird immer zwei bestehenden Knoten zugeordnet. Der erste Knoten bestimmt den Ausspeisepunkt aus der vorgelagerten Druckzone und somit den Einspeisepunkt in die Anlage. Der zweite Knoten definiert den Ausspeisepunkt aus der Anlage und somit den Einspeisepunkt in die nachgelagerte Druckzone. Am Ausspeisepunkt der Überspeisung darf kein weiteres Objekt mit einer Druckvorgabe liegen, also keine weitere Überspeisung oder Einspeisung oder Zusatzentnahme. Ein Knoten, an dem der Ausspeisepunkt einer Überspeisung liegt, kann als Bezugspunkt einer Druckzone definiert werden. Im Gegensatz zu Gas- und Wassernetzen wird bei

Wärmenetzen zwischen Vorlaufüberspeisung und Rücklaufüberspeisung unterschieden. Weil es sich bei einer Überspeisung um eine grafische Objektklasse handelt, geschieht die Erfassung einer Überspeisung mit einem grafischen [Werkzeug](#)^[20]. Die Änderung von Attributen erfolgt mit dem [Objekteditor](#)^[49] oder dem [Objektbrowser](#)^[54]. Typische Berechnungsergebnisse sind Volumen- bzw. Massenstrom, Eingangsdruck und Ausgangsdruck.

Objekttyp: **Überspeisungen** Bearbeiten

Erweiterte Eigenschaften anzeigen Auf Bestand zurücksetzen

▼ 1 selektierte Überspeisungen

Allgemein	
ID	1
Name	DEA Neustadt
Variante	1.1 Ausfall HB Nord
Anlagentyp	Druckerhöhung
Regelung	Ausgangsdruck
Anfangsstatus	In Betrieb Ⓢ
Kommentar	
Geografische Daten	
GIS ID	
Druckzone	Altstadt
Eingangsdruckzone	Zentrum
Einstellung	
Druckvorgabe (bar)	6 Ⓢ
Volumenstromvorgabe (m ³ /h)	
Max. Volumenstrom (m ³ /h)	
Ergebnisse	
Volumenstrom (m ³ /h)	53,75
Status	In Betrieb
Eingangsdruck (bar)	3,99
Ausgangsdruck (bar)	6,00

Abbildung 88: Überspeisungseditor Wasser mit Einstellungen, die durch Schaltanweisungen überschrieben wurden

Überspeisungen lassen sich in die Anlagentypen zur **Druckminderung** und **-erhöhung** gliedern. Die Funktionsweise einer Überspeisung wird durch die untergeordnete Eigenschaft **Regelung** eingestellt. Dabei wird jeweils zwischen fünf verschiedenen Regelungstypen unterschieden:

- **Ausgangsdruck**

Ohne gewählten Druckregelknoten wird der Anlagen-Ausgangsdruck vermindert bzw. erhöht auf die eingestellte Druckvorgabe, ungeachtet des dafür notwendigen Volumen- bzw. Massenstroms. Sofern ein optionaler Druckregelknoten ausgewählt ist, wird der Anlagen-Ausgangsdruck soweit angepasst, dass die eingestellte Druckvorgabe am Druckregelknoten erreicht wird. Hierzu ist es notwendig, dass sich der Druckregelknoten in derselben Druckzone befindet, wie der Anlagen-Ausgangsknoten.

- **Ausgangsdruck, volumenstromgedeckt** (Gas, Wasser) bzw. **massenstromgedeckt** (Fernwärme)

Sofern der Deckelungswert noch nicht erreicht ist, wird die eingestellte Druckvorgabe entweder am Anlagen-Ausgangsknoten oder -falls gesetzt- am optionalen Druckregelknoten angenommen. Bei Verwendung eines Druckregelknotens ist es notwendig, dass sich der Druckregelknoten in derselben Druckzone befindet, wie der Anlagen-Ausgangsknoten. Beim Erreichen des Deckelungswertes wird der optionale Druckregelknoten nicht mehr berücksichtigt und der zugehörige Anlagen-Ausgangsdruck wird berechnet.

- **Druckdifferenz**

Ohne gewählten Druckregelknoten ergibt sich der Anlagen-Ausgangsdruck aus der Erhöhung bzw. Minderung des Anlagen-Eingangsdrucks um die eingestellte Druckdifferenz (Druckvorgabe). Mit gewähltem Druckregelknoten wird die eingestellte Druckdifferenz zwischen dem Anlagen-Eingangsknoten und dem Druckregelknoten eingestellt. Hierzu ist es notwendig, dass sich der Druckregelknoten in derselben Druckzone befindet, wie der Anlagen-Ausgangsknoten.

- **Eingangsdruck**

Der Anlagen-Eingangsdruck bzw. der optionale Druckregelknoten wird, sofern dies möglich ist, auf der eingestellten Druckvorgabe gehalten. Der optionale Druckregelknoten muss sich in derselben Druckzone befinden, wie der Anlagen-Eingangsknoten.

- **Volumenstromgeregelt** (Gas, Wasser) bzw. **Massenstromgeregelt** (Fernwärme)

Der Ausgangsdruck resultiert aus der eingestellten, zu überspeisenden, Volumen- bzw. Massenstromvorgabe und dem Eingangsdruck. Ein optionaler Druckregelknoten wird nicht berücksichtigt.

Der **Anfangsstatus** der Überspeisung legt fest, ob die Regelung für die Berechnung zur Anwendung kommt. Es existieren die folgenden drei Status:

- **Außer Betrieb**

Die Überspeisung ist für die Berechnung nicht vorhanden und es kommt keine Regelung zum Einsatz. Anlageneingangs- und Anlagenausgangsknoten sind nicht miteinander verbunden. Das Fluid aus der vorgelagerten Druckzone kann an der Überspeisung nicht in die nachgelagerte Zone fließen.

- **Bypass**

Die Überspeisung verbindet den Anlageneingangs- und Anlagenausgangsknoten ohne Regelung. Das Fluid passiert die Anlage in beide Richtungen ohne Einschränkungen. Ein optimaler Druckregelknoten wird nicht berücksichtigt.

• In Betrieb

Die Kombination aus Anlagentyp und Regelung definiert die Auswirkung auf die Berechnungsergebnisse und den Ergebnisstatus. In der folgenden Tabelle sind die möglichen Kombinationen aus Ergebnisstatus, ggf. vorhandener Warnungsmeldung im Statusfenster und der Situationsbeschreibung aufgelistet.

Anlagentyp	Regelung	Ergebnisstatus	Warnungsmeldung	Beschreibung
Druckminderung	Ausgangsdruck	In Betrieb		Der vorgegebene Ausgangsdruck ist niedriger als am Anlageneingang. Die Überspeisung kann in Fließrichtung als Druckminderung arbeiten.
		Außer Betrieb		Der vorgegebene Ausgangsdruck ist entweder höher als der errechnete Eingangsdruck oder niedriger als der errechnete Druck am Anlagenausgang. Die Überspeisung kann in Fließrichtung nicht als Druckminderung arbeiten.
	Ausgangsdruck, volumenstromgedeckt bzw. massenstromgedeckt			Wenn der errechnete Durchfluss durch die Anlage kleiner als der vorgegebene Volumen- bzw. Massenstrom ist, arbeitet die Anlage wie eine Druckminderung, die ausgangsdruckgeregelt ist. Wenn der errechnete Durchfluss durch die Anlage größer als der vorgegebene Volumen- bzw. Massenstrom ist, arbeitet die Anlage wie eine Druckminderung, die volumen-/massenstromgeregelt ist.
	Druckdifferenz	In Betrieb		Der errechnete Druck am Anlageneingangsknoten subtrahiert mit der Druckvorgabe ist höher als der Druck am Anlagenausgang. Die

Anlagentyp	Regelung	Ergebnisstatus	Warnungsmeldung	Beschreibung
				Überspeisung kann in Fließrichtung als Druckminderung arbeiten.
		Außer Betrieb		Der errechnete Druck am Anlageneingangsknoten subtrahiert mit der Druckvorgabe ist niedriger als der Druck am Anlagenausgang. Die Überspeisung kann in Fließrichtung nicht als Druckminderung arbeiten.
		Fehler	Überspeisung kann Druck nicht liefern. Status: XPressure	Die vorgegebene Druckdifferenz zwischen Anlageneingang und Anlagenausgang kann nicht erreicht werden. In diesem fehlerbehafteten Zustand sind die Berechnungsergebnisse ungültig.
	Eingangsdruck	In Betrieb		Der vorgegebene Druck am Anlageneingang ist niedriger als am Anlagenausgang. Die Überspeisung kann in Fließrichtung als Druckminderung arbeiten.
		Außer Betrieb		Der vorgegebene Druck am Anlageneingang ist höher als am Anlagenausgang. Die Überspeisung kann in Fließrichtung nicht als Druckminderung arbeiten.
	Volumenstrom geregelt, bzw. Massenstrom geregelt	In Betrieb		Der vorgegebene Volumen- bzw. Massenstrom ist geringer als beim Anfangsstatus Bypass. Die Überspeisung kann in Fließrichtung als Druckminderung arbeiten und den Volumen- bzw. Massenstrom auf den vorgegebenen Wert begrenzen. Bei zu geringem gewähltem Volumen- bzw. Massenstrom können negative Drücke berechnet werden.

Anlagentyp	Regelung	Ergebnisstatus	Warnungsmeldung	Beschreibung
		Außer Betrieb		Der berechnete Druck am Anlageneingang ist höher als am Anlagenausgang, Die Überspeisung kann in Fließrichtung nicht als Druckminderung arbeiten.
		Fehler	Überspeisung ist offen, aber kann die eingestellte Fließmenge nicht liefern.	Der vorgegebene Volumen- bzw. Massenstrom ist größer als beim Anfangsstatus Bypass. Der vorgegebene Durchfluss durch die Anlage kann nicht erreicht werden. In diesem fehlerbehafteten Zustand sind die Berechnungsergebnisse ungültig.
Druckerhöhung	Ausgangsdruck	In Betrieb		Der vorgegebene Ausgangsdruck ist höher als am Anlageneingang, Die Überspeisung kann in Fließrichtung als Druckerhöhung arbeiten.
		Außer Betrieb		Der vorgegebene Ausgangsdruck ist entweder niedriger als der errechnete Eingangsdruck oder niedriger als der errechnete Druck am Anlagenausgang. Die Überspeisung kann in Fließrichtung nicht als Druckerhöhung arbeiten.
	Ausgangsdruck, volumenstrom gedeckelt bzw, massenstrom gedeckelt			Wenn der errechnete Durchfluss durch die Anlage kleiner als der vorgegebene Volumen- bzw. Massenstrom ist, arbeitet die Anlage wie eine Druckerhöhung, die ausgangsdruckgeregelt ist. Wenn der errechnete Durchfluss durch die Anlage größer als der vorgegebene Volumen- bzw. Massenstrom ist, arbeitet die Anlage wie eine Druckerhöhung, die volumen-/massenstromgeregelt ist.

Anlagentyp	Regelung	Ergebnisstatus	Warnungsmeldung	Beschreibung
	Druckdifferenz	In Betrieb		Der errechnete Druck am Anlageneingangsknoten addiert mit der Druckvorgabe ist höher als der Druck am Anlagenausgang. Die Überspeisung kann in Fließrichtung als Druckerhöhung arbeiten.
		Außer Betrieb		Der errechnete Druck am Anlageneingangsknoten addiert mit der Druckvorgabe ist niedriger als der Druck am Anlagenausgang. Die Überspeisung kann in Fließrichtung nicht als Druckerhöhung arbeiten.
	Eingangsdruck	Fehler		Die Kombination aus Anlagentyp und Regelung wird nicht unterstützt.
	Volumenstrom geregelt, bzw. Massenstrom geregelt	In Betrieb		Der vorgegebene Volumen- bzw. Massenstrom ist geringer als beim Anfangsstatus Bypass. Die Überspeisung kann in Fließrichtung als Druckerhöhung arbeiten und den Volumen- bzw. Massenstrom auf den vorgegebenen Wert begrenzen. Bei zu gering gewähltem Volumen- bzw. Massenstrom können negative Drücke berechnet werden.
		Fehler	Überspeisung kann die eingestellte Fließmenge nicht liefern.	Der vorgegebene Volumen- bzw. Massenstrom ist größer als beim Anfangsstatus Bypass. Aufgrund des vorgegebenen Durchflusses können unrealistisch hohe Druckwerte im Netz entstehen. In diesem fehlerbehafteten Zustand sind die Berechnungsergebnisse ungültig.

Muster

Für dynamische Berechnungen besteht die Möglichkeit, [Muster](#)^[103] zu hinterlegen. Muster werden nur in den erweiterten Eigenschaften angezeigt. Über ein Muster kann die vorgenommene Einstellung zu beliebigen Zeitpunkten mit Hilfe eines Multiplikators variiert werden. Über den [Objektbrowser](#)^[54] können neue Muster erzeugt werden. Hierzu ist der Objekttyp **Muster** auszuwählen und ein neues Objekt hinzuzufügen. Um ein Muster zu bearbeiten, ist auf der entsprechenden Zeile eine Doppelklick auszuführen.

Mit dem ausgewählten Muster manipuliert man in Abhängigkeit von der **Regelung** die zeitabhängige Variation des Ausgangsdrucks, oder des Eingangsdrucks, oder der Druckdifferenz, oder des Einspeisevolumen- bzw. Massenstroms.

III.2.10 Wärmetauscher

Der Objekttyp Wärmetauscher existiert nur in Fernwärmenetzen und dient dazu, eine Wärmemenge von einem Fernwärmenetz in ein weiteres Fernwärmenetz zu übertragen, wobei beide Netze hydraulisch getrennt sind. Ein Beispiel hierfür ist die Trennung eines Hochtemperatur- von einem Niedertemperaturnetz.

Weil es sich bei einem Wärmetauscher um eine grafische Objektklasse handelt, geschieht die Erfassung eines Wärmetauschers mit einem grafischen [Werkzeug](#)^[20]. Die Änderung von Attributen erfolgt mit dem [Objekteditor](#)^[49] oder dem [Objektbrowser](#)^[54].

Das Verhalten von Wärmetauschern lässt sich über die Eigenschaft **Anlagenart** bestimmen. Es wird unterschieden zwischen einer Haupteinspeisung, einer Druckeinspeisung und einer Leistungseinspeisung. Über den **Wirkungsgrad** lassen sich Verluste des Wärmetauschers modellieren: Der Wert 1 bedeutet 100% Wirkungsgrad und somit keine Verluste. Das Umschalten von einer Wärmeversorgung zu einer Kälteversorgung geschieht über den Schalter **Kälteversorgung**.

- Bei einer **Haupteinspeisung** bestimmt neben der Temperaturvorgabe für den Vorlauf des Niedertemperaturnetzes (NT) und der Temperaturvorgabe für den Rücklauf des Hochtemperaturnetzes (HT) das Attribut **Druckhaltung bei Haupteinspeisung** die Arbeitsweise:
 - **Vor- und Rücklaufdruckvorgabe** verwendet die Druckvorgaben Vorlauf (NT) und Rücklauf (NT) entweder an den Anlagenknoten oder den optionalen Druckregelknoten.
 - **Vordruckhaltung (Rücklauf)** verwendet die Druckvorgabe Rücklauf (NT) und die Druckdifferenzvorgabe an den beiden Anlagenknoten oder an den optionalen Druckregelknoten Vorlauf (NT) und Rücklauf (NT). Die Druckvorgabe Rücklauf (NT) wird als Ruhedruck am Anlageneingangsknoten des Niedertemperaturnetzes interpretiert und die Druckdifferenzvorgabe (NT) an den Anlagenknoten im Niedertemperaturnetz oder an den optionalen Druckregelknoten Vorlauf (NT) und Rücklauf (NT) eingestellt. Die Auswahl keiner oder beider Druckregelknoten im Vorlauf (NT) und im Rücklauf (NT) sind bei gesetzter Vordruckhaltung Pflicht.
 - **Nachdruckhaltung (Vorlauf)** verwendet die Druckvorgabe Vorlauf (NT) und die Druckdifferenzvorgabe an den beiden Anlagenknoten oder an den optionalen Druckregelknoten Vorlauf (NT) und Rücklauf (NT). Die Druckvorgabe Vorlauf (NT) wird als Ruhedruck am Anlagenausgangsknoten des Niedertemperaturnetzes interpretiert und die Druckdifferenzvorgabe (NT) an den Anlagenknoten im Niedertemperaturnetz oder an den optionalen Druckregelknoten Vorlauf (NT) und

Rücklauf (NT) eingestellt. Die Auswahl keiner oder beider Druckregelknoten im Vorlauf (NT) und im Rücklauf (NT) sind bei gesetzter Nachdruckhaltung Pflicht.

- *Mitteldruckhaltung* verwendet die Druckvorgabe Vorlauf (NT) und die Druckdifferenzvorgabe (NT) an den beiden Anlagenknoten oder an den optionalen Druckregelknoten Vorlauf (NT) und Rücklauf (NT). Hierbei wird die Druckvorgabe Vorlauf (NT) jedoch nicht direkt als Vorgabewert verwendet, sondern als Mittelwert interpretiert, um den die Druckdifferenzvorgabe (NT) abweicht und sich die Druckdifferenzvorgabe (NT) an den Anlagenknoten im Niedertemperaturnetz oder an den optionalen Druckregelknoten Vorlauf (NT) und Rücklauf (NT) einstellt. Die Auswahl keiner oder beider Druckregelknoten im Vorlauf (NT) und im Rücklauf (NT) sind bei gesetzter Mitteldruckhaltung Pflicht.

In einem Netzbereich muss genau eine Haupteinspeisung vorhanden sein, damit dieser Netzbereich berechnet werden kann.

- Eine oder mehrere **Druckeinspeisungen** können zusätzlich zu einer Haupteinspeisung in einem Netzbereich existieren. Bei einer Druckeinspeisung wird mit der eingestellten Druck- und Temperaturvorgabe in den Vorlauf des Niedertemperaturnetzes eingespeist. Zusätzlich ist die Angabe der Rücklauftemperatur im Hochtemperaturnetz notwendig.
- Eine oder mehrere **Leistungseinspeisungen** können zusätzlich zu einer Haupteinspeisung in einem Netzbereich existieren. Bei einer Leistungseinspeisung wird mit der eingestellten Leistungs- und Temperaturvorgabe in den Vorlauf des Niedertemperaturnetzes eingespeist. Zusätzlich ist die Angabe der Rücklauftemperatur im Hochtemperaturnetz notwendig. Bei einer Leistungseinspeisung darf die Leistungsvorgabe die Abnahmeleistung nicht überschreiten, da sonst die Berechnung nicht sinnvoll durchgeführt werden kann.

Das Attribut **Max. Massenstrom** dient nur zur Informationszwecken und hat keine Auswirkungen auf die Berechnung. Wenn es ausgefüllt ist, kann es jedoch optional dazu verwendet werden, eine Warnung nach der Berechnung bei Überschreitung des Grenzwertes anzeigen zu lassen. Die Berechnungswarnung kann über die [ROKA³ Einstellungen](#)  benutzerdefiniert deaktiviert werden.

Berechnungsergebnisse sind die vom Wärmetauscher übertragene Leistung, die Massenströme im Hochtemperaturnetz und im Niedertemperaturnetz und die Temperaturen und Drücke jeweils im Vorlauf und Rücklauf von Hoch- und im Niedertemperaturnetz.

Editor
↑

Objekttyp: Wärmetauscher Bearbeiten

Erweiterte Eigenschaften anzeigen Auf Bestand zurücksetzen

▼ 1 selektierte Wärmetauscher

^ Allgemein

Name	WT Hauptstr.
ID	1
Variante	Bestand
Anfangsstatus	In Betrieb ▼
Kommentar	

^ Geografische Daten

GIS ID	
Knoten Rücklauf (NT)	K14 ▼
Knoten Vorlauf (NT)	K13 ▼
Knoten Vorlauf (HT)	K7 ▼
Knoten Rücklauf (HT)	K8 ▼

^ Einstellungen

Anlagenart	Haupteinspeisung ▼
Druckhaltung bei Haupteinspeisung	Vor- und Rücklaufdruckvorgabe ▼
Druckvorgabe Vorlauf (NT) [bar]	6
Druckvorgabe Rücklauf (NT) [bar]	3
Max. Massenstrom [t/h]	
Maximale Leistung [kW]	
Leistungsvorgabe [kW]	0
Temp.-Vorgabe Vorlauf (NT) [°C]	80
Temp.-Vorgabe Rücklauf (HT) [°C]	50
Wirkungsgrad	1
Kälteversorgung	Nein ▼
Druckregelknoten Vorlauf (NT)	▼
Druckregelknoten Rücklauf (NT)	▼
Druckdifferenzvorgabe (NT) [bar]	

^ Ergebnisse

OK
Abbrechen

Abbildung 89: Wärmetauschereditor Fernwärme

Wärmetauschermuster

Für dynamische Berechnungen besteht die Möglichkeit, [Muster](#)^[103] zu hinterlegen. Muster werden nur in den erweiterten Eigenschaften angezeigt. Über ein Muster kann die vorgenommene Einstellung zu beliebigen Zeitpunkten mit Hilfe eines Multiplikators variiert werden. Über den [Objektbrowser](#)^[54] können neue Muster erzeugt werden. Hierzu ist der Objekttyp **Muster** auszuwählen und ein neues Objekt hinzuzufügen. Um ein Muster zu bearbeiten, ist auf der entsprechenden Zeile eine Doppelklick auszuführen.

Bei einem Wärmetauscher existieren Muster für die Temperatur im Vorlauf (Temperaturmuster Vorlauf), für den Druck oder Massenstrom im Vorlauf (Einspeisemuster) und für den Druck im Rücklauf (Druckmuster Rücklauf). Die Muster können einzeln oder in Kombination vorgegeben werden.

III.2.11 Wärmeeinspeisungen

Der Objekttyp Wärmeeinspeisung existiert nur in Fernwärmenetzen jeweils für den Vorlauf und den Rücklauf. Er dient dazu, innerhalb eines Vorlaufs oder eines Rücklaufs einen Wärmeeintrag ohne Druckänderung zu modellieren. Ein Beispiel hierfür ist der Energieeintrag einer Solarthermieanlage, die das Wasser entweder in einer Vorlaufleitung oder einer Rücklaufleitung erwärmt.

Eine Wärmeeinspeisung wird immer zwei bestehenden Vorlauf- oder zwei bestehenden Rücklaufknoten zugeordnet. Die Verknüpfung eines Vorlaufknotens mit einem Rücklaufknoten ist nicht gestattet. Die Erfassungsrichtung einer Wärmeeinspeisung hat im Gegensatz zur Erfassungsrichtung einer Überspeisung keine Auswirkung: Der vorzugebende Wärmeeintrag findet immer am Ausspeiseknoten der Anlage in Fließrichtung statt.

Weil es sich bei einer Wärmeeinspeisung um eine grafische Objektklasse handelt, geschieht die Erfassung einer Wärmeeinspeisung mit einem grafischen [Werkzeug](#)^[20]. Die Änderung von Attributen erfolgt mit dem [Objekteditor](#)^[49] oder dem [Objektbrowser](#)^[54].

Das Verhalten von Wärmeeinspeisungen lässt sich über die Eigenschaft **Anlagentyp** bestimmen. Es wird unterschieden zwischen Leistungsvorgabe und Temperaturvorgabe.

- Bei einer Leistungsvorgabe ist die Angabe einer Leistung in kW notwendig.
- Bei einer Temperaturvorgabe wird der Sollwert einer Temperatur am Ausgangsknoten in Grad Celsius definiert. Die Ergebnistemperatur am Ausgangsknoten kann vom Sollwert abweichen, wenn es dort zu einer Vermischung von unterschiedlichen Vorgabetemperaturen kommt.

Die Außerbetriebnahme einer Wärmeeinspeisung sorgt dafür, dass kein Wärmeeintrag in den Ausspeiseknoten stattfindet. Ein Durchfließen der Anlage geschieht bei einer Außerbetriebnahme weiterhin. Eine Außerbetriebnahme kann auch erreicht werden, indem die Leistungsvorgabe auf 0 kW eingestellt wird.

Typische Berechnungsergebnisse sind die durch die Wärmeeinspeisung zugeführte Leistung, der Massenstrom durch die Anlage und die Ausgangstemperatur am Anlagenausgang in Fließrichtung. Wenn am Ausgangsknoten mehrere unterschiedliche

Temperaturvorgaben z.B. durch mehrere Wärmeeinspeisungen definiert werden, wird an dem Ausgangsknoten eine Mischtemperatur ausgewiesen.

Objekttyp:

Erweiterte Eigenschaften anzeigen

▼ 1 selektierte Wärmeeinspeisungen

▲ Allgemein	
ID	2
Name	Solarthermie
Variante	Bestand
Anfangsstatus	In Betrieb
Kommentar	Hauptstraße 20
▲ Geografische Daten	
Druckzone	Niedertemperatur VL
GIS ID	
▲ Einstellung	
Anagentyp	Leistungsvorgabe
Leistungsvorgabe (kW)	15
Temperaturvorgabe (°C)	90
▲ Ergebnisse	
Ausgangstemperatur (°C)	81,37
Leistung (kW)	15,000
Massenstrom (t/h)	8,78
Status	In Betrieb

Abbildung 90: Wärmeeinspeisungseditor Fernwärme

III.2.12 Schieber

Geschlossene Schieber dienen der Netzberechnung dazu, auf einer Leitung einen unendlich großen Widerstand zu erzeugen und somit den Durchfluß des Fluids zu unterbinden. Offene Schieber haben keine Auswirkung auf die Berechnungsergebnisse. Weil es sich bei einem Schieber um eine grafische Objektklasse handelt, geschieht die Erfassung eines Schiebers mit einem grafischen [Werkzeug](#)^[20]. Die Änderung von Schieberattributen erfolgt mit dem [Objekteditor](#)^[49] oder dem [Objektbrowser](#)^[54]. Ein einmalig mit dem Werkzeug erfasster Schieber, lässt sich nur über die Angabe der Position auf der zugeordneten Leitung verschieben.

Objekttyp: **Schieber** Bearbeiten

Erweiterte Eigenschaften anzeigen Auf Bestand zurücksetzen

1 selektierte Schieber

Allgemein	
ID	1
Name	Schieber Wiesenweg
Variante	Ausbau Nord
Anfangsstatus	Geschlossen
Kommentar	
Geografische Daten	
GIS ID	
Leitung	1
Position	0,044
Ergebnisse	
Status	Geschlossen

Abbildung 91: Schiebereditor Fernwärme

III.2.13 Zählschächte

Der Objekttyp Zählschacht existiert nicht in Fernwärmenetzen. Er dient dazu, besondere Leitungen mit einem Zählschachtsymbol in der Grafik zu kennzeichnen und die Rechenergebnisse dieser Leitung zusammenzufassen. Weil es sich bei einem Zählschacht um eine grafische Objektklasse handelt, geschieht die Erfassung eines Zählschachts mit einem grafischen [Werkzeug](#)^[20]. Die Änderung von Zählschachtattributen erfolgt mit dem [Objekteditor](#)^[49] oder dem [Objektbrowser](#)^[54]. Ein einmalig mit dem Werkzeug erfasster Zählschacht lässt sich nur über die Angabe der Position auf der zugeordneten Leitung verschieben. Einer Leitung kann maximal ein Zählschacht zugeordnet werden. Zählschächte nehmen keinen Einfluß auf hydraulische Ergebnisse.

Objekttyp:

Erweiterte Eigenschaften anzeigen

▼ 1 selektierte Zählschächte

▲ **Allgemein**

ID	1
Name	<input type="text" value="Zählschacht Hauptstraße"/>
Variante	Bestand
Kommentar	<input type="text"/>

▲ **Geografische Daten**

GIS ID	<input type="text"/>
Leitung	<input type="text" value="1"/> ▼
Position	<input type="text" value="0,3"/>

Abbildung 92: Zählschachteditor Wasser

III.2.14 Behälter

Der Objekttyp Behälter existiert nur in Wassernetzen. Ein Behälter ist eine besondere Einspeisung, dessen rechentechnisches Verhalten vom Anfangsfüllstand und von den bautechnischen Daten Füllstand und Volumen abhängig ist. Die Sockelhöhe des Behälters ist gleichzusetzen mit der Höhe des Ausspeiseknotens und kann über diesen Höhenwert verändert werden. Der **Anfangsfüllstand** legt den Behälterfüllstand zu Beginn der Berechnung fest. Weil es sich bei einem Behälter um eine grafische Objektklasse handelt, geschieht die Erfassung eines Behälters mit einem grafischen [Werkzeug](#)^[20]. Die Änderung von Attributen erfolgt mit dem [Objekteditor](#)^[49] oder dem [Objektbrowser](#)^[54]. Typische Berechnungsergebnisse sind Ausgangsdruck, Füllstand, Volumen, Zulaufvolumenstrom bzw. Ablaufvolumenstrom und Volumenänderung.

Die folgenden Daten sind einzustellen:

- **Anfangsfüllstand (m)**

Die Wassersäule in Meter, die auf die Höhe des Netzes am Ausspeiseknoten einwirkt und somit den Druck am Ausspeiseknoten zu Beginn der Berechnung festlegt.

- **Max. Füllstand (m)**

Gibt den **maximalen Füllstand** des Behälters an. Dieser muss größer oder gleich dem **Anfangsfüllstand** sein.

- **Max. Volumen (m³)**

Gibt das **maximale Volumen** des Behälters an.

- **Min. Füllstand (m)**

Gibt den **minimalen Füllstand** des Behälters an. Dieser muss kleiner oder gleich dem **Anfangsfüllstand** sein.

- **Min. Volumen (m³)**

Zusätzlich besteht optional die Möglichkeit ein **minimales Füllstandsvolumen** anzugeben, welches nicht unterschritten werden darf.

Objekttyp:

Erweiterte Eigenschaften anzeigen

▼ 1 selektierte Behälter

▲ Allgemein	
ID	1
Name	HB Nord
Variante	Bestand
Anfangsfüllstand (m)	5,5
Anfangsstatus	In Betrieb
Kommentar	
▲ Geografische Daten	
Ablaufknoten	14
GIS ID	
Druckzone	Altstadt
▲ Bautechnische Daten	
Max. Füllstand (m)	12
Max. Volumen (m ³)	900,00
Min. Füllstand (m)	2
Min. Volumen (m ³)	
▲ Ergebnisse	
Druck (bar)	0,54
Status	Ausspeisend
Füllstand (m)	5,50
Volumen (m ³)	431,97
▶ Zulaufvolumenstrom (m ³ /h)	0,00
Ablaufvolumenstrom (m ³ /h)	53,75
Volumenänderung (m ³ /h)	-53,75

Abbildung 93: Behältereditor Wasser

III.2.15 Pumpen

Der Objekttyp Pumpe existiert nur in Wasser- und Fernwärmenetzen.

Eine Pumpe ist eine Art Überspeisung, deren Verhalten entweder durch konstante oder kurvenabhängige Leistung abgebildet wird. Diese Einstellung ist über die Eigenschaft **Pumpentyp** vorzunehmen. Weil es sich bei einer Pumpe um eine grafische Objektklasse handelt, geschieht die Erfassung einer Pumpe mit einem grafischen [Werkzeug](#)^[20]. Die Änderung von Attributen erfolgt mit dem [Objekteditor](#)^[49] oder dem

[Objektbrowser](#)^[54]. Typische Berechnungsergebnisse sind Volumenstrom, Eingangs- und Ausgangsdruck und Förderhöhe.

Die folgenden berechnungsrelevanten Daten sind für den Pumpentyp vorzunehmen:

- **Konstante Leistung**

Die Pumpe arbeitet konstant mit der eingestellten **Leistung** und unabhängig vom **Volumenstrom**. Neben der Leistung wirkt sich die eingestellte **Geschwindigkeit** der Pumpe (Relative Drehzahl, Standarddrehzahl = 1) auf das Verhalten aus. Bei dynamischen Berechnungen lässt sich die Geschwindigkeit über ein [Geschwindigkeitsmuster](#)^[99] zeitabhängig variieren.

- **Druck-Volumen-Kurve**

Bei Pumpen mit Leistungskurve ist die Leistung abhängig vom **Volumenstrom**. Neben der **Geschwindigkeit** wirkt sich eine hinterlegte **Druck-Volumen-Kurve** auf das Verhalten der Pumpe aus. Druck-Volumen-Kurven lassen sich über den [Kurvenbrowser](#)^[100] erstellen und im [Kurveneditor](#)^[100] bearbeiten,

Objekttyp: **Pumpen** Bearbeiten

Erweiterte Eigenschaften anzeigen Auf Bestand zurücksetzen

▼ 1 selektierte Pumpen

▲ **Allgemein**

ID	2
Name	Pumpe Wiesenweg
Variante	1.0 Ausfall WW Nord
Anfangsstatus	In Betrieb
Pumpentyp	Konstante Leistung
Kommentar	

▲ **Geografische Daten**

GIS ID	
Druckzone	Zentrum
Eingangsdruckzone	Altstadt

▲ **Einstellung**

Druck-Volumen-Kurve	
Geschwindigkeit	1
Leistung (kW)	1

▲ **Ergebnisse**

Volumenstrom (m ³ /h)	107,50
Status	In Betrieb
Eingangsdruck (bar)	0,59
Ausgangsdruck (bar)	6,61
Förderhöhe (m)	3,42

Abbildung 94: Pumpeneditor Wasser

Energiekosten- und Geschwindigkeitsmuster

Für dynamische Berechnungen besteht optional die Möglichkeit, [Muster](#)^[103] zu hinterlegen. Muster werden nur in den erweiterten Eigenschaften angezeigt. Über ein Muster kann die vorgenommene Einstellung zu beliebigen Zeitpunkten mit Hilfe eines Multiplikators variiert werden. Über den [Objektbrowser](#)^[54] können neue Muster erzeugt werden. Hierzu ist der Objekttyp **Muster** auszuwählen und ein neues Objekt hinzuzufügen. Um ein Muster zu bearbeiten, ist auf der entsprechenden Zeile eine Doppelklick auszuführen.

Bei Pumpen existieren Muster für die Geschwindigkeit (Geschwindigkeitsmuster) und für die Energiekosten (Energiekostenmuster). Energiekostenmuster dienen nur zur Importkompatibilität von Epanet-Netzen und haben in ROKA keine Auswirkungen auf

die Berechnungsergebnisse. Geschwindigkeitsmuster beeinflussen den Geschwindigkeitswert und somit die Berechnungsergebnisse.

III.2.16 Kurven

Bei Pumpenkurven (Druck-Volumen-Kurven) wird die gepumpte Druckhöhe (m) in Abhängigkeit vom Volumenstrom (m³/h) gesetzt. Über den [Objektbrowser](#)^[54] lassen sich neue Kurven erzeugen und deren Namen bearbeiten. Über einen Doppelklicks auf die entsprechende Zeile im Kurvenbrowser lässt sich der zugehörige im Kurveditor öffnen.

Kurven		+	🗑️	📄	⌵	⏪ Auf Bestand zurücksetzen	Ansicht	Alle Filter entfernen
Name	ID	Anzahl Werte	Kurventyp	Kurvenwerte	Kommentar			
Zum Einfügen eines neuen Elements hier klicken								
+ 3-Punkt Kurve	1	3	Generische 3-Punkt Pumpenkurve					
+ 1-Punkt Kurve	2	1	Generische 1-Punkt Pumpenkurve					

Abbildung 95: Kurvenbrowser Wasser

Nach der Auswahl eines Kurventyps können für die entsprechenden Kurven Werte gesetzt oder hinzugefügt werden, indem z.B. mit der rechten Maustaste auf ein bereits vorhandenen Wert geklickt wird. Über die Schaltfläche **Speichern** werden die Änderungen übernommen, **Abbrechen** setzt die Änderungen an der Kurve zurück. **Schließen** speichert ggf. vorgenommene Änderungen und schließt den Kurveditor. Es existieren verschiedene vordefinierte Kurventypen zum Erstellen von Druck-Volumen-Kurven:

- **Benutzerdefinierte Pumpenkurve**

Durch Definition beliebig vieler Punkte ergibt sich eine stückweise lineare Kurve, die das entsprechende Pumpenverhalten abbildet.

- **Generische 1-Punkt Pumpenkurve**

Durch Definition genau eines Punktes wird eine generische Pumpenkurve nach der Formel $h = a + b \cdot Q^c$ erzeugt, mit der Druckhöhe h , dem Volumenstrom Q und den Variablen a , b und c . Die maximale Druckhöhe ist um 1/3 größer als die des definierten Punktes, während der maximale Volumenstrom doppelt so groß wie der des definierten Punktes ist.

- **Generische 3-Punkt Pumpenkurve**

Durch Definition dreier Punkte wird eine generische Pumpenkurve nach der Formel $h = a + b \cdot Q^c$ erzeugt. Die maximale Druckhöhe entspricht dabei der maximal definierten Druckhöhe.

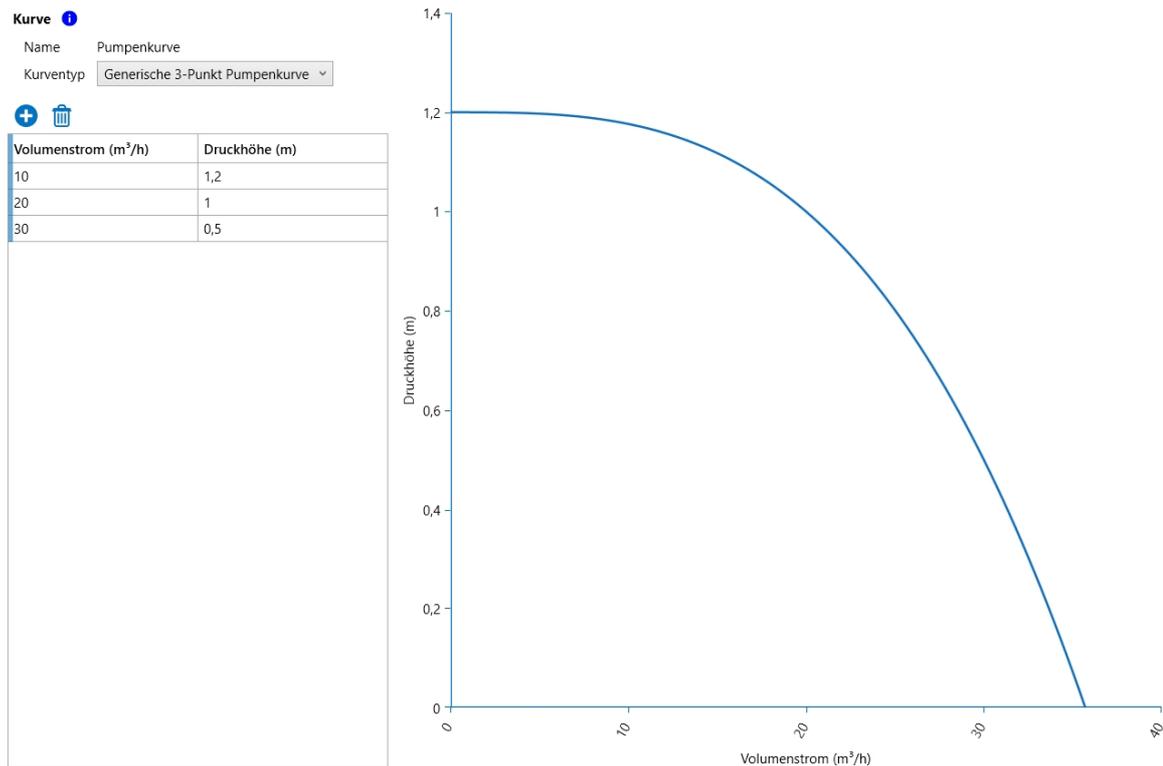


Abbildung 96: Anlegen einer generischen 3-Punkt Pumpenkurve

III.2.17 Hydranten und Zusatzenahmen

Der Objekttyp Hydrant existiert nur in Wassernetzen. Der Objekttyp Zusatzenahme existiert nicht in Fernwärmenetzen.

Hydranten und Zusatzenahmen sind Objekte, die intern rechnerisch fast identisch gehandhabt werden, aber verschiedene reale Sachverhalte im Netz darstellen. Während die Funktion von Hydranten auf der Hand liegt, könnten Zusatzenahmen genutzt werden, um z.B. Überspeisungen in Fremdnetze oder andere größere Verbräuche zu modellieren. Weil es sich bei Hydranten und Zusatzenahmen um grafische Objektklassen handelt, geschieht die Erfassung eines Behälters oder einer Zusatzenahme mit einem grafischen [Werkzeug](#)^[20]. Die Änderung von Attributen erfolgt mit dem [Objekteditor](#)^[49] oder dem [Objektbrowser](#)^[54]. Typische Berechnungsergebnisse sind Druck und Volumenstrom.

Das grundsätzliche Verhalten von Hydranten und Zusatzenahmen wird über die Eigenschaft **Zu nutzende Einstellung** gesetzt:

- **Druck**

Es wird soviel Wasser bzw. Gas entnommen wie möglich, sodass die eingestellte **Druckvorgabe** am Anlagenknoten bzw. bei Zusatzenahmen am optionalen Druckregelknoten gerade noch erfüllt werden kann. Je höher der vorgegebene Druck, umso geringer ist der resultierende Volumenstrom.

- **Druck, volumenstromgedeckt**

Die **Druckvorgabe** wird aufrechterhalten, um soviel Wasser bzw. Gas wie möglich bei diesem Druckniveau zu entnehmen, jedoch begrenzt auf die unter

Volumenstromvorgabe eingestellte Menge. In diesem Modus darf bei Zusatzenahmen der optionalen Druckregelknoten nicht ausgewählt sein.

- **Emitterkoeffizient**

Dieser dimensionslose Wert spiegelt gewissermaßen die Größe des Austrittsloch an der Entnahmestelle wieder. Er wird primär zur EPANET-Kompatibilität verwendet und wird in EPANET-Netzen oft benutzt, um den Austritt an Bewässerungsemittern (z.B. Sprinklern) abzubilden.

- **Volumenstrom**

Es wird unter Volumenstromvorgabe eine feste Entnahmemenge gesetzt, die am Anlagenknoten entnommen wird. Der bei Zusatzenahmen optionale Druckregelknoten wird nicht verwendet. Je höher der sich einstellende Druck, umso geringer ist die Entnahmemenge.

Editor

Objekttyp: **Zusatzenahmen** Bearbeiten

Erweiterte Eigenschaften anzeigen Auf Bestand zurücksetzen

▼ 1 selektierte Zusatzenahmen

^ Allgemein	
Name	Entnahme
ID	1
Variante	Bestand
Anfangsstatus	In Betrieb
Kommentar	
^ Geografische Daten	
GIS ID	
Knoten	16
^ Einstellungen	
Zu nutzende Einstellung	Druck
Druckregelknoten	
Druckvorgabe (bar)	3
Volumenstromvorgabe (m ³ /h)	
Emitterkoeffizient	
^ Ergebnisse	
Druck (bar)	3,00
Volumenstrom (m ³ /h)	57,92

Abbildung 97: Zusatzenahmeneditor Wasser

III.2.18 Messpunkte

Messpunkte nehmen keinen Einfluss auf die Berechnungsergebnisse, sondern dienen dazu, gemessene mit berechneten Druckwerten an Knoten zu vergleichen. Weil es sich bei Messpunkten um grafische Objektklassen handelt, geschieht die Erfassung eines Messpunkts mit einem grafischen [Werkzeug](#)^[20]. Die Änderung von Attributen erfolgt mit dem [Objekteditor](#)^[49] oder dem [Objektbrowser](#)^[54]. Ein typisches Berechnungsergebnis ist die Messwertabweichung. Die Erfassung von Messwerten zu einem Messpunkt geschieht im Messpunktbrowser. Messpunkte nehmen keinen Einfluß auf hydraulische Ergebnisse.

The screenshot shows the 'Messpunktbrowser' interface. At the top, there are navigation buttons and a search bar. Below that is a table with columns: Name, ID, Variante, Knoten, GIS ID, 1. Messwert, Aktueller Messwert, Druck, Messwertabweichung, and Druckzone. The first row shows 'Messpunkt1' with ID 1, Variante '1.0 Ausfall WW Nord', Knoten '02', 1. Messwert '3,00', Aktueller Messwert '6,83', and Druckzone 'Zentrum'. Below the main table, there is a section for 'Messwerte Messpunkt Messpunkt1 (ID 1)' with a checkbox for 'Erweiterte Eigenschaften anzeigen'. This section contains a smaller table with columns: Name, Variante, GIS ID, Datum, Druck, and Kommentar. It lists two measurement values: 'Messwert1' (06.08.18 05:00:00, 3,00) and 'Messwert2' (06.08.18 06:00:00, 3,20).

Abbildung 98: Messpunktbrowser Wasser

III.2.19 Muster

Über Muster lassen sich zeitabhängige Vorgabewerte für einige Netzkomponentenattribute einstellen. Die Erstellung und Verwendung eines Musters ist also dann sinnvoll, wenn mehrere Zeitschritte berechnet werden sollen. Muster können den folgenden Netzkomponenten zugeordnet werden: [Verbrauchsgruppen](#)^[75], [Einspeisungen](#)^[77], [Überspeisungen](#)^[82], [Wärmetauscher](#)^[89] und [Pumpen](#)^[97]. Muster werden nur in den erweiterten Einstellungen dieser Netzkomponenten eingerichtet und angezeigt. Weil es sich bei einem Muster nicht um eine grafische Objektklasse handelt, erfolgt die Erfassung von neuen Mustern und die Änderung von Musterattributen mit dem [Objektbrowser](#)^[54]. Im Objektbrowser kann auch der Name des Musters verändert werden.

The screenshot shows the 'Musterbrowser' interface. It features a table with columns: Name, ID, Zeitindex ignorieren, Anzahl Werte, Rollierungslänge, Rollierend, Multiplikatoren, and Kommentar. Two patterns are listed: 'Einspeisedruck' (ID 1, 5 values, 05:00:00) and 'Verbrauchsänderung' (ID 2, 5 values, 05:00:00). To the right of each row is a small graph showing a step-like function over time.

Abbildung 99: Musterbrowser Wasser

Nach dem Erzeugen eines neuen Musters im Objektbrowser wird der zugehörige Mustereditor geöffnet, indem ein Doppelklick auf die entsprechende Browserzeile ausgeführt wird.

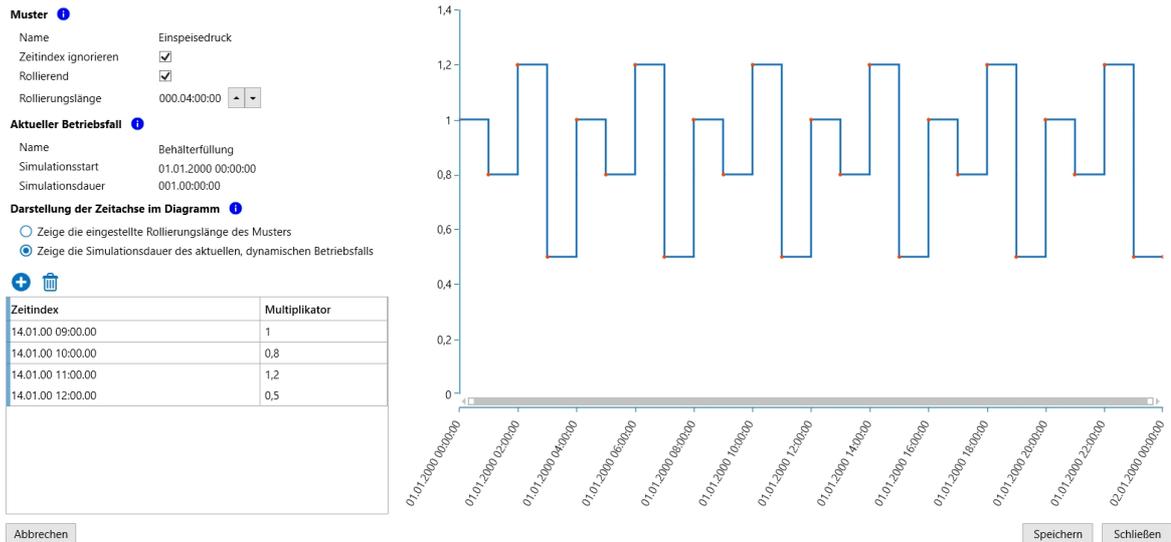


Abbildung 100: Mustereditor Wasser

Über den Mustereditor lassen sich dann für verschiedene Zeitschritte unterschiedliche Multiplikatoren definieren. Je nach berechnetem Zeitschritt wird das zugeordnete Netzkomponentenattribut mit dem Wert aus dem Muster multipliziert. Über die Schaltfläche **Speichern** werden die Änderungen übernommen, **Abbrechen** setzt die Änderungen am Muster zurück. **Schließen** speichert ggf. vorgenommene Änderungen und schließt den Mustereditor.

Muster

Der **Name** des Musters kann im Objektbrowser verändert werden. Im Mustereditor wird der Name nur angezeigt.

Die Option **Zeitindex ignorieren** legt bei Aktivierung fest, dass sich die Multiplikatoren ab dem Simulationsstart des dynamischen Betriebsfalls und nicht ab der angegebenen Startzeit auf die Berechnung auswirken. Die Zeitabstände, die in den Startzeiten der Multiplikatoren festgelegt sind, werden immer auf die Zeiten des dynamischen Betriebsfalls abgebildet. Bei einem statischen Betriebsfall hat die Option keine Auswirkung: Eine statische Berechnung verwendet immer den ersten Multiplikator unabhängig von der Startzeit.

Über die Option **Rollierend** wird eine Wiederholung der Multiplikatoren festgelegt. Eine Wiederholung ist nur möglich, wenn die Option *Startzeiten ignorieren* aktiviert ist. Eine rollierende Darstellung der Multiplikatoren im Diagramm, kann nur dann angezeigt werden, wenn als Zeitachse die Simulationsdauer des dynamischen Betriebsfalls ausgewählt wurde.

Die **Rollierungslänge** definiert einerseits die Zeitachse des Diagramms und bestimmt andererseits, in welchem Zyklus die Multiplikatoren wiederholt werden sollen, wenn die Option Rollierend aktiviert ist.

Aktueller Betriebsfall

Neben dem **Namen** wird der **Simulationsstart** und die **Simulationsdauer** des aktuell ausgewählten Betriebsfalls angezeigt. Diese drei Werte können im [Betriebsfallmanager](#)¹⁰⁶ verändert werden. Bei der Erstellung eines Musters wird empfohlen, immer denjenigen dynamischen Betriebsfall auszuwählen, auf den das

Muster abgebildet werden soll. Falls ein statischer Betriebsfall ausgewählt ist -der sich dadurch auszeichnet, dass der Simulationsstart und die Simulationsdauer nicht angezeigt wird- können die Multiplikatoren im Diagramm zwar angezeigt werden, es wirkt sich aber nur der erste Multiplikator auf die Berechnungsergebnisse aus.

Darstellung der Zeitachse im Diagramm

Die Multiplikatoren eines Musters können im Diagramm wahlweise für die **eingestellte Rollierungslänge**, oder für die **Simulationsdauer des ausgewählten, dynamischen Betriebsfall** angezeigt werden. Es wird empfohlen, einen dynamischen Betriebsfall auszuwählen und die Darstellung der Zeitachse auf die Simulationsdauer einzustellen, damit die Auswirkung des Musters auf den aktuellen Betriebsfall im Diagramm dargestellt wird.

Liste der Multiplikatoren

Über die Schaltfläche mit dem **Plus-Symbol** lassen sich Einträge zur Liste hinzufügen. Über das **Papierkorb-Symbol** lassen sich selektierte Listeneinträge löschen. Die Liste muss mindestens einen Eintrag besitzen.

III.3 Betriebsfälle

Betriebsfälle dienen dazu, unterschiedliche Abnahmeszenarien, Störfälle und Fahrweisen eines Netzes abzubilden. Typischerweise werden z.B. unterschiedliche Betriebsfälle für die Normallast- und Spitzenlastuntersuchung eines Netzes erzeugt, wobei sich die beiden Fälle durch unterschiedliche Faktoren für bestimmte Verbrauchsgruppen unterscheiden.

Der für die [Netzberechnung](#)^[65] zu verwendende Betriebsfall wird entweder im Menüband **Start** im Abschnitt *Berechnen*, oder in der rechten unteren Ecke der Statusleiste eingestellt.



Abbildung 101: Betriebsfall auswählen

Das Anlegen, Auflisten und Verändern von Betriebsfällen erfolgt über den [Betriebsfalleditor](#)^[106], welcher über die Schaltfläche *Betriebsfalleditor öffnen* im Abschnitt *Berechnen* im Menüband **Start** zu finden ist.

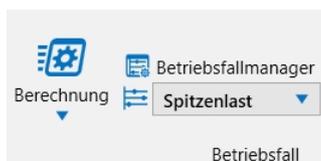


Abbildung 102: Abschnitt Berechnen

Um einen oder alle Betriebsfälle zu [berechnen](#)^[65], ist die Schaltfläche *Berechnung starten* -> *Berechnung starten* (F7) bzw. *Berechnung starten* -> *Alle Betriebsfälle berechnen* (Umschalt + F7) unter dem Menüband **Start** zu betätigen. Bei Ersterem

wird lediglich der aktuell ausgewählte Betriebsfall berechnet, während bei Letzterem alle vorhandenen Betriebsfälle berechnet werden.

Zusätzlich zum Verwaltungswerkzeug für Betriebsfälle besitzt ROKA eine [Variantenverwaltung](#)^[47]. Die Variantenverwaltung dient dazu, unterschiedliche Netzstrukturen (z.B. Neubauplanungen) in einem Netz abzubilden.

III.4 Betriebsfallmanager

Der Betriebsfallmanager dient zum Verwalten von Betriebsfällen. Um eine Variante in unterschiedlichen Betriebsfällen berechnen zu können, müssen mindestens zwei Betriebsfälle vorhanden sein. Das Hinzufügen von neuen Betriebsfällen erfolgt ebenso wie das Bearbeiten, Kopieren und Löschen über das Menüband des Betriebsfallmanagers.

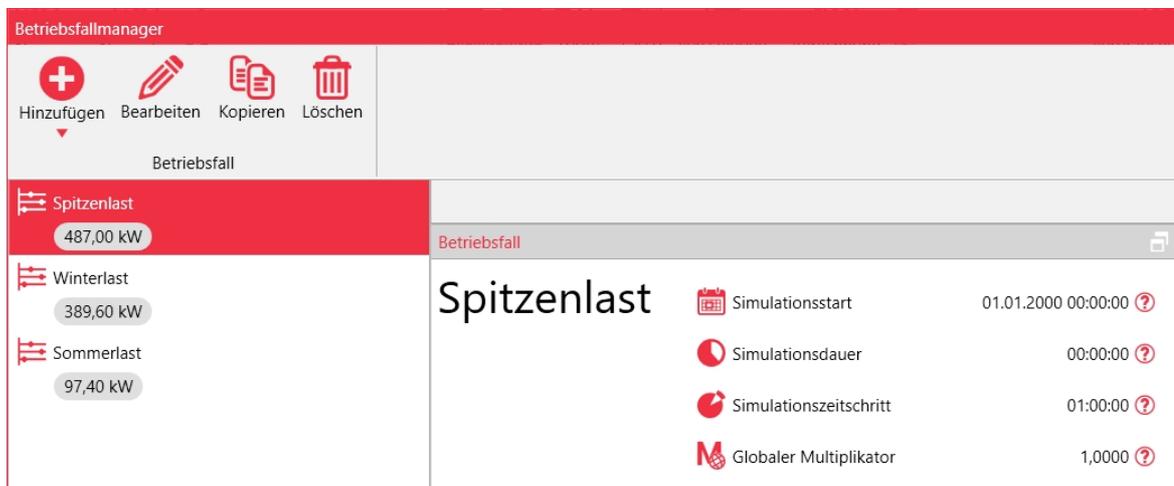


Abbildung 103: Betriebsfallmanager Fernwärme

Neuen Betriebsfall hinzufügen

Je nach Sparte stehen neben dem Standardbetriebsfall noch weitere Arten von Betriebsfällen zur Auswahl. Allen Betriebsfällen ist gemeinsam, dass neben einem eindeutigen Namen die Einstellungen für dynamische Berechnungen eingestellt werden können. In Fernwärmenetzen können zusätzlich die Umgebungstemperaturen für die verschiedenen Verlegearten von Leitungen angegeben werden.

Betriebsfälle sind Variantenobjekte, sodass ein im Bestand angelegter Betriebsfall in allen Varianten benutzt, dort allerdings nicht verändert werden kann. Bestands-Betriebsfälle werden in allen Varianten mit einem Sperrsymbol gekennzeichnet. Um einen Bestands-Betriebsfall in einer Variante verändern zu können, muss zuvor eine Variantenkopie des Betriebsfalls erstellt werden. Änderungen in den Betriebsfalleinstellungen werden ohne Nachfrage sofort übernommen.

Betriebsfälle können sich in ihrer [Art](#)^[107], den [Verbrauchsgruppen](#)^[109], den [Schaltanweisungen](#)^[111] und/oder [Regeln](#)^[113] unterscheiden.

Zeit-Einstellungen

Jeden Betriebsfall kann entweder statisch oder dynamisch berechnet werden. Für eine statische Berechnung wird die Simulationsdauer auf den Wert 00.00:00:00 gesetzt, für eine dynamische Berechnung auf einen Wert größer 00.00:00:00.

Simulationsstart: Ist ein festes Datum mit Uhrzeit und kann für das Reporting genutzt werden, um bestimmte, prägnante Tage zu bezeichnen (z.B. Datum eines historischen Spitzenverbrauchs). Für die Berechnung selbst ist der Wert nicht von Relevanz.

Simulationsdauer: Ist die Gesamtlänge einer dynamischen Berechnung. Bei einer dynamischer Berechnung beträgt der Wert häufig 01.00:00:00, so dass eine Simulation über einen Tag, also über 24 Stunden erfolgt. Die Angaben sind: Tag:Stunden:Minuten:Sekunden.

Simulationszeitschritt: Ist derjenige Zeitraum, der zwischen zwei Rechenschritten bei einer dynamischen Berechnung vergehen soll. Bei einer dynamischer Berechnung beträgt der Wert z.B. 00.01:00:00, so dass für jede Stunde eine Berechnung erfolgt. Die Angaben sind: Tag:Stunden:Minuten:Sekunden.

Qualitätszeitschritt: Ist nur für den Sonderfall einer Qualitätsberechnung relevant, nicht aber für normale hydraulische Berechnungen.

III.4.1 Arten von Betriebsfällen

Der Betriebsfall *Standard* steht in allen Sparten zur Verfügung. Die anderen Betriebsfallarten stehen nur in den Sparten Gas und Fernwärme zur Auswahl.

Standard

In allen Netzmodellen, in denen das Verbrauchsverhalten ohne importierte Lastganglinien modelliert ist, findet der Betriebsfall Standard seine Anwendung. Neben dem Namen und einem Kommentar wird über die Zeitparameter definiert, ob eine statische (Simulationsdauer = 0), oder eine dynamische (Simulationsdauer > 0) Berechnung erfolgen soll.

Über den globalen Multiplikator lassen sich die Werte derjenigen Verbrauchsgruppen gewichten, die im Abschnitt Verbrauchsgruppen keinen eigenen Multiplikator besitzen. Hierdurch kann das Verbrauchsverhalten im Netzmodell global beeinflusst werden.

In der Sparte Fernwärme stehen für die unterschiedlichen Verlegearten der Leitungen unterschiedliche Einstellmöglichkeiten für die Umgebungstemperatur zur Verfügung. Diese Temperaturvorgaben beeinflussen über den Wärmedurchgangskoeffizienten in der Rohrtyptabelle den Wärmeverlust in jeder Leitung.

Temperaturlastprofil

Sofern das Verbrauchsverhalten des Netzmodells mit Lastganglinien nachgebildet wurde und ein Temperatur-Last-Diagramm existiert, kann der Anwender über die Angabe eines Wochentags, einer Uhrzeit und einer Temperatur die Verbrauchswerte für eine statische Berechnung vom Programm generieren lassen. Die Skalierungsfaktoren dienen der optionalen Gewichtung der Kundengruppen am Gesamtverbrauchsverhalten. Der Schalter *Verbrauchsgruppenfaktoren ignorieren* mit

dem Standardwert Ja dient dazu, dass ggf. gesetzte Verbrauchsgruppenfaktoren bei der Berechnung des Gesamtverbrauchs nicht berücksichtigt werden, sondern mit dem Faktor 1 in die Berechnung der Gesamtabnahme eingehen. In Fernwärmenetzen existiert zusätzlich die *Wärmeverlustkorrektur SLP*, die ROKA aber erst ermitteln kann, wenn das Netz rechenfähig ist. Unter der Wärmeverlustkorrektur SLP versteht man einen Reduktionsfaktor, über den alle SLP-Kunden soweit herunterskaliert werden, dass sich die importierte Einspeiseleistung aus der Summe aller Abnahmen (RLM und SLP) und der Summe aller Wärmeverluste zusammensetzt. Es wird empfohlen, vor dem Abspeichern eines Betriebsfalls vom Typ Temperaturlastprofil die Wärmeverlustkorrektur durchzuführen, damit die Wärmeverluste bei der Ermittlung der Verbrauchswerte vom Typ SLP berücksichtigt werden.

Dyn. Temperaturlastprofil

Importierte Lastganglinien gelten immer für eine bestimmte Zeitspanne. Soll innerhalb dieser gemessenen Zeitspanne eine dynamische Berechnung erfolgen, kann diese mit dem Betriebsfallmodus dynamisches Temperaturlastprofil nachgebildet werden. Neben dem Betriebsfallnamen und einem optionalen Kommentar wird ein Startzeitpunkt, eine Simulationsdauer und ein Zeitschritt gewählt. Die Skalierungsfaktoren dienen der optionalen Gewichtung der Kundengruppen am Gesamtverbrauchsverhalten. Der Schalter *Verbrauchsgruppenfaktoren ignorieren* mit dem Standardwert Ja dient dazu, dass ggf. gesetzte Verbrauchsgruppenfaktoren bei der Berechnung des Gesamtverbrauchs nicht berücksichtigt werden, sondern mit dem Faktor 1 in die Berechnung der Gesamtabnahme eingehen. In Fernwärmenetzen existiert zusätzlich die *Wärmeverlustkorrektur SLP*, die ROKA aber erst ermitteln kann, wenn das Netz rechenfähig ist. Unter der Wärmeverlustkorrektur SLP versteht man einen Reduktionsfaktor, über den alle SLP-Kunden soweit herunterskaliert werden, dass sich die importierte Einspeiseleistung aus der Summe aller Abnahmen (RLM und SLP) und der Summe aller Wärmeverluste zusammensetzt. Es wird empfohlen, vor dem Abspeichern eines Betriebsfalls vom Typ Temperaturlastprofil die Wärmeverlustkorrektur durchzuführen, damit die Wärmeverluste bei der Ermittlung der Verbrauchswerte vom Typ SLP berücksichtigt werden.

Im Gegensatz zur Betriebsfallart Zeitpunkt werden zur Ermittlung des Verbrauchsverhaltens die Lastprofilfunktionen verwendet. Deshalb kann der Startzeitpunkt auch eine Uhrzeit besitzen, für die kein Messwert vorliegt.

Zeitpunkt

Eine Spezialisierung des Betriebsfallmodus dynamisches Temperaturlastprofil, bei dem als Startzeitpunkt nur ein gemessene Uhrzeit ausgewählt werden darf. Zur Ermittlung des Verbrauchsverhaltens werden nicht die Lastprofilfunktionen, sondern die importierten, diskreten Messwerte verwendet. Diese Art des Betriebsfalls dient vornehmlich dazu, tatsächlich aufgetretene Lastsituationen nachstellen zu können.

Der Schalter *Verbrauchsgruppenfaktoren ignorieren* mit dem Standardwert Ja dient dazu, dass ggf. gesetzte Verbrauchsgruppenfaktoren bei der Berechnung des Gesamtverbrauchs nicht berücksichtigt werden, sondern mit dem Faktor 1 in die Berechnung der Gesamtabnahme eingehen. In Fernwärmenetzen existiert zusätzlich die *Wärmeverlustkorrektur SLP*, die ROKA aber erst ermitteln kann, wenn das Netz rechenfähig ist. Unter der Wärmeverlustkorrektur SLP versteht man einen

Reduktionsfaktor, über den alle SLP-Kunden soweit herunterskaliert werden, dass sich die importierte Einspeiseleistung aus der Summe aller Abnahmen (RLM und SLP) und der Summe aller Wärmeverluste zusammensetzt. Es wird empfohlen, vor dem Abspeichern eines Betriebsfalls vom Typ Temperaturlastprofil die Wärmeverlustkorrektur durchzuführen, damit die Wärmeverluste bei der Ermittlung der Verbrauchswerte vom Typ SLP berücksichtigt werden.

Maximale Leistung

Für die Gruppen RLM-Prozesskunden und RLM-Heizkunden besteht im Gegensatz zu den Kundengruppen SLP manchmal der Wunsch, nicht einen Wert aus der Lastprofilkurve zu verwenden, sondern immer einen maximalen Leistungswert für die Ermittlung der Netzlast zu benutzen. Die Werte für die SLP-Kunden sind in diesem Betriebsfallmodus genauso zu definieren, wie im Betriebsfallmodus Temperaturlastprofil. Der Maximalwert für die Kundengruppe RLM-Prozess wird bei Auswahl von Absolut entweder aus der Leistungsvorgabe der einzelnen Verbräuche ausgelesen, oder bei nicht Vorhandensein wird der höchste Wert aus der jeweiligen Lastprofilkurve verwendet. Der Maximalwert für die Kundengruppe RLM-Heiz kann entweder aus dem Temperaturlastprofil entnommen, oder wie bei der Kundengruppe RLM-Prozess bestimmt werden. Der Schalter *Verbrauchsgruppenfaktoren ignorieren* mit dem Standardwert Ja dient dazu, dass ggf. gesetzte Verbrauchsgruppenfaktoren bei der Berechnung des Gesamtverbrauchs nicht berücksichtigt werden, sondern mit dem Faktor 1 in die Berechnung der Gesamtabnahme eingehen. In Fernwärmenetzen existiert zusätzlich die *Wärmeverlustkorrektur SLP*, die ROKA aber erst ermitteln kann, wenn das Netz rechenfähig ist. Unter der Wärmeverlustkorrektur SLP versteht man einen Reduktionsfaktor, über den alle SLP-Kunden soweit herunterskaliert werden, dass sich die importierte Einspeiseleistung aus der Summe aller Abnahmen (RLM und SLP) und der Summe aller Wärmeverluste zusammensetzt. Es wird empfohlen, vor dem Abspeichern eines Betriebsfalls vom Typ Temperaturlastprofil die Wärmeverlustkorrektur durchzuführen, damit die Wärmeverluste bei der Ermittlung der Verbrauchswerte vom Typ SLP berücksichtigt werden.

III.4.2 Verbrauchsgruppen

Globaler Multiplikator

Alle Verbräuche, die einer Verbrauchsgruppe angehören, für die keine alternative Verbrauchsgruppe definiert ist, werden mit dem Wert aus dem globalen Multiplikator multipliziert. Hierdurch besteht die Möglichkeit, die Abnahme für alle Verbräuche global zu erhöhen oder abzusenken. Im folgenden Beispiel werden alle Verbrauchswerte mit 1,5 multipliziert.

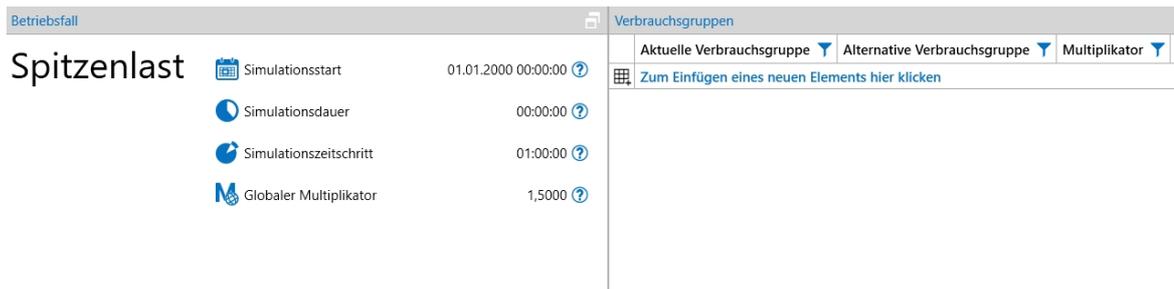


Abbildung 104: Globaler Multiplikator im Betriebsfalleeditor

Ersatzverbrauchsgruppe

Es besteht die Möglichkeit eine alternative Verbrauchsgruppe anzulegen, die im neu zu berechnenden Betriebsfall die normale Verbrauchsgruppe ersetzt. Das Anlegen von Verbrauchsgruppen erfolgt im [Objektbrowser](#) ⁵⁴.

The screenshot shows the 'Verbrauchsgruppen' table with the following data:

Name	ID	Faktor 1	Faktor 2	Faktor 3	Faktor 4	Gesamtfaktor
Tarif	1	1,000000000000	1,000000000000	1,000000000000	1,000000000000	1,000000000000
Tarif_Spitze	2	2,000000000000	1,000000000000	1,000000000000	1,000000000000	2,000000000000

Abbildung 105: Anlegung einer neuen Verbrauchsgruppe

Die neue Verbrauchsgruppe "Tarif_Spitze" hat z.B. einen höheren Gesamtfaktor (hier: 2,0), um einen erhöhten Verbrauch abzubilden. Diese Verbrauchsgruppe kann in einem Betriebsfall die ursprüngliche Verbrauchsgruppe ersetzen. Hierzu wird eine Ersetzungsregel im Reiter **Verbrauchsgruppen** im unteren Teil des Betriebsfalleeditors eingefügt. Das Löschen einer Ersatzverbrauchsgruppe im Betriebsfalleeditor erfolgt nach der Auswahl der entsprechenden Zeile mit Hilfe der *Entf*- bzw. *Del*-Taste auf der Tastatur.

The screenshot shows the 'Verbrauchsgruppen' table with the following data:

Aktuelle Verbrauchsgruppe	Alternative Verbrauchsgruppe	Multiplikator
Tarif	Tarif_Spitze	1,000000000000

Abbildung 106: Verbrauchsgruppenalternative im Betriebsfalleeditor

Verbrauchsgruppenmultiplikator

Wenn nur Verbrauchswerte, die einer bestimmten Verbrauchsgruppe angehören, erhöht oder abgesenkt werden sollen, lassen sich für diese Verbrauchsgruppen spezielle Multiplikatoren angeben. Im folgenden Beispiel werden nur alle Verbrauchswerte, die der Verbrauchsgruppe "Tarif" angehören mit dem Faktor 3,0 multipliziert.

Verbrauchsgruppen		
Aktuelle Verbrauchsgruppe	Alternative Verbrauchsgruppe	Multiplikator
Zum Einfügen eines neuen Elements hier klicken		
Tarif		3,000000000000

Abbildung 107: Verbrauchsgruppenmultiplikator im Betriebsfalleditor

In dem Fall, dass vielen Abnahmen jeweils ihre eigenen Verbrauchsgruppen besitzen, ist die manuelle Anpassung des Verbrauchsgruppenmultiplikators sehr aufwändig. Sofern den Verbrauchsgruppen in Gas- oder Fernwärmenetzen temperaturabhängige Lastprofile zugeordnet werden können, können die Verbrauchsgruppenmultiplikatoren auch automatisch über den [Betriebsfallgenerator](#)^[115] erzeugt werden.

Kombinationen

Die oben genannten Manipulationsmöglichkeiten *Globaler Multiplikator*, *Ersatzverbrauchsgruppe* und *Verbrauchsgruppenmultiplikator* können auch miteinander kombiniert werden. Im folgenden Beispiel werden alle Verbrauchswerte, die der Verbrauchsgruppe "Tarif" angehören, durch die Verbrauchsgruppe "Tarif_Spitze" ersetzt und zusätzlich mit dem Faktor 3,0 multipliziert. Alle Verbräuche, die nicht der Verbrauchsgruppe "Tarif" angehören, werden mit dem globalen Multiplikator "5,0" multipliziert.

Betriebsfall		Verbrauchsgruppen	
Spitzenlast		Aktuelle Verbrauchsgruppe	Alternative Verbrauchsgruppe
Simulationsstart	01.01.2000 00:00:00	Zum Einfügen eines neuen Elements hier klicken	
Simulationsdauer	00:00:00	Tarif	Tarif_Spitze
Simulationszeitschritt	01:00:00		3,000000000000
Globaler Multiplikator	5,0000		

Abbildung 108: Kombination von Verbrauchsmanipulationen im Betriebsfalleditor

III.4.3 Schaltanweisungen

Im Abschnitt *Schaltanweisungen* besteht die Möglichkeit, verschiedene Störfälle und Fahrweisen des Netzes in einem Betriebsfall abzubilden. Hierzu können die Einstellungen beliebig vieler Netzobjekte für den jeweiligen Betriebsfall überschrieben werden. Die getätigten Schaltanweisungen haben ausschließlich im entsprechenden Betriebsfall Vorrang vor den in der Variante im Objekteditor oder Objektbrowser vorgenommenen Objekteinstellungen. Schaltanweisungen verändern den Startwert eines Objektattributs für die Rohrnetzberechnung, also den Zustand zum Zeitpunkt 00:00:00.

Name	Anfangsstatus	Zu nutzende Einstellung	Druckvorgabe	Volumenstromvorgabe	Muster	Kommentar
Wasserwerk			5,00			

Abbildung 109: Dockingfenster Betriebsfälle: Reiter Schaltanweisungen

Das Hinzufügen einer Schaltanweisung erfolgt über das Betätigen der Schaltfläche mit dem entsprechenden Objektsymbol. Nach Auswahl des gewünschten Netzobjekttyps lassen sich das vorhandene Objekt und dessen Einstellungen individuell anpassen. Jede Schaltanweisung kann zusätzlich mit einer Bemerkung im Kommentarfeld versehen werden. Um eine Schaltanweisung zu Löschen ist diese zu selektieren und mittels der Taste Entf zu entfernen.

Wenn sich Vorgabewerte von Objektattributen aufgrund von Schaltanweisungen in Betriebsfällen ändern, werden diese Attributwerte im Objekteditor und im Objektbrowser mit einem nachfolgenden Symbol gekennzeichnet, sofern der entsprechende Betriebsfall berechnet und ausgewählt ist.

Objekttyp: **Einspeisungen** Bearbeiten

Erweiterte Eigenschaften anzeigen Auf Bestand zurücksetzen

1 selektierte Einspeisungen

Allgemein	
ID	1
Name	Wasserwerk
Variante	Bestand
Anfangsstatus	In Betrieb
Kommentar	

Geografische Daten	
GIS ID	
Knoten	01
Druckzone	Zentrum

Einstellung	
Zu nutzende Einstellung	Druckvorgabe
Druckvorgabe (bar)	5,5

Abbildung 110: Schaltanweisungshinweis im Editor

Name	ID	Variante	Zu nutzende Einstellung	Druckvorgabe
Wasserwerk 1		Bestand	Druckvorgabe	5,5

Abbildung 111: Schaltanweisungshinweis im Browser

III.4.4 Regeln

Der Abschnitt **Regeln** erlaubt eine Modifizierung der Einstellungen von Netzkomponenten über eine Syntax, die der Regelbeschreibungssprache von EPANET entlehnt und für erfahrende Anwender vorgesehen ist.

Über Regeln lassen sich vorhandene Netzkomponenten modifizieren, wenn diese für verschiedene Zeitschritte unterschiedliche Zustände annehmen sollen. Regeln kommen deshalb nur zur Anwendung, wenn mehrere Zeitschritte gerechnet werden.

Eine Alternative zur Anwendung von Regeln besteht in der Verwendung von [Mustern](#)¹⁰³, die ebenfalls zur Modifikation von Vorgabewerten bestimmter Netzobjekte für mehrere Zeitschritte dienen können. Für die Manipulation von zeitschrittabhängigen Verbrauchswerten sind die Muster die einzige Option. Für alle anderen Netzobjekte sollte die Attributänderung über Muster immer dann Vorrang vor der Attributänderung über Regeln haben, sofern Muster möglich sind.

Format der Regel

Jede Regel besteht aus einer Aneinanderreihung von Anweisungen in folgender Form:

```

RULE Regelnummer
IF Bedingung_1
AND Bedingung_2
OR Bedingung_3
AND Bedingung_4
USW.
THEN Aktion_1
AND Aktion_2
USW.
ELSE Aktion_3
AND Aktion_4
USW.
PRIORITY Priowert

```

Die Anweisungen bestehen aus einem Schlüsselwort (RULE, IF, AND, OR, THEN, ELSE, PRIORITY) gefolgt von einem Eintrag (**Regelnummer**, **Bedingung**, **Aktion**, **Priowert**). Die Einträge besitzen folgende Bedeutung:

Regelnummer: Ein positiver ganzzahliger Wert, der der Regel einen eindeutigen Namen gibt.

Bedingung: Eine Bedingungsklausel.

Aktion: Eine Handlungsklausel.

Priowert: Ein Prioritätswert (positiver ganzzahliger Wert zwischen 1 und 5): Dieser Wert legt fest, welche Regel im Konfliktfall mit einer anderen Regel die höhere Priorität besitzen soll. Regeln ohne Anweisung `PRIORITY` besitzen immer eine niedrigere Priorität, als Regeln mit der Anweisung `PRIORITY`.

Format der Bedingungsklausel

Jede Bedingungsklausel besitzt folgende Form:

Objektklasse ID Eigenschaft Relation Wert

Hierbei ist:

Objektklasse: Eine gültige, berechnungsrelevante Objektklasse oder die Begriffe `SYSTEM TIME` oder `SYSTEM DEMAND`. Gültige, berechnungsrelevante Objektklassen sind die englischen Begriffe für Knoten, Leitung, Einspeisung, Überspeisung, Behälter, Pumpe, also `NODE`, `PIPE`, `RESERVOIR`, `VALVE`, `TANK`, `PUMP`.

ID: Die ID der berechnungsrelevanten Objektklasse (nicht der Name). ID darf bei den Objektklassen `SYSTEM TIME` oder `SYSTEM DEMAND` nicht verwendet werden.

Eigenschaft: Die erlaubten Eigenschaften sind abhängig von der verwendeten Objektklasse in der Bedingungsklausel:

- Für die Knotenobjekte `NODE` und `RESERVOIR` dürfen die Eigenschaften `DEMAND` und `PRESSURE` verwendet werden.
- Für die Linienobjekte `PIPE`, `VALVE` und `PUMP` dürfen die Eigenschaften `FLOW`, `STATUS` (`OPEN`, `CLOSED`, `ACTIVE`) oder `SETTING` benutzt werden.
- Für das Objekt `TANK` stehen die Eigenschaften `LEVEL`, `FILLTIME` und `DRAINTIME` zur Verfügung.

Relation: Folgende Vergleichszeichen sind erlaubt: `=` (gleich), `<>` (ungleich), `<` (kleiner), `>` (größer), `<=` (kleiner gleich), `>=` (größer gleich).

Wert: Ein Eigenschaftswert.

Beispiele für Bedingungsklauseln sind:

```
PIPE 5 STATUS IS OPEN
```

```
RESERVOIR PRESSURE < 4.2
```

```
TANK 3 FILLTIME BELOW 3.5
```

```
SYSTEM TIME < 08:00:00
```

```
SYSTEM DEMAND >= 5000
```

Format der Handlungsklausel

Jede Handlungsklausel besitzt folgende Form:

Objektklasse ID STATUS/SETTING IS Wert

Hierbei ist:

Objektklasse: Eine gültige, berechnungsrelevante Objektklasse. Gültige, berechnungsrelevante Objektklassen sind die englischen Begriffe für Leitung, Zusatzentnahme, Pumpe, Überspeisung und Schieber, also PIPE, EXTRADEMAND, PUMP ,VALVE und GATEVALVE.

ID: Die ID der berechnungsrelevanten Objektklasse (nicht der Name).

Wert: Ein Zustand (OPEN oder CLOSED), oder eine Eigenschaft für eine Zusatzentnahme, eine Pumpe, eine Überspeisung oder ein Schieber.

Beispiele für Handlungsklauseln sind:

```
PIPE 23 STATUS IS CLOSED
EXTRADEMAND STATUS IS OPEN
PUMP 4 SETTING IS 15
VALVE 2 STATUS IS CLOSED
GATEVALVE 6 STATUS IS OPEN
```

Beispiele für gültige Regeln

```
; Eine Kommentarzeile
RULE 1
IF TANK 1 LEVEL ABOVE 12.1
THEN PUMP 3 STATUS IS CLOSED
AND PIPE 33 STATUS IS OPEN

RULE 2
IF SYSTEM TIME >= 02:00:00
AND SYSTEM TIME < 04:00:00
THEN EXTRADEMAND 1 STATUS IS CLOSED
ELSE EXTRADEMAND 1 STATUS IS OPEN

RULE RegelNummerDrei
IF TANK 2 LEVEL > 3.1
THEN VALVE 3 STATUS IS CLOSED
ELSE VALVE 3 STATUS IS OPEN
```

III.5 Verbrauchsmanager

Der Verbrauchsmanager dient als Übersichts- und Bearbeitungswerkzeug der Verbrauchsgruppen und deren zugeordneten Verbräuchen. Das Öffnen des Verbrauchsmanagers erfolgt im Abschnitt *Betriebsfall* im Menüband **Start**.

Für Netzmodelle der Sparte Wasser stehen nur die Funktionen **Hinzufügen**, **Bearbeiten** und **Löschen** von Verbrauchsgruppen zur Verfügung. In anderen Sparten werden zusätzlich weitere Funktionen angezeigt. Beim Hinzufügen von Verbrauchsgruppen kann in einigen Sparten direkt das Verbrauchsverhalten festgelegt werden.

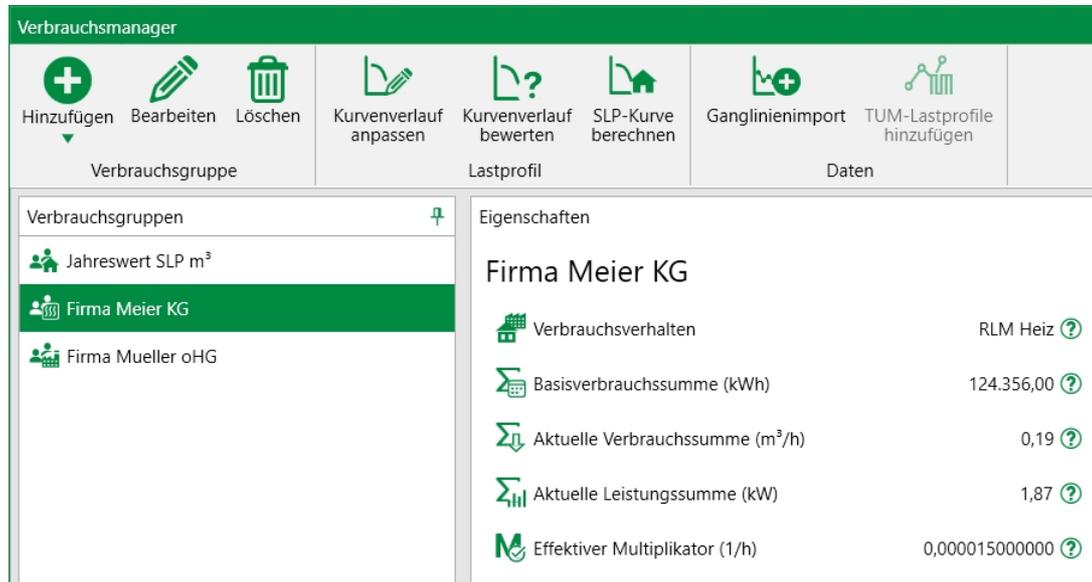


Abbildung 112: Verbrauchsmanager Gas

Verbrauchsgruppe

Der Abschnitt Verbrauchsgruppe steht in allen Sparten zur Verfügung.

Beim **Hinzufügen** von Verbrauchsgruppen kann in einigen Sparten direkt das Verbrauchsverhalten festgelegt werden. Als Verbrauchsverhalten stehen die Gruppen SLP, RLM Heiz, RLM Prozess und Leistungsvorgabe zur Auswahl.

Über **Bearbeiten** lassen sich der Name der Verbrauchsgruppe, ein Kommentar und die Verbrauchsgruppenfaktoren anpassen. In einigen Sparten stehen zusätzlich das Verbrauchsverhalten, das zugeordnete Lastprofil und die zugeordnete Lastganglinie zur Auswahl.

Verbrauchsgruppen können über die Schaltfläche **Löschen** aus dem Netzmodell entfernt werden.

Lastprofil

Der Abschnitt Lastprofil steht nicht in allen Sparten zur Verfügung.

Über die Funktion **Kurvenverlauf anpassen** lässt sich das Lastprofil für eine Verbrauchsgruppe manuell verändern. Nach der automatisierten Approximation der Lastprofilkurve durch das Programm können neben dem Namen auch die Kurvenfunktion und die Lastprofilgruppe verändert werden. Nach einer optionalen Bewertung aller Lastprofilkurven über die Schaltfläche **Kurvenverlauf bewerten**, oder nach einer manuellen Änderung des Kurvenverlaufs, wird für jede Kurve eine Anpassungsgüte zwischen 0 und 1 berechnet, die als Indikator dienen kann, wie gut eine

Übereinstimmung zwischen Kurvenverlauf und Punktwolke erreicht wurde. Vor Verbrauchsgruppen mit schlechter Lastprofilkurvenanpassung wird in der Liste der Verbrauchsgruppen mit einem Hinweis gewarnt.

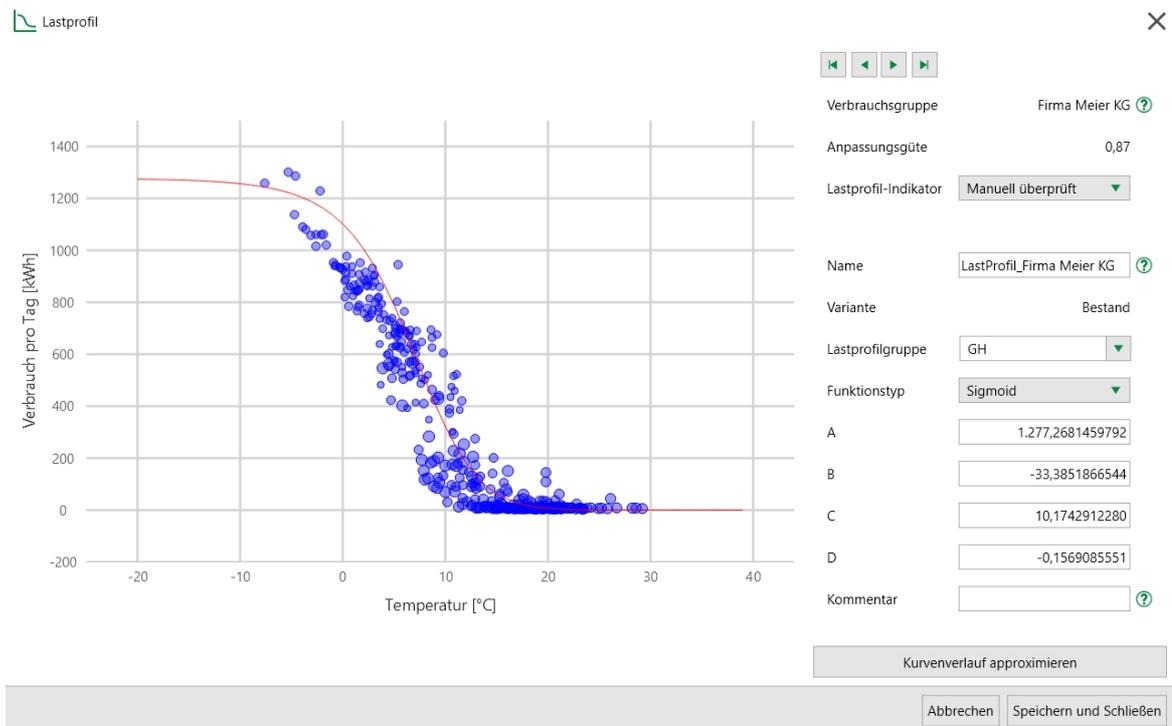


Abbildung 113: Lastprofilkurve anpassen

Falls im Rahmen eines Ganglinienimports für eine Verbrauchsgruppe mit dem Verbrauchsverhalten SLP noch kein Temperatur-Lastprofil erzeugt wurde, kann dies über die Funktion **SLP-Kurve berechnen** nachgeholt werden. Das Temperatur-Lastprofil für die Verbrauchsgruppe SLP erhält hierbei einen eindeutigen Lastprofilnamen.

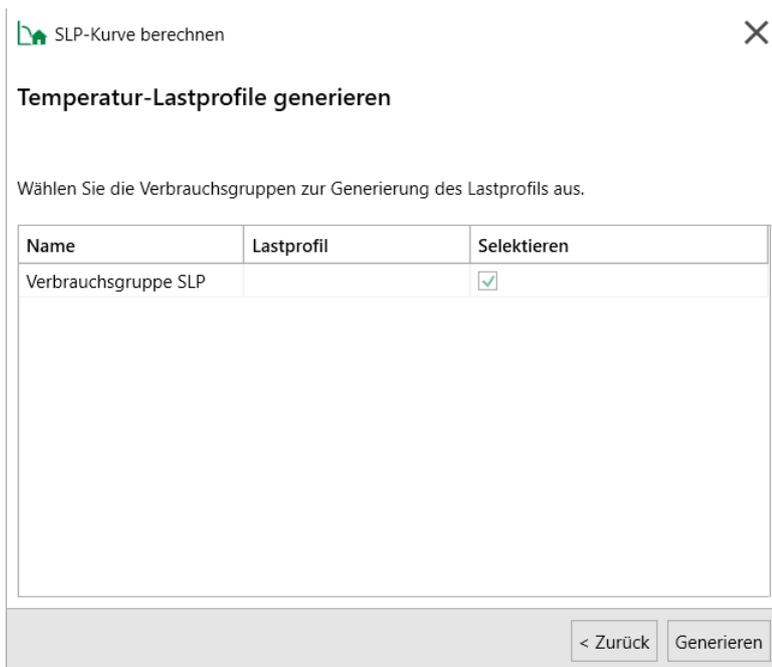


Abbildung 114: SLP-Kurve berechnen

Daten

Der Abschnitt Daten steht nicht in allen Sparten zur Verfügung.

Die Funktion [Ganglinienimport](#)¹¹⁸ dient zum Importieren von Temperaturwerten und Lastganglinien und unterstützt somit den Benutzer beim Erstellen von Temperaturlastprofilen.

Die Funktion **TUM-Lastprofile hinzufügen** steht nur zur Verfügung, wenn diese Lastprofile noch nicht im Netzmodell enthalten sind. Beim Importieren werden für die Standardlastprofilgruppen Einfamilienhaus (EFH), Mehrfamilienhaus (MFH), Gewerbe Handel (GH), Metall Kfz (GMK) und Gebietskörperschaften (GKO) die Sigmoidparameter A,B,C,D, die Wochentagsgewichtungsfaktoren und die stündlichen Gewichtungsfaktoren in Abhängigkeit von der Tagesaußentemperatur nach BDEW/VKU/GEODE-Leitfaden "Abwicklung von Standardlastprofilen Gas" (30. Juni 2014) im Netzmodell hinzugefügt.

III.5.1 Ganglinienimport

Der Ganglinienimport dient dazu, das Netzmodell für die Verwendung des Betriebsfallmanagers vorzubereiten. Er kann im Menüband des [Verbrauchsmanagers](#)¹¹⁵ aufgerufen werden.

Der Importassistent führt den Anwender in mehreren Schritten durch eine Dialogstruktur, um ihn beim Import von temperaturabhängigen Verbrauchswerten zu unterstützen. Der Assistent kann jederzeit unterbrochen und die Arbeit mit ihm wiederaufgenommen werden. Auch wenn er einmal komplett durchgearbeitet wurde, kann er wieder gestartet werden, um weitere Verbrauchswerte oder neue Verbrauchsjahre hinzuzufügen.

Die Daten, die über den Assistenten ins Netzmodell geladen werden, müssen im ASCII-Format als csv-Datei vorliegen. Gängige Tabellenkalkulationsprogramme können dieses Dateiformat erstellen. Das csv-Dateiformat lässt sich mit beliebigen Texteditoren öffnen und betrachten. Die Dateistruktur ist abhängig vom zu importierenden Dateinhalt und wird in den folgenden Abschnitten jeweils beschrieben. Die Angabe der Datums- und Zahlenwerte in den csv-Dateien sollte mit der Zahlendarstellung in den [Netzoptionen](#)^[12] übereinstimmen.

Temperaturganglinie importieren

Der Import der Tagesaußentemperaturen [°C] sind zwingend notwendig. Das Zeitintervall der Temperaturganglinie muss mindestens das Zeitintervall aller Lastganglinien der RLM-Kunden abdecken und darf nicht weniger als ein Kalenderjahr lang sein. Weil die meisten Lastganglinien nicht um 0:00 Uhr beginnen und um 23:00 Uhr enden, wird empfohlen, mehr als 365 (Schaltjahr 366) Temperaturwerte zu importieren. Es können mehrere Temperaturganglinien für unterschiedliche Jahre importiert werden. Es wird jedoch nur die ausgewählte Temperaturganglinie für die Berechnung der Temperaturlastprofile verwendet. Das Datum muss nicht am ersten Januar beginnen.

Dateistruktur

In der ersten Zeile befindet sich die Überschrift. Sie kann beliebige Worte und muss zwei Spalten enthalten. Ab der zweiten Zeile befindet sich in der ersten Spalte ein Datum und in der zweiten Spalte ein Temperaturwert. Der Temperaturwert darf Nachkommastellen besitzen. Die erste und zweite Spalte sind durch ein Semikolon voneinander getrennt. Pro Zeile ist nur ein Datum und ein Temperaturwert erlaubt.

```
Datum;Temperatur [°C]
01.11.2020;10,7
02.11.2020;8,4
03.11.2020;7,1
04.11.2020;11,4
05.11.2020;6,3
06.11.2020;3,7
...
28.10.2021;4,3
29.10.2021;7,1
30.10.2021;7,7
31.10.2021;4,6
01.11.2021;5,2
```

Einspeiseganglinien importieren

In diesem Schritt lassen sich optional eine oder mehrere Ganglinien für die Einspeisungen in der Einheit kWh importieren. Wenn mindestens eine Einspeisungsganglinie vorhanden ist, dann werden die Lastprofile der SLP-Kunden aus der Differenz der addierten Einspeisungsganglinien und den RLM-Lastprofilen berechnet. Die Summe der Einspeisungswerte sollte die Abnahmemenge im gesamten Netz zum definierten Zeitpunkt repräsentieren. Wenn die Einspeisedaten für das Zeitintervall der Lastganglinien nicht vorliegen, können den SLP-Kunden nur die

synthetischen oder selbst erstellten Lastprofile über die Verbrauchsgruppen zugeordnet werden. Da dies ungenauer ist, wird dringend empfohlen, die Einspeiseganglinien zu importieren. Mehrere Einspeiseganglinien können entweder dadurch importiert werden, dass sich die Ganglinien von mehreren Einspeisern in einer Datei befinden. Alternativ ist es möglich, den Bedienschritt *Einspeiseganglinien importieren* für einzelne Ganglinien mehrfach durchzuführen. Dies kann auch kombiniert werden.

Dateistruktur

In der ersten Zeile befindet sich eine beliebige Überschrift für das Datum und die Uhrzeit gefolgt von mindestens einem Einspeisenamen. Ab der zweiten Zeile befindet sich in der ersten Spalte ein Datum zusammen mit einer Uhrzeit, wobei die Uhrzeit volle Stundenwerte besitzen muss. Viertelstundenwerte werden nicht unterstützt und müssen vor dem Import zu Stundenwerten zusammengefasst werden. Alle weiteren Spalten müssen mit den stündlichen Einspeisemengen in kWh ausgefüllt sein. Die stündliche Einspeisemenge darf Nachkommastellen besitzen. Die Anzahl der Nachkommastellen dürfen sich pro Einspeisewert und pro Uhrzeit unterscheiden. Alle Spalten sind durch ein Semikolon voneinander zu trennen.

```
Datum und Uhrzeit;Einspeisung 1;Einspeisung 2
01.11.2020 07:00;8405,726;5371,190
01.11.2020 08:00;8204,835;5402,110
01.11.2020 09:00;7109,817;5405,380
01.11.2020 10:00;6891,004;5212,930
...
01.11.2021 03:00;7204,335;5135,110
01.11.2021 04:00;7509,917;5124,380
01.11.2021 05:00;7991,404;5262,930
01.11.2021 06:00;8152,319;5293,247
```

Lastganglinien (RLM) importieren

In diesem Schritt werden die stündlichen Abnahmemengen der RLM/LPZ-Kunden in kWh importiert. Die Lastganglinien werden nach dem Import durch die Zählernummer dem jeweiligen Verbrauch des RLM-Kunden zugeordnet. Es wird für jeden RLM-Kunden, sofern in der Importdatei enthalten, eine eigene Verbrauchsgruppe sowie das Lastprofil erstellt. Damit die Lastganglinien den Verbrauchswerten zugeordnet werden können, ist es zwingend notwendig, dass das Attribut Zählernummer in der Objektklasse Verbräuche mit der Angabe in der Lastgangliniendatei übereinstimmt. Mehrere Lastganglinien können entweder dadurch importiert werden, dass sich die Lastganglinien von mehreren Abnehmern in einer Datei befinden. Alternativ ist es möglich, den Bedienschritt *Lastganglinien (RLM) importieren* mehrfach durchzuführen. Dies kann auch kombiniert werden.

Dateistruktur

In der ersten Zeile befindet sich eine beliebige Überschrift für das Datum und die Uhrzeit gefolgt von ein oder mehreren Kundennamen. In der zweiten Spalte befindet sich ein leerer Eintrag gefolgt von ein oder mehreren Zählernummern. Die Anzahl der Kundennamen muss mit der Anzahl der Zählernummern übereinstimmen. Ab der dritten

Zeile befindet sich in der ersten Spalte ein Datum zusammen mit einer Uhrzeit, wobei die Uhrzeit volle Stundenwerte besitzen muss. Viertelstundenwerte werden nicht unterstützt und müssen vor dem Import zu Stundenwerten zusammengefasst werden. Alle weiteren Spalten müssen mit den stündlichen Abnahmemengen der RLM/LPZ-Kunden in kWh ausgefüllt sein. Die stündliche Abnahmemenge darf Nachkommastellen besitzen. Die Anzahl der Nachkommastellen dürfen sich pro Kunde und pro Uhrzeit unterscheiden. Alle Spalten sind durch ein Semikolon voneinander zu trennen.

```
Datum und Uhrzeit;Kunde 1;Kunde 2
;DE1234567890;DE2345678901
01.11.2020 07:00;1405,726;371,190
01.11.2020 08:00;1204,835;402,110
01.11.2020 09:00;1109,817;405,380
01.11.2020 10:00;891,004;212,930
...
01.11.2021 03:00;204,335;135,110
01.11.2021 04:00;509,917;124,380
01.11.2021 05:00;991,404;262,930
01.11.2021 06:00;1152,319;292,247
```

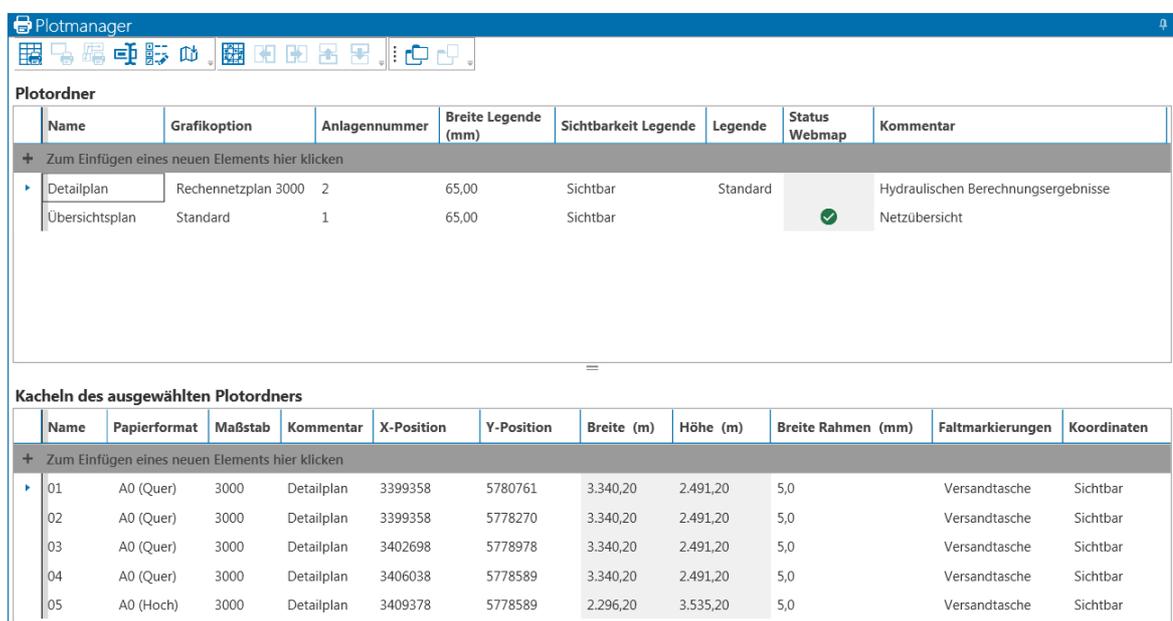
IV Ausgabe

IV Ausgabe

Neben der Möglichkeit, alle Objekte mit ihren Attributen in [Tabellen](#)^[54] zu exportieren, lassen sich die Berechnungsergebnisse als [Planwerk](#)^[123], in [Berichten](#)^[127] oder als Diagramme ausgeben.

IV.1 Planwerk

Ausschnitte aus einem Netz können als Planwerk in Form von sogenannten Plots ausgegeben werden. Um einen Netzbereich ausgeben zu können, werden Plotkacheln im Netz definiert und deren Inhalte in Form einer PDF-Datei erzeugt. Die Verwaltung von Kacheln erfolgt über das Plotmanagerfenster – dies ist ein [Dockingfenster](#)^[36], das sich beim Programmstart in der [Dockleiste](#)^[5] befindet.



The screenshot shows the Plotmanager application window. It contains two main tables:

Plotordner

Name	Grafikoption	Anlagennummer	Breite Legende (mm)	Sichtbarkeit Legende	Legende	Status Webmap	Kommentar
+ Zum Einfügen eines neuen Elements hier klicken							
Detailplan	Rechennetzplan 3000	2	65,00	Sichtbar	Standard		Hydraulischen Berechnungsergebnisse
Übersichtsplan	Standard	1	65,00	Sichtbar		✓	Netzübersicht

Kacheln des ausgewählten Plotordners

Name	Papierformat	Maßstab	Kommentar	X-Position	Y-Position	Breite (m)	Höhe (m)	Breite Rahmen (mm)	Faltmarkierungen	Koordinaten
+ Zum Einfügen eines neuen Elements hier klicken										
01	A0 (Quer)	3000	Detailplan	3399358	5780761	3.340,20	2.491,20	5,0	Versandtasche	Sichtbar
02	A0 (Quer)	3000	Detailplan	3399358	5778270	3.340,20	2.491,20	5,0	Versandtasche	Sichtbar
03	A0 (Quer)	3000	Detailplan	3402698	5778978	3.340,20	2.491,20	5,0	Versandtasche	Sichtbar
04	A0 (Quer)	3000	Detailplan	3406038	5778589	3.340,20	2.491,20	5,0	Versandtasche	Sichtbar
05	A0 (Hoch)	3000	Detailplan	3409378	5778589	2.296,20	3.535,20	5,0	Versandtasche	Sichtbar

Abbildung 115: Dockingfenster Plotmanager

Im Plotmanager werden die [Plotordner](#)^[124] und [Kacheln](#)^[124] aufgelistet. Ein Plotordner enthält mehrere Kacheln und alle Ausgaben von Kacheln in einem Plotordner verwenden die Konfiguration vom übergeordneten Plotordner. Der Plotmanager enthält zwei Tabellen: Eine Tabelle mit der Liste aller Plotordner und eine Tabelle mit der Liste aller Kacheln aus dem selektierten Plotordner. Die Selektion der Elemente aus den jeweiligen Tabellen erfolgt analog zur Selektion im [Objektbrowser](#)^[54].

Plot ausgeben

Um einen Plot auszugeben hat man zwei Möglichkeiten:

Über die Schaltfläche  kann man alle Plotkacheln des ausgewählten Plotordners ausgeben.

Über die Schaltfläche  kann man die gerade ausgewählten Kacheln ausgeben.

Es wird in beiden Fällen pro Seite eine Kachel ausgegeben, wobei jede Seite auch die eingestellte [Legende](#)^[125] enthält.

Mit der Schaltfläche  wird ein Übersichtsplan ausgegeben. Man wählt genau eine Kachel aus und wählt anschließend einen Plotordner aus. Der Ausschnitt aus der Kachel wird ausgegeben und die in dem Plotordner enthaltenen Kachelrahmen sind in der Ausgabe sichtbar.

Die Grafikoption der selektierten Plotordner wird für die Ausgabe verwendet, so dass in dem Plot die Farbe, Schriftart usw. der Grafikoption entsprechen. Eine Legende erscheint auf der rechten Seite von Plotausgaben, deren Breite durch die Einstellung des [Plotordners](#)^[124] bestimmt wird. Der Inhalt der Legende wird über den [Legendenmanager](#)^[125] verwaltet.

Enthält die für den Plotordner ausgewählte Grafikoption die aktivierte Ebene [Web-Maps](#)^[35], können diese Internetkarten auch auf den Kacheln des Plotordners mit ausgegeben werden. Vor der Plotausgabe müssen diese jedoch vollständig aus dem Internet heruntergeladen werden. Das Herunterladen geschieht über die Schaltfläche . Der **Status Webmap** zeigt an, ob das Herunterladen bereits vollständig erfolgt ist.

Plotordner

Um einen neuen Plotordner anzulegen, klickt man die erste Zeile der Plotordnertabelle an. Um einen Plotordner und alle seine Kacheln zu löschen, selektiert man den Plotordner in der Tabelle und drückt anschließend die *Entf*-Taste auf der Tastatur. Um einen Plotordner zu kopieren, ist darauf ein Rechtsklick vorzunehmen und *Plotordner kopieren* auszuwählen. Die Bearbeitung von Plotordner-Eigenschaften in der Tabelle erfolgt analog zum [Objektbrowser](#)^[55]. Die Eigenschaften **Name**, **Anlagennummer** und **Kommentar** beeinflussen das Aussehen von einzelnen Plots nicht, aber die Informationen können über Variablen in den [Plotlegenden](#)^[125] ausgegeben werden. Die Einstellung **Grafikoption** bestimmt, welche Grafikoption für die Ausgabe verwendet wird. Die Einstellung **Legende** bestimmt, welche Legende in den Plots erscheinen wird, während **Breite Legende** deren Breite definiert.

Plotkacheln

Um eine neue Kachel anzulegen, klickt man die erste Zeile der Kacheltabelle an. Um eine Kachel zu löschen, selektiert man eine Kachel in der Tabelle und drückt anschließend die *Entf*-Taste auf der Tastatur. Um eine Kachel in denselben Plotordner zu kopieren, ist darauf ein Rechtsklick vorzunehmen und *Plotkacheln hier kopieren* auszuwählen. Um eine Kachel in einen anderen Plotordner zu kopieren ist *Plotkacheln kopieren nach* auszuwählen. Es können beliebig viele Kacheln selektiert und kopiert werden. Alternativ besteht die Möglichkeit, Kacheln mittels Drag-And-Drop zu kopieren. Dazu sind die gewünschten Kacheln zu selektieren und mit gedrückter linker Maustaste in den entsprechenden Plotordner oben zu ziehen. Sowohl **Maßstab** und **Papierformat**, als auch die Eigenschaften zur Größe (**Breite** und **Höhe**) und Position (**X-** und **Y-Position**) der Kachel können eingestellt werden. Zusätzlich kann man mit dem [Verschiebewerkzeug](#)^[19] die Kacheln im [Grafikfenster](#)^[25] positionieren.

Die Eigenschaften **Breite Rahmen**, **Faltmarkierungen** und **Koordinaten anzeigen** bestimmen das Aussehen der Kacheln in der Plotausgabe.

Ist eine Kachel selektiert, besteht die Möglichkeit eine der Schaltflächen     zu betätigen. Damit wird eine Kopie der selektierten Kachel erzeugt und entsprechend links, rechts, oberhalb bzw. unterhalb der selektierten Kachel eingefügt.

Das Benennen von Plotkacheln kann über die Schaltfläche  automatisiert werden. Hierbei erhalten die Plotkacheln durchnummerierte Namen, wobei die oberste linke Plotkachel die niedrigste Zahl und die unterste rechte Plotkachel die höchste Zahl erhält.

Plotlegenden

Eine Legende besteht aus zwei Komponenten: Einer Liste der Objekttypen und deren Symbole und Beschriftungen, und einer Liste von benutzerdefinierten Inhalten. In Plotausgaben werden diese zwei Teile rechts untereinander dargestellt. Die Einstellung, welche Informationen von grafischen Objekten, in einer Legende angezeigt werden, kann man unter der Grafikoptionen-Einstellung **Sichtbarkeit Legende** ³³ vornehmen. Um Legendeninhalte zu bearbeiten, öffnet man mit Hilfe der Schaltfläche  den Legendenmanager.

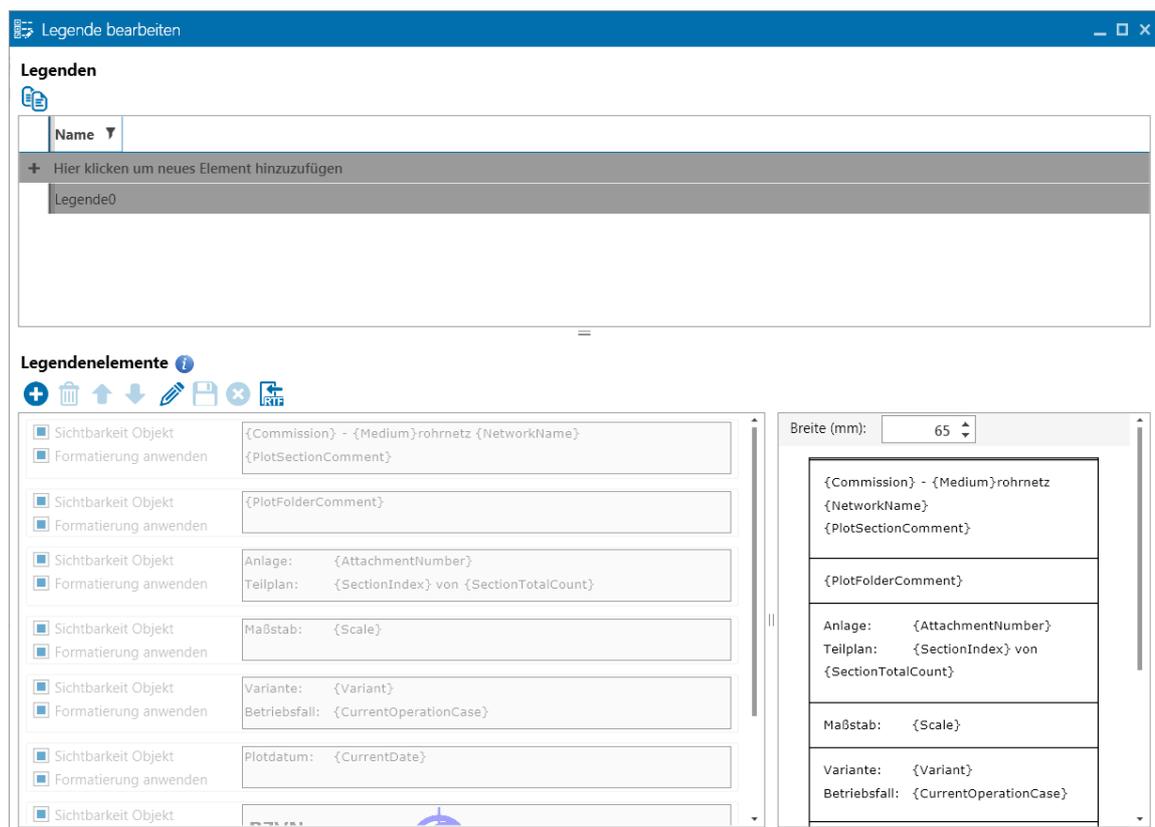


Abbildung 116: Dialog Legendenmanager

Die verfügbaren Legenden werden in der oberen Tabelle aufgelistet. Neue Legenden können mit einem Klick in der ersten Zeile der Tabelle angelegt, und über die

Schaltfläche  kann die selektierte Legende kopiert werden. Die einzelnen Elemente der selektierten Legende werden im unteren Bereich aufgelistet und eine Vorschau der Legende angezeigt.

Über die Leiste:



kann man Legendenelemente verwalten. Über die Schaltfläche  kann man ein neues Element hinzufügen und über die Schaltfläche  kann man den selektierten Inhalt löschen. Mit den Schaltflächen  und  kann man die Reihenfolge des selektierten Elements ändern. Über die Schaltfläche  startet man den Bearbeitungsmodus für Legendenelemente, wo man die Elemente beliebig anpassen kann.



Abbildung 117: Dialog Legendmanager im Bearbeitungsmodus

Im Bearbeitungsmodus kann man die Sichtbarkeit des Elements in der Plotausgabe ändern und auch bestimmen, ob die Formatierung des Elements angewendet werden soll. Es besteht die Möglichkeit, den Inhalt direkt über ein Texteingabefeld zu editieren. Man kann Text wie in üblichen Texteditoren (z.B. MS Word) bearbeiten und mit einem rechten Mausklick Bilder und Tabellen einfügen. Zusätzlich kann man über ein Kontextmenü (rechter Mausklick) Variablen hinzufügen - hier werden variable Werte aus dem Plotordner, Kachel, Netz oder Systemeigenschaften genommen und in den Inhalt eingefügt. Variable Felder werden in geschweiften Klammern dargestellt. Um Änderungen anschließend zu speichern drückt man auf  und um sie zu verwerfen, drückt man auf .

Über die Schaltfläche  kann man Inhalte aus einer Rtf-Datei in ein neues Element importieren.

IV.2 Berichte

Es besteht die Möglichkeit, Ergebnisse und Statistiken in Berichten auszugeben. Die Liste der verfügbaren Berichten erreicht man über den Menüpunkt **Ergebnisse**. Man wählt einen Bericht aus und bekommt eine Vorschau vom Bericht in einem [Dockingfenster](#)^[36].

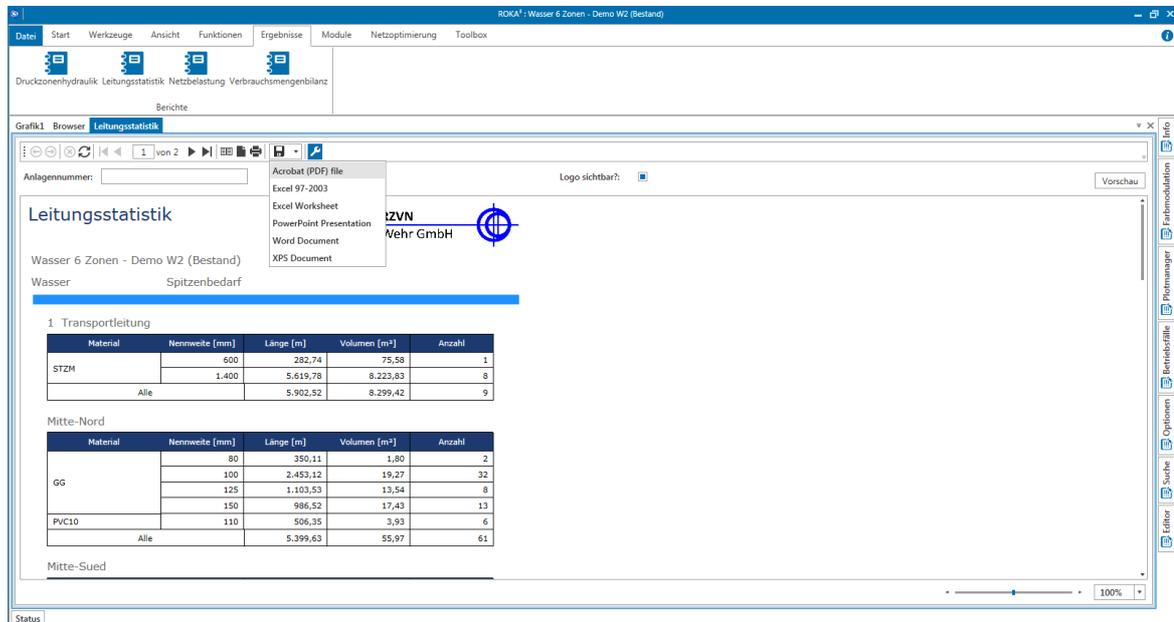


Abbildung 118: Speichern eines Leitungsstatistikberichts als PDF

Man kann eine Anlagennummer eingeben und diese anzeigen lassen, in dem man die Schaltfläche **Vorschau** betätigt. Es ist möglich den Bericht in PDF, Excel, Word, Powerpoint und Xps zu exportieren.

IV.3 Diagramme

Druckverlaufsdigramme

Nach einer statischen Berechnung besteht die Möglichkeit, Druckergebnisse zusammen mit geodätischen Höhen und Druckhöhen entlang eines Leitungsverlaufs in Druckverlaufsdigrammen auszugeben. Ein ausgewähltes Diagramm erscheint in einem neuen [Dockingfenster](#)^[36].

In Netzmodellen der Sparten Gas und Wasser kann der im Druckverlaufsdigramm dargestellte Leitungsverlauf auf die folgenden Arten definiert werden:

- Rechtsklick auf einen Knoten mit dem Mauszeiger im [Navigations-Modus](#)^[14] und Auswahl der Schaltfläche **Druckverlaufsdigramm öffnen (Zur nächsten Einspeisung - Entfernung)**. Die Auswahl *Zur nächsten Einspeisung - Entfernung* bedeutet, dass das Programm ausgehend vom gewählten Knoten den kürzesten Leitungsverlauf zur nächstgelegenen Einspeisung ermittelt.
- Rechtsklick auf einen Knoten mit dem Mauszeiger im Navigations-Modus und Auswahl der Schaltfläche **Druckverlaufsdigramm öffnen (Zur nächsten Einspeisung - Max. Volumenstrom)**. Die Auswahl *Zur nächsten Einspeisung - Max. Volumenstrom* bedeutet, dass das Programm ausgehend vom gewählten Knoten den

Leitungsverlauf mit dem größten Volumen bis zur nächstgelegenen Einspeisung ermittelt.

- Rechtsklick auf eine Leitung mit dem Mauszeiger im Navigations-Modus und Auswahl der Schaltfläche **Druckverlaufsdigramm öffnen (Ausgewählter Pfad)**. Die Auswahl *Ausgewählter Pfad* bedeutet, dass das Programm ausgehend von der gewählten Leitung einen Leitungsverlauf für das Druckverlaufsdigramm benutzt, den der Benutzer durch Selektion von zusammenhängenden Leitungen selbstständig definiert hat. Die Auswahl von mehreren Leitungen kann z.B. über das [Navigationswerkzeug](#)¹⁶⁾ erfolgen.

In Netzmodellen der Sparte Fernwärme kann der im Druckverlaufsdigramm dargestellte Leitungsverlauf auf die folgenden Arten definiert werden:

- Rechtsklick auf eine Kundenanlage mit dem Mauszeiger im [Navigations-Modus](#)¹⁴⁾ und Auswahl der Schaltfläche **Druckverlaufsdigramm öffnen (Zur nächsten Einspeisung - Entfernung)**. Die Auswahl *Zur nächsten Einspeisung - Entfernung* bedeutet, dass das Programm ausgehend von der gewählten Kundenanlage den kürzesten Leitungsverlauf zur nächstgelegenen Einspeisung ermittelt.
- Rechtsklick auf eine Kundenanlage mit dem Mauszeiger im Navigations-Modus und Auswahl der Schaltfläche **Druckverlaufsdigramm öffnen (Zur nächsten Einspeisung - Max. Volumenstrom)**. Die Auswahl *Zur nächsten Einspeisung - Max. Volumenstrom* bedeutet, dass das Programm ausgehend von der gewählten Kundenanlage den Leitungsverlauf mit dem größten Massenstrom bis zur nächstgelegenen Einspeisung ermittelt.

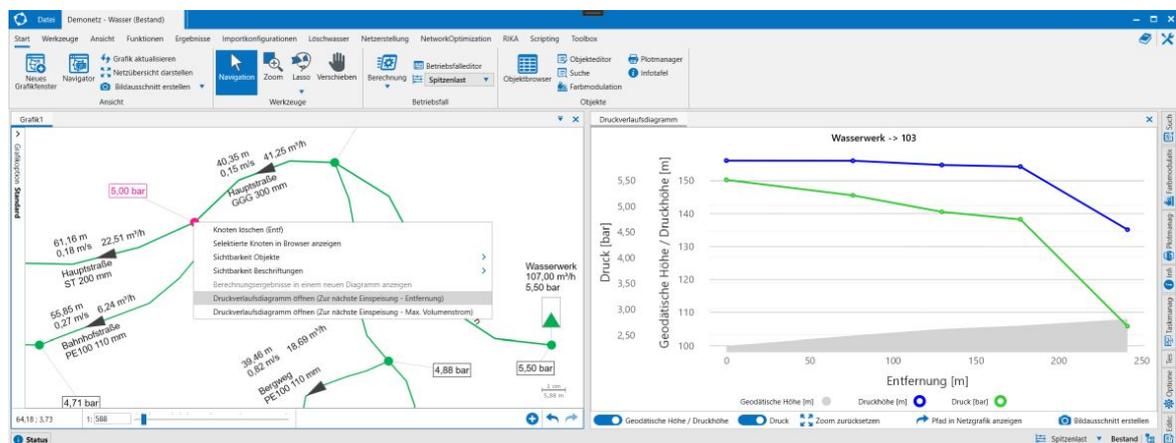


Abbildung 119: Druckverlaufsdigramm

Im Druckverlaufsdigramm wird auf der x-Achse die Länge des gewählten Leitungsverlaufs in Metern dargestellt. Auf der y-Achse sind der Druck, die geodätische Höhe und die Druckhöhe aufgetragen. Unterhalb der x-Achsenbeschriftung *Entfernung* kann der Benutzer über Mausklicks auf die Kurvenbeschriftungen die dargestellten Linienverläufe im Diagramm ein- oder ausblenden. Im unteren Rand des Diagramms befinden sich die Option zum ein- und ausblenden der y-Achsenbeschriftung und die Schaltfläche **Zoom zurücksetzen**, um das Diagramm in der kompletten Übersicht zu betrachten. Die Schaltfläche **Pfad in Netzgrafik anzeigen** erzeugt einen neuen Bildaufbau im Grafikfenster, in dem die Leitungen und Knoten des Leitungsverlaufs markiert dargestellt sind. Über die Schaltflächen **Bildausschnitt erstellen** und **Bildausschnitt speichern unter** kann das Diagramm als Bild exportiert werden.

Zeitschrittdiagramme

Nach einer dynamischen Berechnung besteht die Möglichkeit, Ergebnisse in Zeitschrittdiagrammen auszugeben. Die Liste der verfügbaren Diagramme erreicht man über den Menüpunkt **Ergebnisse**. Ein ausgewähltes Diagramm erscheint in einem [Dockingfenster](#) ³⁶.

Im Gegensatz zum Diagramm Gesamtverbrauch müssen für die Diagramme der anderen Objektklassen (Knoten, Behälter, Einspeisung, Überspeisung, Leitung und Pumpe) erst diejenigen Objekte definiert werden, deren Werte im Diagramm dargestellt werden sollen. Hierzu öffnet man den zugehörigen Objektbrowser (also z.B. den Behälterbrowser für das Behälterdiagramm), wählt mit der Maus eine Zeile im Browser an, zieht mit gedrückt gehaltener linker Maustaste das Objekt aus dem Browser in das Diagrammfenster und lässt die linke Maustaste wieder los. Über dieses Drag and Drop-Verfahren können mehrere Objekte einer Objektklasse in ein Diagramm eingefügt werden.

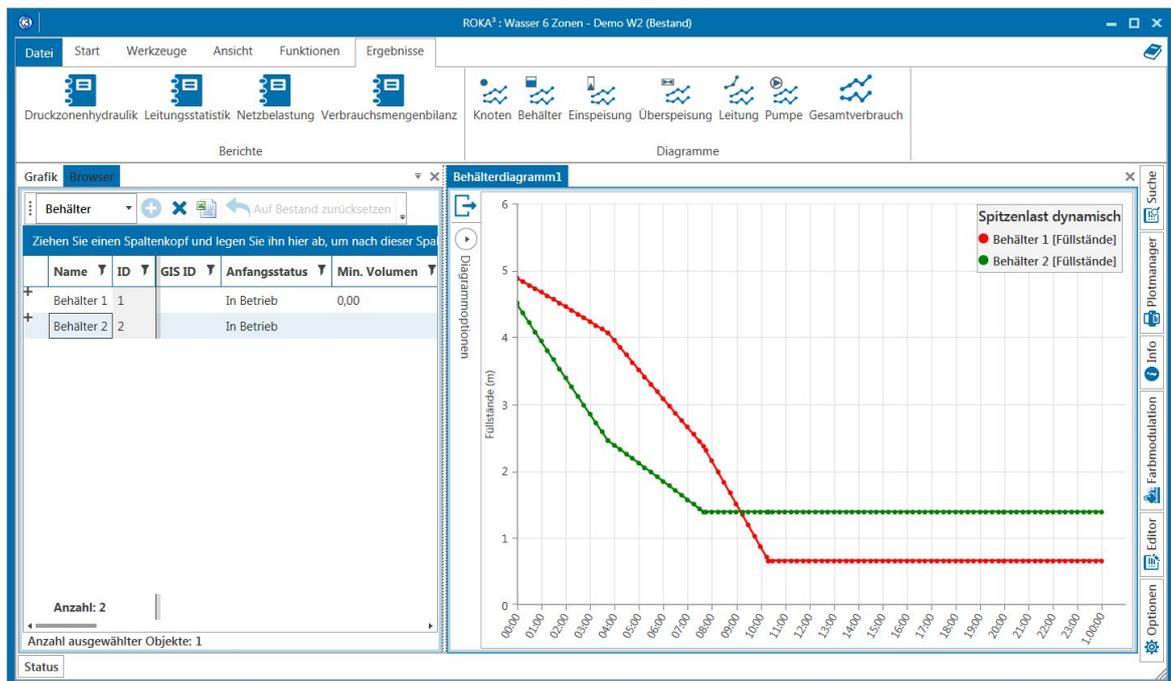


Abbildung 120: Behälterdiagramm

Über die Diagrammoptionen können einzelne Objekte aus dem Diagramm wieder entfernt werden.

In den Einstellungen der Diagrammoptionen lassen sich z.B. die Achsenwerte definieren.

Jedes Diagramm kann ins Excel-, Pdf- oder Png-Format exportiert werden.

Copyright 2025 Rechenzentrum für Versorgungsnetze Wehr GmbH.

The information contained in this manual is the sole property of Rechenzentrum für Versorgungsnetze Wehr GmbH. It may not be distributed or reproduced in whole or in part without the express permission of Rechenzentrum für Versorgungsnetze Wehr GmbH.

The information contained in this manual is subject to change without notice. The software described here is distributed under license and may be used or copied within the scope of the contractual agreements.

ROKA® is a registered trademark of Rechenzentrum für Versorgungsnetze Wehr GmbH, Düsseldorf, Germany.

Other company or product names mentioned in this documentation may be trademarks or registered trademarks of the respective companies.

Index

- A -

Ablaufvolumenstrom 95
Anlagenart 89
Anzeige 25
Ausgangsdruck 82
Außendurchmesser 73
Auswertung 43

- B -

Basisverbrauchswert 74
Bearbeitungsmodus 49, 51
Behälter 14, 95
Benutzerdefinierte Pumpenkurve 97
Berechnung 65
Bericht 39
Berichte 127
Beschriftung verschieben 19
Bestand 47
Betriebsfälle 105
Brennwert 66, 77
Brennwert einspeisung 77
Browserformel 61

- D -

Demo-Netz öffnen 8
Diagramme 127
Dichte 73
Docking 36
Doppelleitung 14
Drag&Drop 54
Druck 70, 101
Druck, volumenstromgedeckt 101
Druckdifferenz 76
Druckeinspeisung 79, 89
Druckhöhe 70
Druckverlaufsdigramme 127
Druckverlust 71
Druck-Volumen-Kurve 97
Druckzone 73
Durchmesser 95

- E -

Editor 49
Eingangsdruck 82
Einspeiseleistung 77
Einspeiseprofil 77
Einspeisung 14, 77
Einspeisung (Fernwärme) 14
Einspeisung (Gas, Wasser) 14
Emitterkoeffizient 101
Ersatzverbrauchsgruppe 109
Export 54

- F -

Farbmodulation 43
Fenster verwenden 36
Filter 54
Fließgeschwindigkeit 71
Formeleditor 61
Füllstand 95

- G -

Gas-Brennwert einspeisung 77
Gemeinde 69
Generische 1-Punkt Pumpenkurve 97
Generische 3-Punkt Pumpenkurve 97
Globale Grafikoptionen 25
Globaler Multiplikator 109
Grafikfenster 25
Grafikfenster öffnen 25
Grafikfenster umbenennen 25
Gruppierung 54

- H -

Haupteinspeisung 78, 89
Hochtemperaturnetz 89
Höhe 73
Hydrant 14, 101
Hydraulische Berechnung 66

- I -

Info 10, 39
Internetdienste 25

- K -

Kachel 123
Kartenanbietern 25
Kartenmaterial 25
Knoten 14, 70
Knotenhöhe 70
Konstante Leistung 97
Kreis 14, 69
Kundenanlage 14, 76

- L -

Lambda Formel 66
Lassowerkzeug 14
Layer 25, 33
Legende 123
Legendenmanager 123
Leistung 89
Leistungseinspeisung 79, 89
Leitung 14, 71
Leitung aufteilen 14
Linie 14, 69
Lizenzverzeichnis 7
Loslösen 36

- M -

Massenstrom 71, 76, 89
Maßstab 25, 26
Max. Füllstand 95
Menüband 6
Menüleiste 6
Messpunkt 14, 103
Messwert 103
Messwertabweichung 103
Min. Füllstand 95
Min. Volumen 95

- N -

Navigationswerkzeug 14
Navigator 25
Navigieren 14
Netz anlegen 8
Netz auswählen 8
Netz öffnen 9
Netzberechnung 65
Netzinformationen in der Titelleiste 10

Niedertemperaturnetz 89
Nikuradse 66

- O -

Objekt ändern 54
Objekt hinzufügen 54
Objekt löschen 54
Objekt zuordnen 54
Objektbrowser 54
Objektdarstellung 25, 30
Objekte auflisten 54
Objekte bearbeiten 47
Objekteditor 49
Objektselektion 25
Objektvorlagewerkzeug 14
Optionen 10

- P -

Planwerk 123
Plotkachel 123
Plotkacheln 123
Plotlegenden 123
Plotordner 123
Plotten 123
Polygon 14, 69
Prandtl-Colebrook 66
Programmeinstellungen 7
Provider 25
Pumpe 14, 97
Pumpenkurve 97
Pumpentyp 97

- Q -

Qualitätszeitschritt 105

- R -

Rauheit 66, 71, 73
Rechteck 14, 69
Regeln 43, 113
Rohrtypen 73
Rücklaufbeimischung 79
Rücklaufdruck 77
Rücklaufknoten 14
Rücklaufleitung 14
Rücklauftemperatur 75
Rücklaufüberspeisung 14

- S -

Satellitenbilder 25
Schaltanweisungen 111
Schieber 14, 93
Schließen 36
Simulationsdauer 105
Simulationsstart 105
Sortierung 54
Statusfenster 39
Strasse 69
Suche 41
Suchmaske 41
Symbole 25

- T -

Tastaturkürzel 14
Temperatur 70
Temperaturdifferenz 76
Temperaturverlust 71
Text 14, 69
Text verschieben 19
Thermische Berechnung 66
Tooltip 25

- U -

Überspeisung 14, 82

- V -

Varianten 47
Variantenobjekte 47
Variantenübersicht 47
Variantenverwaltung 47
Verankern 36
Verbräuche 74
Verbrauchsgruppen 75, 109
Verbrauchsgruppenmultiplikator 109
Verlegeart 71
Verschieben 19
Verschiebewerkzeug 14
Verwaltung 43
Volumenänderung 95
Volumenstrom 71, 101
Vorlaufknoten 14
Vorlaufleitung 14
Vorlaufüberspeisung 14

- W -

Wandstärke 73
Wärmedurchgangskoeffizient 73
Wärmedurchgangskoeffizientenmultiplikator 73
Wärmeeinspeisung 14, 92
Wärmetauscher 14, 89
Wärmeverlust 71, 73
Webmap-Provider 25
Web-Maps 25
Weltausschnitt 10
Werkzeug 14
 Lasso 17
 Navigation 16
 Zoom 17
Werkzeuge 14

- Z -

Zählschächte 94
Zeitschrittdiagramme 129
Zoomwerkzeug 14
Zulaufvolumenstrom 95
Zusatzentnahme 14, 101