



## CO Produktinfo

# CONTROL

Steuerungsstrategien bedeuten eine optimale Ausnutzung vorhandener Ressourcen unter Berücksichtigung wirtschaftlicher Belange. Mit CONTROL erhalten Sie ein regelbasiertes System zur Abflusssteuerung in der Modelltechnik und in realen Entwässerungssystemen.

## Regelbasiertes System zur Abflusssteuerung in der Modelltechnik

### Funktionalitäten der Software

Das Programmpaket CONTROL kann für die Entwicklung und Überprüfung von Steuerungsstrategien für Kanalnetze und natürliche Einzugsgebiete eingesetzt werden. Die Entwicklung einer Steuerungsstrategie erfolgt in CONTROL in Zusammenarbeit mit den Kanalnetzmodellen HYSTEM-EXTRAN oder KOSIM.

Die Strategie kann rechnerunterstützt in diversen Rechenläufen solange angepasst werden, bis sie der Zielvorstellung entspricht. CONTROL kann mit der modelltechnisch entwickelte Steuerungsstrategie darüber hinaus in einem realen Abflusssystem eingesetzt werden, da eine Anbindung des Regelinterpreters als autarkes Modul direkt an das Leitsystem möglich ist.

Neben den üblichen Protokollen und Ausgabemöglichkeiten der Kanalnetzprogramme werden zusätzlich von CONTROL sämtliche Systemzustände und Steuerungsentscheidungen protokolliert und dokumentiert.

### CONTROL besteht aus den Hauptmodulen:

- CONTROL: Regelbasiertes Steuerungsprogramm
- CtlEin: Eingabeprogramm
- CtlView: Visualisierungsprogramm der Systemzustände

Es enthält außerdem Routinen für den Datenaustausch zwischen den verschiedenen Modulen.

Neben den üblichen Protokollen und Ausgabemöglichkeiten der Kanalnetzprogramme werden zusätzlich von CONTROL sämtliche Systemzustände und Steuerungsentscheidungen protokolliert und dokumentiert.

### 1 CONTROL

CONTROL ist der Regelinterpreter und somit das Kernmodul dieses Programmpaketes. Basierend auf

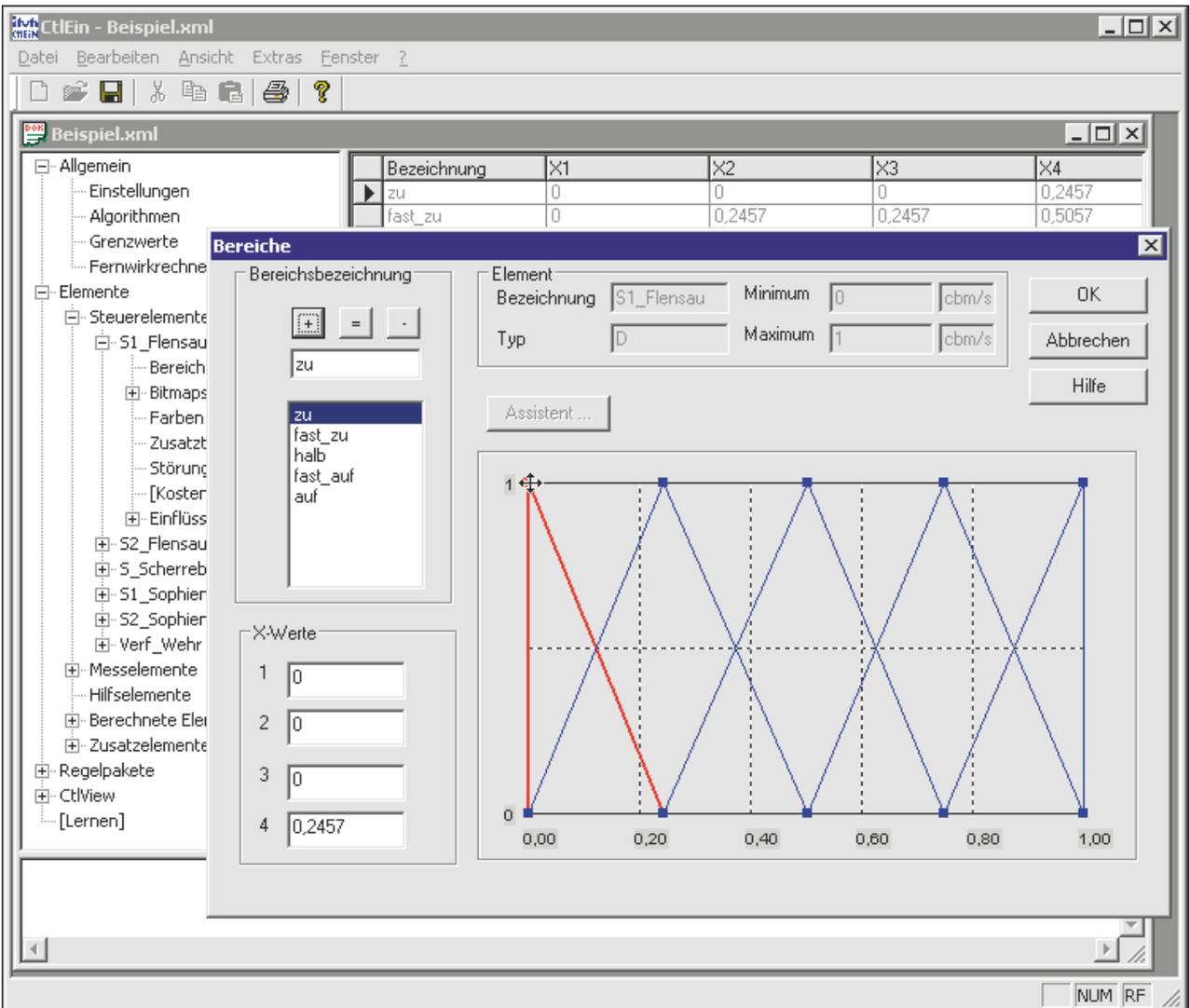
Regeln, die mit Hilfe von Fuzzy-Logik ausgewertet werden, und aufgrund der mit modelltechnisch berechneten oder in der Natur gemessenen Wasserstände, Abflüsse etc. fällt der Regelinterpreter die Steuerungsentscheidung und übergibt diese an das Kanalnetzmodell oder an die Regelorgane (Schieber, Pumpen etc.) eines realen Kanalnetzes.

Die Strategie kann rechnerunterstützt in diversen Rechenläufen solange angepasst werden, bis sie der Zielvorstellung entspricht. CONTROL kann mit der modelltechnisch entwickelte Steuerungsstrategie darüber hinaus in einem realen Abflusssystem eingesetzt werden, da eine Anbindung des Regelinterpreters als autarkes Modul direkt an das Leitsystem möglich ist.

## 2 CtlEin

CtlEin übernimmt die Funktion des Eingabeprogramms für alle relevanten Daten und Definitionen. Hier wird u. a. die für den Regelinterpreter erforderliche Regelbasis definiert. Regeln werden als einfache WENN-DANN-Beziehungen dargestellt, die mit Hilfe der Fuzzy-Logik ausgewertet werden.

Die notwendigen Fuzzy-Definitionen (z. B. Fuzzy-Mengen) können komfortabel über grafische Eingabedialoge erstellt werden. CtlEin legt die erfassten Daten in einer XML-Datei ab, die von allen anderen Modulen als Parameterdatei verwendet wird.



The screenshot shows the CtlEin software interface with a dialog box titled "Bereiche" (Ranges) open. The dialog box is used to define fuzzy membership functions. It features a table for defining ranges, a list of elements, and a graphical plot of the membership functions.

Bezeichnung	X1	X2	X3	X4
zu	0	0	0	0,2457
fast_zu	0	0,2457	0,2457	0,5057

The "Bereiche" dialog box includes the following fields and options:

- Bereichsbezeichnung:** zu
- Element:** S1\_Flensau
- Minimum:** 0
- Maximum:** 1
- Typ:** D
- Units:** cbm/s
- Buttons:** OK, Abbrechen, Hilfe, Assistent...

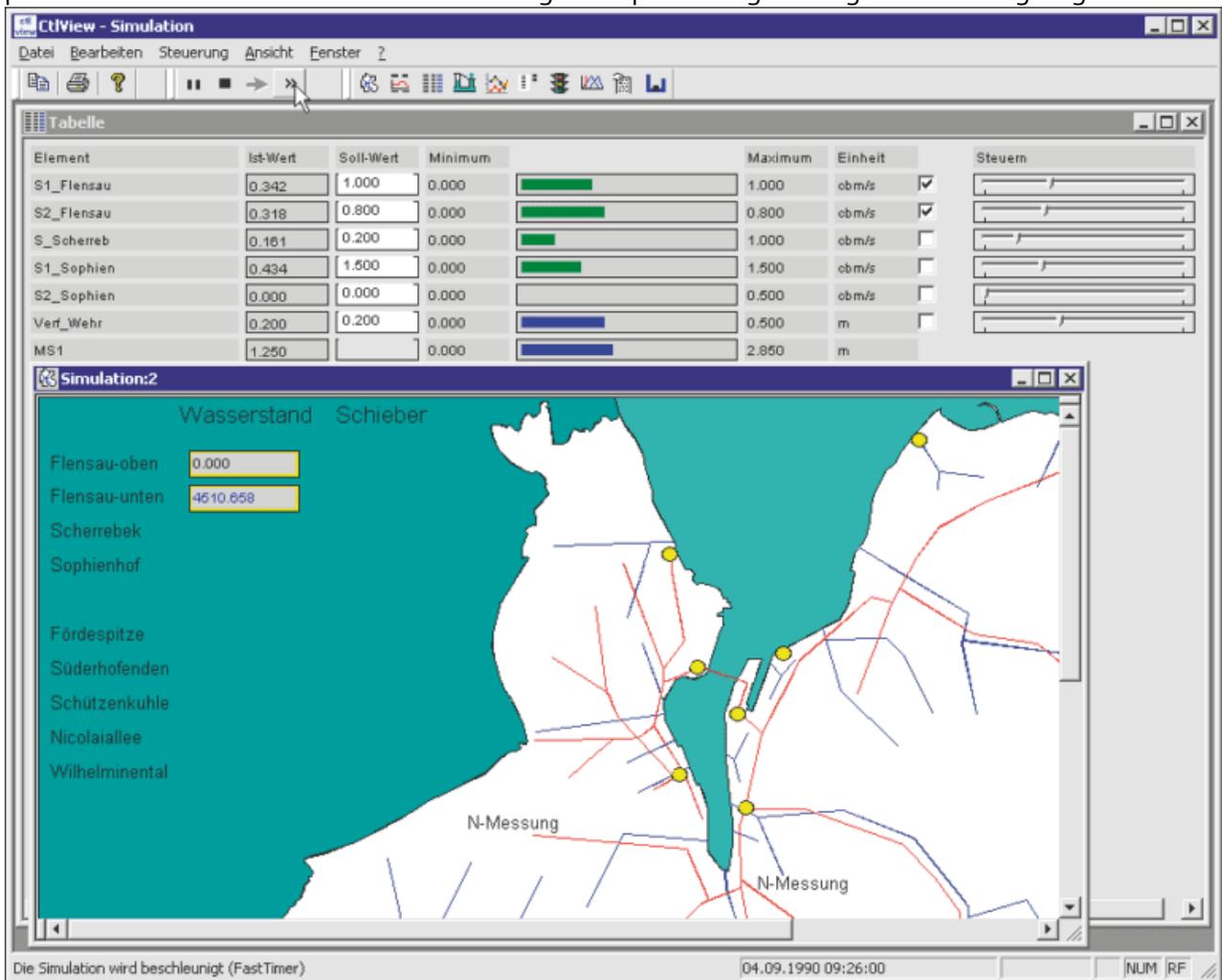
The graphical plot shows a membership function for the element "S1\_Flensau" with a range from 0 to 1. The function is defined by four points: (0, 0), (0, 2457, 0), (0, 2457, 1), and (0, 5057, 1). The plot shows a red line for the "zu" membership function and blue lines for other membership functions.

Screenshot von CONTROL – Bereiche / Zum Vergrößern anklicken

### 3 CtlView

CtlView ist das Visualisierungsmodul, das alle Systemzustände präsentiert. Die Zustände werden fortlaufend wahlweise in verschiedenen Fenstern angezeigt. Dabei können z. B. auf frei definierbaren Hintergrundgrafiken (Bitmaps) die relevanten Messstellen und Regelorgane als Klickbereiche dargestellt werden.

Im Simulationsbetrieb sowie beim Einsatz in einem realen System können über verschiedene Fenster Steuerungseingriffe durch den Anwender vorgenommen werden. Steuerungseingriffe lassen sich protokollieren und können so zur Verifizierung und Optimierung der Regelbasis herangezogen werden.



Screenshot von CONTROL – Simulation / Zum Vergrößern anklicken

### (HYSTEM-)EXTRAN

EXTRAN berechnet den Oberflächen- und den Kanalabfluss mit Hilfe der Saint-Venant'schen Differentialgleichungen.

EXTRAN kommuniziert zeitschrittweise mit CONTROL. Dabei stellt es jeweils am Ende eines Zeitschritts die erforderlichen Systemzustände für CONTROL zur Verfügung. Im Gegenzug übernimmt



es nach der Steuerungsentscheidung von CONTROL die neuen Einstellungen der Regelorgane im System und berechnet mit diesen Einstellungen den Kanalabfluss bis zum nächsten Zeitschritt.



## Systemvoraussetzungen

- Betriebssystem: Windows 10 ab Version 1803, 64-Bit
- Aktiviertes Windows-Feature: Internet Explorer 11
- CONTROL benötigt für den Einsatz in einem realen Entwässerungssystem systemspezifische Kommunikationsmodule, die bei Bedarf entwickelt werden können
- HYSTEM-EXTRAN ab Version 7.5 oder KOSIM ab Version 7.4 ist für den Simulationsbetrieb erforderlich