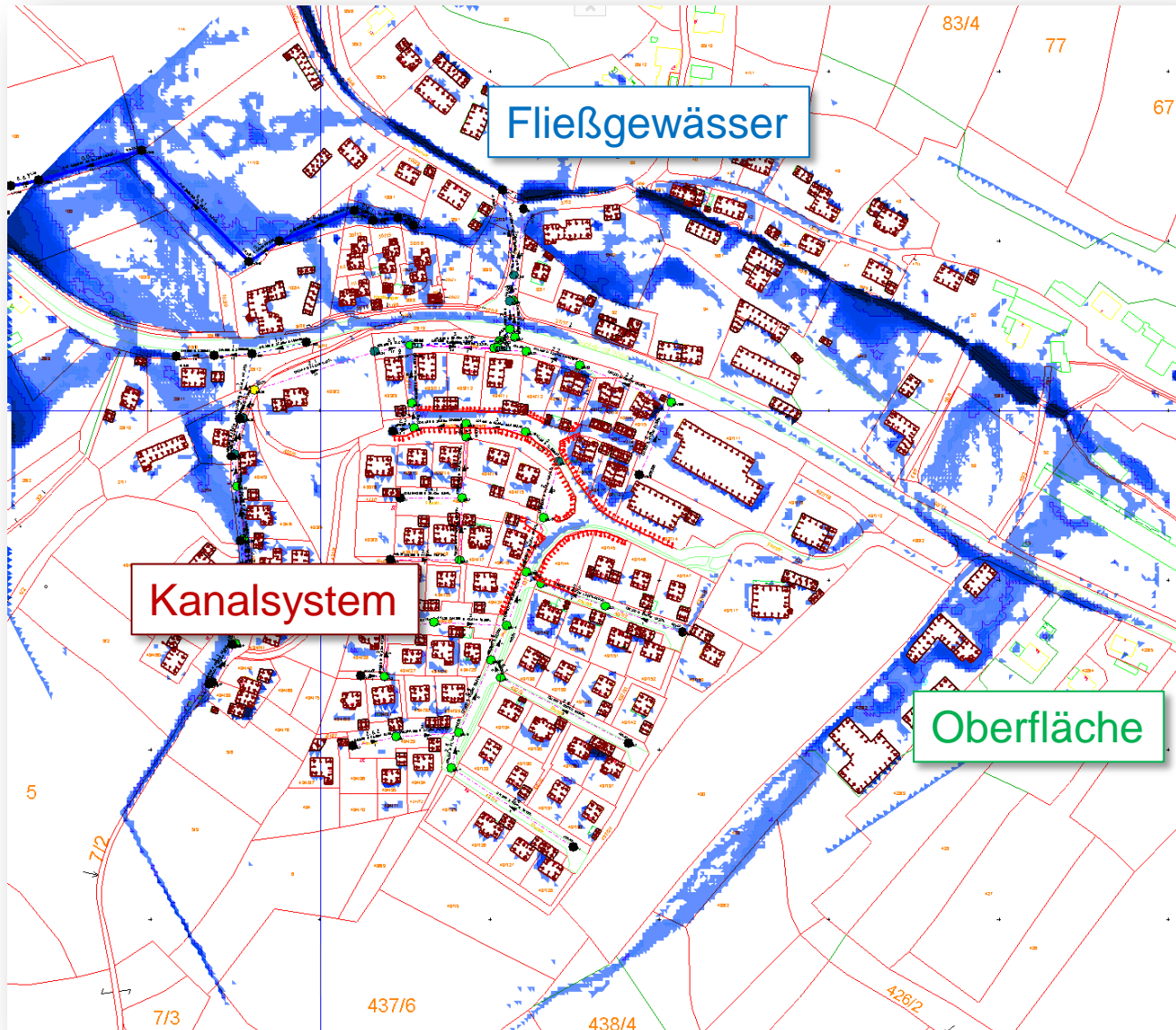
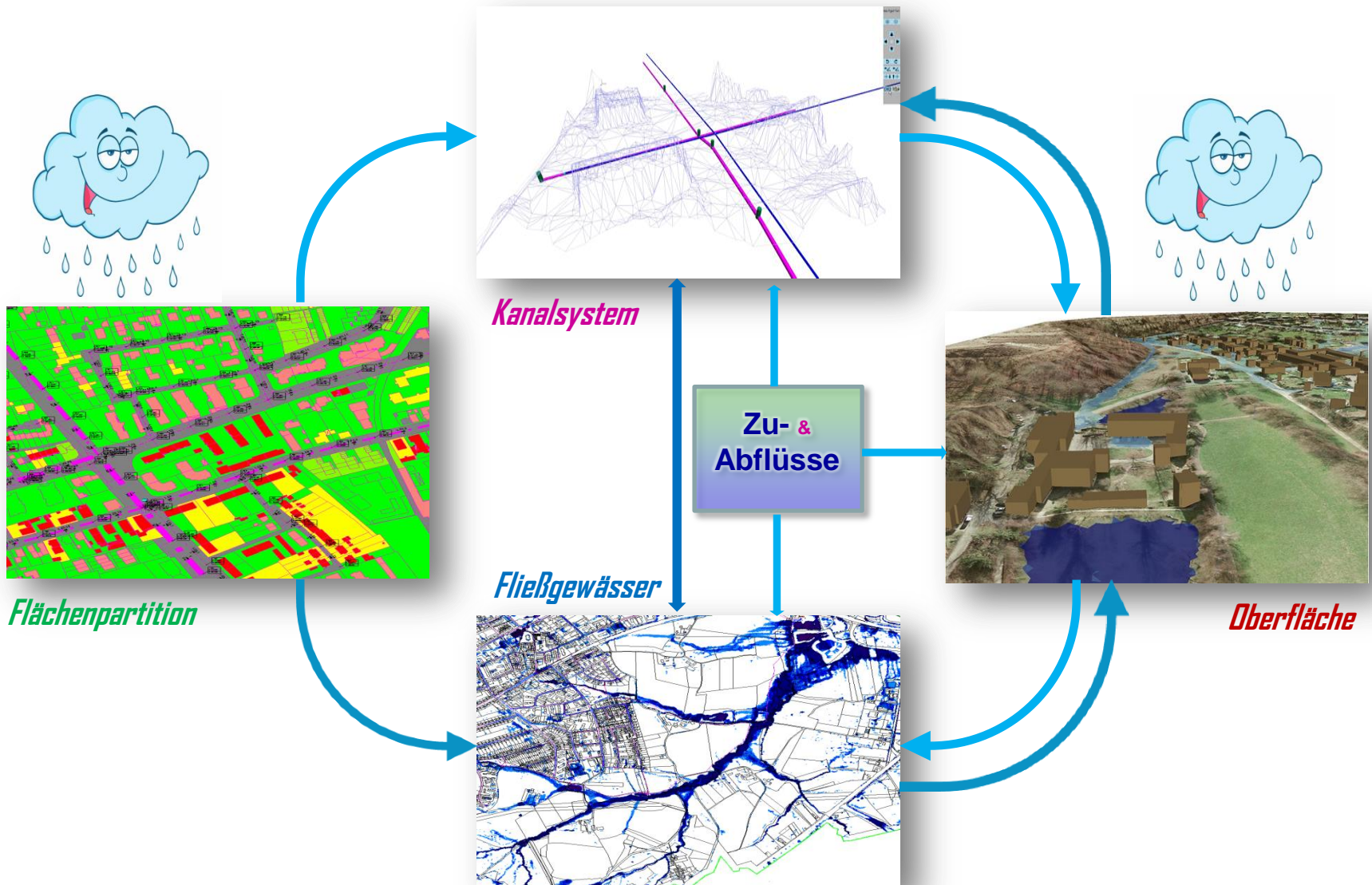




Webinar GeoCPM: Wasseraustausch zwischen Kanal und Oberfläche

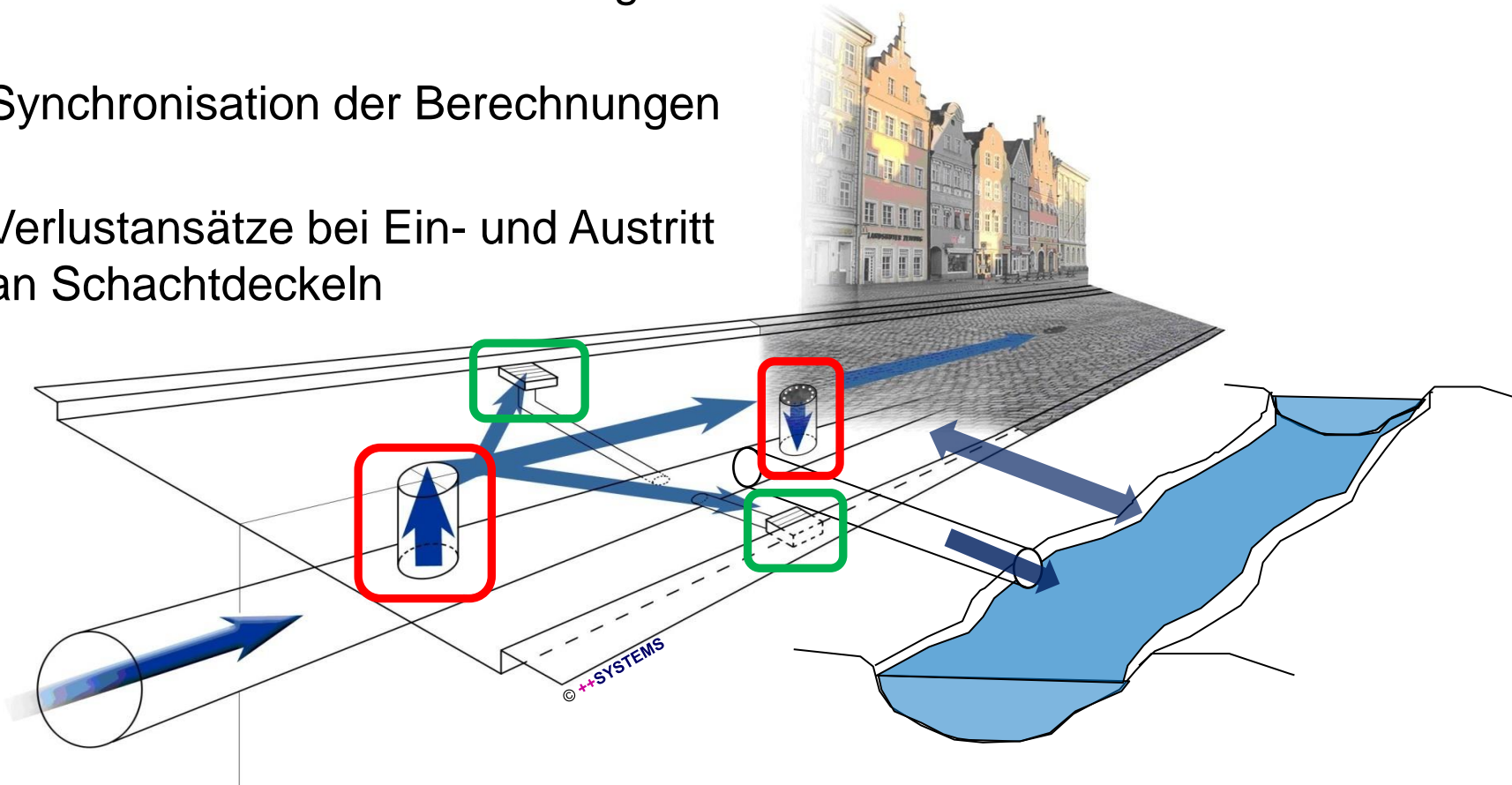
IT im Dienste der Umwelt







- Ständiger Informationsaustausch zwischen Kanalnetzberechnung, Fließgewässer und Oberflächenabflussberechnung
- Synchronisation der Berechnungen
- Verlustansätze bei Ein- und Austritt an Schachtdeckeln



Projektweite Einstellungen in der Berechnungskonfiguration des Geländemodells

Konfiguration GeoCPM Berechnung ✕

Berechnung Oberflächenabfluss

Startzeitpunkt - Datum und Uhrzeit (tt.mm.jjjj hh:mm:ss):

Ende der Berechnung - Datum und Uhrzeit (tt.mm.jjjj hh:mm:ss):

Qualitätsgrenze für Abweichungsfaktor von zuletzt aufgezeichnetem Wert

Anzahl Prozessoren

Höhenstandskurven (Knoten) aufzeichnen

Geschwindigkeit (Kanten) aufzeichnen

Durchfluss (Kanten) aufzeichnen

Dreiecke mit einer Fläche unter m² in der Berechnung

Kurvenaufzeichnung nur für markierte Elemente aufzeichnen

Zeitschrittbegrenzung:

Datenzugriff auf neue Datenstruktur (ab Version 10.02.82)

Knotenverknüpfung

ohne Schachtverknüpfung

Einzeldreieck

Dreiecksfläche [m²]

Abschnittsverteilt

Berechnung Q für DYNA nach

Berechnung Q für GeoCPM nach

Druckbasiertes Entfernen von Knotendeckeln (fliegende Schachtdeckel)

Niederschlag auf Oberflächenmodell

Regen:

Triangulierung

Standardparameter

Schachtdeckelhöhen als Punkthöhen verwenden

Individualeinstellung im Schachtdialog Reiter GeoCPM

Knotenparameter für Austausch DYNA <-> GeoCPM

Einlaufquerschnitt in cm²:

Verlustbeiwert (Überfallformel):

Verlustbeiwert (Schachtaustritt):

Länge des Überfalls in m:

Volumenaustausch erfolgt

über den Deckel

auf Sohlniveau (nur bei Ein- und Ausläufen wirksam)

Schachtein- und Schachtaustrittsverluste

Berechnung Q für DYNA nach GeoCPM:

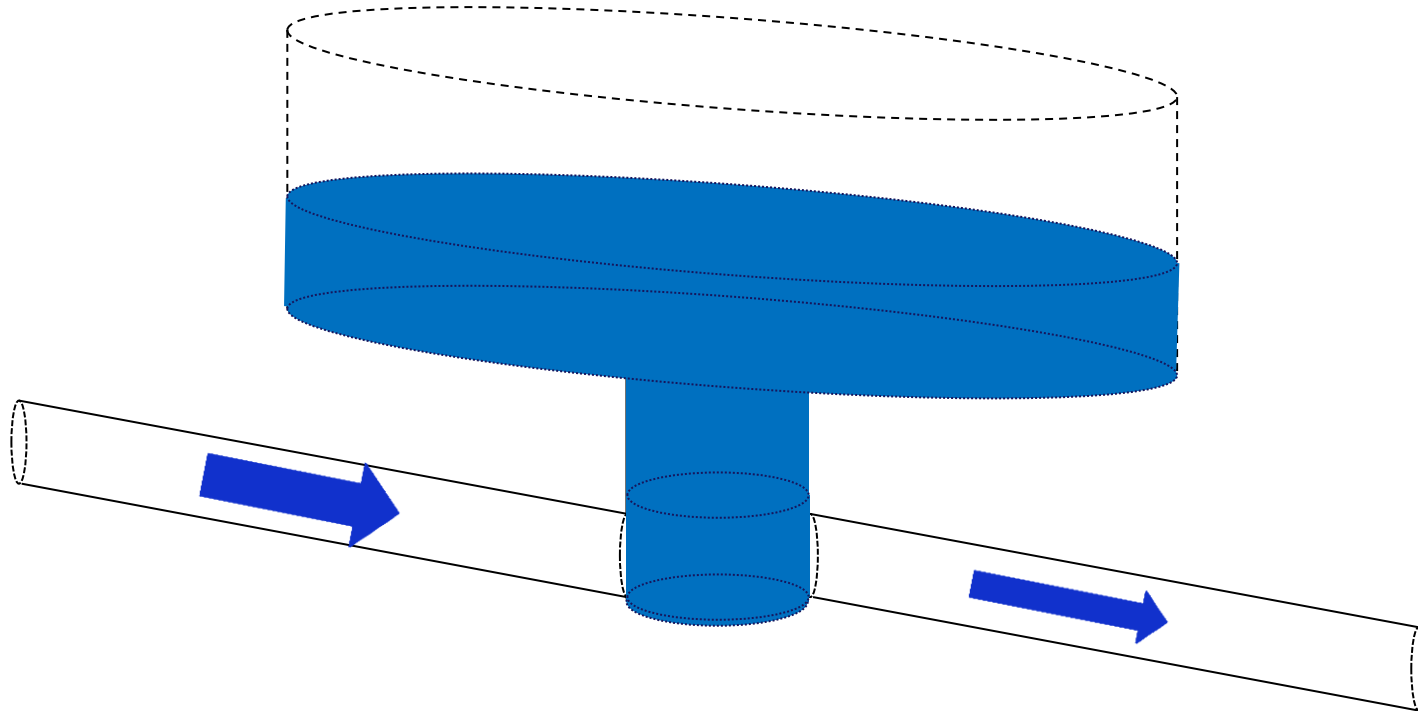
Berechnung Q für GeoCPM nach DYNA:

Gewicht des Deckels in kg (0 kg bedeutet, dass der Deckel nicht angehoben werden kann)

Fläche des Deckels in mm²

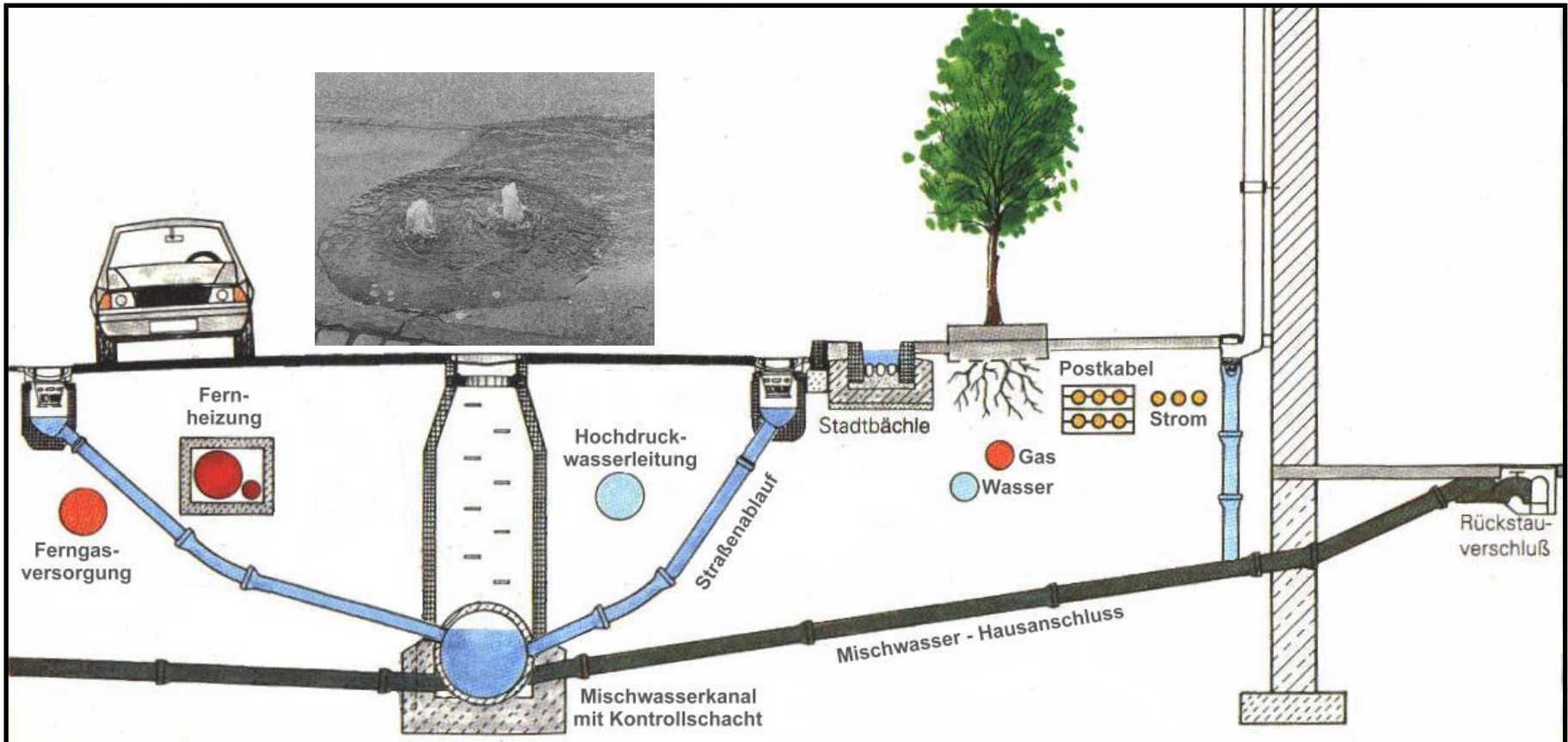


- Einstau
- Überstau
keine Oberflächeninformationen, daher virtueller Behälter
mit Grundfläche aus Parameter Straßenfläche (Standard 100 m²)
- „Ablauf“ des Überstaus erst wenn Kapazitäten in Kanal wieder frei





Wo kann der Wasseraustausch erfolgen?



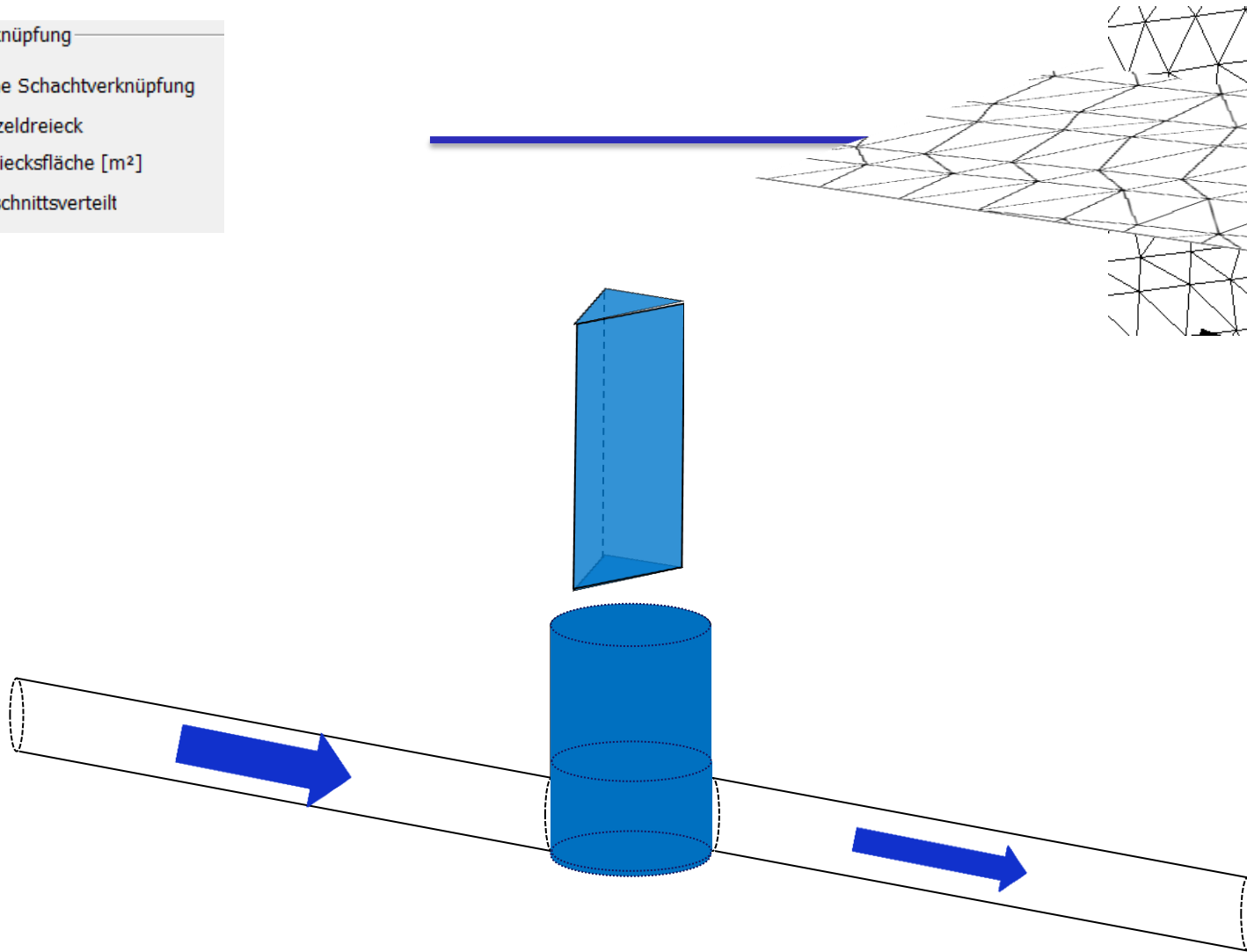


- Schächte mit druckdichtem Deckel können kein Wasser austauschen (gilt im Speziellen auch für Sonderbauwerke)
 - Ausläufe können nur GeoCPM-Schächte sein, wenn der Austausch über Sohlniveau eingestellt ist und dieser im Bereich des DGM liegt oder manuell verknüpft wurde
 - Jeder manuell verknüpfte Schacht, auch wenn dieser außerhalb des Geländemodells liegt
 - Jeder Schacht, dessen Mittelpunkt im Bereich des DGM liegt
 - Die Identifikation der GeoCPM-Schächte erfolgt immer am Anfang der Berechnung neu
-



Knotenverknüpfung

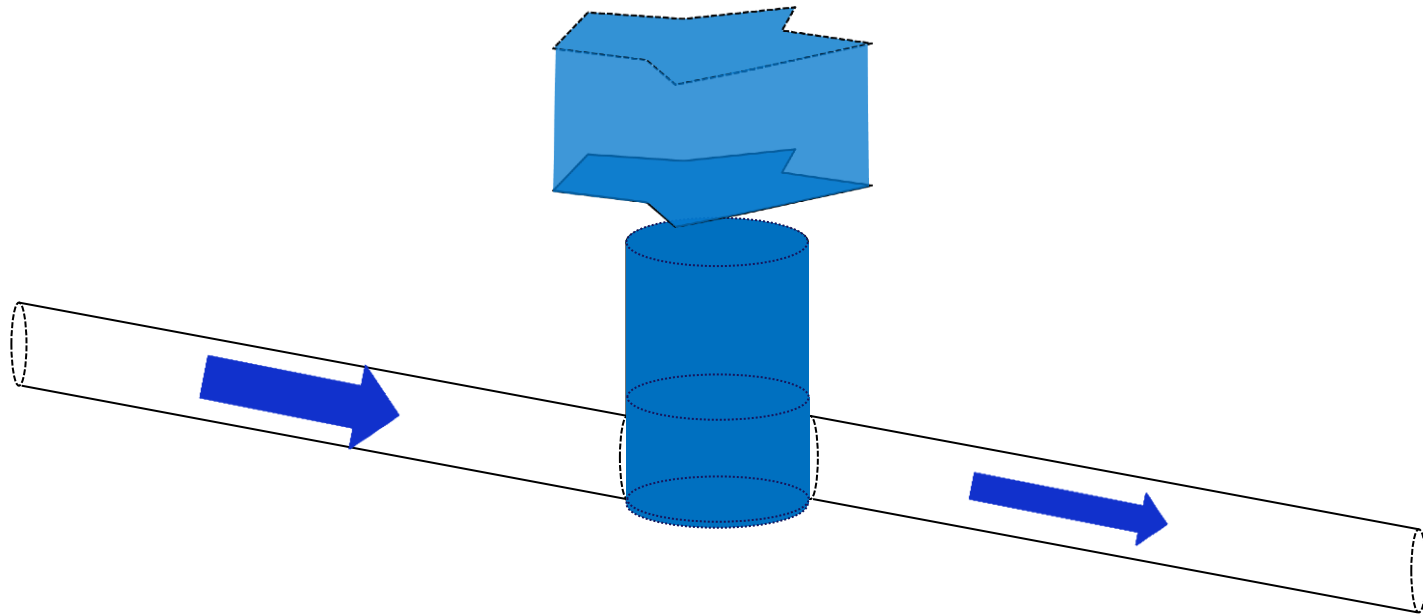
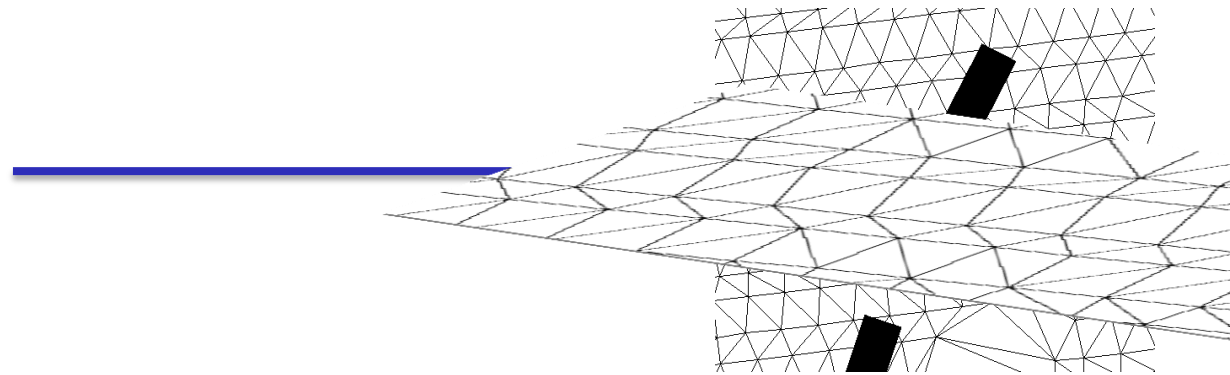
- ohne Schachtverknüpfung
- Einzeldreieck
- Dreiecksfläche [m²]
- Abschnittsverteilt





Knotenverknüpfung

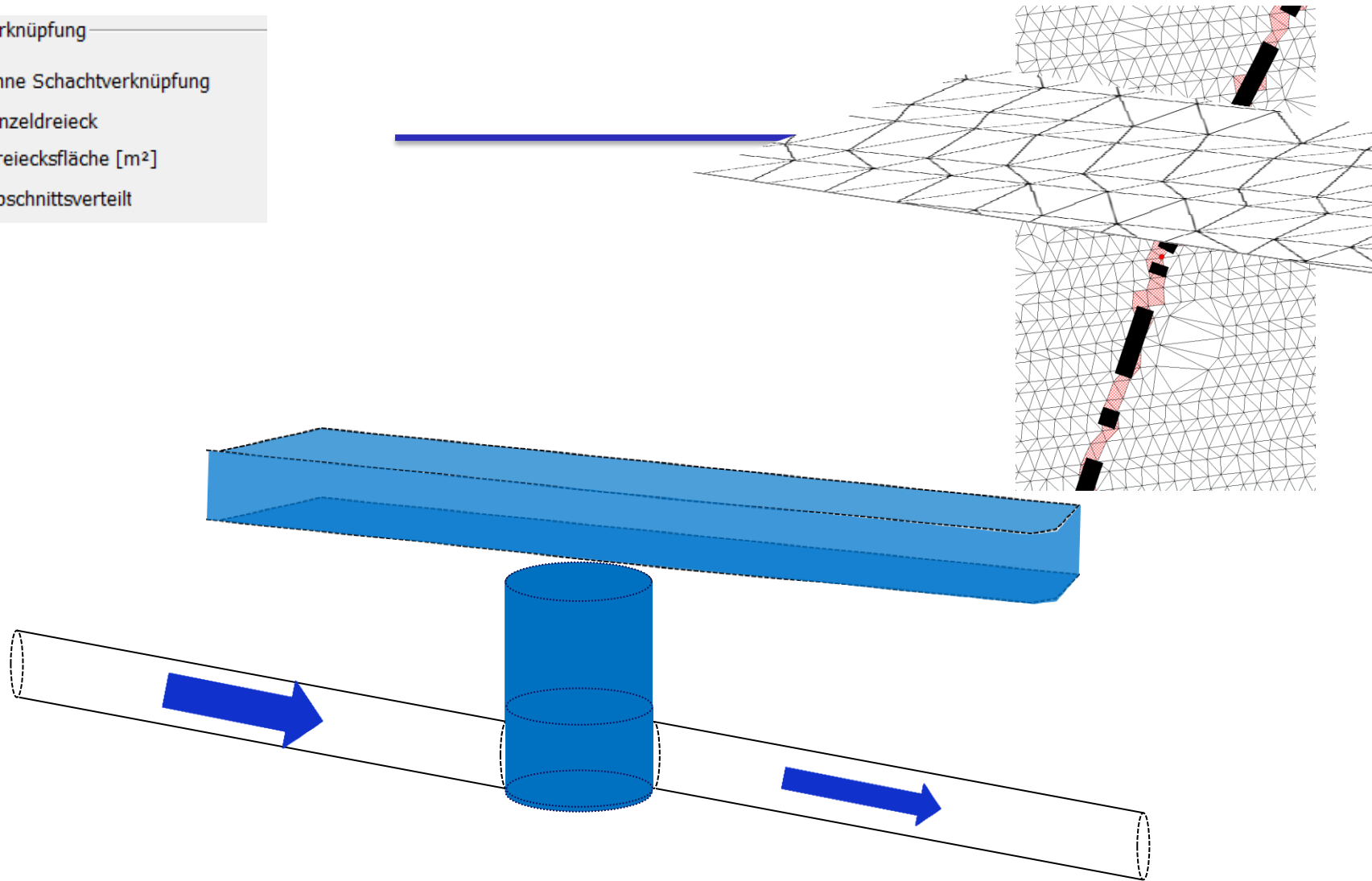
- ohne Schachtverknüpfung
- Einzeldreieck
- Dreiecksfläche [m²]
- Abschnittsverteilt





Knotenverknüpfung

- ohne Schachtverknüpfung
- Einzeldreieck
- Dreiecksfläche [m²]
- Abschnittsverteilt

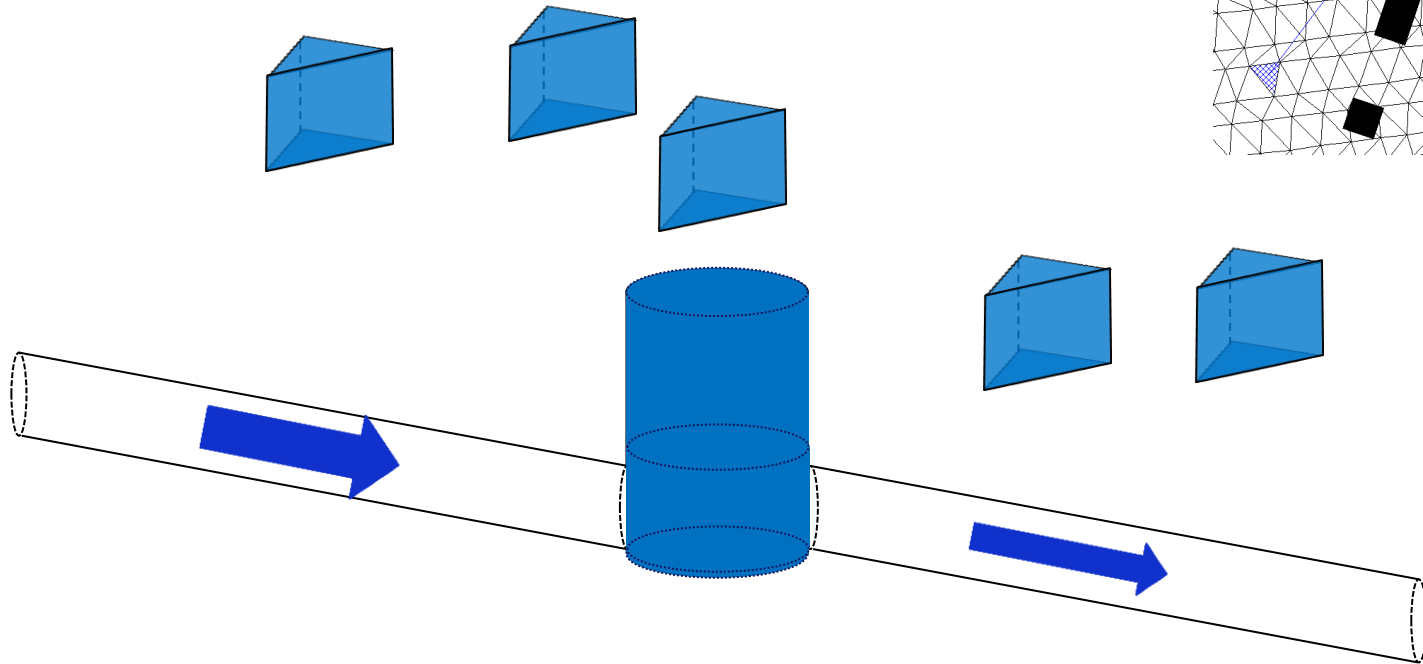
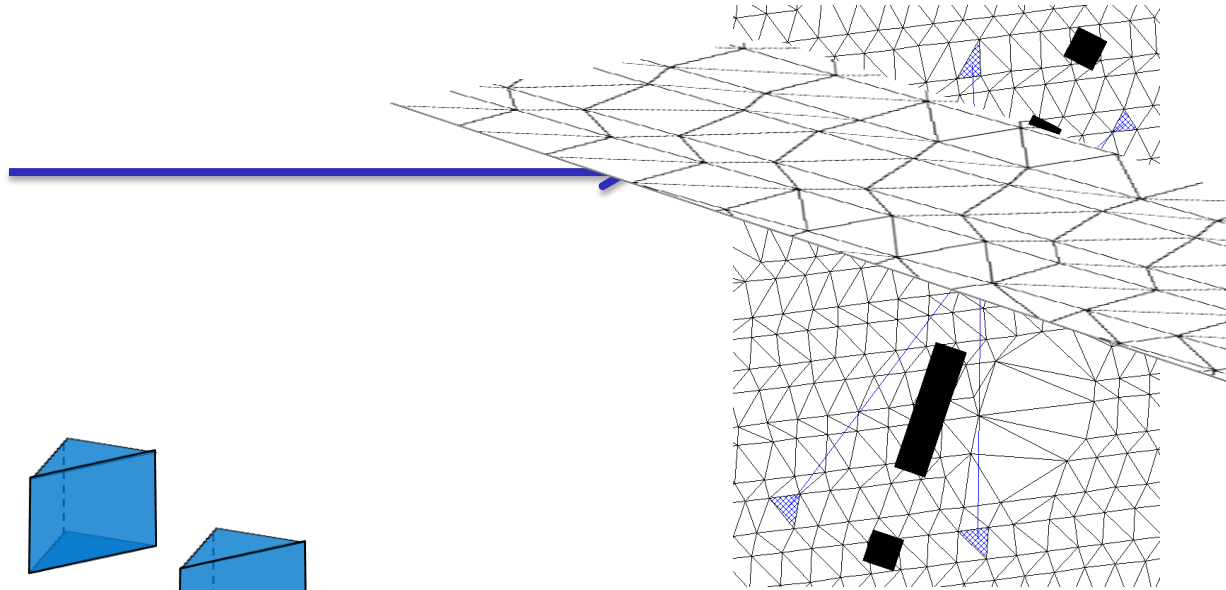
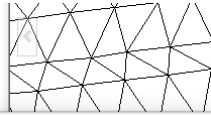




- Dreieckshöhen (Schwerpunkte) werden bei der Wassermengenzuweisung beachtet.
 - Einzeldreiecke können mit unterschiedlichen Wassermengen belastet werden.
 - Die Zulaufmenge von den Einzeldreiecken ins Kanalsystem kann unterschiedlich sein.
 - Ausschlaggebend ist die Differenz aus absolutem Energieniveau im Kanalsystem und dem absoluten Energieniveau auf jedem Einzeldreieck.
-



- Umfeldverlauf anzeigen >
- Partitionsdaten >
- Bearbeiten Dreiecke >
- Triangulierung und Ausdünnen >
- Knoten, Quellen und Bruchkanten >**
 - Knoten mit Oberfläche verknüpfen**
 - Knotenverknüpfung lösen >
- Berechnung >
- Berechnungsergebnisse anzeigen >
- Statistik >
- Import SHAPF >



Welche Menge an Wasser wird ausgetauscht?



- Art des Schacht- bzw. Regeneinlaufdeckels
 - Anzahl der Regeneinläufe
 - Schacht bereits „geflogen“?
 - Hydraulische Gegebenheiten im Kanal wie auf der Oberfläche
-



Berechnung Q für DYNA nach GeoCPM:

Berechnung Q für GeoCPM nach DYNA:



- Austauschmenge ähnlich wie bei klassischer Kanalnetzberechnung
 - Simuliert den Fall, dass Schachtdeckel bereits „geflogen“ ist
 - Keine weiteren Parameter nötig
 - Auslauf: Überschüssige Wassermenge wird vollkommen auf die Oberfläche gegeben
 - Einlauf: vollständige, verfügbare Wassermenge von Oberfläche wird in Kanalsystem gegeben (vorausgesetzt es sind Kapazitäten frei)
 - Energieniveau auf Oberfläche entspricht Niveau für Kanalnetzberechnung
-



Wasseraus- und Wassereintritt mit Energieformel

Schachtein- und Schachtaustrittsverluste

Berechnung Q für DYNA nach GeoCPM:

Energieformel

Berechnung Q für GeoCPM nach DYNA:

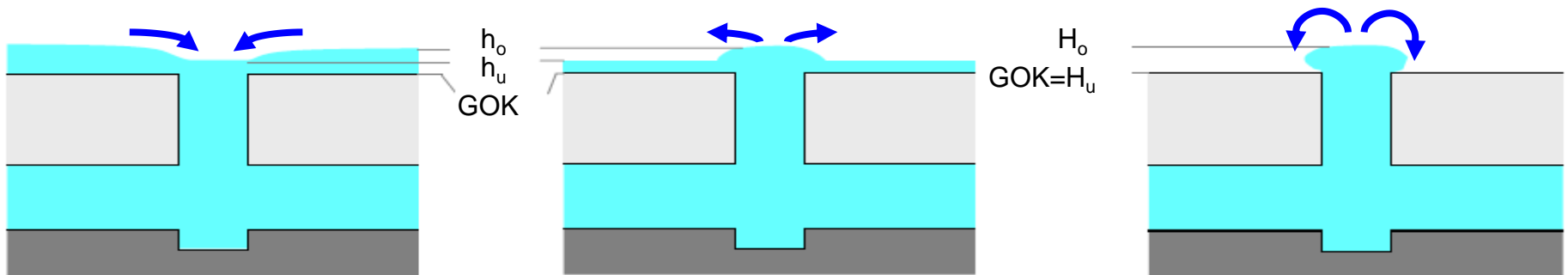
Überfallformel mit Energieformel



$$Q_{ab} = \text{sign}[H_{Strasse} - H_{kanal}] \sqrt{\frac{2g \times \Delta e}{5600}}$$

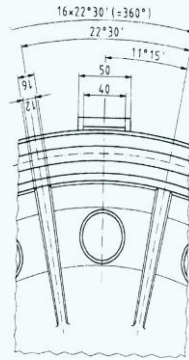
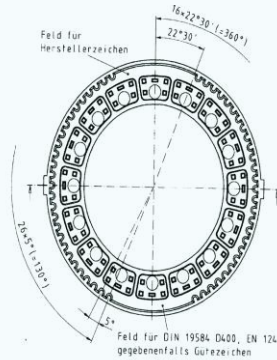
Knotenparameter für Austausch DYNA <-> GeoCPM

Einlaufquerschnitt in cm²:	210
Verlustbeiwert (Überfallformel):	0.28
Verlustbeiwert (Schachtaustritt):	5600
Länge des Überfalls in m:	1.5



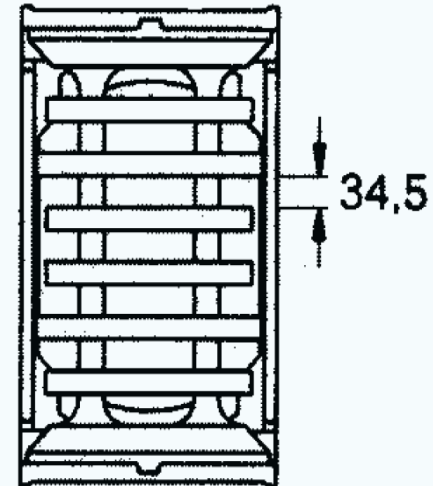
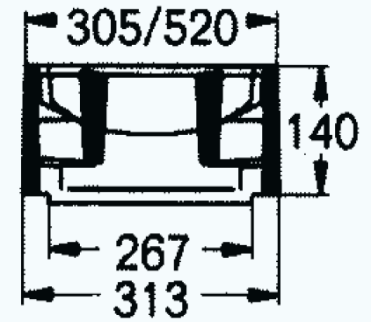


Wasseraus- und Wassereintritt mit Energieformel



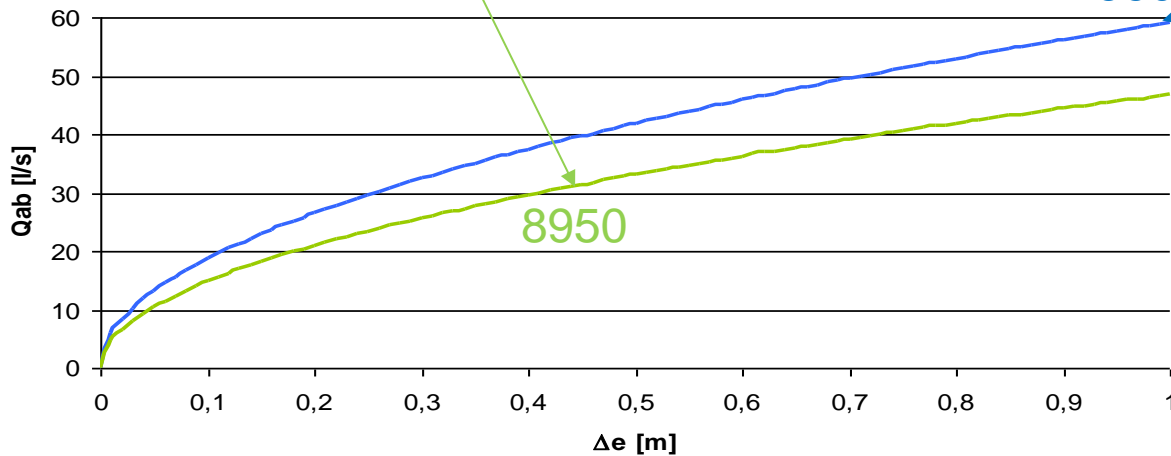
Klasse D 400
DIN 19 594

Einlaufquerschnitt 201 cm²



300 x 500
DIN 19 594
Einlaufquerschnitt 915 cm²
In Wohnstrassen

Q_{ab} aus Energieverlust



— Q_{ab}, Sinkkasten — Q_{ab}, Schacht



Berechnung Q für GeoCPM nach DYNA:

Überfallformel

Einlaufquerschnitt in cm²:

210

Verlustbeiwert (Überfallformel):

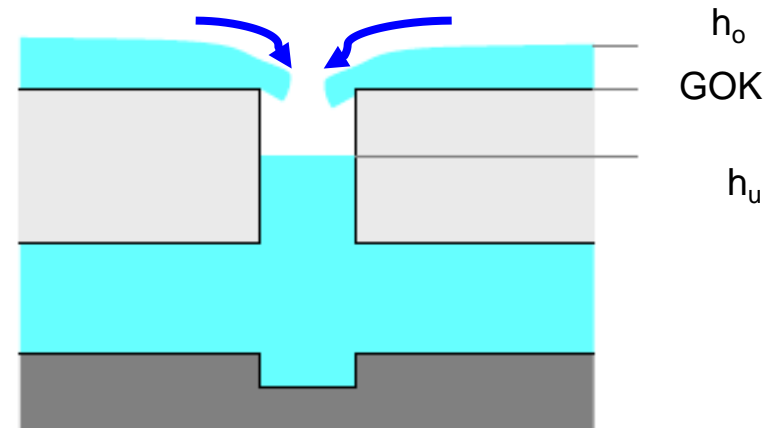
0.28

Verlustbeiwert (Schachtaustritt):

5600

Länge des Überfalls in m:

1.5

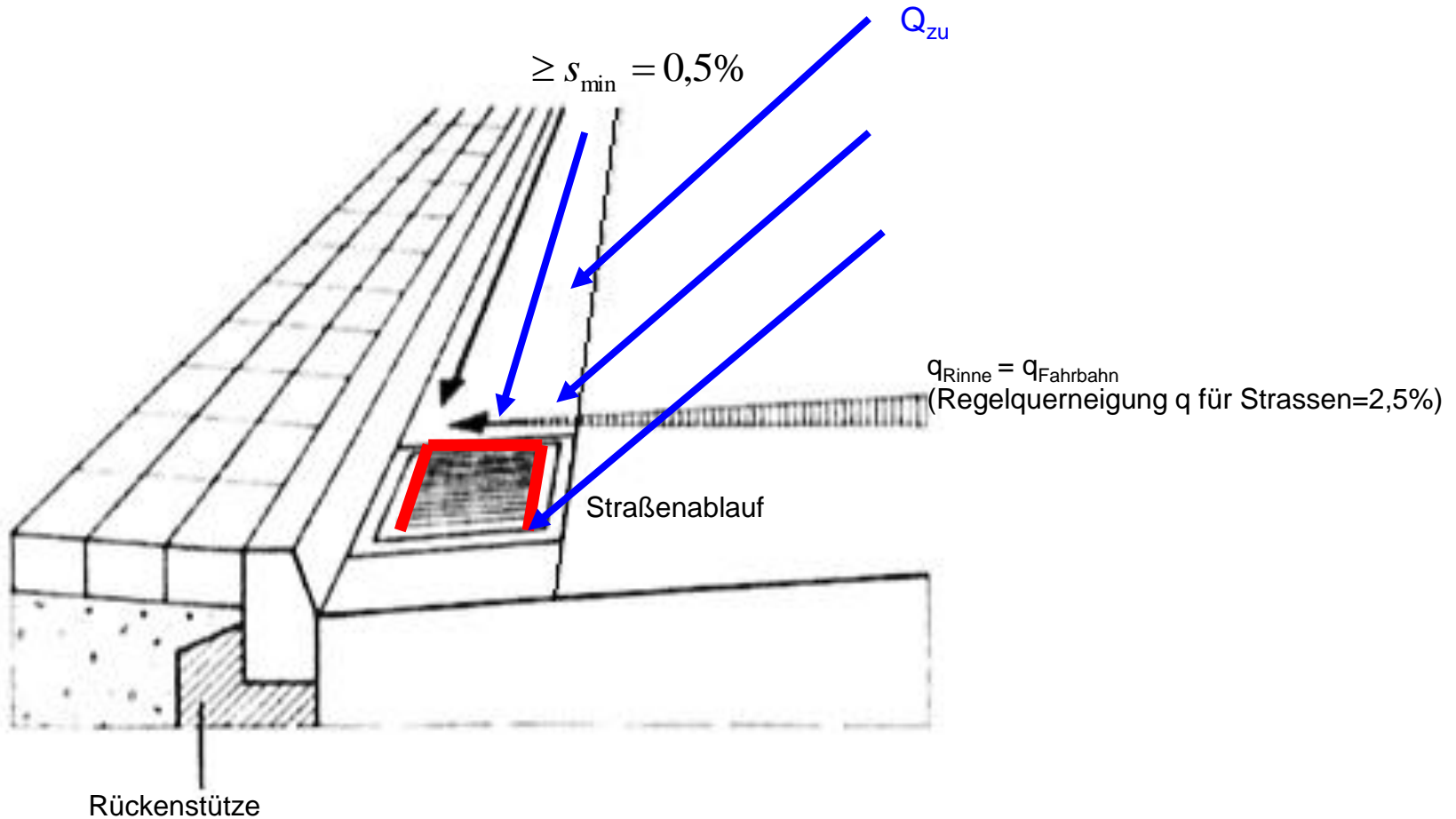


Dr.-Ing. Pecher und Partner

Überfallformel: $Q_{ab,1} = c \times l \times h_o^{3/2} \times (1,67 \times LN(h_o) + 9,13) \times s^{-7,73 \times h_o + 0,60}$



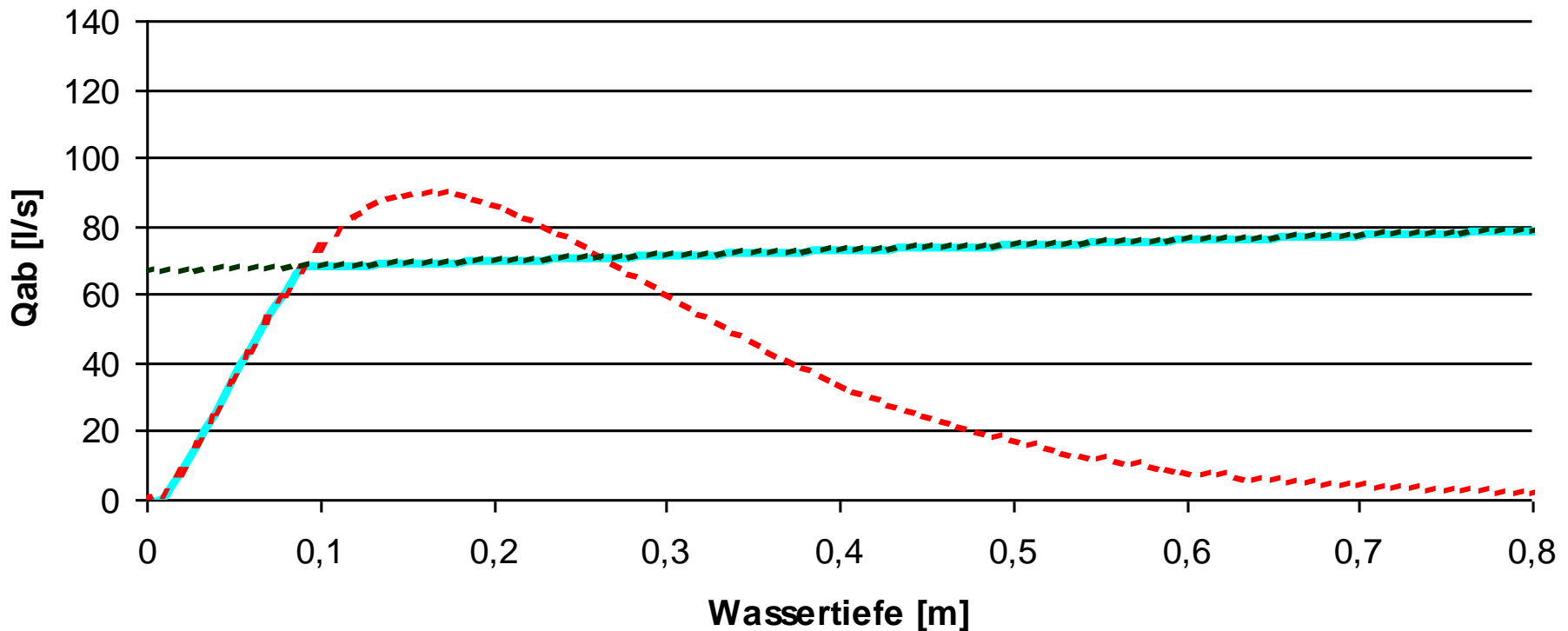
$$Q_{ab,1} = c \times l \times h_o^{3/2} \times (1,67 \times LN(h_o) + 9,13) \times s^{-7,73 \times h_o + 0,60}$$



l = Länge des Überfalls



Leistungsfähigkeit Normalschacht Wohnstrasse $s=4\%$, $\Delta e=2\text{m}$



— Q_{ab} - - - Q_{ab} aus Überfallformel - - - Q_{ab} aus Energiedifferenz



- Die Formelapparate „Energieformel“ und „Überfallformel“ geben immer nur die maximal mögliche Austauschmenge an.
 - Es ergeben sich unterschiedliche Energieniveaus im Schacht und auf der Oberfläche:
 - Im Schacht wird der auf das Kanalsystem wirkende Druck aufgezeichnet
 - Auf der Oberfläche wird das gewohnte Energieniveau aus Wasserstand und Geschwindigkeit ermittelt.
 - Die Auswertung der Formeln wird ca. jede Sekunde mit den aktuell anliegenden hydraulischen Werten durchgeführt.
-



Schachtein- und Schachtaustrittsverluste

Berechnung Q für DYNA nach GeoCPM:

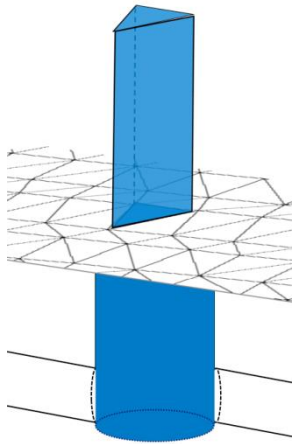
Maximaler Auslauf l/s

Berechnung Q für GeoCPM nach DYNA:

Maximaler Einlauf l/s



- Bis zu den Maximalwerten gleiches Verhalten wie freier Ein- und Auslauf
- Als Parameter die Maximalwerte nötig
- Auslauf: nur maximale Wassermenge wird auf die Oberfläche gegeben. Deckelparameter und Verluste werden nicht betrachtet
- Einlauf: nur maximale Wassermenge von Oberfläche wird in Kanalsystem gegeben (vorausgesetzt es sind Kapazitäten frei)
- Energieniveau für Oberfläche und Schacht werden separat vorgehalten. Bis Maximalwerte aber gleich!



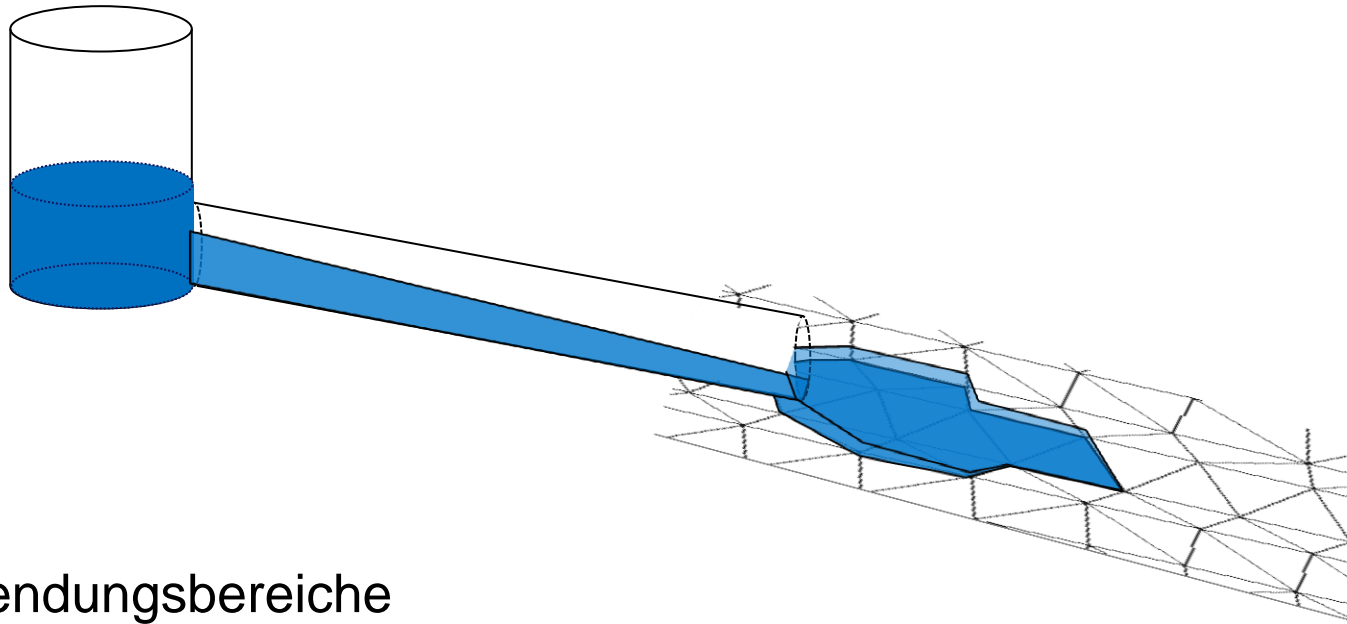
Volumenaustausch erfolgt

- über den Deckel
- auf Sohlniveau (nur bei Ein- und Ausläufen wirksam)



- Anwendung aller Individual- wie auch Projekteinstellungen
- Vorgehen wie zuvor beschrieben

- Einstellung greift nur bei Einläufen (abfließende Haltungen) und Ausläufen (nur zufließende Haltungen)
- Individual- und Projekteinstellungen außer Kraft gesetzt
- Austauschniveau ist die Sohlhöhe
- Keine Beschränkung der Austauschmenge analog freiem Ein- und Auslauf
- Gegenseitige synchrone Berücksichtigung der Wasserstände im Rohr und auf der Oberfläche



Anwendungsbereiche

- Teilverrohrte Fließgewässer
 - „Natürliche“ Retentionsbecken für Regenwasser
 - Brücken und Durchlässe
 - Straßenseitengräben
 - ***Fließumkehr ist möglich!***
-



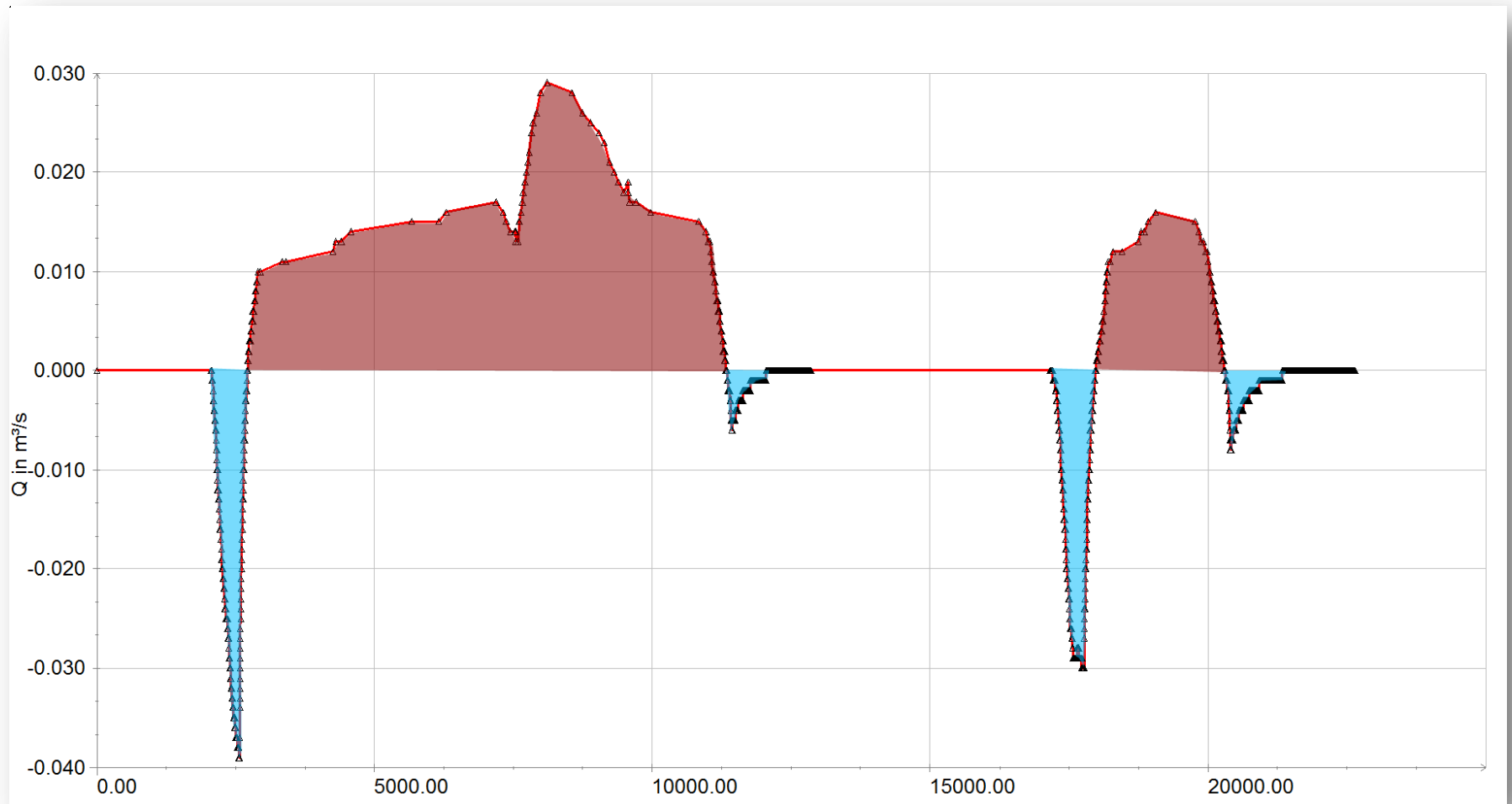
Gewicht des Deckels in kg
(0 kg bedeutet, dass der Deckel nicht
angehoben werden kann)

Fläche des Deckels in mm²

- Stark vereinfachte Aussage ohne labortechnische Prüfung
 - „Fliegen“ des Kanaldeckels hängt von vielen Einflüssen (Verschmutzung, mechanisch verkeilt, Zustand, „tanzen“ des Deckels etc.) ab, die nicht berücksichtigt werden können
 - Im Modell „fliegt“ der Kanaldeckel wenn die Druckkraft auf dem Kanalsystem (Druck * Fläche) größer ist als die Gewichtskraft
 - Bis zum „Fliegen“ verhält sich der Wasseraustausch wie eingestellt
 - Nach dem „Fliegen“ verhält sich der Wasseraustausch wie bei freiem Ein- und Auslauf
 - Deckel bleibt für immer verschwunden!
-



Ein- und Auslaufganglinie an einem GeoCPM Schacht





*Wir geben
weiterhin
ALLES!*