

Städtische und natürliche Systeme

Nachweisführung nach DWA-A 102-2 / BWK-A 3

Grundsätze zur Bewirtschaftung und Behandlung von Regenwetterabflüssen zur Einleitung in Oberflächengewässer

Teil 2: Emissionsbezogene Bewertungen und Regelungen

Teil 3: Immissionsbezogene Bewertungen und Regelungen

Teil 4: Wasserhaushaltsbilanz für die Bewirtschaftung des Niederschlagswassers

Heike, Schröder

NASIM Infotag 2025, 13. November 2025

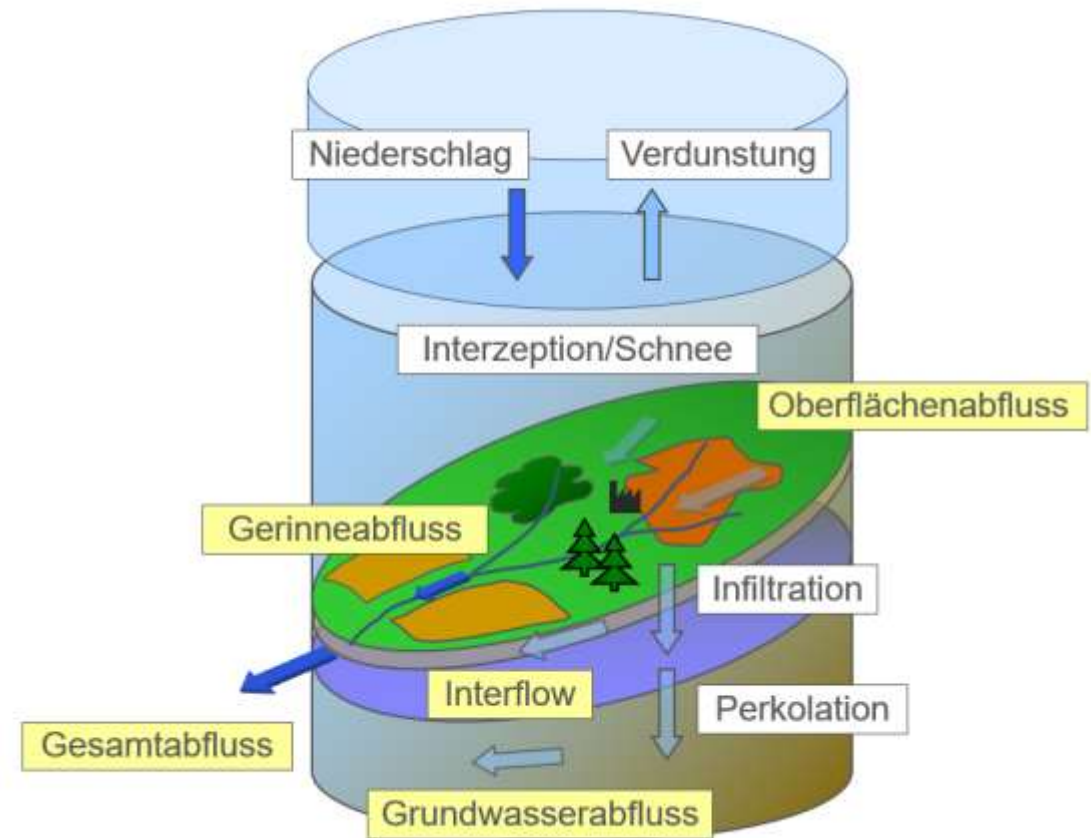
Leipzig



- ▶ Inhalte der Arbeits- und Merkblattreihe DWA-A/M 102 (BWK-A/M 3):
- ▶ Teil 1: Allgemeines, **Teil 2: Emissionsbezogene** Bewertungen und Regelungen, **Teil 3: Immissionsbezogene** Bewertungen und Regelungen, **Teil 4: Wasserhaushaltsbilanz** für die Bewirtschaftung des Niederschlagswassers, Teil 5: Hydromorphologische und biologische Verfahren zur immissionsbezogenen Bewertung
- ▶ Arbeitsblatt ATV-A 128 „Richtlinien für die Bemessung und Gestaltung von Regenentlastungsanlagen in Mischwasserkanälen“, Merkblatt ATV-DVWK-M 177 „Bemessung und Gestaltung von Regenentlastungsanlagen in Mischwasserkanälen – Erläuterungen und Beispiele“, Merkblatt DWA-M 153 „Handlungsempfehlungen zum Umgang mit Regenwasser“ in modifizierten Entwässerungssystemen oder in Trenngebieten enthält,
- ▶ Merkblatt BWK-M 3 „Ableitung von immissionsorientierten Anforderungen an Misch- und Niederschlagswassereinleitungen unter Berücksichtigung örtlicher Verhältnisse“ für das vereinfachte Nachweisverfahren
- ▶ Merkblatt BWK-M 7 „Detaillierte Nachweisführung immissionsorientierter Anforderungen an Misch- und Niederschlagswassereinleitungen“
- ▶ **kombinierter Ansatz aus Emissions- und Immissionsbetrachtung:** aufeinander abgestimmtes, in sich geschlossenes technisches Regelungswerk,

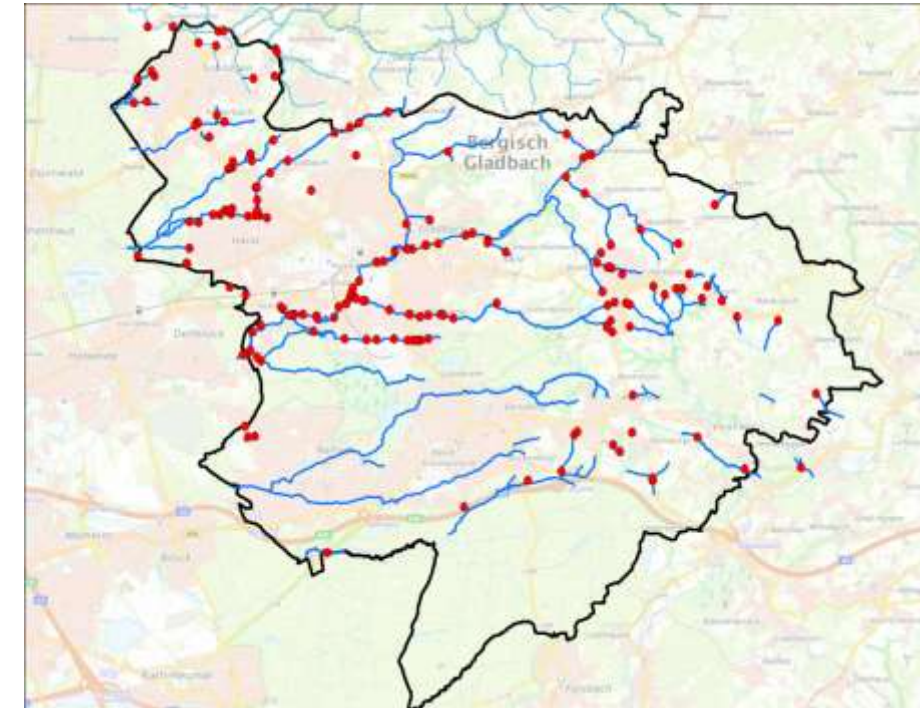
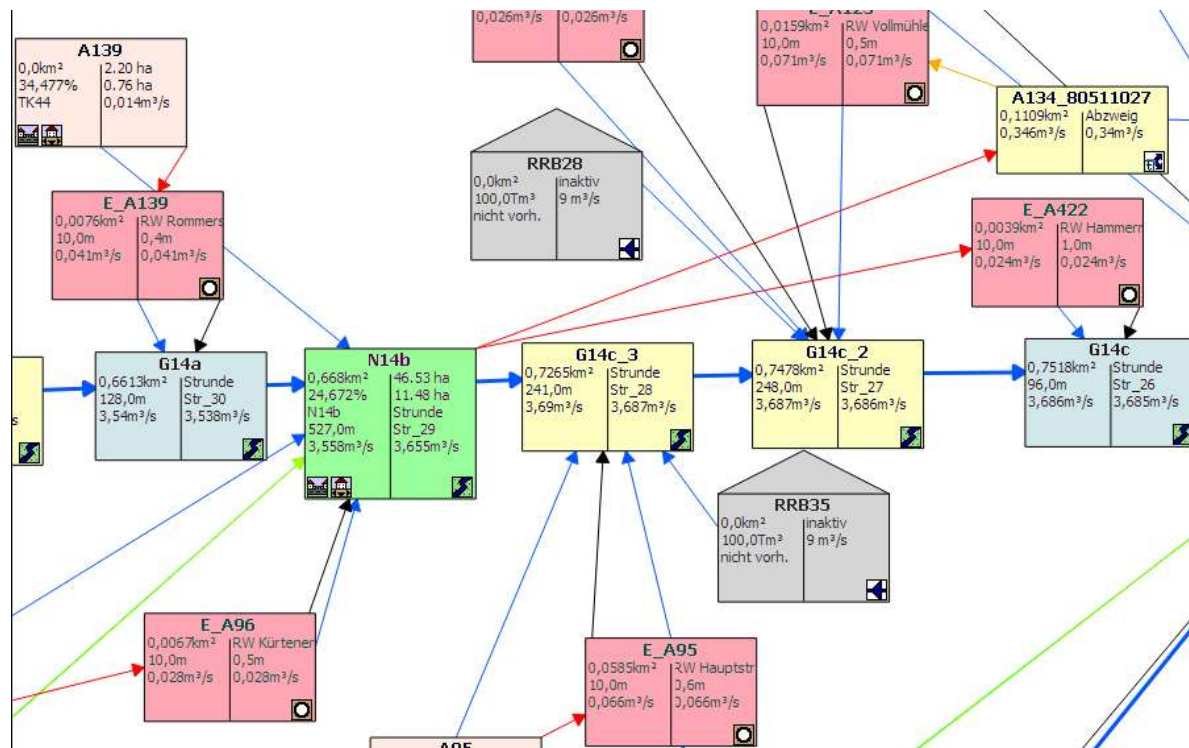
Nachweisführung nach DWA-A 102 / BWK-A 3 mit NASIM

- **NASIM** bildet den hydrologischen Wasserkreislauf „komplett“ ab - **Wasserbilanzmodell**
 - Berechnung der in **Teil 4** geforderten Nachweisgrößen:
 - Gesamtabfluss
 - Grundwasserneubildung
 - Verdunstung
 - Vergleich der berechneten Parameter für verschiedene Systemzustände (unbebaut – bebaut)
 - Abbildung Komponenten der Regenwasserbewirtschaftung

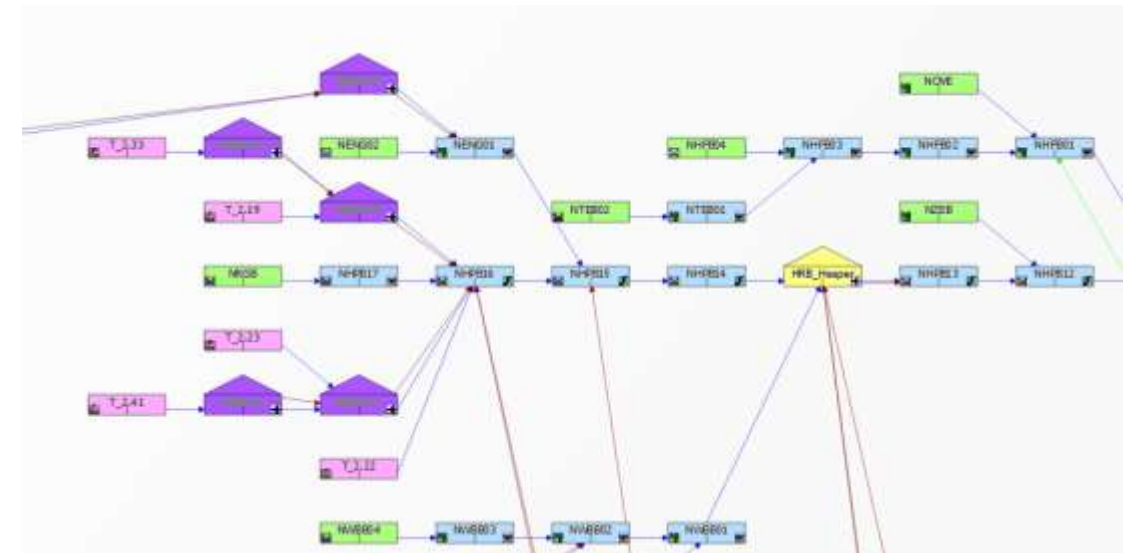
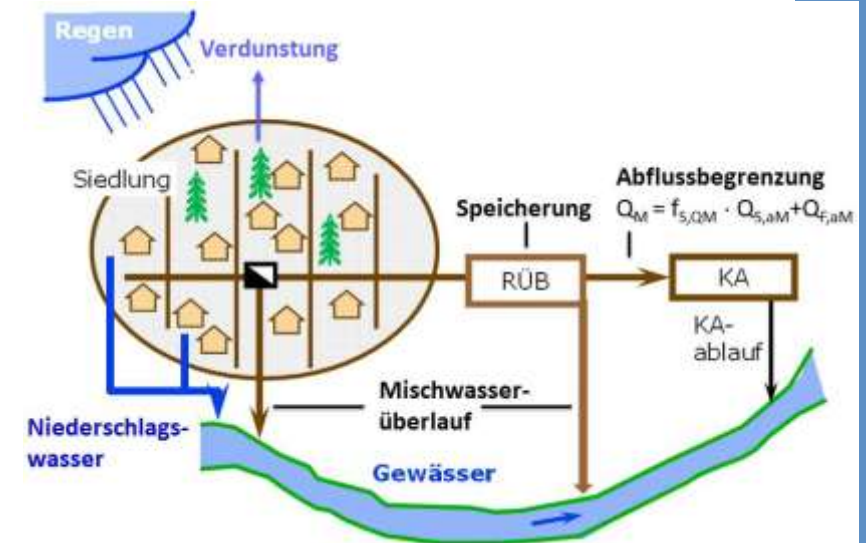


Städtische und natürliche Systeme

- Abbildung aller relevanten Ströme in einem System
- Flussgebiet oder „kleines“ Baugebiet
- Nachweisführung beliebige Anzahl an Einleitungen
 - Hydrologisch und
 - stofflich

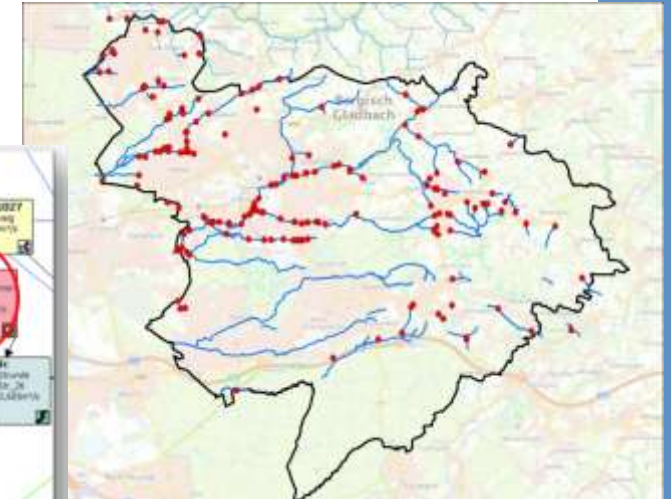
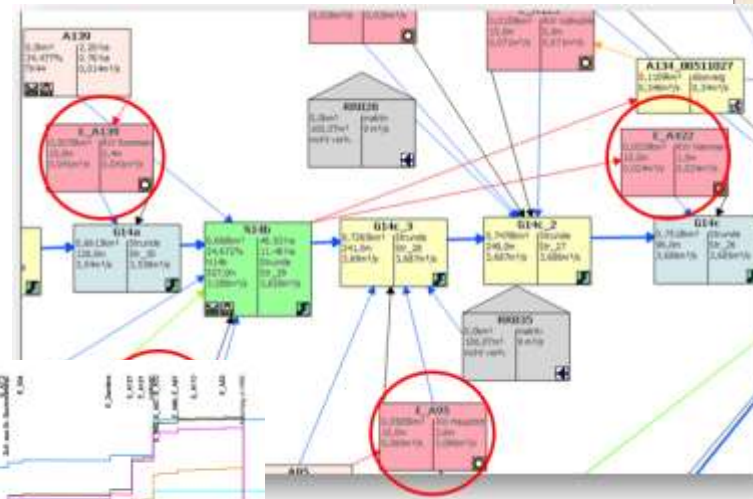
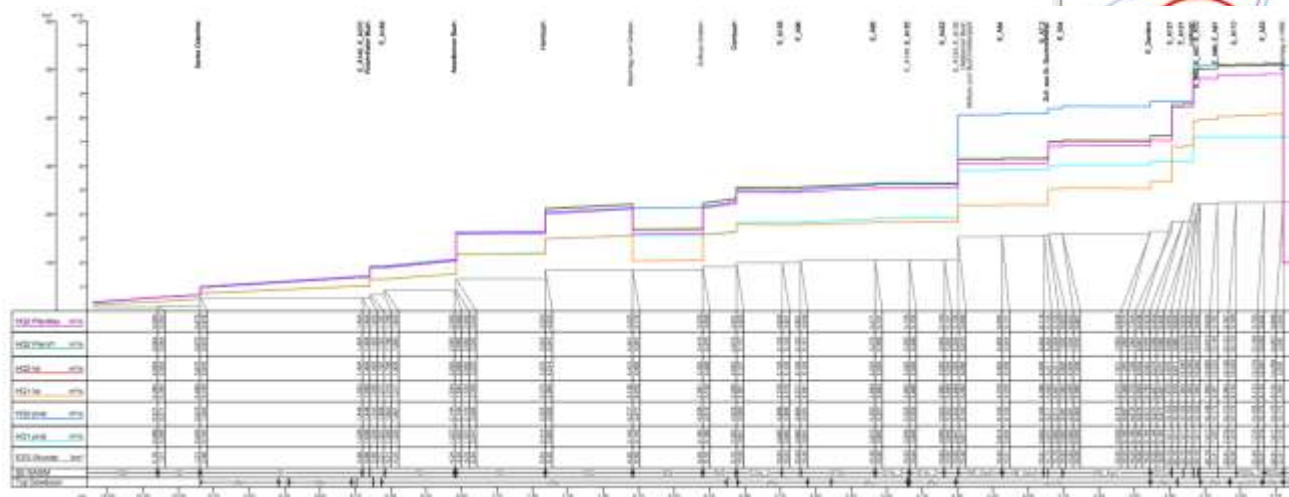


➤ **Nachweisführung hydrologisch und stofflich in NASIM mit einem Modell möglich**



Nachweisführung nach DWA-A 102 / BWK-A 3 mit NASIM

- ▶ NASIM wird seit vielen Jahren für die detaillierte Nachweisführung nach BWK M3/M7 verwendet (> 100 Projekte)
- ▶ Anwendungsbeispiel aus dem Projekt P2303:
Nachweis der Gewässerverträglichkeit von Einleitungsabflüssen
nach BWK M7 für die Stadt Bergisch Gladbach
- ▶ **Hydrologischer Nachweis** über Vergleich
HQ1/HQ2 Planzustand mit HQ1/HQ2 pnat-Zustand
mit Hilfe des hydrologischen Längsschnitts

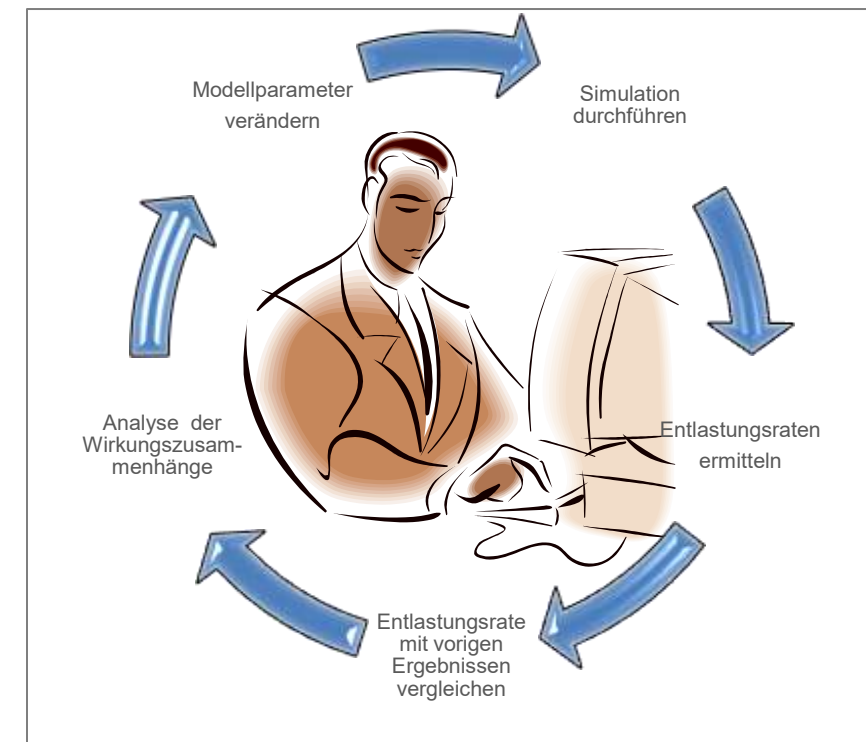


Nachweisführung nach DWA-A 102 / BWK-A 3 mit NASIM

- ▶ Bei Überschreitung von HQ2pnat muss der Einleitungszufluss gedrosselt werden
 - ▶ Drosselabfluss und Volumenbemessung iterativ – Betrachtung mehrerer Einleitstellen in Kombination
 - ▶ Bemessung von Rückhaltemaßnahmen z.B. über den **NASIM-Optimierer**
- ▶ Abschließende Simulation mit Darstellung des Ergebnisses im Längsschnitt zur Nachweisführung

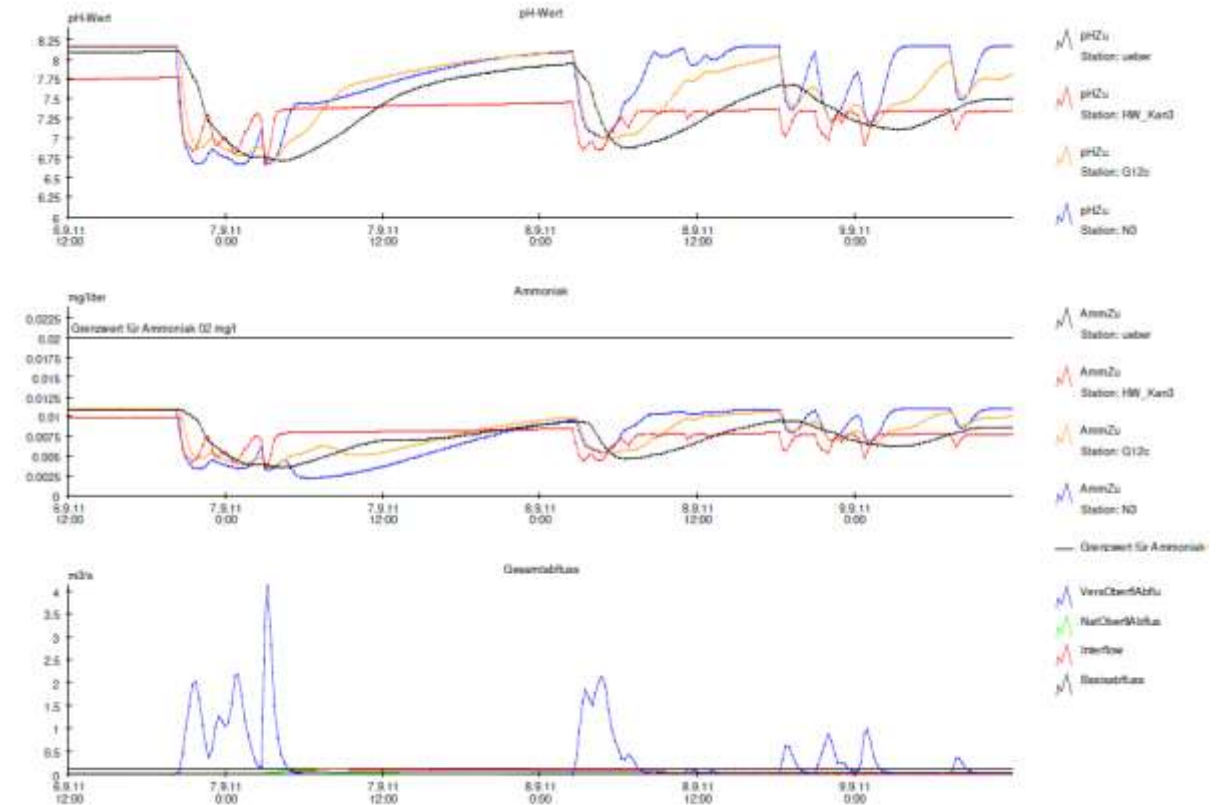
Minimaler und maximaler Wert für das Beckenvolumen	Bereich, in dem die Beckenvolumina zu variieren sind.
Minimaler und maximaler Wert für die Drossel	Bereich, in dem die Drosseln des Beckens zu variieren sind.
Kostenfunktionstyp	Im System sind Typen von Kostenfunktionen hinterlegt. Der Nutzer wählt eine dieser Typen aus.
Faktor der Kostenfunktion	Mit diesem Wert wird der Kostenfunktionstyp an das konkrete Becken angepasst

Hochwasserjährlichkeit	Soll HQ ₁ , HQ ₂ oder HQ ₃ eingehalten werden?
Max. Abfluss/Zufluss bei der Hochwasserjährlichkeit	Einzuhaltender HQ _x Wert.
Überschreitungskosten	Monetarisierung: Kosten pro überschrittenen m ₃ /s: $\frac{\text{€}}{\text{m}^3/\text{s}}$



Nachweisführung nach DWA-A 102 / BWK-A 3 mit NASIM

- Detaillierte **stoffliche Nachweisführung** mittels Schmutzfrachtsimulation
- Definierte Stoffe werden für verschiedene Abflusskomponenten definiert
 - Regenwasserabfluss versiegelter Flächen
 - Regenwasserabfluss natürlicher Flächen
 - Regenwasserabfluss Interflow/Baseflow
 - Trockenwetterabflüsse
- Schmutzfrachtsimulation (Mischungsrechnung) über den Simulationszeitraum für alle Systemelemente (Teilgebiete, Kanäle, Bauwerke, Gewässer..)
- Ausgabe von Fracht und Konzentration für alle Systemelemente bilanziert (z.B. Summe pro Jahr) und/oder als Ganglinie
- Vergleich der berechneten Stoffkonzentrationen an den Bauwerken / Einleitstellen mit den Vorgaben zur Nachweisführung



Nachweisführung nach DWA-A 102 / BWK-A 3 mit NASIM

- ▶ **Erhebung der angeschlossenen Flächen und Kategorisierung**
- ▶ Die Zuordnung von Stoffen erfolgt in NASIM Teilgebietsweise für die jeweiligen Abflusskomponenten (Qvers, Qnat, Qint, Qbas)
- ▶ Eine Zuordnung von Stoffen in Abhängigkeit der Nutzung ist nicht möglich
- ▶ Für die Angabe von Stoffen (z.B. AFS63) müssen die Flächen vor der Modellierung im GIS ausgewertet werden. Dem Teilgebiet wird dann die mittlere Fracht in NASIM zugewiesen oder
- ▶ das Teilgebiet wird entsprechend der Nutzung in mehrere Teilgebiete unterteilt

Belastungs- kategorie	Kategorie I Unbelastetes Niederschlags- wasser	Kategorie II Schwach belastetes Niederschlags- wasser	Kategorie III Stark belastetes Niederschlags- wasser
Behandlungs- bedürftigkeit	nicht behandlungs- bedürftig	behandlungs- bedürftig	behandlungs- bedürftig
Fläche in ha	5,71	3,35	-
AFS63	50 mg/l	95 mg/l	660 mg/l



► Globale Stoffe

Kürzel	Bezeichnung	Nummer	Zu simulieren	Zeitreihenausgab	Spot [kg/m³]	Std. C(Q_R vers.)	Std. C(Q_H) [mg/]	Std. C(Q_G) [mg/]	Std. C(Q_F)
1 AFS		1	☒	☒	1,000	20,000	35,000	35,000	
2 BSB		2	☒	☒	0,350	12,500	200,000	200,000	
3 CSB		3	☒	☒	0,300	107,000	600,000	600,000	
4 NH4-N		5	☒	☒	0,000	2,500	12,500	12,500	
5 PO4-P		6	☐	☐	0,000				
6 TOC		4	☐	☐	0,300				

► oder/und Stoffe spezifisch für jedes Teilgebiet

Teilgebiet	Kürzel	C(Q_R vers.) [mg/]	C(Q_H) [mg/l]	C(Q_G) [mg/l]	C(Q_F) [mg/l]
1 3420	AFS	12,000	8,000		

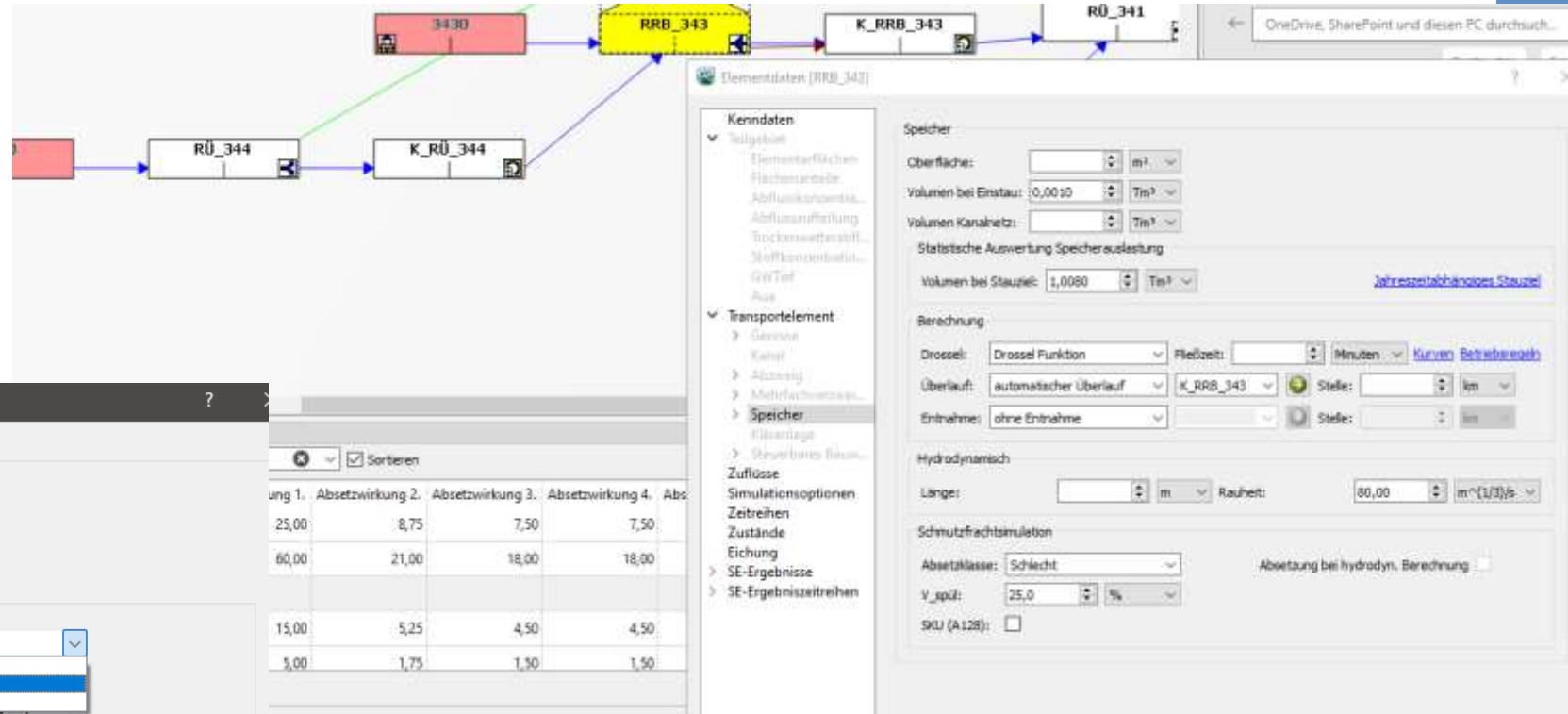
Orientierungswerte ausgewählter Stoffe und Stoffparameter
in Niederschlagswasser unterschiedlicher Flächenarten

Flächenart	AFS [mg/l]	CSB [mg/l]	Cu [µg/l]	Zn [µg/l]	PAK [µg/l]	MKW [mg/l]
Dachfläche	50	50	100	600	1,0	0,7
Metalldach	50	50	3.000	6.000	1,0	0,7
Verkehrsflächen	200	100	80	440	2,5	1,0
Mischflächen	150	100	80	500	1,5	1,0

relevante Stoffgruppen
- Feststoffe
- organische Stoffe
- Schwermetalle

Nachweisführung nach DWA-A 102 / BWK-A 3 mit NASIM

- Definition Kanalbauwerke
- Absetzklassen und Zuweisung
- Spülstoß (im Bauwerk)

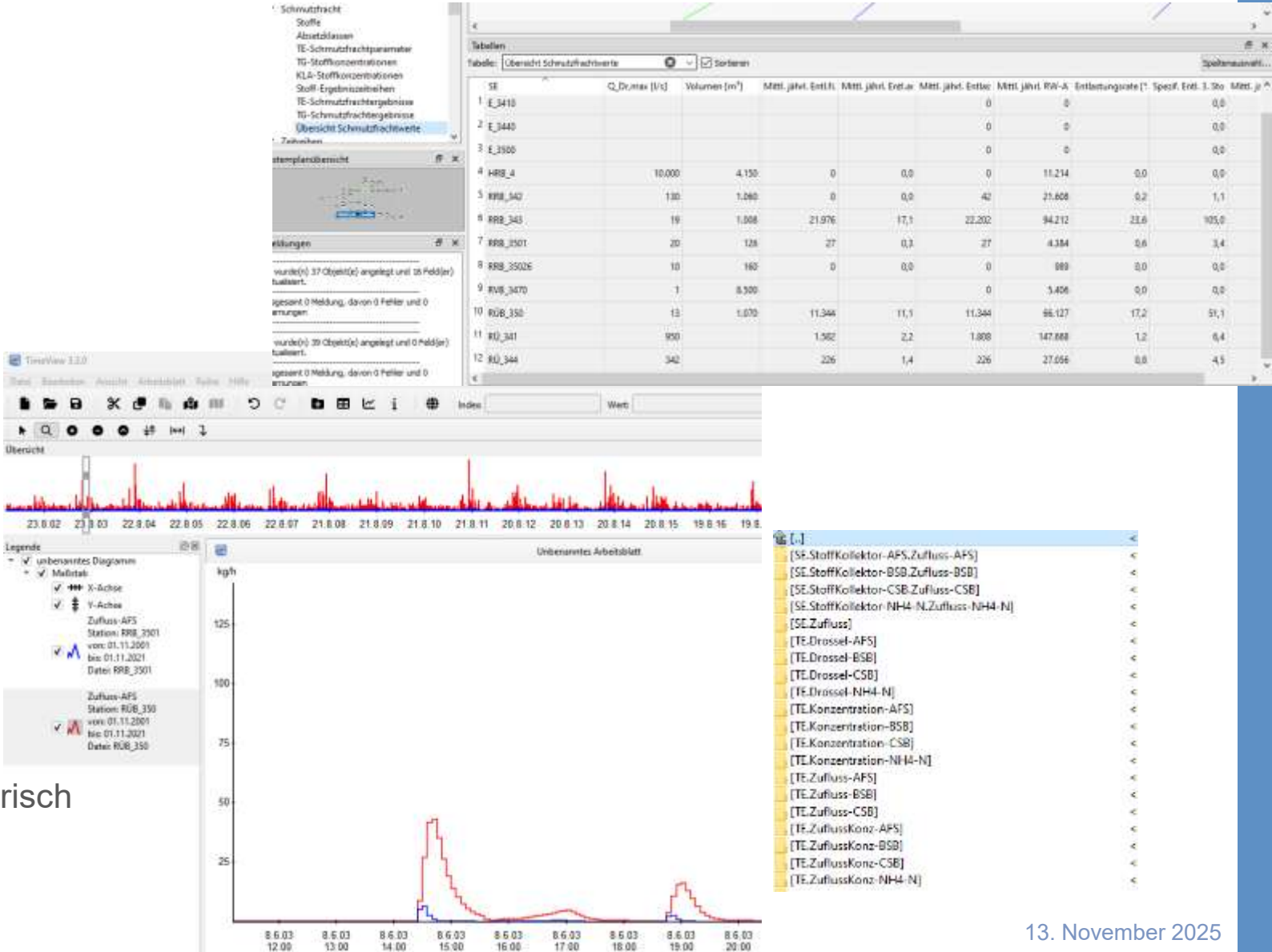


Nachweisführung nach DWA-A 102 / BWK-A 3 mit NASIM

Übersicht Schmutzfrachtwerte

- Übersicht Schmutzfrachtwerte
 - Allgemein
 - SE
 - Bezeichnung
 - TE-Typ
 - Q_{Dr,max}
 - Volumen
 - SKU
 - Anteil Kanalnetz oberhalb
 - Einzugsgebiet
 - EG versieg. Fläche
 - EG versieg. Fläche (kalibriert)
 - EG unversieg. Fläche
 - EG unversieg. Fläche (kalibriert)
 - EG Q_H
 - EG Q_G
 - EG Q_F
 - Entlastung
 - Mittl. jährl. Entl.fülle
 - Mittl. jährl. Entl.anzahl
 - Mittl. jährl. Tage mit Entl.
 - Mittl. jährl. Entlastungsdauer
 - Mittl. jährl. Entlastung im EG
 - Mittl. jährl. RW-Abfluss im EG
 - Entlastungsrate
 - Stoffe
 - Spezif. Entl. 1. Stoff [kg/a/ha]
 - Spezif. Entl. 2. Stoff [kg/a/ha]
 - Spezif. Entl. 3. Stoff [kg/a/ha]
 - Spezif. Entl. 4. Stoff [kg/a/ha]
 - Spezif. Entl. 5. Stoff [kg/a/ha]
 - Spezif. Entl. 6. Stoff [kg/a/ha]
 - Mittl. jährl. Entl.fracht A128 1.Stoff

Dieser
mit ur
Schm
für de
Jahres



Ergebnisse als Ganglinie und Tabellarisch

Nachweisführung nach DWA-A 102 / BWK-A 3 mit NASIM

- ▶ Beispiel: Detaillierter Nachweis der Ammoniak-Toxizität
- ▶ Für den Nachweis wurden die Stoffe Alkalinität (ALK), gelöste Karbonate (cT), Gesamtstickstoff bzw. Ammoniumstickstoff (Nges bzw. NH₄-N) als feste Konzentrationen für unterschiedliche Abflussanteile vorgegeben und in NASIM konventionell gemischt.
- ▶ Der pH-Wert kann als logarithmischer Wert nicht in der Mischungsrechnung ermittelt werden. Er wird daher im Anschluss an die Modellsimulation aus ALK und cT als neue Zeitreihe berechnet.
- ▶ Aus pH-Wert und Nges/NH₄-N wird Ammoniak berechnet
- ▶ AFS und BSB5 werden direkt in NASIM berechnet

Stoffe	Abk.	Modell	Zwischenerg.	Ergebnis
Abfiltrierbare Stoffe	Afs =>	NASIM (Mischung)	=> Afs*	
Alkalinität	ALK =>		=> ALK*	Ammoniak ²
Gelöste Karbonate	cT =>		=> cT*	
Gesamtstickstoff	Nges =>		=> Nges*	
Biol. Sauerstoffbedarf	BSB5 =>		=> BSB5*	

$$^1_ : \text{pH} = -\log((10^{-6.3} \cdot \text{cT}^* - 10^{-6.3} \cdot \text{ALK}^*) / \text{ALK}^*)$$

$$^2_ : \text{NH}_3\text{-N} = 1 / (10^{(\text{pKs} - \text{pH})} + 1) \cdot \text{NH}_4\text{-N} \text{ (Pks wird mit WT berechnet)}$$

Nachweisführung nach DWA-A 102 / BWK-A 3 mit NASIM

► Optional: hydrodynamische Berechnung (**NASIM HDR**)

Kalinin-Miljukov

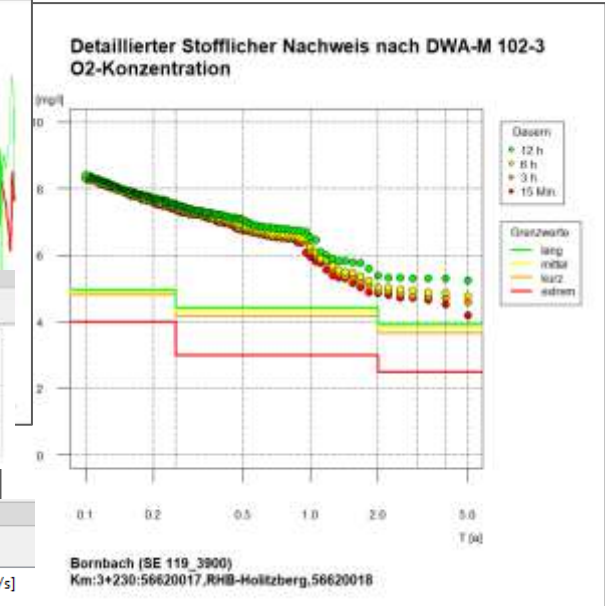
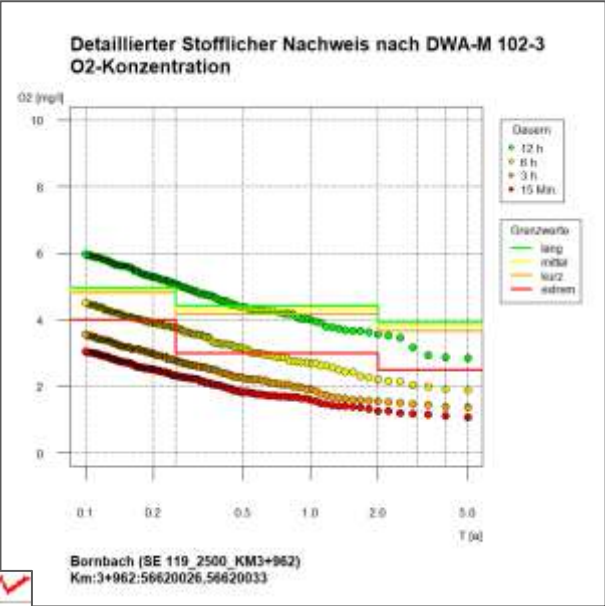
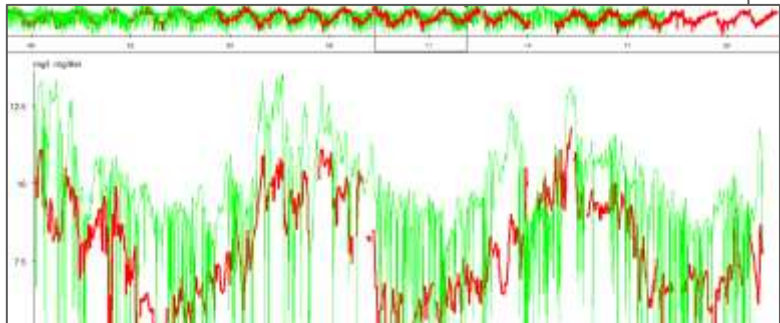
- Mischungsrechnung
- Pro Systemelement
- Absetzraten und Spülstoß in Speichern
- Kläranlagen (Vorgabe Ablaufkonzentration)

hydrodynamisch

- Advektions-Diffusionsgleichung
 - Diffusionskoeffizient durch Nutzer editierbar
- Pro Profil (innerhalb Systemelement)
- Sinkgeschwindigkeit statt Absetzrate, Spülstoß analog
- Kläranlagen hydrologisch
- Zusätzlich Stoffumsetzung

Nachweisführung nach DWA-A 102 / BWK-A 3 mit NASIM

- ▶ Bsp. O2-Berechnung mit HDR
- ▶ Input: BSB5, Wassertemperatur-ZR
- ▶ Einleitung an Stelle KM zwischen TG-Grenzen
- ▶ Ermittlung der Grenzwerte als f(Dauer)
- ▶ Absetzung O2? Differenzierung
- ▶ Randbedingungen für Nicht-HDR-Gewässer: 0
- ▶ Messwertvergleich: Amplitude
- ▶ Streeter-Phelps (2do Optionen variieren)



Tabellen												
Tabellen: Stoffe												
Sortieren												
Kürzel	Bezeichnung	Nummer	Zu simulieren	Zeitreihenausg.	Spot [kg/m³]	Std. C(Q_R vers.)	Std. C(Q_H) [mg/l]	Std. C(Q_G) [mg/l]	Std. C(Q_F) [mg/l]	Std. C(Oberfl.) [m]	Std. C(Interfl.) [m]	Std. C(Basefl.) [m]
1	AF563	2	☒	☒		15,000				15,000	15,000	15,000
2	BSB5	1	☒	☒		12,000				4,000	4,000	4,000
3	O2	3	☒	☒		4,000				4,000	4,000	4,000

Tabellen						
Tabellen: Simulationsoptionen						
Sortieren						
Stoff-Umsetzer	Minimallänge [m]	CFL-Zahl für Advektion [normiert]	Faktor für den Diffusionskoeff. nach Elder [normiert]	Faktor für den Anteil der Instationaritätsdiffusion [normiert]	Konst. Anteil für den Diffusionskoeff. [m²/s]	
1 StreeterPhelps	30,00	0,99	5,93	100,00	2,00	



Städtische und natürliche Nachweisführung

Grundsätze zur Bewertung

Teil 2: Emissionsbeurteilung

Teil 3: Immissionsbeurteilung

Teil 4: Wasserhaushalt

Heike, Schröder

NASIM Infotag 2025, 13. November 2025

Leipzig

Vielen Dank für Ihre
Aufmerksamkeit

Einleitung in Oberflächengewässer

Wassers