

Integrierte hydrodynamische Modellierung für rückstau- beeinflusste Bereiche

Eva Loch

NASIM Infotag 2025, 13. November 2025

Leipzig

Agenda - hydrodynamische Abflussberechnung in NASIM

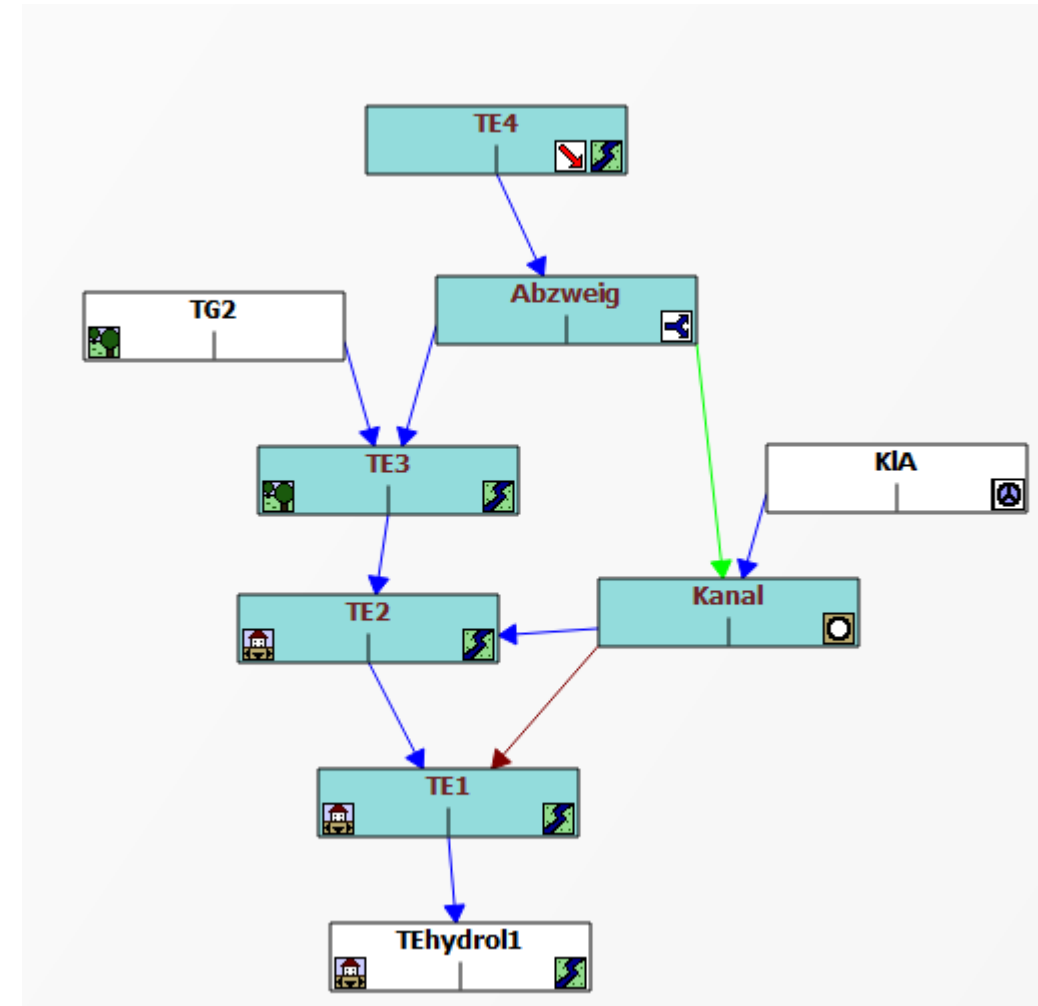
- Einführung
- Einsatzbereiche
- Datenaufbereitung
- Besonderheiten
- Ergebnisauswertung
- Anwendungsgrenzen
- Zusammenfassung



Aufruf 11.11.25: <https://www.eglv.de/medien/erster-sprung-ueber-die-emscher-fuer-buergerinnen/>

Einführung: hydrodynamische Abflussberechnung in NASIM

- Option: Abfluss in Gewässerabschnitten, Kanälen und Speichern hydrodynamisch berechnen
- Alternative zu Kalinin-Miljukov-Verfahren/Speicherkaskade
- Pro Transportelement Abflussberechnung auswählen
 - hydrologisch = Kalinin-Miljukov-Verfahren
 - hydrodynamisch = hydrodynamischer Rechenkern (HDR)
- Nicht anwendbar für:
 - Kläranlagen
 - Teilgebietsabfluss
- Innerhalb eines NASIM-Modells beliebig viele hydrodynamische Bereiche/Abschnitte mit hydrologischer Berechnung mischen
- Hydrodynamische Berechnung profilweise -> entsprechende Daten benötigt



Einführung: hydrodynamische Abflussberechnung in NASIM

- Grundlage: eindimensionale Diffuse Wellengleichung
- Rückstau bis zur Fließrichtungsumkehr
- Profilescharfe Berechnung des Wellenablaufs
- Retentionsräume

	Dynamische Welle	Diffuse Welle	Kinematische Welle
Wellenausbreitung	✓	✓	✓
Rückstau	✓	✓	-
Wellendämpfung	✓	✓	-
Beschleunigung	✓	-	-

Einsatzbereiche der hydrodynamischen Abflussberechnung in NASIM

Welche Abschnitte sollte man auf jeden Fall hydrodynamisch rechnen?

- ▶ Von Rückstau beeinflusste Gewässerabschnitte
 - ▶ Rückstau und Fließrichtungsumkehr nur mit hydrodynamischer Berechnung möglich
- ▶ Automatische Bestimmung der Abflussmengen bei Gewässerverzweigungen
 - ▶ Für hydrologische Berechnung muss Aufteilung vorgegeben werden
- ▶ Profilscharfe Berechnung des Wellenablaufs
 - ▶ Inhomogene Bereiche, viele Brückenbauwerke
- ▶ Steuerung von Bauwerken: Wehrhöhen/Öffnungshöhen
 - ▶ Für hydrologische Berechnung nur Vorgabe des Abflusses
- ▶ Schmutzfrachtberechnung mit Stoffumsetzung
 - ▶ Stoffumsetzung (chemische Reaktionen) nur für hydrodynamische Berechnung wählbar



<https://www.lubw.baden-wuerttemberg.de/wasser/beispiele-vermessung-und-umsetzung-in-gpro>, Aufruf 7.11.25

Daten für die hydrodynamische Abflussberechnung in NASIM

Standard: hydrologisch (Kalinin-Miljukov)

- Charakteristische/Vereinfachte Werte
 - Pro Transportstrecke zusammengefasst aus Profildaten
 - Erstellung mit Querprofilverwaltung „Jabron“

- Kein Höhenbezugssystem nötig
 - Berechnung basiert auf Abflüssen und Wassertiefen

- Kanäle: Parametrisierung direkt in NASIM
 - Geometrie
 - Rauheit
 - Charakteristische Werte automatisch ermittelt

Option: hydrodynamisch (HDR)

- Profilweise: Eigenschaften des Profils für eindimensionale Berechnung aggregiert
 - Geometrie
 - Rauheit
 - Bewuchs nach DVWK220
 - Erstellung mit Querprofilverwaltung „Jabron“

- Sohlhöhen, Höhenbezugssystem
 - Berechnung basiert auf Wasserspiegellagen
 - Sohlhöhen schon von Jabron berücksichtigt!

- Kanäle: Parametrisierung direkt in NASIM
 - Geometrie + Sohlage
 - Rauheit
 - Geschlossene Profile mit Preissmannslot automatisch angelegt

- Option: Unterwasser Randbedingung wähle

Besonderheiten der hydrodynamischen Abflussberechnung in NASIM

➤ Unterwasser-Randbedingung

- Greift nur am unteren Rand eines hydrodynamischen Bereichs
- Energieliniengefälle = Sohlgefälle
- Energieliniengefälle vorgeben
- Festen Unterwasserstand vorgeben
- Unterwasserstand als Zeitreihe vorgeben

➤ Beispiel: Mündungsbereich

- Hauptgewässer nicht mitrechnen
- Stattdessen Unterwasserstand angeben
- Rückstau und Fließrichtungsumkehr möglich
- Unterwasser-Randbedingung kann zum Zufluss werden
- Wechsel zwischen Abfluss und Zufluss bei Hochwasser oder tidebeeinflussten Gewässern



Aufruf am 7.11.25: <https://raonline.ch/pages/edu/st4/wawakanal06b03.html>

➤ Gewässerverzweigung

- Abflussaufteilung automatisch
- Angaben zur Aufteilung werden nicht verwendet
- Stattdessen Wasserstände und Profileigenschaften (Abflussleistung)



Aufruf am 7.11.25:

https://de.wikipedia.org/wiki/Datei:Mainz_Luftbild_Rhein_Petersau_li_Mainz_Zollhafen_re_Am%C3%B6neburg_Biebrich.jpg

Ergebnisauswertung mit hydrodynamischer Berechnung in NASIM

➤ Ausgaben

- Abflüsse
- Wasserspiegellagen

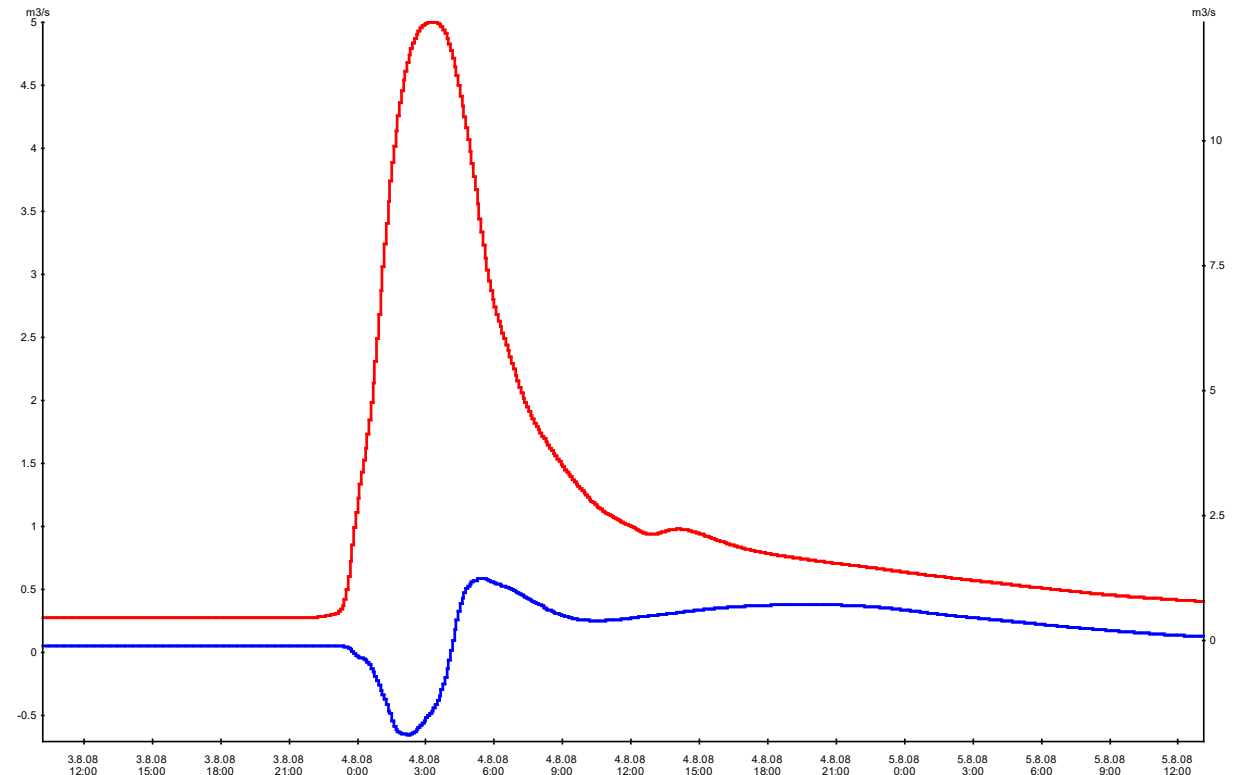
➤ Abflussganglinien richtig interpretieren

- Sinkender Abfluss während Ereignis kann Rückstau sein
- Abfluss und Wasserspiegel mit Unterliegern vergleichen
- Negative Abflusswerte = Fließrichtungsumkehr



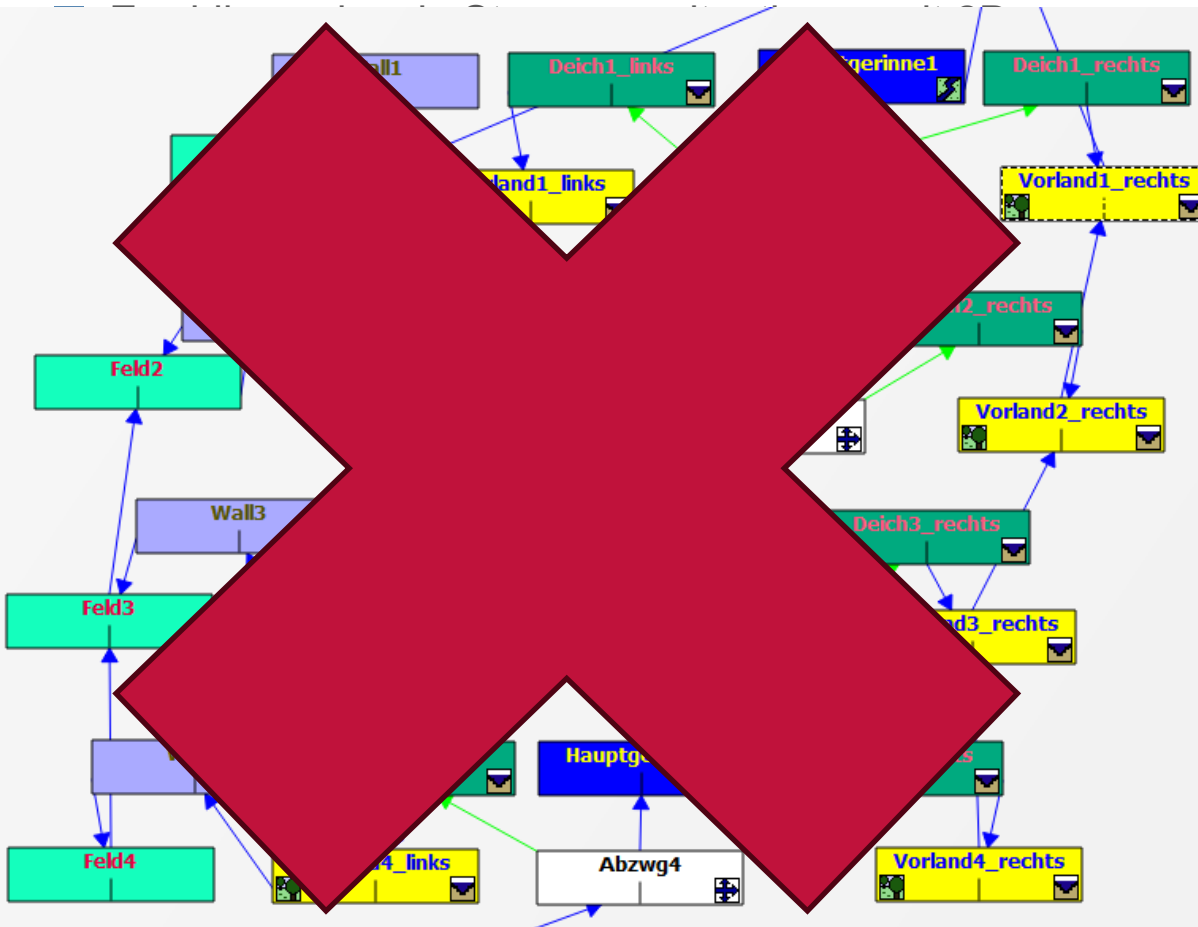
➤ **Rot:** Abfluss Hauptgewässer

➤ **Blau:** Abfluss Nebengewässer im Mündungsbereich



https://rp-online.de/nrw/staedte/geldern/wachtendonk-hochwasser-an-niers-und-nette-im-januar-2024_bid-104510475#0, Aufruf am 29.01.2025

- Überströmung durch verzweigte Profile abbilden



<https://www.donau-ries-aktuell.de/natur-und-umwelt/der-riedstrom-als-wichtiger-teil-des-hochwasserschutzes-landkreis-85300>, Aufruf am 7.11.25

Zusammenfassung

- NASIM bietet optionale, hydrodynamische Abflussberechnung (HDR) für Gewässerabschnitte und Kanäle
 - Rückstau
 - Unterwassereinfluss
- Direkte und einfach zu nutzende Integration eines hydrodynamischen Modells in ein hydrologisches konzeptionelles Modell
 - Alle Daten in einem Modell
 - Kein Austausch von Zeitreihen und anderen Ergebnissen und Parametern nötig
 - Damit Modellierung komplexen Abflusssituationen für breites Spektrum von Fragestellungen möglich
- Info: Wie bieten Schulungen & Support für Anwender

