

Integration hydrodynamischer Berechnungen in das N-A-Modell NASIM



Modellierung von Rückstau und Fließrichtungswechsel im Gewässer

Einsatzbereiche

- Rückstau in flachen Gewässern und Mündungsbereichen
- Kanäle / Verrohrungen mit Druckhöhe
- Rückstau aus Speichern (HRB, Talsperren, ...)
- Gewässeraufteilungen

Modellansatz

- 1D-hydrodynamische Berechnungsmethode für die Wellenausbreitung in Fließgewässern gekoppelt mit NASIM
- Basis: diffuse Wellenapproximation
- Transformation von Profildaten in 1D-Größen
- Instationäre Berechnung der Wasserspiegellagen nach DVWK 220

Anwenderfreundliche Umsetzung

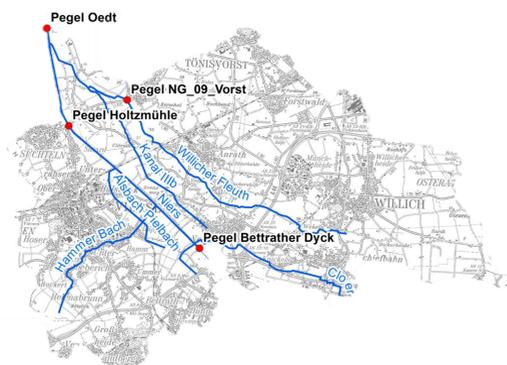
- Geringer Mehraufwand gegenüber Abbildung nach Kalinin-Miljukov
- Hydrologisch und hydrodynamisch zu rechnende Modellabschnitte sind frei kombinierbar
- Einleitung an Profilen (einleitungsgenau)
- Zufluss aus dem Teilgebiet profilweise
- Ausgabe von Wasserstandsganglinien profilweise



Rückstau und Fließumkehr

Pilot-Studie im Einzugsgebiet der Niers (Niederrhein)

- Niersabschnitt (12 km) und fünf Nebengewässer, in denen bei Hochwasser Rückstau und Fließrichtungswechsel auftreten können.

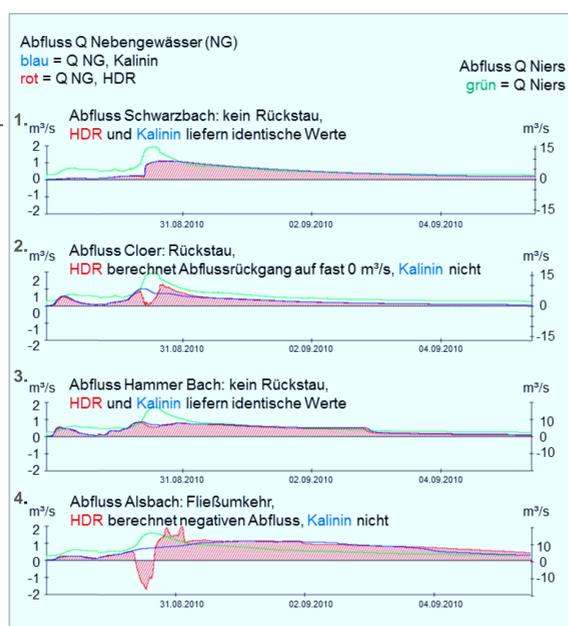


Untersuchte Aspekte

- Niers-Abflüsse an den Pegeln Holzmühle und Oedt
- Rückstau in die Nebengewässer und teilweise Fließumkehr

Vergleich Kalinin-Miljukov versus hydrodynamischer Rechenkern (HDR)

- In **Abflusssituationen ohne Fließdynamik** berechnen NASIM HDR und Kalinin-Miljukov vergleichbare Ergebnisse. Siehe 1. und 3. Diagramm, Schwarzbach und Hammer Bach: Die rote und die blaue Ganglinie verlaufen während des Hochwassers in der Niers nahezu identisch.
- Mit dem hydrodynamischen Rechenkern modelliert das Modell **Rückstau**effekte. Siehe 2. Diagramm, Abfluss Cloer: Während des Hochwassers in der Niers (grün) sinkt der mit HDR berechnete Abfluss (rot) fast auf Null.
- Der neue Modellansatz bildet **Fließumkehr** im Gewässer ab. Siehe 4. Diagramm, Abfluss Alsbach: Die hydrodynamisch berechnete Ganglinie (rot) verläuft während des Hochwassers in der Niers (grün) im negativen Bereich (Fließumkehr).



Aspekte der Kalibrierung

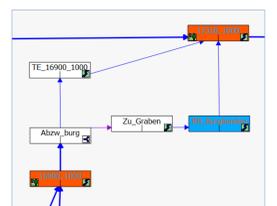
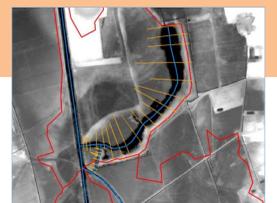
- Rückwirkungen auf Kalibrierparameter (Retention) sind bei der Modellierung zu beachten.

Autoren: M.A. Geogr. Manfred Dorp (Hydrotec)
Dr. rer. nat. Eva Loch (Hydrotec)
Dipl.-Math. Benedikt Rothe (Hydrotec)
Dipl.-Ing. Michaela Kaiser (Niersverband)

Gewässeraufteilung

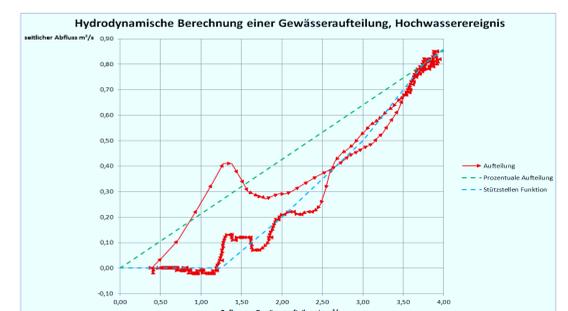
Detailstudie Abflussaufteilung und Polder

- Hauptgewässer, Polder und Nebengewässer bilden ein komplexes hydrodynamisches System.
- Das Wasserspiegel- bzw. Energieliniengefälle bestimmt die Fließrichtung.
- Das Wasser kann über einen Abzweig im Nebengewässer in den Polder ein- und ausströmen.
- Die Fließrichtung zwischen dem Hauptgewässer und dem Polder ist ebenfalls variabel.



Hochwasser

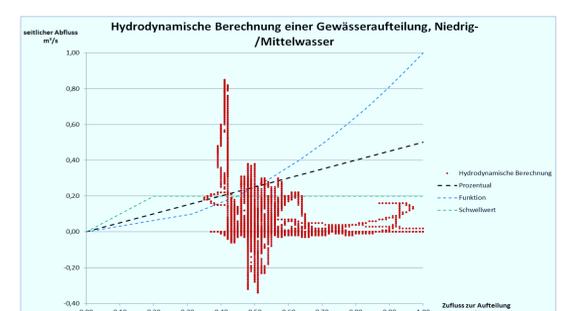
- Bei der hydrodynamischen Berechnung (rote Kurve) ändert sich die Aufteilung des Wassers abhängig von den Wasserspiegeldifferenzen kontinuierlich.
- Die prozentuale Aufteilung (grüne Kurve) kann das Abflussverhalten nur unzureichend abbilden.
- Die Aufteilungsfunktion mit vorgegebenen Stützstellen ermöglicht eine Annäherung für einen Teilbereich (blaue Kurve).



Zufluss zum Polder bei Hochwasser und unterschiedlichen Bedingungen

Niedrigwasser / Mittelwasser

- Für einzelne Zuflüsse zur Aufteilung (rote Punkte) sind in Abhängigkeit von den Wasserspiegeldifferenzen unterschiedliche Aufteilungen möglich.
- Rückfluss aus dem Polder bzw. aus dem Hauptgewässer wird mit NASIM HDR als negativer Wert abgebildet (rote Punkte).
- Mit dem Kalinin-Miljukov-Ansatz (schwarze, grüne bzw. blaue Kurve) unter Verwendung der fixen Aufteilungsmöglichkeiten (prozentual, Schwellwert, Funktion) wird keine passende Abbildung des Fließverhaltens erreicht.



Aufteilung der Abflüsse über einen mehrmonatigen Zeitraum bei Mittel- und Niedrigwasser

Informationen zum Herunterladen

Poster



Fachartikel

