

Hydrothemen

KUNDENINFORMATION

NR. 38 / MAI 2020



Quelle: Bezirksregierung Münster

SCHWERPUNKT

NASIM 5.0 – Software für Hydrologie und Wasserwirtschaft mit integrierter Geodatenhaltung

PROJEKTE

- > NASIM im Einsatz: Optimierter Hochwasserrückhalt für die Stadt Oelde
- > Starkregenstudie Oranienburg – wohin fließt das Wasser in der Havelniederung?
- > Klimaanpassungskonzepte – Hydrotec unterstützt Kommunen bei nachhaltiger Stadtplanung

PRODUKTE

- > HYDRO_AS-2D 5.2 mit Zusatzmodul MapView verfügbar
- > JabEdit – Querprofilen komfortabel verwalten und bearbeiten



Liebe Kunden,

auch in der Corona-Krise ist Hydrotec (fast wie gewohnt) für Sie erreichbar und einsatzbereit – dank Home-Office, Online-Meetings und Webinaren.

Schwerpunkt dieser Ausgabe ist die hydrologische Modellierung mit NASIM. Version 5 bietet Ihnen eine integrierte Geodatenhaltung. Sie ermöglicht die komfortable, umfassende Abbildung von natürlichen und urbanen Einzugsbieten für Bemessungsaufgaben und die Optimierung von Systemen.

Ein wichtiger NASIM-Einsatzbereich ist die kommunale Hochwasservorsorge. Für die Stadt Oelde haben wir die Steuerung des Systems von Hochwasserrückhaltebecken optimiert, um die Hochwassergefahr zu minimieren.

Hydrotec ist Ihr kompetenter Partner für die kommunale Starkregenvorsorge auch bei komplexen geomorphologischen Bedingungen wie in der Stadt Oranienburg oder bei der Erstellung eines kommunalen Klimaanpassungskonzepts.

In der hydronumerischen Modellierung können Sie jetzt die Version 5.2 von HYDRO_AS-2D nutzen. Mit den integrierten MapView-Zusatzmodulen können Sie Berechnungsergebnisse animiert darstellen und präsentieren.

JabEdit empfehlen wir Ihnen, um die Querprofilaten Ihrer Hydraulikprojekte effizient zu bearbeiten und zu verwalten.

Im Namen des Hydrotec-Teams wünsche ich Ihnen, dass Sie gut durch diese turbulente Zeit kommen. Bleiben Sie gesund!

Anne Sintic

Anne Sintic
(Leitung Öffentlichkeitsarbeit)

Hydrotec-Webinare



Online-Webinare bieten eine hervorragende Alternative zu Präsenzs Schulungen. Hydrotec verwendet mit edudip-next ein System von einem deutschen Anbieter, dessen Server ausschließlich hierzulande gehostet werden und der großen Wert auf die Einhaltung der Datenschutzvorschriften legt.

Die Schulungsleiter halten die Webinare – bestehend aus Präsentationen und Übungsaufgaben – live von Aachen aus. Die Teilnehmer*innen können bequem an ihrem Arbeitsplatz oder aus dem Home-Office dabei sein und die Übungen anhand des Schulungsmaterials selbst ausführen. Fragen werden per Chat gestellt und beantwortet.

Im Nachgang steht das Webinar als Aufzeichnung zur Verfügung, sodass die Inhalte bei Bedarf noch einmal nachvollzogen werden können.

Webinare zur Starkregenmodellierung

Erstmals haben wir im März 2020 zwei Webinare zu den Themen

- Starkregenmodellierung mit HYDRO_AS-2D
- Qualitätssicherung bei der Starkregenmodellierung

durchgeführt. Ursprünglich sollten diese als Veranstaltung an der HTWK Leipzig stattfinden, aus bekannten Gründen entwickelten wir dazu eine Alternative. Für die inhaltliche Gestaltung sowie die technische Umsetzung der Schulungen erhielten wir sehr viele positive Rückmeldungen.

Wir bedanken uns herzlich bei unserem Partner Esri Deutschland GmbH für die technische Unterstützung und auch bei Professor Salbach von der HTWK Leipzig für seine Einladung.

Weiterbildung für HYDRO_AS-2D- und NASIM-Anwender*innen

Die Schulungen HYDRO_AS-2D (Grund-, Aufbau- und Scriptingschulung) und die Aufbauschulung NASIM 5.0 fanden im April 2020 ebenfalls als Webinare statt

Für den 23. bis 24. Juni 2020 bieten wir das Webinar „HYDRO_AS-2D Grundschulung“ an.

Wir freuen uns auf Ihre Anmeldung unter www.hydrotec.de/support/Schulungen





Links: Beim Delft-FEWS-Anwendertreffen wird das Projekt HYDRIS vorgestellt, das hydrodynamische Modell Salzach unter der Berücksichtigung von Energieerzeugung und Hochwasserschutz für Salzburg.

Deutschsprachige Delft-FEWS-Anwender treffen sich online

Delft-FEWS Anwender sind für den 18. Juni 2020 zu einem regionalen Delft-FEWS-Anwendertreffen eingeladen. Wir freuen uns, das Treffen in Kooperation mit Deltares auszurichten. Aufgrund der aktuellen Einschränkungen wird es nicht wie ursprünglich geplant bei Emschergenossenschaft/Lippeverband stattfinden, sondern in Form eines eintägigen Anwender-Webinars.

Das Delft-FEWS-Webinar bietet den Anwendern Gelegenheit, sich über Einsatzmöglichkeiten des Vorhersagesystems auszutauschen, Neuerungen kennenzulernen und offene Fragen zu stellen.

Vorträge aus der Praxis geben Einblicke in aktuelle Projekte, Mitarbeiter von Hydrotec und Deltares aus dem Bereich Konfiguration und Support werden ausgewählte, neue Delft-FEWS Funktionalitäten präsentieren und demonstrieren. Sie gehen auch auf Fragen zu den Einsatzmöglichkeiten ein.

Wir freuen uns darauf, die Delft-FEWS-Anwender beim Webinar begrüßen zu können.

Tipps für die private Starkregenvorsorge

Die Eigenvorsorge ist ein wichtiger Baustein zur Verminderung der Starkregengefährdung. Privatpersonen können sich durch einfache Maßnahmen wirksam vor Schäden durch Starkregen und urbane Sturzfluten schützen. Am besten rechtzeitig bevor die Starkregensaison wieder beginnt.

Eine Übersicht der wichtigsten Maßnahmen und weitere Informationsquellen finden Sie auf unserer Homepage unter:

www.hydrotec.de/private-starkregenvorsorge

Unten: Private Vorsorgemaßnahmen sind ein wichtiger Beitrag zum Schutz vor Schäden durch Starkregen und urbane Sturzfluten.



NASIM 5.0 – hydrologische Modellierung mit integrierter Geodatenhaltung

Das seit Januar 2020 verfügbare Release 5.0 der Niederschlag-Abfluss-Modellierungssoftware NASIM bietet innovative Neuerungen insbesondere für die Bearbeitung von urban-hydrologischen Fragestellungen.

NASIM ist das ideale hydrologische Werkzeug für zeitgemäße Planungsansätze wie das Konzept der Schwammstadt oder die dezentrale Regenwasserspeicherung. Mit NASIM können Sie die Auswirkungen des Klimawandels auf hydrologische Systeme ermitteln, Vorsorgemaßnahmen konzipieren und darauf aufbauend kommunale Klimaanpassungskonzepte entwickeln.

NASIM 5.0 speichert Modelldaten direkt mit ihrem räumlichen Bezug in einer Geodatenbank. Die Abflusstopologie von kanalisiertem Flächen und natürlichen Gebieten lässt sich dadurch in einem einzigen Modell verwalten. Immissionsorientierte Einleitungsnachweise nach BWK M3/M7 werden damit in NASIM noch besser unterstützt.

Das Plugin zur Simulation von Stoffumsetzungsprozessen erlaubt eine detaillierte M7-Nachweisführung und ermöglicht es, weitere Spezialmodelle einzubinden.

Mit NASIM 5.0 können die Anwender bei Bedarf zusätzliche Prozesse im Einzugsgebiet abbilden: Eine Scripting-Schnittstelle ermöglicht die Abfrage und Prozessierung von beliebigen hydrologischen Informationen und stellt diese Daten im Ergebnis als Zeitreihen zur Verfügung.

Natürliche und urbane Einzugsgebiete in einem Modell

Mit NASIM 5.0 handhaben Sie die Abflusstopologie von kanalisiertem Flächen (Stadtentwässerung) und natürlichen Gebieten inklusive der dazugehörigen Teilbereichsgrenzen in einem Modell. Die sich räumlich überschneidenden hydrologischen Layer werden von NASIM auf Basis der Geometrien automatisiert in ein konsistentes Gesamtmodell umgerechnet. Bei Änderungen von kanalisiertem Flächen in der Stadtentwässerung („neues Baugebiet“) wird die entsprechende Geometrie der kanalisiertem Flächen angepasst und

NASIM aktualisiert die daraus resultierenden Modelldaten selbstständig. Einzugsgebiete mit Misch- und Trennkantisation lassen sich auf dieser Basis mit NASIM genau modellieren.

Damit werden immissionsorientierte Einleitungsnachweise nach BWK M3/M7 in NASIM noch besser unterstützt. Die für die emissionsorientierten Einleitungsnachweise erforderliche integrierte Betrachtung der Stadtentwässerung und der natürlichen Gewässer ist optimal gelöst: Der Anwender gibt die entsprechenden Daten getrennt voneinander ein und kann sie unabhängig voneinander prüfen. Das Modell setzt die beiden getrennten hydrologischen Layer automatisch in ein konsistentes hydrologisches Modell um.

Durch das Konzept der hydrologischen Layer ist NASIM auch ideal geeignet für die Simulation von Siedlungsentwässerungssystemen, z. B. zur **Bemessung von Bauwerken nach ATV A128**. Diese reinen Schmutzfrachtmodelle lassen sich dann zu einem immissionsorientierten Modell einfach ausbauen.



Werkzeuge für Bauwerksbemessung, Einleitungsnachweise und effiziente Regenwasserbewirtschaftung:

NASIM-Geodatenbank und GIS-Schnittstelle

NASIM 5.0 speichert die Modelldaten in einer Geodatenbank auf Basis von SQLite. Das bisherige proprietäre NASIM-Persistenz-Format wird damit durch ein offenes und gut dokumentiertes Format abgelöst. NASIM stellt die Datenformate selbstständig um. Die Geodatenbank kann mit gängigen GIS-Programmen (ArcMap, ArcGIS Pro, QGIS) verarbeitet werden.

Modelldaten und Geodaten konsistent halten

Die Geodatenbank enthält die (geografischen) Geometrien der Teilgebiete, Landnutzungen und Böden. Damit wird eine nachhaltige Konsistenz der Modelldaten mit den grundlegenden Geodaten sichergestellt. Die bisherige Trennung von Geodaten und Modelldaten ist damit aufgehoben.

Verschneidung direkt in NASIM möglich

Mit der Geodatenhaltung wird die Geoberechnung von Elementarflächen zum Bestandteil von NASIM. Das Ersetzen von Grundlagendaten wie Böden oder Landnutzungen durch aktualisierte Datenbestände ist damit innerhalb von NASIM möglich und wird damit stark vereinfacht.

Stoffumsetzung integriert

Im Zusammenhang mit dem hydrodynamischen Rechenkern kann NASIM künftig nicht nur Stoffeinträge und den Stofftransport berechnen, sondern auch die Umsetzung von Stoffen. Die dazugehörigen Formeln sind über ein erweiterbares Plugin-Konzept in NASIM frei integrierbar. Ein Streeter-Phelps-Plugin zur Simulation des Sauerstoffgehaltes ist in NASIM 5.0 direkt verfügbar und kann z. B. für Einleitungsnachweise nach BWK M3/7 bzw. BWK A3 auch für empfindliche Fließgewässer wie Großsalmoniden-Laichgewässer verwendet werden.

Scripting ermöglicht freie Datenabfrage

NASIM 5.0 bietet den Anwendern eine Scripting-Schnittstelle. Mithilfe von LUA-Skripten können Sie während der Simulation berechnete Daten wie Niederschläge, Temperaturen, Bodenfeuchte, Zuflüsse, Speicherinhalte, Abflüsse etc. abfragen, weiter verarbeiten und als Zeitreihen ausgeben lassen. Die nachträgliche Aufbereitung von Zeitreihen mit externen Programmen kann dadurch in vielen Fällen entfallen.

Integriertes Optimierungswerkzeug

Mit NASIM finden Anwender die optimale Lösung für komplexe Bemessungsaufgaben. Der integrierte NASIM-Optimierer führt automatisiert Simulationsläufe durch und optimiert das System dabei auf Zielgrößen wie z. B. minimale Kosten, Beckenvolumen und -kenngrößen oder Drosselabgaben. Mit dem NASIM-Optimierer sind auch existierende Kanalnetze noch nachträglich zu optimieren. Dazu variiert er die Drosselabgaben, um bestimmte Entlastungsraten einzuhalten. Betreiber können dadurch eine optimierte Einstellung der Drosselorgane ermitteln und die Entlastungsraten des Netzes ohne Ausbau der Bauwerke reduzieren.

Abbildung von Rückstau und Fließrichtungsänderung

NASIM bietet einen integrierten hydrodynamischen Rechenkern. Er ermöglicht es, einzelne Transport-Systemelemente hydrodynamisch zu modellieren, um die Abflüsse bei komplexen Fließverhältnissen abzubilden. Dadurch lässt sich der hydraulische Einfluss der Gewässergeometrie (Einengung, Aufweitungen) und von Bauwerken (Durchlässe, Brücken, Drosselbauwerke) berücksichtigen und quantifizieren. Auch Rückstauereffekte und deren Auswirkungen werden erfasst. Die N-A-Modellierung mit hydrodynamischer Modellierung bestimmter Systemelemente erhöht die Planungssicherheit, liefert Vorgaben für den Betrieb und ermöglicht Optimierungen des Systems.

Dipl.-Math. Benedikt Rothe,
Dr. rer. nat. Eva Loch, Dipl.-Math. Bettina Stark



Optimierter Hochwasserrückhalt für die Stadt Oelde

Der Axtbach ist als Risikogewässer NRW gemäß EU-Hochwasserrisikomanagement-Richtlinie eingestuft (28 von 34,1 Fließkilometer). Er durchfließt die westfälische Stadt Oelde, auf deren Gebiet es in den Jahren 2007, 2010 und 2015 zu größeren Hochwasserereignissen kam.

Aufgrund großflächiger Überflutungen mit enormen Sachschäden bei dem Hochwasserereignis im August 2007 ließ die Stadt ein Hochwasserschutzkonzept erarbeiten. Im Zuge der Umsetzung wurden bis zum Jahr 2017 fünf zusätzliche Hochwasserrückhaltebecken (HRB) angelegt.

Hydrotec erhielt 2019 den Auftrag, das aktuelle Abflussverhalten im Einzugsgebiet des Axtbachs mit NASIM zu analysieren und die Nutzung des Speichervolumens sowie die Steuerung der Drosselabflüsse zu optimieren.

Mit dem daraus erstellten Betriebs- und Hochwasseralarmplan kann die Stadt Oelde die Retentionsräume als Gesamtsystem optimal betreiben und den maximal möglichen Hochwasserschutz für das Stadtgebiet gewährleisten.

Das Abflussverhalten im Gesamtgebiet wurde mit dem Niederschlag-Abfluss-Modell NASIM analysiert und ein optimales Steuerungskonzept für alle fünf betrachteten HRB entwickelt. Zusätzlich wurden modelltechnisch die Wirkungen der Hochwasserrückhaltebecken auf die Überflutungsgefährdung im Stadtgebiet untersucht.

Abbildung des hydrologischen Systems in NASIM

Auf Grundlage des vorhandenen Flussgebietsmodells aus dem Jahr 2008 wurde das hydrologische System des Axtbach-Oberlaufs in NASIM neu abgebildet. Die

natürlichen Einzugsgebiete, Rückhaltebecken und weitere relevante Bauwerke wurden zur Abbildung des aktuellen Systemzustands überprüft und angepasst. Sie bieten insgesamt ein Rückhaltevolumen von ca. 218.000 m³. Die Kenndaten der Rückhaltebecken und ihrer Bauwerke wurden durch entsprechende Systemelemente abgebildet. Ergebnis ist ein aktuelles, konsistentes hydrologisches Gebietsmodell (HGM).

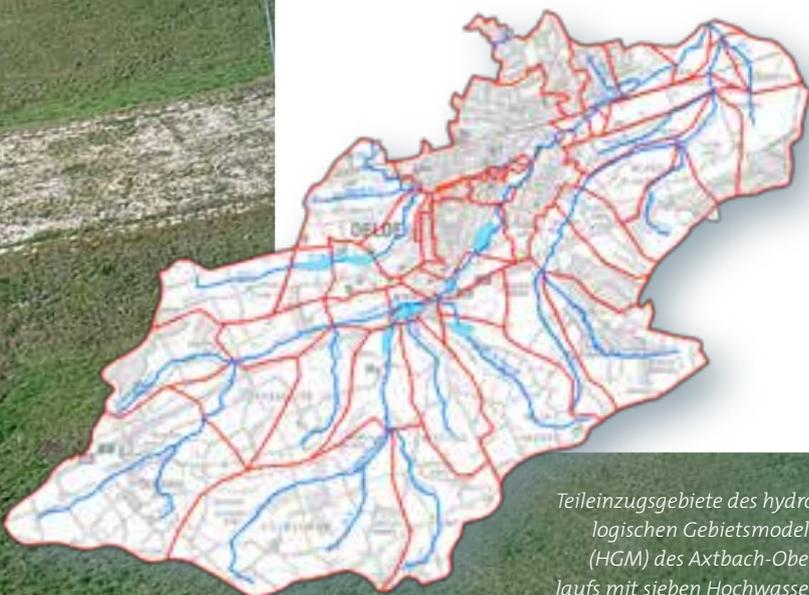
Modellbelastung aus Niederschlag (Messstationen, Radardaten und KOSTRA)

Zur Validierung des HGM wurden kontinuierliche Langzeitsimulationen mit Niederschlagsdaten von Messstationen und aus Radardaten durchgeführt. Da keine Pegelbeobachtungen für das Einzugsgebiet vorliegen, war eine direkte Kalibrierung des Modells anhand von Messwerten nicht möglich. Daher erfolgte die Modellvalidierung anhand von vorliegenden Daten aus den Hochwasserereignissen 2007 und 2015 sowie anhand der Ergebnisse aus dem vorliegenden Hochwasserschutzkonzept.

Die Messdaten decken einen Zeitraum von 16 bzw. 19 Jahren ab. Sie reichen damit für eine belastbare Extrapolation eines HQ100-Abflusses nicht aus. Das Bemessungsereignis HQ100 wurde deshalb mit einer Modellbelastung durch Modellregen nach KOSTRA-DWD 2010R ermittelt.

Als Intensitätsverlauf über das Ereignis wurde die DV-WK-Verteilung gewählt. Diese beinhaltet einen Vorregen, eine Starkregenphase und einen Nachlauf und stellt hinsichtlich Scheitel und Fülle den ungünstigsten

Teileinzugsgebiete des hydrologischen Gebietsmodells (HGM) des Axtbach-Oberlaufs mit sieben Hochwasserrückhaltebecken



ten Verlauf eines Niederschlagsereignisses dar. Eine Niederschlagsdauer von zwei Stunden wurde als die maximale Belastung der Rückhaltebecken ermittelt.

Optimierung des HRB-Systems

Ziel der Optimierungsrechnungen war es, die Drosselabflüsse in Abhängigkeit vom Füllstand der HRB so zu optimieren, dass der Abfluss im Axtbach in der Ortslage Oelde für das HQ100 so stark wie möglich reduziert wird.

Erste Variantenrechnungen zeigten, dass dies mit den Drosseleinstellungen aus dem Hochwasserschutzkonzept 2008 bereits zum Teil gelingt, eine weitergehende Optimierung des Systems jedoch möglich ist. Die Auswertung der Simulationsergebnisse für die einzelnen HRB ergab: Das verfügbare Volumen einiger Becken wird nicht komplett ausgenutzt, während zwei Becken den Abfluss nicht vollständig zurückhalten können.

Im ersten Fall kann der Drosselabfluss noch weiter reduziert werden, um den möglichen Rückhalt die Becken zu erhöhen, d. h. optimal zu nutzen. Im zweiten Fall gilt das Ziel, einen Überlauf ggfs. zu vermeiden bzw. die Summe aus Überlauf und Drosselabfluss möglichst gering zu halten.

Mit diesen Vorgaben wurden die Drosseleinstellungen der HRB in Abhängigkeit vom Wasserstand über mehrere NASIM-Rechenläufe iterativ optimiert.

Erstellen eines Betriebs- und Hochwasser- alarmplans nach DIN19700

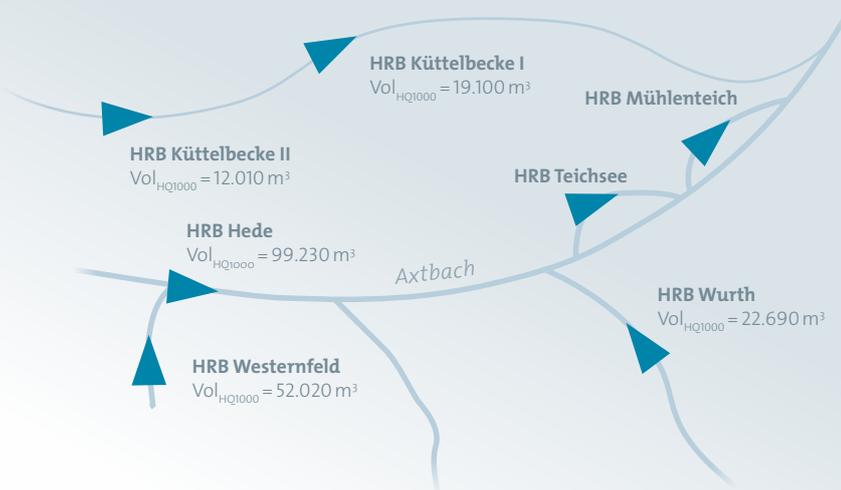
Auf Basis der Optimierungsrechnungen wurden in enger Abstimmung mit den Mitarbeitern der Stadt Oelde die bestehenden Betriebs- und Hochwasser alarmpläne für die Einzelbecken aktualisiert und für den gemeinsamen Betrieb aller Becken angepasst und zusammengefasst.

Der Betriebsplan ersetzt den bestehenden Plan aus dem Jahr 2011 um die optimierten Betriebsregeln für die Drosselung der Becken abhängig vom Wasserstand. Zur Vereinfachung und Systematisierung des Betriebs wurden Checklisten erarbeitet, mit denen ein schneller und standardisierter Arbeitsablauf für eine optimale Steuerung sichergestellt werden soll.

Überflutungsnachweis für das Stadtgebiet mit Jabron

Für das Stadtgebiet liegen Überflutungsflächen in Form von Hochwassergefahrenkarten aus dem Jahr 2013 vor, die auf hydraulischen Berechnungen mit einem 1D-Modell basieren.

Im Rahmen dieses Projekts waren die Auswirkungen der Optimierung der Hochwasserrückhaltebecken auf die Überflutungssituation im Stadtgebiet zu untersuchen. Dazu wurden vorhandene Querprofilaten der Gewässer und der Rückhalteräume in die 1D-Hydraulik-Software Jabron übernommen.



Bei hohen Abflüssen reichten die vorliegenden Profildaten nicht aus, um den gesamten Fließquerschnitt abzubilden. Abschnittsweise wurden in diesem Fall die Profile auf Basis der Geländehöhen des DGM1 mit der GIS-Erweiterung JabMap in die Vorländer verlängert. So konnten die tatsächliche Gewässerbreite und die resultierenden Wasserstände exakter erfasst werden.

Mit dem aktualisierten 1D-Modell Jabron wurden Wasserspiegellagen für das HQ100 und das HQ1.000 (HQextrem) berechnet. Die daraus resultierenden Überschwemmungsflächen wurden mit JabMap in ArcGIS berechnet. Der Vergleich mit den in den Hochwassergefahrenkarten veröffentlichten Überschwemmungsflächen bestätigt, dass die von Überflutungen gefährdeten Flächen durch die Rückhalterleistung der Becken deutlich kleiner werden.

In 2019 wurden die Arbeiten im Auftrag der Bezirksregierung Münster im Rahmen der Aktualisierung der Hochwassergefahrenkarten (HWRM-RL, 2. Zyklus) mit einem 2D-Modell (HYDRO_AS-2D) überprüft und die mit Jabron berechneten Flächen bestätigt.

Dipl.-Ing. Heike Schröder, 
Dipl.-Ing. Martin Dornseifer

Oben: Lage der HRB im Einzugsgebiet (Systemskizze)

Unten: Die optimierte Steuerung der HRB bewirkt eine deutliche Reduzierung der Überschwemmungsgebiete (ÜSG). Blau: aktuelle ÜSG, andere Farben: ÜSG verschiedener Steuerungsvarianten



Starkregenstudie Oranienburg

Überflutungsanalyse für grundwasserbeeinflusste Böden mit hoher Wasserdurchlässigkeit und flaches Gelände



In Oranienburg und den umliegenden Gemeinden kam es im Juni 2017 nach einem Starkregen zu großflächigen Überflutungen. Viele Anwohner waren von Überschwemmungen betroffen, aber auch wichtige Infrastrukturen wie Bahnunterführungen, eine Kindertagesstätte, eine Feuerwache und der Serverraum des Landratsamts standen unter Wasser. Auch eine Kläranlage geriet an ihre Kapazitätsgrenzen.

Um die Gefährdung durch Starkregen auf dem Gebiet der nördlich von Berlin gelegenen Stadt besser einschätzen zu können und gezielte Vorsorgemaßnahmen zu treffen, erhielt Hydrotec den Auftrag für eine Simulationsstudie mit HYDRO_AS-2D und die Erarbeitung von Starkregengefahrenkarten für das Stadtgebiet.

Herausforderungen für die Modellierung

Bei der Modellierung waren zum einen die geringen Grundwasserflurabstände in der Havelniederung und zum anderen die hohe Wasserdurchlässigkeit der Böden im gesamten Stadtgebiet zu berücksichtigen.

Die geomorphologischen Besonderheiten der Stadt spielten dabei eine entscheidende Rolle. Denn bei Starkregen ist aufgrund der geringen Reliefenergie in der Havelniederung weder mit Sturzfluten noch mit erhöhten Zuflüssen der größeren Fließgewässer aus den Außengebieten zu rechnen.

Zu Überflutungen kommt es dort vor allem, wenn nach länger anhaltenden Niederschlägen die Infiltrationskapazität der grundwasserbeeinflussten Böden überschritten ist. Auf den grundwasserunbeeinflussten Hochflächen im Stadtgebiet kommt es aufgrund der hohen Infiltrationsraten hingegen nur bei Starkniederschlagsereignissen mit sehr hohen Niederschlagsintensitäten zu Überflutungen. Diese Verhältnisse konnte das hydronumerische Modell sehr gut abbilden.

Voruntersuchung mit GIS-Analysen

Einen Eindruck von den Gebietseigenschaften und potenziellen Gefahrenpunkten eines Untersuchungsgebiets vermitteln topographische Analysen auf Basis des digitalen Geländemodells. Dabei werden die Reliefenergie (Höhenunterschiede und Hangneigung), Geländetiefpunkte (Senken, Mulden) und Fließwege berechnet und dargestellt. Mit einer Fließweg- und Senkenanalyse können jedoch keine Wassertiefen und Fließgeschwindigkeiten ermittelt werden, sodass sie das 2D-hydraulische Berechnungsverfahren nicht ersetzen.

Die Stadt Oranienburg liegt in einer Niederung zwischen den eiszeitlich gebildeten Hochflächen Barnim und Glien, welche größtenteils aus flachwelligen Grundmoränenflächen bestehen.

Auf dem Gebiet der Stadt Oranienburg konnten insgesamt etwa 4.100 potenzielle Senken mit einer Fläche $> 1.000 \text{ m}^2$ und mit einem Gesamtvolumen von über 21,0 Mio. m^3 ausgemacht werden. Ein Großteil besitzt nur eine sehr geringe Tiefe von unter 1 m.

Bei der Fließweganalyse zeigen sich erwartungsgemäß viele kleine Fließwege, die sich ohne eine größere Schwerpunktbildung auf dem Einzugsgebiet verteilen.

Berücksichtigung von Bodenarten und Grundwasserständen

Die dominierenden Bodenarten des Oberbodens in Oranienburg sind Reinsande und Niedermoortorfe. Sandböden besitzen eine geringe Wasserspeicherkapazität und eine hohe Infiltrationsrate. Im Untersuchungsgebiet dominieren entsprechend Böden mit einer sehr hohen gesättigten hydraulischen Leitfähigkeit zwischen etwa 40 mm/h bis über 125 mm/h.

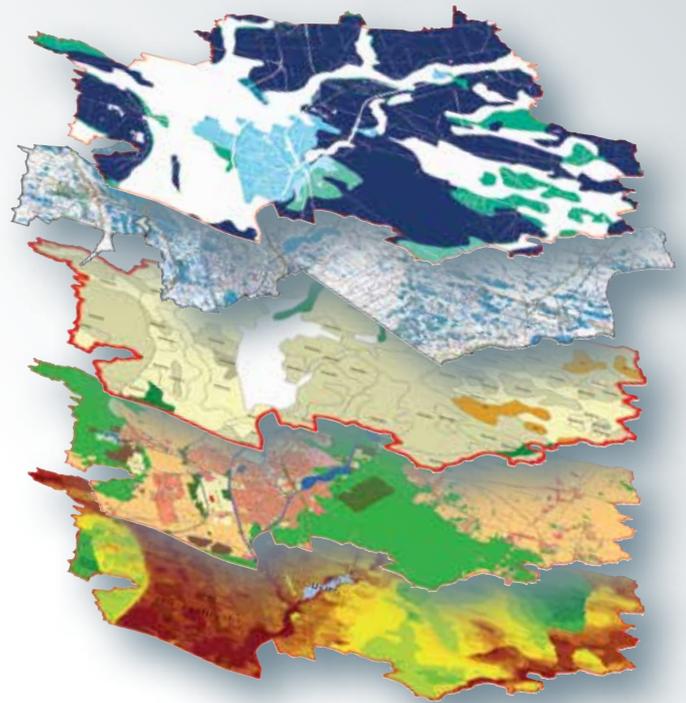
Die Analyse der Grundwasserflurabstände und Bodenwasserhältnisse zeigte, dass Böden verbreitet einen mittleren bis hohen Grundwassereinfluss aufweisen. Auch bebauten Bereiche sind davon betroffen. Wenn dort der Oberboden nach längerer Regendauer bereits vollständig mit Wasser gesättigt ist, kommt es trotz der hohen Leitfähigkeit des Bodens zu einem Einstau der Flächen und zu Überflutungen.

Modellierung in HYDRO_AS-2D

Für die 2D-Modellierung wurden vier Niederschlags-szenarien betrachtet: Ein 20-jährliches, ein 50-jährliches, ein 100-jährliches und ein extremes, ca. 1.000-jährliches Regenereignis. Die Bemessungsniederschläge wurden aus den Starkniederschlagshöhen KOSTRA-DWD 2010R abgeleitet.



Übereinstimmend: Die Überschwemmung der André-Pican-Straße am 29. Juni 2017 im Foto (Quelle: moz/ Heike Weißapfel) entspricht den Modellergebnissen (s. gelb markierter Bereich der Starkregengefahrenkarte unten).



Das 2D-Modell wurde mit Effektivniederschlägen belastet, die in Abhängigkeit der hydraulischen Eigenschaften des Bodens sowie der Interzeptionskapazität der Landschaft ermittelt wurden.

Um die komplexen bodenhydrologischen Verhältnisse möglichst realitätsnah abzubilden, wurden an den entsprechenden Knoten im Modell Senkenterme für die Infiltration, in Form der gesättigten hydraulischen Leitfähigkeit, definiert. Diese wird je nach Bodenart, Bodenvernässungsverhältnis, Grundwasserflurabstand und Art der Flächennutzung abgemindert.

HYDRO_AS-2D berechnet hydronumerisch instationär die daraus resultierenden Oberflächenabflüsse mit Fließgeschwindigkeiten, Fließrichtungen und Wassertiefen. Mit den beschriebenen Modellparametern ließen sich die für das Gebiet charakteristischen großflächigen Einstauungen in den Senken und die geringen Fließgeschwindigkeiten sehr gut abbilden.

Validierung der Modellergebnisse

Der Vergleich der Modellergebnisse mit Fotos der Überflutungen im Juni 2017 zeigt eine hohe Übereinstimmung zwischen Modell und Realität. Auch die kommunalen Vertreter der Stadt Oranienburg sowie der Feuerwehr sahen die neuralgischen Punkte aus dem Jahr 2017 durch die 2D-Starkregensimulation bestätigt.

Starkregengefährdungskarte

Die Starkregengefährdungskarten spiegeln das Bild der flächigen Überflutungsgefährdung wider, das sich großräumig vor allem an den Bodenvernässungsverhältnissen orientiert. Demnach sind es vor allem Starkniederschlagsereignisse mit langen Dauerstufen und großen Niederschlagsmengen, die in Oranienburg zu Überflutungen führen. Kurze Starkniederschlagsereignisse mit einer hohen Niederschlagsintensität und geringen Niederschlagsmengen spielen eine untergeordnete Rolle.

Zusätzlich zu den Karten wurde eine Übersicht der maßgeblichen Gefahrenbereiche im Stadtgebiet von Oranienburg zusammengestellt.

Detaillierte Modelle als Basis für ein kommunales Handlungskonzept

In einem zusätzlichen Projektschritt erstellen wir für die gefährdeten Ortslagen detaillierte 2D-Modelle im 1 x 1 m Raster (Feinmodellierung). In diesem Rahmen wird auch das Niederschlagsereignis von Juni 2017 mit ca. 250 mm Niederschlag in zehn Stunden mit HYDRO_AS-2D simuliert.

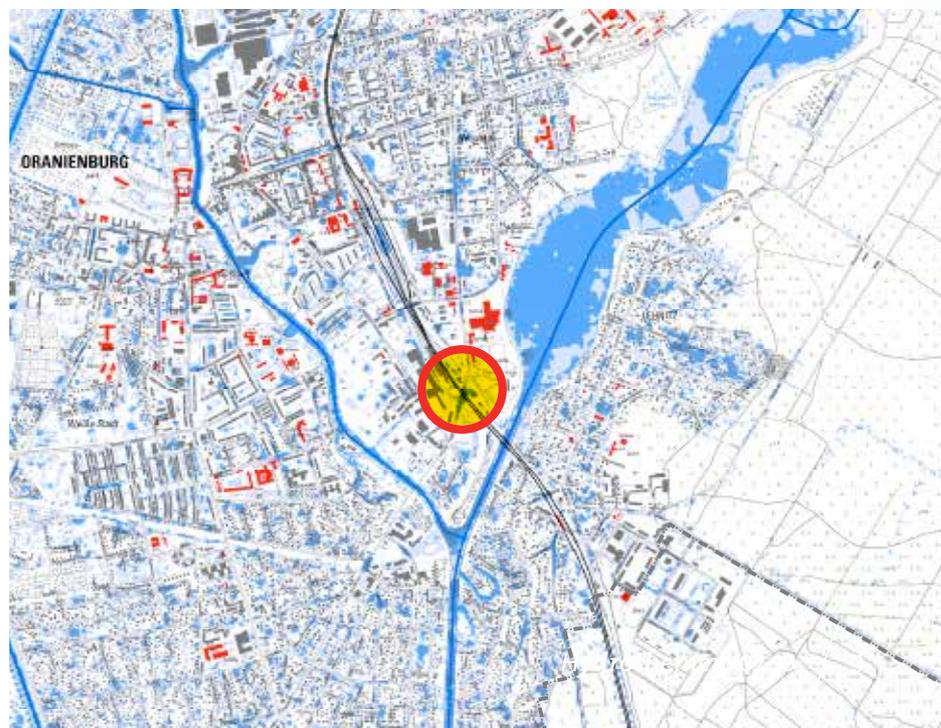
Die Ergebnisse dieser 2D-Feinmodelle ermöglichen eine detaillierte Risiko- und Schadenspotenzialanalyse und dienen als Grundlage zur Entwicklung von geeigneten Überflutungsschutzmaßnahmen, der Erstellung eines kommunalen Handlungskonzeptes und der vorbereitenden Bauleitplanung.

Oben: GIS-Analysen geben Hinweise auf die Starkregengefährdung und dienen zur Parametrisierung des hydronumerischen Modells.

Tobias Bothe, M.Sc. Geogr.,
Dr.-Ing. Oliver Buchholz



Unten: Ausschnitt der Starkregengefahrenkarte für die Stadt Oranienburg

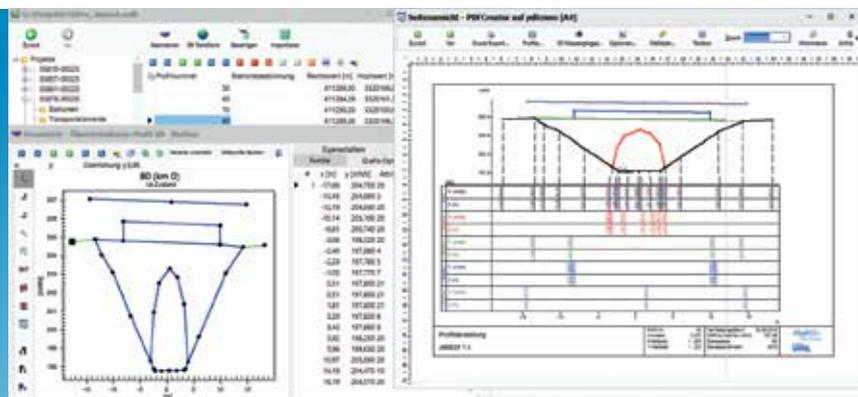


JabEdit – Querprofildaten effizient bearbeiten und verwalten

Querprofil Datensätze stellen die Basis für die hydronumerische Modellierung von Fließgewässern dar. Beim Aufbau von 2D-Modellen wird aus ihnen das Netz für den Flussschlauch generiert. Sind größere Gewässerabschnitte oder mehrere Gewässerläufe zu vermessen bzw. zu modellieren, bietet die Verwaltung der Querprofildaten in einer Datenbank viele Vorteile.

Hydrotec hat dazu das Softwareprodukt JabEdit entwickelt. Mit ihm lassen sich Querprofildaten einfach zuordnen und mit dem grafischen Querprofilditor visualisieren und bearbeiten. Es unterstützt Anwender optimal als Preprocessing-Tool für die 2D-Modellierung in HYDRO_AS-2D.

Vermesser können mit JabEdit aufgenommene Profildaten aus der Gewässervermessung sehr effizient einlesen und verwalten. Mithilfe der umfangreichen Export-Schnittstelle können direkt die passenden Datensätze für Behörden und Ingenieurbüros erstellt werden.



JabEdit bietet eine komfortable Querprofildatenbank und unterstützt die Datenaufbereitung für die 2D-Modellierung in HYDRO_AS-2D.



Verwaltung von Geometrie-Daten

JabEdit bietet Ihnen eine Geometrie-Datenbank, in der Ihre Querprofildaten strukturiert nach Gewässern bzw. Gewässerabschnitten, Projekten bzw. Varianten ablegen können.

Im leicht zu bedienenden Querprofilditor können Sie die Daten visualisieren, bearbeiten und zusätzliche Dokumente zuordnen. Folgende Funktionen sind in JabEdit verfügbar:

- Querprofil-Editor zur Darstellung und Bearbeitung von Geometrien
- Speicherung der Original Vermessungskordinaten neben den bearbeitbaren Profilkordinaten
- Erstellen von Querprofil- und Längsschnittplots (auch Serienplots für Teil- oder Gesamtbestände in einheitlichem Layout als PDF-Dokumente)
- Verwaltung von beliebigen Dokumenten (Fotos, Zeichnungen, Tabellen, etc.) mit Lagekoordinaten zu jedem Profil
- Erfassung von Metadaten zum Projekt
- Management von Varianten zur Planung oder Nacherfassung von neuen Daten

Import- und Exportfunktionen

In der Gewässervermessung und der hydraulischen Modellierung werden bestimmte Datenformate erzeugt und benötigt. JabEdit erlaubt Ihnen einen konfigurierbaren Import von Vermessungsdaten, so dass Sie diese direkt für die hydraulische Modellierung verwenden können.

Die integrierten Datenschnittstellen ermöglichen den komfortablen Datenimport bzw. -export der folgenden Formate:

- HIPPO
- GPRO
- EWAWI
- WPROF
- ASCII, CSV (Textimporter)
- Export von Querprofilen und Längsschnitten als DXF oder EMF
- Export von Profilkordinaten in der Originallage oder projiziert auf die Querprofilachse

Bewährtes Produkt aus der 1D-Modellierung

JabEdit stammt software-technisch aus der 1D-Modellierungs-Software Jabron. Sie verfügen mit JabEdit über die komfortable Jabron-Nutzerumgebung, in der Sie Querprofildaten verwalten, im- und exportieren sowie bearbeiten können.

Die mit JabEdit erstellte Datenbank ist kompatibel zu JabPlot, mit dem Sie vermessene Profile mit Ergebnissen aus der 2D Simulation darstellen können. Mit den Jabron-Erweiterungen zu ArcGIS JabView und JabMap können die Profile leicht in ArcGIS dargestellt und dort weitergehend bearbeitet werden.

Michael Bellinghausen, Angela Deppe,
Dr.-Ing. Hartmut Sacher



HYDRO_AS-2D 5.2 verfügbar

MapView – Karten-Animationen aus 2D-Berechnungen

Mit den neuen Zusatzmodulen MapView erzeugen Sie aus Ihren HYDRO_AS-2D-Ergebnissen Karten-Animationen, die den Verlauf einer Überflutung durch Starkregen oder eines Hochwasserereignisses darstellen. Zusätzlich bietet HYDRO_AS-2D 5.2 Neuerungen in den Bereichen Scripting, Datensparsamkeit und Stofftransport.

MapView Konverter erzeugt aus der Ergebnisdatei „*.h2w“ eine hww-Datei, mit der Sie die Animation erstellen können. Er kann über die HYDRO_AS-2D-Oberfläche angesteuert werden. Für MapView Konverter benötigen Sie eine Lizenz zusätzlich zu HYDRO_AS-2D.

MapView Desktop ermöglicht es Ihnen, die Karten-Animation aus HYDRO_AS-2D-Ergebnissen lokal auf einem Rechner anzuschauen. Sie ist z. B. für die Präsentation vor Auftraggebern von einem USB-Stick abspielbar. MapView Desktop stellen wir kostenlos zur Verfügung.

Das MapView-Konzept wird noch um eine Internet/Cloud-Komponente erweitert werden. Damit können Sie z. B. Starkregenergebnisse für eine Kommune im Internet öffentlich zugänglich machen und konfigurieren (siehe <https://wachtberg-starkregen.de>).

Speicherplatz sparen

HYDRO_AS-2D 5.2 bietet zwei neue Optionen zum sparsamen Umgang mit Speicherplatz. Es schreibt Ausgabedateien standardmäßig im Binärformat (.h5) statt wie bisher im ASCII-Format (.dat), da Binärdateien kleiner sind und sich deutlich schneller in SMS laden lassen. Mit dem in HYDRO_AS-2D 5.2 enthaltenen Programm „h5todat“ können Sie bei Bedarf Binärdateien in ASCII-Dateien umwandeln. Dabei haben Sie die Möglichkeit, bestimmte Zeitschritte auszuwählen.

Eine weitere Möglichkeit Plattenplatz zu sparen bieten die neuen Optionen zum Schreiben der cpr-Dateien. Man kann die Ausgabe von cpr-Dateien komplett deaktivieren, nur die Werte zum letzten gültigen SMS-Ausgabeschritt in den Dateien vorhalten oder wie bisher die Werte zu jedem SMS-Zeitschritt schreiben. Dabei ist zu beachten, dass das Fortsetzen eines Rechenlaufs nur mit cpr-Datei möglich ist.

Rechenlauf fortsetzen vereinfacht

Die Ausgabedateien werden beim Fortsetzen automatisch um doppelte Zeitschritte bereinigt, sodass h5-Dateien in SMS lesbar sind und in den Dateien q_strg.dat, pegel.dat, bw_temp.dat und wehr.dat keine Fehler durch doppelte Zeitschritte auftreten.

Erweiterte Optionen für Scripting

Im Scripting-Modul haben wir den Zugriff auf Parameter und Strukturen umfassend erweitert. Besonders hervorzuheben ist der lesende und schreibende Zugriff auf die Parameter der Auslaufbedingungen.

2step-Verfahren für Stofftransport-Module

Die Module für den Stoff- und Wärmetransport (HYDRO_FT-2D etc.) verwenden für die Abflussberechnung auch das 2step-Verfahren. Bisher konnte man sie nur in Kombination mit dem 1step-Verfahren nutzen. Das 2step-Verfahren entspricht dem expliziten Runge-Kutta-Verfahren zweiter Ordnung mit dem u. a. hoch instationäre Vorgänge wie z. B. bei einer Dammbrechwellenausbreitung erfolgreich simuliert werden können. Alle Neuerungen in HYDRO_AS-2D 5.2 finden Sie in den Release notes.

Dr. rer. nat. Eva Loch,
Dipl.-Math. Benedikt Rothe



Mit MapView erzeugen Sie Karten-Animationen, die den Verlauf einer Überflutung durch Starkregen oder ein Hochwasserereignis darstellen.



HYDRO_AS-2D 5.2 für Sie

Als Wartungskunde erhalten Sie kostenlos ein Update. Registrierte Nutzer finden HYDRO_AS-2D 5.2 zum Download auf unserer Homepage.

Wenn Sie ein Update erwerben, oder AS-2D 5.2 bzw. die neuen MapView-Module lizenzieren möchten, schreiben Sie einfach eine E-Mail an vertrieb@hydrotec.de.

Klimaanpassungskonzepte – Kommunen und Unternehmen stellen sich zukunftsicher auf

Das Klima hat sich auch in unseren Breiten in den vergangenen Jahren bereits merklich verändert. Kommunale Klimaanpassungskonzepte versetzen Städte und Gemeinden in die Lage, sich auf die zu erwartenden Wetterextrema vorzubereiten mit dem Ziel, die Bevölkerung und die Infrastruktur vor Schäden zu schützen.

Ein kommunales Klimaanpassungskonzept behandelt die Problemfelder Hitzebelastung, Sturm, Starkregen und Trockenperioden, analysiert die daraus entstehenden Risiken und definiert Maßnahmen, die zu einer Verringerung der Gefährdung führen.

Auch Unternehmen sollten sich mit dem Thema auseinandersetzen und sich absichern. Mit der Entwicklung eines Klimaanpassungskonzepts für Unternehmen können Sie ihre Belegschaft und Ihre Produktion vor nachteiligen Folgen des Klimawandels schützen.

Wir erarbeiten Ihr Klimaanpassungskonzept

Ein Klimaanpassungskonzept umfasst die folgenden Handlungsfelder:

- Bauleitplanung
- Starkregenvorsorge
- Stadtplanung und -entwicklung
- Niederschlagswasserbewirtschaftung
- Grün- und Freiraumplanung
- Informationsbereitstellung und Verhaltensvorsorge

Deshalb ist für seine Erstellung interdisziplinäre Zusammenarbeit aus den Bereichen Stadt- und Landschaftsplanung, Geografie, Siedlungswasserwirtschaft, Hydrologie und Hydraulik erforderlich.

Hydrotec ist zusammen mit seinem Projektpartner energielenker GmbH optimal dafür aufgestellt und berät Kommunen und Unternehmen auch hinsichtlich der Fördermöglichkeiten durch Bundes- oder Landesmittel.

Fördermöglichkeiten und Einreichungsfrist

Mit dem Programm „Maßnahmen zur Anpassung an die Folgen des Klimawandels“ fördert das Bundesumweltministerium Projekte, die Antworten auf die Folgen der Erderwärmung wie Hitzeperioden, Hochwasser oder Starkregenereignisse liefern und die Anpassung an den Klimawandel unterstützen.

Gefördert werden lokale und kommunale Akteure, Vereine und mittelständische Betriebe sowie Bildungseinrichtungen in drei Förderschwerpunkten:

- Anpassungskonzepte für Unternehmen
- Entwicklung von Bildungsmodulen zu Klimawandel und Klimaanpassung
- kommunale Leuchtturmvorhaben sowie Aufbau von lokalen und regionalen Kooperationen

Die Frist für das Einreichen einer Projektskizze für das Auswahlverfahren 2020 läuft vom 1. August bis 31. Oktober 2020.

Dr.-Ing. Oliver Buchholz,
Dipl.-Ing. Heike Schröder



Hydrotec
Ingenieurgesellschaft für
Wasser und Umwelt mbH

Herausgeber:

Hydrotec Ingenieurgesellschaft
für Wasser und Umwelt mbH

Bachstraße 62-64, 52066 Aachen
Kaiser-Otto-Platz 13, 45276 Essen
Tel.: (0241) 9 46 89-0

E-Mail: mail@hydrotec.de
Internet: www.hydrotec.de

Layout und Satz:

Katharina Eusterbrock, Aachen

Die Hydrothemen erscheinen zweimal jährlich und werden kostenlos verteilt. Wir nehmen Sie gern in den Verteiler auf.

Copyright:

Vervielfältigung und Weitergabe sind unter Nennung des Herausgebers erlaubt. Hydrotec übernimmt für sämtliche Informationen in dieser Zeitschrift keine Gewähr.