



40
JAHRE
1981 – 2021

SCHWERPUNKT

Hydrotec-Geschichte und Übergabe der Geschäftsführung

THEMEN

- › Vorhersagesysteme mit Delft-FEWS
- › Kommunales Hochwasserrisikomanagement
- › Softwareentwicklung für die Wasserwirtschaft
- › N-A-Modelle für komplexe Gewässersysteme
- › Das Aufgabenspektrum der hydronumerischen Modellierung

MELDUNGEN

- › Starkregenkonzept für die Stadt Wipperfürth
- › NASIM Infotage am 8.-9. Juni 2021
- › Delft-FEWS Anwendertreffen am 1. Juli 2021



40 JAHRE

Liebe Leserinnen und Leser,

mit dieser Ausgabe lade ich Sie ein, auf die 40-jährige Geschichte unseres Unternehmens zurückzuschauen und einen Blick nach vorn zu wagen.

1981 legte ich zusammen mit zwei anderen RWTH-Absolventen den Grundstein für das heutige Unternehmen Hydrotec. Nun verabschiede ich mich mit einem lachenden und einem weinenden Auge nach langjähriger Tätigkeit als Geschäftsführer in den Ruhestand.

Die Mitglieder des „neuen“ Führungsteams tragen bereits seit langem Leitungs- bzw. Geschäftsführungsverantwortung, sodass der Übergang von großer Kontinuität geprägt ist. Auf den kommenden Seiten finden Sie Portraits und fachliche Schwerpunkte unserer Führungsriege.

Bei aller Spezialisierung decken wir ein großes Spektrum wasserwirtschaftlicher Aufgabenstellungen ab. Das Hydrotec-Team ist bereit für die kommenden Herausforderungen, setzt gern innovative Ideen um und freut sich auf Ihre Anfragen.

In diesem Sinne möchte ich gern symbolisch mit Ihnen anstoßen und einen Toast ausbringen. Ich bedanke mich herzlich für Ihr Vertrauen und die kooperative Zusammenarbeit in vielen spannenden Projekten. Dem neuen Führungsteam wünsche ich viel Erfolg und Freude!

Lassen Sie uns hoffnungsvoll in die Zukunft sehen und bleiben Sie gesund!

Hartmut Sacher

Ufer des Jabron, Ehenkeich

1981

Gründung der Hydrotec – Beratende Ingenieure GbR durch Manfred Ostrowski, Hartmut Sacher und Ulrich Wolf in Aachen

Für zahlreiche Fließgewässer erstellen wir N-A-Modelle, berechnen Hochwasserszenarien und entwickeln Softwareprodukte für Hydrologie, Hydraulik und Zeitreihenmanagement.

1984

Umzug in die Bachstraße 62-64

1990

Gründung der Hydrotec Ingenieurgesellschaft für Wasser und Umwelt mbH durch Fritz Hatzfeld, Hartmut Sacher (Geschäftsführer), Michael Simon und Ulrich Wolf-Schumann

Wir erarbeiten Hochwasser-Aktionspläne, Hochwasserschutzkonzepte und Studien zur Gewässerentwicklung.

1992

Eröffnung der Zweigstelle in Essen

GIS-Technik hält Einzug in die Wasserwirtschaft.

1995

Vertriebspartnerschaft mit Esri

Unsere Softwareprodukte NASIM, TimeView, LWAFIut und Jabron sind inzwischen erfolgreich am Markt platziert.

2000

Erste Projekte zur Umsetzung der EG-Wasserrahmenrichtlinie

Der Kundenkreis wächst um Auftraggeber aus Bayern, Baden-Württemberg, Rheinland-Pfalz und Sachsen.

2003

Einweihung der erweiterten Büroräume in der Bachstraße

2004

Aufnahme von HYDRO_AS-2D in das Vertriebsportfolio

Wir entwickeln Informationssysteme zu Gewässerdaten, Querbauwerken, Förderung von Renaturierungsprojekten.

Wir aktualisieren unsere Informationssysteme durch den Einsatz von Web-Technologie.

2010

Vertriebspartnerschaft mit Deltares, erster Einsatz von Delft-FEWS mit NASIM

2011

Heike Schröder übernimmt die Leitung der Essener Zweigstelle und Michael Simon scheidet als Gesellschafter aus.

2012

Erster Auftrag zur Erstellung von umfangreichen 2D-Modellen für Hochwassergefahrenkarten gemäß HWRM-RL in Bayern sowie für Beratung/Projektmanagement zur HWRM-RL für das NRW-Umweltministerium

Wir entwickeln eine eigene Methodik für kommunale Starkregenkonzepte.

2014

Übernahme der Rechte für Vertrieb und Entwicklung von HYDRO_AS-2D

2015

Abschied von Fritz Hatzfeld in den Ruhestand. Dr. Oliver Buchholz, Lisa Friedeheim, Benedikt Rothe, Heike Schröder und Prof. Alpaslan Yörük werden neue Gesellschafter bzw. Gesellschafterinnen.

Wir erstellen große 1D- und 2D-hydraulische Modelle der Donau, der Weser und des Mains.

2016

Dr. Oliver Buchholz wird zweiter Geschäftsführer

Wir erweitern NASIM um einen hydrodynamischen Rechenkern und die Geodatenhaltung.

2018

Abschied von Ulrich Wolf-Schumann in den Ruhestand

Wir entwickeln NASIM und HYDRO_AS-2D als Werkzeuge für die Aufstellung von Starkregenvorsorge- und Klimaanpassungskonzepten weiter.

2019

3D-Modellierung von Fließprozessen zur detaillierten Untersuchung von Bauwerken

2020

Erfolgreiche Online-Schulungen und -Anwendertreffen

2021

Abschied von Dr. Hartmut Sacher in den Ruhestand
Elisabeth Friedeheim und Prof. Alpaslan Yörük werden in die Geschäftsführung bestellt.

Auftrag für Projekt Nr. 2.500

MapView stellt HYDRO_AS-2D-Ergebnisse digital als Kartenanimation dar.

UNSERE ZUKUNFTSTHEMEN

Dr. Oliver Buchholz:
Vorhersagesysteme mit Delft-FEWS

Lisa Friedeheim:
Kommunales Hochwasserrisikomanagement

Benedikt Rothe:
Softwarelösungen für die Wasserwirtschaft

Heike Schröder:
N-A-Modelle für komplexe Gewässersysteme

Prof. Alpaslan Yörük:
Das große Aufgabenspektrum der hydro-numerischen Modellierung





Vorhersagen für die Wasserwirtschaft

„Prognosen sind schwierig, besonders wenn sie die Zukunft betreffen.“ Dieses Bonmot, das u. a. Karl Valentin und Winston Churchill zugeschrieben wird, kennzeichnet in prägnanter Form die Herausforderung, der sich Hydrotec stellt, seitdem wir uns mit Vorhersagen für die Wasserwirtschaft beschäftigen.

Dies tun wir seit über 20 Jahren. In den Anfängen entwickelten wir erfolgreich eine Softwarelösung auf der Basis von NASIM. Die Notwendigkeit, unsere Ressourcen und die unserer Kunden effizient einzusetzen und in einem hochspezialisierten, sehr anspruchsvollen Markt konkurrenzfähig zu sein, hat uns vor gut zehn Jahren die Entscheidung treffen lassen, Vorhersagesysteme unter der „Schale“ von Delft-FEWS (Flood Early Warning System) aufzubauen. Wir implementieren kundenspezifische Vorhersagesysteme für ein großes Spektrum von Fragestellungen, betreuen sie im Rahmen der Wartung und entwickeln sie nach neuen technischen und fachlichen Anforderungen weiter.

Delft-FEWS – das Vorhersagesystem

Delft-FEWS von Deltares aus den Niederlanden hat eine große internationale Nutzergemeinschaft, die in einem hohen Maße zur Weiterentwicklung der Software beiträgt. Die Nutzer profitieren so von einem stetigen Funktionszuwachs der ansonsten lizenzkostenfreien Software. Delft-FEWS setzt das geniale Konzept um, die Daten von den Modellen zu trennen. Der modulare Aufbau von Delft-FEWS ermöglicht es, vorhandene Modellanwendungen unterschiedlicher Softwareprodukte einzubinden, sodass die Hydrologen (Vorhersager) mit den ihnen bekannten Modellen weiterarbeiten können. Neue Radar-Datenprodukte, Ensemble-Vorhersagen, neue Datenformate können unabhängig von den Modellen importiert und prozessiert werden, sodass flexibel auf die Entwicklungen in der Meteorologie reagiert werden kann. Einmal eingebunden, sind sie in allen Systemen nutzbar.

Auch die beste Software nimmt den Anwendern nicht den verantwortungsvollen Umgang mit den Modellen und eine sorgfältige Interpretation der Ergebnisse ab, die – so die Natur der Sache – mit Unsicherheiten behaftet sind. Eine fachlich fundierte Auswertung ist erforderlich, um belastbare Prognosen veröffentlichen zu können. Hier unterstützen wir unsere Kunden, indem wir Systeme erstellen, bei denen der Kunde die für ihn wesentlichen Daten im Blick hat und wir für die Lauffähigkeit sorgen.



Dr.-Ing. Oliver Buchholz

Der promovierte Bauingenieur kam 2001 zu Hydrotec. Seit 2015 gehört er dem Gesellschafterteam an. 2016 wurde er als zweiter Geschäftsführer der GmbH berufen. Er ist ein Experte auf dem Gebiet der hydrologischen Modellierung, arbeitet an Forschungsprojekten mit und leitet die Arbeitsgruppe Hydrologie und Vorhersage bei Hydrotec. Früh erkannte er das Potenzial der Hochwasservorhersage auf Basis von hydrologischen Modellen. Auf seine Initiative hin entstand unsere Partnerschaft mit Deltares, aus der zahlreiche erfolgreiche Vorhersageprojekte mit Delft-FEWS hervorgingen.

Ein weiterer Schwerpunkt seiner Arbeit ist die Entwicklung neuer Methoden im Bereich kommunaler Starkregenvorsorge und die Erstellung von kommunalen Hochwasserschutz- und Klimaanpassungskonzepten.

Er engagiert sich in fachlichen Arbeitsgruppen von BWK, DWA, GIB und HKC (AG-Sprecher) und ist Autor zahlreicher Fachveröffentlichungen und Vorträge.

Vorhersagesysteme für viele Bereiche der Wasserwirtschaft

Hydrotec hat erfolgreich wasserwirtschaftliche Vorhersagesysteme auf Basis von Delft-FEWS mit unterschiedlichen Zielsetzungen implementiert, u. a.:

- Plattform zur Abflussvorhersage für einen Zusammenschluss von fünf Wasserverbänden in NRW
- Abflussvorhersagesystem PROVIS des österreichischen Energieerzeugers VERBUND zur Speichersteuerung für Laufkraftwerke
- System zur Niedrigwasservorhersage für via donau (Österreich) zur Unterstützung der Binnenschifffahrt
- Tidevorhersagesystem für die Nordsee im Auftrag des Bundesamtes für Seeschifffahrt und Hydrographie (BSH) in Hamburg
- operationelles Zuflussvorhersagesystem für die Landestalsperrenverwaltung (LTV) des Freistaates Sachsen
- Zuflussassistenzsystem für Trinkwassergewinnung im Auftrag der Gelsenwasser AG für die Vorhersage von Stofftransport und Unterstützung der Wassermengenerwirtschaft

Offene Softwarearchitektur und hohe Skalierbarkeit

Die offene Softwarearchitektur von Delft-FEWS hat es ermöglicht, dass bereits über 100 unterschiedliche Modelle weltweit aus den Bereichen Hydrologie, Gewässerhydraulik, 2D-Küstenmodelle, Gütemodelle etc. koppelbar sind. Unser N-A-Modell NASIM gehört ebenfalls dazu und ist in mehreren Systemen erfolgreich im Einsatz.

Eine weitere herausragende Eigenschaft von Delft-FEWS ist seine hohe Skalierbarkeit. Es eignet sich gleichermaßen für einzelne, kleine Einzugsgebiete oder Kommunen wie für überregionale Gewässersysteme und landes- oder kontinentweite Systeme. Deltares hat z. B. Vorhersagesysteme für die Niederlande und die Schweiz entwickelt und realisiert aktuell ein komplexes nationales System, das die ganze USA abdeckt.

Mobile App über PI Web Service integrierbar

Der PI Web Service als Datendrehscheibe ermöglicht den Datenaustausch zwischen dem Delft-FEWS-System und zusätzlichen externen Anwendungen.



So können bestehende Vorhersagesysteme flexibel durch zusätzliche Funktionalitäten ergänzt werden, die auf Desktop-Rechnern oder auf mobilen Geräten nutzbar sind.

Hydrotec hat z. B. auf Basis des PI Web Service den Vorhersage Web-Viewer als mobile Web-Anwendung für die Verbund Trading GmbH entwickelt. Die Applikation bietet schnell und unkompliziert eine strukturierte Übersicht der Workflows aus Delft-FEWS. Die Mitarbeitenden können die Vorhersagedaten sowohl im Browser als auch mit mobilen Endgeräten aufrufen – unabhängig von Zeit und Standort. Die anwendungsfreundliche mobile Lösung stellt alle wichtigen Informationen grafisch gut aufbereitet auf einen Blick zur Verfügung.

OpenArchive – nahtlos angebundenes Datenarchiv

Die performante Datenarchivierung ist von jeher eine wichtige wasserwirtschaftliche Aufgabe. Deltares hat dazu das OpenArchive als ein dateibasiertes Datenarchiv entwickelt. Mit OpenArchive lassen sich Prognosedaten, die durch mehrere Zeitvektoren gekennzeichnet sind und unstrukturierte Daten wie Textberichte, Kommunikationsprotokolle, Modellzustände, Datenbank-Snaps usw. speichern, sehr einfach finden und reaktivieren.

Wird das OpenArchive über den Delft-FEWS PI Web Service angebunden, entsteht eine nahtlose Integration: Werden Daten vom Delft-FEWS-System angefordert, ruft der Datenspeicher die Daten automatisch aus dem OpenArchive ab, wenn diese im Vorhersagesystem selbst nicht mehr aktiv sind.

Für die Landestalsperrenverwaltung Sachsen (LTV Sachsen) realisierte Hydrotec die Archivierung mit OpenArchive, um besondere Ereignisse wie Hochwasser oder Dürreperioden in vordefinierten Datensätzen zu archivieren. So kann man Hochwasser- oder Niedrigwasserereignisse im Nachgang analysieren.

Für die Verbund Trading GmbH sind in OpenArchive für eine Verweildauer von 20 Jahren ca. 6.600 Messwert- und Prognosedatensätze zu speichern. Das Archivierungsvolumen beträgt ca. 4 TB pro Jahr.

RTC-Tools zur Entscheidungsunterstützung

Die Open Source Software „RTC-Tools“ wurde von Deltares zur vorhersagebasierten, operationellen Steuerung von Speichersystemen entwickelt. Bei der Speicherbewirtschaftung dient es z. B. als Entscheidungsunterstützungssystem, wenn konkurrierende Nutzungen und Randbedingungen wie Hochwassersicherheit, Gewässerökologie und Energieerzeugung zu beachten sind.

Mit RTC-Tools können die Anwender Prozesse simulieren, visualisieren und in der Prognose sowohl regelbasiert als auch interaktiv steuern und optimieren. Hydrotec hat bereits mehrere dieser Systeme mit Delft-FEWS erfolgreich implementiert:

- Wasserbilanz und Steuerung eines hochalpinen Speichersees
- Staustufensteuerung entlang der Drauf
- Optimierung der Talsperrenabgabe an der Talsperre Eibenstock

Ausblick: Kommunale Frühwarnsysteme unter Einsatz von Sensorweb-Technik und IoT und Datenübertragung via LoRaWan

Die Daten- und Sensortechnik schreitet mit großen Schritten voran. Viele Bereiche der Wasserwirtschaft werden digitalisiert. Kleine, energiearme Sensoren lassen sich vielerorts ohne aufwendige technische Infrastruktur installieren. Datenübertragungswege wie LoRaWan ermöglichen den flexiblen Aufbau von Erfassungssystemen zur kleinräumigen Überwachung von Gewässern und wasserwirtschaftlichen Anlagen. Damit werden neue Anwendungen im Bereich Frühwarnung für Kundengruppen wie Kommunen oder kleine Wasserverbände etc. möglich, die bisher nicht daran gedacht haben, sich ein operationelles Vorhersagesystem anzuschaffen. Sind diese Überlegungen interessant für Sie? Dann rufen Sie uns an.

Dr.-Ing. Oliver Buchholz
Hendrik Burkamp, M.Sc.
Dipl.-Ing. Simone Patzke



Einige Ortsteile von Hagen liegen am Flusslauf der Volme – hier ein neu gestalteter Uferbereich.



Dipl.-Geogr. Lisa Friedeheim

Die Geografin ist bereits seit 1988 bei Hydrotec tätig. Sie hat ihr Interesse für geographische Zusammenhänge in die Firma eingebracht und die Einführung und Anwendung von GIS-Software gefördert. Frau Friedeheim ist seit 2015 Gesellschafterin bei Hydrotec, erhielt 2016 Prokura und wurde 2021 zur Geschäftsführerin bei Hydrotec bestellt.

Sie kombinierte die 1D- und 2D-hydrnumerische Modellierung mit GIS-Anwendungen und leitet bei Hydrotec zusammen mit Prof. Alpaslan Yörük die Arbeitsgruppe Hydraulik.

Zahlreiche Vorhaben im Bereich Hochwasserschutz und Hochwasservorsorge sowie Starkregenuntersuchungen in ganz Deutschland tragen ihre Handschrift. Ihre Expertise bringt sie seit vielen Jahren erfolgreich in Projekte zur Umsetzung der Hochwasserrisikomanagement-Richtlinie ein. In Bayern, Baden-Württemberg und Nordrhein-Westfalen ist sie eine gefragte Projektkoordinatorin.

Kommunales Hochwasserrisikomanagement

Hydraulische Grundlagen für einen Hochwasseralarm- und -einsatzplan



Fast 400 Kilometer Fließgewässer durchziehen das Gebiet der westfälischen Stadt Hagen. Die größten unter ihnen sind Ruhr, Volme, Lenne und Ennepe. Die teilweise dicht bebauten und stark versiegelten Siedlungs- und Gewerbeflächen mit vielfach verrohrten Bachläufen führen zu einem hohen Überflutungspotenzial entlang der Gewässer.

Das Umweltamt der Stadt Hagen beauftragte Hydrotec mit der 2D-Modellierung der maßgeblichen Gewässer mit HYDRO_AS-2D, um auf dieser Basis einen Hochwasseralarm- und -einsatzplan zu entwickeln.

Die Kommune zukunftssicher aufstellen

Für die Einsatzkräfte ist es essenziell, die neuralgischen Punkte der Kommune im Hochwasserfall zu kennen. Feuerwehr und Katastrophenschutz können ihre Einsätze nur dann optimal vorbereiten und koordinieren, wenn sie wissen, ab welchem Wasserstand in den Gewässern wo im Stadtgebiet Überflutungen auftreten, ob Straßen evtl. nicht passierbar sind und Brücken überströmt werden. Ein kommunaler Alarm- und Einsatzplan für den Hochwasserfall bündelt diese Informationen, enthält Angaben darüber, welche Maßnahmen abgestuft nach der Hochwasserlage zu ergreifen sind (Handlungsstufen) und benennt die Zuständigkeiten.

Der Hochwasserrisikomanagementplan führt die Aufstellung und Aktualisierung von Alarm- und Einsatzplänen für den Hochwasserfall als eine fortlaufende Maßnahme auf. Auch das 2018 veröffentlichte integrierte Klimaanpassungskonzept der Stadt Hagen beinhaltet diese Empfehlung im Hinblick auf zukünftig sich verschärfende Hochwasserszenarien.

Hydraulische Modellierungen schaffen Informationen für einen Alarm- und Einsatzplan

Grundlage für die Aufstellung eines Hochwasseralarm- und -einsatzplans sind detaillierte Informationen über die Wasserstände und Überflutungsbereiche einzelner Hochwasserabflüsse. Zusätzliche Informationen über die zu erwartenden Fließtiefen und -geschwindigkeiten ermöglichen es, die Gefährdung genauer abzuschätzen.

Die vorliegenden Hochwassergefahren- und -risikokarten für die Stadt Hagen decken nur drei Hochwasserszenarien ab, sodass sich diese detaillierten Angaben nicht aus ihnen ableiten lassen.

Deshalb wurden die Volme und deren Nebengewässer Ennepe, Hasperbach und Selbecker Bach (insgesamt 32 km Fließlänge) mit einer 2D-Modellierung für die Hochwasserjährlichkeiten HQ5, HQ10, HQ25, HQ50, HQ100 und HQExtrem neu berechnet.

Auf Grundlage der Berechnungsergebnisse werden die Hochwassergefährdungen ermittelt und darauf bezogene Handlungsstufen abgestimmt. Mit ihnen kann die Stadt für die jeweiligen Stadtgebiete Maßnahmen zum Schutz der Bevölkerung und von Objekten festlegen.

Zuordnung der Hochwasserszenarien und Informationsstufen

Anhand der Modellierungsergebnisse konnten kritische Ortslagen entlang der untersuchten Gewässer abgegrenzt und in einer Karte dargestellt werden.

Diese Bereiche wurden anschließend genauer untersucht. Das LANUV NRW definiert zur Information der Öffentlichkeit über die Hochwassergefährdung bis zu drei Informationsstufen je nach Wasserstand an den Hochwassermeldepegeln.

- Informationsstufe 1: Ggfs. Ausuferung des Gewässers, land- und forstwirtschaftliche Flächen

können überflutet werden; leichte Verkehrsbehinderungen auf Hauptverkehrs- und Gemeindestraßen sind möglich.

- Informationsstufe 2: Gefahr der Überflutung einzelner bebauter Grundstücke oder Keller; Sperrung überörtlicher Verkehrsverbindungen oder vereinzelter Einsatz der Wasser- oder Dammwehr (Feuerwehr, Katastrophenschutz) möglich.
- Informationsstufe 3: Bebaute Gebiete in größerem Umfang können überflutet werden; Einsatz der Wasser- oder Dammwehr (Feuerwehr, Katastrophenschutz) in großem Umfang möglich.

Daraus erarbeiteten wir eine Matrix, die für jede kritische Ortslage angibt, welches Hochwasserszenario welcher Informationsstufe zugeordnet werden kann. Aus dieser lassen sich Handlungsstufen für den kommunalen Alarm- und Einsatzplan ableiten.

Informationen für den Ernstfall

Wie erkennen die Einsatzkräfte der Kommune und der Feuerwehr im Hochwasserfall, um welches Hochwasserszenario es sich konkret handelt und welche Handlungsstufe gilt?

Zur Verbesserung der Datenlage schlugen wir zusätzliche Wasserstandsmessungen im Stadtgebiet vor. Mit Lattenpegeln oder an Bauwerken befestigten Messensoren können die Wasserstände an gut erreichbaren und günstig verteilten Stellen regelmäßig abgefragt werden.

Mit den zusätzlichen Wasserstandsdaten lässt sich zukünftig ein besseres Bild von der aktuellen Hochwasserausprägung gewinnen und die Hochwasseralarmstufen je Gewässer und kritischer Ortslage sind bestimmbar. Darauf aufbauend kann die Kommune in Zusammenarbeit mit den Einsatzkräften einen konkreten Alarm- und Einsatzplan entwickeln und ausführen.

Berechnungsergebnisse digital mit MapView als Kartenanimation übergeben

Für die einzelnen hydraulischen Modelle und die jeweils berechneten Jährlichkeiten HQ5, HQ10, HQ25, HQ50, HQ100 und HQExtrem erstellten wir mit dem HYDRO_AS-2D-Modul MapView stationäre Animationen der Fließvorgänge und stellten sie der Auftraggeberin zur Verfügung.

Die Animationen zeigen die Ausuferungen, die Strömungslinien, die Einstautiefen und Diagramme des Abflussgeschehens an den Kontrollquerschnitten. Als Hintergrunddarstellung ist wahlweise ein Luftbild oder eine topografische Karte einstellbar. Mit der Zoom-Funktion und der Adressuche kann sich der Betrachter ausgewählte Kartenbereiche anzeigen lassen. Bei der Stadt Hagen lassen sich die Berechnungsergebnisse mit dem Modul MapView Desktop anschauen und analysieren.

Die Animationen liefern auch für fachliche Laien leicht verständliche Informationen über die Fließverhältnisse und möglichen Gefährdungen im Hochwasserfall. Sie dienen damit als Grundlage für interne Besprechungen und die weitere Entwicklung des Hochwasseralarm- und -einsatzplans.

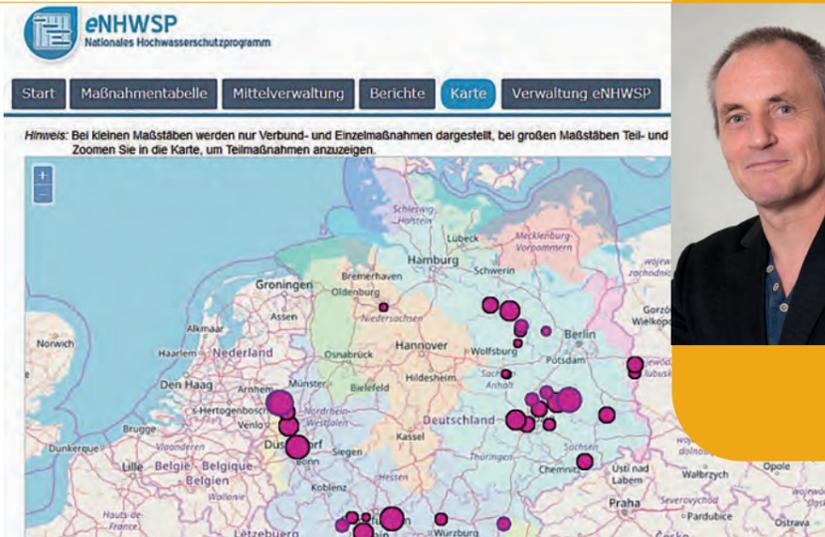
Dipl.-Geogr. Lisa Friedeheim
Dipl.-Ing. Tina Schaffmann



Die Berechnungsergebnisse wurden der Auftraggeberin digital zur Verfügung gestellt. Sie sind mit dem Modul MapView als Kartenanimation darstellbar.

Softwarelösungen für die Wasserwirtschaft

Praxistaugliche Modellierungssoftware und kundenspezifische Web-Informationssysteme



Dipl.-Math. Benedikt Rothe

Der Mathematiker kam 1994 nach seinem Mathematik-/Informatikstudium zu Hydrotec und bereicherte die Software-Entwicklung mit seinen fundierten mathematischen und numerischen Kenntnissen.

Er ist seit 2015 Gesellschafter und erhielt 2016 Prokura. Bei Hydrotec leitet er die Arbeitsgruppe Softwareentwicklung. Unter seiner Führung werden unsere Softwareprodukte NASIM, HYDRO_AS-2D, Jabron und TimeView und ihre GIS-Erweiterungen ständig nach aktuellen Anforderungen in der Wasserwirtschaft weiterentwickelt und technisch auf den neuesten Stand gebracht.

Als Software-Architekt konzipiert er innovative Datenbanksysteme für Wasserverbände und -behörden und trägt damit zur Digitalisierung in der Wasserwirtschaft bei. Aufgrund seiner langjährigen Erfahrung ist er ein gefragter Berater bei der Steuerung von Projekten zum Datenmanagement und zur GIS-Integration in der Wasserwirtschaft.



Unsere Softwarelösungen unterstützen Behörden und Ingenieurbüros dabei, Lösungen für die aktuellen Herausforderungen und Fragestellungen der Gewässerbewirtschaftung zu finden. Damit trägt Hydrotec seit vielen Jahren zur Digitalisierung in der Wasserwirtschaft bei.

Hydrotec entwickelt und vertreibt leistungsstarke Softwareprodukte und Web-Informationssysteme für die Wasserwirtschaft mit den Schwerpunkten Gewässerhydraulik, Hydrologie und Gewässerbewirtschaftung sowie der Integration von geografischen Informationen.

Grundsätze der Softwareentwicklung

Eigene Erfahrungen im fachlichen Einsatz unserer Produkte, die Resonanz unserer Kunden sowie technische Neuerungen fließen ständig in die Weiterentwicklung unserer Produkte ein. Ebenso integrieren wir die Ergebnisse von kundenspezifischen Entwicklungen in unsere Softwareprodukte, sodass diese Innovationen der gesamten Anwendergemeinde zur Verfügung stehen. Hinter allem stehen die zentralen Leitgedanken: Integration fachlicher Anforderungen und Anwendung robuster, offener Softwaretechnologie. Bei der Integration von Datenbanken, Zeitreihensystemen und Geodaten verwenden wir Industriestandards und gewährleisten einen standardisierten Datenfluss.

Numerik-Expertise bei Hydrotec

Quintessenz unserer Entwicklungsarbeit ist es, theoretische Modellansätze numerisch so aufzubereiten, dass Ingenieure und Ingenieurinnen sie für ihre Aufgabenstellungen in der Praxis anwenden können. Komplexe mathematische Zusammenhänge werden von uns in gut bedienbare Programme umgesetzt, sodass sie allen in der Wasserwirtschaft Tätigen zur Verfügung stehen. Um wasserwirtschaftliche Prozesse mathematisch optimal abzubilden, stehen wir in engem Kontakt mit Fachleuten aus dem High-Performance-Computing und mit Mathematik/Numerik-Lehrstühlen an der RWTH Aachen. Die universitären Ideen und Anregungen in robuste, praxistaugliche Programme umzusetzen, ist unsere Herausforderung.

Wenn Kunden spezielle Funktionen oder Ansätze in unseren Standardprodukten wie HYDRO_AS-2D, NASIM, Jabron oder TimeView benötigen, nehmen wir gerne Anfragen zur Umsetzung an. Die Anforderungen analysieren wir bzgl. der rein kundenspezifischen und der allgemein nutzbaren Anteile. Die allgemein nutzbaren Funktionen fließen in neue Versionen unserer Standardprodukte ein. Wir pflegen sie dauerhaft, sodass sie den Kunden in späteren Versionen der Software unterstützen und auch anderen Anwendenden zur Verfügung stehen.

Aktuelle Entwicklungen

Beispiele für Entwicklungen, die im Zusammenhang mit Kundenanforderungen entstanden sind:

LASER_AS-2D 2.0

LASER_AS-2D dient zum Ausdünnen von Laserscandaten und zur Erzeugung von Berechnungsnetzen für 2D-Modelle. In LASER_AS-2D 2.0 haben wir neue Ansätze zum Ausdünnen und Vernetzen von Punkten implementiert. Dadurch erreicht es eine deutlich höhere Performance und kann variable Rasterweiten verarbeiten. Um Bruchkanten im Gelände richtig darzustellen, haben wir einen Algorithmus zur Umverteilung von Stützstellen implementiert. Er verhindert in Abhängigkeit zur Rasterzellengröße, dass Knicke entfernt werden und dass der Punktabstand für einzelne Bruchkanten verkleinert wird, um gerundete Strukturen besser abzubilden.

Scripting-Integration in HYDRO_AS-2D (Kanalnetz-kopplung)

Mit HYDRO_AS-2D 5.0 ist es möglich, mithilfe von skriptgesteuerten Simulationen sehr komplexe Steuerungsvorgänge in wasserwirtschaftlichen Systemen abzubilden. Durch die Skripte können während der Berechnung Modelldaten verändert, abgefragt, ausgegeben bzw. eingelesen werden. HYDRO_AS-2D stellt damit einen Rahmen zur Verfügung, in dem Anwender kreativ neue Anwendungen mit der Skriptsprache LUA entwickeln können. Wir selbst haben damit die Kopplung von Kanalnetzmodellen mit HYDRO_AS-2D realisiert und das Scripting zur Modellierung von Starkregenabflüssen eingesetzt.

Hydrodynamische Modellierung mit NASIM HDR

NASIM bietet einen integrierten hydrodynamischen Rechenkern. Mit ihm kann man einzelne Transport-Systemelemente hydrodynamisch 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, Fließumkehr und deren Auswirkungen werden erfasst.

Stoffumsetzung in NASIM 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 direkt verfügbar und kann z. B. für Einleitungsnachweise auch für empfindliche Fließgewässer wie Großsalmoniden-Laichgewässer verwendet werden.

NASIM-Geodatenbank und GIS-Schnittstelle

NASIM 5 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.

Automatische Optimierung in NASIM

Der integrierte NASIM-Optimierer führt automatisch Simulationen durch und optimiert das System dabei auf Zielgrößen wie z. B. minimale Kosten, Beckenvolumen und -kenngrößen oder Drosselabgaben. Mit dem NASIM-Optimierer lassen sich auch existierende Kanalnetze noch nachträglich optimieren. Dazu variiert NASIM 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.

Kundenspezifische Web-Informationssysteme

Wir entwickeln auf Web-Technologie basierende Informationssysteme für spezifische Anforderungen aus der Wasserwirtschaft. Dazu kombinieren wir Datenbanktechnologie mit GIS-Anbindung, und wir nutzen Cloud-Technik und Webdienste. Bei der Umsetzung profitieren unsere Auftraggeber von Fachwissen aus der Gewässerbewirtschaftung und der Informatik, auf das wir gleichermaßen zugreifen können. Oft fließen Lösungen aus der Modellierungssoftware in die Verbesserung unserer Informationssysteme ein. Für die 1D-Modellierung, die auf Querprofildaten basiert, entwickelten wir eine Querprofildatenbank. Diese ist nun eine Grundlage für ein Informationssystem zum Management von Gewässerunterhaltungsmaßnahmen.

Einige Referenzen für von uns entwickelte Web-Informationssysteme seien hier genannt:

- Kooperatives Informationsmanagement in der Wasserwirtschaft: Wasser-DE
- Flussgebietsmanagement: WWI-Web
- Transparente Verteilung der Fördergelder an die Länder: eNHWSP
- eGovernment-System für Mittelfristige Investitionsplanung „MIP-Förderung“: MIP
- Fischerei-Informationssystem: FIS

Dipl.-Math. Benedikt Rothe



Hydrologische Modellierung für das Einzugsgebiet „Großes Meer“ bei Aurich

NASIM-HDR-Modell eines durch Siel- und Schöpfwerke regulierten Einzugsgebiets

Das in Ostfriesland gelegene Große Meer ist ein natürlicher Flachsee mit einer Fläche von ca. 350 Hektar. Es ist durch Nährstoffeinträge von Eutrophierung bedroht.

Hydrotec bekam 2020 vom Amt für regionale Landesentwicklung Weser-Ems den Auftrag, das Einzugsgebiet des Sees mit NASIM modelltechnisch abzubilden. Die Untersuchung war Teil eines Gesamtprojekts mit mehreren Büros und Institutionen. Die Teilergebnisse fließen in ein limnologisches Gutachten ein, aus dem wirksame Maßnahmen zur Verbesserung der Nährstoffsituation abgeleitet werden sollen (Planungsbüro Koenzen/Ianaplan).

Ziel unserer Modelluntersuchungen war, ein besseres Verständnis der hydrologischen und hydraulischen Vorgänge im Einzugsgebiet des Großen Meeres zu erhalten. Dadurch lässt sich die Wirkung von wasserwirtschaftlichen Maßnahmen besser abschätzen, um eine nachhaltige Verbesserung der Situation zu erreichen.

Sanierungskonzept aus 2000 aktualisieren

Neben seinem ökologisch hohen Stellenwert dient das Große Meer als großes Speicherbecken für den Hochwasserschutz und stellt einen bedeutenden Wirtschaftsfaktor im Tourismus dar. Unter anderem aufgrund der geringen Wassertiefe von max. 1 m und der erforderlichen Regulierung des Wasserhaushalts durch Siel- und Schöpfwerke (der Großteil des Einzugsgebiets liegt unter Normalnull) leidet die Ökologie des Sees. Der ursprünglich nährstoffarme Klarwassersee führt heute sehr nährstoffreiches Seewasser, das durch Algen und Schlamm eingetrübt ist. Die Uferbereiche verlanden und verbuschen zunehmend und viele typische Tier- und Pflanzenarten sind verschwunden.

Um diese Situation zu verbessern, wurde bereits im Jahr 2000 ein Sanierungskonzept erarbeitet. Es soll jetzt anhand der Ergebnisse der aktuellen limnologischen Studie aktualisiert und ergänzt werden und eine Basis für weitere zielgerichtete Planungen und Maßnahmen am Großen Meer bilden. Als Grundlage wurden hydrologische und hydraulische Berechnungen für verschiedene Lastfälle durchgeführt und die zugehörigen Nährstoffströme bilanziert.

NASIM als Software zur Modellierung des stauregulierten Einzugsgebiets

NASIM ist für diese Modellierungsaufgabe hervorragend geeignet, weil alle zu untersuchenden Aspekte in einem einzigen Modell integriert betrachtet werden können:

- Abbildung der gesamten Wasserhaushaltsbilanz im Einzugsgebiet (Berücksichtigung von Bodenzone und Bewuchs)
- Abbildung der Fließvorgänge mit dem hydrodynamischen Rechenkern (Fließumkehr, Rückstau, Abflussaufteilung)
- Steuerung von Bauwerken über die Angabe von Regeln (z. B. wasserstandsgesteuerte Wehrstellung)
- Kalibrierung des Modells anhand von Abfluss- und Wasserstandmesswerten
- Bilanzierung von Nährstofffrachten (Phosphor, Chlorid, Stickstoff) für festgelegte Zeiträume und Szenarien

Mit dem in NASIM implementierten hydrodynamischen Rechenkern (HDR) lassen sich die hydraulischen und hydrologischen Vorgänge in dem Modell gemeinsam abbilden und berechnen. Der 1D-Berechnungsansatz basiert auf der diffusen Wellenapproximation.

Komplexes N-A-Modell aufbauen

Der Untersuchungsraum war zunächst so abzugrenzen, dass eine Bilanzierung der Zu- und Abflüsse für das Einzugsgebiet des Großen Meeres möglich war. Das 148 km² große Modellgebiet wurde in 33 kleinere Teileinzugsgebiete unterteilt. Ihre Größe orientiert sich an der Gewässerstruktur, den Poldergebieten und den zu erwartenden Fließzeiten im Einzugsgebiet. Stauanlagen, Seen oder Pumpwerke werden in NASIM als Speicherelemente mit Volumen und Drosselabfluss



Dipl.-Ing. Heike Schröder

Die Ingenieurin für technischen Umweltschutz begann 1996 ihre Tätigkeit bei Hydrotec in der Essener Zweigstelle, deren Leitung sie 2010 übernahm. Sie ist seit 2015 Gesellschafterin bei Hydrotec und erhielt 2016 Prokura. Die Spezialistin für Urbanhydrologie und Gewässerentwicklung arbeitete erfolgreich an vielen Teilprojekten zur Vorplanung des Umbaus des Emschersystems mit.

Mit unseren Software-Werkzeugen NASIM und HYDRO_AS-2D findet sie optimale Lösungen für anspruchsvolle Modellierungsaufgaben in allen Bereichen der Stadtentwässerung und Regenwasserbewirtschaftung, im vorsorgenden Hochwasserschutz, der Bauwerksbemessung und der Gewässerbewirtschaftung.

Auftraggeber bei Kommunen, Wasserverbänden und Unternehmen schätzen ihre große fachliche Kompetenz und ihre pragmatische Herangehensweise, mit der sie komplexe Aufgabenstellungen bewältigt.

modelliert. Der integrierte hydrodynamische Ansatz (HDR) bietet die Möglichkeit, den Zufluss und den Drosselabfluss zu einem Speicherelement über ein steuerbares Wehr abzubilden, das in Abhängigkeit vom Unterwasserstand den Zufluss (oder Abfluss) berechnet. Dadurch ist die Fließumkehr darstellbar. Das Große Meer ist über die vier Stauwehre mit dem umliegenden Gewässernetz verbunden. Diese Verbindungen wurden über steuerbare Wehre mit den Kenndaten der realen Wehre abgebildet. Die vorgegebenen Sommer- und Winterpegelstände wurden als Unterwasserstand am Gebietsauslauf definiert.

Gewässersystem hydrodynamisch modelliert

Zur Abbildung des Gewässersystems im Einzugsgebiet wurden die Hauptabflusswege identifiziert und in NASIM als Transportelemente abgebildet. Das Gewässernetz ist jedoch an vielen Stellen verbunden, sodass auch eine Umkehr der Fließrichtung möglich ist. Für die Aufstellung der Wasserbilanz war es elementar, dieses Verhalten korrekt abzubilden.

Die Fließvorgänge in den Gewässerabschnitten wurden mithilfe der in NASIM integrierten 1D-hydrodynamische Berechnungsmethode berechnet. Dazu wurden von der Jade-Hochschule vermessene Querprofile in Jabron aufbereitet. Die Profilinformatoren wurden über eine xml-Datei wiederum an NASIM übergeben.

Gutes Kalibrierungsergebnis

Im Rahmen der Untersuchung wurden an den vier Stauwehren am Großen Meer Abfluss und Wasserstand über ein Jahr gemessen. Diese Informationen wurden für die Kalibrierung des Modells herangezogen. Als Belastungsdaten wurden Niederschlagszeitreihen von zwei Stationen des DWD verwendet. Die Ermittlung der Wasserbilanz war ein wesentliches Ziel der Untersuchung. Deshalb wurden neben den berechneten Ganglinien auch die Abflussbilanzen des Messzeitraumes ermittelt und verglichen. Insgesamt konnte eine gute Übereinstimmung zwischen den berechneten und den gemessenen Abflüssen erzielt werden (s. Diagramme rechts).

Nährstofffracht und -modellierung

Im Einzugsgebiet des Großen Meeres wurden an 15 Messstellen über einen Zeitraum von einem Jahr (Juli 2019 – Juli 2020) wöchentlich die Konzentration der Nährstoffe Chlorid, Sauerstoff, Stickstoff, Phosphor und Ortho-Phosphat gemessen.

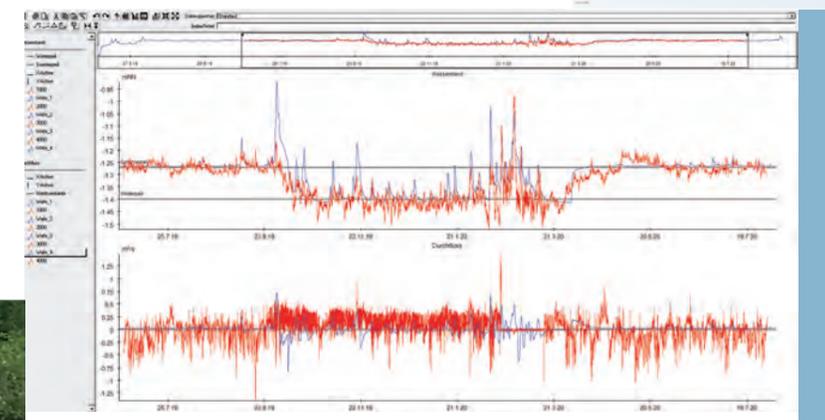
Zur Bilanzierung der Nährstofffrachten haben wir die berechneten Abflüsse an den Nährstoffmessstellen mit den Messungen der Nährstoffkonzentrationen verknüpft. Aus Konzentrationen und Abflüssen ließen sich Frachtganglinien ermitteln, die zu Monatssummen (in kg) zusammengefasst wurden.

Effektives Instrument für Planungen und Nachweise

Das von uns in NASIM aufgestellte Wasserbilanzmodell ermöglicht ein sehr gutes Verständnis der hydrologischen und hydraulischen Prozesse im gesamten Einzugsgebiet des Großen Meeres, inklusive des Fließumkehr- und Rückstauverhaltens.

Der Einfluss der Stauhaltung auf den Transport von Nährstoffen ist deutlich erkennbar und lässt sich gut quantifizieren. Das Modell bietet eine wichtige Grundlage zur Konzipierung von Maßnahmen, die die ökologische Situation des Großen Meeres verbessern sollen. Der Auftraggeber verfügt damit über ein effektives Instrument, mit dem er die Wirkung möglicher Maßnahmen prüfen und Nachweise für zukünftige Planungen führen kann.

Dipl.-Ing. Heike Schröder



Das große Aufgabenspektrum der hydronumerischen Modellierung

Von großräumigen Gewässermodellen bis zu den Details einer Bauwerksplanung

Die Gewässerbewirtschaftung erfordert es, ständig neue technische Lösungen zu suchen und zu erproben, um aktuelle Aufgabenstellungen anzugehen und die bestehende Technik zu verbessern. Wir stellen Ihnen hier einige Pionierprojekte vor, die über die standardmäßige hydronumerische Modellierung in der Ingenieurpraxis weit hinausgehen.

- Hydronumerische Abbildung von Binnenweser und der Main – wahrscheinlich die größten 2D-Modelle von Fließgewässern im deutschsprachigen Raum
- 2D-Modellstudie für Rückhalteräume am Rhein für mehrere zig Millionen m³ Wasser
- 3D-Simulation von Strömungen an geplanten Fischaufstiegs- und -abstiegsanlagen
- Entwicklung von verbesserten Ansätzen für Rauheitswerte zur 2D-Simulation von Starkregenabflüssen

Unser Team meistert diese Herausforderungen mit Expertise und bringt die hydronumerische Modellierung in der Wasserwirtschaft mit innovativen Ansätzen und Techniken in der Entwicklung sowie in der Anwendung voran.

Digitale Zwillinge von Bundeswasserstraßen

Seit 2009 hat Hydrotec im Auftrag der BfG mehrere großräumige hydronumerische 1D-Modelle von Bundeswasserstraßen erstellt. Eine Herausforderung lag dabei in der Größe der Modelle mit bis zu mehr als 400 Fließkilometer und im Management der großen Datenmengen. Weiterhin hatten wir hohe Anforderungen an die Modellgenauigkeit zu erfüllen, da die Grundlagendaten zur Kalibrierung von sehr guter Qualität sind.

Die Modelle werden künftig zur Beschreibung des gewässerkundlichen Ist-Zustands eingesetzt. Die stationär betriebenen Modelle dienen dazu, die Wasserspiegellagen bei Niedrig-, Mittel und Hochwasser sehr genau anzugeben. Zusätzlich wurden einige dieser 1D-Modelle für den Einsatz in Vorhersagesystemen (Delft-FEWS) erstellt bzw. erweitert. Hier lag der Fokus auf kurzen Rechenzeiten und einer sehr guten Abbildung der Wellenlaufzeiten.

2018 konnten wir mit dem 2D-Modell der Weser zeigen, dass auch große Bundeswasserstraßen mit dem 2D-Ansatz abgebildet werden können. Das Modell der Binnenweser simuliert rekordverdächtige 400 Fließkilometer. Qualitativ übertrafen die Ergebnisse der 2D-Modellierung die der bisherigen 1D-Modelle. Deshalb sollte in Zukunft die Ermittlung des

gewässerkundlichen Ist-Zustands aller Bundeswasserstraßen auf 2D-Modellen beruhen. Der Einsatz von 1D-Modellen wäre nur noch für die Vorhersage sinnvoll. Mit diesen Datensätzen sind digitale Zwillinge der Bundeswasserstraßen entstanden. Die BfG verwendet diese Modell- und Datenbanktechnik u. a. für statistische Auswertungen, um die Sicherheit der Schifffahrt zu verbessern und um den Auswirkungen des Klimawandels besser begegnen zu können.

Modellstudien mit HYDRO_AS-2D für überregionalen Hochwasserschutz

Das Integrierte Rheinprogramm (IRP) des Landes Baden-Württemberg hat zum Ziel, zusammen mit Maßnahmen von Rheinland-Pfalz und Frankreich das Schutzniveau der Unterlieger wieder so herzustellen, wie es vor dem Ausbau des Oberrheins im vergangenen Jahrhundert bestand. Dazu sollen 13 Hochwasserrückhalteräume mit einem gesamten Rückhaltevolumen von 167,3 Mio. m³ geschaffen werden. Dabei sind Umweltschutzaspekte zu berücksichtigen und die bestehende Auenlandschaft weitestgehend zu erhalten bzw. zu renaturieren.

Hydrotec wurde in diesem Kontext mit Modellstudien der geplanten Hochwasserrückhalteräume Elisabethenwört (400 bis 600 ha, Baden-Württemberg)

und Hördt (870 ha, Rheinland-Pfalz) beauftragt. Das Projekt beinhaltet instationäre und stationäre Berechnungen für verschiedene Abflüsse mit HYDRO_AS-2D.

Die Ergebnisse dienen als Grundlage für die weiteren Planungsschritte und ermöglichen den Vergleich verschiedener Ausbau- und Betriebsvarianten. Die Planungspartner und der Auftraggeber waren dadurch in der Lage, die bestmögliche Ausgestaltung der Rückhalteräume zu finden.

Die Öffentlichkeit wurde bei den Vorhaben von Beginn an und projektbegleitend beteiligt über öffentliche Informationsveranstaltungen, einen Projektbegleitkreis und fachbezogene Arbeitsgruppen. Auch dabei unterstützte Hydrotec die auftraggebenden Behörden.

3D-hydronumerische Modellierung für die optimierte Bauwerksplanung

Die Internationale Kommission zum Schutz des Rheins (IKSR) benennt in ihren Programmen „Lachs 2000“ und „Lachs 2020“ den Umbau von sechs großen Staustufen im Main als wichtige Maßnahme zur ökologischen Verbesserung.

Hydrotec untersuchte auf Grundlage eines 3D-Modells die Strömungsverhältnisse an einer der umzubauenden Anlagen, um die Durchgängigkeit nachzuweisen und das Bauwerk mit der Berechnung von Geometrievarianten zu optimieren.

Die Platzverhältnisse am Standort sind aufgrund dichter Bebauung durch Wasserkraft- und Verkehrsanlagen sehr beengt, sodass sie nur eine kompakte, technische Bauform mit Beckenstruktur erlauben.

Anhand der berechneten Geschwindigkeitskomponenten lassen sich Rückströmbereiche identifizieren, die einen wesentlichen Einfluss auf die aufwärtsgerichtete Wanderbewegung der Fische haben. Mit einer Farbskala wird die Strömung mit Bezug auf die Rheotaxis (aktiv, passiv) und die Schwimmgeschwindigkeiten von Fischen (Sprintgeschwindigkeit sowie die gesteigerte und die Dauerschwimmgeschwindigkeit) klassifiziert.

Mit dem 3D-Modell wurde die grundsätzliche Funktionsfähigkeit des Planungsentwurfs im Sinne der Passierbarkeit nachgewiesen. Anhand von Variantenuntersuchungen konnte der Planungsentwurf funktional verbessert und bautechnisch vereinfacht werden. In einem weiteren Projektschritt erfolgten weitergehende Untersuchungen zum Nachweis der kleinräumigen und großräumigen Auffindbarkeit der Gesamtanlage innerhalb des Unterwassermodells.

Forschung zur Starkregenmodellierung

Für die Modellierung von Hochwasserereignissen, die durch Starkregen verursacht werden, haben sich hydronumerische 2D-Modelle in der Praxis bewährt.

Beim Vergleich der gewässerhydraulischen Modellierung mit der Starkregensimulation sind jedoch zwei Aspekte zu prüfen:

- Können die aus der Gewässerhydraulik bekannten Rauheitswerte für die Simulation von oberflächlich abfließendem Niederschlagswasser übernommen werden?
- Bei der Starkregenmodellierung kann das Gefälle im Einzugsgebiet deutlich höher liegen als bei der Modellierung von Fließgewässern. Führt das zu Ungenauigkeiten in der 2D-Modellierung?

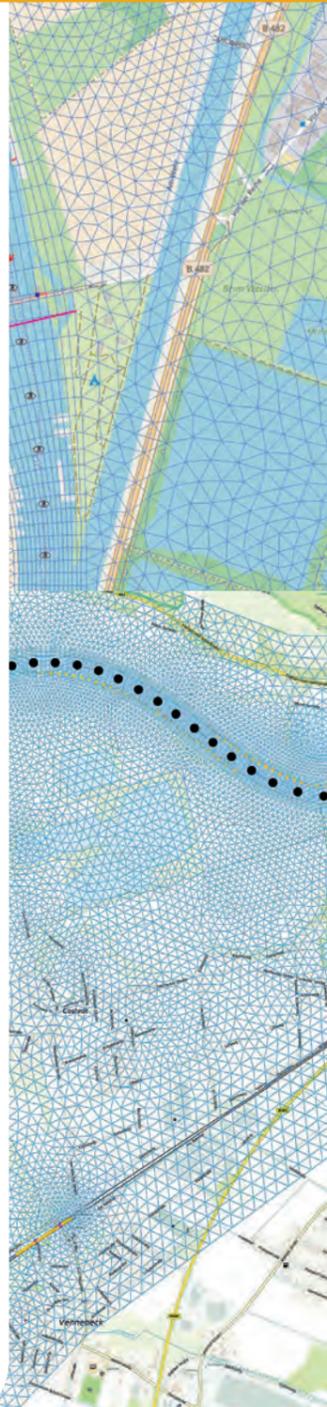
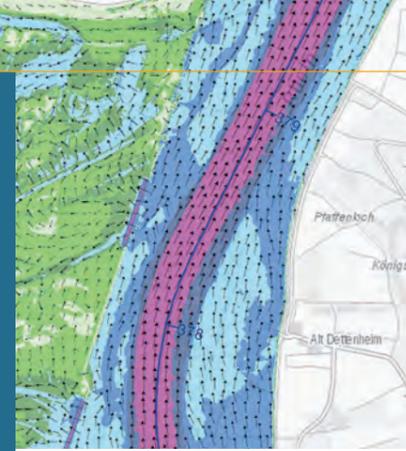
Diese beiden Aspekte wurden im Rahmen eines Forschungsprojektes an der htw saar anhand von physikalischen Versuchen untersucht. Dabei zeigte sich, dass für die Modellierung von Starkregenereignissen besser Rauheitsbeiwerte anzusetzen sind, die von der Wassertiefe abhängig sind. Dieses Ergebnis wurde bei der Entwicklung von HYDRO_AS-2D berücksichtigt. Modellierende können bei der Starkregensimulation entsprechend wassertiefenabhängige Rauheitsbeiwerte auswählen.

Professor Dr.-Ing. Alpaslan Yörük

Der promovierte Bauingenieur nahm 2003 seine Tätigkeit bei Hydrotec auf und brachte sein Spezialwissen zur hydronumerischen Modellierung und zum Stofftransport in das Team ein. 2015 wurde er als Professor für Wasserbau und Wasserwirtschaft an die htw saar berufen, um sein Wissen an Studierende weiterzugeben und die Forschung anzutreiben. Bei Hydrotec ist er seitdem beratend tätig.

Seit 2015 ist er Gesellschafter bei Hydrotec, erhielt 2016 Prokura und wurde 2021 in die Geschäftsführung bei Hydrotec bestellt. Der Experte für 1D-, 2D- und 3D-hydronumerische Simulation leitet zusammen mit Lisa Friedeheim die Arbeitsgruppe Hydraulik bei Hydrotec. Mit seinem vertieften Spezialwissen unterstützt er zudem die Entwicklung der Hydraulik-Softwarepakete.

Er berät und begleitet bei der Erstellung und Anwendung von großen hydraulischen Modellen insbesondere an Bundeswasserstraßen zu den Themen Hochwasserschutz, Durchgängigkeit und Feststofftransport.



Prof. Dr.-Ing. Alpaslan Yörük
Dipl.-Ing. Andreas Förster
Volker Missler M. Sc.
Dipl.-Ing. Leandro Mücke
Dr.-Ing. Ellen-Rose Trübger



Hydrotec erarbeitet Starkregenkonzept Wipperfürth

Um zukünftig Schäden durch Starkregenereignisse zu vermeiden, beauftragte die Stadt Wipperfürth Hydrotec im Dezember 2020 mit einer Starkregenstudie. Mithilfe von Modellrechnungen mit HYDRO_AS-2D und GIS-Analysen erstellen wir Starkregengefahrenkarten für die besiedelten Bereiche. Das zu entwickelnde Handlungskonzept beinhaltet konkrete Maßnahmevorschläge für die Starkregenvorsorge.

Die im Bergischen Land an der Wupper liegende Hansestadt war zuletzt im Mai 2018 und im Juni 2016 von Starkregen und Überflutungen betroffen. Das herabfließende Regenwasser verursachte Schlammlawinen und überschwemmte zahlreiche Keller und auch öffentliche Bereiche.

Land unter nach einem Starkregen im Mai 2018 in Wipperfürth



Überschwemmungen wie diese sollen in Wipperfürth künftig vermieden werden.



In vier Schritten zum Handlungskonzept „Starkregen“

Das Projekt wird in den folgenden Arbeitsschritten bearbeitet:

- Hydraulische Gefährdungsanalyse mit hydronumerischer Modellierung des Oberflächenabflusses und Darstellung der Ergebnisse in Starkregengefahrenkarten
- Risikoanalyse zur Starkregengefahrenkarte unter Einbindung der städtischen Akteure
- Risikobewertung kritischer Objekte und Bereiche
- Entwicklung eines Handlungskonzepts zum Starkregenrisikomanagement (Starkregenkonzept Wipperfürth)

Dabei stimmen wir uns eng mit der Abteilung Stadtentwässerung der Stadt Wipperfürth ab. Zum Abschluss sind im Herbst 2021 zwei Workshops vorgesehen. Dort präsentieren wir den Akteuren und städtischen Gremien die Ergebnisse und das Handlungskonzept.

Die Hansestadt Wipperfürth wird dann über alle relevanten Informationen verfügen, um ihre Anwohner*innen und ihre Infrastruktur zukünftig effizient vor Schäden durch Überflutungen nach Starkregen zu schützen.

Das Projekt erfüllt die Anforderungen der „Arbeitshilfe kommunales Starkregenrisikomanagement – Hochwasserrisikomanagementplanung in NRW“ (MULNV 2018), sodass die Stadt Wipperfürth Fördermittel gemäß der Förderrichtlinie Hochwasserrisikomanagement des Landes NRW erhält.

NASIM Infotage



Für den 8. und 9. Juni 2021 lädt Hydrotec Sie zu einer digitalen NASIM-Tagung per Zoom ein. Erweitern Sie Ihren Horizont hinsichtlich der hydrologischen Modellierung und lassen Sie sich für Ihre Aufgaben in der Praxis inspirieren.

Im Rahmen der NASIM-Infotage 2021 stellen wir Ihnen neue Einsatzbereiche und Funktionen in NASIM vor. Wir präsentieren Ihnen praxistaugliche Module und Ansätze in NASIM für die zeitgemäße hydrologische Modellierung.

Bei steigender fachlicher Komplexität bleibt NASIM bedienfreundlich. NASIM unterstützt Sie durch eine einfache integrierte Geodatenhaltung sowie mit Werkzeugen zur automatischen Kalibrierung und Optimierung. Auf die Anwendung dieser Tools werden wir in den folgenden Vorträgen eingehen:

- NASIM als Werkzeug zur ganzheitlichen Siedlungswasserbewirtschaftung und Hochwasservorsorge
- Anwendung des hydrodynamischen Rechenkerns zur Abbildung von Fließumkehr

- Urbane und natürliche Gewässer integriert modellieren mit Geodatenhaltung
- Komplexe Bauwerkssteuerung mit NASIM abbilden
- Erstellung der Wasserbilanzen in einem schöpfergesteuerten Einzugsgebiet

Außerdem erhalten Sie einen Überblick der Einsatzbereiche und Entwicklungen in der hydrologischen Modellierung und wir stellen Ihnen das aktuelle NASIM-Release und kommende Entwicklungen vor.

Am 9. Juni erhalten Sie in „Meet the Expert“ die Möglichkeit, Ihre Fragen zu einem Fachthema mit unseren Experten und Expertinnen zu besprechen.



Regionales Anwendertreffen Delft-FEWS

Delft-FEWS-Anwender sind für den 1. Juli 2021 zu einem Delft-FEWS-Anwendertreffen für den deutschsprachigen Raum eingeladen.

Wir freuen uns, ein digitales Treffen in Kooperation mit Deltares auszurichten. Das Delft-FEWS-Treffen bietet die Gelegenheit, sich über Einsatzmöglichkeiten des Vorhersagesystems auszutauschen, Neuerungen kennenzulernen und offene Fragen zu stellen.

Vorträge aus der Praxis geben Einblicke in aktuelle Projekte. Mitarbeitende von Hydrotec und Deltares aus dem Bereich Konfiguration und Support werden ausgewählte, neue Delft-FEWS Funktionalitäten präsentieren und demonstrieren. Sie geben auch Hinweise für die Umsetzung und gehen auf Ihre Fragen zu den Möglichkeiten des Einsatzes ein.

Das detaillierte Programm und die Anmeldung finden Sie unter <https://www.hydrotec.de/events/delft-fews-anwendertreffen-de-2021-anmeldung/>. Wir freuen uns darauf, Sie beim digitalen Anwendertreffen begrüßen zu können.



Dr. Hartmut Sacher und Hydrotec – eine 40-jährige Erfolgsgeschichte

Dr. Sacher leitete Hydrotec seit 1990 sehr erfolgreich als Geschäftsführer. Mit seiner großen Fachkenntnis, seiner unerschütterlichen Ruhe und seinem Leitsatz „Alles wird gut“ meisterte er jede herausfordernde Projektsituation.

Auf seinen beeindruckenden Radtouren in den Alpen, durch Kanada und Alaska, quer durch Europa und Deutschland – besonders gern entlang von Flussläufen – fand er Ausgleich vom fordernden Berufsalltag.

2014 initiierte er zusammen mit den damaligen Gesellschaftern die Übergabe der Gesellschaft und der Geschäftsführung an die nächste Generation. Seit März 2021 befindet er sich im wohlverdienten aktiven Ruhestand.

Alle Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter danken Hartmut Sacher herzlich für die von ihm geleistete Arbeit und beglückwünschen ihn zu seinem langjährigen Erfolg!

Innovatives Startup im Jahr 1981

Nach seinem Studium des Bauingenieurwesens an der RWTH Aachen promovierte Dr. Hartmut Sacher am Institut für Wasserbau und Wasserwirtschaft der RWTH. Dort begann er, sich mit der numerischen Modellierung zu befassen, die noch in den Kinderschuhen steckte, aber bereits große Chancen für die Zukunft versprach.

1981 gründete er mit zwei weiteren RWTH-Absolventen die „Hydrotec – Beratende Ingenieure GbR“. Das Startup-Unternehmen fand 1984 in der Aachener Bachstraße seinen Standort und ging 1990 in die Hydrotec Ingenieurgesellschaft für Wasser und Umwelt mbH über. 1992 wurde eine Zweigstelle in Essen-Steele eröffnet. Die Zahl der Mitarbeitenden



Athabaskan River, Kanada

des Aachener Büros wuchs seit der Gründung ständig an, sodass die Büroräume in den Jahren 2002/2003 großzügig erweitert und modernisiert wurden.

Von der 1D- zur 2D-Modellierung

Das 1D-Hydraulik-Programm Jabron wurde von ihm konzipiert und entwickelt. Es bewährte sich im Einsatz für die Hochwasservorsorge und die Gewässerentwicklung und fand bei Behörden und Ingenieurbüros vielfache Anwendung. Unter der Leitung von Dr. Sacher erarbeitete Hydrotec in den 1990er und 2000er Jahren Hochwasseraktionspläne für viele Gewässer in Nordrhein-Westfalen. Im Rahmen der Umsetzung der Hochwasserrisikomanagement-Richtlinie ab 2007 konnte er den Aktionsradius von Hydrotec ausweiten und Projekte für die Erstellung der Hochwassergefahrenkarten in Baden-Württemberg und Bayern gewinnen.

Die hydronumerische Modellierung und die Informationstechnik hatten sich in dieser Zeit stetig weiterentwickelt, sodass wir 2001 mit der Anwendung und 2004 mit dem Vertrieb von HYDRO_AS-2D den Schritt zur 2D-Modellierung machten.

Gute Wünsche für die Zukunft!

Wir freuen uns, dass Dr. Sacher Hydrotec künftig weiter in beratender Funktion unterstützen wird. Für die kommende Zeit wünschen wir ihm Glück, Gesundheit und natürlich noch viele schöne Radtouren.

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.



Isar Oberlauf