

Wasserstoff



Ausgabe 01/2018

Rehm Software GmbH · Großtobeler Straße 41 · 88276 Berg Tel. +49 751 560200

Weiterentwicklung in HYKAS 12.5

Demnächst werden wir die neue Version 12.5 unseres erfolgreichen Programms HYKAS veröffentlichen und möchten Ihnen daher schon vorab einen kleinen Ausblick auf die neuen Funktionalitäten geben, damit Sie zum Release umgehend davon profitieren können.

Kopplung der Zuflussganglinie an Regenereignisse

Eine der wichtigsten Neuerungen ist die Möglichkeit, eine Zuflussganglinie an beliebige Regenereignisse zu koppeln. Durch die Kopplung erreicht man, dass je nach gerechnetem Regenereignis jeweils andere Zuflussganglinien an den Haltungen anliegen. Der Vorteil liegt auf der Hand: Sie können die Zuflüsse individuell steuern und auf die entsprechenden Regenereignisse abstimmen. Dies ist besonders bei Vergleichsberechnungen ungemein hilfreich und spart erheblichen Arbeitsaufwand.

IDF Regenspendentabelle

Obwohl die meisten Berechnungen inzwischen instationär durchgeführt werden, verbessern und erweitern wir auch unser stationäres Berechnungsverfahren regelmäßig. So kann man in HYKAS 12.5 nunmehr die Regenspende über eine IDF Regenspendentabelle angeben. Sie können selbstverständlich mehrere Regenspendentabellen anlegen und dann je nach Bedarf für die Berechnung heranziehen. Sollten Sie also auf diese Art der Regenspende angewiesen sein, steht Ihrem Vorhaben nichts mehr im Wege.

Weitere Berechnungsmöglichkeiten

Zwei weitere Neuerungen betreffen sowohl das stationäre als auch das instationäre Verfahren. Zum einen kann man nun bei der Berechnung einen Startzeitpunkt angeben, der als Basis für die Berechnung dient. Das macht es leichter, Ergebnisse zeitlich einzuordnen. Zum anderen können die errechneten Wasserspiegeldaten unter einer benannten Variante abgespeichert wer-

Inhaltsverzeichnis

HYKAS 12.5	1
Neue Website	2
Schulungsangebote im Frühjahr	2
2D-Flachwassergleichungen: Vereinfachter Ansatz	3
Randbedingungen beim 2D-Modell	4
IFAT 2018	5

den. Da Sie beliebig viele Varianten anlegen und berechnen können, macht dies später einen Vergleich der Wasserspiegellagen im Längsschnitt von GraPS oder dem KanalplotPlugin sehr einfach.

64-Bit-Version HYKAS

Beachten Sie bitte auch, dass HYKAS seit Ende letzten Jahres und somit auch in der Version 12.5 nur noch als 64-Bit Programm angeboten wird und daher auf 32-Bit Systemen nicht mehr ausgeführt werden kann. Dieser Schritt war leider aufgrund immer größerer Datenmengen und insbesondere der Kopplung an FLUSS unausweichlich. Bezüglich der benötigten Datenbanktreiber hat das die gleichen Auswirkungen wie bei GraPS, d.h. man muss entweder ein 64-Bit-Office installiert haben oder den 64-Bit-Datenbanktreiber. Letzterer lässt sich über das ControlCenter komfortabel einrichten.

Wir planen die Veröffentlichung von HYKAS 12.5 im ersten Quartal 2018.

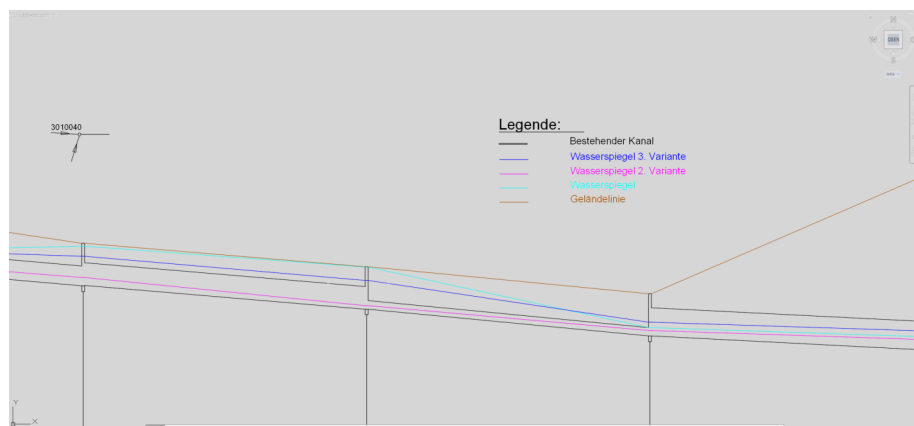


Abb. 1: Variantendarstellung mit unterschiedlichen Wasserspiegeln im Längsschnitt

■ Dürfen wir vorstellen? Unsere neue Website

Wir freuen uns sehr, Ihnen endlich unseren neuen Webauftritt ankündigen zu können. Als Softwarehersteller sind wir uns der Bedeutung einer modernen, ansprechenden Website, die unser Können und Know-how widerspiegelt, bewusst.

Wir haben keinen Stein auf dem anderen gelassen, und nach wochenlanger technischer, optischer und inhaltlicher Überarbeitung präsentiert sich die Homepage der Rehm Software GmbH

unter der bekannten Adresse nun grundlegend modernisiert und erneuert. Neben einem zeitgemäßen Design stand vor allem die Anpassung der Inhalte an die Bedürfnisse unserer Zielgruppen im Fokus der Neugestaltung. So erhalten Sie, egal ob Kunde oder Interessent, ohne großen Suchaufwand einen detaillierten Überblick über unsere Kernkompetenzen und unser Leistungsspektrum.

Wie gewohnt werden wir Sie auch über

Neuigkeiten unser Unternehmen, Produkte und Veranstaltungen betreffend, auf dem Laufenden halten.

Wir wünschen Ihnen viel Spaß beim Entdecken unserer neuen Homepage. Selbstverständlich freuen wir uns über Ihr Feedback und sind für Anregungen und Anmerkungen genauso dankbar wie für Ihr Lob oder Ihre Kritik.

Die Freischaltung erfolgt voraussichtlich noch in diesem Monat.

■ Unsere Schulungsangebote im Frühjahr 2018 (Weitere Informationen: www.rehm.de/Veranstaltungen)

Im Frühjahr 2018 bieten wir Ihnen wieder unsere Fortbildungsveranstaltungen an. In den Schwerpunkten Abwasser, Wasserversorgung und Hochwassermodellierung haben wir das wesentliche Fachwissen leicht verständlich aufbereitet. Unter Anleitung erfahrener Ingenieure haben Sie die Gelegenheit, Ihre Programmkenntnisse zu erweitern und das Gelernte an Beispielen direkt umzusetzen. In den Kursen steht jedem Teilnehmer dafür ein Rechner zur Verfügung. Hier die neuen Termine:

1) Workshop: Programm GraPS - Bearbeitung von Kanalnetzen

Termin: **20. + 21.02.2018** in Berg

Bei diesem Workshop geht es um die Erfassung des Kanalbestandes und um Netzplanung, die Auswertung der Berechnungsergebnisse. Wir zeigen Ihnen im Rahmen unseres Workshops

die Möglichkeiten von GraPS, von der Schnellkonstruktion bis zu den Einzugsgebietsfunktionen. Themen sind u.a. auch die Konstruktion von Anschlussleitungen, Werkzeuge zur Datenanalyse, Flächenverschneidung, das Erstellen von Themenplänen und das KANALPLOT-Plugin.

2) Workshop: Programm GraPS - Bearbeitung von Wasserversorgungsnetzen

Termin: **22.02.2018** in Berg

In diesem Workshop bilden die Datenerfassung und die Datenanalyse sowie die Ergebnisauswertung die Schwerpunkte. Es geht u.a. um die Erfassung von Segmenten und Segmentpunkten, die Definition von Armaturen und Hydraulikelementen, die Schnellkonstruktion, Elementstatus darstellen, Längsschnitte erstellen, das CROSSPLOT-Plugin, Berechnungsergebnisse auswerten, GraPS-Auswerteelemente ver-

wenden sowie Ergebnisse in Themenplänen darstellen.

3) Workshop: Programm FLUSS - 2D-Modelle erstellen

Termin: **28.02. + 01.03.2018** in Berg

Die zweidimensionale Modellierung ist ein anspruchsvolles Thema und erfordert, um erfolgreich Berechnungen durchführen zu können, Kenntnisse, die über den üblichen Rahmen dialoggesteuerter Software hinausgehen. Der Workshop dauert daher zwei Tage, um sich ohne Zeitdruck mit dem Thema beschäftigen zu können. Wir zeigen Ihnen die klassische Vorgehensweise bei der Modellierung anhand eines einfachen Beispiels: die einzelnen Schritte von Anfang an. Auch erfahrene Teilnehmer kommen auf ihre Kosten, da wir Ihnen auch zeigen, wie Sie schwierige Aufgabenstellungen lösen können.

ANMELDUNG an Rehm Software GmbH (Fax-Nr. +49/(0)751/5602099)

Wir melden für die unten ausgewählte Veranstaltung folgende(n) Teilnehmer(in) an:

- ☐ **Workshop: Programm GraPS - Bearbeitung von Kanalnetzen**
20.+21.02.2018 in Berg, Teilnahmegebühr 654,50 EUR
- ☐ **Workshop: Programm GraPS - Bearbeitung von Wasserversorgungsnetzen** 22.02.2018 in Berg, Teilnahmegebühr 327,25 EUR
- ☐ **Workshop: Programm FLUSS - 2D-Modelle erstellen**
28.02.+01.03.2018 in Berg, Teilnahmegebühr 654,50 EUR

Teilnehmer - Name:

Teilnehmer - Vorname:

Firma:

Datum, Stempel, Unterschrift

■ Vereinfachter Ansatz der 2D-Flachwassergleichungen: Diffusionswellenansatz

Die Untersuchungen von Fließgewässern zum Zweck des Hochwasserschutzes werden heutzutage zunehmend unter Einsatz von 2D-hydrodynamischen Modellen durchgeführt. Auch bei der Modellierung der urbanen Sturzfluten werden zunehmend gekoppelte 1D-Kanalnetz- und 2D-Oberflächenabflussberechnungen vorgenommen.

2D-Flachwassergleichungen

Die 2D-Kontinuitätsgleichung und die Bewegungsgleichung können wie folgt dargestellt werden:

$$\frac{\partial h}{\partial t} + \frac{\partial hu}{\partial x} + \frac{\partial hv}{\partial y} = q \quad (1)$$

$$\begin{aligned} & \frac{\partial hu}{\partial t} + \frac{\partial hu^2}{\partial x} + \frac{\partial huv}{\partial y} + \frac{1}{2} g \frac{\partial h^2}{\partial x} + \\ & gh \frac{\partial z}{\partial x} + \frac{1}{\rho} \left[\tau_{bx} - \frac{\partial(h\tau_{xx})}{\partial x} - \right. \\ & \left. \frac{\partial(h\tau_{xy})}{\partial y} \right] = 0 \end{aligned} \quad (2)$$

$$\begin{aligned} & \frac{\partial hv}{\partial t} + \frac{\partial hv^2}{\partial y} + \frac{\partial hvu}{\partial x} + \frac{1}{2} g \frac{\partial h^2}{\partial y} + \\ & gh \frac{\partial z}{\partial y} + \frac{1}{\rho} \left[\tau_{by} - \frac{\partial(h\tau_{yx})}{\partial x} - \right. \\ & \left. \frac{\partial(h\tau_{xy})}{\partial y} \right] = 0 \end{aligned} \quad (3)$$

wobei :

h	Wassertiefe in m
u, v	Fließgeschwindigkeit in x- und y-Richtung in m/s
t	Zeit in s
g	Erdbeschleunigung in m/s ²
z	Geländehöhe in m
r	Wasserdichte in kg/m ³
tbx, tby	Schubspannung am Boden in x- und y-Richtung

txx, tyy Schubspannung der Wirbelströmung in x- und y-Richtung

Bei der Lösung der obigen Gleichungen gibt es im Sinne ihrer Vollständigkeit unterschiedliche Ansätze. Wenn alle Gleichungsglieder berücksichtigt werden, so spricht man vom dynamischen Wellenansatz. Dieser Ansatz wird auch in unserem Programm FLUSS-2D verwendet. Der Vorteil dieses Ansatzes besteht darin, dass dabei alle Effekte mitberechnet werden und eine „volle“ physikalische Erfassung im System erfolgt.

Wenn bei der Gleichungslösung die Geschwindigkeitsglieder (lokale und konvektive Beschleunigung)

$$\frac{\partial hu}{\partial t} + \frac{\partial hu^2}{\partial x} + \frac{\partial huv}{\partial y}$$

bzw.

$$\frac{\partial hv}{\partial t} + \frac{\partial hv^2}{\partial y} + \frac{\partial hvu}{\partial x}$$

in den Bewegungsgleichungen (2) und (3) vernachlässigt werden, dann entspricht dieser dem Diffusionswellenansatz:

$$\begin{aligned} & \frac{1}{2} g \frac{\partial h^2}{\partial x} + gh \frac{\partial z}{\partial x} + \frac{1}{\rho} \left[\tau_{bx} - \right. \\ & \left. \frac{\partial(h\tau_{xx})}{\partial x} - \frac{\partial(h\tau_{xy})}{\partial y} \right] = 0 \end{aligned} \quad (4)$$

$$\begin{aligned} & \frac{1}{2} g \frac{\partial h^2}{\partial y} + gh \frac{\partial z}{\partial y} + \frac{1}{\rho} \left[\tau_{by} - \right. \\ & \left. \frac{\partial(h\tau_{yx})}{\partial x} - \frac{\partial(h\tau_{xy})}{\partial y} \right] = 0 \end{aligned} \quad (5)$$

Dieser Ansatz wird auch von manchen Softwareherstellern für die Modellierung bzw. Berechnung von urbanen Sturzfluten verwendet.

Vor- und Nachteile des Diffusionswellenansatzes

Der Vorteil des Diffusionswellenansatzes ist selbstverständlich die Vereinfachung der Gleichungen, sodass die Rechenzeit kürzer ist. Allerdings sind die Nachteile auch eindeutig. Da die Geschwindigkeitsglieder nicht berücksichtigt sind, kann dieser Ansatz nur bei einem sehr flachen Gelände (Geländegefälle < 1 o/oo in einiger Literatur) mit geringer Wassertiefe und Fließgeschwindigkeit angewendet werden. Für die natürlichen Gewässer mit großem Sohlgefälle oder mit Bauwerken ist dieser Ansatz ungeeignet. Außerdem können bei diesem Ansatz die Fließgeschwindigkeit und Fließrichtung sowie die mit der Fließgeschwindigkeit zusammenhängenden hydraulischen Größen wie Froude-Zahl, Schleppspannung, Energielinienhöhe usw. nicht berechnet werden.

Fazit

Jede durchgeführte Vereinfachung der Flachwassergleichungen führt zu einem Verlust an Genauigkeit und somit an Robustheit. Der Anwendung des Diffusionswellenansatzes beschränkt sich nur auf flache Vorländer mit geringer Wassertiefe und Fließgeschwindigkeit. Da in vielen Fällen auch bei der Modellierung der urbanen Sturzfluten kleine Vorfluter miteinbezogen sind, ist dieser Ansatz mit großer Vorsicht anzuwenden. In diesem Fall sollte man Software mit der Lösung von vollständigen Gleichungen (dynamischer Ansatz) verwenden. Plausibleren Berechnungsergebnisse sind viel wichtiger als der einzige Vorteil einer verkürzten Rechenzeit wie beim Diffusionswellenansatz.

Impressum

Rehm Software GmbH
Großtobeler Straße 41
88276 Berg/Ravensburg
V.i.S.d.P. Rudolf Herzog
Tel. : +49/(0)751/560200
Fax : +49/(0)751/5602099
E-Mail: info@rehm.de
Internet: www.rehm.de

■ Darauf kommt es bei den urbanen Sturzfluten auch an: Die Randbedingungen beim 2D-Modell

Die numerische Strömungssimulation ist vor allem auf dem Gebiet des Wasserbaus eine etablierte Methode für die Vorausberechnung von Strömungsvorgängen bei unterschiedlichen Randbedingungen. Die Grundlage hierfür bilden 1D- und 2D-Modelle (Flachwassergleichungen bzw. die Saint-Venant-Gleichung). Es kommt vor allem darauf an, dass diese in ihrer ursprünglichen und nicht in vereinfachter Form angewendet werden (siehe dazu Artikel auf Seite 3).

Mit unserem Programm FLUSS-2D können 2D-Modelle eigenständig oder zusammen mit dem Kanalnetz berechnet werden. Die programmierten Lösungsalgorithmen sind in beiden Fällen dieselben. Mit FLUSS-2D können Sie die Abflüsse an der Oberfläche berechnen, ohne dass Berechnungsergebnisse vernachlässigt werden. Straße oder Fließgewässer – FLUSS-2D löst das Problem, indem jeweils mit den kompletten Gleichungssystemen gerechnet wird. Als Ergebnis liefert FLUSS-2D daher auch die Fließrichtung - wichtig, wenn es um Ursachen bzw. Auswirkungen von Überschwemmungen geht.

Modellzuflüsse

Sie können mit FLUSS-2D auch die Randbedingungen für das 2D-Modell definieren, ohne Abstriche machen zu müssen. In jedem Fall sollte die Möglichkeit bestehen, Zuflüsse individuell

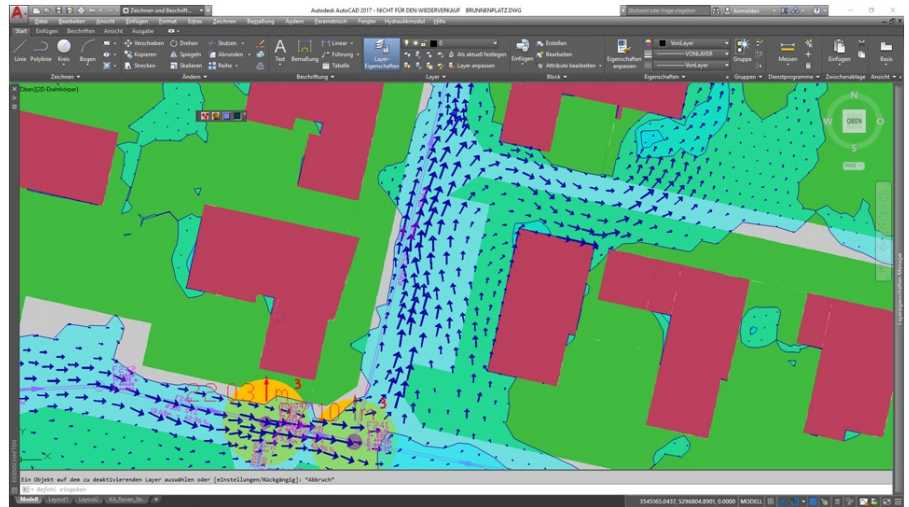


Abb 1: Das Berechnungsergebnis ist u.a. auch die Fließrichtung

ganz nach den Erfordernissen, die sich aus der Praxis ergeben, zu definieren. Das können generell **konstante** oder **variable** Zuflüsse in Form einer **Ganglinie** sein.

Nur wenn wie in FLUSS-2D Zuflüsse über den Rand des Strömungsgebietes möglich sind, können Sie auch bei der Berechnung urbaner Sturzfluten Vorfluter mit berechnen. Ein entscheidender Aspekt.

Außerdem ermöglicht FLUSS-2D auch innerhalb des Strömungsgebietes einen **punktuellen Zufluss** - konstant oder als Ganglinie.

Wenn es ein bisschen anspruchsvoller wird, benötigen Sie noch eine Möglichkeit, um mit gesteuerten Zuflüssen umgehen zu können: Am einfachsten geht das in Form einer sogenannten **W/Q-**

Beziehung (Wasserspiegel/Wassermenge-Beziehung) wie in FLUSS-2D.

FLUSS-2D verfügt über ein **N-A-Modell** (HYKAS-2D erforderlich). Neben externen Zuflüssen können daher auch Regenereignisse und daraus resultierend Abflussbildung und -konzentration von FLUSS-2D abgebildet werden. Ein besonderer Nutzen ergibt sich bei der Ermittlung von Fließwegen in Außengebieten. Einzelne Regenereignisse mit beliebigem Verlauf können dafür verwendet werden. Manchmal ist auch ein kurzer Blockregen mit großer Intensität ausreichend, um die Fließwege darzustellen. In FLUSS-2D haben Sie alle Möglichkeiten.

Abflüsse aus dem Strömungsgebiet: sind das Pendant der Zuflüsse. FLUSS-2D ermöglicht Ihnen die Abflussdefinition:

Abfluss über Gebietsrand (Segment), punktuell innerhalb des Strömungsgebietes oder über W/Q-Beziehung alles, was Sie für die praxisgerechte Modellerstellung benötigen.

Wehrdefinitionen und die Definition von Durchlässen, entweder in 1D oder etwas aufwändiger als 2D-Bauwerke sind zusätzlich erforderlich, damit Sie die Oberflächenabflüsse möglichst realistisch in einem 2D-Modell abbilden können.

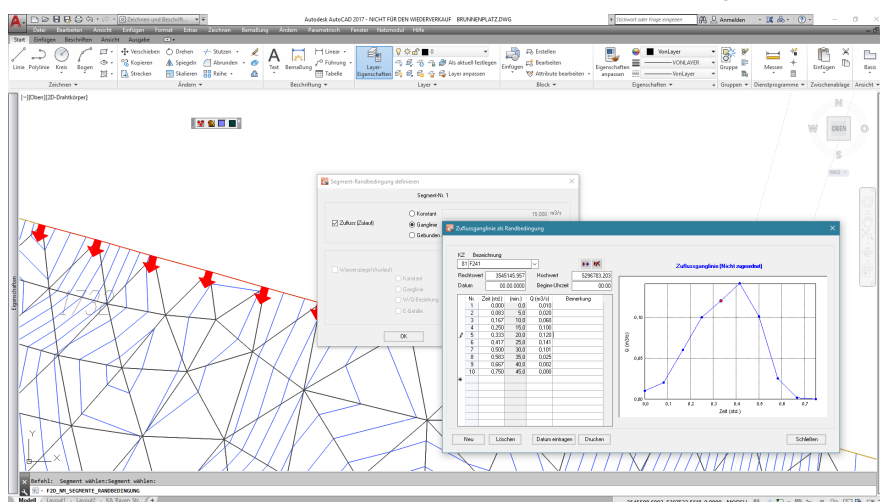


Abb 2: Definition eines Zufluss-Segments

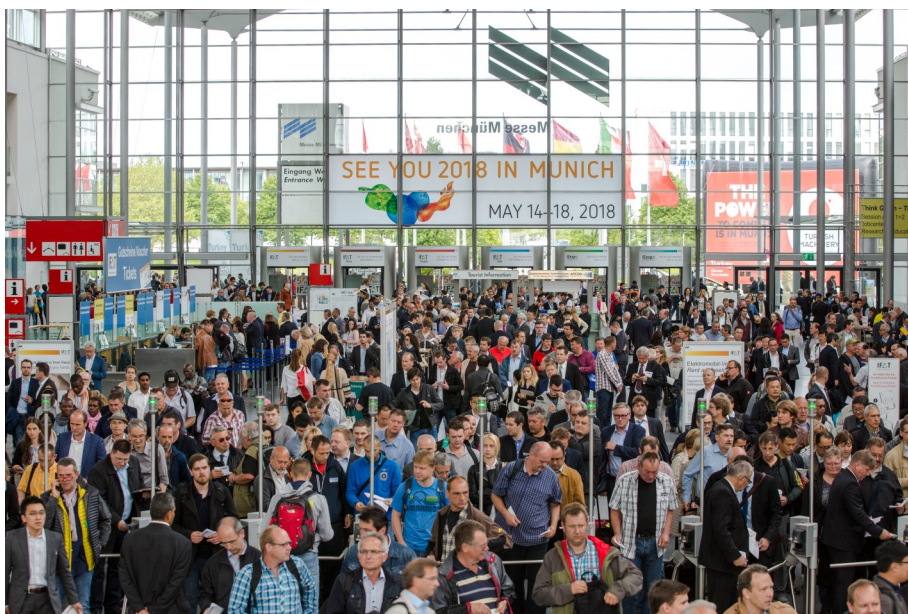


resources. innovations. solutions.

Das Jahr 2018 hat wieder einige große Events im Gepäck. Eines davon ist die IFAT, welche vom **14. bis 18. Mai 2018** auf dem Gelände der Neuen Messe München stattfindet. Die Weltleitmesse für Umwelttechnologien beeindruckt mit wegweisenden und wertvollen Lösungen rund um den verantwortungsvollen Umgang mit vorhandenen Ressourcen - all das verteilt auf mehr Hallen und eine neue, übersichtlichere Hallenstruktur.

Die Erfolgszahlen der Jubiläums-IFAT 2016 (50 Jahre) werden dabei auch hinsichtlich der Informationsdichte fortgeschrieben:

Wachsende Ausstellerzahlen vermitteln ebenso wie ein hochkarätiges Rahmenprogramm Erfahrungen, Erkenntnisse und Visionen rund um Wasser-, Abwasser-, Abfall- und Rohstoffwirtschaft. Von vollautomatischen Stofftrennungsanlagen bis zu Technologien zur Abgasreinigung umfasst die Fachmesse alle Anwendungsfelder der modernen Umwelttechnologie.



Eingangsbereich West der Messe München bei der IFAT 2016

Themen zum Schwerpunkt Wasser und Abwasser finden Sie in den Hallen A1 bis A3 und B1 bis B3 unter der Headline: „Wasser ist eine der zentralen Ressourcen unserer Existenz.“ Das Spektrum umfasst allerhand Wissenswertes zum Wasser- und Brunnenbau, Wasser- und Abwassernetze sowie Maschinen- und Anlagentechnik in der Wasserwirtschaft. Die Dienstleistungen im Bereich Wasser sind auch dieses Mal wieder vertreten und unter dem Motto: „Planen, beraten, betreiben, transportieren, verwerten“ in der Halle B2 zu finden. Die Übernahme infra-

struktureller Aufgaben wie Wasserversorgung und Abwasserentsorgung ist in diesem Bereich genauso Thema wie Ingenieur- und Beratungsdienstleistungen oder die Implementierung von IT-gestützten Systemen.

Das große Angebot an Softwareprodukten spiegelt dabei auch die Interessen wider. In Zeiten von geänderten Klimabedingungen und vermehrten Extremwetterlagen steigen die Ansprüche an ökonomisch wie ökologisch tragfähige Lösungen. Urbane Sturzfluten und Hochwasserschutz sind nur zwei der häufigsten Stichworte, die aktuell in aller Munde sind.

Wir bieten Ihnen auf unserem **Stand Nr. 141 in Halle B2** die Gelegenheit, unsere neuesten Programmversionen kennenzulernen. Allen voran unsere Programme zur Simulation von urbanen Sturzfluten.

Während der gesamten Messe stehen Ihnen kompetente Gesprächspartner zur Verfügung: Herr Herzog, Herr Kuttruff, Herr Sadat und Herr Liebau. Wenn Sie die neuesten Programmversionen sehen möchten, fachlich diskutieren oder einfach nur auf eine Tasse Kaffee vorbeikommen - Sie sind herzlich willkommen. Wir freuen uns auf Sie.



Interessierte Besucher unseres Messestandes auf der vergangenen IFAT