

# VESTRA Kanal mit hydraulischen Kanalnetzberechnungen



In VESTRA wurde unter den Plattformen PRO und Civil 3D im letzten Jahr eine neue Kanal-Fachschele entwickelt. In VESTRA PRO wurde hierbei eine komplett neue Kanal-Fachschele integriert, in VESTRA Civil 3D die Kanal-Fachschele von Civil 3D erweitert. Beide Fachanwendungen arbeiten mit derselben Datenbank, so dass Daten problemlos ausgetauscht werden können. Wie alle Fachschalen in VESTRA wird auch der Kanal für den Bereich Planung und Bau stetig optimiert. Erweiterte Funktionalitäten bietet nun die Integration der beiden anerkannten Kanalnetzberechnungsverfahren FLUT und DYNA der Programmhersteller Pecher Software GmbH und tandler.com GmbH.

Von **Bernhard Feser**

Für die Weiterentwicklung der VESTRA Kanal-Fachschele sollte eine anerkannte Hydraulik genutzt werden. Die dafür in Frage kommenden Systeme wurden entsprechend analysiert; aus fachlicher und innovativer Sicht hat sich AKG schließlich für FLUT und DYNA entschieden.

Um eine bestmögliche Integration zu erreichen, wurde dafür gesorgt, dass alle Fachanwendungen auf derselben Datenbank arbeiten – ohne den Datenaustausch über Schnittstellen. Aus der VESTRA Kanal-Fachschele kann man direkt das Programm Kanal++ mit den beiden Berechnungsverfahren FLUT (hydrologische Berechnung inklusive Zeitbeiwertverfahren) und DYNA (hydrodynamische Berechnung) aufrufen. Das Besondere an den Berechnungsverfahren FLUT und DYNA bildet die hydraulische Berechnung des Kanalnetzes einschließlich aller Sonderbauwerke. Mit DYNA kann zusätzlich der Überstau- und Überflutungsnachweis nach DIN EN 752 geführt werden.

### Hydrologische Kanalnetzberechnung

Das hydrologische Kanalnetzberechnungsverfahren FLUT nutzt vier verschiedene Verfahren:

- Zeitbeiwertverfahren
- Berechnung mit konstantem Abflussbeiwert
- Berechnung mit veränderlichem Abflussbeiwert
- Berechnung mit dem Oberflächenabflussmodell

Das am häufigsten eingesetzte Berechnungsverfahren ist das Zeitbeiwertverfahren, das wahlweise gemäß Arbeitsblatt DWA-A 118 (Hydraulische Bemessung und Nachweis von Ent-

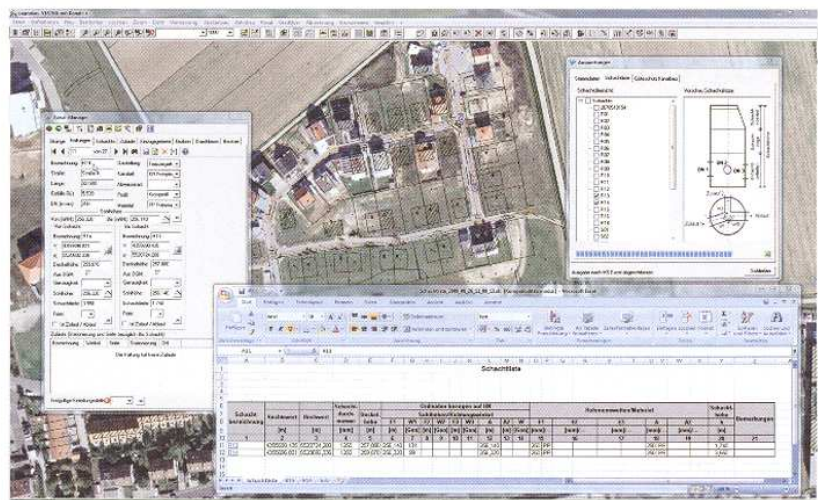
wässerungssystemen) oder RAS-Ew (Richtlinien für die Anlage von Straßen, Teil: Entwässerung) integriert ist. Das Zeitbeiwertverfahren beinhaltet die Annahme, dass der größte Abfluss dann auftritt, wenn die Dauer des Messungsregens gleich der Fließzeit ist. Weiterhin wird eine rechteckige Gebietsform vorausgesetzt; eine einheitliche Niederschlagsintensität während der gesamten Regendauer (Blockregen) sowie ein konstanter Spitzenabflusswert werden angenommen. Das Zeitbeiwertverfahren ist für die Ermittlung von Straßenabflüssen geeignet, kann aber aufgrund der darin enthaltenen Sicherheiten bei der Dimensionierung nach DIN EN 752 nur für kleine Kanalnetze (bis 15 Min. Fließzeit) verwendet werden. Da jedoch bei dieser Dimensionierung die Tiefenlage des Gesamtnetzes keine Rolle spielt, ist dieses Verfahren für eine Beurteilung der Überflutungssicherheit wenig geeignet. Für die Überprüfung von Entwässerungssystemen steht in VESTRA ein hydrodynamisches Verfahren zu Verfügung.

In den anderen genannten Verfahren erfolgt die Ermittlung des Regenabflusses grundsätzlich in zwei Teilbereichen:

- Erfassung des Oberflächenabflusses durch das Oberflächenabflussmodell
- Veränderung des Regenabflusses im Kanalnetz durch das Transportmodell

Im Oberflächenabflussmodell erfolgt die Umwandlung eines Regenereignisses in den Oberflächenabfluss. Dabei können bei Verfahren mit Abflussganglinien die unterschiedlichsten Rechenansätze durchgeführt werden. Die auftretenden konstanten oder zeitlich veränderlichen Verluste infolge Verdunstung, Benetzung und Muldenauffüllung sowie Versickerung können direkt als Einzelverluste oder indirekt über einen oder mehrere Abflussbeiwerte berücksichtigt werden. Im Oberflächenabflussmodell stehen beide Möglichkeiten zur Verfügung.

Für alle Verfahren (außer Zeitbeiwertverfahren) gilt, dass für jeden der



VESTRA PRO im Zusammenspiel mit Kanal++

angesetzten Modell- bzw. Blockregen eine Abflusskurve von jedem Teileinzugsgebiet berechnet wird. Diese wird anschließend mit der von oben kommenden Abflusskurve überlagert und nach unten transportiert. Jeder dieser Abflusskurven kann ein eindeutiges Abflussvolumen zugeordnet werden. An jeder Stelle im Kanalnetz kann sodann bestimmt werden, welches der angesetzten unterschiedlichen Regenergebnisse den maßgeblichen Abfluss in welcher Höhe verursacht hat.

#### Hydrodynamische Kanalnetzberechnung

Hydrodynamische Verfahren bauen direkt auf den physikalisch-hydraulischen Gesetzmäßigkeiten des Fließvorgangs in Kanälen auf. Mit diesen Verfahren kann ein ungleichförmiger, stationärer Abfluss selbst bei Überlastung und Rückstau berechnet werden. Dadurch können Entwässerungssysteme auf Überflutung geprüft werden.

Das hydrodynamische Kanalnetzberechnungsverfahren DYNA („Komplexes Parallelschrittverfahren“) wurde vom Ingenieurbüro Dr.-Ing. Rolf Pecher, Erkrath, und der Pecher Software GmbH, Erkrath, in Zusammenarbeit mit der tandler.com GmbH, Buch am Erlbach, entwickelt. Dieses Verfahren stellt das Ergebnis einer unabhängigen Entwicklung aufgrund theoretischer und praktischer Erkenntnisse dar, wobei die optimale Berechnung und Bemessung von Entwässerungsanlagen mit einem wirtschaftlich vertretbaren Aufwand erfolgen.

Für beliebig ansetzbare konstante (Blockregen) bzw. zeitlich veränderliche Berechnungsregen (Modell- oder natürliche Regen) werden an jeder Stelle des Kanalnetzes neben der Abflussspitze das Abflussvolumen und der zeitliche Verlauf der Abflussganglinie bestimmt. Durch die integrierte Berechnung aller wichtigen Bauwerke werden mit dem Programm DYNA die hydrodynamischen Verhältnisse bei nahezu beliebigen Netzstrukturen in einem Rechengang erfasst. Da in einem Rechengang verschiedene beliebige Regenergebnisse unabhängig voneinander oder als Folgeregen berechnet werden, ist auch eine genaue Bemessung von Regenrückhalteräumen nach den tatsächlichen Kanalnetzverhältnissen gewährleistet. Darin besteht ein wesentlicher Vorteil gegenüber allen anderen Berechnungsverfahren: Es können beliebig große Entwässerungssysteme mit beliebig vielen Sonderbauwerken integriert berechnet werden. Das

Berechnungsmodell ermöglicht die Bemessung und Nachrechnung von Kanalquerschnitten und Sonderbauwerken eines Entwässerungssystems. Dabei werden gültige DWA-Arbeitsblätter und die europäische Norm DIN EN 752 ausnahmslos und vollständig berücksichtigt. Auch die Schachtverluste gemäß Arbeitsblatt DWA-A 110 sind wesentlicher Bestandteil des Berechnungsverfahrens. Das Berechnungsmodell selbst wird ständig den neuesten Vorschriften und Richtlinien angepasst sowie in seinen Anwendungsmöglichkeiten erweitert; die Berechnungsmethoden werden verfeinert, um stets den aktuellsten Stand der Technik zu gewährleisten.

#### Fazit

Die Kanal-Fachschale in VESTRA Civil 3D und VESTRA PRO für Planung und Bau wurde funktional erheblich erweitert. Integriert wurden dabei anerkannte Berechnungsverfahren mit einer modernen Oberfläche, wie Kanal++ sie bietet. Für qualifizierten Support und fachliche Schulungen hat AKG eine neue Stelle geschaffen und mit einem Mitarbeiter besetzt, der über breit gefächertes Know-how im Bereich Kanal verfügt.



Dipl.-Ing. (FH) Bernhard Feser

Der Autor ist Geschäftsführer der AKG Software Consulting GmbH für den Bereich Produkte. Er ist für die AKG-Entwicklungsarbeit verantwortlich.

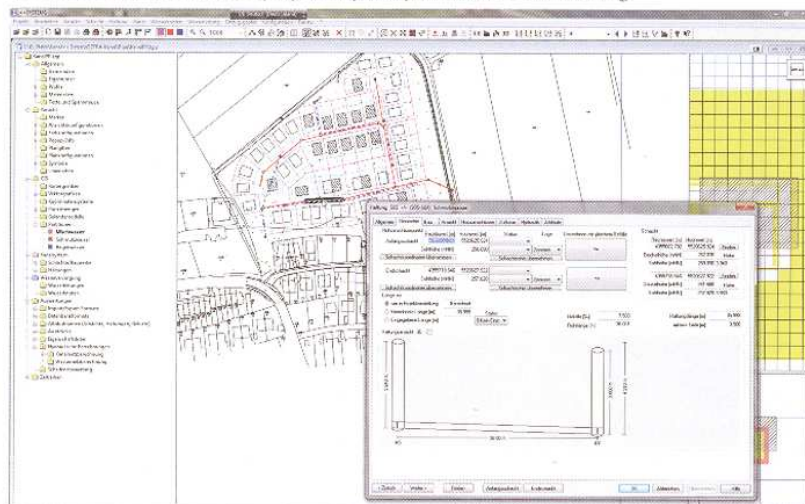
#### Der Kanal-Spezialist im AKG-Team: Norbert Wojciech



Dipl.-Ing. Norbert Wojciech verstärkt seit Anfang Mai 2009 die AKG-Kundenbetreuung. Diese Verstärkung wurde notwendig, da die Anzahl der VESTRA Kanal-Anwender kontinuierlich wächst. Mit Herrn Wojciech konnte AKG einen ausgewiesenen Kanal-Spezialisten gewinnen, der eine langjährige Branchenerfahrung mitbringt. Vor seinem Wechsel war der Diplomingenieur bei den Firmen UDS-Datensysteme, Team Heese und IB&T tätig. Seine Aufgabenbereiche dort umfassten Kundenbetreuung (AutoCAD Civil 3D), Schulung und Support. Bei IB&T arbeitete er bereits mit den Programmen FLUT und DYNA.



VESTRA PRO mit dem Aufruf der hydrodynamischen Berechnung



Kanal++ mit direktem Zugriff auf die VESTRA-Kanaldatenbank