

Programm HYKAS

Das Programmpaket HYKAS dient zur hydraulischen Berechnung von Kanalnetzen auf der Grundlage der aktuellen Arbeitsblätter der DWA (u.a. DWA-A 110 und DWA-A 118). Neben dem instationären hydrodynamischen Berechnungsverfahren steht in diesem Programm mit dem Zeitbeiwertverfahren auch eine stationäre Berechnungsmethode zur Verfügung. Die Regenspenden können dabei wahlweise nach Reinhold oder nach KOSTRA (KOSTRA-DWD-2020, KOSTRA-DWD 2000/2010 und verschiedene in der Vergangenheit veröffentlichte Iterationsverfahren) ermittelt werden. HYKAS beherrscht auch das schweizer Hörler-Rhein-Verfahren und kann darüber hinaus auch den in Österreich genutzten ÖKOSTRA verarbeiten. Außerdem ermöglicht HYKAS auch eine hydrodynamische Langzeit-Kontinuum- sowie die Schmutzfrachtsimulation. HYKAS ist mehrprozessorfähig. Datenbasis ist eine Access- oder SQLite-Datenbank.

[Unsere Empfehlung: Diese Programme sind die perfekte Ergänzung zu HYKAS und werden daher auch von vielen unserer Kunden zusammen genutzt: GraPS, KAREL, KANALPLOT, HYKAS-2D]

Das instationäre Verfahren

Das Programm entspricht den Anforderungen der DWA-Arbeitsblätter A 110 und A 118.

Kanalnetze können wahlweise als Mischwasser- oder Regenwassernetze berechnet werden. Mit HYKAS können modifizierte Entwässerungssysteme berechnet sowie Elemente zur dezentralen Regenwasserbewirtschaftung (LID) simuliert werden.

Automatische Erzeugung von Euler-Modellregen (Typ II) aus KOSTRA-Daten des DWD. Nachweis der Überstauhäufigkeit unter Ansatz von Modellregen, Modellregengruppen oder Starkregenserien. Einzugsgebieten können unterschiedliche Regenereignisse (ggf. Aufzeichnungen) zugeordnet werden.

Der hydraulischen Berechnung ist ein Oberflächenabflussmodell vorgeschaltet, welches die Abflussbildung entweder nach Keser oder nach der Grenzwertmethode durchführt. Die Oberflächenabflussberechnung ist alternativ auch mit dem SCS – Verfahren (US Soil Conservation Service/Zaiß) möglich.

HYKAS bietet Ihnen im Rahmen der Oberflächenabflussberechnung die Möglichkeit, Elemente zur naturnahen Regenwasserbewirtschaftung (Rigolen, Mulden usw.) zu berücksichtigen (LID).

Der eigentlichen hydraulischen Berechnung (instationär ungleichförmig) liegt ein Transportmodell zugrunde, welches die St'Venant'schen Bewegungsgleichung komplett löst.

HYKAS verfügt über einen Berechnungskern, der auf dem Storm Water Management Model, Version 5, der amerikanischen Umweltbehörde U. S. Environmental Protection Agency (U. S. EPA SWMM 5) basiert und an die Anforderungen der ATV – DWA – Arbeitsblätter A 110 und A 118 angepasst wurde.

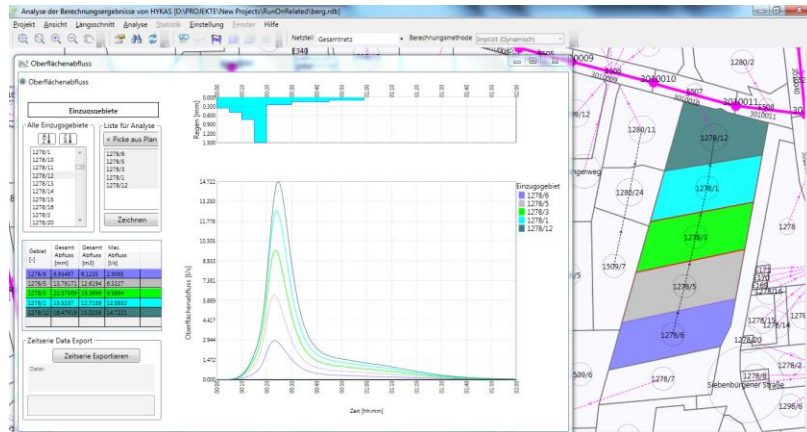
Detaillierte Darstellung von Pumpenlaufzeiten durch Vorgabe volumen- bzw. wasserspiegelabhängige Schaltzeiten und druckhöhenabhängige oder wasserspiegelabhängige Kennlinien.

HYKAS ermöglicht die regelbasierte Kanalnetzberechnung, bei der die Simulation lokaler Steuerungseingriffe das Ziel ist.

Sonderbauwerke werden in die Berechnung integriert und entsprechend ihrer hydraulischen Randbedingungen berücksichtigt. Dazu zählen freie Auslässe, Regenentlastungen, Wehre, Pumpen, Grund- und Seitenauslässe Speicherschächte und Regler.

Am Schacht austretendes Wasser kann zwischengespeichert und in das Netz zurückgeführt werden. Diese Eigenschaft kann für jeden einzelnen Schacht des Netzes festgelegt werden. HYKAS speichert auch die Überlaufganglinien. Diese können zur Berechnung der Oberflächenabflüsse von unserem Programm FLUSS-2D übernommen werden (urbane Sturzfluten). Alternativ kann HYKAS mit dem Programm FLUSS-2D auch eine gekoppelte Berechnung nach DWA-M119 durchführen (HYKAS-2D erforderlich).

Die Trockenwetterabflussberechnung bei Mischsystemen wird hydrodynamisch durchgeführt.



Einzugsgebiete, die nicht direkt an einer Haltung angeschlossen sind, können in andere Einzugsgebiete entwässern (Run-on).

Beispiel: HYKAS-Ergebnis-analyse: Niederschlag und seine Auswirkungen, Oberflächenabfluss bei hintereinanderliegenden Einzugsgebieten: Die Oberflächenabflussganglinien im Vergleich.

Im Berechnungsprotokoll werden neben der Volumenbilanz insbesondere die Schächte und Haltungen ausgewiesen, welche HYKAS während der Simulation als eventuell problematisch aufgefallen sind. Es erfolgen Hinweise auf zeitschrittkritische Elemente, max. Kontinuitätsfehler und Anzahl Fließrichtungsumkehr.

HYKAS bietet eine hydrodynamische Langzeit-Kontinuum-Simulation. Alle gängigen Regenformate (u.a. NTAP, MD-Format) können verarbeitet werden. HYKAS führt eine Extremwertanalyse durch und liefert auf einen beliebigen Zeitintervall bezogen, die Abflussmengen, die Max-Ergebnisse sowie Mittelwert und Standardabweichung.

Wahlweise kann die Berechnung mit der individuellen betrieblichen Rauheit einer Haltung mit dem Einzelverlustansatz nach dem DWA-Arbeitsblatt A110, Kapitel 4 durchgeführt werden.

Die Abfluss- und Wasserspiegelganglinien jeder Haltung sowie die Einzugsgebietsganglinien werden während der Berechnung gespeichert und können anschließend ausgewertet werden.

Es können beliebig viele Einzugsgebiete pro Haltung verarbeitet werden. Der Oberflächenabfluss einzelner Einzugsgebiete lässt sich in einem gesonderten Menüpunkt detailliert aufschlüsseln.

Bei der Erfassung von Einzugsgebieten können versickerungsrelevante Flächenanteile berücksichtigt werden. Jedem Einzugsgebiet wird ein Regenschreiber zugewiesen. So können einzugsgebietsabhängig unterschiedliche Niederschlagsbelastungen bei einem Rechenlauf verwendet werden.

HYKAS bietet Ihnen im Rahmen der Oberflächenabflussberechnung die Möglichkeit, Elemente zur naturnahen Regenwasserbewirtschaftung (Rigolen, Mulden usw.) zu berücksichtigen.

Die Layouts der Ergebnislisten sind bezüglich Inhalt und Format variabel. Standardvorlagen sind im Lieferumfang enthalten.

Die Erfassung der Haltungsdaten kann wahlweise formularbasiert oder tabellarisch erfolgen. Zahlreiche Gruppierungs-, Sortier- und Such- und Filterfunktionen stehen jeweils zur Verfügung.

Datenausgabe

Die Listen der Ergebnisdaten erscheinen grundsätzlich zunächst in einer Vorschau am Bildschirm. Vor hier aus können diese auf Wunsch gedruckt oder über die Zwischenablage bzw. im RTF- oder HTML- und in eine Vielzahl anderer Formate wie z.B. pdf, docx, jpg weitergeleitet werden.

Folgende Listen werden bei der instationären Berechnungsmethode von HYKAS erstellt:

Übersicht über die Rechenaufrößen (Startwerte), Berechnungsprotokoll, detaillierte Volumenbilanz
Liste der ein- bzw. rückgestauten Schächte, Liste der überstauten Schächte, Berechnungsergebnis in Listenform, Statistiklisten, Liste der überrechneten Sonderbauwerke, Bauzonenliste, Liste der Einzugsgebiete, Rohrlisten, sortiert nach Bestand und Planung sowie Gesamtrohrlisten.

Mengengerüst je Projekt: Keine softwarebedingten Grenzen

Beispiel: Formularbasierte Datenerfassung (alternativ grafikbasiert mit GraPS)

Haltungsdaten bearbeiten

Datensatznummer: 6 / 118

Haltungsbezeichnung: 3010013

Straßenbezeichnung: Panoramastr.

Hauptdaten | Koordinaten | Bauwerk

Schachtdaten

	Schacht oben	Schacht unten	
Bezeichnung:	3010013	3010014	
Sohlhöhe:	471,820	471,680	m+NN
Deckelhöhe:	474,082	476,079	m+NN
Schachtlänge:	1,00	1,00	m
Überstafläche:	0,00	0,00	m²

Einzugsgebietsdaten

Gebietsbezeichnung:

E009
E33
E5

Bearbeiten

Rohrdaten

Kanalart: KM Mischwasser - Freisiegelabfluss

Bestand/Planung: 10 Planung - (sohlgleich)

Profilart: 0 Kreisprofil 2:2

Rohrmaterial: STZ

Nennweite DN: 0 mm

Rauigkeit (kb-Wert): 0,75 mm

Rohrlänge/-gefälle: 39,00 m 3,59 ‰

Haltungslänge/-gefälle: 40,00 m 3,62 ‰

Weitere Angaben

Regenhäufigkeit: 1,00 1/a

Anlaufzeit: 0 s

Regenbeginn: 0,00 min

Anzahl Zulaufstellen: 6

Beiwert für weitere Verluste: 0,00 -

:Nur instationär ☐ Netzteil: MW

nur stationär
nur instationär

Beenden | Neu | Übernehmen | Verwerfen | Haltung löschen | ...

Beispiel: Start der hydrodynamischen Berechnung (einzelnes Regenereignis)

Instationäres Verfahren

Projektbezeichnung: Kanalisation Berg - OT Vorberg

Netzteil: Gesamtnetz

Nachweis der Überstauhäufigkeit

Kanalsystem: Mischwasser

Simulationsdauer + Regendauer (min): 60

Hydraulikparameter | Niederschlagsdaten | Datenausgabe | Oberflächenabflussmodell | Optionen

Transportmodell

Lösungsansatz: Implizit dynamisch

☒ kb-Wertemittlung nach A110

Iterationsparameter

☒ Modelanpassung mit Delta T

Kürzeste Haltung aus Delta T (s): 1

Iterationsintervall Delta T (s): 0,5

Maximale Anzahl Iterationen: 4

Konvergenzkriterium für Iteration (m): 0,00164

Überstau

Mindestvolumen (m³): 1

Min. Dauer (s): 20

Bezugsniveau (m): 0

☒ Überlaufganglinien speichern

Trockenwetterabflussberechnung

Simulationsdauer (min): 10

Iterationsintervall (s): 10

Aktuelle Einstellungen

Regen: Einzelberechnung

Oberflächenabflussmodell: Grenzwertmethode

Implizit dynamisches Verfahren

Trägheitsterme

☒ Beibehalten ☐ Dämpfen ☐ Ignorieren

☒ Variable Schrittweite aktivieren

Sicherheitsfaktor: 75 %

Erkenne schießenden Abfluss an

☐ Gefälle ☐ Froudezahl ☒ Beidem

Minimale Schachtoberfläche: 1,167 m²

Minimales Rohrgefälle: 0,0001 ‰

☐ Perioden mit stationären Verhältnissen überspringen

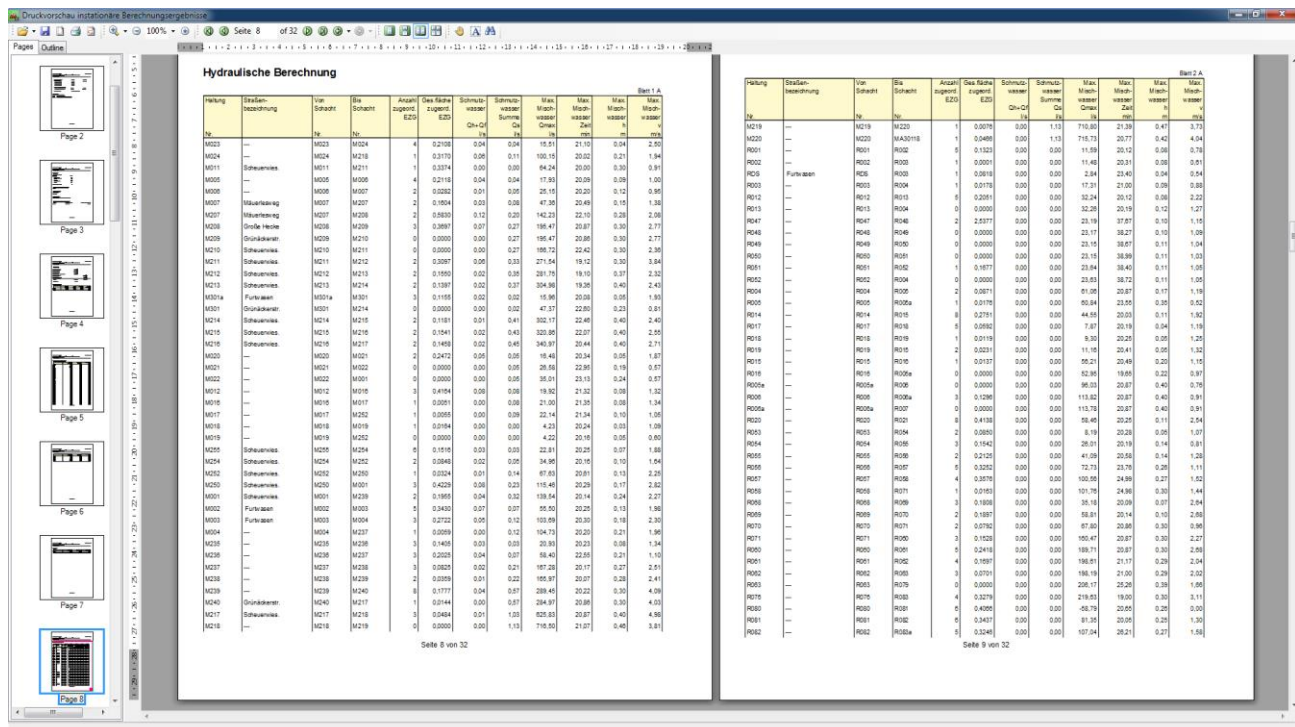
☐ Austretendes Wasser zwischenspeichern

Relaxationsfaktor: 0,50

☐ Mit Schmutzfrachtberechnung

Sortieren | Standardwerte setzen | Berechnen | Abbrechen

Beispiel: Druckvorschau, Berechnungsergebnisse des instationären Verfahrens (Layout ist variabel)



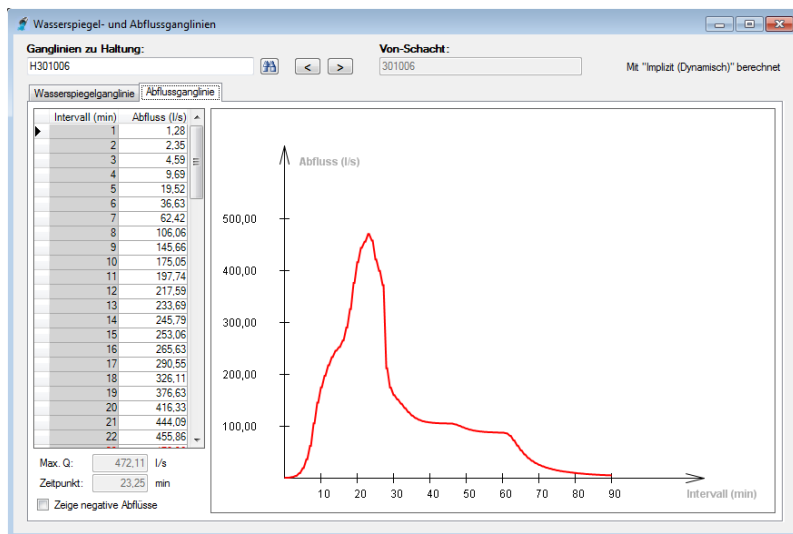
Hydraulische Berechnung

Blatt 1 A

Haltung	Straßen- bezeichnung	Von Schacht	Bis Schacht	Anzahl zugeord. EZG	Ges.fläche zugeord. EZG	Schmutz- wasser Qh+Qf l/s	Schmutz- wasser Summe Qs l/s	Max. Misch- wasser Qmax l/s	Max. Misch- wasser Zeit min	Max. Misch- wasser h m	Max. Misch- wasser v m/s
Nr.		Nr.									
M023	---	M023	M024	4	0,2108	0,04	0,04	15,51	21,10	0,04	2,50
M024	---	M024	M218	1	0,3170	0,06	0,11	100,15	20,02	0,21	1,94
M011	Scheuervies.	M011	M211	1	0,3374	0,00	0,00	64,24	20,00	0,30	0,91
M005	---	M005	M006	4	0,2118	0,04	0,04	17,93	20,09	0,09	1,00
M006	---	M006	M007	2	0,0282	0,01	0,05	25,15	20,20	0,12	0,95
M007	Mäuerlesweg	M007	M207	2	0,1604	0,03	0,08	47,36	20,49	0,15	1,38
M207	Mäuerlesweg	M207	M208	2	0,5830	0,12	0,20	142,23	22,10	0,28	2,08
M208	Große Hecke	M208	M209	3	0,3697	0,07	0,27	195,47	20,87	0,30	2,77
M209	Grünackerstr.	M209	M210	0	0,0000	0,00	0,27	195,47	20,86	0,30	2,77
M210	Scheuervies.	M210	M211	0	0,0000	0,00	0,27	166,72	22,42	0,30	2,36

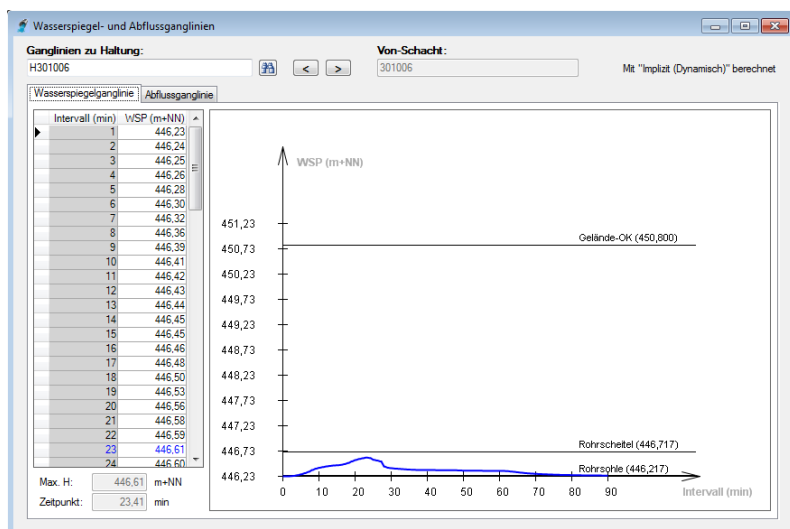
Blatt 1 B

Haltung	Rohr- länge	Sohl- ge- fälle	Profil- art	Profil- Nenn- weite	kb- Wert	Sohl- höhe oben	Sohl- höhe unten	Deckel- höhe oben	Wsp.- höhe oben	v _{voll}	Q _{voll}	TV	TV	Max. Wsp.	Max. Wsp.	Max. Wsp.	Max. Wsp.	Bel. grd.
Nr.	m	0/00		DN	mm	m+NN	m+NN	m+NN	m+NN	m/s	l/s	m/s	h m	v m/s	Q l/s	Zeit min	h m	%
M023	49,00	99,57	0	300	0,75	450,64	445,76	452,69	450,68	4,85	343,0	4,88	0,00	2,50	15,51	21,10	0,04	5
M024	11,56	99,53	0	300	0,75	445,66	444,51	448,45	445,77	4,85	343,0	4,88	0,00	2,18	100,10	20,00	0,11	29
M011	21,78	28,56	0	300	0,75	451,05	450,43	453,32	453,09	2,59	182,9	0,00	0,00	2,17	18,08	18,21	2,04	35
M005	29,00	10,00	0	300	1,50	457,76	457,47	460,13	457,84	1,39	97,9	0,49	0,00	1,00	17,93	20,16	0,09	18
M006	22,00	10,00	0	300	1,50	457,46	457,24	460,08	457,56	1,39	97,9	0,49	0,00	0,95	25,13	20,29	0,10	26
M007	48,33	10,00	0	300	1,50	457,23	456,74	460,46	457,37	1,39	97,9	0,49	0,00	1,38	47,32	20,41	0,15	48
M207	58,31	40,47	0	300	0,75	456,21	453,85	459,59	456,76	3,08	217,9	1,99	0,00	3,15	133,80	19,60	0,55	65
M208	53,56	40,46	0	300	0,75	453,82	451,66	456,98	455,82	3,08	217,9	1,98	0,01	3,35	146,14	18,71	2,00	90
M209	26,46	40,48	0	300	0,75	451,63	450,56	454,77	454,07	3,08	217,9	1,99	0,01	3,22	104,56	18,28	2,44	90
M210	9,09	40,49	0	300	0,75	450,53	450,16	453,20	453,20	3,08	217,9	0,39	0,01	2,36	137,45	17,75	2,67	76



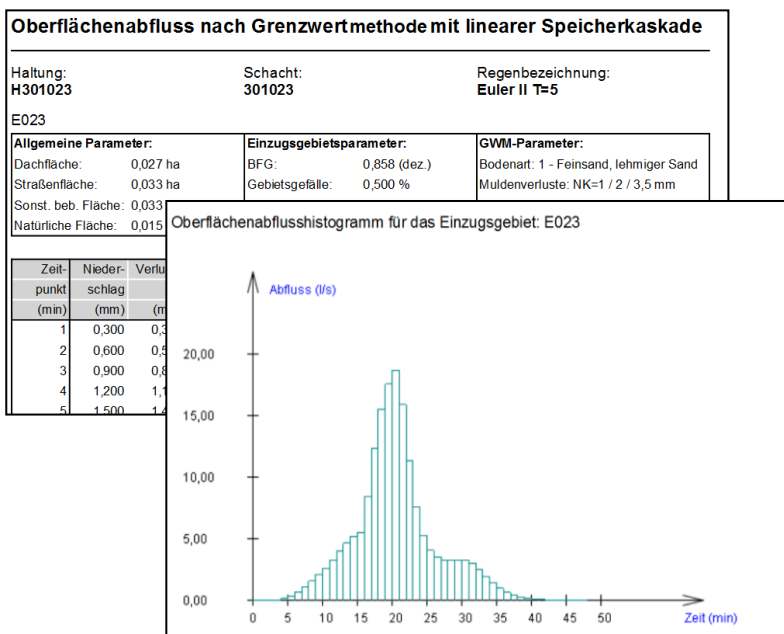
Beispiel: Berechnungsergebnis auswerten: Abflussganglinie

Die Abflussganglinie liefert den zeitlichen Verlauf des Abflusses und ist ein unentbehrliches Hilfsmittel zur Bewertung eines Berechnungsergebnisses.



Beispiel: Berechnungsergebnis auswerten: Wasserspiegelganglinie

Die Wasserspiegelganglinie liefert Erkenntnisse über Wasserspiegelschwankungen und ist ein sicherer Indikator zur Erkennung von Instabilitäten.

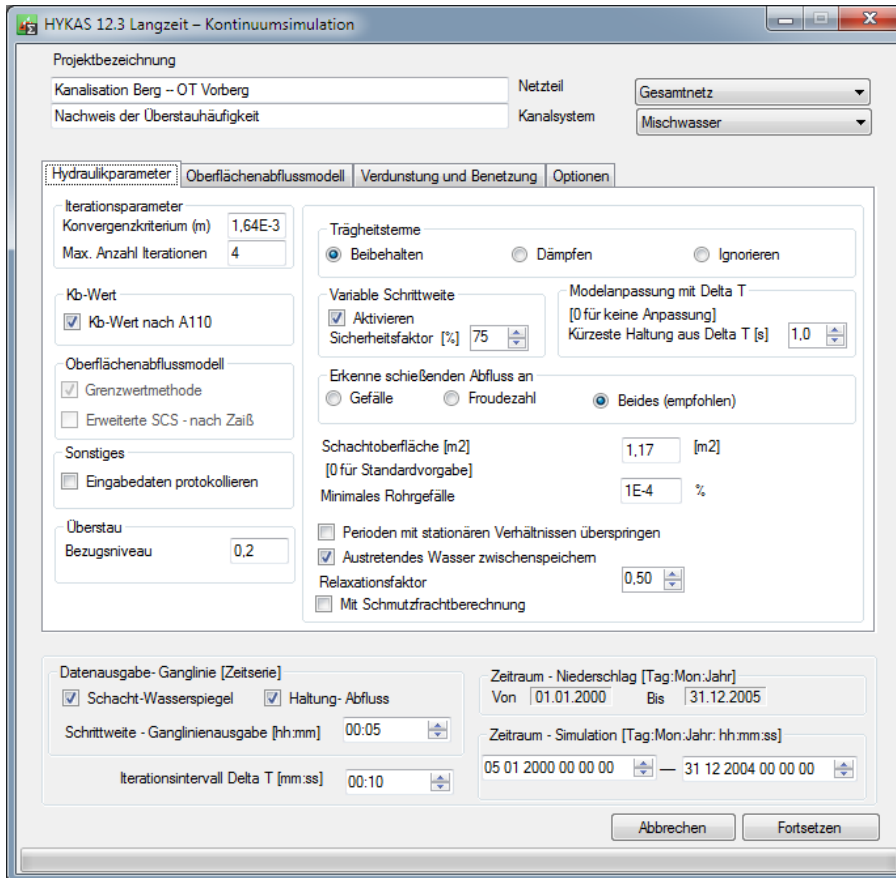


Beispiel: Berechnungsergebnis auswerten: Oberflächenabfluss

Ob Sie ein einzelnes Einzugsgebiet oder mehrere rechnen, HYKAS kann Ihnen alle Oberflächenabflussganglinien einzeln und ggf. überlagert anzeigen.

Alle Ganglinien können in einer Druckvorschau angezeigt und in verschiedenen Formaten ausgegeben werden.

Hydrodynamische Langzeit-Kontinuum-Simulation



Projektbezeichnung: Kanalisation Berg - OT Vorberg Netzteil: Gesamtnetz
Nachweis der Überstauhäufigkeit: Kanalsystem: Mischwasser

Hydraulikparameter Oberflächenabflussmodell Verdunstung und Benetzung Optionen

Iterationsparameter
Konvergenzkriterium (m) 1,64E-3
Max. Anzahl Iterationen 4

Kb-Wert
☒ Kb-Wert nach A110

Oberflächenabflussmodell
☒ Grenzwertmethode
☐ Erweiterte SCS - nach Zaiß

Sonstiges
☐ Eingabedaten protokollieren

Überstau
Bezugsniveau 0,2

Trägheitsterme
☒ Beibehalten ☐ Dämpfen ☐ Ignorieren

Variable Schrittweite
☒ Aktivieren
Sicherheitsfaktor [%] 75

Modellanpassung mit Delta T
[0 für keine Anpassung]
Kürzeste Haltung aus Delta T [s] 1,0

Erkenne schießenden Abfluss an
☐ Gefälle ☐ Froudezahl ☒ Beides (empfohlen)

Schachtoberfläche [m²] 1,17 [m²]
[0 für Standardvorgabe]

Minimales Rohrgefälle 1E-4 %

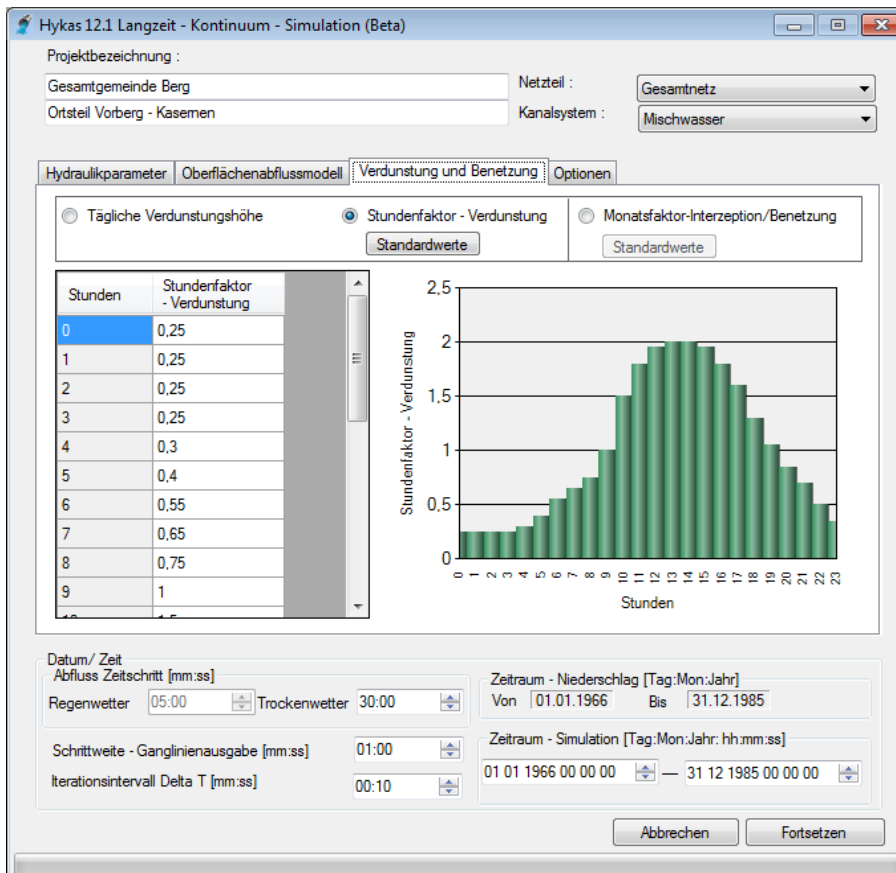
☐ Perioden mit stationären Verhältnissen überspringen
☒ Austretendes Wasser zwischenspeichern
Relaxationsfaktor 0,50
☐ Mit Schmutzfrachtberechnung

Datenausgabe- Ganglinie [Zeitreihe]
☒ Schacht-Wasserspiegel ☒ Haltung- Abfluss
Schrittweite - Gangliniengabe [hh:mm] 00:05
Iterationsintervall Delta T [mm:ss] 00:10

Zeitraum - Niederschlag [Tag:Mon:Jahr]
Von 01.01.2000 Bis 31.12.2005
Zeitraum - Simulation [Tag:Mon:Jahr: hh:mm:ss]
05 01 2000 00 00 00 — 31 12 2004 00 00 00

Abbrechen Fortsetzen

Start der Langzeit-Kontinuum-Simulation. Zusätzlich zu den „üblichen“ Startparameter einer hydrodynamischen Berechnung ist hauptsächlich noch der Simulationszeitraum vorzugeben.



Projektbezeichnung: Gesamtgemeinde Berg Netzteil: Gesamtnetz
Ortsteil Vorberg - Kasemen Kanalsystem: Mischwasser

Hydraulikparameter Oberflächenabflussmodell Verdunstung und Benetzung Optionen

☐ Tägliche Verdunstungshöhe ☒ Stundenfaktor - Verdunstung ☐ Monatsfaktor-Interzeption/Benetzung
Standardwerte Standardwerte

Stunden	Stundenfaktor - Verdunstung
0	0,25
1	0,25
2	0,25
3	0,25
4	0,3
5	0,4
6	0,55
7	0,65
8	0,75
9	1

Stundenfaktor - Verdunstung

Datum/ Zeit
Abfluss Zeitschritt [mm:ss]
Regenwetter 05:00 Trockenwetter 30:00

Schrittweite - Gangliniengabe [mm:ss] 01:00
Iterationsintervall Delta T [mm:ss] 00:10

Zeitraum - Niederschlag [Tag:Mon:Jahr]
Von 01.01.1966 Bis 31.12.1985
Zeitraum - Simulation [Tag:Mon:Jahr: hh:mm:ss]
01 01 1966 00 00 00 — 31 12 1985 00 00 00

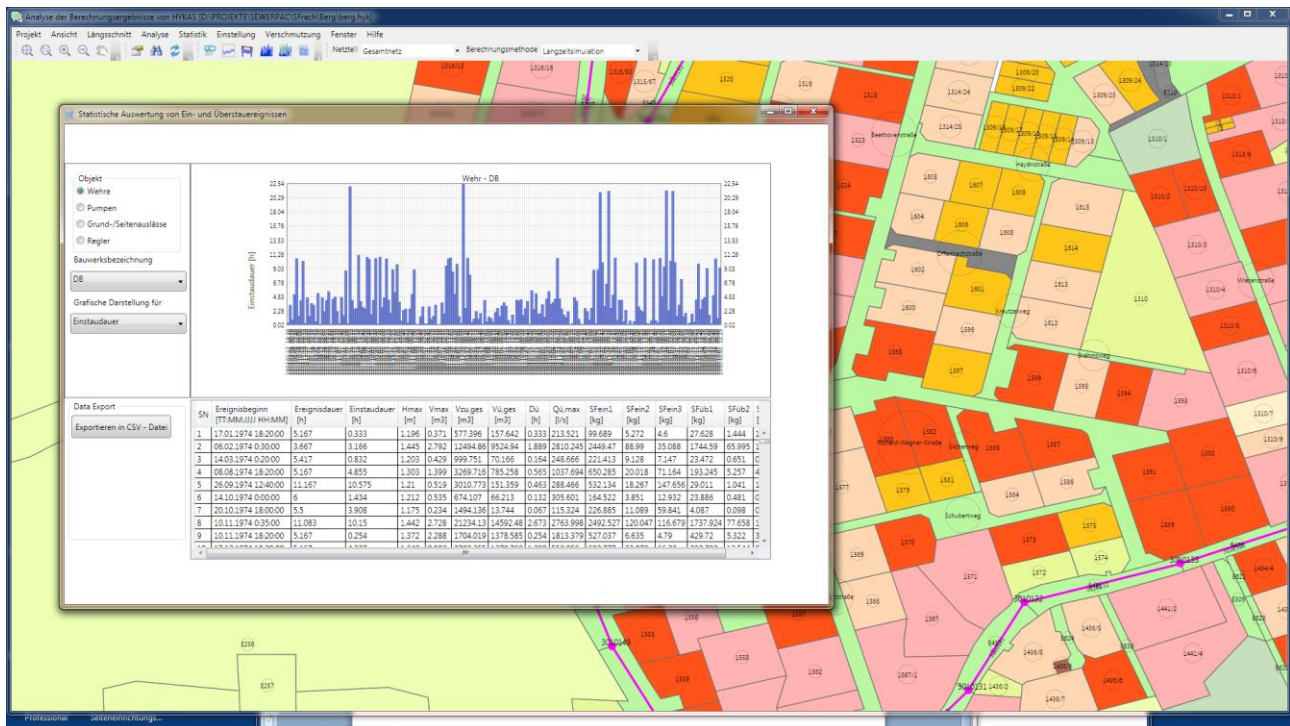
Abbrechen Fortsetzen

Die tägliche Verdunstungshöhe sowie deren zeitlichen Verlauf ist wie auch der Monatsfaktor für Interzeption und Benetzung vorzugeben. In beiden Fällen kann auch auf sog. „Standardwerte“ zurückgegriffen werden.

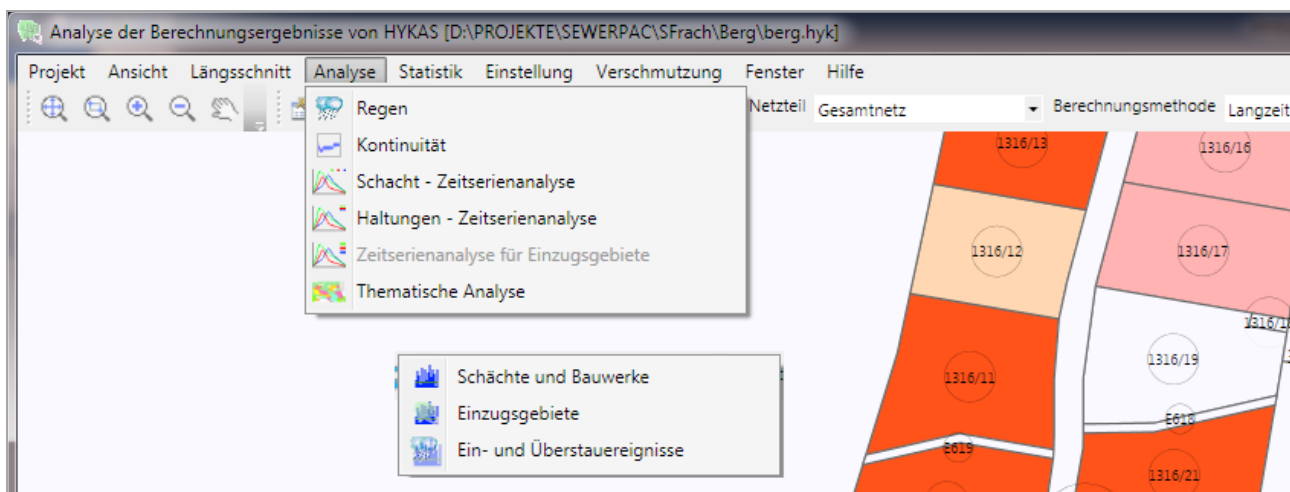
Das Analyse-Werkzeug:

Alle Auswertungen erfolgen auf der Grundlage einer Lageplangrafik, die das Analysetool zur Verfügung stellt. Die Auswahl der Objekte sowie das Analyse-Ergebnis korrespondiert jeweils mit dem Lageplan.

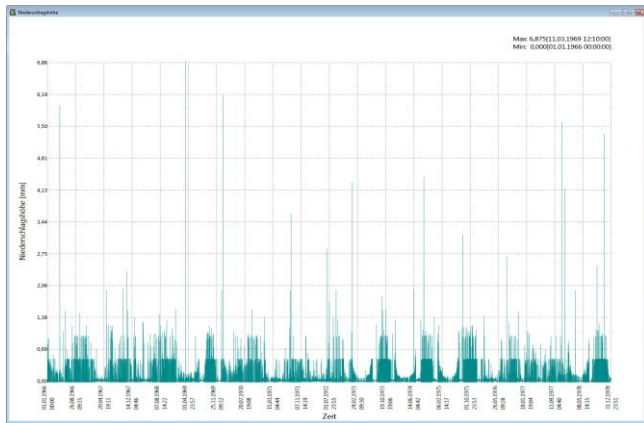
Beispiel: Einstaudauer an einem Wehr – grafische Darstellung und tabellarische Ausgabe



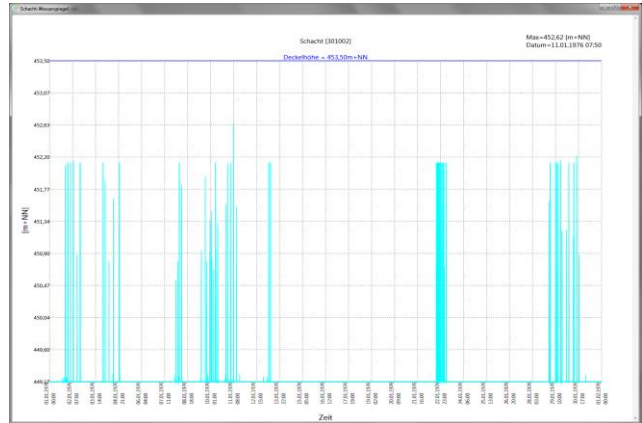
Das Auswertemodul enthält einen dynamischen Längsschnitt, eine Zeitserienanalyse für Schächte, Haltungen und Einzugsgebiete. Es ermöglicht verschiedene statistische Auswertungen für Schächte und Bauwerke sowie Einzugsgebiete und bietet für die Auswertung der Schmutzfrachtsimulation umfangreiche Analysemöglichkeiten in Abhängigkeit der Landnutzung an.



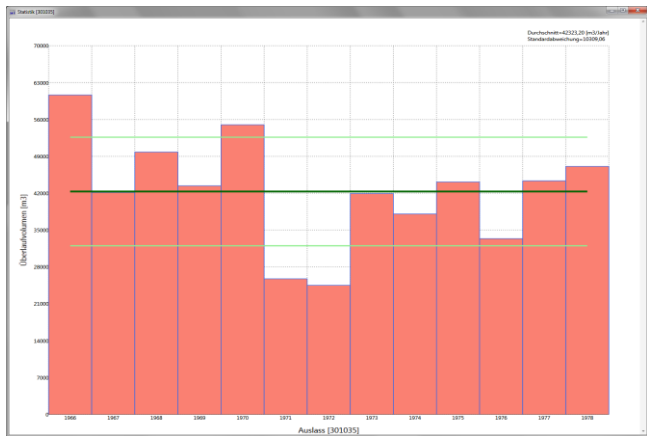
Vom Analyse-Werkzeug können Sie sich, für einen beliebigen Zeitraum, z.B. die Niederschlagswerte oder die Schachtwasserstände anzeigen lassen. Kanalnetze stellen in ihrer tatsächlichen Geometrie die Grundlage der Berechnung dar. Es werden Abflussvorgänge vor allem auch Retentions- und Translationseinflüsse in ihrer tatsächlichen Ausprägung abgebildet. Nachfolgend einige Beispiele:



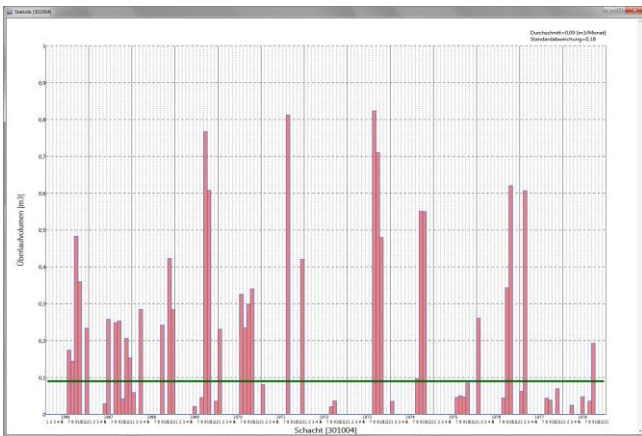
Niederschlagshöhen eines bestimmten Zeitraumes



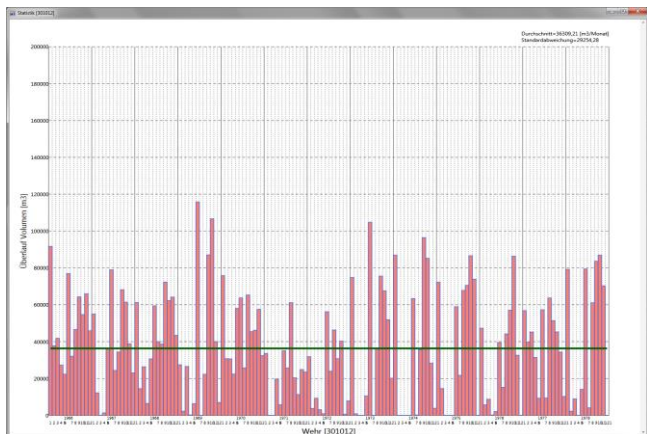
Schachtwasserstände eines bestimmten Zeitraums.



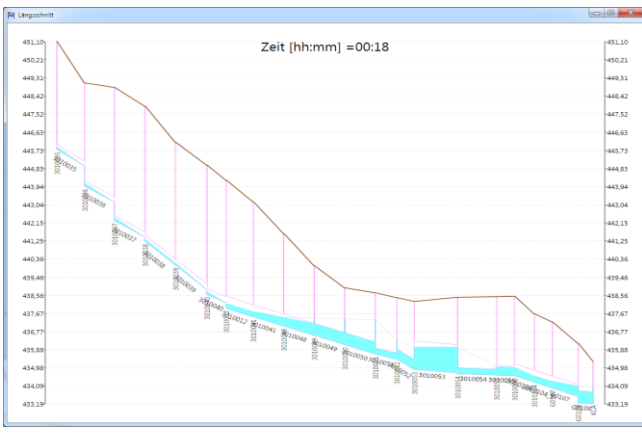
Überlaufvolumen eines Schachtes während der Simulation



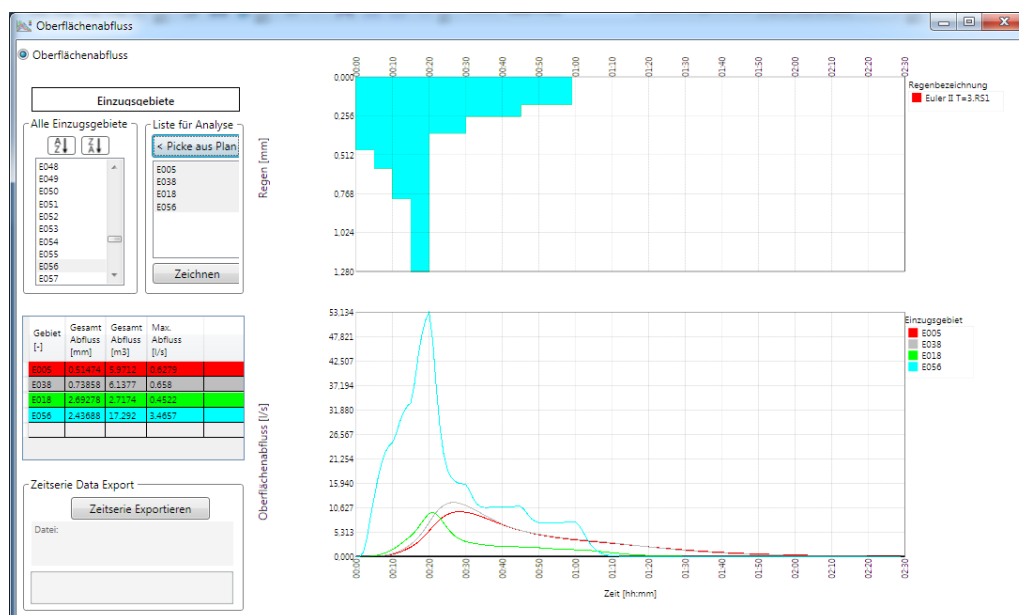
Entlastungsmengen durch Auslass in den Vorfluter



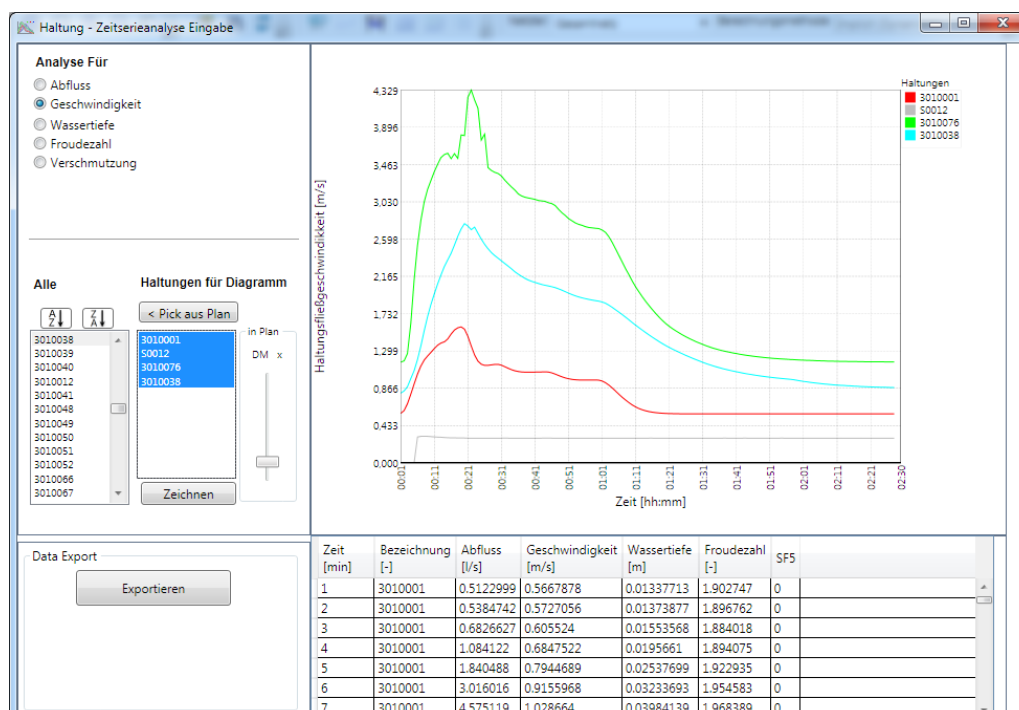
Statistische Auswertung Überfallvolumen an einem Wehr



Dynamischer Längsschnitt des Analyse-Werkzeugs



Analyse des Oberflächenabflusses: Der Oberflächenabfluss mehrerer Einzugsgebiete kann miteinander verglichen werden. Einfach im Lageplan die entsprechenden Flächen markieren.



Haltungen - Zeitserienanalyse: Vergleich der Fließgeschwindigkeit mehrerer Haltungen

Weitere Auswertungen sind möglich gruppiert nach Schächten, Haltungen und Einzugsgebieten.

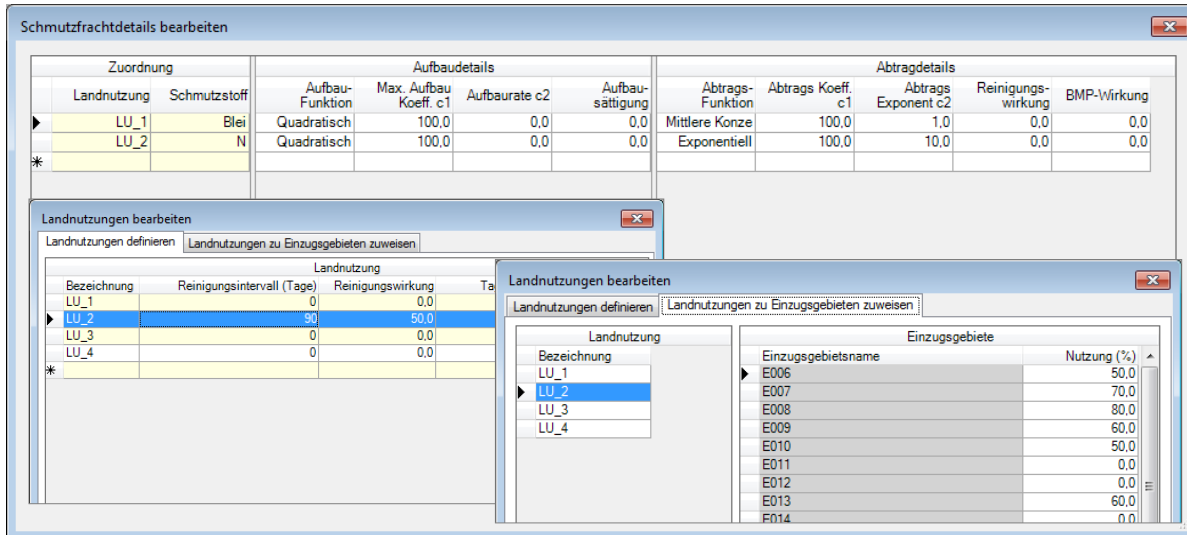
	A	B	C	D	E	F	G	H	I
1	Zeit	Bezeichnung	Abfluss	Geschwindigkeit	Wassertiefe	Froudezahl	SFS		
2	[min]	[-]	[l/s]	[m/s]	[m]	[-]			
3									
4	1	S0010	0,1180002	0,3006633	0,006638611	0	0	0	0
5	2	S0010	0,130346	0,29502	0,00718689	0	0	0	0
6	3	S0010	0,1380783	0,2850122	0,007644653	0	0	0	0
7	4	S0010	0,1460667	0,2803761	0,008026123	0	0	0	0
8	5	S0010	0,1542588	0,278548	0,008361816	0	0	0	0
9	6	S0010	0,1615058	0,2786466	0,008621216	0	0	0	0

Die Daten der Auswertungen können per Mausklick auch nach Excel exportiert werden.

Hydrodynamische Schmutzfrachtsimulation:

HYKAS ermöglicht Ihnen auch eine Schmutzfrachtsimulation. Wenn bei der Erfassung der Einzugsgebiete die Schmutzfrachten d.h. deren Auf- und Abbau und durch Festlegen der Landnutzung definiert werden, liefert HYKAS auf der Grundlage der hydrodynamischen Kanalnetzrechnung bzw. der hydrodynamischen Langzeit-Kontinuum-Simulation die Schmutzfrachten im Kanalnetz. Es ist damit gewährleistet, dass bei der Ermittlung der Ableitung von Schmutzfrachten in den Vorfluter Translations- und Retentionseffekte, die im Kanalnetz auftreten, berücksichtigt werden.

Beispiel: Datenerfassung - Landnutzung definieren und den Einzugsgebieten zuweisen

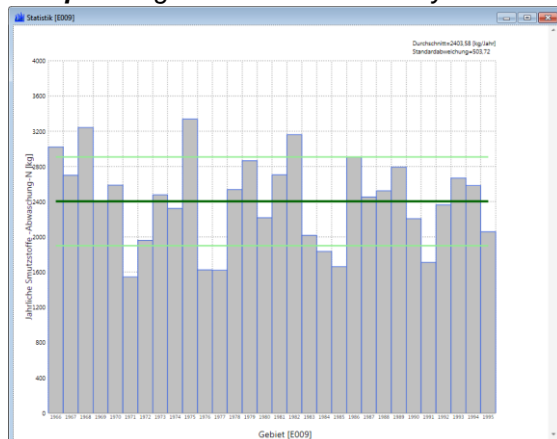


Zuordnung		Aufbaudetails			Abtragsdetails				
Landnutzung	Schmutzstoff	Aufbau-Funktion	Max. Aufbau Koeff. c1	Aufbaurrate c2	Aufbau-sättigung	Abtrags-Funktion	Abtrags Koeff. c1	Abtrags Exponent c2	BMP-Wirkung
LU_1	Blei	Quadratisch	100,0	0,0	0,0	Mittlere Konze	100,0	1,0	0,0
LU_2	N	Quadratisch	100,0	0,0	0,0	Exponentiell	100,0	10,0	0,0

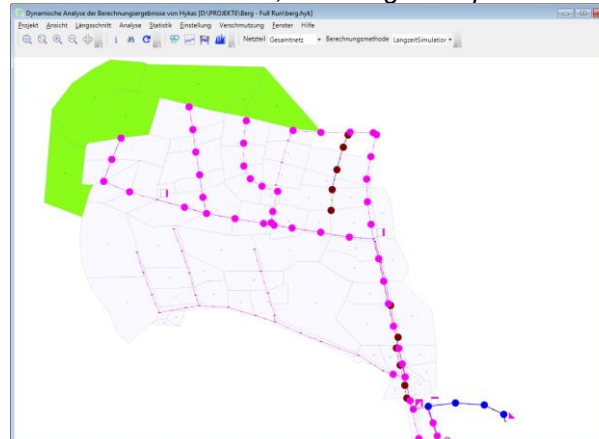
Bezeichnung	Reinigungsintervall (Tage)	Reinigungswirkung	Ta
LU_1	0	0,0	
LU_2	30	50,0	
LU_3	0	0,0	
LU_4	0	0,0	

Landnutzung	Einzugsgebietsname	Nutzung (%)
LU_1	E006	50,0
LU_2	E007	70,0
LU_3	E008	80,0
LU_4	E009	60,0
	E010	50,0
	E011	0,0
	E012	0,0
	E013	60,0
	E014	0,0

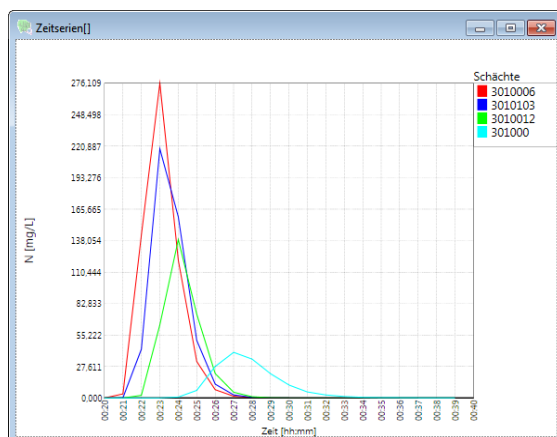
Beispiel: Ergebnisse mit dem Analyse-Werkzeug von HYKAS auswerten, hier einige Beispiele:



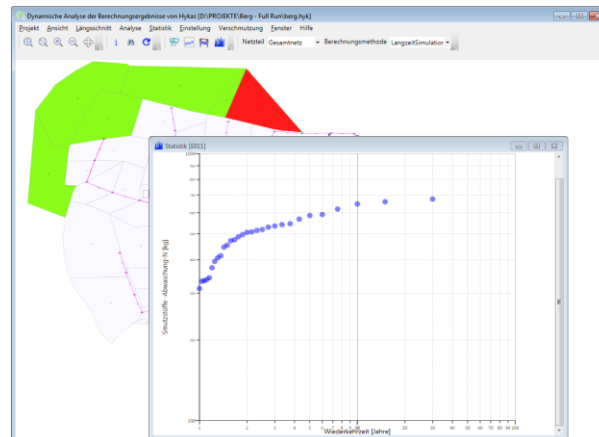
Zeitl. Verlauf Schmutzstoffabbau/EZG



Schachtbezogene Darstellung Schmutzfrachteintrag



Schmutzfrachten schachtbezogen



Extremwertanalyse liefert die Wiederkehrzeiten

Statistische Auswertung von Ein- und Überstauereignissen

Bauwerksbezeichnung

DB_KLÜ-Grund-/Seitenausla

Grafische Darstellung für

SFüß3

Ereignisdauer
Einstaudauer
Maxh
V_{max}
V_{Qzu}
V_{Qüber}
Dauer Überfall
Q_{ü,max}
SF_{ein1}
SF_{ein2}
SF_{ein3}
SF_{ein4}
SF_{ein5}
SF_{üß1}
SF_{üß2}
SF<sub>üß3SF_{üß4}
SF_{üß5}</sub>

39172.41
35255.31
31338.21
27421.10
23504.00
19586.89
15669.79
11752.68
7835.58
3918.47
1.37

0.00 1.754 00:20:00
0.01 1.754 00:20:00
0.02 1.754 00:20:00
0.03 1.754 00:20:00
0.04 1.754 00:20:00
0.05 1.754 00:20:00
0.06 1.754 00:20:00
0.07 1.754 00:20:00
0.08 1.754 00:20:00
0.09 1.754 00:20:00
0.10 1.754 00:20:00
0.11 1.754 00:20:00
0.12 1.754 00:20:00
0.13 1.754 00:20:00
0.14 1.754 00:20:00
0.15 1.754 00:20:00
0.16 1.754 00:20:00
0.17 1.754 00:20:00
0.18 1.754 00:20:00
0.19 1.754 00:20:00
0.20 1.754 00:20:00
0.21 1.754 00:20:00
0.22 1.754 00:20:00
0.23 1.754 00:20:00
0.24 1.754 00:20:00
0.25 1.754 00:20:00
0.26 1.754 00:20:00
0.27 1.754 00:20:00
0.28 1.754 00:20:00
0.29 1.754 00:20:00
0.30 1.754 00:20:00
0.31 1.754 00:20:00
0.32 1.754 00:20:00
0.33 1.754 00:20:00
0.34 1.754 00:20:00
0.35 1.754 00:20:00
0.36 1.754 00:20:00
0.37 1.754 00:20:00
0.38 1.754 00:20:00
0.39 1.754 00:20:00
0.40 1.754 00:20:00
0.41 1.754 00:20:00
0.42 1.754 00:20:00
0.43 1.754 00:20:00
0.44 1.754 00:20:00
0.45 1.754 00:20:00
0.46 1.754 00:20:00
0.47 1.754 00:20:00
0.48 1.754 00:20:00
0.49 1.754 00:20:00
0.50 1.754 00:20:00
0.51 1.754 00:20:00
0.52 1.754 00:20:00
0.53 1.754 00:20:00
0.54 1.754 00:20:00
0.55 1.754 00:20:00
0.56 1.754 00:20:00
0.57 1.754 00:20:00
0.58 1.754 00:20:00
0.59 1.754 00:20:00
0.60 1.754 00:20:00
0.61 1.754 00:20:00
0.62 1.754 00:20:00
0.63 1.754 00:20:00
0.64 1.754 00:20:00
0.65 1.754 00:20:00
0.66 1.754 00:20:00
0.67 1.754 00:20:00
0.68 1.754 00:20:00
0.69 1.754 00:20:00
0.70 1.754 00:20:00
0.71 1.754 00:20:00
0.72 1.754 00:20:00
0.73 1.754 00:20:00
0.74 1.754 00:20:00
0.75 1.754 00:20:00
0.76 1.754 00:20:00
0.77 1.754 00:20:00
0.78 1.754 00:20:00
0.79 1.754 00:20:00
0.80 1.754 00:20:00
0.81 1.754 00:20:00
0.82 1.754 00:20:00
0.83 1.754 00:20:00
0.84 1.754 00:20:00
0.85 1.754 00:20:00
0.86 1.754 00:20:00
0.87 1.754 00:20:00
0.88 1.754 00:20:00
0.89 1.754 00:20:00
0.90 1.754 00:20:00
0.91 1.754 00:20:00
0.92 1.754 00:20:00
0.93 1.754 00:20:00
0.94 1.754 00:20:00
0.95 1.754 00:20:00
0.96 1.754 00:20:00
0.97 1.754 00:20:00
0.98 1.754 00:20:00
0.99 1.754 00:20:00
1.00 1.754 00:20:00
1.01 1.754 00:20:00
1.02 1.754 00:20:00
1.03 1.754 00:20:00
1.04 1.754 00:20:00
1.05 1.754 00:20:00
1.06 1.754 00:20:00
1.07 1.754 00:20:00
1.08 1.754 00:20:00
1.09 1.754 00:20:00
1.10 1.754 00:20:00
1.11 1.754 00:20:00
1.12 1.754 00:20:00
1.13 1.754 00:20:00
1.14 1.754 00:20:00
1.15 1.754 00:20:00
1.16 1.754 00:20:00
1.17 1.754 00:20:00
1.18 1.754 00:20:00
1.19 1.754 00:20:00
1.20 1.754 00:20:00
1.21 1.754 00:20:00
1.22 1.754 00:20:00
1.23 1.754 00:20:00
1.24 1.754 00:20:00
1.25 1.754 00:20:00
1.26 1.754 00:20:00
1.27 1.754 00:20:00
1.28 1.754 00:20:00
1.29 1.754 00:20:00
1.30 1.754 00:20:00
1.31 1.754 00:20:00
1.32 1.754 00:20:00
1.33 1.754 00:20:00
1.34 1.754 00:20:00
1.35 1.754 00:20:00
1.36 1.754 00:20:00
1.37 1.754 00:20:00
1.38 1.754 00:20:00
1.39 1.754 00:20:00
1.40 1.754 00:20:00
1.41 1.754 00:20:00
1.42 1.754 00:20:00
1.43 1.754 00:20:00
1.44 1.754 00:20:00
1.45 1.754 00:20:00
1.46 1.754 00:20:00
1.47 1.754 00:20:00
1.48 1.754 00:20:00
1.49 1.754 00:20:00
1.50 1.754 00:20:00
1.51 1.754 00:20:00
1.52 1.754 00:20:00
1.53 1.754 00:20:00
1.54 1.754 00:20:00
1.55 1.754 00:20:00
1.56 1.754 00:20:00
1.57 1.754 00:20:00
1.58 1.754 00:20:00
1.59 1.754 00:20:00
1.60 1.754 00:20:00
1.61 1.754 00:20:00
1.62 1.754 00:20:00
1.63 1.754 00:20:00
1.64 1.754 00:20:00
1.65 1.754 00:20:00
1.66 1.754 00:20:00
1.67 1.754 00:20:00
1.68 1.754 00:20:00
1.69 1.754 00:20:00
1.70 1.754 00:20:00
1.71 1.754 00:20:00
1.72 1.754 00:20:00
1

Das stationäre Fließzeitverfahren

Mit dem **Zeitbeiwertverfahren** bietet HYKAS auch eine stationäre Kanalnetz-Berechnungsmethode Sowohl bei Neudimensionierung als auch bei der Bestandsnachrechnung kann hier für Misch-, Regen- und Schmutzwasserkanäle neben der Wassermengenermittlung auch eine Staulinienberechnung durchgeführt werden. Die Regenspende kann dabei wahlweise nach Reinhold oder nach KOSTRA (Hörler/Rhein und ÖKOSTRA) ermittelt werden.

Berechnungsgrundlagen

Das Programm entspricht den Anforderungen der DWA-Arbeitsblätter A 110 und A 118.

Kanalnetze können wahlweise als Mischwasser- Regenwasser- oder als Schmutzwassernetze berechnet werden.

Die hydraulische Berechnung erfolgt nach der Formel von Prandl-Colebrook.

Bei Steilstrecken wird Lufteintrag berücksichtigt. Davon betroffene Haltungen werden im Abdruck markiert.

Bei der Neudimensionierung kann der Anschluss der Rohre wahlweise scheinbar gleich, achsleich oder sohlgleich vorgegeben werden.

Die Teilfüllungstabellen für alle gängigen Profilformen sind gemäß A 110 im Programm integriert. Weitere Teilfüllungstabellen können entweder explizit vorgegeben oder nach Erfassung von Profilkordinaten vom Programm berechnet werden. Teilfüllungskurven werden am Bildschirm angezeigt und können abgedruckt werden.

Die Bezugsregenspende kann wahlweise direkt bei Start der hydraulischen Berechnung gewählt werden (nach Reinhold) oder aber aus 4 Niederschlagshöhen (aus KOSTRA-Atlas des DWD) nach dem KOSTRA-Verfahren fließzeitabhängig ermittelt werden.

Bei der Definition von Regenentlastungsanlagen kann sowohl die Überfallhöhe als auch die Schwellenhöhe erfasst werden. Der Einfluss der Überfallhöhe auf die Staulinie wird bei der hydraulischen Berechnung berücksichtigt. Außerdem ermittelt das Programm das maßgebende Rückstauvolumen zwischen Wasserspiegel bei Trockenwetterabfluss und horizontaler Ebene in Höhe der Schwelle.

Die Wassermengenverteilung bei Verzweigungen in Fließrichtung wird iterativ ermittelt.

Das Programm ermittelt den Fließzustand (strömend oder schießend) und markiert Haltungen mit schießendem Fließzustand im Abdruck.

Auch Haltungen mit Gegengefälle oder Haltungen mit horizontaler Rohrsohle können in der hydraulischen Berechnung berücksichtigt werden.

Schweizer Berechnungsverfahren: Das schweizer Hörler/Rhein-Verfahren ist ebenfalls in HYKAS enthalten. Das Berechnungsverfahren wird alternativ zu den anderen Dimensionierungsverfahren beim Start des Berechnungsprogramms zur Auswahl angeboten. Beim Start müssen Ortskoeffizient K und Ortskonstante B eingegeben werden. Für die Ausgabe der Berechnungsergebnisse stehen dem Hörler/Rhein-Verfahren entsprechende Ergebnislisten (Listenköpfe) zur Verfügung.

Österreichisches ÖKOSTRA-Verfahren. Die in Österreich regionalisierte Regenspendenauswertungen bzw. Niederschlagsdaten zur Anwendung der ÖWAV-Regelblätter 11 und 19 können in HYKAS ebenfalls verwendet werden. Die Ermittlung der Regenspende erfolgt mit Näherungsformeln oder tabellarisch. Auch zur Erstellung eines Euler II – Modellregens kann der ÖKOSTRA verwendet werden.

Datenausgabe

Folgende Listen werden bei der stationären Berechnungsmethode von HYKAS erstellt: (Die Listenköpfe sind überwiegend variabel und können bezüglich Inhalt und Format frei gestaltet werden.)

- Liste mit den Berechnungsergebnissen
- Liste der Regenentlastungen
- Bauzonenliste
- Liste der Einzugsgebiete
- Rohrlisten (Bestand und Planung)

Mengengerüst (Fließzeitverfahren)

10000 Haltungen
500 Bauzonen
100 Profilformen

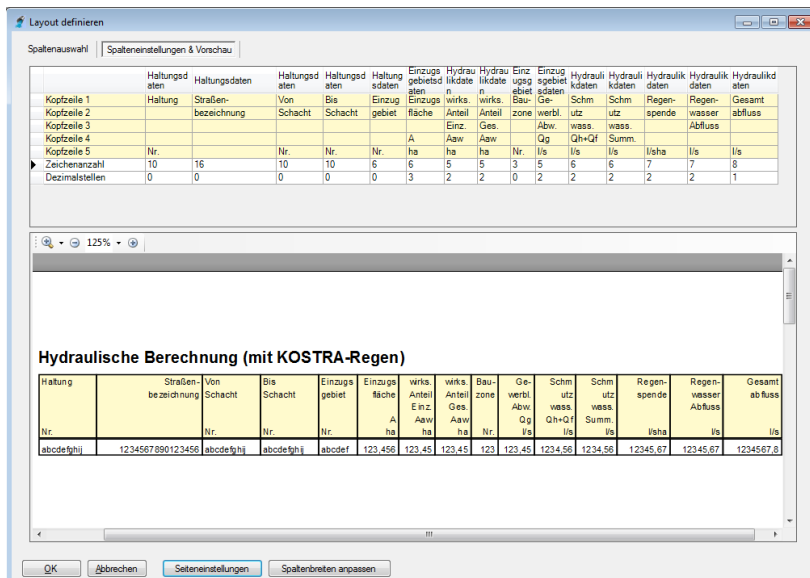
Datenaustausch

Folgende Rehm-Programme verwenden dieselbe Datenbank wie HYKAS:

KAREL	Kanalinformationssystem
GraPS	Grafiksystem für Kanal- und Wasserversorgungsnetze
KANALPLOT	Zeichnen von Kanallängsschnitten
MENKOS	Mengen- und Kostenermittlung
WERT	Vermögensbewertung
REBECK-LZ	Nachweis von Regenrückhalteräumen
CROSS	Hydraulische Berechnung von Wasserversorgungsnetzen
CROSSPLOT	Zeichnen von Wasserversorgungs-Längsschnitten
CROSSPLAN	Zeichnen von Rechnernetzplänen
WERTWASSER	Vermögensbewertung

Außerdem stehen folgende Schnittstellen (Im- und Export) zur Verfügung:

ISYBAU (Format 96):	Typ K und Typ EY
ASCII	Die Datenformate können frei definiert werden.
EXCEL	Formate xls, csv
ISYBAU XML - Formate	Siehe Schnittstellenprogramm LisyTrans
INTERLIS und Shape	Siehe Schnittstellenprogramm LisyTrans
HYKAS-HE	Siehe Schnittstellenprogramm LisyTrans



Beispiel: Mit Layoutsystem Listenkopf entwerfen

Sie bestimmen welche
Spalten gedruckt werden.
Außerdem legen Sie
Schriftgröße, Blattrand,
Zahlenformat und
Zeilenabstand pro Layout
fest.

Beispiel: Druckvorschau, Berechnungsergebnisse des Fließzeitverfahrens (z.B. auf 2 Seiten)

Druckvorschau stationäre Berechnungsergebnisse

Seite 2 von 19

Hydraulische Berechnung (Fließzeitverfahren, KOSTRA-Regen)

Blatt 1 A

Haltung	Straßenbezeichnung	Von Schacht	Bis Schacht	Anzahl zugeord. EZG	Ges. Fläche zugeord. EZG	wirks. Anteil Aaw	wirks. Anteil Aaw	Schm. utz wass. Qh+Qf	Schm. utz wass. Summ.	Regen-spende l/s/ha	Regen-wasser Abfluss l/s	Gesamt abfluss l/s
Nr.		Nr.	Nr.			ha	ha	V/s	V/s			
M023	---	M023	M024	4	0,2108	0,04	0,04	0,04	0,04	114,45	4,23	4,3
M024	---	M024	M218	1	0,3170	0,29	0,32	0,06	0,11	114,45	36,89	37,0
M011	Scheuerwies.	M011	M211	1	0,1700	0,15	0,15	0,03	0,03	145,72	22,30	22,3
M005	---	M005	M006	4	0,2118	0,04	0,04	0,04	0,04	114,45	4,64	4,7
M006	---	M006	M007	2	0,0282	0,03	0,07	0,01	0,05	114,45	7,54	7,6
M007	Mäuerlesweg	M007	M207	2	0,1604	0,08	0,15	0,03	0,08	114,45	16,80	16,9
M207	Mäuerlesweg	M207	M208	2	0,5830	0,29	0,43	0,12	0,20	114,45	49,54	49,7
M208	Große Hecke	M208	M209	3	0,3697	0,20	0,63	0,07	0,27	114,45	72,44	72,7
M209	Grünackerstr.	M209	M210	0	0,0000	0,00	0,63	0,00	0,27	114,45	72,44	72,7
M010	Scheuerwies.	M010	M211	1	0,0000	0,00	0,63	0,00	0,27	114,45	72,44	72,7
M011	Scheuerwies.	M011	M212	1	0,1087	0,03	0,81	0,03	0,30	114,45	30,15	30,5
M012	Scheuerwies.	M012	M213	2	0,1083	0,08	0,88	0,02	0,35	114,45	100,58	100,8
M013	Scheuerwies.	M013	M214	2	0,1087	0,08	0,84	0,02	0,37	114,45	107,82	108,2
M014	Furkassen	M014	M215	3	0,1105	0,03	0,93	0,02	0,32	114,45	3,89	3,9
M015	Grünackerstr.	M015	M216	1	0,0000	0,00	0,93	0,00	0,32	114,45	3,89	3,9
M016	Scheuerwies.	M016	M217	2	0,1101	0,05	1,03	0,01	0,41	114,45	117,95	118,4
M017	Scheuerwies.	M017	M218	2	0,1041	0,09	1,12	0,02	0,43	114,45	126,58	126,9
M018	Scheuerwies.	M018	M219	2	0,1490	0,07	1,16	0,02	0,45	114,45	136,23	136,7
M019	---	M019	M220	2	0,2492	0,05	0,98	0,00	0,98	114,45	5,82	6,0
M020	---	M020	M221	0	0,0000	0,00	0,98	0,00	0,98	114,45	5,82	6,0
M021	---	M021	M222	0	0,0000	0,00	0,98	0,00	0,98	114,45	5,82	6,0
M022	---	M022	M223	0	0,0000	0,00	0,98	0,00	0,98	114,45	5,82	6,0
M023	---	M023	M224	3	0,4194	0,04	0,94	0,08	0,98	114,45	4,71	4,9
M024	---	M024	M225	1	0,0001	0,00	0,95	0,00	0,95	114,45	6,29	6,4
M025	---	M025	M226	1	0,0009	0,00	0,95	0,00	0,95	114,45	5,88	5,9
M026	---	M026	M227	1	0,0104	0,01	0,91	0,00	0,90	114,45	1,89	1,7
M027	---	M027	M228	1	0,0000	0,00	0,91	0,00	0,90	114,45	1,89	1,7
M028	Scheuerwies.	M028	M229	4	0,1014	0,07	0,97	0,03	0,93	114,45	7,53	7,6
M029	Scheuerwies.	M029	M230	2	0,0840	0,08	0,98	0,02	0,95	114,45	10,91	10,7
M030	Scheuerwies.	M030	M231	1	0,0324	0,03	0,19	0,01	0,14	114,45	21,90	21,9
M031	Scheuerwies.	M031	M232	1	0,4229	0,10	0,38	0,08	0,23	114,45	32,91	32,7
M032	Scheuerwies.	M032	M233	2	0,1083	0,04	0,38	0,04	0,32	114,45	42,98	43,1
M033	Furkassen	M033	M234	0	0,3430	0,15	0,15	0,07	0,07	114,45	17,28	17,4
M034	Furkassen	M034	M235	3	0,2722	0,12	0,27	0,05	0,12	114,45	31,25	31,4
M035	---	M035	M236	1	0,0009	0,01	0,28	0,00	0,12	114,45	31,88	32,0
M036	---	M036	M237	3	0,1408	0,07	0,97	0,03	0,93	114,45	7,90	7,9
M037	---	M037	M238	3	0,2025	0,07	0,13	0,04	0,07	114,45	15,09	15,2
M038	---	M038	M239	3	0,0829	0,04	0,40	0,02	0,31	114,45	52,02	52,2
M039	---	M039	M240	2	0,0009	0,01	0,40	0,01	0,22	114,45	53,12	53,3
M040	Grünackerstr.	M040	M241	8	0,1777	0,10	0,94	0,04	0,97	114,45	107,81	108,0
M041	---	M041	M242	1	0,0144	0,01	0,94	0,00	0,57	114,45	108,39	108,7
M042	Scheuerwies.	M042	M243	3	0,0404	0,02	2,16	0,01	1,93	114,45	249,26	247,1
M043	---	M043	M244	0	0,0000	0,00	2,47	0,00	1,10	114,45	233,14	230,5

Seite 2 von 19

Hydraulische Berechnung (Fließzeitverfahren, KOSTRA-Regen)

Blatt 1 A

Haltung	Straßenbezeichnung	Von Schacht	Bis Schacht	Anzahl zugeord. EZG	Ges. Fläche zugeord. EZG	wirks. Anteil Einz. Aaw	wirks. Anteil Ges. Aaw	Schm. utz wass. Qh+Qf	Schm. utz wass. Summ.	Regen-spende l/s/ha	Regen-wasser Abfluss l/s	Gesamt abfluss l/s
Nr.		Nr.	Nr.			ha	ha	V/s	V/s			
M023	---	M023	M024	4	0,2108	0,04	0,04	0,04	0,04	114,45	4,23	4,3
M024	---	M024	M218	1	0,3170	0,29	0,32	0,06	0,11	114,45	36,89	37,0
M011	Scheuerwies.	M011	M211	1	0,1700	0,15	0,15	0,03	0,03	145,72	22,30	22,3
M005	---	M005	M006	4	0,2118	0,04	0,04	0,04	0,04	114,45	4,64	4,7
M006	---	M006	M007	2	0,0282	0,03	0,07	0,01	0,05	114,45	7,54	7,6
M007	Mäuerlesweg	M007	M207	2	0,1604	0,08	0,15	0,03	0,08	114,45	16,80	16,9
M207	Mäuerlesweg	M207	M208	2	0,5830	0,29	0,43	0,12	0,20	114,45	49,54	49,7
M208	Große Hecke	M208	M209	3	0,3697	0,20	0,63	0,07	0,27	114,45	72,44	72,7
M209	Grünackerstr.	M209	M210	0	0,0000	0,00	0,63	0,00	0,27	114,45	72,44	72,7

Blatt 1 B

Haltung	Rohr-länge	Sohl-fälle	Pro-fil-art	Profil-Nenn-weite	Sohl-höhe oben	Sohl-höhe unten	Deckel-höhe oben	Wsp.-höhe oben	vvoll	Qvoll	TW	TW	RW	Bel.grd.	Be-mer-kung
Nr.	m	0/00		DN	m+NN	m+NN	m+NN	m+NN	m/s	l/s	m/s	h	v	%	
M023	49,00	99,57	0	300	450,64	445,76	452,69	450,66	4,84	342,2	0,40	0,00	1,74	1	v*
M024	11,56	99,53	0	300	445,66	444,51	448,45	445,73	4,84	342,1	0,55	0,00	3,22	11	v*
M011	21,78	28,56	0	300	451,05	450,43	453,32	451,12	2,59	182,8	0,25	0,00	1,78	12	v*
M005	29,00	10,00	0	300	457,76	457,47	460,13	457,80	1,39	97,9	0,17	0,00	0,72	5	v*
M006	22,00	10,00	0	300	457,46	457,24	460,08	457,51	1,39	97,9	0,18	0,00	0,84	8	v*
M007	48,33	10,00	0	300	457,23	456,74	460,46	457,31	1,39	97,9	0,21	0,01	1,05	17	v*
M207	58,31	40,47	0	300	456,21	453,85	459,59	456,31	3,08	217,8	0,49	0,01	2,52	23	v*
M208	53,56	40,46	0	300	453,82	451,66	456,98	453,94	3,08	217,8	0,55	0,01	2,79	33	v*
M209	26,46	40,48	0	300	451,63	450,56	454,77	451,75	3,08	217,8	0,55	0,01	2,79	33	v*