

Software für die Wasserwirtschaft



**FLOW: DWA A102 –
Das Regelwerk umgesetzt für die hydrodynamische Schmutzfracht**

Donnerstag, 09. November 2023



Natalie Tomza

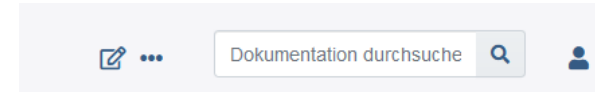




<https://wiki.tandler.com>

www.tandler.com

Wissenswertes



- **Suchleiste** (rechts oben auf der Website)
- **Schritt-für-Schritt-Anleitungen**
- Webinare
- Theoretische Hintergrundinformationen
- Wird sukzessive geführt, erweitert und aktualisiert

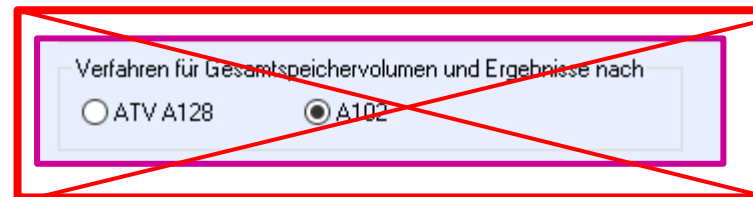
Wissenswertes

- Support -> Fernwartungsbereich
- Update-/Downloadbereich -> einmalige Registrierung mit Mail erforderlich
- WIKI-Symbole -> Direkte Weiterleitung auf unsere WIKI - Hauptseite





- **Abschaffung Berechnungsmöglichkeit nach ATV A 128 in FLOW**
Empfehlung: Sicherung eines älteren BIN-Verzeichnisses

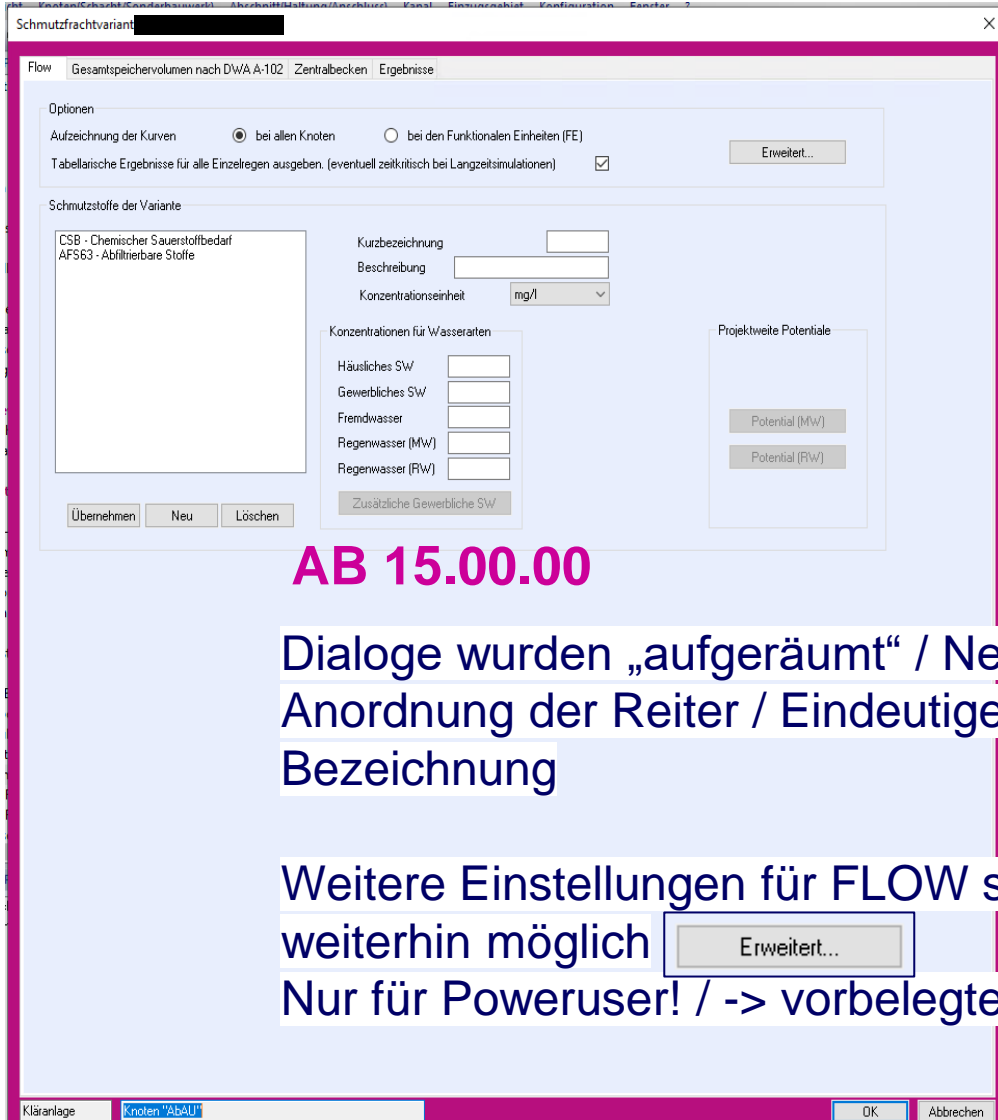
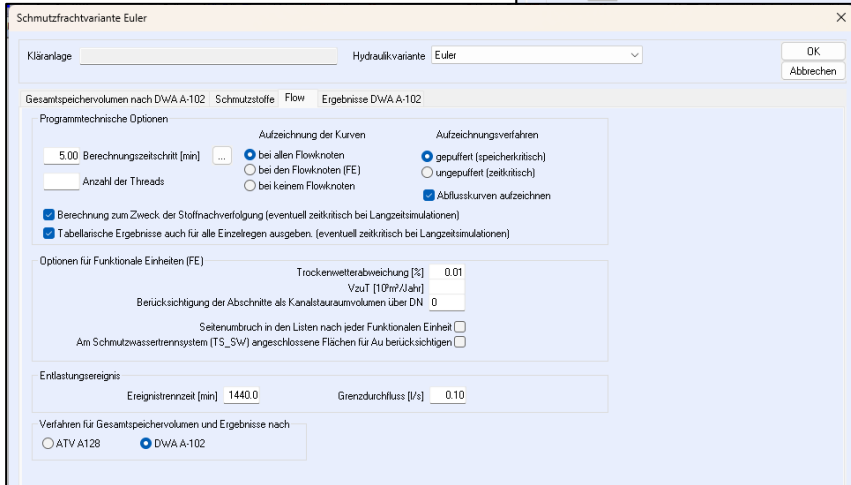
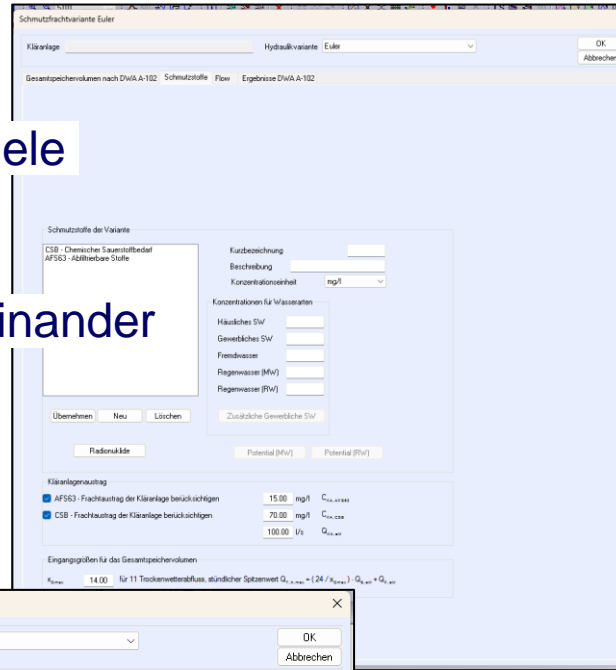


- Fokus Anwender: Umstrukturierung Dialoge, Vereinfachung, Bedienbarkeit
ZIEL: Anfälligkeit durch Modellierungsfehler einschränken
- Neuer vereinfachter Bilanzierungsansatz des Zentralbeckens

BIS 14.00.00 SP1

Überforderung durch viele
Einstellmöglichkeiten

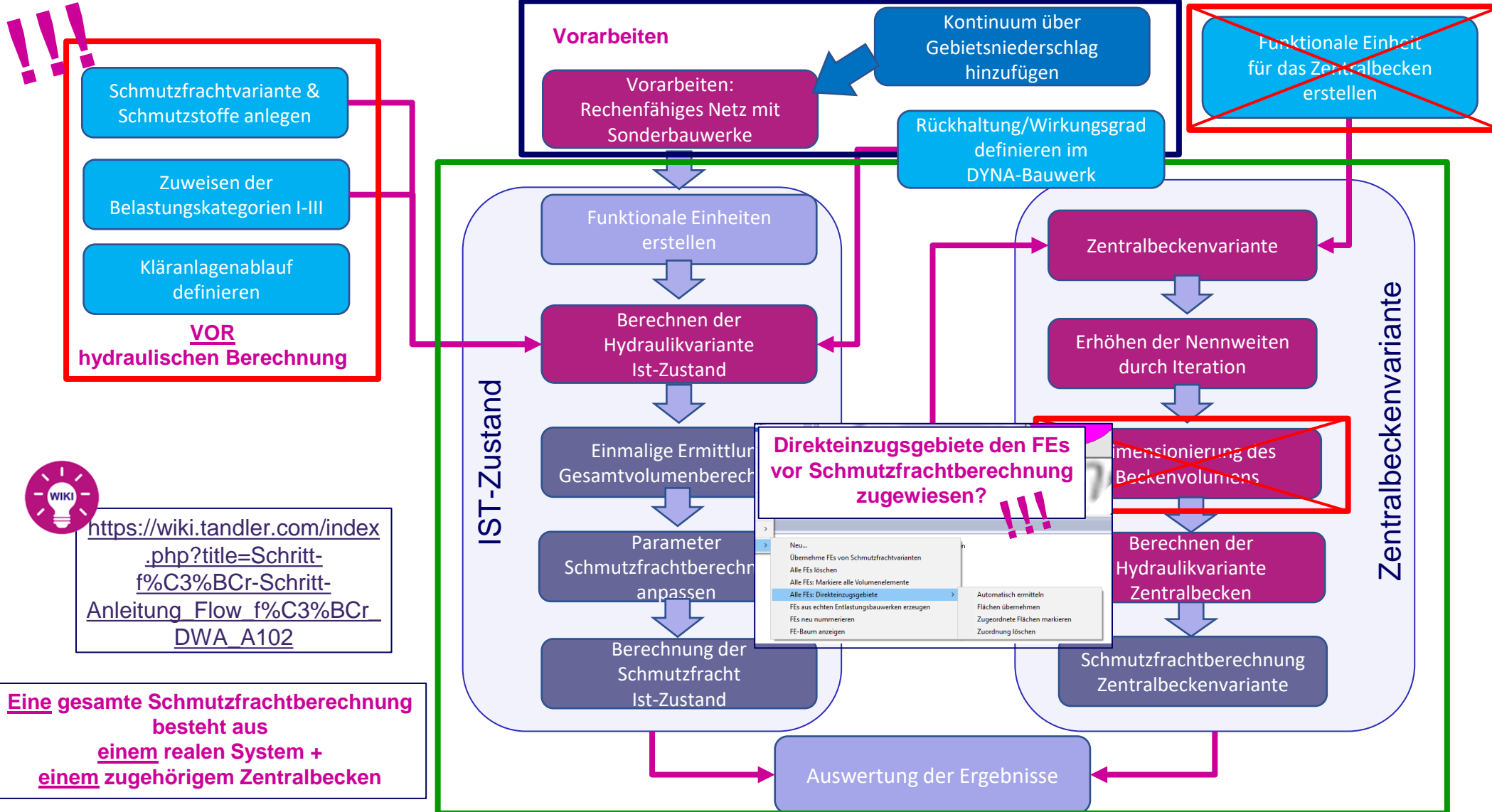
Anordnung war durcheinander




AB 15.00.00

Dialoge wurden „aufgeräumt“ / Neue
Anordnung der Reiter / Eindeutige
Bezeichnung

Weitere Einstellungen für FLOW sind
weiterhin möglich **Erweitert...**
Nur für Poweruser! / -> vorbelegte Werte



 https://wiki.tandler.com/index.php?title=Schritt-f%C3%BCr-Schritt-Anleitung_Flow_f%C3%BCr_DWA_A102

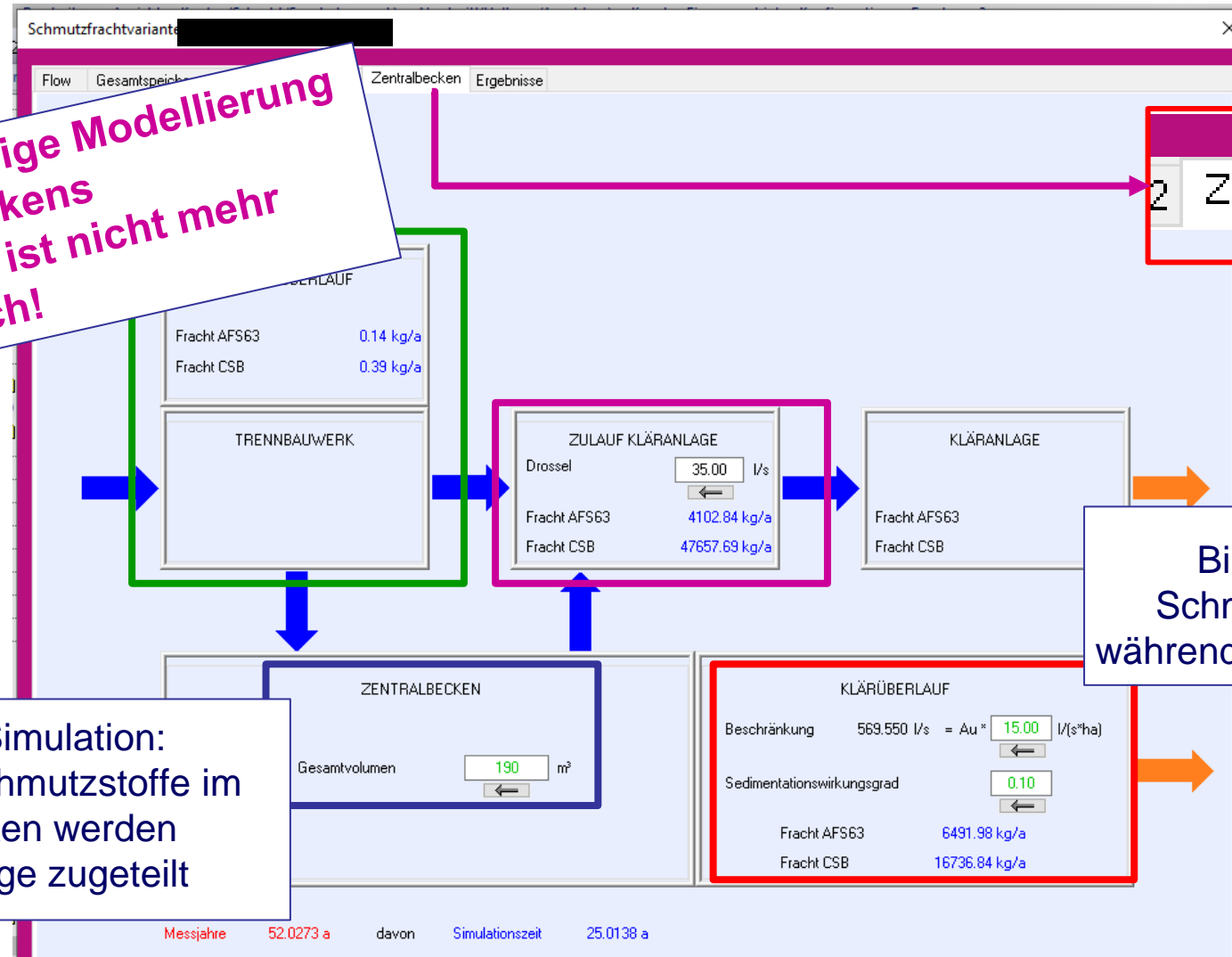
Eine gesamte Schmutzfrachtberechnung besteht aus einem realen System + einem zugehörigem Zentralbecken

AB 15.00.00 INN

- Ermitteltes Gesamtspeichervolumen vor der Kläranlage als Durchlaufbecken im Nebenschluss
- Rückstaufreier Zufluss zum Zentralbecken
- Drosselabfluss des Zentralbeckens entspricht dem Zufluss zur biologischen Reinigungsstufe
- Vorgeschalteter Beckenüberlauf
- Klärüberlauf begrenzt auf den kritischen Mischwasserabfluss
- Einheitlicher Sedimentationswirkungsgrad mit 10% am Klärüberlauf
- Berücksichtigung des Kläranlagenablaufs



!!! Aufwendige und fehleranfällige Modellierung des Zentralbeckens als Funktionale Einheit ist nicht mehr erforderlich!



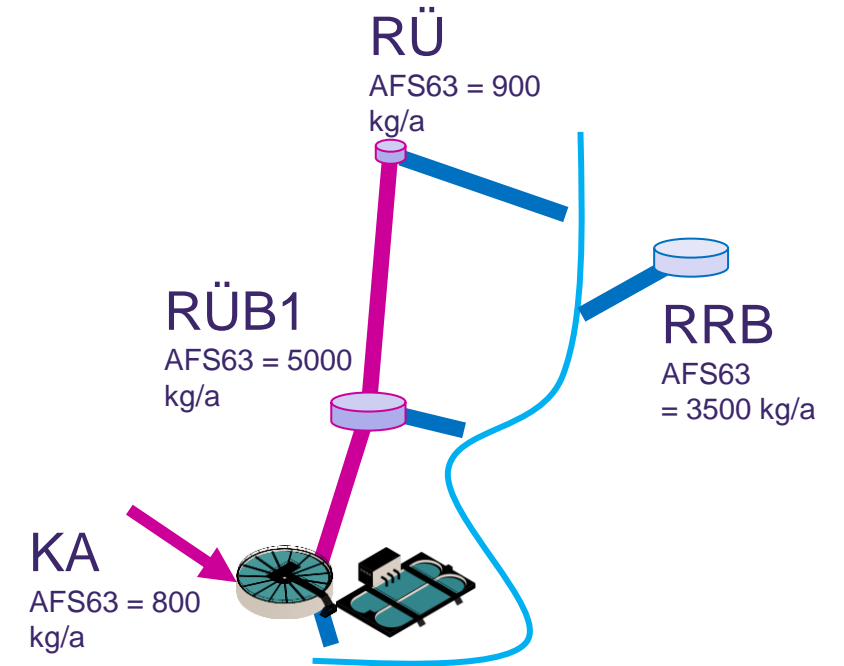
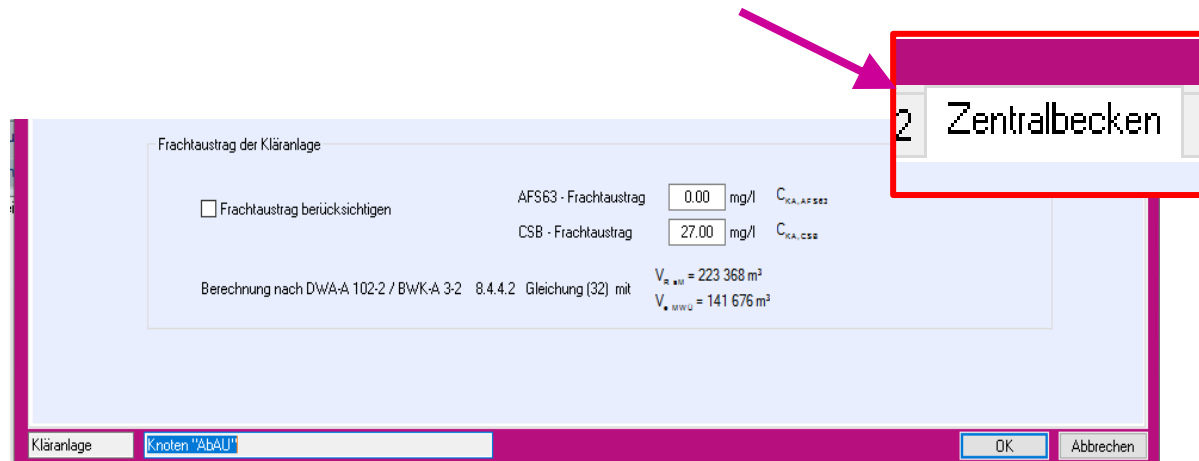
Bilanzierung der Schmutzstoffe erfolgt während der Simulationszeit

Nach der Simulation: Verbliebene Schmutzstoffe im Zentralbecken werden der Kläranlage zugeteilt

Vorbelegte Schmutzstoffe AFS63 und CSB nach Vorgabe aus dem DWA A 102

Kläranlagenabfluss kann mitbilanziert werden
(entsprechend Definition DWA A102-2 - Gl. 32)

Auswählbar, ob Berücksichtigung erfolgen soll oder nicht!



- ✓ Feste Struktur als Durchlaufbecken im Nebenschluss mit ermittelten Gesamtspeichervolumen und vorgeschaltetem Beckenüberlauf
- ✓ Rückstaufreier Zufluss durch Dimensionierung im Vorschritt („Erhöhen der Nennweiten durch Iteration“)
- ✓ Drosselmenge = Übernahme $Q_{M,max}$ der letzten Haltung vor der Kläranlage (grün) / eigene Einstellungen sind möglich (schwarz)
- ✓ Klärüberlauf: Einschränkungen aufgrund des kritischen Mischwasserabflusses Q_{krit} , sowie einstellbarem Sedimentationswirkungsgrad -> vorbelegt mit Standardwerten, laut DWA A 102 (grün) / eigene sind Einstellungen möglich (schwarz)
- ✓ Möglichkeit zur Berücksichtigung des Kläranlagenablaufes, umgesetzt nach Definition DWA A102-2 - Gl. 32
- Bilanzierung der Schmutzfrachten erfolgt während Simulationszeit

**Aufwendige und fehleranfällige Modellierung des Zentralbeckens
als Funktionale Einheit ist nicht mehr erforderlich!**

Schmutzfrachtvariante [redacted]

Flow Gesamtspeichervolumen nach DWA A-102 Zentralbecken Ergebnisse

2 Zentralbecken E

Messjahre 0.0055 a davon **Simulationszeit 0.0026 a** ????

Hydraulikvariante [redacted]

Algemeines Regen Seitliche Zuflüsse Transport Ausgabe Längsschnitt **Ergebnisse**

	Mischsystem	Schmutzwasser	Regenwasser	Gesamt
Ergebnisse ohne Außengebiete/Flutkurven				
Anzahl der Abschnitte	398	279	6	683
Gesamtlänge der eingegebenen Abschnitte [m]	13032	10082	109	23222
Gesamtes Kanalvolumen [m³]	1229.7	421.8	44.2	1695.6
Einwohnerzahl	1164	865	0	2029
Gesamteinzugsfläche [ha]	68.533	0.000	0.000	68.533
Gesamte befestigte Fläche [ha]	37.963	0.000	0.000	37.963
Mittlerer Befestigungsgrad	0.5539	0.0000	0.0000	0.5539
Gesamtes Häusliches Abwasser QH über AE [l/s]	1.38	0.00	0.00	1.38
Gesamtes Gewerbliches Abwasser QG über AE [l/s]	0.00	0.00	0.00	0.00
Gesamtes Fremdwasser QF über AE [l/s]	0.41	0.00	0.00	0.41
Gesamtes Schmutzwasser QS=QH+QG über AE [l/s]	1.38	0.00	0.00	1.38
Trockenwetterabfluss QT=QS+QF über AE [l/s]	1.79	0.00	0.00	1.79
Gesamtes Häusliches Abwasser QH punktuell [l/s]	0.24	1.20	0.00	1.44
Gesamtes Gewerbliches Abwasser QG punktuell [l/s]	0.00	0.00	0.00	0.00
Gesamtes Fremdwasser QF punktuell [l/s]	0.07	0.36	0.00	0.43

Hinweis: untenstehende Werte inklusive ... Letzte Berechnung 02.09.2023 07:28:05 Version 15.0 2023-08-18

...	Oberer ...	Gesamt...	Trocke...	Auslauf ...	Netz(Ge...	Netz(Re...	Regen(...	Überlau...	Rechen...	Simulati...	Rechner
0,	0,0	189,3	189,3	177,9	13,7	0,0	0,0	0,0	0,4	861,0	Z800(1)
									0,0	951,0	Z800(1)
									0,3	1.551,0	Z800(1)
									0,1	1.016,0	Z800(1)
									0,1	1.371,0	Z800(1)
									1,2	3.201,0	Z800(1)
									0,1	1.151,0	Z800(1)

OK Abbrechen Übernehmen Hilfe



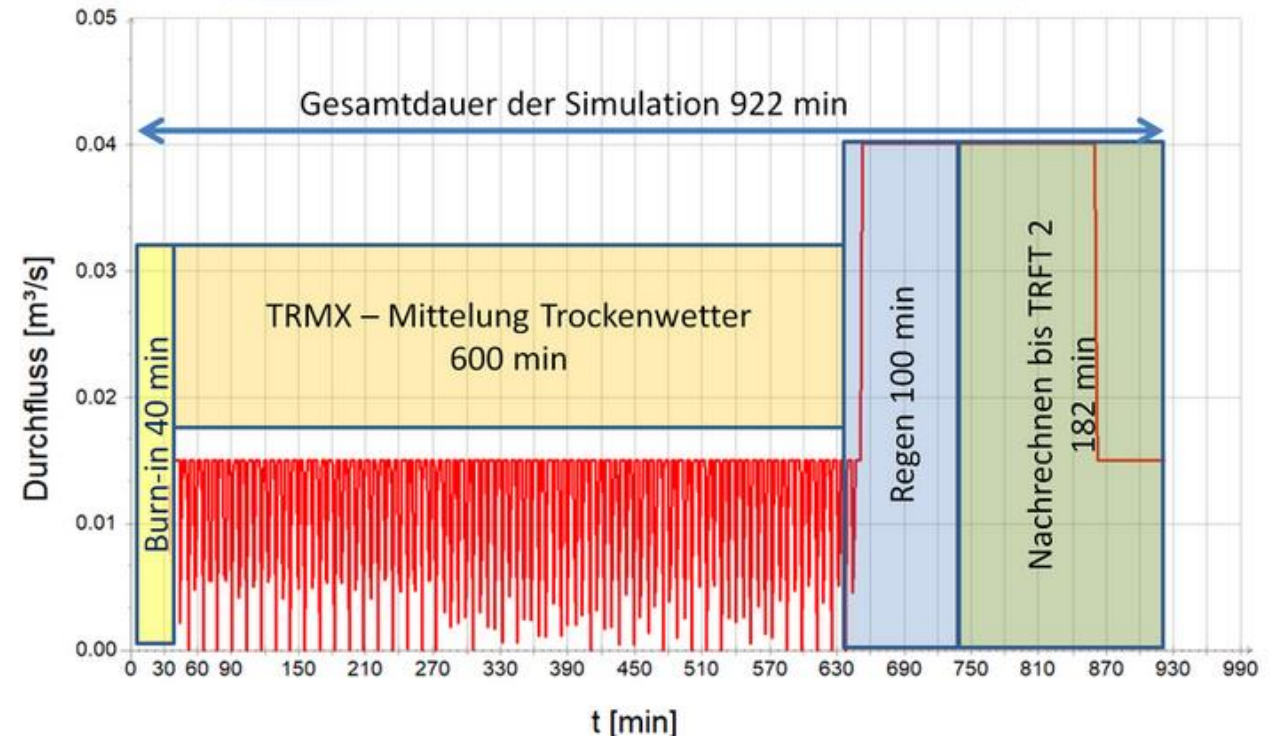
<https://wiki.tandler.com/index.php?title=Hydraulikvariante>

<https://wiki.tandler.com/index.php?title=Bilanzierung>

https://wiki.tandler.com/index.php?title=Zeitlicher_Ablauf_DYNA

Summe der Simulationszeiten der Einzelregen aus der Hydraulikvariante

- DYNA-Berechnung kann in 3 Abschnitte unterteilt werden: Trockenwettervorlauf – Regendauer – Nachlauf
- Für Schmutzfrachtberechnung sollte die automatische Laufzeitkontrolle (Hydraulikvariante -> Transport) verwendet werden.



Weitere Fälle:



https://wiki.tandler.com/index.php?title=Zeitlicher_Ablauf_DYNA

Mit der A102-2 dürfen Absetzwirkungen mitberücksichtigt werden:

- Sonderbauwerkstyp: Vom Entlastungsabfluss durchströmte Bauwerke → Durchlaufbecken
- Fangbecken und Stauraumkanäle weisen kein Absetzverhalten auf und sollen nur über die Speicherwirkung miteingehen!
- Ansatz von Rückhalt/Wirkungsgrad -> vorrangig Parameterbezogen: **AFS 63**
- Für die Simulation (Rückhalt/Wirkungsgrad) weiterer Stoffparameter des Mischwasserabflusses sollte die zahlenmäßige Vorgabe einer Sedimentationswirkung unter **Berücksichtigung der Fachliteratur und in Abstimmung mit der Aufsichtsbehörde** erfolgen.

Flow: Stoffbezogene Rückhaltung und Sedimentationswirkungsgrade
→ **Alle Möglichkeiten sind abgedeckt**

Simulation der Absetzwirkungen: Rückhaltefaktor



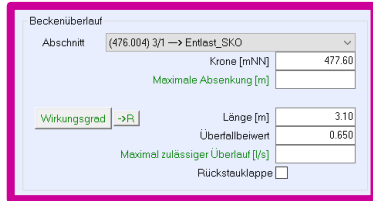
Konzentration im Becken erhöht sich, da Schmutzstoffe wieder „zurückgeworfen“ werden! / Bleibt im System!

Simulation der Absetzwirkungen: **Wirkungsgrad**

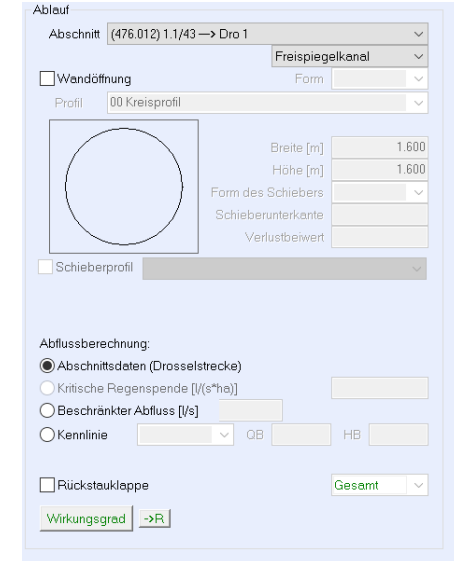


Angesetzt beim Klärüberlauf des Zentralbeckens!

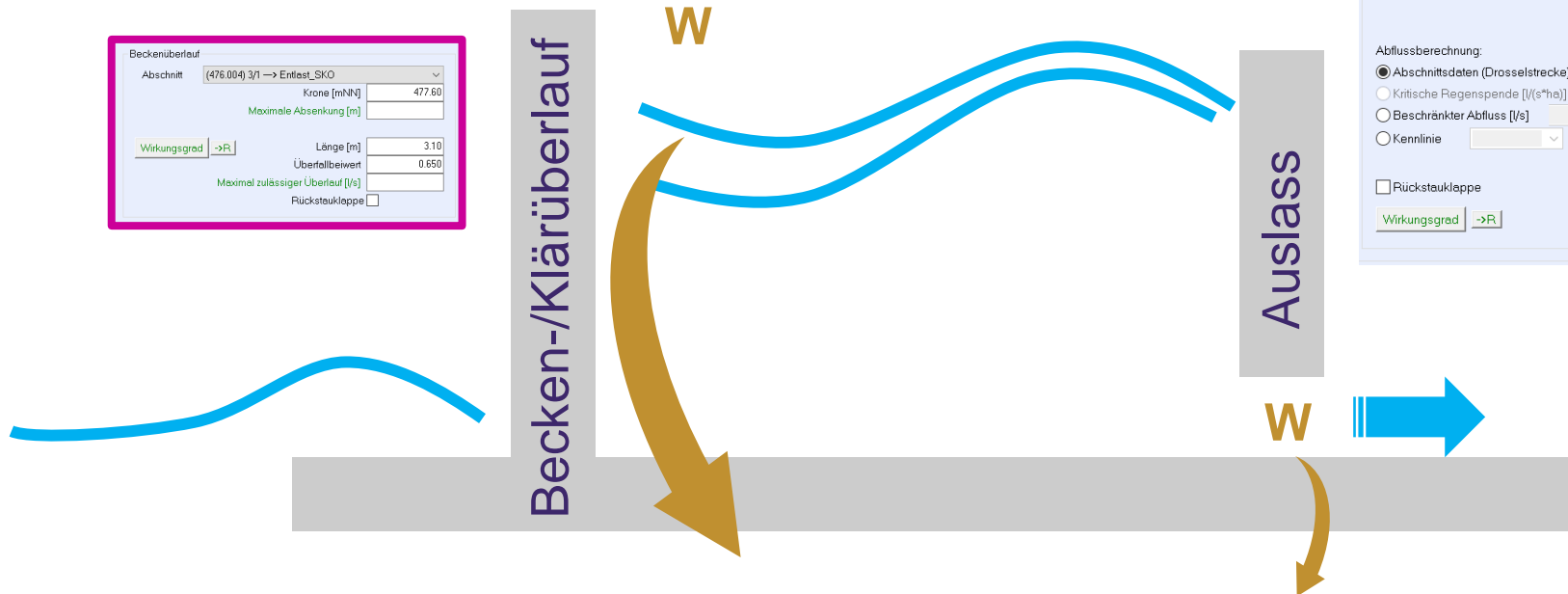
https://wiki.tandler.com/index.php?title=DWA_A102#Wirkungsgrad_und_R.C3.BCckhaltefaktor



Beckenüberlauf
Abschnitt (476.004) 3/1 -> Entlast_SKO
Krone [mNN] 477.60
Maximale Absenkung [m]
Wirkungsgrad ->R| Länge [m] 3.10
Überfallbeiwert 0.650
Maximal zulässiger Überlauf [l/s]
Rückstauklappe



Ablauf
Abschnitt (476.012) 1.1/43 -> Dro 1
Freispiegelkanal
Wandöffnung Form
Profil 00 Kreisprofil
Breite [m] 1.600
Höhe [m] 1.600
Form des Schiebers
Schieberunterkante
Verlustbeiwert
Schieberprofil
Abflussberechnung:
 Abschnittsdaten (Drosselstrecke)
 Kritische Regenspende [l/(s*ha)]
 Beschränkter Abfluss [l/s]
 Kennlinie
Rückstauklappe
Gesamt
Wirkungsgrad ->R|



Schmutzstoff wird aus dem System genommen!

Ergebnisdarstellung angelehnt an das Anwendungsbeispiel

Gegenüberstellung Frachtkennwerte Zentralbecken & Reales System

Bilanzwerte Stoffaustrag-Abfluss & Frachten

Tabelle 9: Bilanzwerte Abfluss und Frachten für das Einzugsgebiet im Mischverfahren als Ergebniswerte aus der Anwendung von Nachweisverfahren

Kenngröße	Einheit	Ergebniswert
Bilanzwerte Regenwasserabfluss		
Jahresniederschlagshöhe h_{Nz}	mm/a	803
Jahresregenwasserabflussvolumen $V_{R,AM}$	m ³ /a	445.717
Spezifischer Regenwasserabfluss $h_{Nz,AM} \cdot 10$	m ³ /(ha·a)	5.607
Mittlerer Jahresabflussbeiwert ψ_{AM}	%	69,8
Bilanzwerte Stoffparameter AFS63		
Frachtabtrag Regenwasserabfluss $B_{R,AFS63}$	kg/a	37.886
Flächenspezifischer Frachtabtrag $b_{R,AFS63}$	kg/(ha·a)	477
Mittlere AFS-Abflusskonzentration $C_{R,AFS63}$	mg/l	85
Bilanzwerte Stoffparameter CSB		
Frachtabtrag Regenwasserabfluss $B_{R,CSB}$	kg/a	47.692
Flächenspezifischer Frachtabtrag $b_{R,CSB}$	kg/(ha·a)	600
Mittlere CSB-Abflusskonzentration $C_{R,CSB}$	mg/l	107

Schmutzfrachtvariante Kontinuum

Kläranlage: [Knoten "KA_Zulauf" ("KA_Zulauf")] Hydraulikvariante: [Kontinuum] OK Abbrechen

Gesamtspeichervolumen nach A102 Schmutzstoffe Flow Ergebnisse A102

Bilanzwerte Stoffaustrag			Vergleich Fiktives Zentralbecken - Reales System					
Kenngröße	Einheit	Ergebniswert	Kennwert	Einheit	Fiktives Zentralbecken		Reales System	
					AFS63	CSB	AFS63	CSB
Bilanzwerte Regenwasserabfluss								
Jahresniederschlagshöhe h_{Nz}	mm/a	483	Entlastungsfracht	kg/a	1258.091	2083.703	731.412	1103.733
Jahresregenwasserabflussvolumen $V_{R,AM}$	m ³ /a	218860.694		kg/(ha*o)	323	535	194	293
Spezifischer Regenwasserabfluss $h_{Nz,AM} \cdot 10$	m ³ /(ha*o)	58192.378	Entlastungskonzentration	mg/l	6	9	5	8
Mittlerer Jahresabflussbeiwert ψ_{AM}	%	12,1	Entlastungsfrachtrate	%	53	5	33	3
Bilanzwerte Stoffparameter AFS63			Frachtaustrag Kläranlage	kg/a	1264.670	5901.791	1400.886	6537.468
Frachtabtrag Regenwasserabfluss $B_{R,AFS63}$	kg/a	2028.571		kg/(ha*o)	325	1514	372	1738
Flächenspezifischer Frachtabtrag $b_{R,AFS63}$	kg/(ha*o)	539	Frachtaustrag insgesamt	kg/a	2522.761	7985.495	2132.298	7641.201
Mittl. AFS63-Abflusskonzentration $C_{R,AFS63}$	mg/l	9		kg/(ha*o)	647	2049	567	2032
Bilanzwerte Stoffparameter CSB								
Frachtabtrag Regenwasserabfluss $B_{R,CSB}$	kg/a	0.000						
Flächenspezifischer Frachtabtrag $b_{R,CSB}$	kg/(ha*o)	0						
Mittlere CSB-Abflusskonzentration $C_{R,CSB}$	mg/l	0						

Ergebnisse des Nachweisverfahrens für Stoffparameter AFS63 und CSB

Funktionale Einheit (FE)	Volumen	Q_{Dr}	n_e	D_e	$V_{e,MWO}$	e_s	$SF_{e,AFS63}$	$C_{e,AFS63}$	m_{AFS63}	$SF_{e,CSB}$	$C_{e,CSB}$	m_{CSB}
Einheit	m ³	l/s	d/a	h/a	m ³ /a	%	kg/a	mg/l	-	kg/a	mg/l	-
Sortieren												
RÜ	1	102	2	1	0.076		0.007	98	0.0	0.007	93	136.2
RÜB	171	18	28	51	9.042		0.499	55	0.0	0.875	97	13.1
SKO	6	5	31	56	4.571		0.225	49	0.0	0.221	48	18.1
Gesamt	177	-	-	-	0.000	-	0.731	731	0.0	1.103	1103	211.0

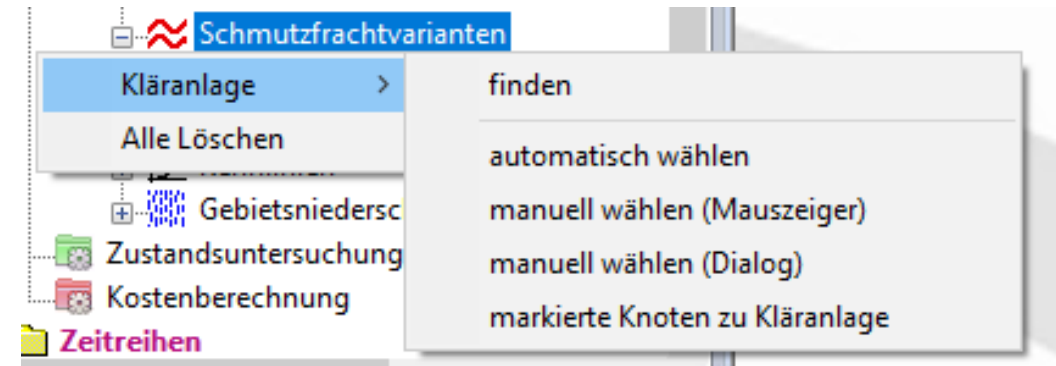
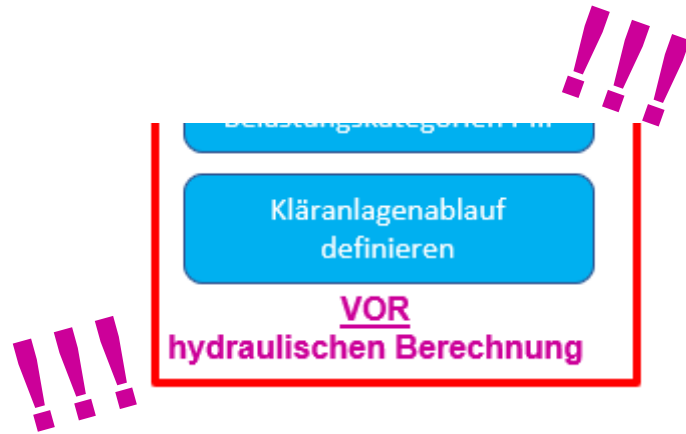
Tabelle 11: Gegenüberstellung von Frachtkennwerten AFS63 und CSB für ein fiktives Zentralbecken und ein reales System

Kennwert	Einheit	Fiktives Zentralbecken		Reales System	
		AFS63	CSB	AFS63	CSB
Entlastungsfracht	kg/a	12.418	20.147	12.150	19.610
	kg/(ha·a)	156	253	156	247
Entlastungskonzentration	mg/l	78	126	75	122
Entlastungsfrachtrate	%	32,8	42,2	32,1	41,1
Frachtaustrag Kläranlage	kg/a	4.282	19.980	4.269	19.924
	kg/(ha·a)	54	261	54	250
Frachtaustrag insgesamt	kg/a	16.700	40.127	16.419	39.534
	kg/(ha·a)	210	504	210	497

Bauwerks und Entlastungskennwerte

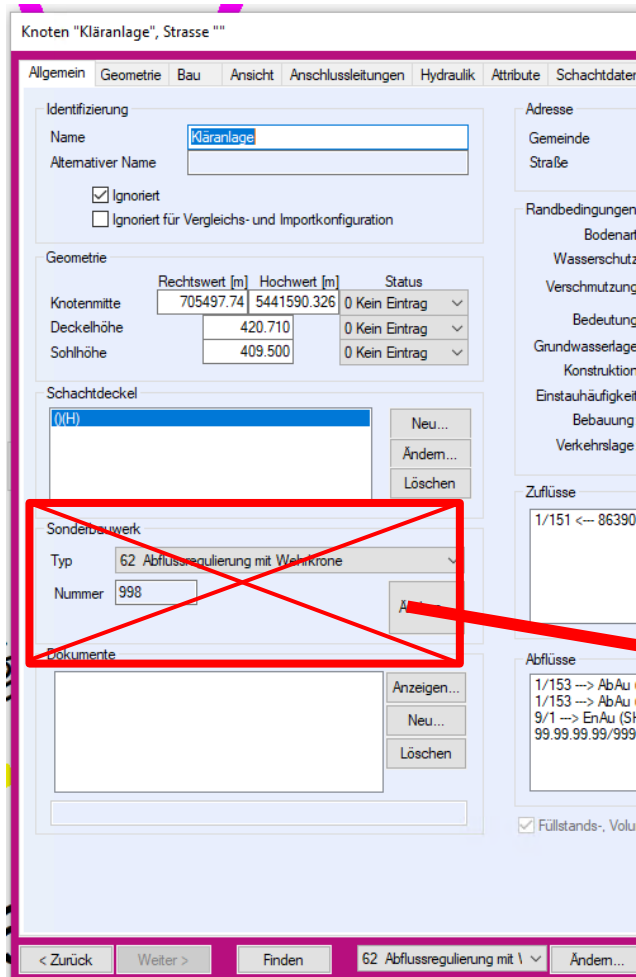
Tabelle 10: Bauwerks- und Entlastungskennwerte als Ergebniswerte aus der Anwendung des Nachweisverfahrens, Fracht- und Konzentrationswerte für AFS63

Bauwerk	Volumen	Q_{Dr}	n_e	D_e	$V_{e,MWO}$	e_s	$SF_{e,AFS63}$	$C_{e,AFS63}$	m
Einheit	m ³	l/s	d/a	h/a	m ³ /a	%	kg/a	mg/l	-
Zentralbecken	1.777	105	51	174	160.285	36,0	12.418	78	14,8
RÜ 1		60	26	8,5	1.744		150	86	> 50
RÜ 2		140	25	8,3	2.470		211	86	> 50
FB	290	15	49	121	25.330		2.214	88	20,4
DB	1.490	105	51	174	131.544		9.575	73	13,8
Gesamt	1.780	105			161.088	36,1	12.150	75	13,5

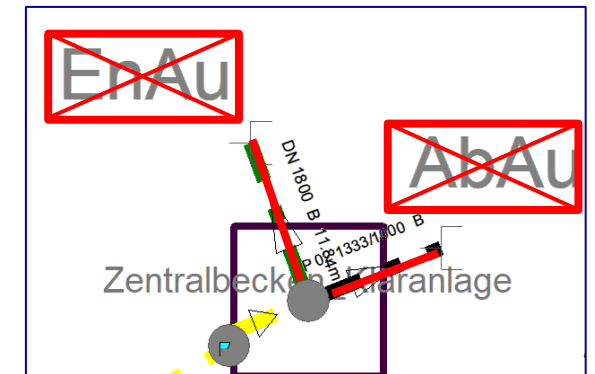
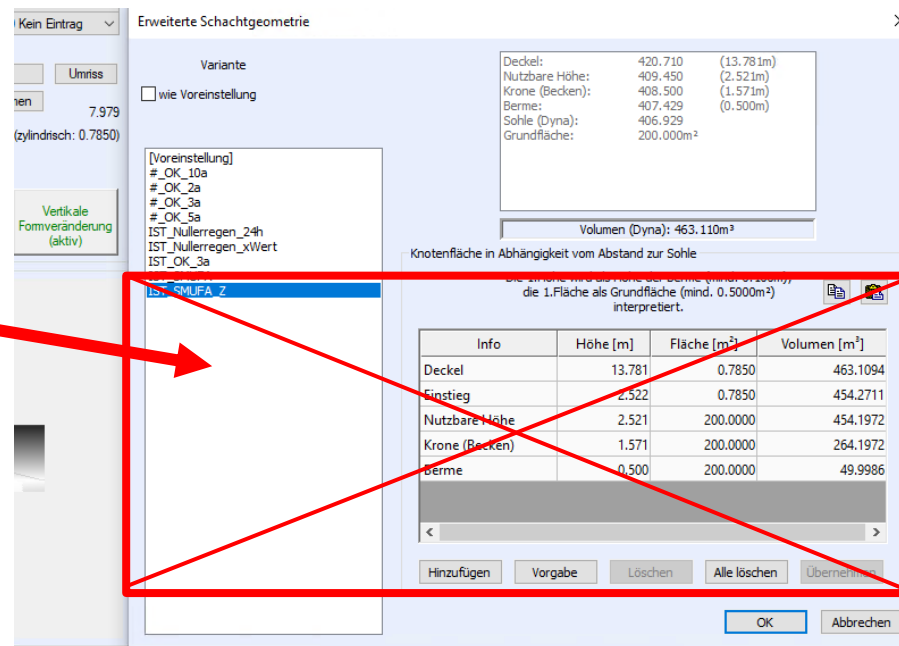


- Zuordnung der Kläranlage muss **VOR** der hydraulischen Berechnung erfolgen! Nur befestigte Flächen werden berücksichtigt, welche zur Kläranlage entwässern! Alle anderen Flächen werden nicht berücksichtigt! AFS-Potentiale sind davon abhängig!
- Bei jeder Änderung der AFS-Zuweisung wird eine neue hydraulische Berechnung erforderlich! Potentialberechnung des Schmutzstoffes AFS erfolgt über die detaillierten Flächen & Hydraulik !
- Bei KPP älter V15 sollte die hydraulische Berechnung vor der Schmutzfrachtberechnung erneut durchgeführt werden.

- Automatisch erzeugte Strukturen des Zentralbeckens aus Programmversionen bis 14.10.00 müssen zuerst aus Modell entfernt werden, um mit Version 15.00.00 gerechnet werden zu können!



- Ausläufe (EnAu und AbAu) + Zugehörige Haltungen
- Erzeugtes Sonderbauwerk 62 am Kläranlagenschacht !
Inkl. Gesamtspeichervolumen / Knotenvolumen
(Prüfen in vertikaler Formveränderung!)

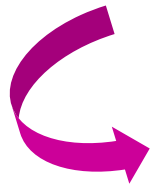




Detaillierte Erklärungen,
Anleitungen und Webinare
finden Sie im **WIKI!**



++SYSTEMS
Basis GIS-System



<https://wiki.tandler.com>



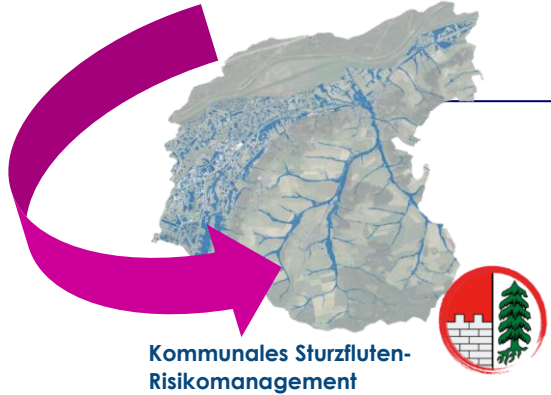
Support Team

Support-Hotline: +49 (0) 8709 94040

Nehmen Sie sich bitte kurz
Zeit für unsere **UMFRAGE** für
die zukünftige Entwicklung
von ++SYSTEMS

<https://www.surveio.com/survey/d/Z8E9D4D2G0Y8O6M3E>





Anmelden und nicht verpassen!

16. November 23 – 10Uhr

Konzepte zum kommunalen Sturzflut-Risikomanagement in Bayern



Quellen verwendete Bilder:

- Adobe Stock
<https://stock.adobe.com>
- tandler.com
- DWA 102

Heutiges Webinar
mit...



Natalie Tomza
natalie.tomza@tandler.com