

AQUA URBANICA 2014

Misch- und Niederschlagswasserbehandlung im urbanen Raum



Auswirkungen von alpinen urbanen Einzugsgebieten
auf den Hochwasserschutz

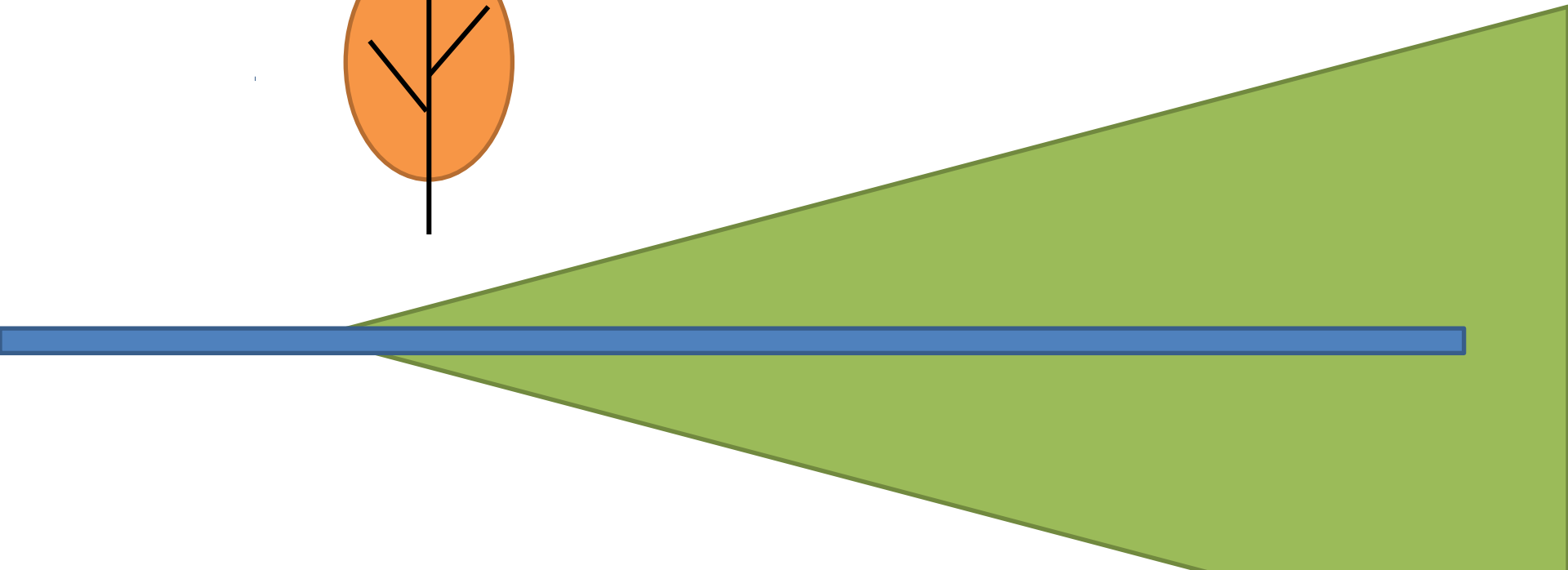
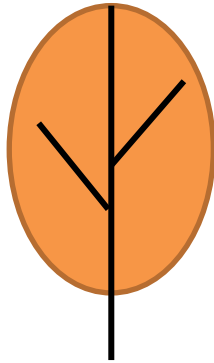
DI Gerald Arming



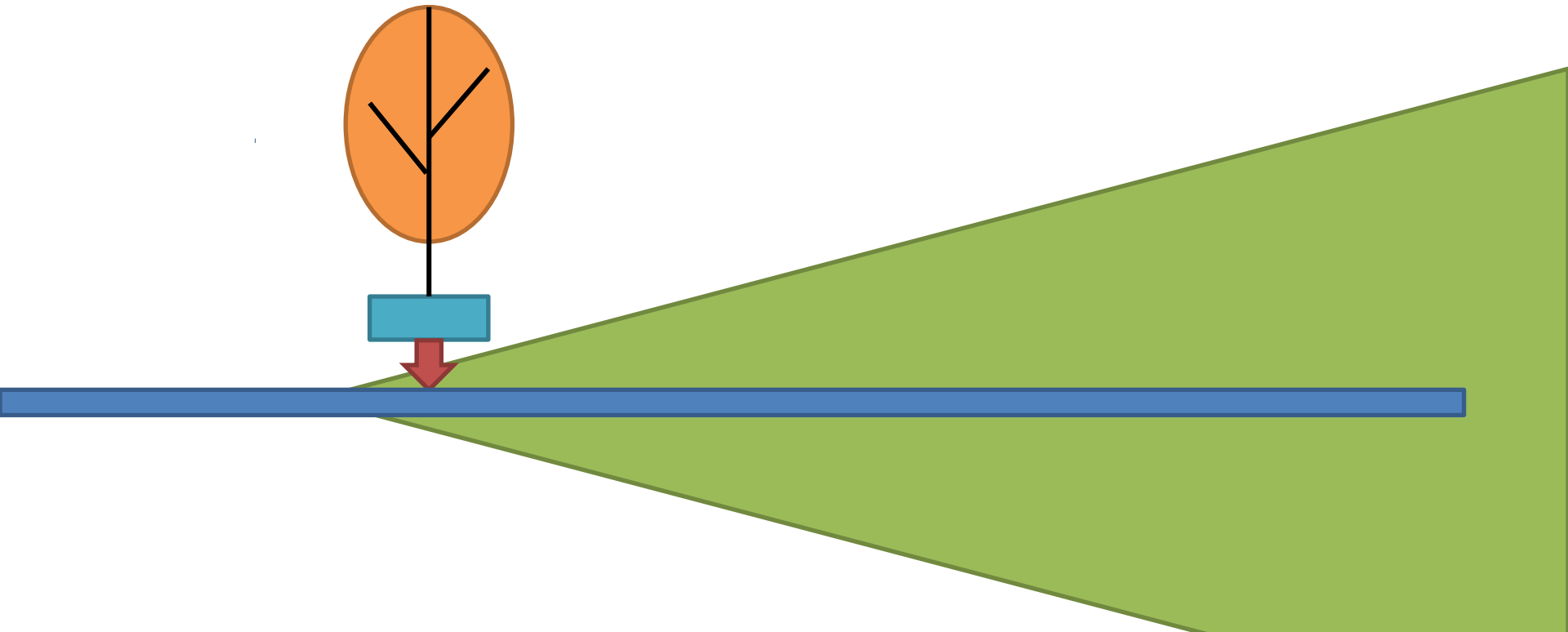
Hydrodynamische Simulation Neugötzens

- Wie spielen die Systeme zusammen?

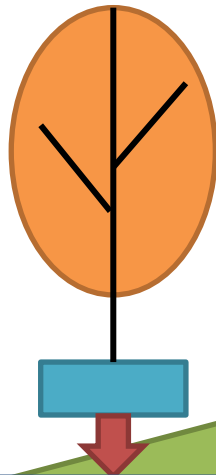
- Wie spielen die Systeme zusammen?



- Wie spielen die Systeme zusammen?



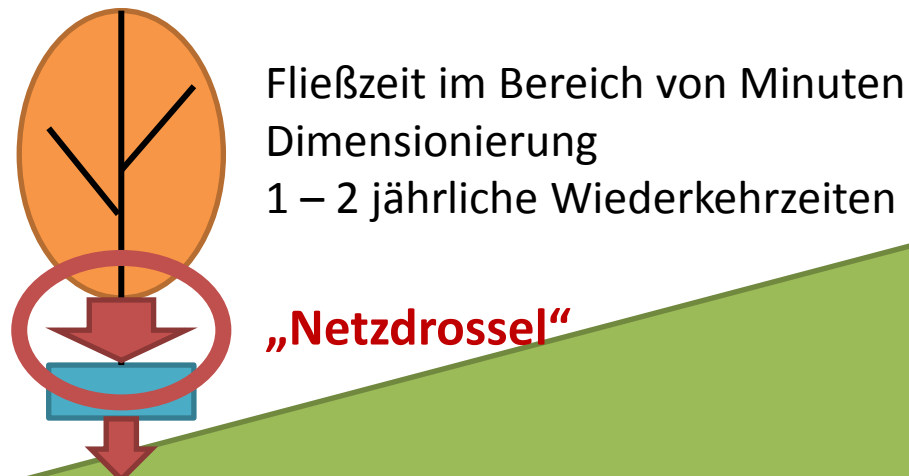
- Wie spielen die Systeme zusammen?



Fließzeit im Bereich von Minuten
Dimensionierung
1 – 2 jährliche Wiederkehrzeiten

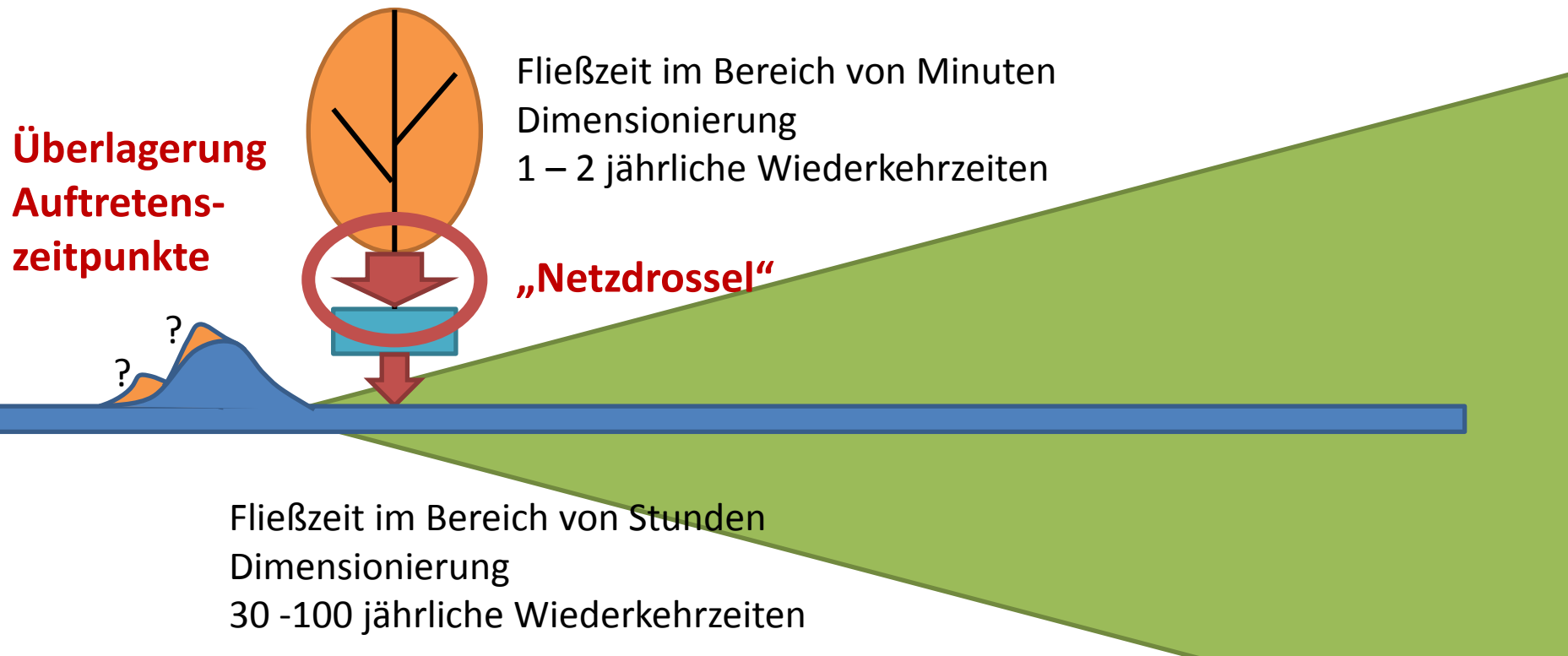
Fließzeit im Bereich von Stunden
Dimensionierung
30 -100 jährliche Wiederkehrzeiten

- Wie spielen die Systeme zusammen?

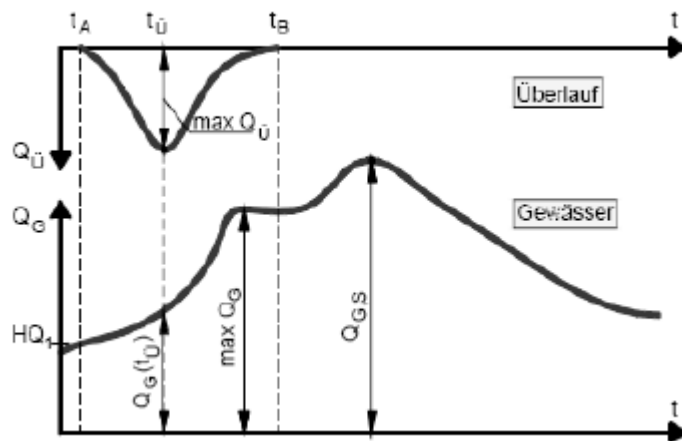


Fließzeit im Bereich von Stunden
Dimensionierung
30 -100 jährliche Wiederkehrzeiten

- Wie spielen die Systeme zusammen?



Die gleichzeitige Auftretswahrscheinlichkeit hoher Abflüsse in Kanalisationsnetzen und Fließgewässern



Korrelation der Abflussspitzen
bei größenmäßiger Ähnlichkeit der Gebiete
(nicht alpin)

Korrelation kann ausgeschlossen werden wenn
 $A_{\text{Fluss}} : A_{\text{Siedlung}} > 10 : 1$

sonst individual Beurteilung

1,8 km² : 0,2km² (9:1) Markbach

15km² : 0,2km² (75:1) Geroldsbach

• hydrodynamische Simulation

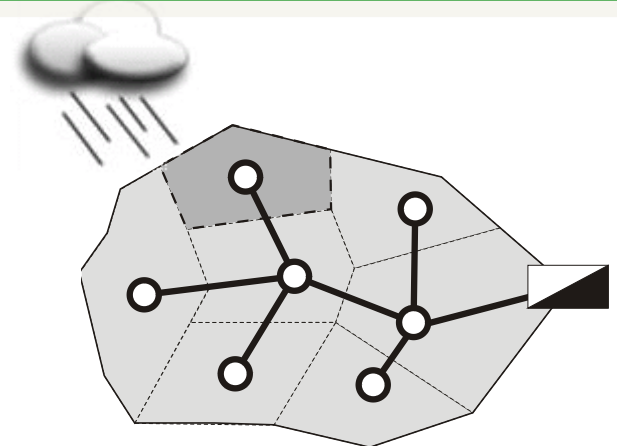
- Erhaltung von Masse, Impuls und Energie
- St. Venant Gleichungssystem
- Detailanalysen
(z.B. Wasserstand in Schächten)
- Rückstaueffekte

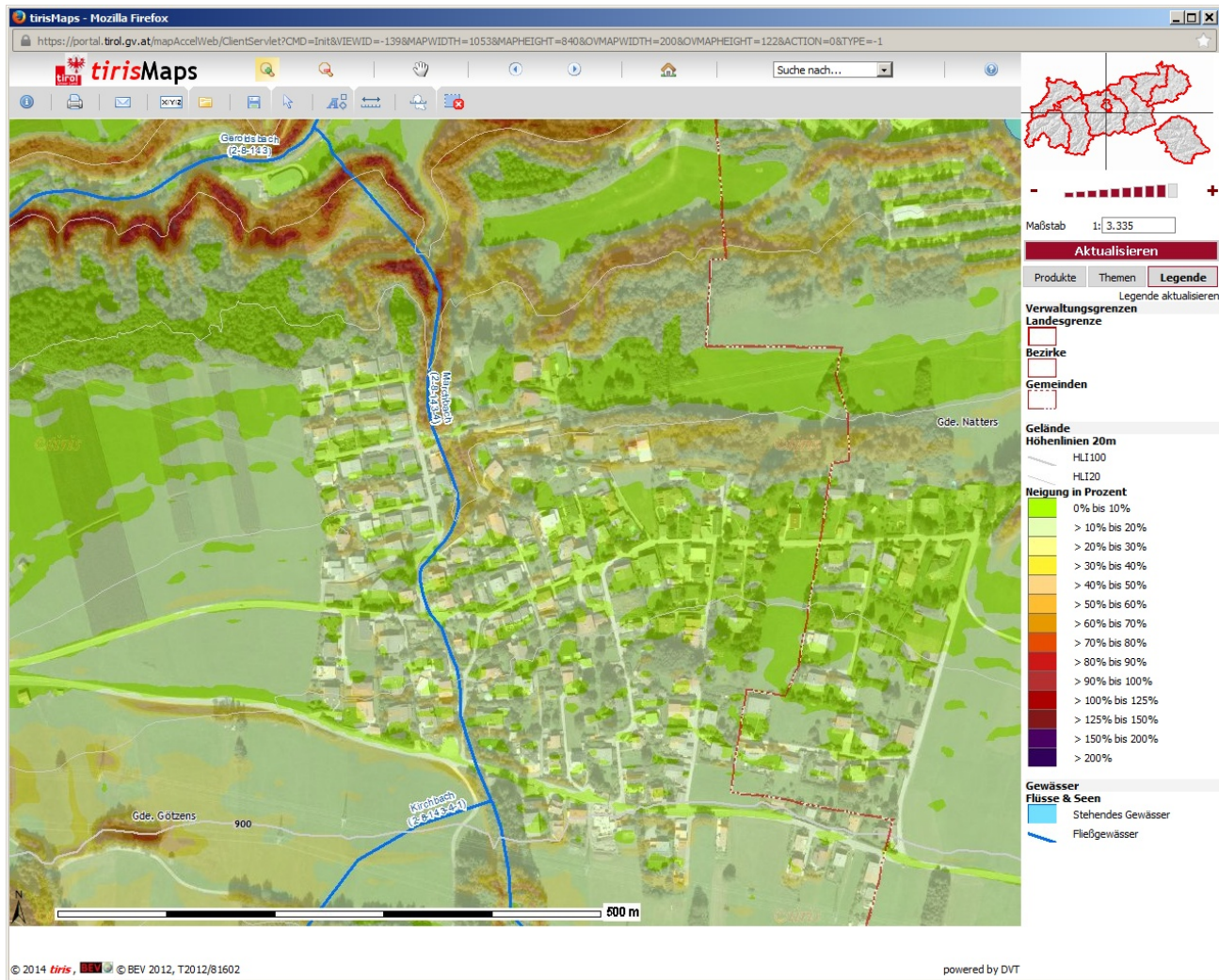
$$\underbrace{\frac{\partial v}{\partial t} + v \cdot \frac{\partial v}{\partial x} + g \cdot \frac{\partial h}{\partial x} + g \cdot (I_E - I_S) = 0}_{\text{kinematische Wellenapproximation}} \quad \underbrace{\frac{\partial Q}{\partial x} + B \cdot \frac{\partial h}{\partial t} = 0}_{\text{diffusive Wellenapproximation}}$$

dynamische Wellenapproximation

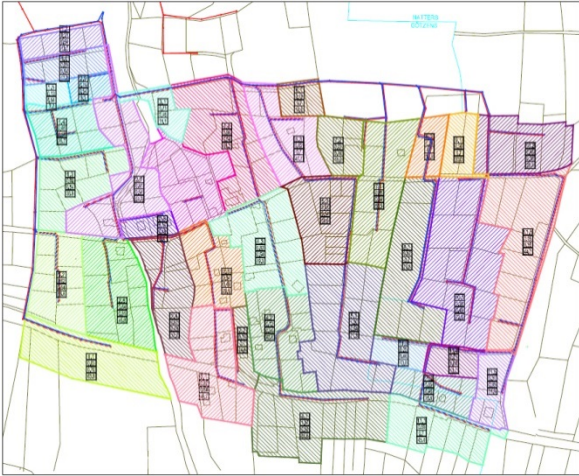
Realität detailliert erfasst

=> größerer Datenbedarf

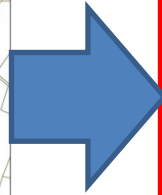
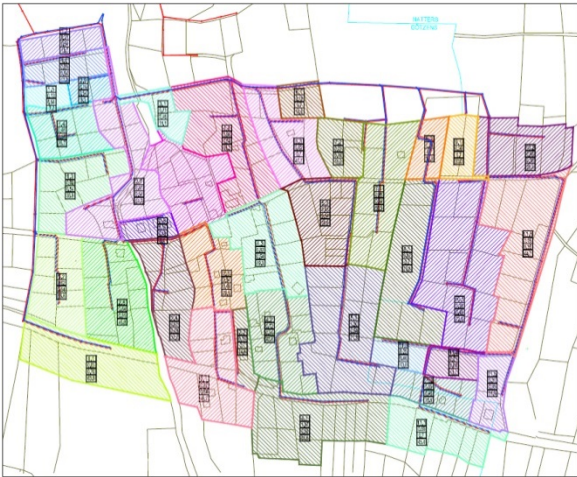




CAD Pläne

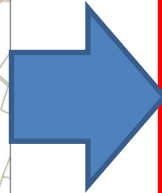
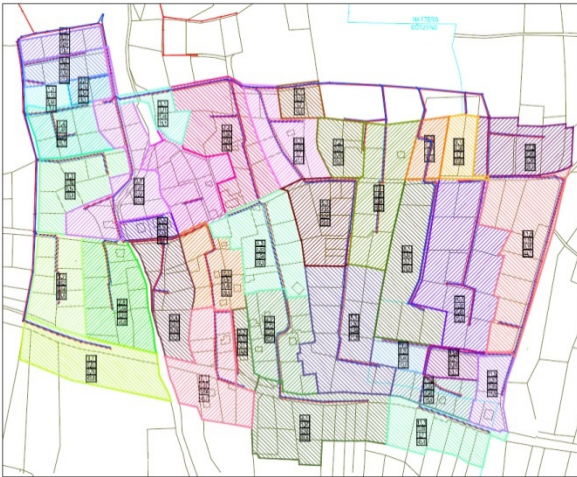


CAD Pläne

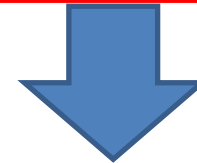


- Datenaufbereitung
- topologische Analysen
- spezifische Datenschnittstelle programmiert

CAD Pläne



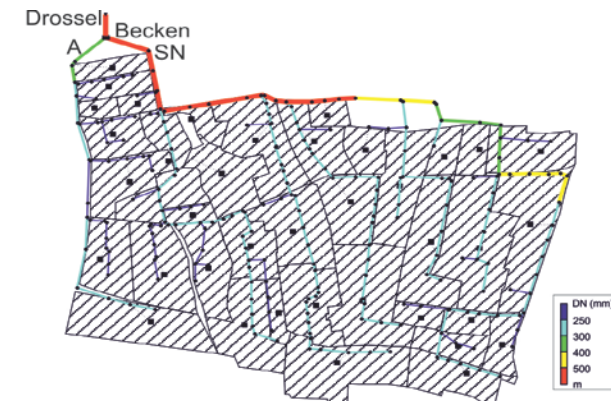
- Datenaufbereitung
- topologische Analysen
- spezifische Datenschnittstelle programmiert



GIS

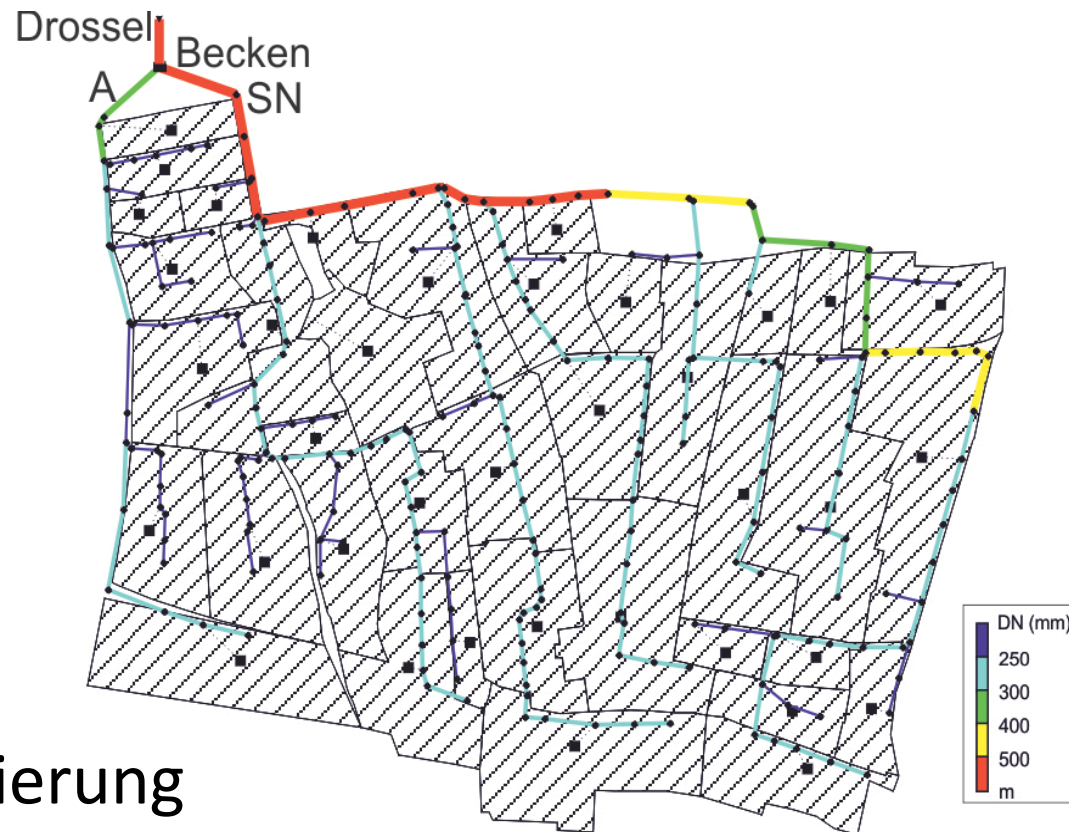


SWMM Netz

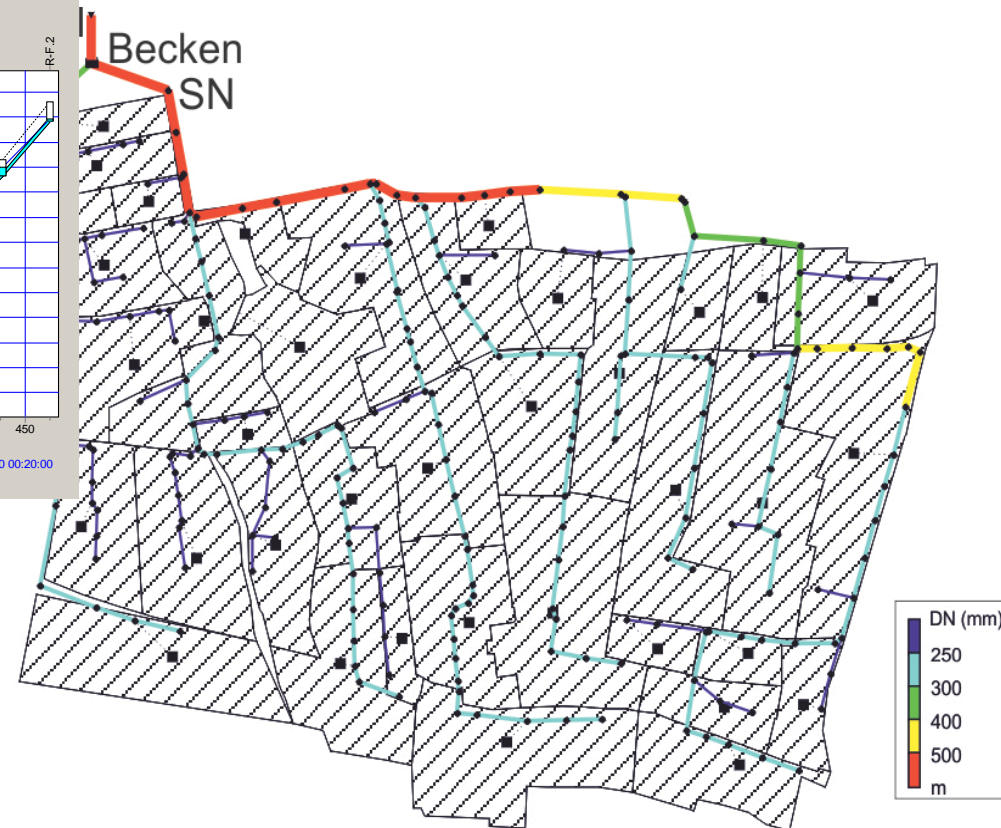
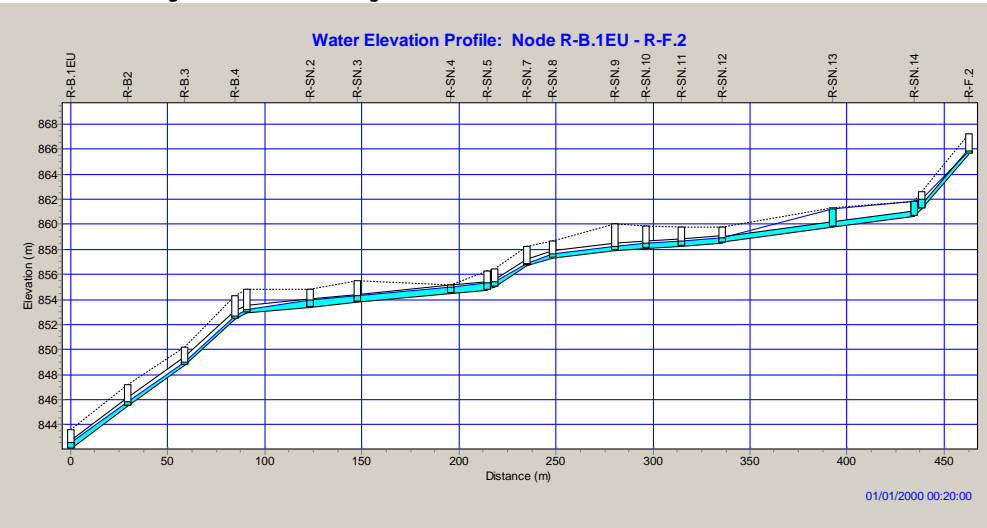


hydrodynamisches Modell

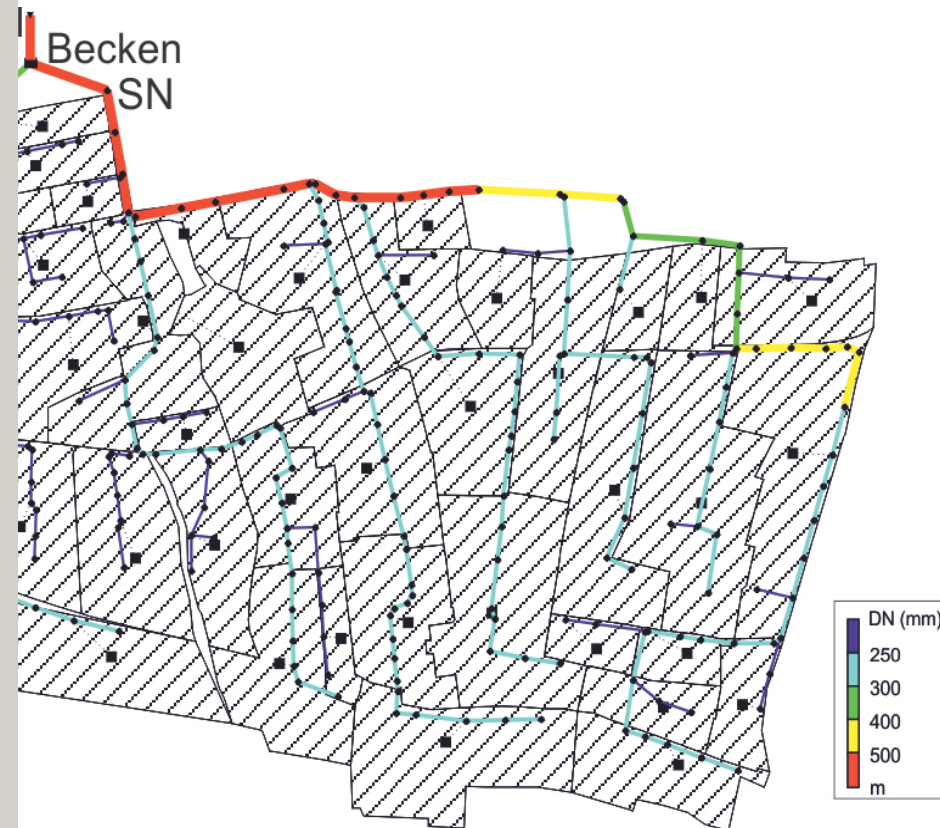
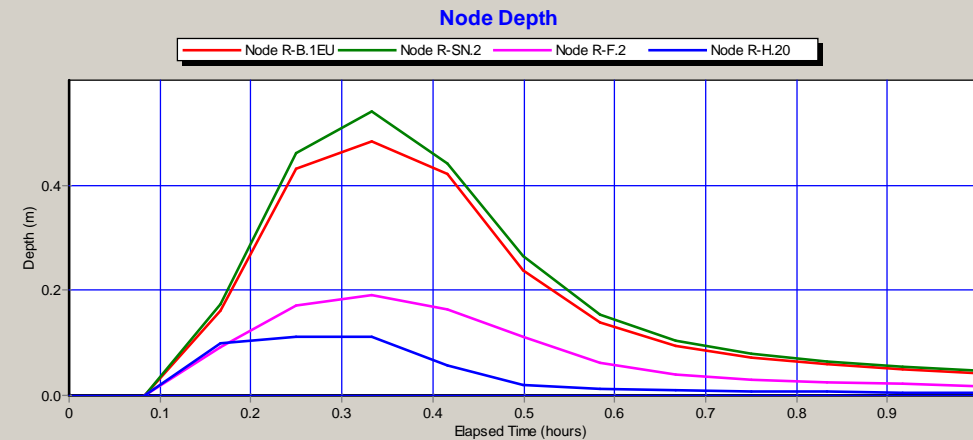
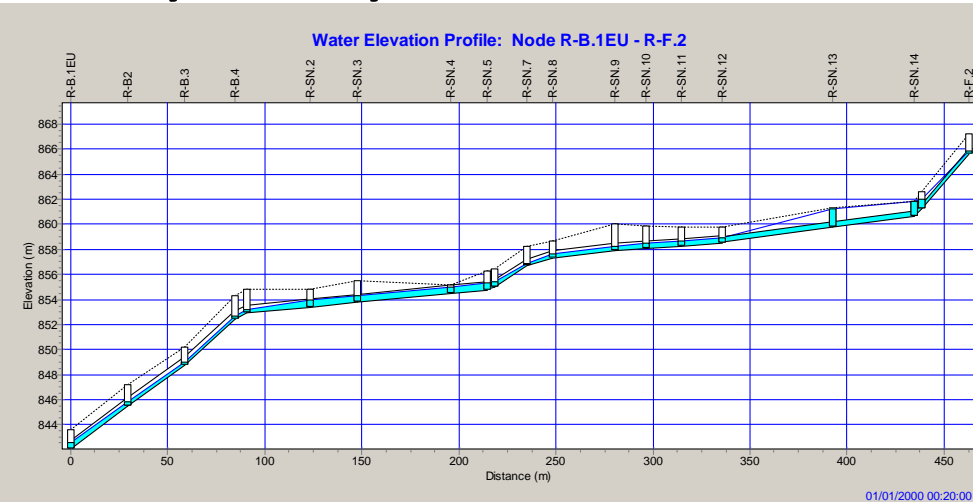
- 38 Einzugsgebiete
- 235 Knoten
- 236 Leitungen
- Versiegelung 50%
- Literaturwerte überschätzen
- => bei Bestand: Kalibrierung (IBK ~30%)



hydrodynamisches Modell

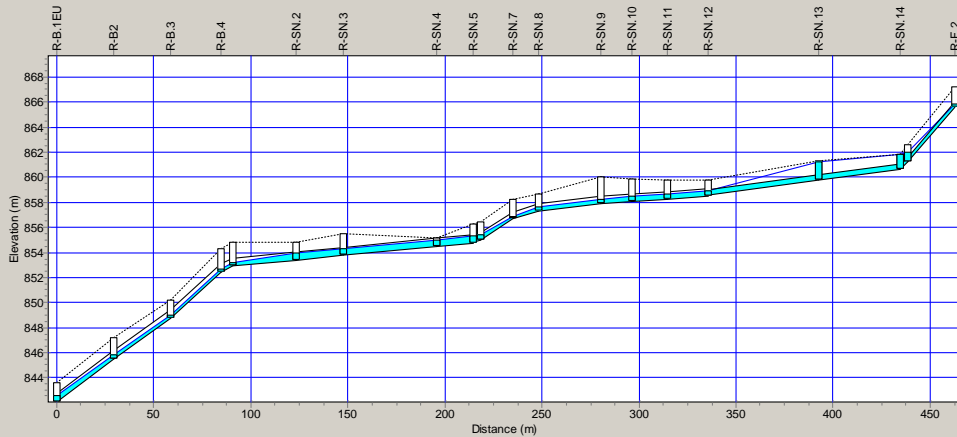


hydrodynamisches Modell



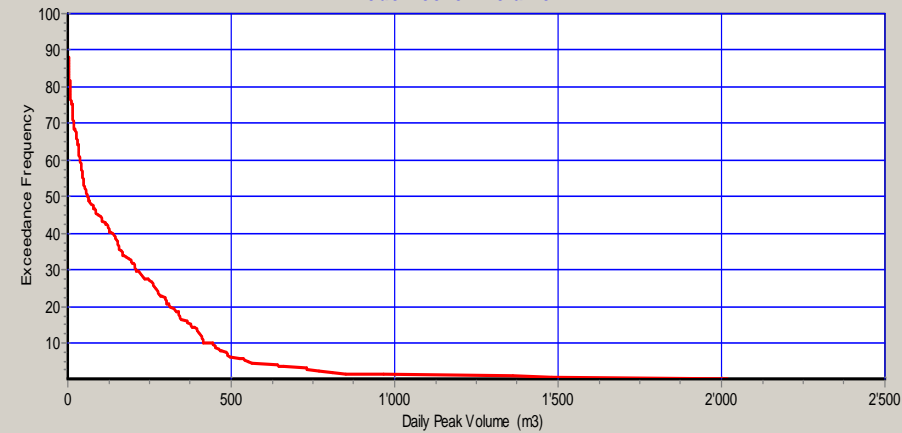
hydrodynamisches Modell

Water Elevation Profile: Node R-B.1EU - R-F.2

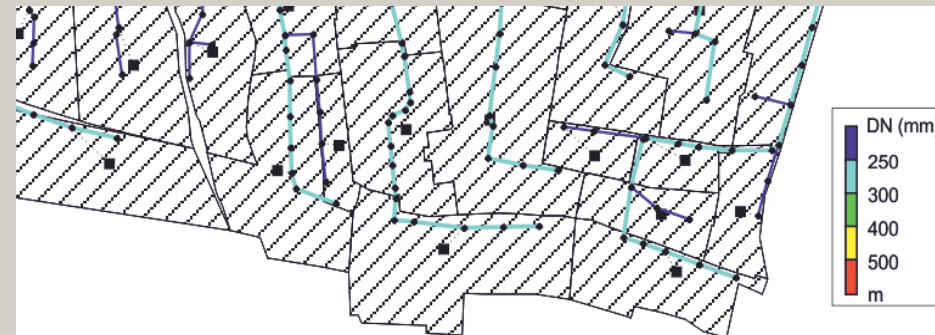
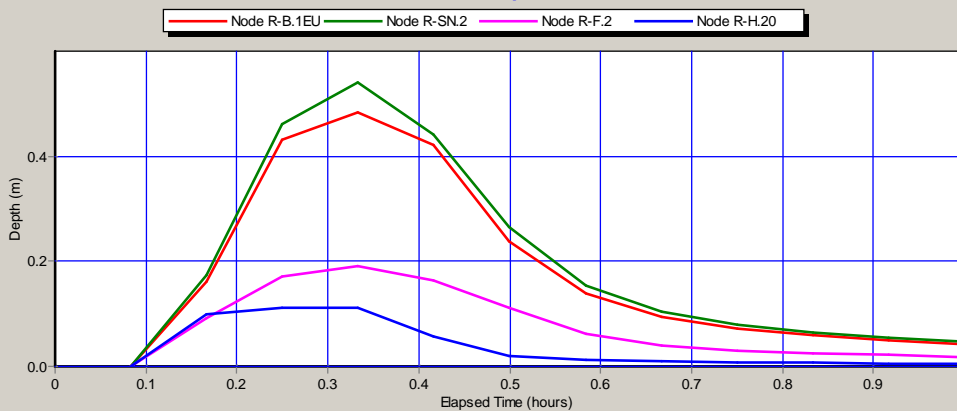


01/01/2000 00:20:00

Node Becken Volume

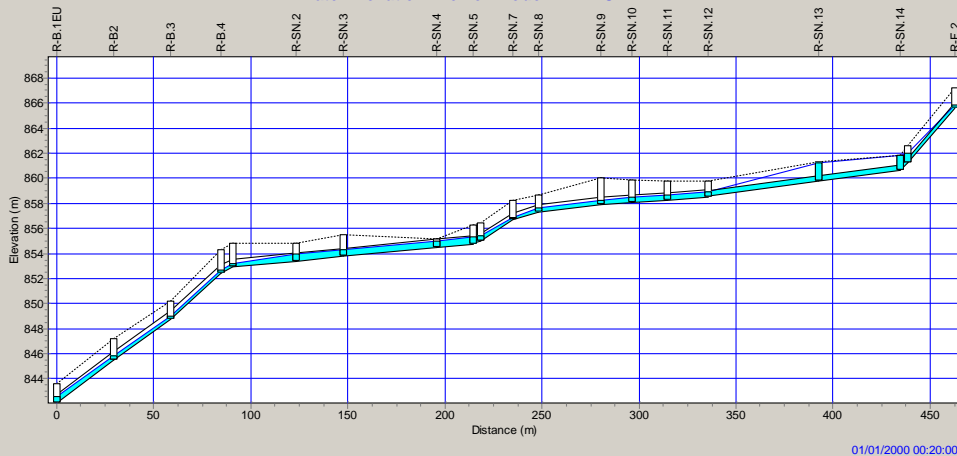


Node Depth

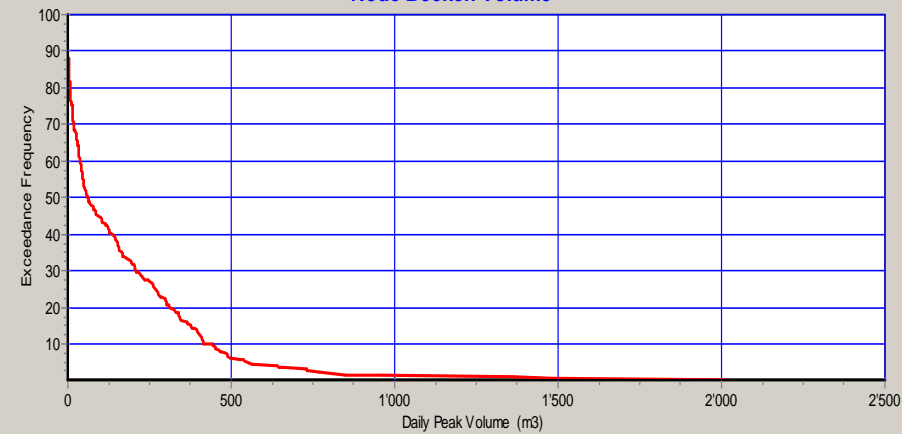


hydrodynamisches Modell

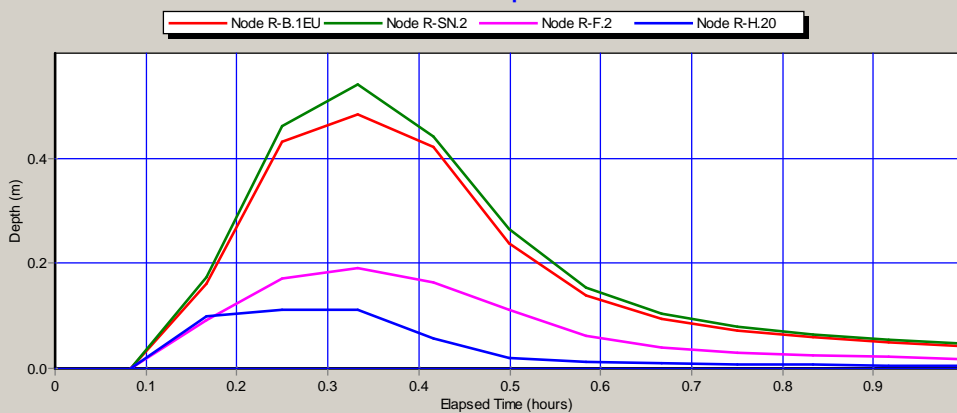
Water Elevation Profile: Node R-B.1EU - R-F.2



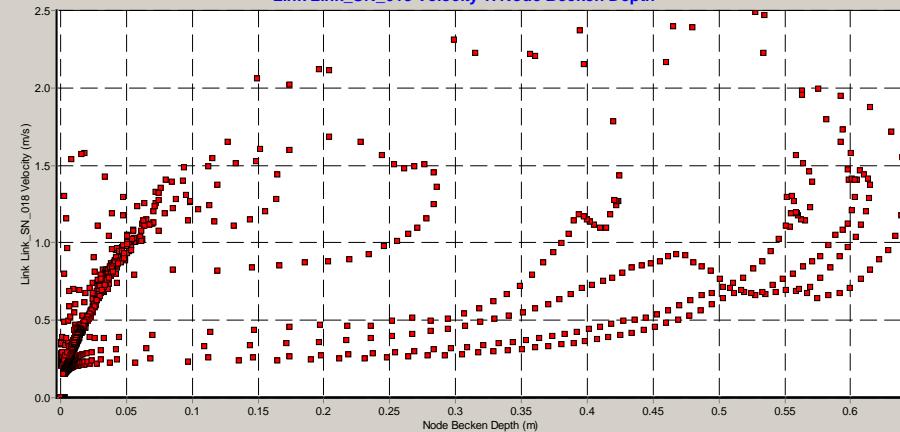
Node Becken Volume



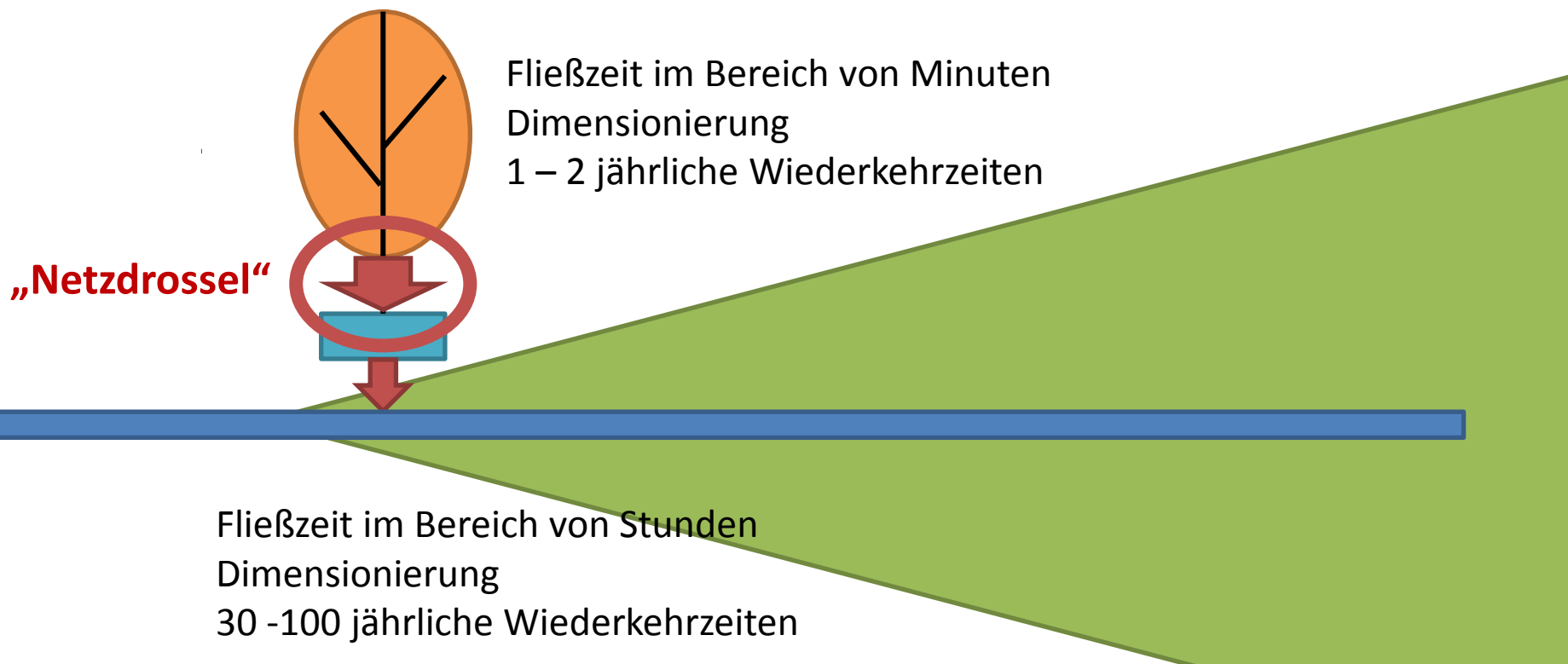
Node Depth



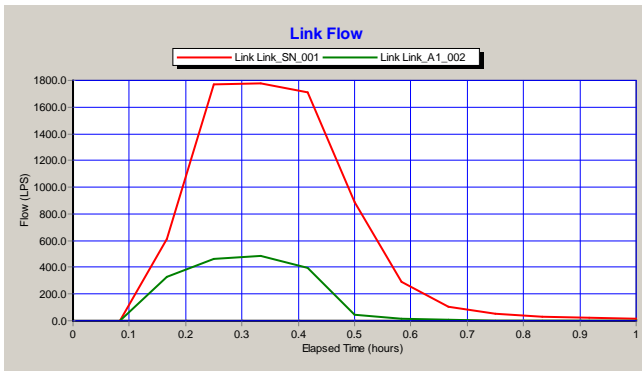
Link Link_SN_018 Velocity v. Node Becken Depth



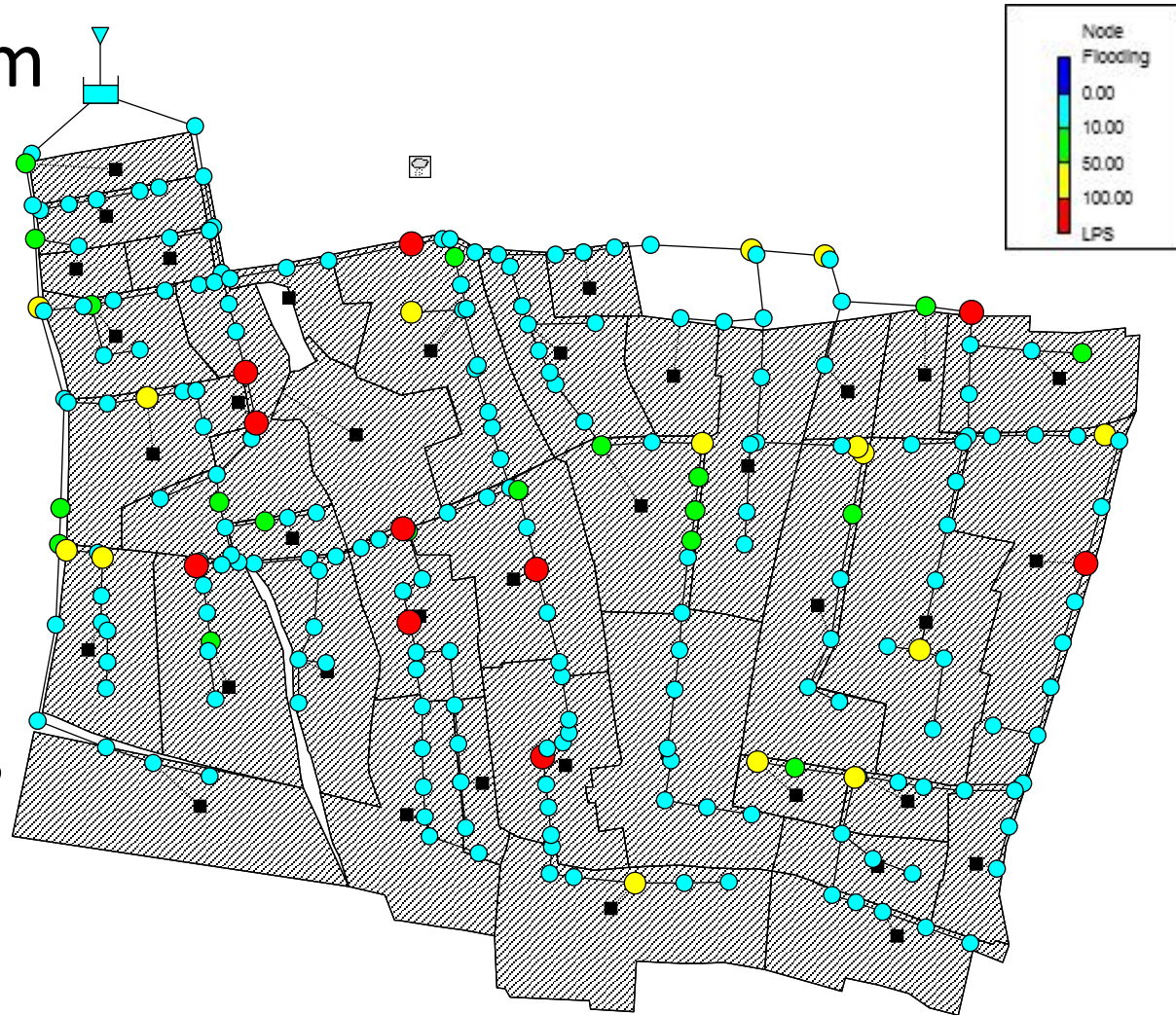
- Wie spielen die Systeme zusammen?



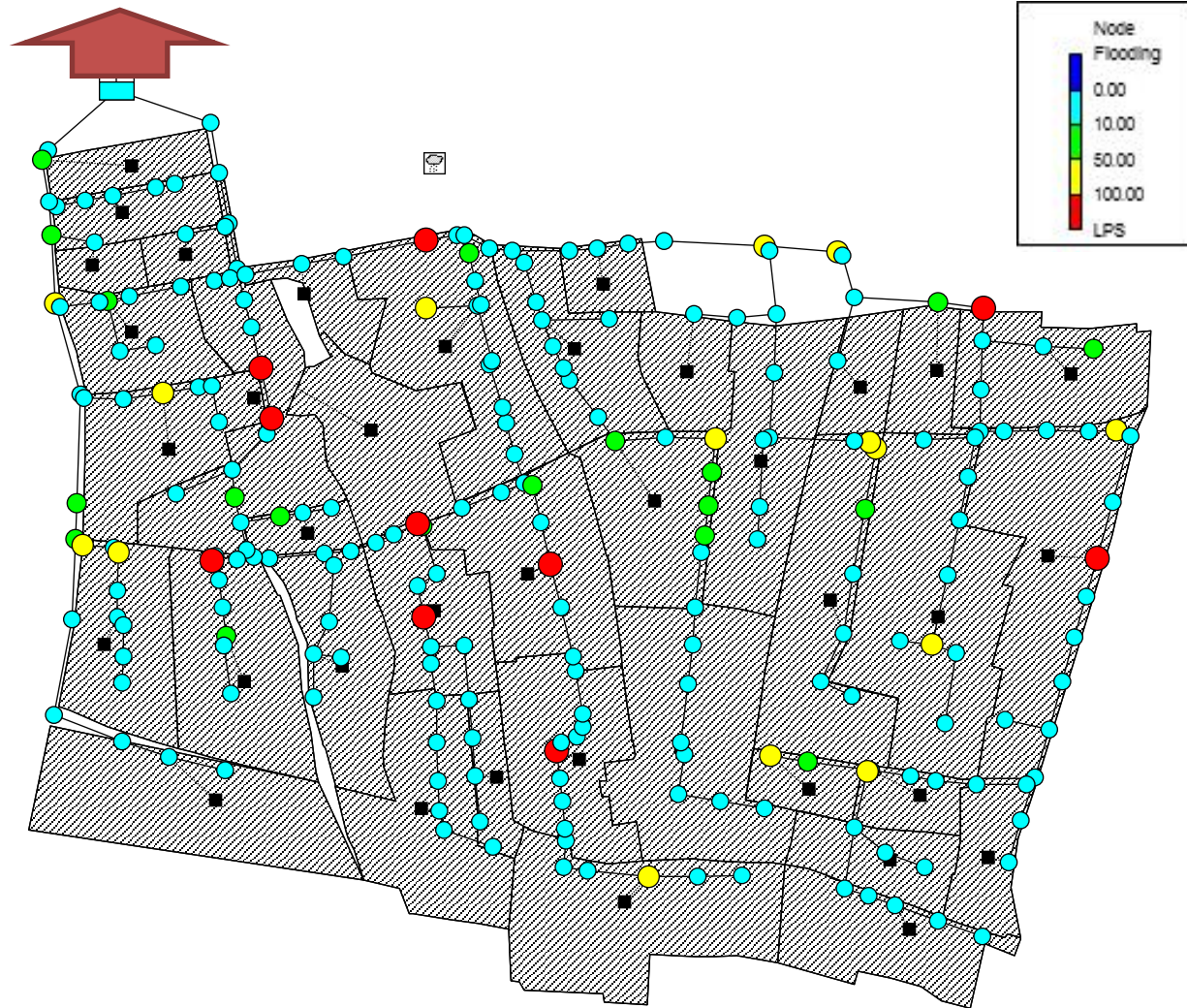
- $r_{15,10} = 30,5 \text{ mm}$
(ehyd)



- $Q_{\max} = 2300 \text{ l/s}$
- $Q_r = 3700 \text{ l/s}$

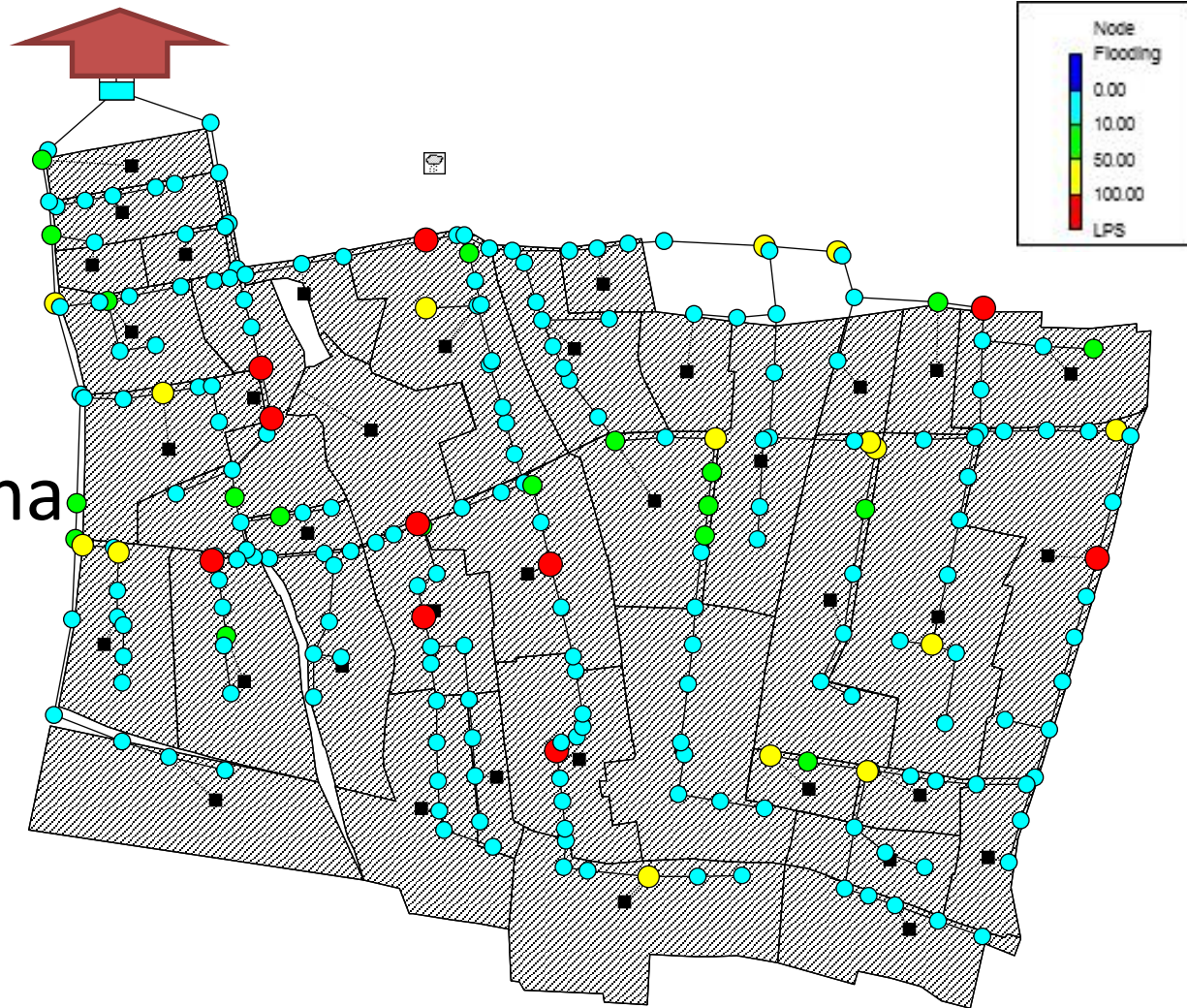


- Drossel (l/s):
250, 150, 100

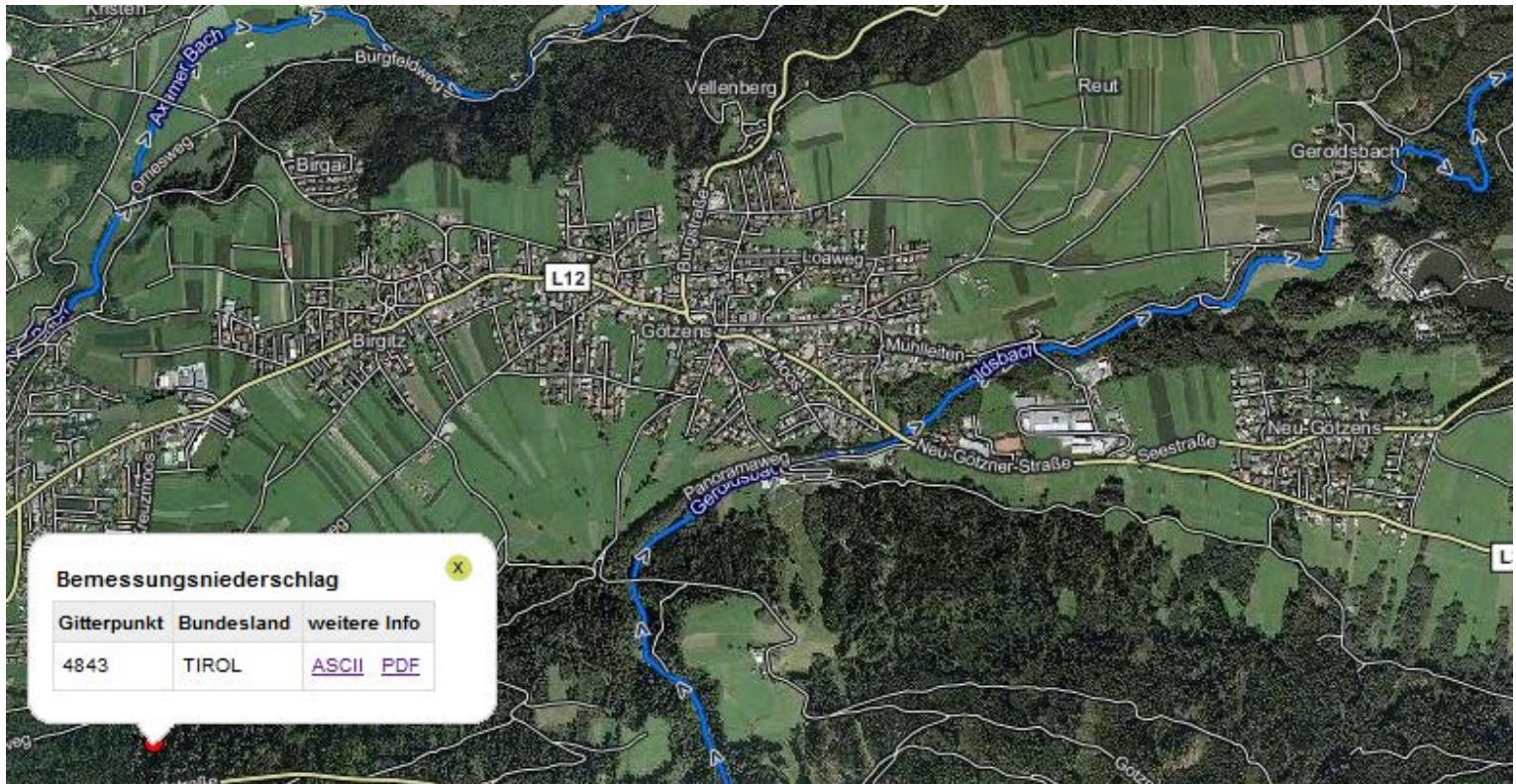


- Drossel (l/s):
250, 150, 100

Faustformel:
 $300\text{m}^3/\text{ha} * 11,3\text{ha}$
 $= 3390\text{m}^3$



- Vereinfachter Nachweis DWA 117
ehyd Gitterpunkt 4843



- Vereinfachter Nachweis DWA 117
ehyd Gitterpunkt 4843, **Jährlichkeit = 5Jahre**

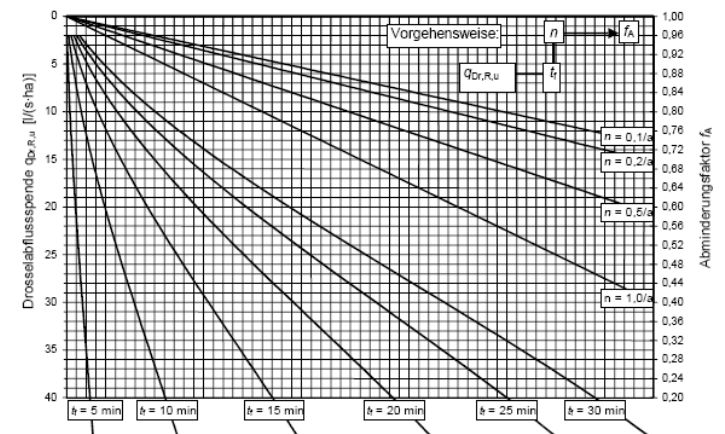
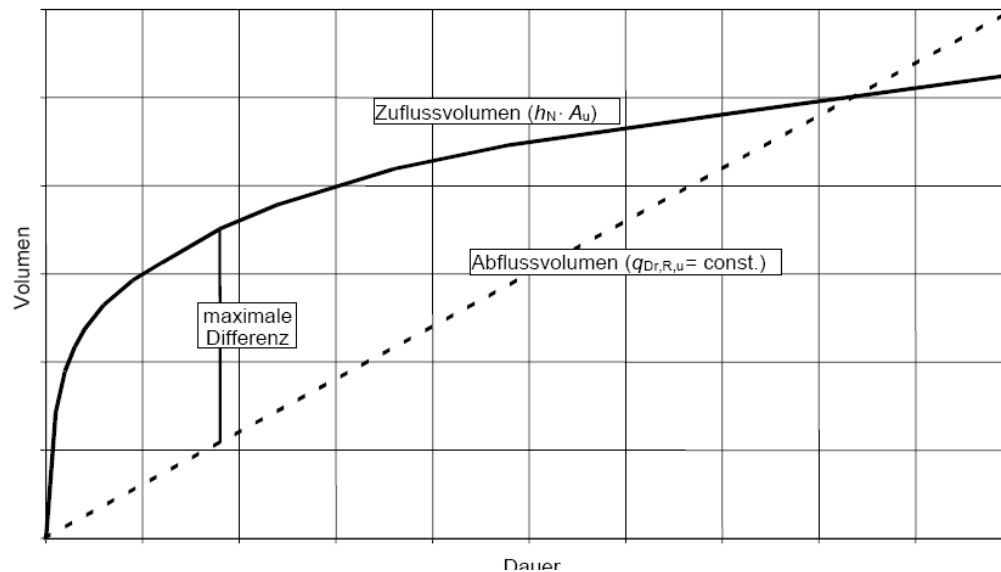
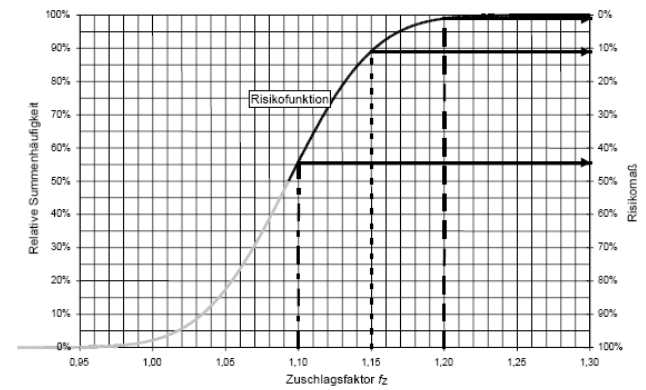


Bild 3: Abminderungsfaktor f_A (val. Anhana B)



- Erreichen der „Netzdrossel“

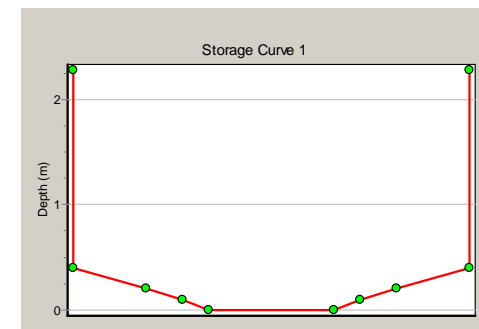
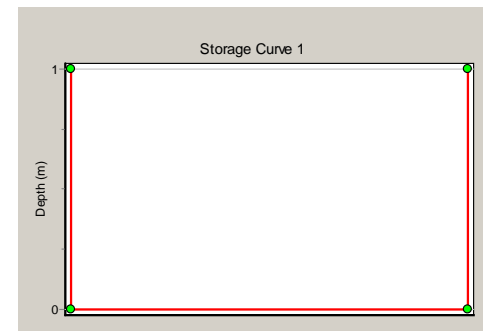
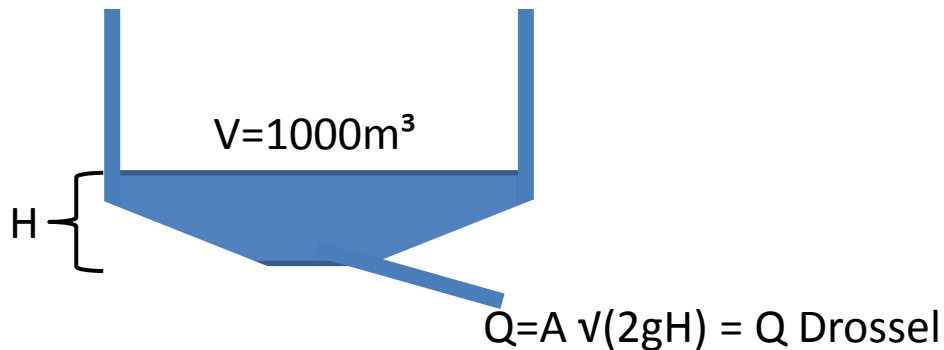
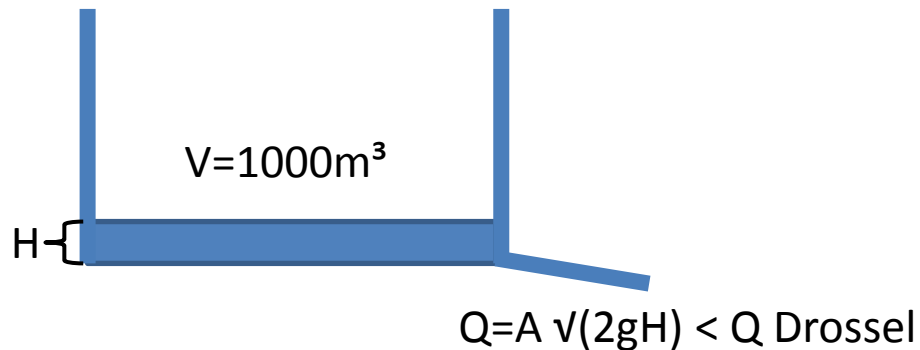
Dauer D		V erforderlich			
min	Q_{\max}	250l/s	150l/s	100l/s	J
15	2300	1845	1935	1980	2,5
20	2300	2460	2580	2640	3,9
30	2300	3690	3870	3960	8,8
45	2300	5535	5805	5940	28,1
60	2300	7380	7740	7920	92,9

- Vereinfachter Nachweis DWA 117
 ehyd Gitterpunkt 4843, **Jährlichkeit = 5Jahre**

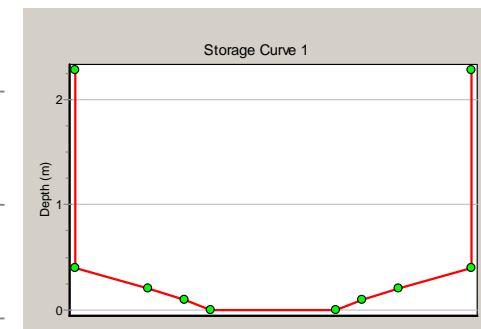
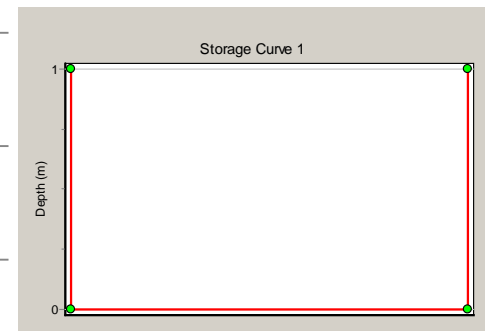
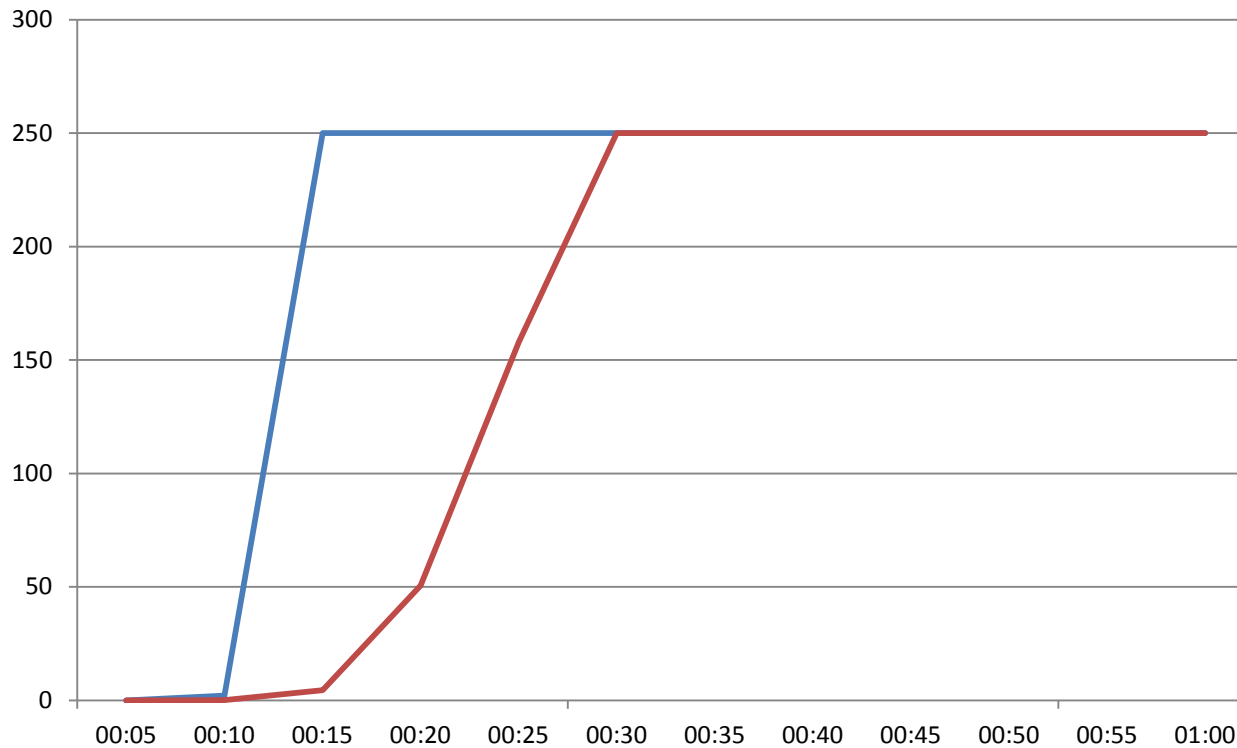
Dauer D	$r_{D,5}$			Q zu speichern maximal l/s			V erforderlich m³		
min	l/(s·ha)	$Q_{r,max}$	Q_{max}	250	150	100	250	150	100
15	274	3101	2300	2050	2150	2200	1989	2137	2208
20	231	2608	2300	2050	2150	2200	2652	2850	2944
30	178	2009	2300	1759	1859	1909	3313	3593	3727
45	134	1511	2300	1261	1361	1411	3563	3945	4132
60	108	1221	2300	971	1071	1121	3659	4140	4378
90	79	896	2300	646	746	796	3649	4323	4661
120	63	709	2300	459	559	609	3462	4325	4760
180	45	514	2300	264	364	414	2981	4218	4847
240	36	409	2300	159	259	309	2394	4002	4825

- hydrodynamische Szenarien
 - unterschiedliche Blockregen
 - Langzeitserie (15 Jahre)

- hydrodynamische Szenarien
 - Geometrieoptimierung



- hydrodynamische Szenarien
 - Beckenszenarien



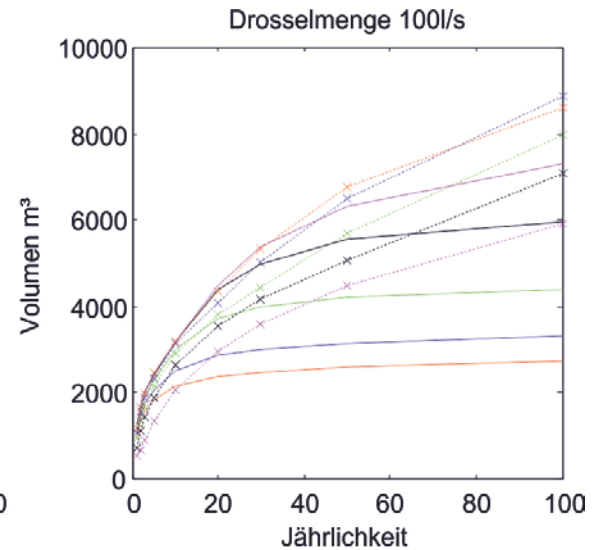
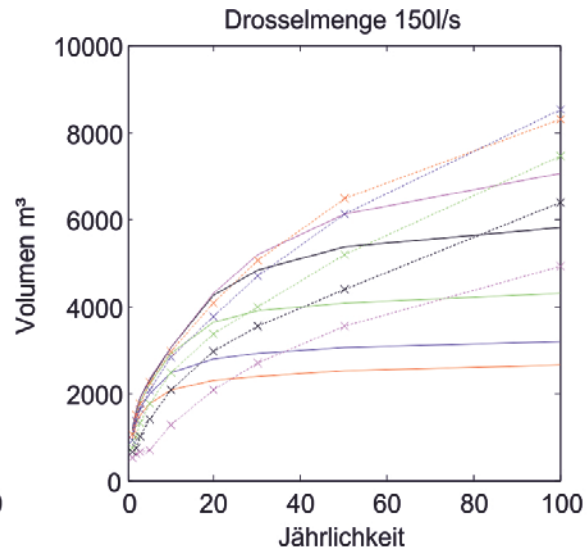
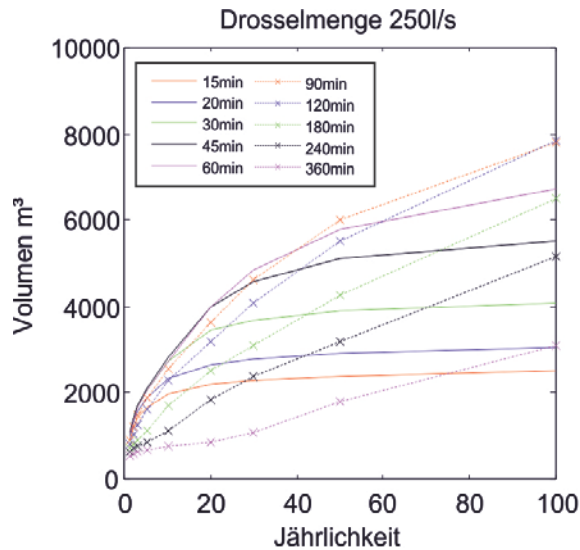
- Blockregenszenarien (ehyd Gitterpunkt 4843)

I/s.ha	Jährlichkeiten										
min	1	2	3	5	10	20	25	30	50	75	100
15	127	190	227	274	339	401	422	439	484	523	549
20	106	159	191	231	284	337	354	368	407	439	460
30	82	123	147	178	219	259	272	283	313	337	353
45	62	93	111	134	164	194	204	213	234	253	264
60	51	75	90	108	133	156	164	171	188	203	213
90	38	55	66	79	97	114	119	124	136	147	154
120	31	44	52	63	77	90	94	98	108	116	121
180	23	32	38	45	55	64	68	70	77	83	86
240	19	26	30	36	44	51	54	56	61	66	69
360	15	20	23	27	32	38	39	41	45	48	50

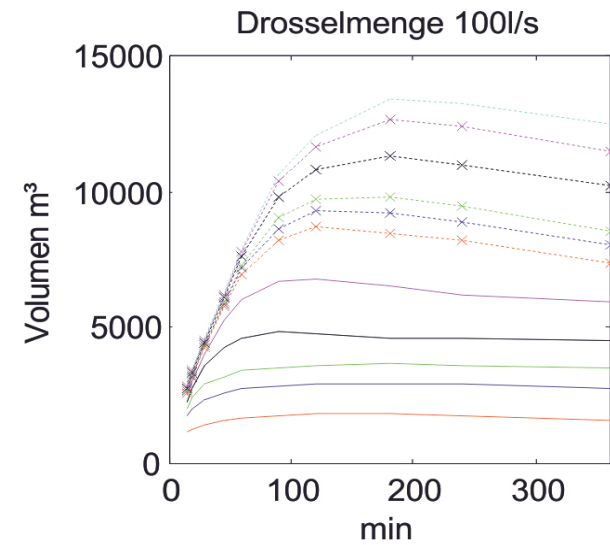
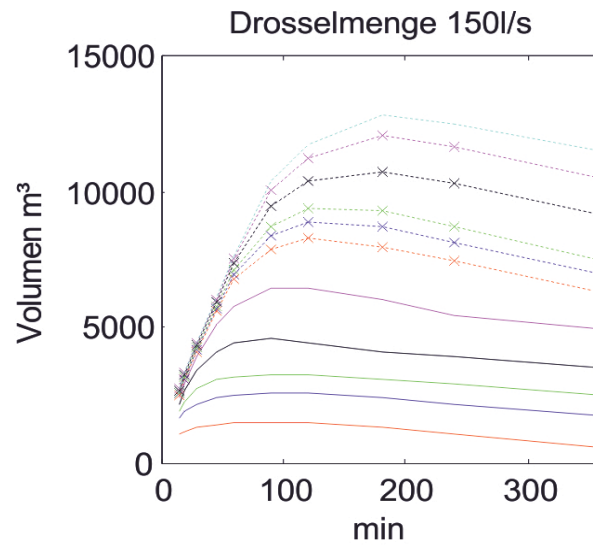
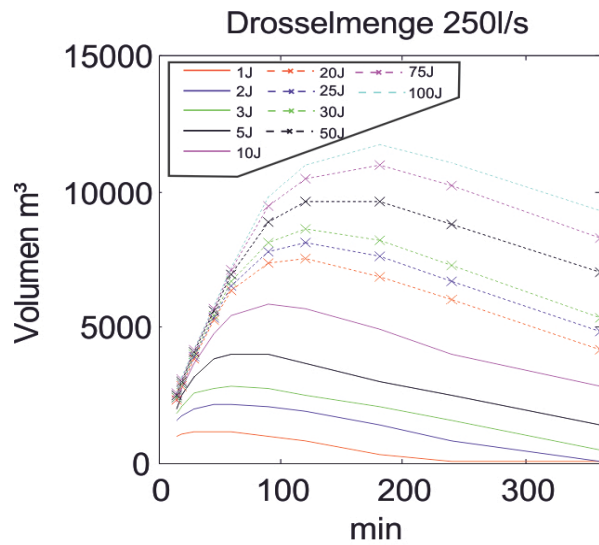
- Blockregenszenarien (ehyd Gitterpunkt 4843)

I/sha	Jährlichkeiten										
min	1	2	3	5	10	20	25	30	50	75	100
15	127	190	227	274	339	401	422	439	484	523	549
20	106	159	191	231	284	337	354	368	407	439	460
30	82	123	147	178	219	259	272	283	313	337	353
45	62	93	110 Regenszenarien 3 Drosselabflüsse					213	234	253	264
60	51	75						171	188	203	213
90	38	55						124	136	147	154
120	31	44	52	63	77	90	94	98	108	116	121
180	23	32	38	45	55	64	68	70	77	83	86
240	19	26	30	36	44	51	54	56	61	66	69
360	15	20	23	27	32	38	39	41	45	48	50

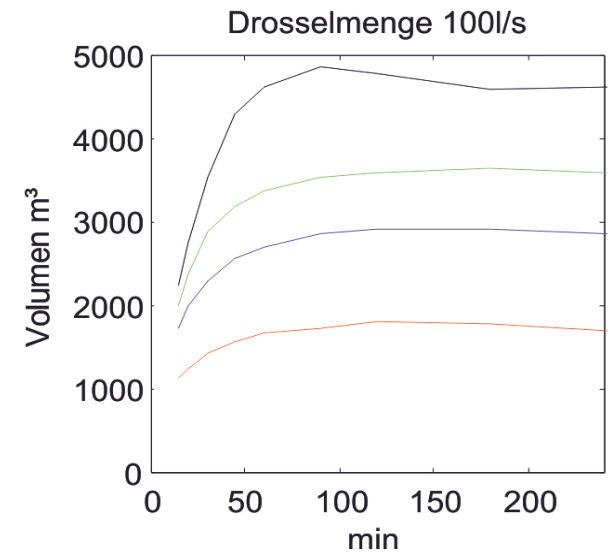
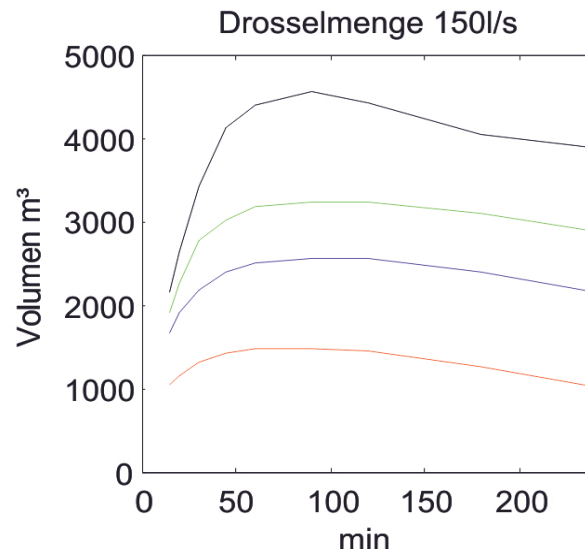
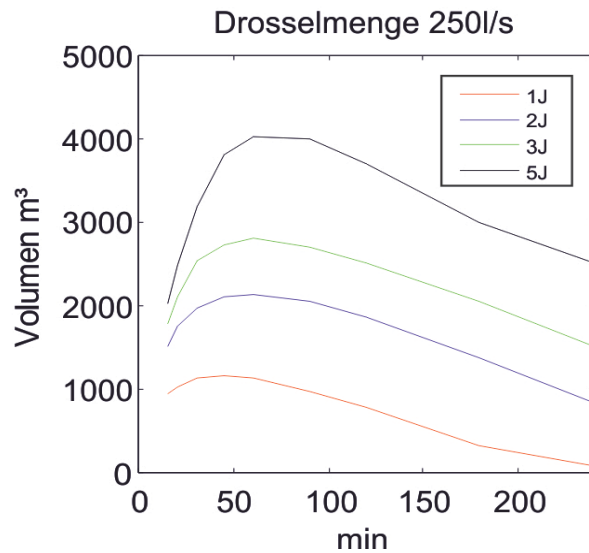
- Blockregenszenarien (ehyd Gitterpunkt 4843)



- Blockregenszenarien (ehyd Gitterpunkt 4843)



- Blockregenszenarien (ehyd Gitterpunkt 4843)



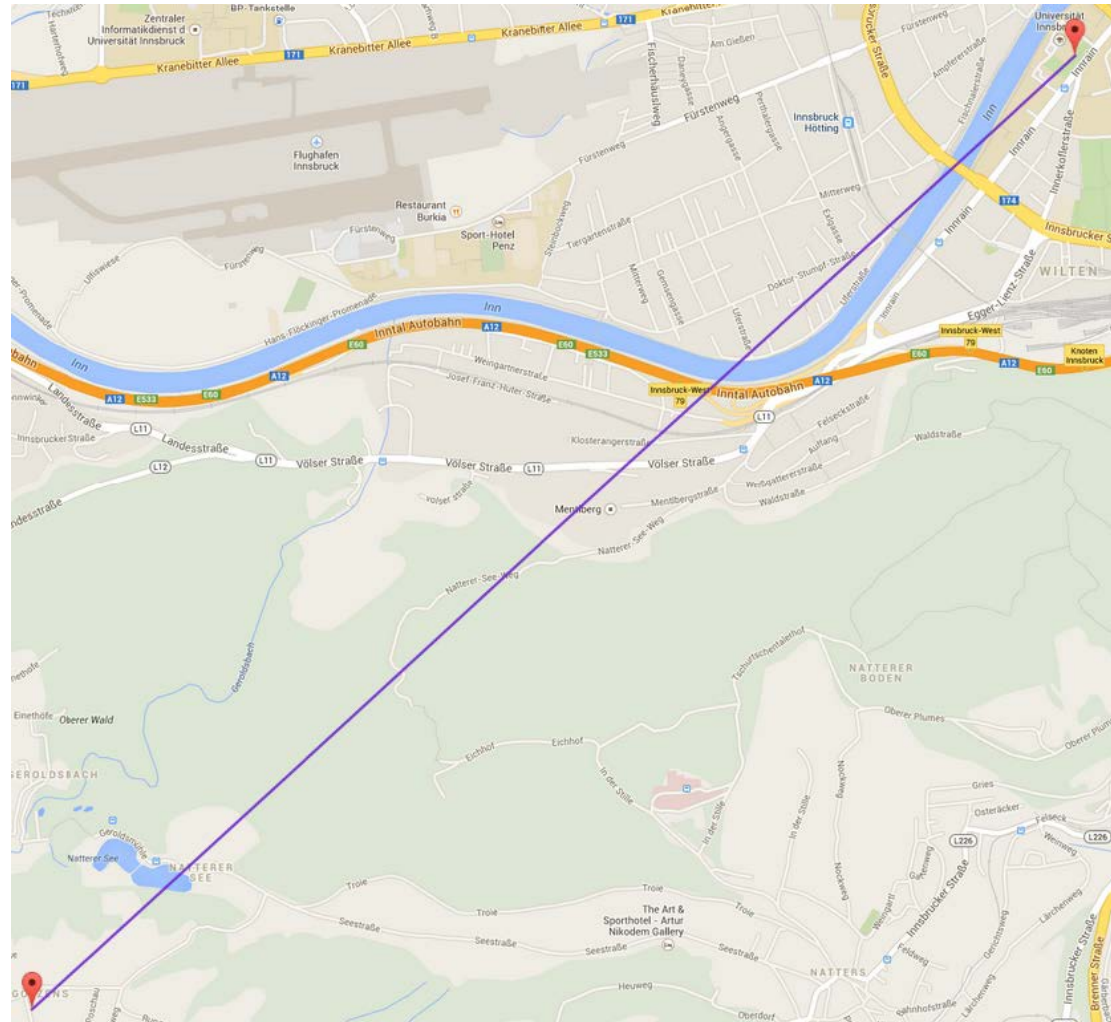
- Blockregenszenarien 5 Jährliches Ereignis

	erforderliches Volumen (r15,1=127) ehyd		
	250 l/s	150 l/s	100 l/s
15 min	2016	2166	2250
20 min	2475	2653	2751
30 min	3187	3420	3545
45 min	3809	4124	4292
60 min	4016	4412	4621
90 min	4005	4566	4858
120 min	3694	4420	4794
180 min	2994	4051	4593
240 min	2506	3900	4613
360 min	1399	3472	4530

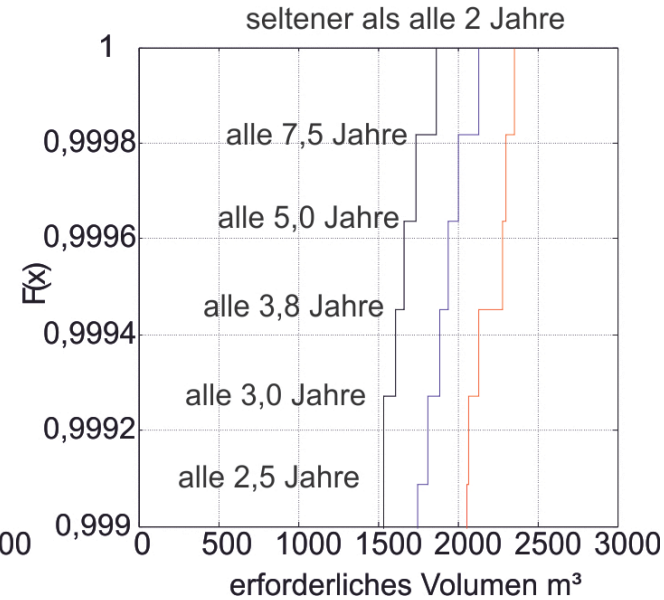
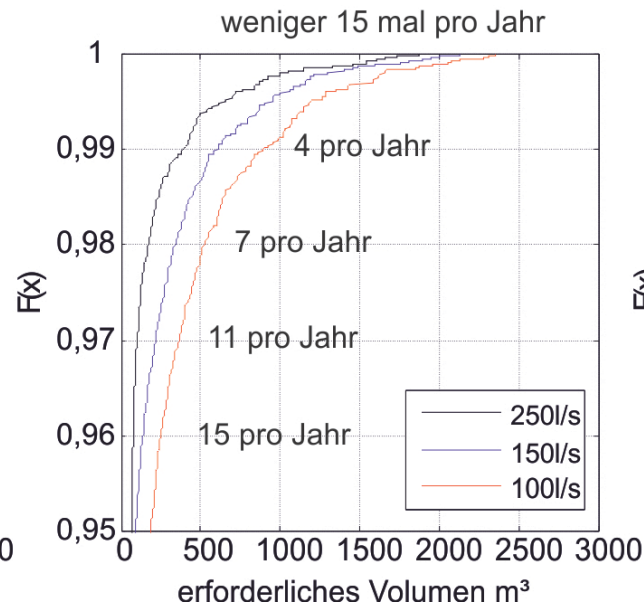
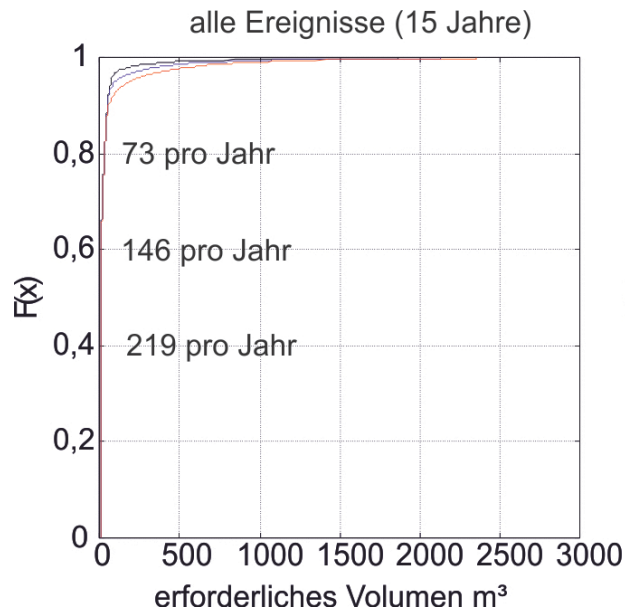
- Blockregenszenarien 5 Jährliches Ereignis

	erforderliches Volumen (r15,1=127) ehyd			erforderliches Volumen (r15,1=110)		
	250 l/s	150 l/s	100 l/s	250 l/s	150 l/s	100 l/s
15 min	2016	2166	2250	1665	1759	1819
20 min	2475	2653	2751	1891	2004	2073
30 min	3187	3420	3545	2063	2212	2302
45 min	3809	4124	4292	2111	2316	2438
60 min	4016	4412	4621	2063	2325	2477
90 min	4005	4566	4858	1870	2239	2454
120 min	3694	4420	4794	1605	2075	2351
180 min	2994	4051	4593	1112	1751	2149
240 min	2506	3900	4613	845	1387	1897
360 min	1399	3472	4530	692	692	1332

- Langzeitserie
 - Univ. IBK (ZAMG)
 - 5km Luftlinie
 - 15 Jahresserie (1992 - 2006)
 - Simulationsdauer je 2,5 Tage

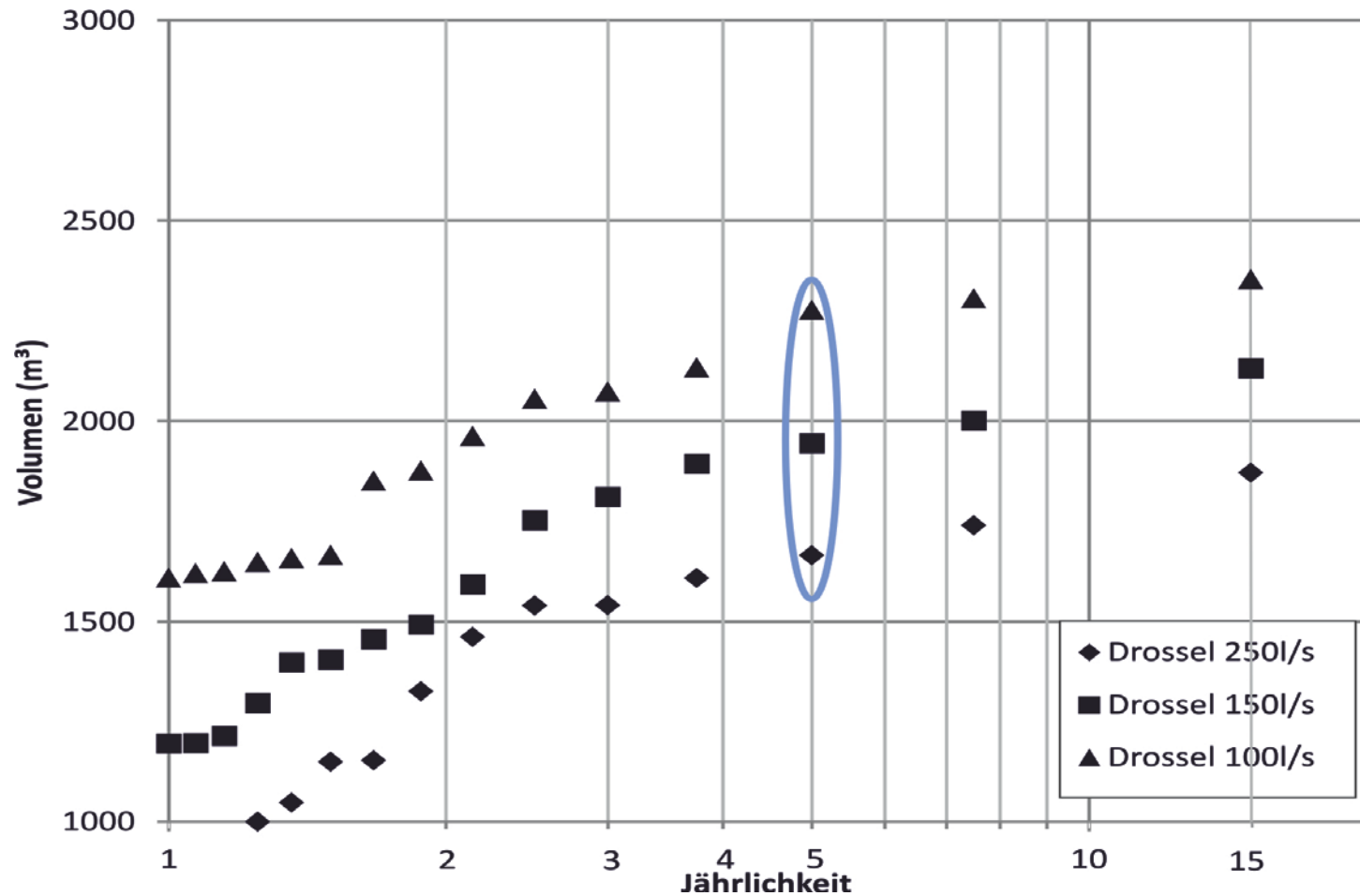


- Langzeitserie

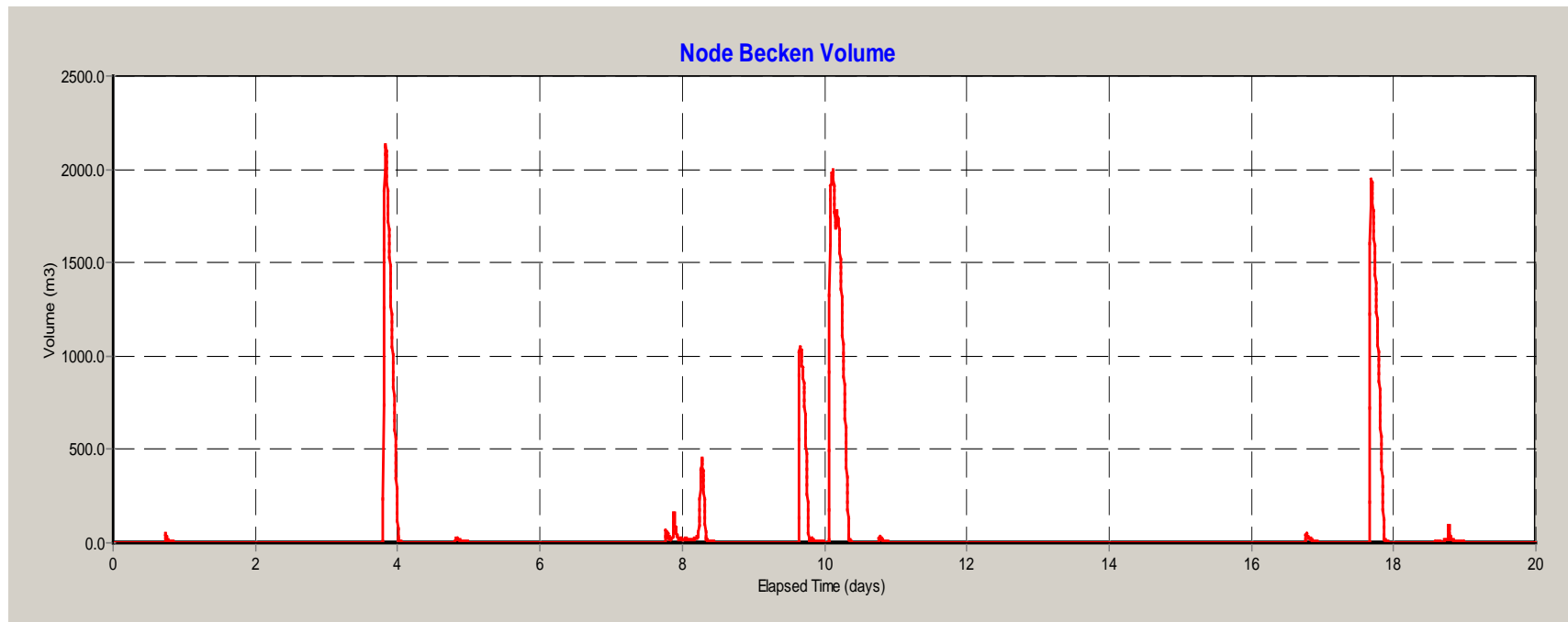


Jährlichkeit	Drossel 250l/s		Drossel 150l/s		Drossel 100l/s	
	Datum	m ³	Datum	m ³	Datum	m ³
15,0	10.06.1996	1871	10.06.1996	2131	22.12.1991	2354
7,5	08.07.1991	1740	29.08.1999	2000	29.08.1999	2306
5,0	29.08.1999	1665	08.07.1991	1944	10.06.1996	2277
3,8	02.08.1994	1608	02.08.1994	1893	11.07.1993	2134
3,0	21.07.2003	1540	21.07.2003	1810	08.07.1991	2074
2,5	22.07.1992	1539	22.07.1992	1751	02.08.1994	2055
2,1	18.07.1998	1461	18.07.1998	1592	21.07.2003	1962
1,9	28.06.2003	1325	28.06.2003	1491	22.07.1992	1876
1,7	29.05.1995	1153	29.05.1995	1454	23.08.2005	1851
1,5	24.07.2003	1150	27.07.2003	1404	18.07.1998	1666
1,4	13.07.1999	1048	13.07.1999	1396	19.07.1993	1658
1,3	27.07.1995	1000	19.07.1993	1296	05.07.1997	1648
1,2	07.09.1999	998	06.06.2003	1214	29.05.1995	1625
1,1	28.08.1999	929	06.07.1994	1196	13.07.1999	1620
1,0	06.07.1994	923	11.07.1993	1195	03.08.1994	1608

- Langzeitserie



- Weitere Optimierungen => Starkregenserie

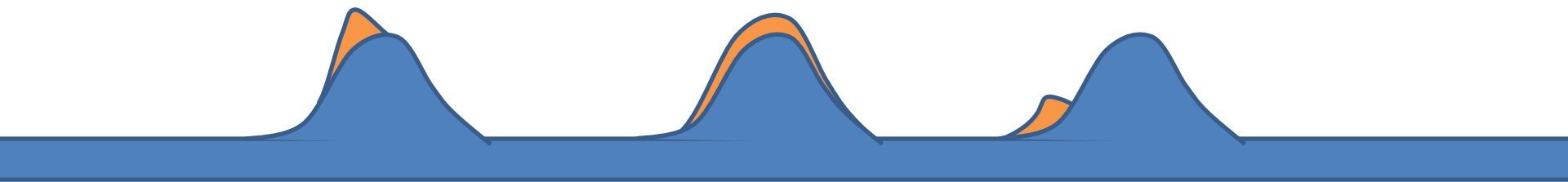


- Zusammenfassung - **5 Jährliches Ereignis**
 Faustformel $300\text{m}^3/\text{ha} \Rightarrow 11,3 * 300 = 3390\text{m}^3$

	250 l/s		150 l/s		100 l/s	
	V (m ³)	D (min)	V (m ³)	D (min)	V (m ³)	D (min)
Vereinfachtes Verfahren	3659	60	4325	120	4847	180
Blockregen (110) hydrodynamisch	2011	45	2325	60	2477	60
Blockregen (ehyd) hydrodynamisch	4016	60	4566	90	4858	90
Langzeitserie hydrodynamisch	1665	120	1944	120	2277	120

- Zusammenfassung & Empfehlungen
 - reale Zeitreihe + hydrodynamische Simulation
 - ohne Kalibrierung => Sicherheiten in Versiegelung

- Zusammenfassung & Empfehlungen
 - reale Zeitreihe + hydrodynamisch Simulation
 - ohne Kalibrierung => Sicherheiten in Versiegelung
 - Überlagerung der Wellen & Drosselmenge & Beckenvolumina



- Zusammenfassung & Empfehlungen
 - reale Zeitreihe + hydrodynamisch Simulation
 - ohne Kalibrierung => Sicherheiten in Versiegelung
 - Überlagerung der Wellen & Drosselmenge & Beckenvolumina
- => Entscheidungsgrundlage um
Jährlichkeiten etc. festzulegen