

Erweiterte Dienstberatung SMEKUL/ LfULG im UFZ Nossen

11.12.2023

Praxisbeispiele zur Abgrenzung von Nachweisräumen nach DWA M 102-3 und zur Ermittlung zulässiger Einleitungsabflüsse aus Neubaugebieten

DWA-A 102-3

1. Ermittlung Nachweisraum
2. Sensitivitätsuntersuchung $Q_{E1,zul}$
3. Beispiel Einfluss viele dez. RW-Einleitungen
4. Beispiele von Nat. Wasserbilanz (DWA-M 102-4) zur $Q_{E1,zul}$ (DWA-M 102-3)

www.dwa.de



DWA-Regelwerk/BWK-Regelwerk

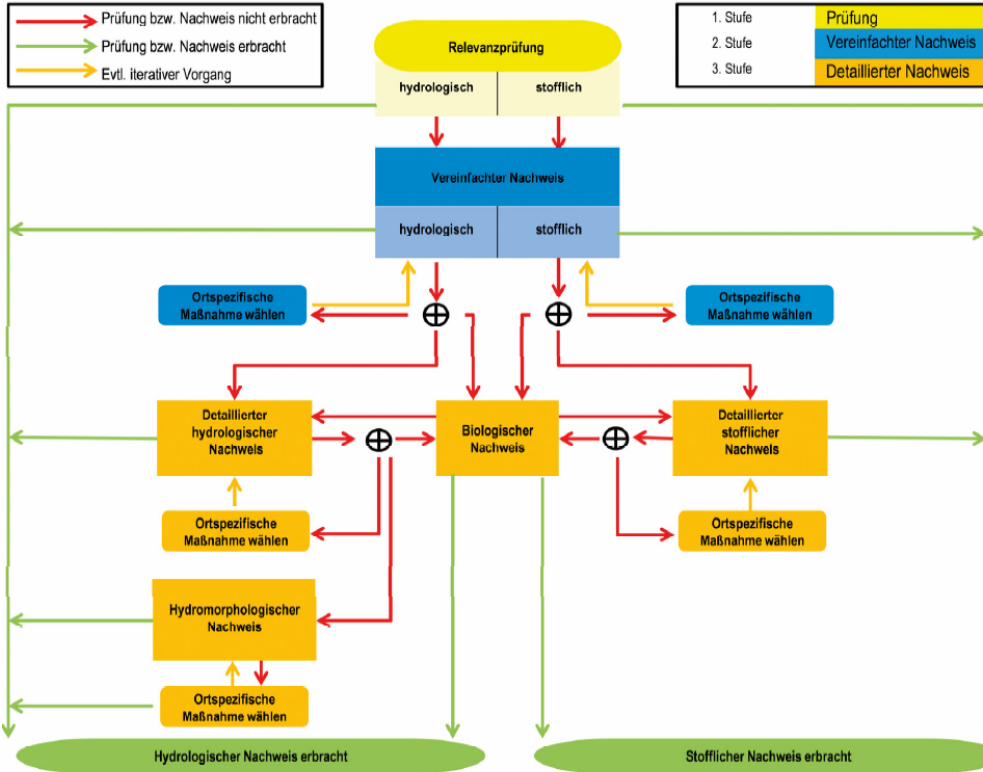
Merkblatt DWA-M 102-3/BWK-M 3-3

Grundsätze zur Bewirtschaftung und Behandlung von Regenwetterabflüssen zur Einleitung in Oberflächengewässer – Teil 3: Immissionsbezogene Bewertungen und Regelungen

Oktober 2021



Ablaufschema Prüfung und Nachweis



www.dwa.de



DWA-Regelwerk/BWK-Regelwerk

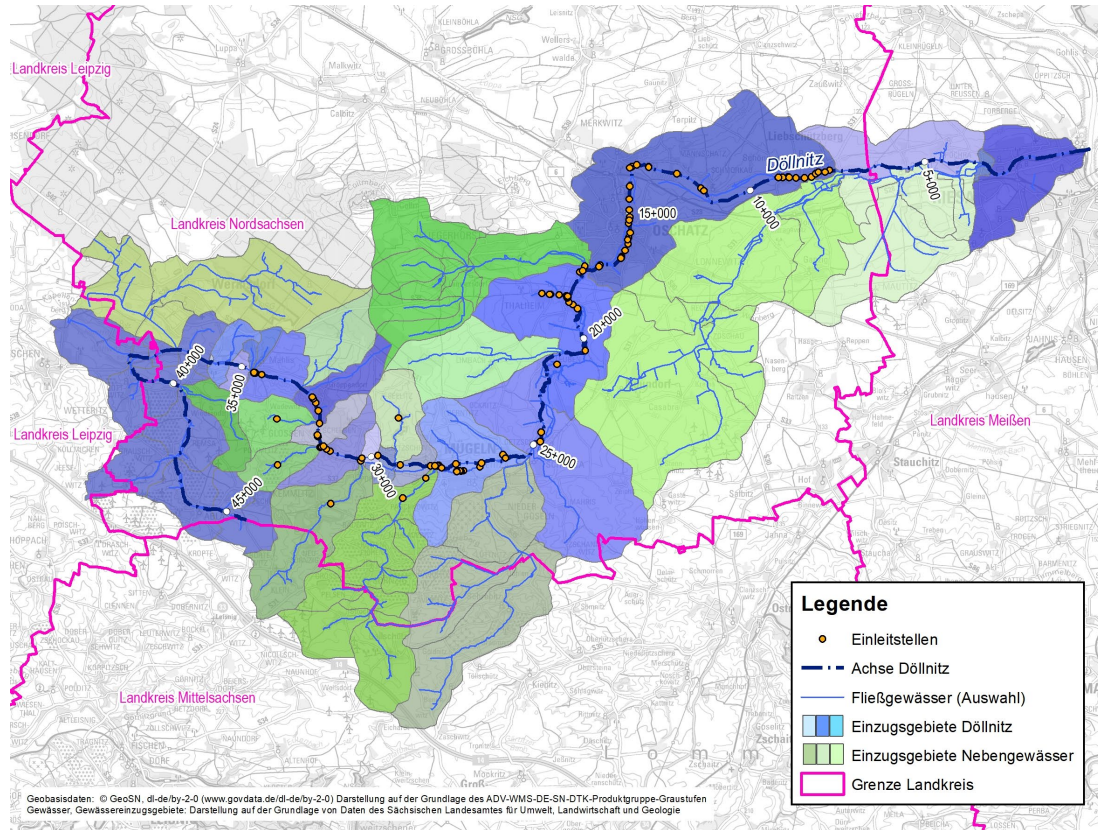
Merkblatt DWA-M 102-3/BWK-M 3-3

Grundsätze zur Bewirtschaftung und Behandlung von Regenwetterabflüssen zur Einleitung in Oberflächengewässer – Teil 3: Immissionsbezogene Bewertungen und Regelungen

Oktober 2021



www.bwk-bund.de



Döllnitz - Kenndaten

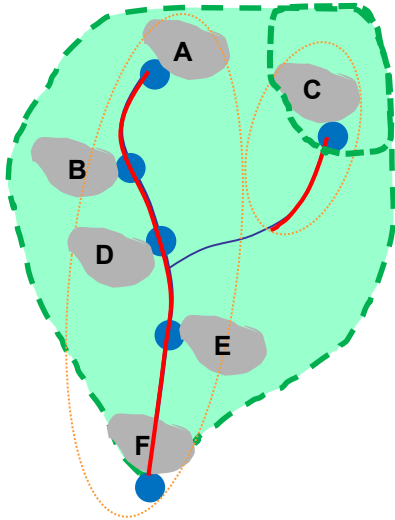
EZG = 215 km²

Gewässertyp nach LAWA:
Sand- und lehmgeprägte
Tieflandflüsse (Typ: 15)

Abwasserbedingtes
Defizitgewässer: ja



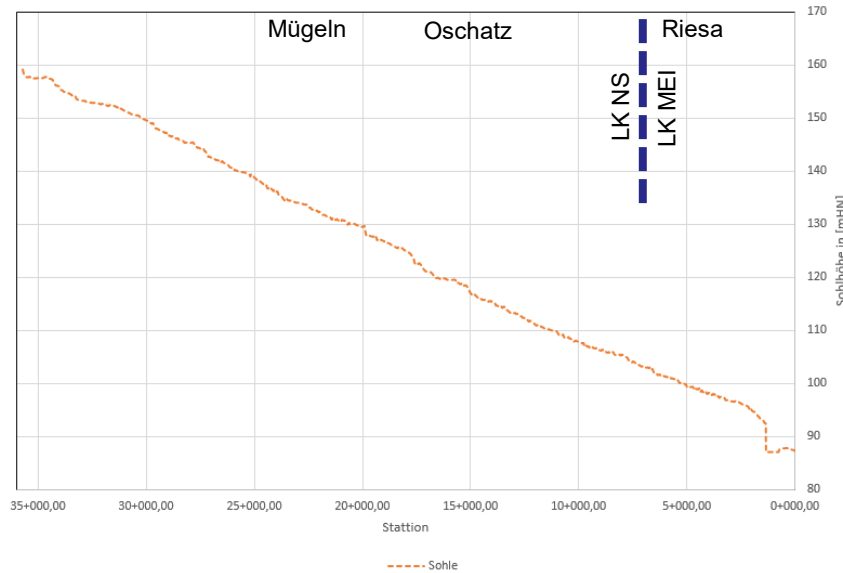
Abschätzen Nachweisraum nach Tab. 7



Tab. 7

	Mittlere Fließgeschwindigkeit (m/s)			
	≤ 0,1	≤ 0,5	> 0,5	
Mittlere Fließtiefe (m)	≤ 0,1	< 1,0 km	2,0 km	-
	≤ 0,5	2,8 km	3,5 km	4,0 km
	> 0,5	4,0 km	5,0 km	-

Grundlagen



Bestimmung mittlere Gewässergefälle
aus LS HWSK → 0,18 %

Station	Breite [m]	AEO [km²]	MNq l/(s·km²)	MNQ [l/s]	W-Tiefe [m]	V [m/s]	NWR, interp. Tab7
34+000	1,7	37	1,93	71	0,12	0,33	1,83
25+800	2	81,9	2,23	182	0,19	0,43	2,26
13+800	4,1	147	1,91	280	0,16	0,415	2,26
7+000	4,2	160	1,83	292	0,16	0,415	2,26

		Mittlere Fließgeschwindigkeit (m/s)		
		≤ 0,1	≤ 0,5	> 0,5
Mittlere Fließtiefe (m)	≤ 0,1	< 1,0 km	2,0 km	-
	≤ 0,5	2,8 km	3,5 km	4,0 km
	> 0,5	4,0 km	5,0 km	-

<https://www.umwelt.sachsen.de/umwelt/infosysteme/mnqh-q-regio/website/>

Einflußbereich [km] von Mischwassereinleitungen in Bezug auf akute Ammonium- belastungen und Sauerstoffdefizite bei einer spezifischen Last von 20 [EW/l • s] bei MNQ in Fließgewässern unterschiedlicher Tiefe und Fließgeschwindigkeit (Breite/Tiefe-Verhältnis 20: 1)

	Mittlere Fließgeschwindigkeit [m/s]		
	≤ 0,1	≤ 0,5	> 0,5
Mittlere Tiefe [m]			
≤ 0,1	< 4	4	-
≤ 0,5	5	7	10
> 0,5	10	12	-

→Zwischenwerte **linear interpoliert** werden können.

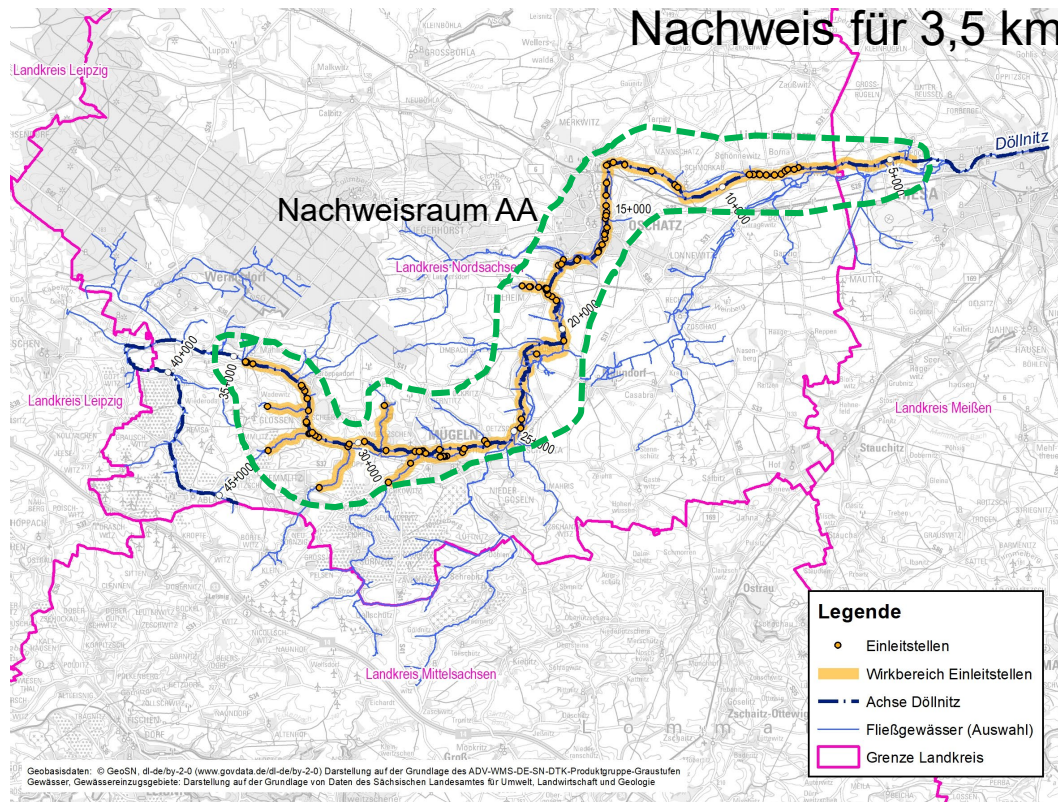
→Abhängigkeit von der Selbstreinigung um den Faktor 2-5 kürzer

Quelle: KA 1997 Weitergehende Anforderungen an Mischwasserentlastungen

Interpolierte Zwischenwerte aus Tab. 7 DWA-M 102-3

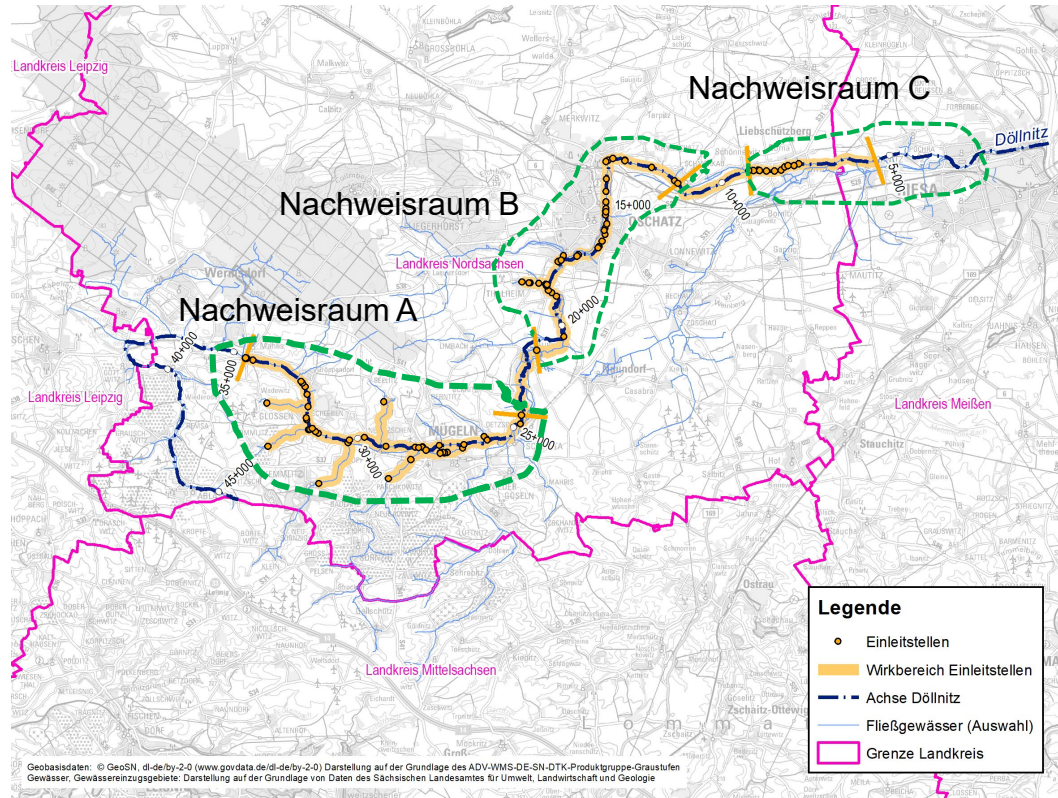
		Mittlere Fließgeschwindigkeit [m/s]								
		0	0,1	0,15	0,20	0,25	0,30	0,35	0,40	0,45
Mittlere Fließtiefe [m]	≤ 0,10	< 1,0 km	1,13 km	1,25 km	1,38 km	1,50 km	1,63 km	1,75 km	1,88 km	2,0 km
	0,15	1,23 km	1,35 km	1,47 km	1,59 km	1,71 km	1,83 km	1,95 km	2,07 km	2,2 km
	0,20	1,45 km	1,57 km	1,68 km	1,80 km	1,91 km	2,03 km	2,14 km	2,26 km	2,4 km
	0,25	1,68 km	1,79 km	1,90 km	2,01 km	2,12 km	2,23 km	2,34 km	2,45 km	2,6 km
	0,30	1,90 km	2,01 km	2,11 km	2,22 km	2,33 km	2,43 km	2,54 km	2,64 km	2,8 km
	0,35	2,13 km	2,23 km	2,33 km	2,43 km	2,53 km	2,63 km	2,73 km	2,84 km	2,9 km
	0,40	2,35 km	2,45 km	2,54 km	2,64 km	2,74 km	2,83 km	2,93 km	3,03 km	3,1 km
	0,45	2,58 km	2,67 km	2,76 km	2,85 km	2,94 km	3,04 km	3,13 km	3,22 km	3,3 km
	≤ 0,50	2,8 km	2,89 km	2,98 km	3,06 km	3,15 km	3,24 km	3,33 km	3,41 km	3,5 km
	> 0,50	4,0 km	4,13 km	4,25 km	4,38 km	4,50 km	4,63 km	4,75 km	4,88 km	5,0 km

Ermittlung Nachweisraum



		Mittlere Fließgeschwindigkeit (m/s)		
		≤ 0,1	≤ 0,5	> 0,5
Mittlere Fließtiefe (m)	≤ 0,1	< 1,0 km	2,0 km	-
	≤ 0,5	2,8 km	3,5 km	4,0 km
	> 0,5	4,0 km	5,0 km	-

Ermittlung Nachweisraum

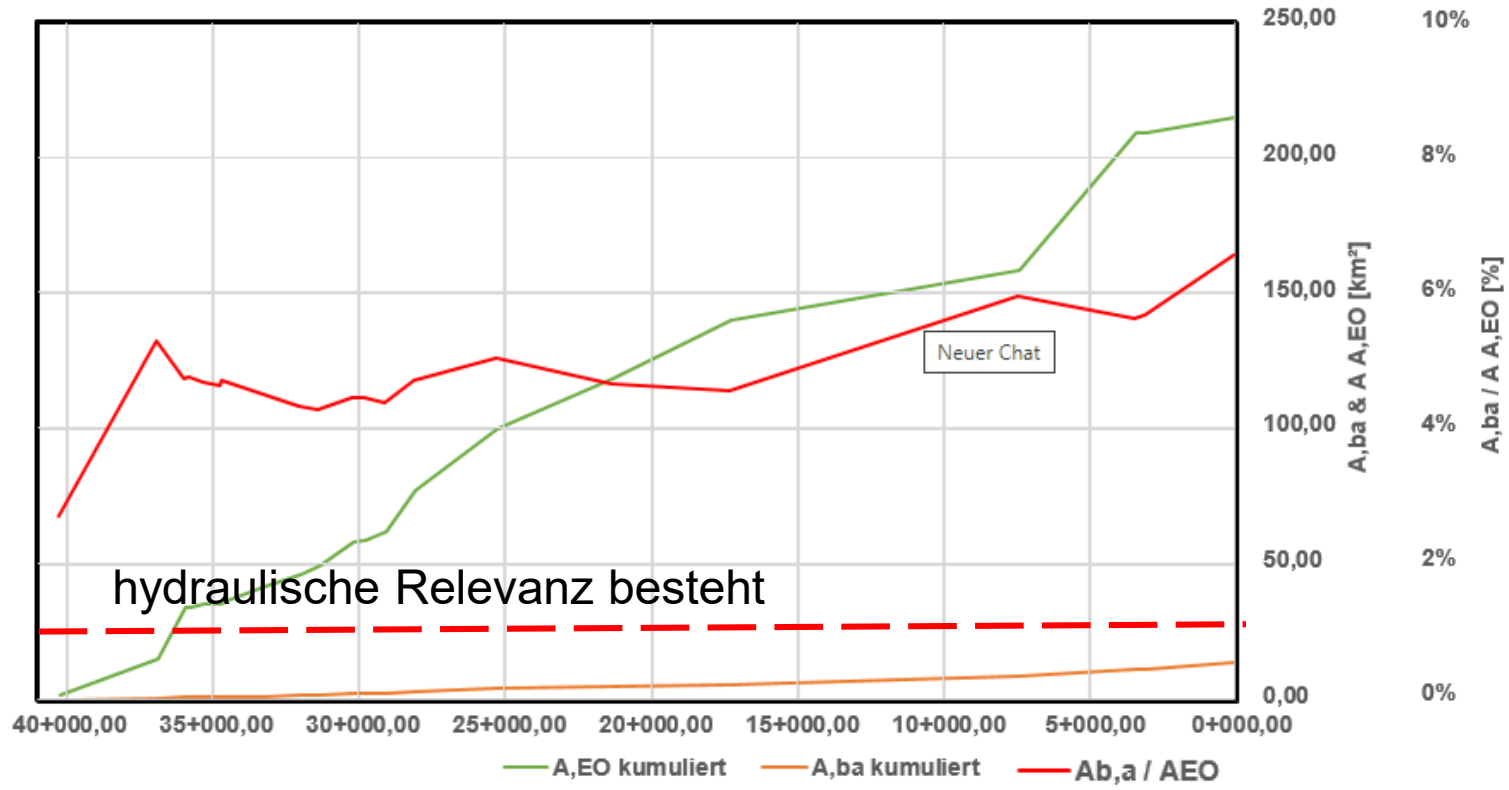


Station	NWR, interp. Tab7
34+000	1,83
25+800	2,26
13+800	2,26
7+000	2,26

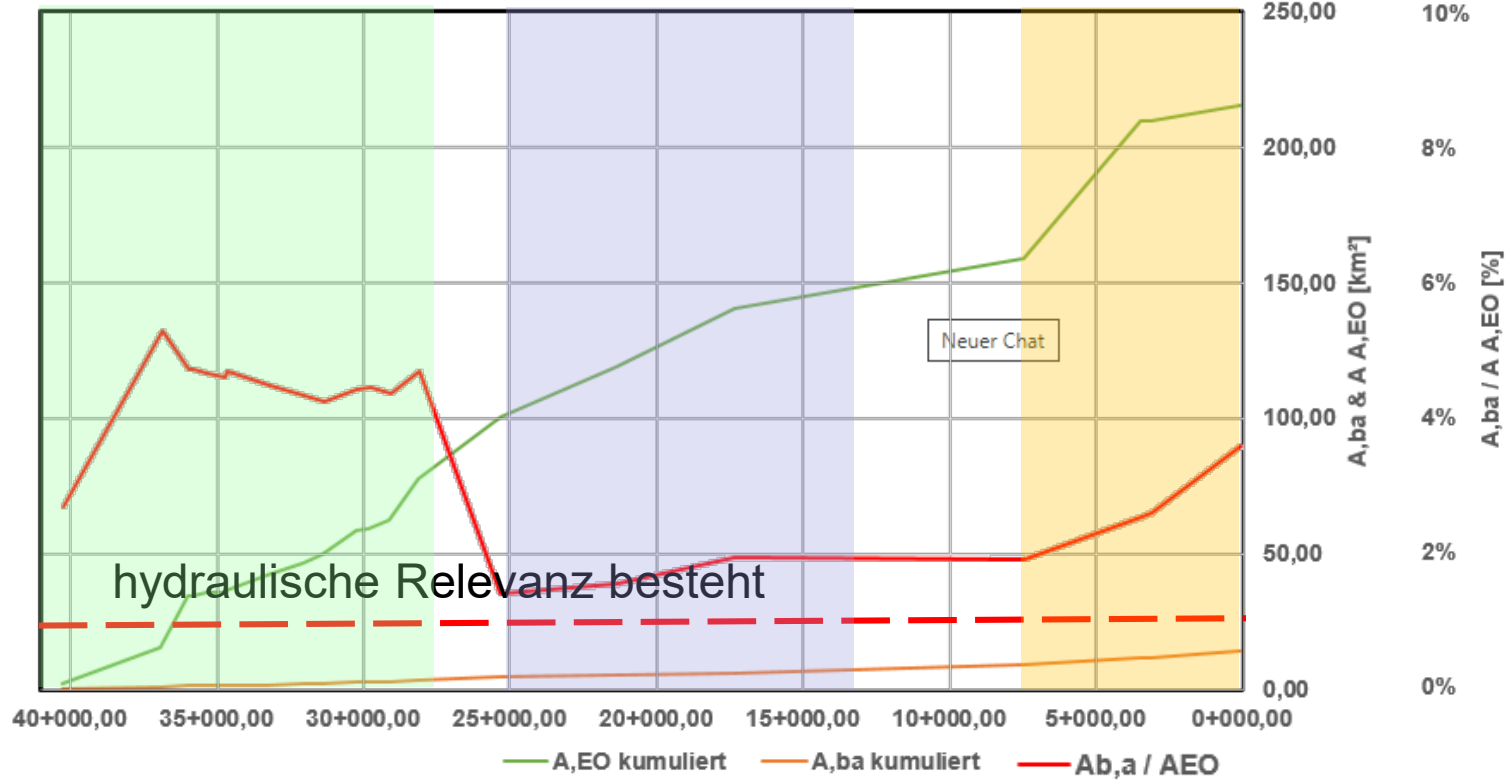
- Legende**
- Einleitstellen
 - Wirkbereich Einleitstellen
 - Achse Döllnitz
 - Fließgewässer (Auswahl)
 - Grenze Landkreis

		Mittlere Fließgeschwindigkeit [m/s]									
		0	0,1	0,15	0,20	0,25	0,30	0,35	0,40	0,45	≤ 0,50
Mittlere Fließtiefe [m]	≤ 0,10	< 1,0 km	1,13 km	1,25 km	1,38 km	1,50 km	1,63 km	1,75 km	1,88 km	2,0 km	2,2 km
	0,15	1,23 km	1,35 km	1,47 km	1,59 km	1,71 km	1,83 km	1,95 km	2,07 km	2,2 km	2,4 km
	0,20	1,45 km	1,57 km	1,68 km	1,80 km	1,91 km	2,03 km	2,14 km	2,26 km	2,4 km	2,6 km
	0,25	1,68 km	1,79 km	1,90 km	2,01 km	2,12 km	2,23 km	2,34 km	2,45 km	2,6 km	2,8 km
	0,30	1,90 km	2,01 km	2,11 km	2,22 km	2,33 km	2,43 km	2,54 km	2,64 km	2,8 km	3,1 km
	0,35	2,13 km	2,23 km	2,33 km	2,43 km	2,53 km	2,63 km	2,73 km	2,84 km	2,9 km	3,1 km
	0,40	2,35 km	2,45 km	2,54 km	2,64 km	2,74 km	2,83 km	2,93 km	3,03 km	3,1 km	3,3 km
	0,45	2,58 km	2,67 km	2,76 km	2,85 km	2,94 km	3,04 km	3,13 km	3,22 km	3,3 km	3,5 km
	≤ 0,50	2,8 km	2,89 km	2,98 km	3,06 km	3,15 km	3,24 km	3,33 km	3,41 km	3,5 km	3,8 km
	> 0,50	4,0 km	4,13 km	4,25 km	4,38 km	4,50 km	4,63 km	4,75 km	4,88 km	5,0 km	

Nachweisraum AA



Nachweisraum A-C



$$Q_{E1,zul} < 1,0 \cdot Hq_{1,pnat} \cdot \frac{A_{b,a}}{100} + x \cdot Hq_{1,pnat} \cdot A_{EO} \quad \text{in l/s}$$

der dem natürlichen Wasserhaushalt durch Flächenversiegelung entzogene Hochwasserabfluss

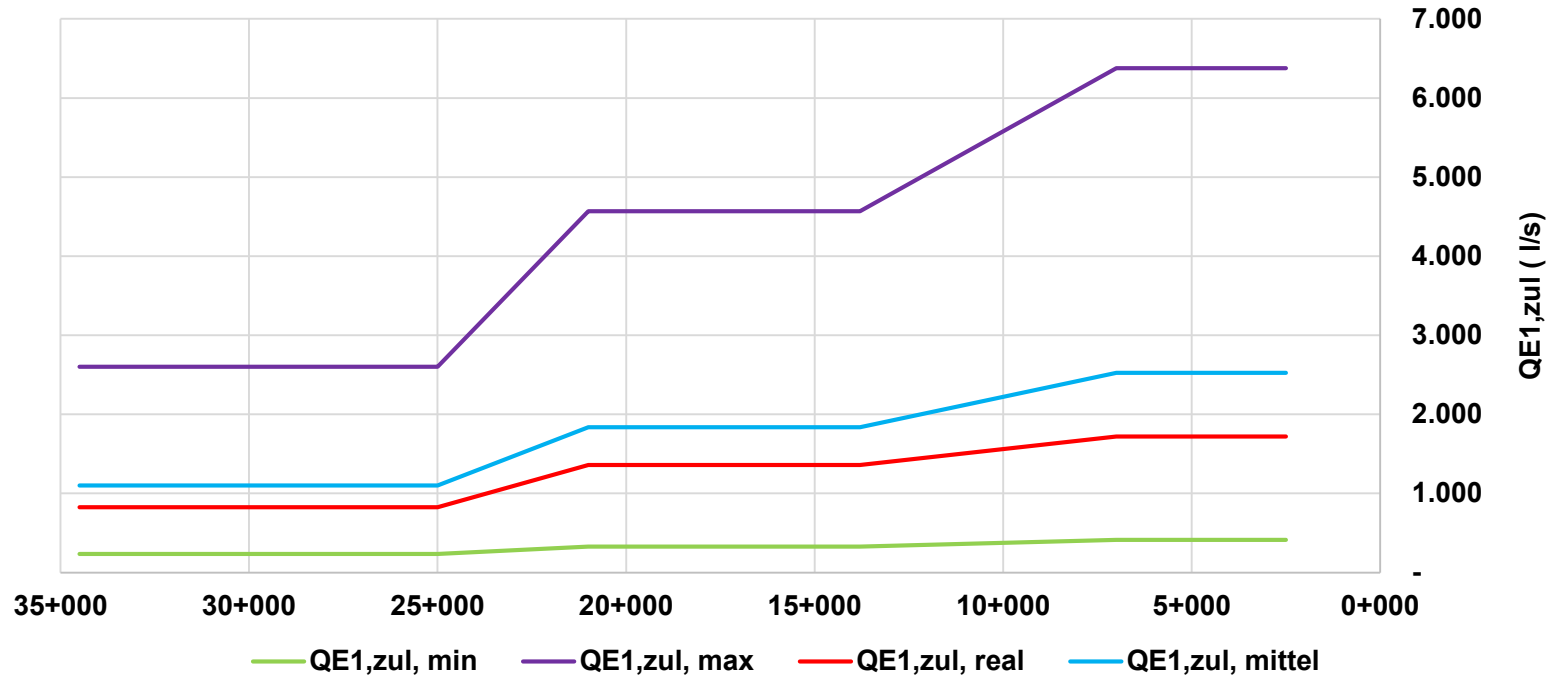
gewässerverträgliche Erhöhung des Hochwasserabflusses (ohne weiteren Nachweis 10% = 0,1; sonst $x = Hq_{2,pnat}/Hq_{1,pnat} - 1$)

Nachweisraum	$Hq_{1,pnat}$ [l/s·km ²]	$A_{b,a}$ [ha]	x-Mittel	A_{EO} [km ²]	Term1 -Nat [l/s]	Term2 HQ2 [l/s]	$Q_{E1,zul}$ [l/s]
AA	41,05	1.411	0,25	215	579	2.207	2.786
A	47,87	363	0,25	77,36	174	926	1.100
B	42,94	305	0,25	158,8	132	1.705	1.837
C	41,05	773	0,25	215	318	2.207	2.524

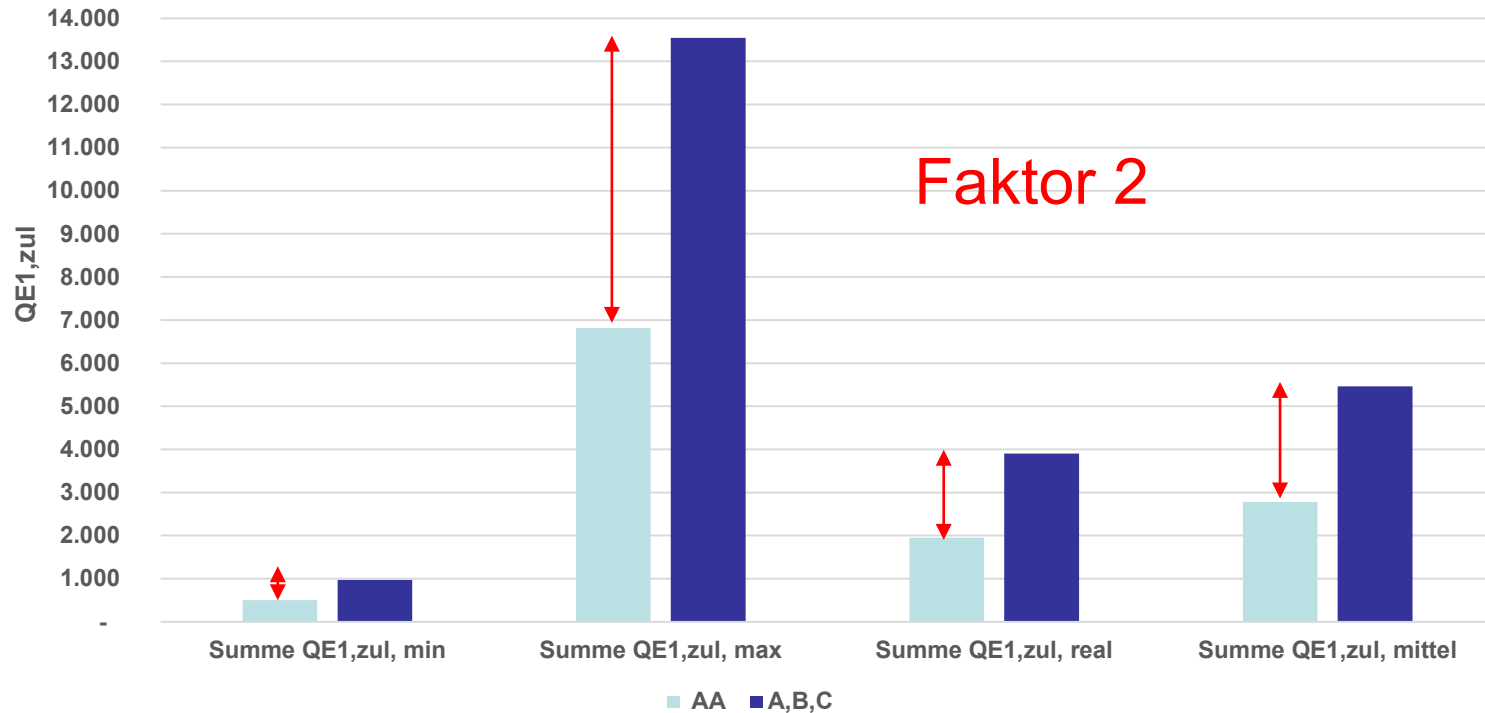
→ Term2, auffüllen auf $HQ_{2,nat}$ ist deutlich sensitiver Parameter (Nachweisraum)

Sensitivitätsuntersuchung Nachweisraum A, B, C

Sensitivitätsuntersuchung, $x=0,1; 0,18; 0,25; 0,4$ Hüllkurve min, max

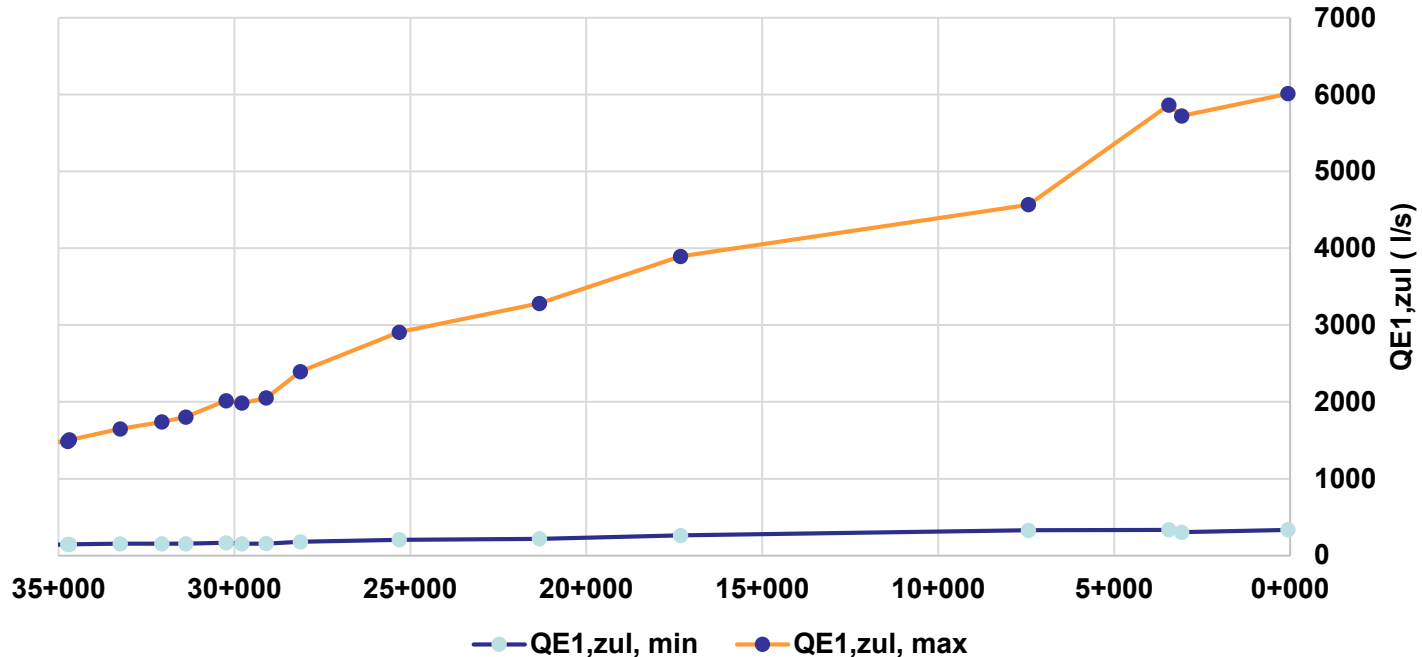


Sensitivitätsuntersuchung Nachweisraum A, B, C



Sensitivitätsuntersuchung, Nachweisraum = Gewässerabschnitt/ Zufluss

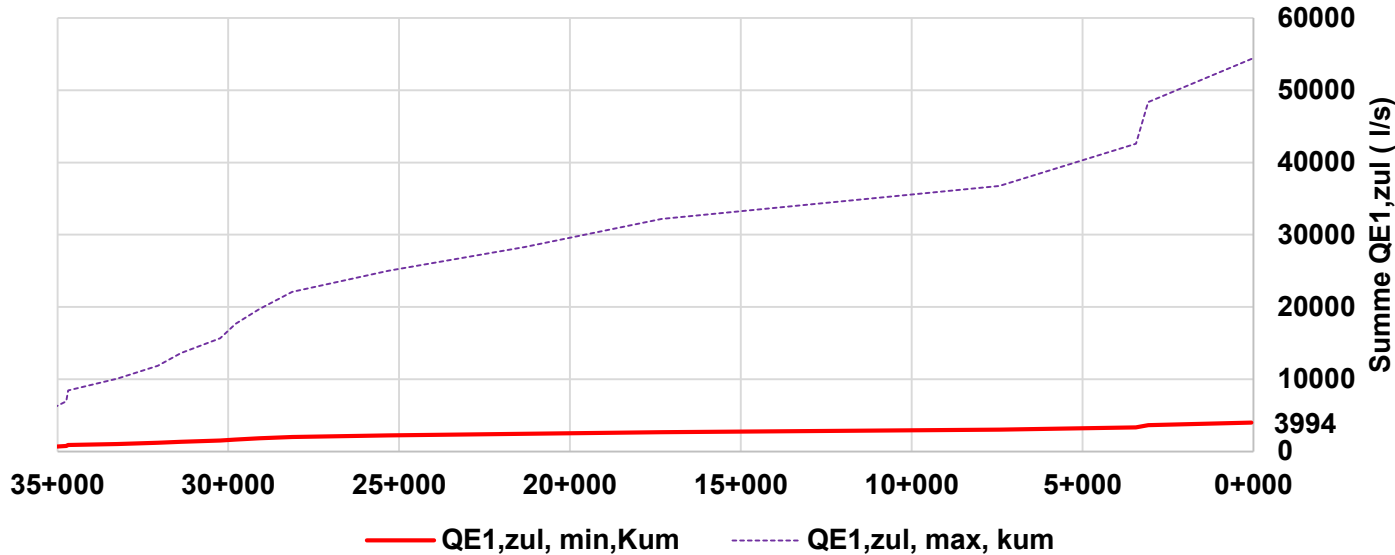
Sensitivitätsuntersuchung, $x=0,1; 0,4$ Hüllkurve min, max ,21 NWR



→ Unzulässige Verkürzung des Nachweisraumes + $x0,4$ führt zu unplausiblen $Q_{E1,zul}$

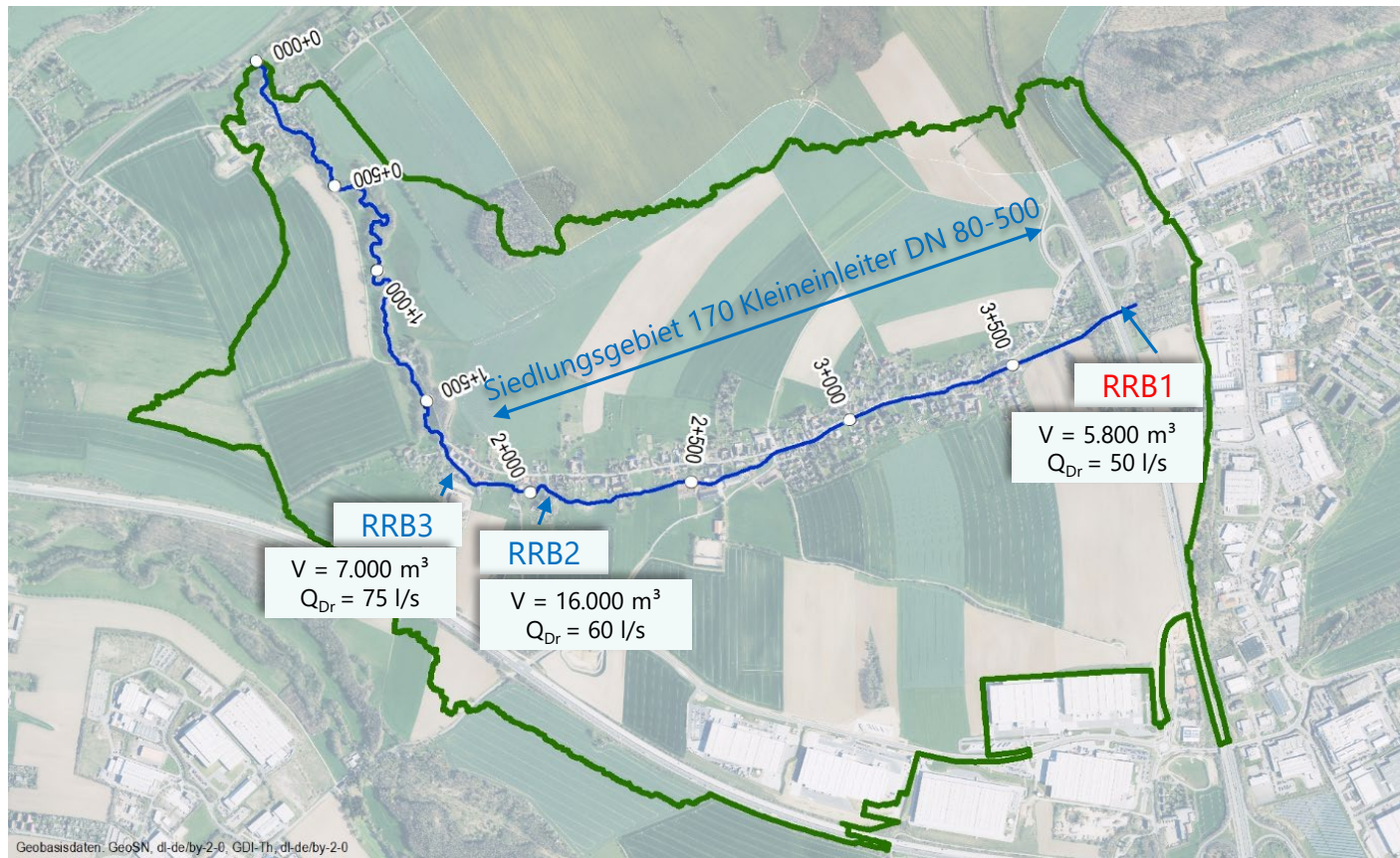
Sensitivitätsuntersuchung, Nachweisraum = Gewässerabschnitt/ Zufluss

Sensitivitätsuntersuchung, $x=0,1$; 0,4 Hüllkurve min, max ,21 NWR



→Unzulässige Verkürzung des Nachweisraumes + $x0,4$ führt zu unplausiblen $Q_{E1, zul}$

Beispiel Einfluss viele dezentraler RW-Einleitungen
oder
Ab wann sollten „Kleineinleitungen“ berücksichtigt werden?



Bestimmung Nachweisraum

→ MNQ ca. 6 l/s

→ mittlere Geschwindigkeit mit 0,3 m/s

→ mittlere Tiefe mit 3 cm

➤ Relevanzprüfung

→ Prüfen: $\Sigma A_{b,a}/A_{Eo} < 0,01$

→ $0,39/4,48 = 0,08 > 0,01$

→ Relevanz liegt vor!

		Mittlere Fließgeschwindigkeit (m/s)		
		≤ 0,1	≤ 0,5	> 0,5
Mittlere Fließtiefe (m)	≤ 0,1	< 1,0 km	2,0 km	-
	≤ 0,5	2,8 km	3,5 km	4,0 km
	> 0,5	4,0 km	5,0 km	-

Maximaler Einflussbereich (km) der Einleitung von Regenwetterabflüssen bei Niedrigwasserabflüssen

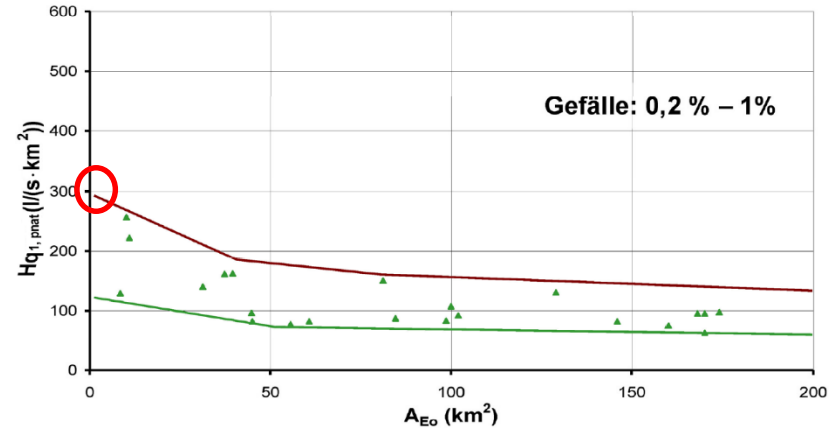
Vereinfachter hydrologischer Nachweis – $Q_{E1,zul}$

➤ Gewässerlängsgefälle

→ $39,8 \text{ m} / 3.500 \text{ m} = 1,1 \%$

→ $A_{b,a} = 39 \text{ ha}$

→ $A_{Eo} = 4,48 \text{ km}^2$



$$Q_{E1,zul} = 1,0 \cdot Hq_{1,pnat} \cdot \frac{A_{b,a}}{100} + x \cdot Hq_{1,pnat} \cdot A_{E,o}$$

$$Q_{E1,zul} = 1,0 \cdot 300 \cdot \frac{39}{100} + 0,1 \cdot 300 \cdot 4,48 = 251 \text{ l/s}$$

$$Q_{E1,zul} = 1,0 \cdot 232 \cdot \frac{39}{100} + 0,3 \cdot 232 \cdot 4,48 = 402 \text{ l/s} \quad \text{Daten aus NAM}$$

Vereinfachter hydrologischer Nachweis – $Q_{E1,zul}$

$$Q_{E1} = \sum Q_{Dr,RRA} + \sum (A_{b,a} \cdot f_D \cdot r_{tf,1}) + \sum Q_{T,aM} - \sum Q_{Dr}$$

$$Q_{E1} = (50 + 60 + 75) + 27,1 \cdot 0,8 \cdot 41,4 + 0 \text{ (SW über DL entwässert)}$$

$$Q_{E1} = 185 + 987 = 1.172 \text{ l/s} \gg Q_{E1,zul} = 251 \frac{\text{l}}{\text{s}} \text{ bzw. } (402 \frac{\text{l}}{\text{s}})$$

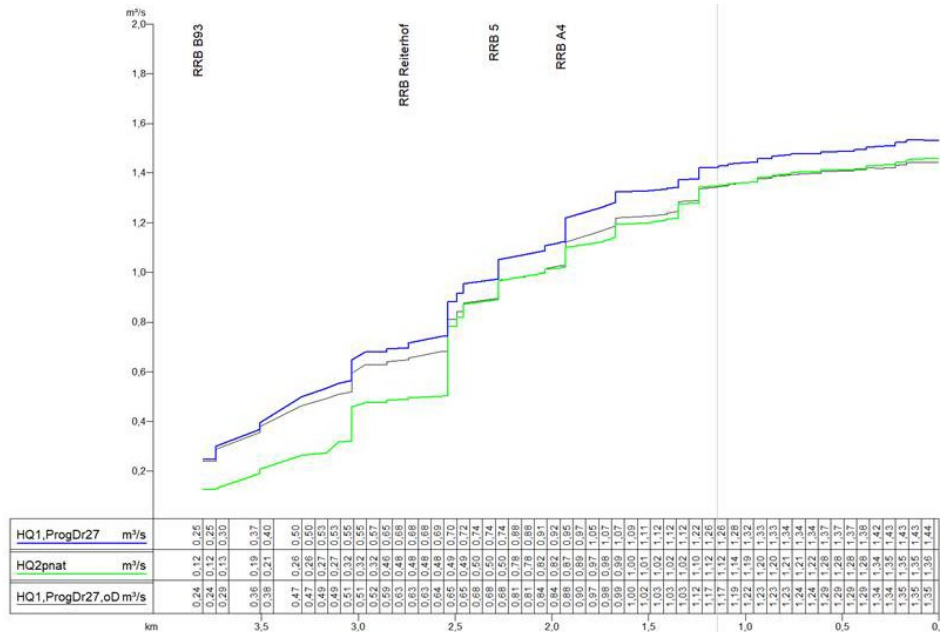
→ Der vereinfachte hydrologische Nachweis wurde nicht erfüllt !

→ Detaillierter hydrologischer Nachweis erforderlich

Detaillierter hydrologischer Nachweis

Variante 1 angepasste Drossel RRB1

Variante 2 angepasste Drossel RRB1+ Abkopplung Dächer



→ Nachweis nicht erfüllt:

- $\Delta_{V1} = 80 \text{ l/s}$
- $\Delta_{V2} = -10 \text{ l/s}$

→ Weitere dezentrale Rückhaltemaßnahmen erforderlich z.B. dränkierter Straßengraben/-mulde

Beispiel zur Erhöhung der dezentralen Retentionswirkung

Dränierter Graben / Mulde,

- Rückhalt / RW-Behandlung bis $T = 1$ a
- Ableitung $T > 1$ a

dränierter Graben/ Mulde

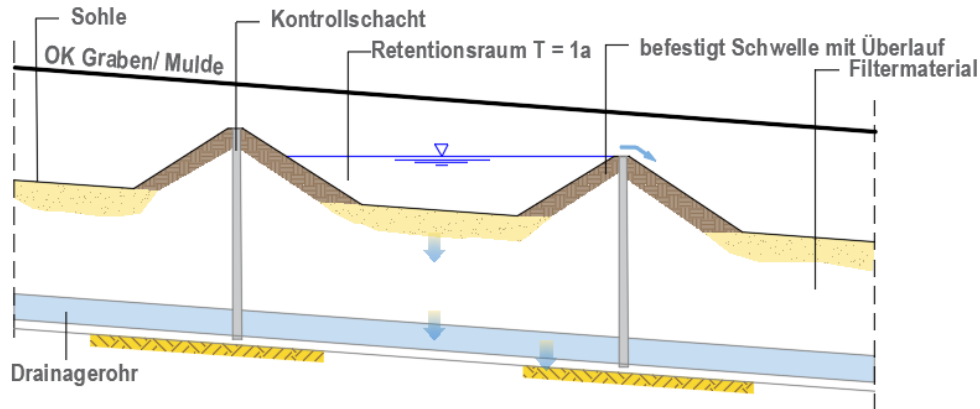
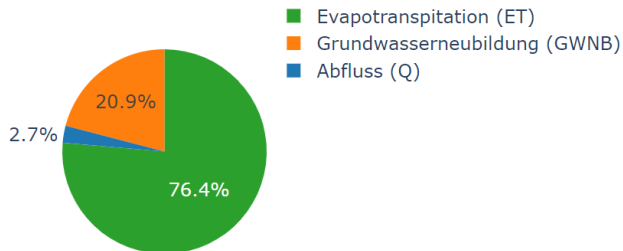


Foto: Sahlbach

Beispiel1 von Nat. Wasserbilanz (DWA-M 102-4) zur $Q_{E1,zul}$ (DWA-M 102-3)

Bestimmung nat. Wasserbilanz → übertrag auf NAM

NatUrWB Referenz



OWK Weiße Elster-11 [DESN_566-11]

Parameter	KLIWES GR Leipzig IST-Zustand 1988-2010	Einheit	
Niederschlag	651.59	mm/a	100 %
Reale Verdunstung	454.07	mm/a	70 %
Landoberflächenabfluss	48.96	mm/a	
Hypodermischer Abfluss	7.78	mm/a	
Sickerwasser	92.87	mm/a	9 %
Schneller Grundwasserabfluss	0	mm/a	
Langsamer Grundwasserabfluss	92.87	mm/a	14 %
Grundwasserneubildung	92.87	mm/a	
Gesamtabfluss	195.92	mm/a	7 %
Kanalisationsabfluss	46.31	mm/a	

Natürliches Einzugsgebiet

Größe (geeicht): 3,0694 km²

Niederschlag: 14283,97 mm

Verdunstung: 10430,16 mm

Oberflächenabfluss: 440,15 mm

Interflow: 240,70 mm

Exfiltration: 3058,67 mm

Leakage: 0,00 mm

Sp.Änd. Schnee: 0,00 mm

Sp.Änd. Interzeption: 0,24 mm

Sp.Änd. Bodenfeuchte: 114,05 mm

EG mit angeschl. Flächen

Größe (Ob. fl., geeicht): 3,0694 km²

Max. Abfl. Spende: 124,17 l/(s*km²)

Abflussbeiwert: 3,08 %

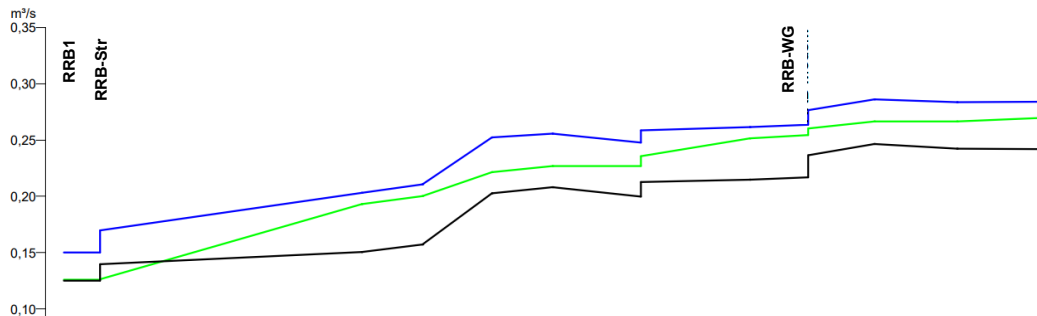
NASIM-Ergebnis

73%

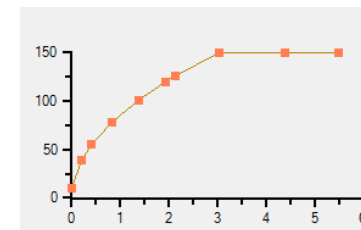
4,7%

21%

Detaillierte Hydrologischer Nachweis



Drosselkennlinie
Passiv nach DWA-
M102-3

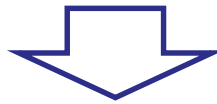
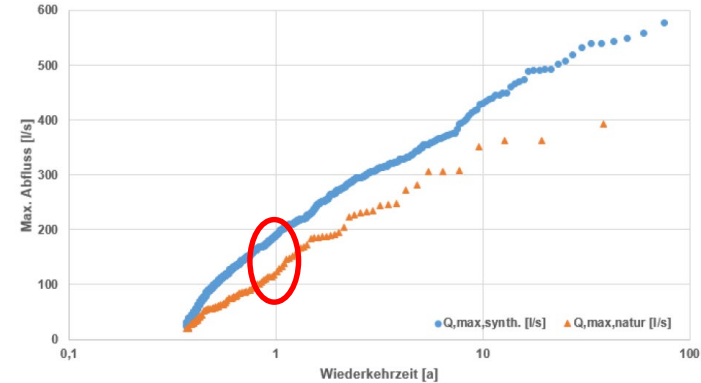
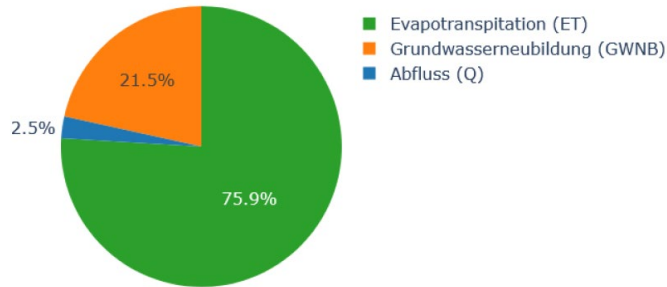


km	HQ1-Plan m³/s	HQ1-Ist m³/s	HQ2-pnat m³/s	Kommentar
3.2	0.126	0.150	0.125	nördl. Bereich Scheuditz Ost bis an Bahntrasse
3.1	0.126	0.150	0.125	
3.0	0.127	0.170	0.140	nördl. Bereich Scheuditz Ost bis an Bahntrasse
2.9	0.193	0.203	0.151	
2.8	0.193	0.203	0.151	westl. Bereich Scheuditz Ost
2.7	0.200	0.211	0.157	
2.6	0.200	0.211	0.157	mittlerer Bereich Scheuditz Ost
2.5	0.221	0.252	0.203	
2.4	0.221	0.252	0.203	südlicher Bereich Scheuditz Ost (bis Querstraße)
2.3	0.227	0.256	0.208	
2.2	0.227	0.256	0.208	Friedhoff südlicher Bereich Scheuditz Ost
2.1	0.227	0.248	0.200	
2.0	0.236	0.259	0.213	westlich Discounter/nördlich Äußere Leipziger Str.
1.9	0.252	0.262	0.215	
1.8	0.252	0.262	0.215	westlich Discounter/nördlich Äußere Leipziger Str.
1.7	0.254	0.264	0.217	
1.6	0.260	0.277	0.236	TG um Äußere Leipziger Str.
1.5	0.267	0.286	0.246	
1.4	0.267	0.286	0.246	Verrohrung ab Äußere Leipziger Str. bis Elsterstraße
1.3	0.267	0.284	0.242	
1.2	0.267	0.284	0.242	Äußere Leipziger Str. bis Mündung in Weiße Elster
1.1	0.270	0.284	0.242	

Nachweis
 $HQ_{1,Plan} < HQ_{2,pnat}$
erfolgreich geführt

Beispiel2 von Nat. Wasserbilanz (DWA-M 102-4) zur $Q_{E1,zul}$ (DWA-M 102-3)

NatUrWB Referenz



BILANZ aus KOSIM Modell ($k_f=10^{-8}$)

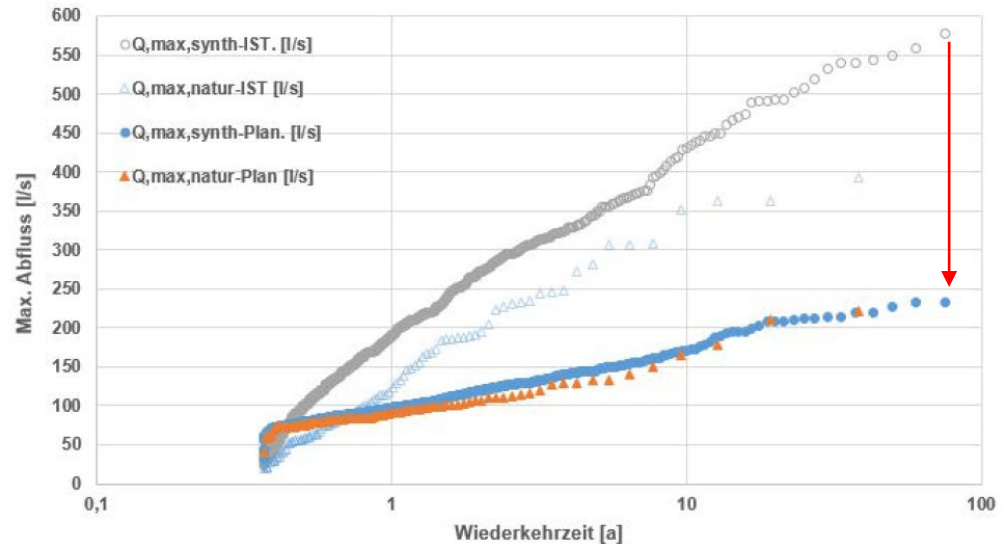
	NatUrWB	Natur-Regenreihe	synth.-Regenreihe
Verdunstung [%]	76	74	75
Versickerung [%]	22	24	23
Abfluss [%]	3	2	2

Vereinfachter Hydr. Nachweis

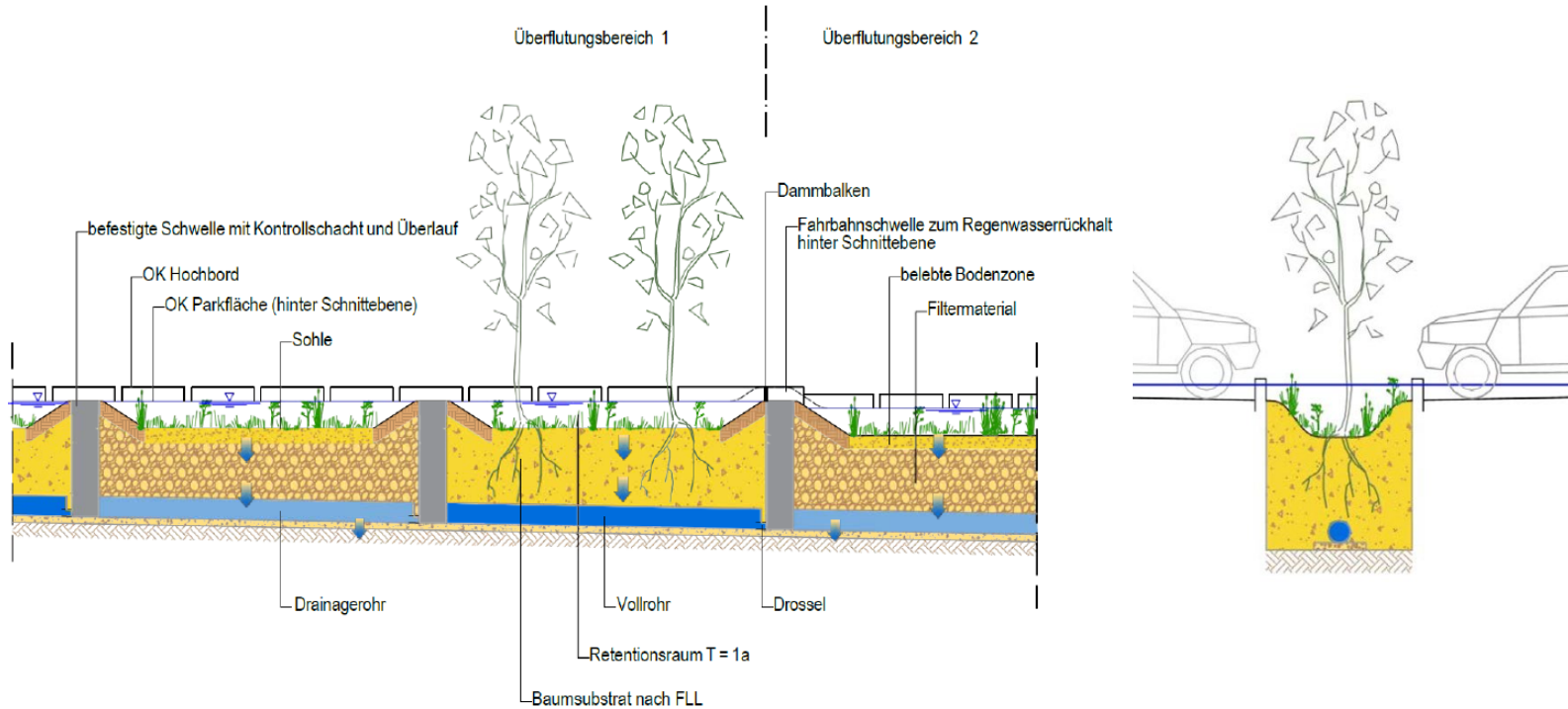
$$Q_{E1,zul} = 1 \cdot 100 \cdot \frac{83,4}{100} + 0,1 \cdot 100 \cdot 1,24 = 83,4 + 12,4 = 95,8 \text{ l/s}$$

Detaillierter Hydr. Nachweis

- bewusste Überdrosselung bei T=100a
- naturnahes Abflussgeschehen bis T=2a
- $V_{\text{erf, Zisterne}}$ 160 m³/ha (Bewässerung)
- $V_{\text{erf, Mulde}}$ 132 m³/ha
- $V_{\text{erf, Grün-KASKADE}}$ 40 m³/ha
- $V_{\text{erf, RKB}}$ = 0 m³/ha
- $V_{\text{erf, DIN 1986}}$ 148 m³/ha (Parkplatz)



Regeldarstellung



- Die Festlegung des Nachweisraumes sollte durch die UWB (LfULG) erfolgen bzw. kritisch geprüft werden.
- Die Ermittlung der $H_{q_{1,pnat}}$ über nat. Wasserbilanz → NAM erscheint als Zwischenlösung sinnvoll.
- Die Ermittlung der $H_{q_{1,pnat}}$ über die Kombination der Durchflusskennwerte LfULG und Hüllkurven Anhang B, erscheint als Zwischenlösung sinnvoll.
- Der Wechsel von lokaler Betrachtung nach DWA-M153 hin zur Linienbetrachtung am Gewässer (DWA-M 102-3) erscheint zwingend geboten, um die Gewässer in einen guten (hydraulischen) Zustand zu versetzen.