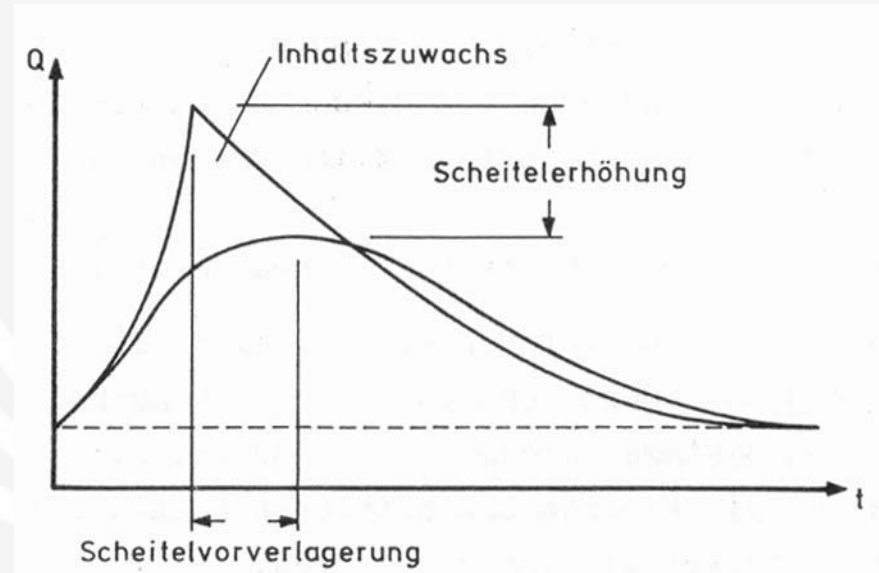
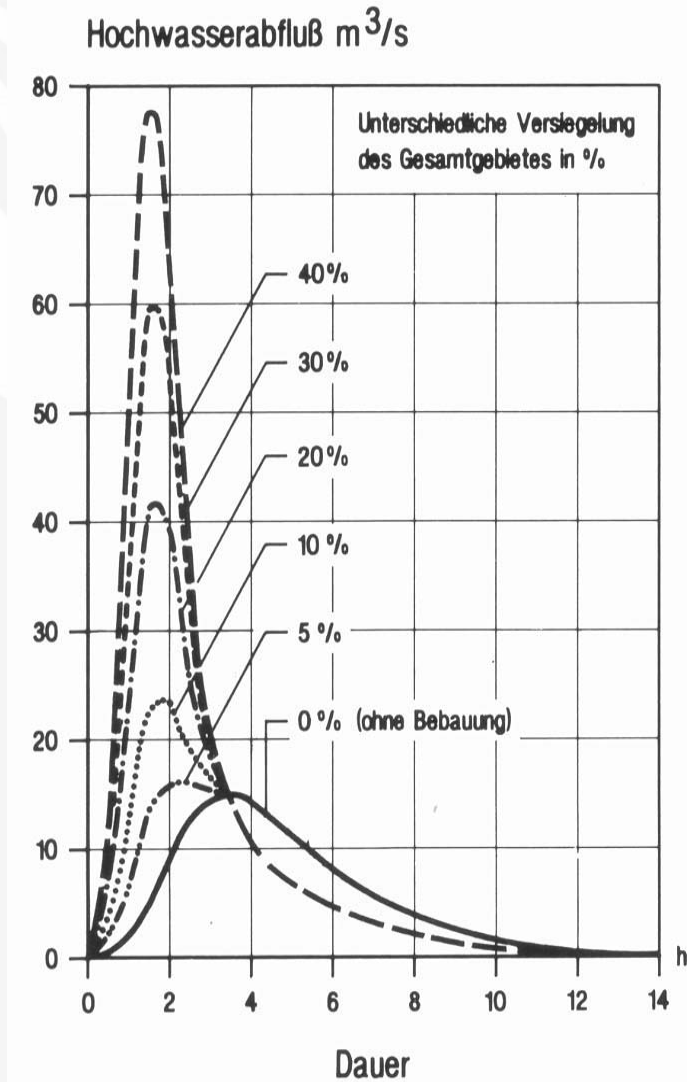


Hydraulische Belastung der Gewässer durch Niederschlagswassereinleitungen

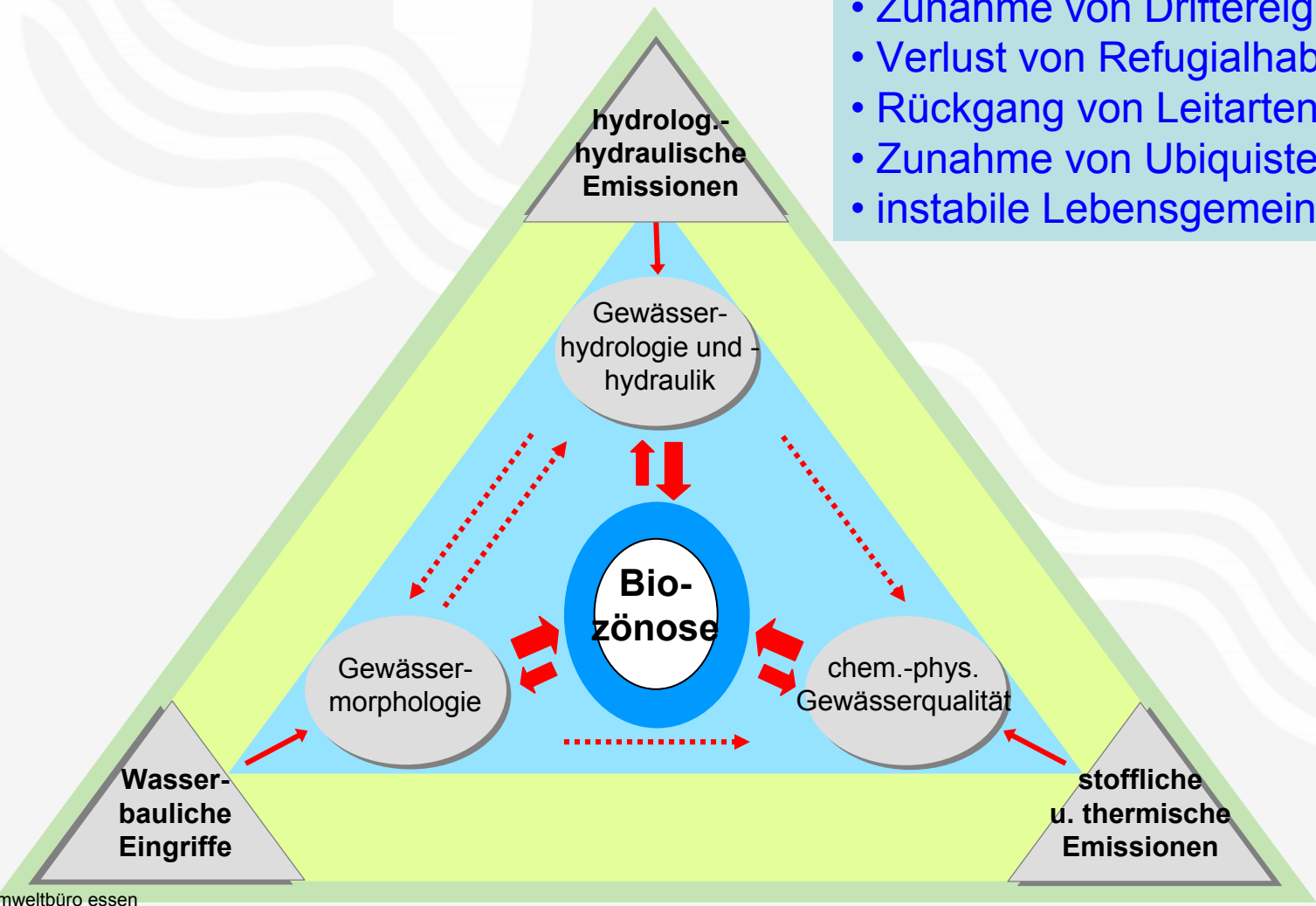
Workshop am 27.11.2006





- VQ erhöht
- GW-Neubildung vermindert
- NW-Abfluss verringert
- Q_{max} für $T < 10$ a erhöht
- AB erhöht
- AD erhöht

- Zunahme von Driftereignissen
- Verlust von Refugialhabitaten
- Rückgang von Leitarten
- Zunahme von Ubiquisten
- instabile Lebensgemeinschaften



©umweltbüro essen

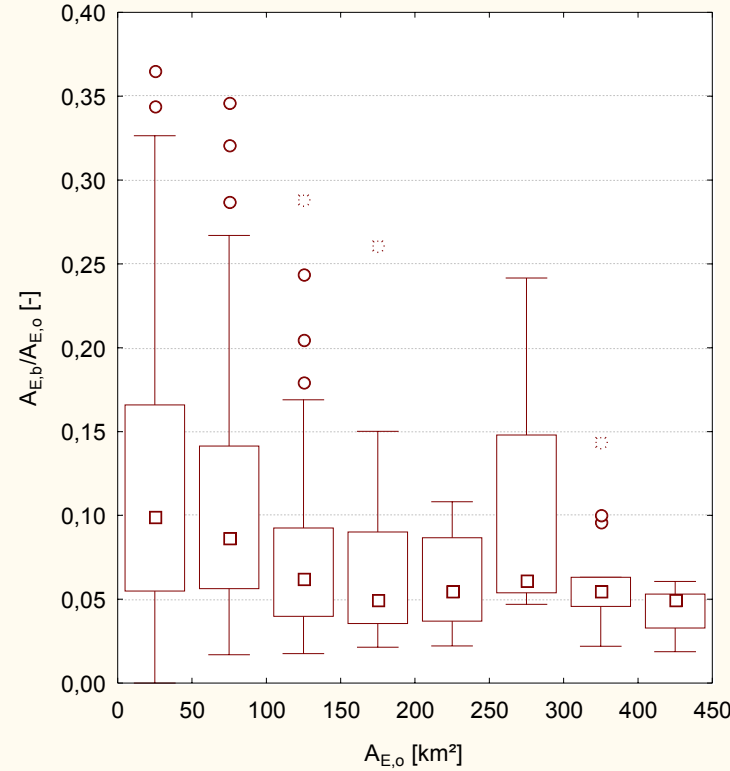


NRW $A_{ges} = 3,4$ Mio. ha

Versiegelungsanteile in Gewässereinzugsgebieten in NRW (n=292)



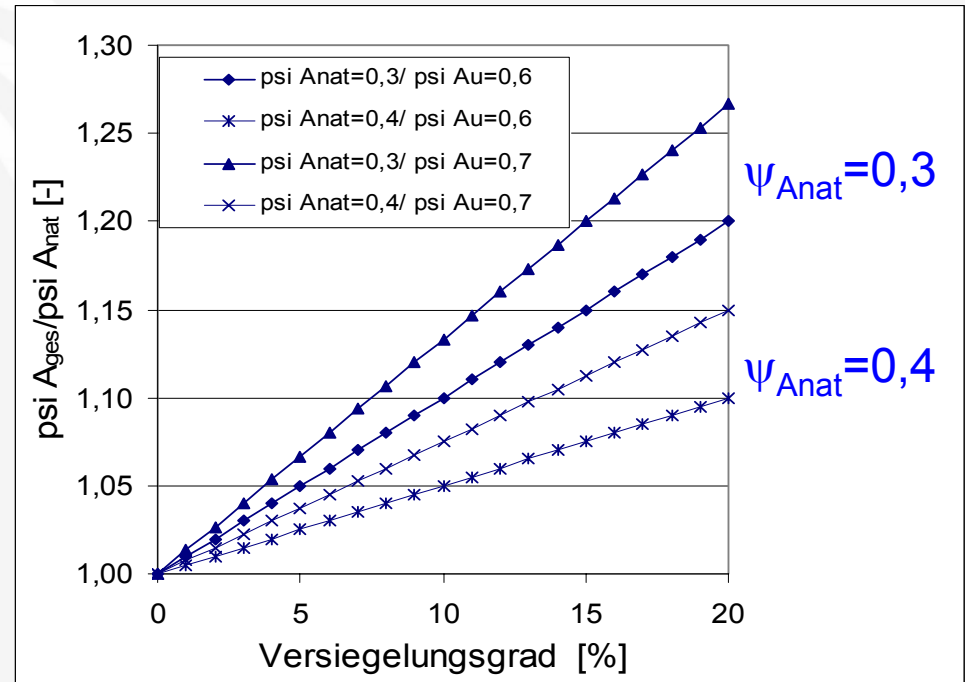
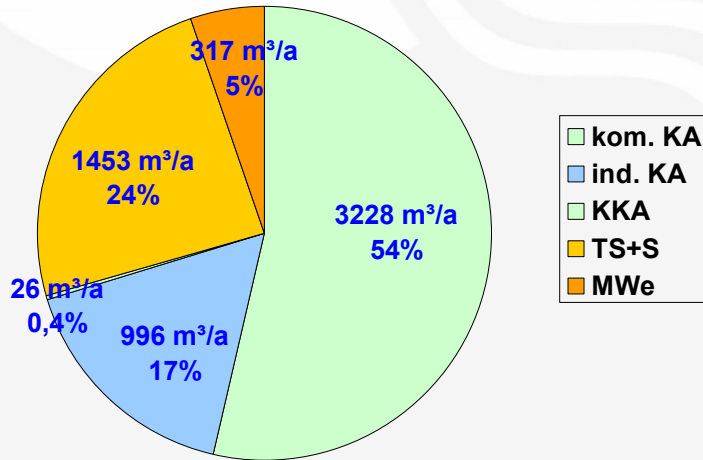
Versiegelungsanteile in Gewässereinzugsgebieten in NRW (n=292)



Jahresabfluss
 Siedlungsgebiete NRW
 VQ = 6.020 Mio. m³/a

Abflussbeiwert

$$\psi_{Ages} = (1-\alpha) \times \psi_{Anat} + \alpha \times \psi_{Au}$$





DWA M 153 (2000, 2006) Handlungsempfehlungen zum Umgang mit Regenwasser

1. Mindestanforderung für q_{dr} an jeder Einleitungsstelle

Typ	b_{sp} [m]	v [m/s]	q_r [l/(s×ha)]
kleiner Flachlandbach	<1	< 0,3	15
kleiner Hügel- und Berglandbach	<1	> 0,3	30
großer Flachlandbach	1-5	< 0,5	120
großer Hügel-und Berglandbach	1-5	> 0,5	240
Flüsse, Teiche > 500m ² , Seen	-	-	∞

2. Prüfung der Sohlstabilität im Kontrollraum $L=1000 \times b_{sp}$

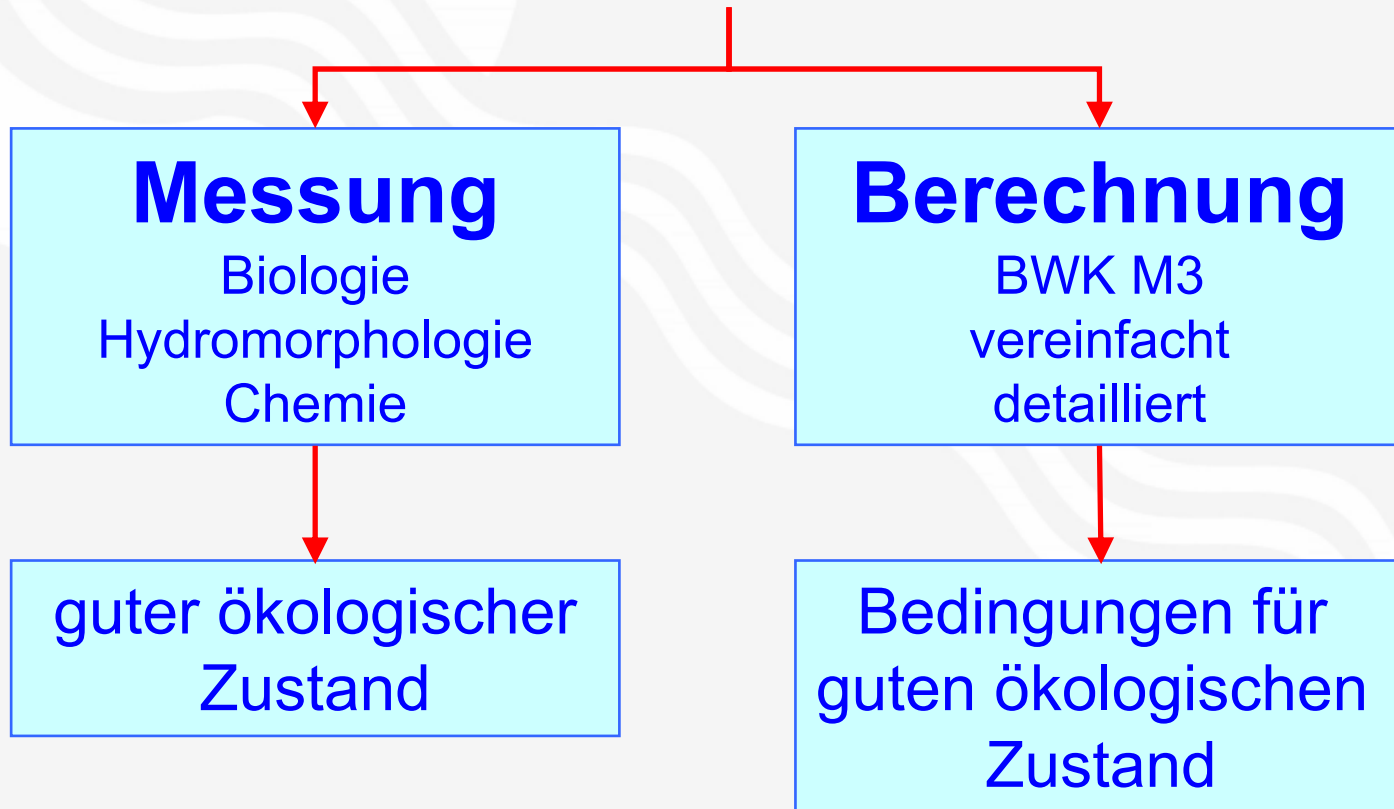
$$Q_{dr} < Q_{dr,max} = e_w \times MQ$$

$e_w = 2 \dots 7$ abhängig von Sohlsediment

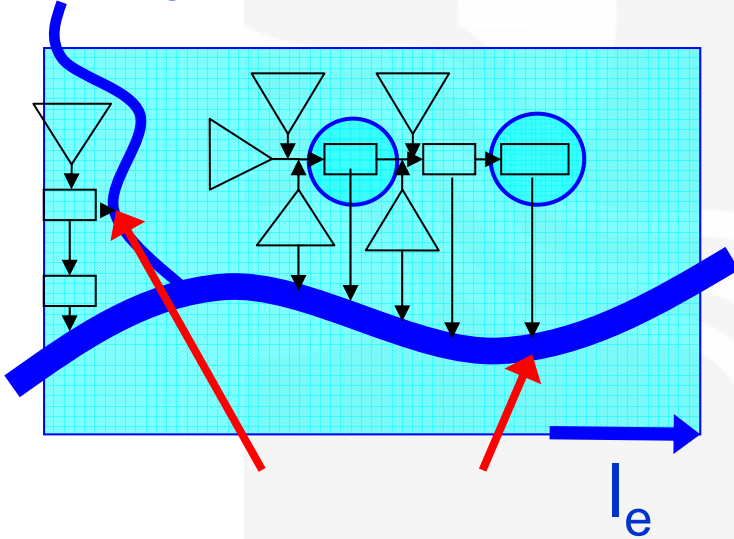
3. Prüfung der hydraulischen Leistungsfähigkeit

$$Q_{dr} < Q_{bordvoll}$$

Immissionsnachweis



Bezugsraum



„geschlossenes Siedlungsgebiet“

A_{EK} , dessen Emissionen gemeinsamen Einflussbereich besitzen

$$l_e = f(h_m, v_m) \approx 1,6-4,8 \text{ km}$$

h_m, v_m bei MNQ

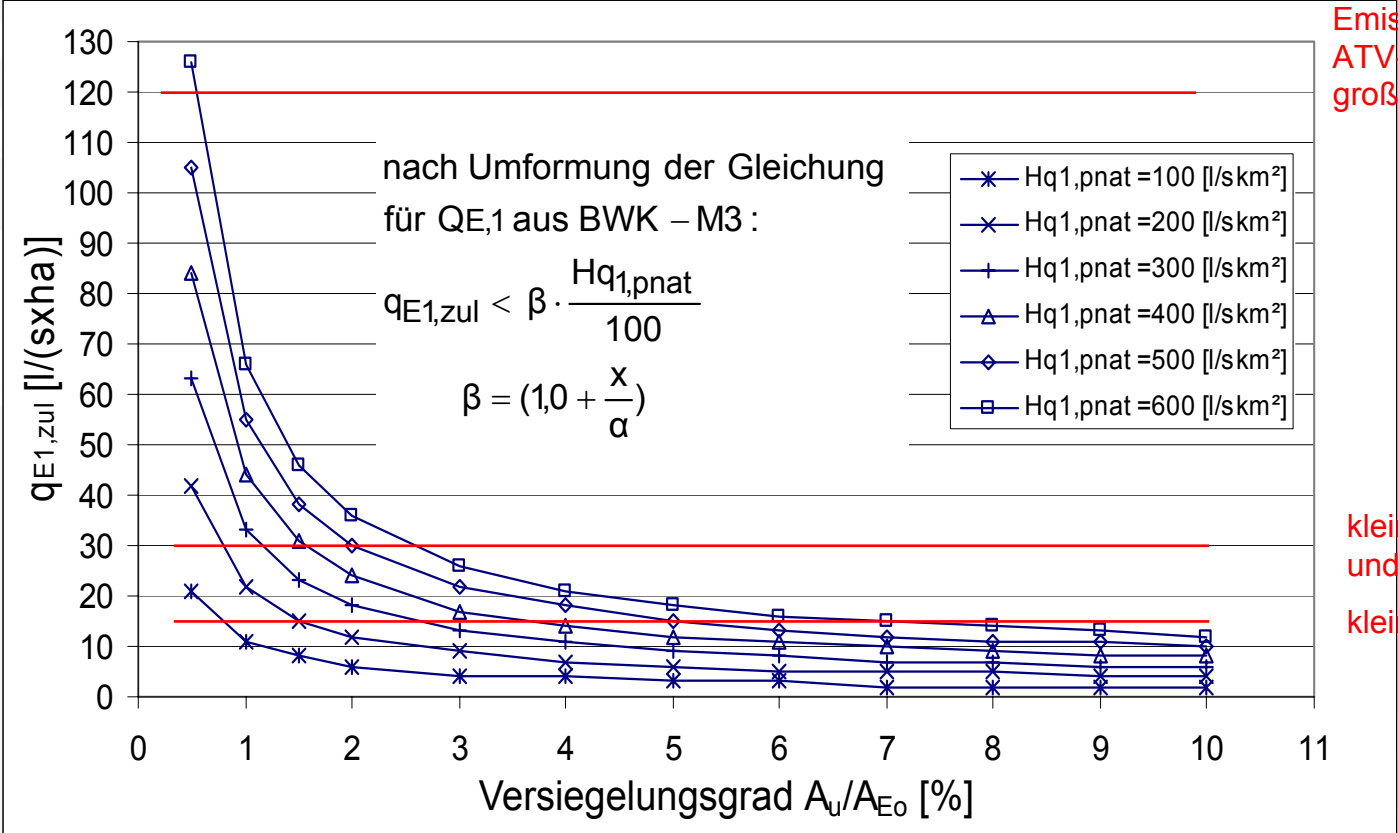
$$Q_{E1,zul} < 1,0 \cdot Hq_{1,pnat} \frac{A_{E,b}}{100} + x \cdot Hq_{1,pnat} \cdot A_{Eo} \quad [l / s]$$

zulässiger Hochwasseranteil von befestigten Flächen

zulässige Erhöhung des Gewässerabflusses um Faktor x: 0,1-0,3

Emissionswerte nach
ATV-DVWK M 153
großer Flachlandbach

kleiner Hügel-
und Berglandbach
kleiner Flachlandbach



mit

- $q_{E1,zul}$ [l/(s ha)] zulässige Einleitungsabflussspende
- $Hq_{q,pnat}$ [l/(s km²)] potenziell naturnahe jährliche Hochwasserabflussspende
- x - Faktor für die zulässige Abflusserhöhung durch anthropogene Einflüsse, ohne besonderen Nachweis $x=0,1$
- α - Quotient der undurchlässige Fläche A_u (gemäß DWA A 198) und der Fläche A_{Eo} des oberirdischen Einzugsgebietes bis zur Einleitungsstelle



Überschreitungshäufigkeit von $Q_{E1, zul}$

Wiederbesiedlungspotenzial	Überschreitungshäufigkeit
gering, nicht bestimmt	$n = 0,5$
mittel	$n = 1$
hoch	$n = 2$
Gewässertyp	Überschreitungshäufigkeit
Mittelgebirgsbach, naturnah	$n = 0,5$
Tieflandbach, naturnah	$n = 0,5$

→ V_{RRB}
 → Renaturierung

→ V_{RRB}

von Einleitungen freizuhaltende Gewässer

- Quellen/Quellrinsale
- Temporärgewässer und -abschnitte
- naturnahe Gewässer und -abschnitte
- organische Gewässer und -abschnitte
- oligotrophe Seen und Weiher
- Moor- und Heideweiher
- natürlich stehende Gewässer mit periodischer Wasserführung

→ $Q_{E1, zul} = 0$

Bezugsraum

Ansatz	Bezugsraum
BWK-M3 vereinfacht	< 1,6 – 4,8 km nach letzter Einleitung abh. v. Fließtiefe+ -geschwindigkeit bei MNQ
BWK-M3 detailliert	<ul style="list-style-type: none"> • $HQ_{1,prog} \leq 1,01 HQ_{1,pnat}$ • $A_u/A_{Eo} \leq 0,0075 + 0,025 (HQ_{2,pnat}/HQ_{1,pnat} - 1)$ • $A_{Eo} > 5000 \text{ km}^2$ • Stauwurzel einer Talsperre mit $> 200 \text{ m}^3/\text{ha } A_u$
Leitfaden Hessen	vgl. BWK-M3 vereinfacht
LANU Merkblatt M2	Überlagerung von Einleitungen bei $A_u/A_{Eo} > 1\%$
„Main-Projekt“	$A_{Eo} 10\text{-}50 \text{ km}^2$
ATV-DVWK-M 153	Bäche mit $b < 5\text{m}$: $1000 \times b_m$

Gewässerbelastung

Ansatz	Gewässerbelastung
BWK-M3 vereinfacht	Q_{E1} aus Kanalnetz-/Schmutzfrachtberechnung
BWK-M3 detailliert	$Q(t)$ aus hydrologischen Modellen (Stadtentwässerung +Gewässer)
Leitfaden Hessen	Q_{E1} aus Kanalnetz-/Schmutzfrachtberechnung
LANU Merkblatt M2	k.A.
„Main-Projekt“	$Q_{\text{ein}} = A_{\text{Siedl}} \times \psi \times r_{15,1}$
ATV-DVWK-M 153	k.A.

Signifikanzkriterien

Ansatz	Signifikanzkriterium
BWK-M3 vereinfacht	$Q_E \leq HQ_{1,pnat} (A_{E,b} + x \times A_{Eo})$ für $T=0,5-2$ a abh. v. WP
BWK-M3 detailliert	hydrologischer Nachweis: $HQ_{1prog} \leq HQ_{2,pnat}$ hohes WP: $HQ_{2prog} \leq HQ_{2,pnat}$ hydraulischer Nachweis: $\tau \leq \tau_{krit}$ für $T=2a$ im Großteil des Gewässerabschnittes
Leitfaden Hessen	vgl. BWK M3 vereinfacht
LANU Merkblatt M2	$Q_{ein} \leq Q_{bordvoll} - MQ$ (Begrenzung bordvoller Abfluss) $Q_{ein} \leq Q_{erosion} - MQ$ (Begrenzung Erosion)
„Main-Projekt“	$Q_{ein} \leq HQ_1$
ATV-DVWK-M 153	$Q_{ein} \leq Q_{bordvoll}$ (Begrenzung bordvoller Abfluss) $Q_{ein} \leq e_w \times MQ \times 1000$ (Begrenzung Erosion) $e_w = f(\text{Sohlssubstrat})$

GIS-gestützte Beurteilung der hydraulischen Belastung von Fließgewässern durch Niederschlagswassereinleitungen

Ziele

- Erfassung der hydraulischen Belastung auf mesoskaliger Ebene
- Aggregation auf Wasserkörpererebene
- Integration der hydraulischen Belastung in Bewertung

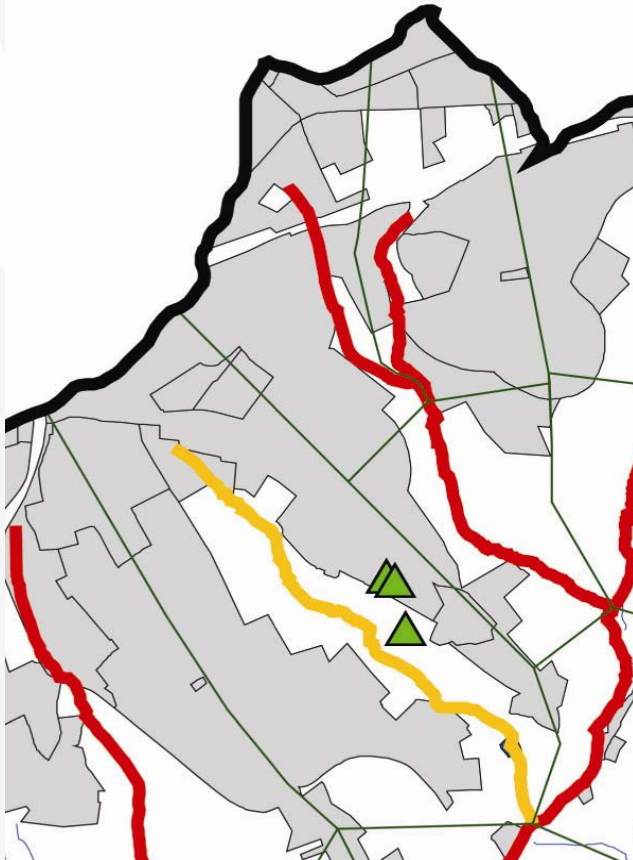
Datenbasis

- Regenbeckenkataster REBEKA
- Kläranlagenkataster NIKLAS-IGL
- ATKIS-Daten
- KOSTRA-Daten

Verfahren

- BWK M3 vereinfachter Nachweis (Generalisierungen)
- neue GIS-Tools

Teileinzugsgebiete



Ermittlung der Einleitungspunkte

- Lagekoordinaten Bauwerke
- kürzeste Strecke zu Gewässer

Ermittlung von A_{E0}

- Einflussbereich 3,2 km pauschal
- Zusammenflüsse
- automatische Abgrenzung von A_{E0}
 - Topographie
 - Geometrie

Flächendaten

Ared, Gesamtbilanz NRW

	ha	%	
Mischsystem	134.674	36	Ared, MS REBEKA
Trennsystem / Straßen	239.320	64	Ared, TS ATKIS
Summe	373.994	100	Ared ATKIS

Aufgliederung der Trennsystemflächen

	ha	%	
über REBEKA erfasst	55.697	23	Ared, TS REBEKA
nicht über REBEKA erfasst	183.623	77	Ared, TS
über ATKIS erfasst	239.320	100	Ared, TS ATKIS

-->

49 % von Ared gesamt sind als
TS nicht über die REBEKA
Daten erfasst

Flächenanteile ohne Becken für jedes TEZG

$$A_{\text{red TS}} = A_{\text{red ATKIS}} - A_{\text{red REBEKA}}$$

Einleitungsabfluss

$$Q_{E1,TS} = A_{E,b,TSabgem} \times \psi_S \times r_{D,1}$$

$$Q_{E1,MS} = A_{E,b,MS} \times \psi_S \times r_{D,1} + \sum Q_{d,i} + Q_t - Q_d \quad (A_{red} \text{ des direkten EZG})$$

$$\rightarrow Q_{E1} = Q_{E1,TS} + Q_{E1,MS}$$

Regendauer D abhängig von Gefälle und Bauwerk

< 1% → 15 Minuten,

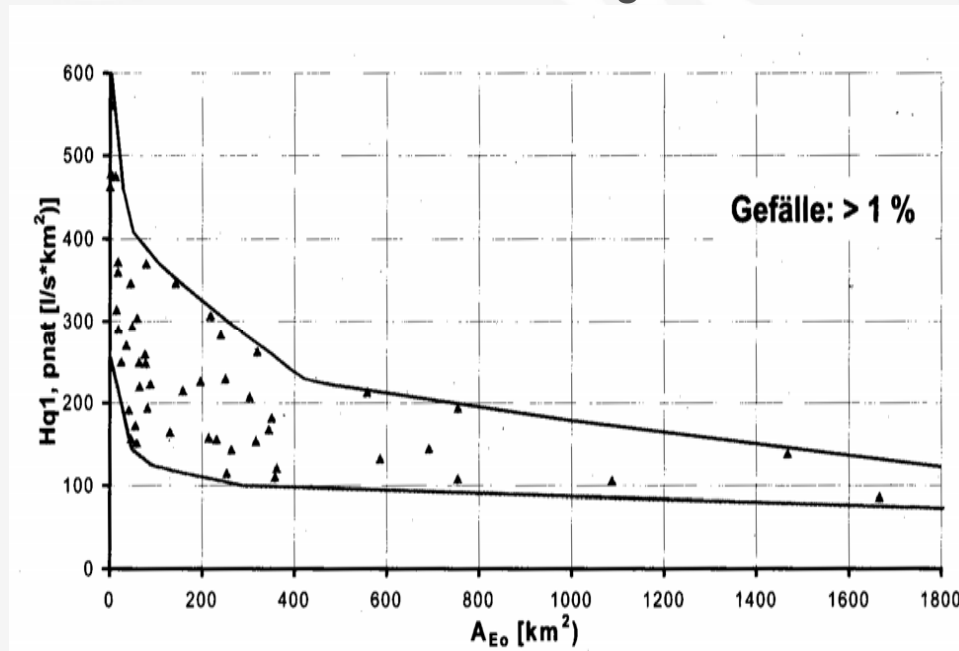
≥ 1% → 10 Min. (FB, SKo) oder 15 Min. (RÜB)
bzw. RÜ (abhängig von Fließzeit)

zulässiger Einleitungsabfluss

$$Q_{E1,zul} < 1,0 \cdot Hq_{1,pnat} \frac{A_{E,b}}{100} + x \cdot Hq_{1,pnat} \cdot A_{Eo} \quad [l/s]$$

$Hq_{1,pnat}$ Mittelwert der Hüllkurven BWK-M 3

$x = 0,1$ Standardwert: keine regionalisierte Empfehlung



Ergebnisdarstellung

Detailebene: Gewässerabschnitte

Belastungsfaktor $f_Q = Q_{E1,vorh} / Q_{E1,zul}$

Aggregationsebene: Wasserkörper

Belastungsfaktor $F_Q = \sum(f_{Qi} \times l_i) / \sum l_i$

Belastungsklassen

0		0 - 1
I		> 1 - 5
II		> 5 - 10
III		> 10 - 20
IV		> 20

nachrichtliche Ausweisung von FFH- bzw. Naturschutzgebieten

→ Integration in FlussWinGIS / FlussWinIMS

Beispielgebiet Eschbach

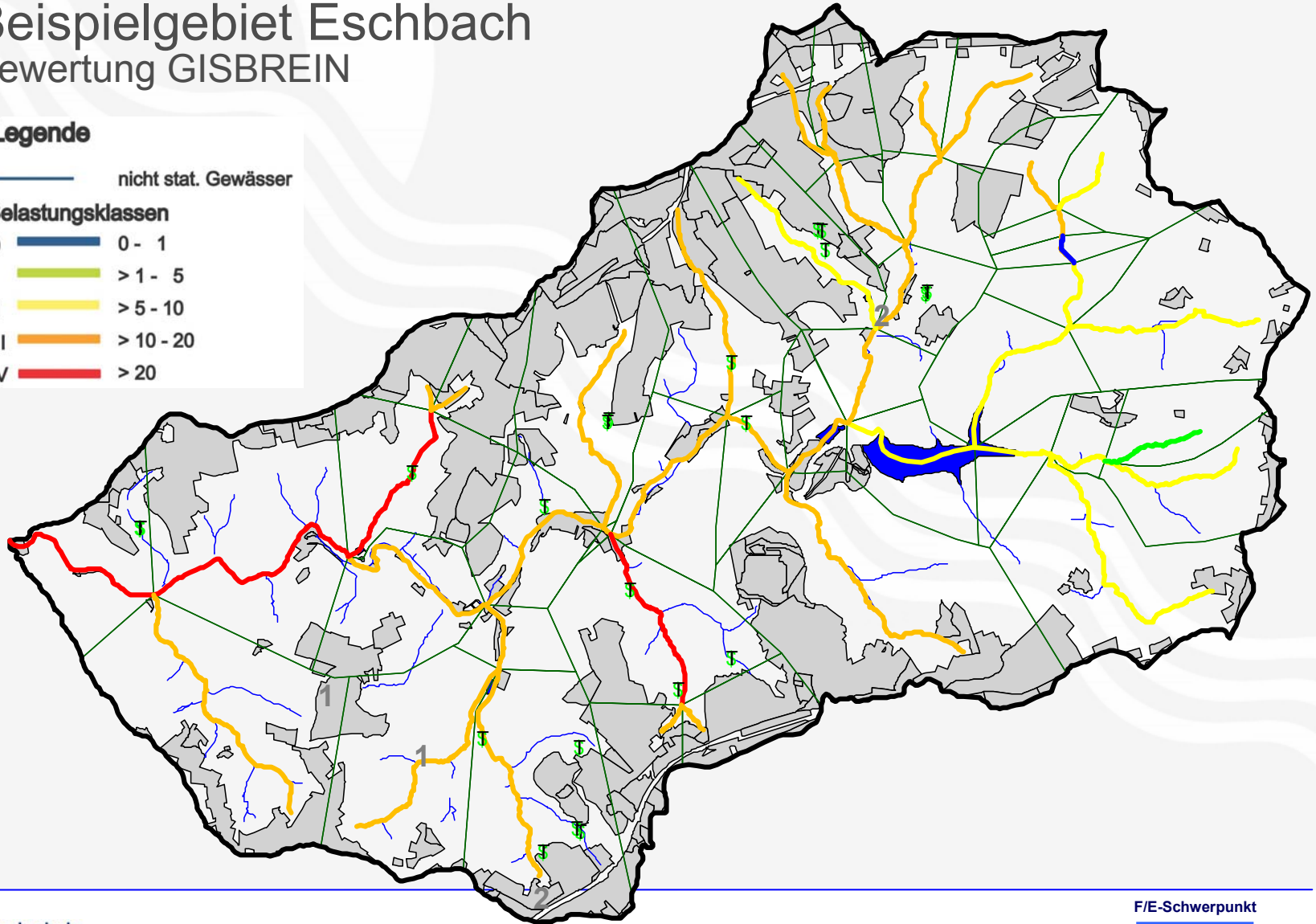
Bewertung GISBREIN

Legende

— nicht stat. Gewässer

Belastungsklassen

0	0 - 1
I	> 1 - 5
II	> 5 - 10
III	> 10 - 20
IV	> 20



Beispielgebiet Eschbach

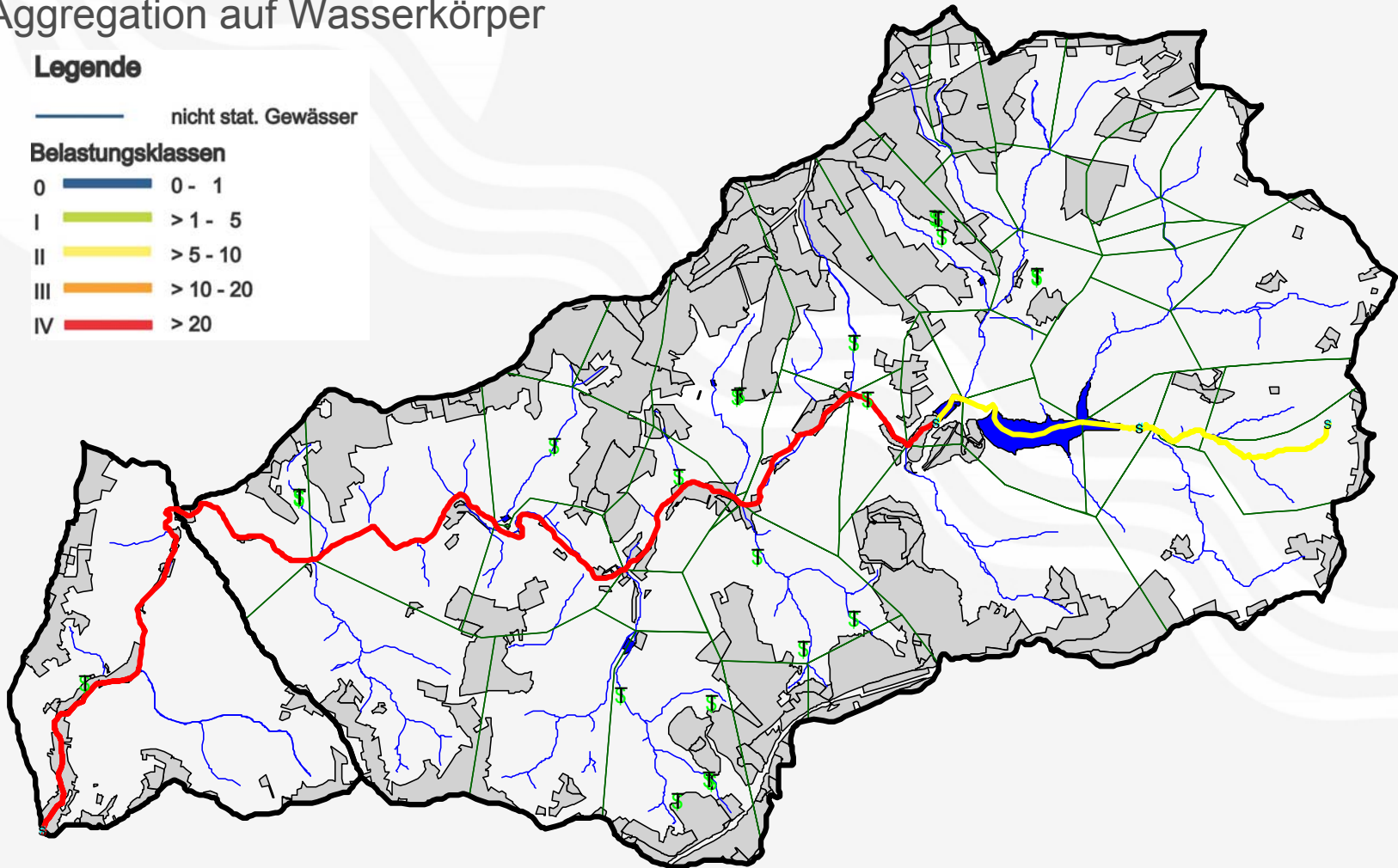
Aggregation auf Wasserkörper

Legende

— nicht stat. Gewässer

Belastungsklassen

0	0 - 1
I	> 1 - 5
II	> 5 - 10
III	> 10 - 20
IV	> 20



- hydraulische Belastung signifikant
 - driving force für Gewässerbiozönose
- Jahresabfluss: 30 % direkt von $A_{E,b}$, 70 % aus KA
 - Emissionsanforderungen: $q_{dr,max}$ überarbeiten
 - Immissionsnachweise harmonisieren
- mesoskaliges Bewertungsverfahren GISBREIN
 - Basis vereinfachter Nachweis nach BWK-M3
 - Analyse und Bewertung der Belastungssituation
 - Aggregation auf Wasserkörperebene
 - Gefährdungspotenzial für gute ökologische Qualität
- biotische Signifikanz hydrologischer Größen:
Abflussdosis, Abflussbeschleunigung ?