

Fremdwasser 2008

Erfahrungen und Überarbeitung des Auswerteprogramms, Interpretation der Ergebnisse 2006 & 2007

Thomas Ertl, Florian Kretschmer

Uni für Bodenkultur Wien, Inst. f. Siedlungswasserbau

Rückblick

- ⇒ Vorstellung der Methode „Gleitendes Minimum“ bei KAN Sprechertagung 2006
- ⇒ Auswerteprogramm und Anleitung seit Frühjahr 2007 als Download auf www.kan.at zur Verfügung gestellt
- ⇒ Erklärung bei jeweiligen KAN-Tagen durch Sprecher
- ⇒ Auswertung mit Daten 2006 & 2007 auf ARAs
- ⇒ Weiterleitung (direkt, Sprecher, Betreuer) der ausgefüllten Dateien per Email an den Autor
- ⇒ Zusammenfassung der Erfahrungen und Ergebnisse im folgenden Beitrag

Inhalt

- ⇒ Methode Gleitendes Minimum -
Erläuterung der Eingangsparameter
 - ✧ Schmutzwassermenge
- ⇒ Erfahrungen mit dem Auswerteprogramm
(Excel-Datei)
 - ✧ Auswertung des Rücklaufes
- ⇒ Vorschlag für weitere
Auswertemöglichkeiten durch minimale
Ergänzungen

Methode des Gleitenden Minimums

⇒ Bei Kläranlagen mit automatischer Durchflussmessung

⇒ Annahme:

- ✧ Schwankungen des Fremdwasserabflusses resultieren aus langsamen Schwankungen des Grundwasserspiegels;
- ✧ schnelle Veränderungen nur durch den oberflächlichen Regenabfluss

⇒ „mathematischer Filter“

- ✧ Für jeden Tag wird der Trockenwetterzufluss dem minimalen Tagesabfluss aus den letzten 21 Tagen gleichgesetzt.
- ✧ Es ist dabei für das Ergebnis unerheblich ob anstelle der zurückliegenden 21 Tage die folgenden 21 Tage betrachtet werden.

Fremdwasserbestimmung mit Gleitendem Minimum (für Kläranlagen mit automatischer Durchflussmeseinrichtung)

Alle grün hinterlegten Felder bitte ausfüllen !

Alle hellgrün hinterlegten Felder nur bei Bedarf ändern!

Stand: 26.02.2007

Kläranlagenname:	ARA Beispiel
Untersuchungsjahr:	2006
Kalendertage im Untersuchungsjahr:	365
jährlicher Schmutzwasserabfluss [m³/a]:	273.237

Ergebnis FWA [%]:	19,5
Ergebnis JTWM [m³/a]:	339.225
Fremdwasserabfluss [m³/a]:	66.123

Für den jährlichen Schmutzwasserabfluss wurde angesetzt:			
Kommunaler Anteil:	m³/a TWV	Verlustfaktor	[m³/a]
A1: TW-Verbrauch	0	0,9	0
oder	E	I/E.d	*365/1000 -> m³/a
A2: E * I/E.d	4567	120	200035
Industrieller Anteil:	m³/a		
B1	73202		73202
oder B2	0		0
Summe jährlicher Schmutzwasserabfluss [m³/a]	273237		

Maximum:	4263	49	8,66	40,68	13,90	61,61	22,56
Mittelwert:	1400	16	8,66	7,55	2,10	19,49	10,76
Minimum:	13	8,25	8,66	0,00	0,00	0,00	8,66

Ifd. Nr. [-]	Datum [-]	Wetter [-]	täglicher Abfluss $Q_{d,3}$ [l/s]	täglicher Schmutzwasserabfluss $Q_{d,3}$ [l/s]	Rechenwert $Q_{d,3}$ [l/s]	täglicher Fremdwasserabfluss $Q_{F,d}$ [l/s]	Fremdwasseranteil FWA [%]	täglicher Trockenwetterabfluss $Q_{T,d}$ [l/s]
1	01.01.2006		34,64	8,66	25,98	2,10	19,49	10,76
2	02.01.2006		39,43	8,66	30,77	2,10	19,49	10,76
3	03.01.2006		4263	49,34	40,68	2,10	19,49	10,76
4	04.01.2006		4067	47,07	38,41	2,10	19,49	10,76
5	05.01.2006		4261	49,32	40,66	2,10	19,49	10,76

- Einheitliches Vorgehen durch ein Formular.
- Grüne Bereiche: Eingabefelder
- Hellgrüne Felder bei Bedarf zu ändern
- Rote Bereiche: Ergebnisse Fremdwasseranteil
Jahresschmutzwassermenge

Fremdwasserbestimmung mit Gleitendem Minimum (für Kläranlagen mit automatischer Durchflussmeseinrichtung)

Alle grün hinterlegten Felder bitte ausfüllen !

Alle hellgrün hinterlegten Felder nur bei Bedarf ändern!

Stand: 26.02.2007

Kläranlagenname:		ARA Beispiel		Für den jährlichen Schmutzwasserabfluss wurde angesetzt:			
Untersuchungsjahr:		2007		Kommunaler Anteil:	m³/a TWV	Verlustfaktor	[m³/a]
Kalendertage im Untersuchungsjahr:		365		A1: TW-Verbrauch	0	0,9	0
jährlicher Schmutzwasserabfluss [m³/a]:		273.237		oder	E	I/E.d	*365/1000 -> m³/a
Ergebnis FWA [%]:		19,5	0,0 km SW	A2: E * I/E.d	4567	120	200035
Ergebnis JTWM [m³/a]:		339.225	40,0 km MW	Industrieller Anteil:	m³/a		
Fremdwasserabfluss [m³/a]:		66.123	1.653 m³/km.a	B1	73202		73202
			Infiltrationsrate	oder B2	0		0
			IWA PI wOp32	Summe jährlicher Schmutzwasserabfluss [m³/a]			273237

Maximum:	4263	16	8,66	40,68	13,90	61,61	22,56
Mittelwert:	1400	16	8,66	7,55	2,10	19,49	10,76
Minimum:	3	8,25	8,66	0,00	0,00	0,00	8,66

lfd. Nr. [-]	Datum [-]	Wetter [-]	täglicher Abfluss [l/s]	täglicher Schmutzwasserabfluss [l/s]	Rechenwert $Q_{F,d}$ [l/s]	täglicher Fremdwasserabfluss $Q_{F,d}$ [l/s]	Fremdwasseranteil FWA [%]	täglicher Trockenwetterabfluss $Q_{T,d}$ [l/s]
1	01.01.2007		9,64	8,66	25,98	2,10	19,49	10,76
2	02.01.2007		4,47	8,66	8,7	2,10	19,49	10,76

Neue Datei!

- ⇒ Länge der Kanäle, die zu ARA leiten (getrennt nach Misch- und Schmutzwasserkanälen, keine Haus-Anschlussleitungen)
- ⇒ Neues Ergebnis: „Infiltrationsrate“ [m³/km.a] (Internationale Kennzahl, IWA 2004)

Ergebnis Diagramm

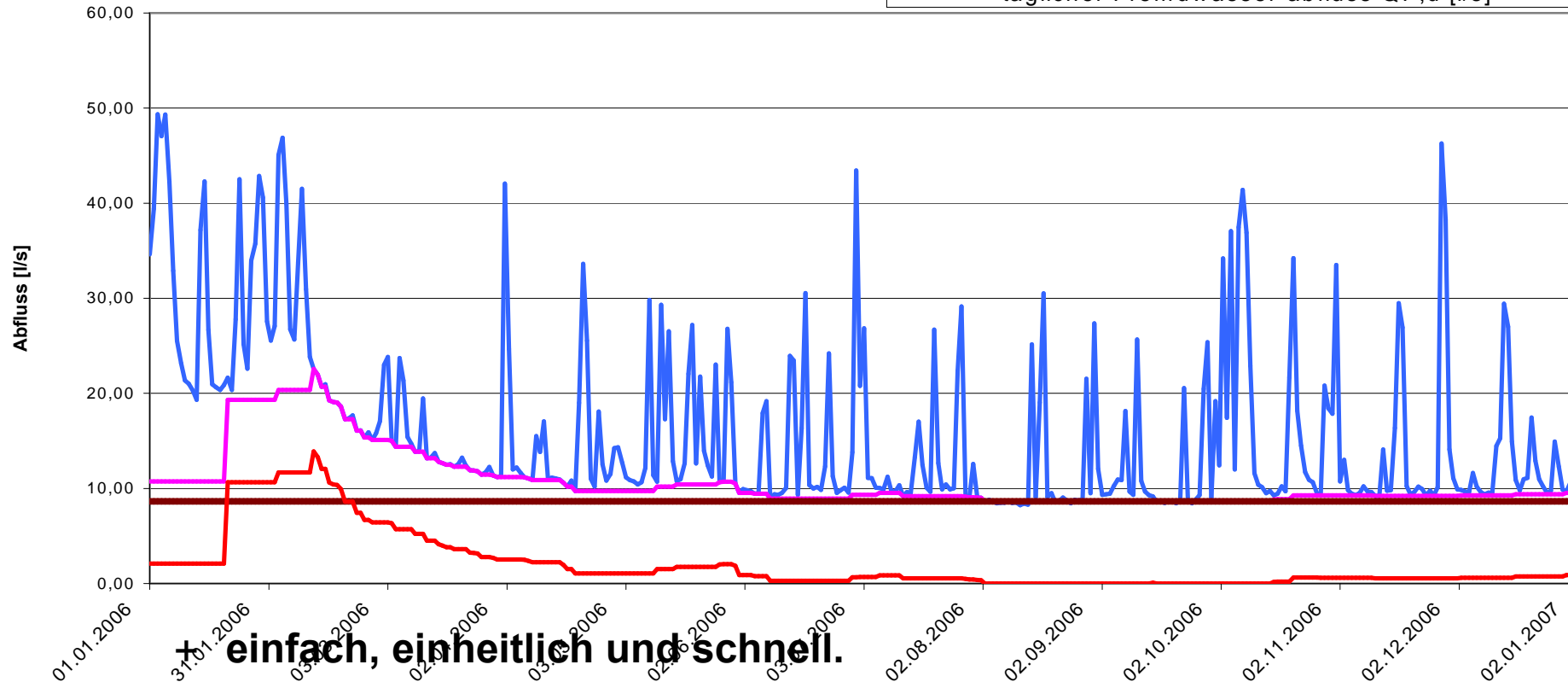
Fremdwasserbestimmung mit Gleitendem Minimum - KAN ÖWAV

ARA Beispiel

Untersuchungsjahr: 2006

Ergebnis FWA [%]: 19,5

— täglicher Abfluss Q_d [l/s]
— täglicher Trockenwetter-abfluss $Q_{T,d}$ [l/s]
— täglicher Schmutzwasser-abfluss $Q_{S,d}$ [l/s]
— täglicher Fremdwasser-abfluss $Q_{F,d}$ [l/s]



+ **einfach, einheitlich und schnell.**

+ **Ausgabe einer Fremdwasserganglinie über das Jahr im Diagramm.**

+ **subjektiver Wetterschlüssel wird nicht verwendet.**

+ **auch bei kleinen EZG mit Pumpwerken und sehr großen EZG anwendbar.**

Rücklauf 2007

⇒ Auswertung:

- ✧ Von 27 Kläranlagen Datei erhalten
- ✧ alle Dateien ausgewertet
- ✧ 14 neue Teilnehmer, 13 schon bei Auswertung 2006
- ✧ Bisher haben 78 ARAs (2006: 64 + 2007: 14 neue) mitgemacht
- ✧ Repräsentativität weiterhin gering!
- ✧ Bitte bei Frühjahrs-KAN 2009 das Jahr 2008 mit neuer Datei auswerten!

Erfahrungen aus Rücklauf

⇒ Eignung und Grenzen der Methode Gleitendes Minimum / Modifikationen

- ✧ Methode eignet sich als erste „grobe“ Analyse für Fremdwasser, das vorwiegend aus Grundwasser kommt
- ✧ bei „dominanten“ Indirekteinleitern (ab ca. 25% Anteil)
 - ✧ Berücksichtigung saisonaler Unterschiede bei Schmutzwasseranfall notwendig
 - ✧ durch Einführung der neuen Kennzahl „Infiltrationsrate“
 - Auswertung angepasst (Erklärung sh. n. Folie)
- ✧ Auswertezeitraum > 1 Jahr / saisonaler SW-Ansatz
 - ✧ bei saisonal belasteten ARAs sinnvoll → sh. Bsp. aus Tirol
- ✧ Trennsysteme
 - ✧ FW = Zulauf – Schmutzwasser, brauche dafür Methode nicht
 - ✧ Zusatzinfo durch Trennung in FW aus Grundwasser und von Oberflächen (Fehlanschlüsse) durch Methode möglich

Interpretation der Ergebnisse 2007

⇒ Kein Handlungsbedarf:

 ◇ 13 ARAs (48%) mit < 25% FWA (< 34% FWZ)

⇒ Maßnahmen zur Verminderung anstreben:

 ◇ 11 ARAs (41%) von 25% - 50% FWA (< 100% FWZ)

⇒ Akuter Handlungsbedarf:

 ◇ 2 ARAs (7%) von 51% bis 67% FWA

 ◇ 1 ARAs (4%) mit > 67% FWA (> 200% FWZ)

⇒ Saisonales Fremdwasseraufkommen

 ◇ FW-Spitzen im April und im Sept.

Empfohlene Maßnahmen aufgrund FWA (2006)

Level	FWA (%) / FWZ (%)	Anzahl ARAs (% von gesamt)	Empfohlene Maßnahme
Niedrig	< 25 % / 33%	23 (36%)	---
Mittel	25 – 50 % / 33 - 100%	32 (50%)	Untersuchungen
Hoch	51 – 67 %	7 (11%)	Reduzierung
Sehr hoch	> 67 % / > 200 %	2 (3%)	Sanierung

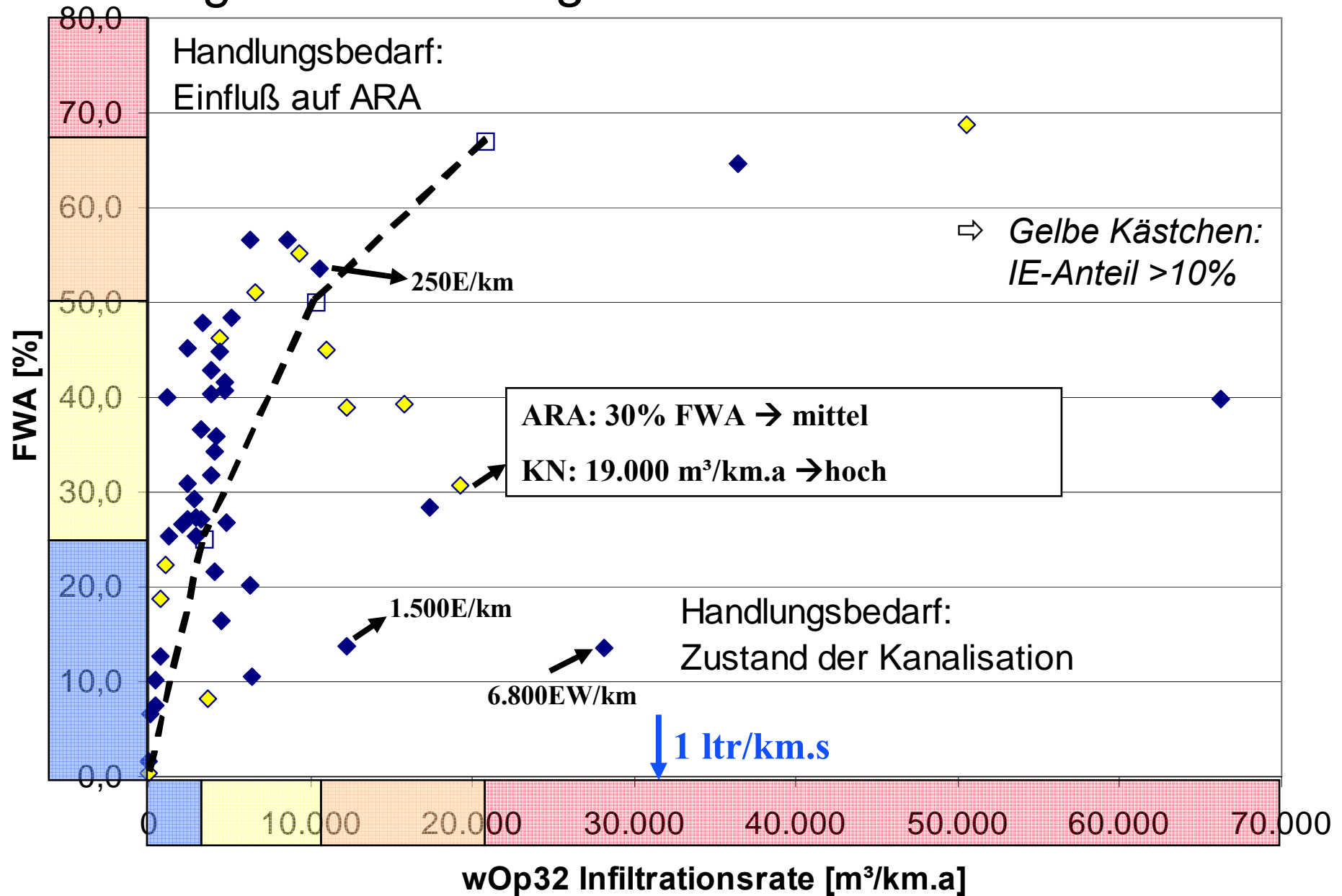
Festlegung der Schwellenwerte für die Infiltrationsraten

- ⇒ Ansatz aus Empfehlungen des RB 11 für die Bemessung von Kanälen (ÖEWAV, 2008). Da es keinen längenbezogenen Wert gibt, wird mit folgenden Werten umgerechnet.
- ⇒ Für Fremdwasser wird ein maximaler Bemessungswert von 1,0 l/s und 1000 Einwohner empfohlen.
- ⇒ Der Mittelwert der relativen Kanallänge pro Einwohner wurde bei den 51 Kanalisationen (mit verfügbarer Gesamtlänge) mit 9 km/1000 Einwohner errechnet.
- ⇒ Dies ergibt durchschnittl. 0,11 l/s.km als entsprechenden max. Bemessungswert für diese Stichprobe an Kanalnetzen.
- ⇒ Dieser Wert wird nun als unterer Level genommen, bis zu dem keine Maßnahmen bezügl. Fremdwasser notwendig sind.
- ⇒ Die beiden anderen Schwellenwerte werden im selben Verhältnis wie die Fremdwasserzuschläge in voriger Tabelle berechnet. Der mittlere Schwellenwert ist demgemäß 3 mal so hoch (0,33 l/s.km) und der obere Schwellenwert 6 mal so hoch (0,66 l/s.km).

Empfohlene Maßnahmen aufgrund Infiltrationsrate (2006)

Level	Infiltrationsrate [m ³ /km.a]	Anzahl KN (% v. Stichprobe)	Empfohlene Maßnahme
Niedrig	< 3.469	20 (39 %)	---
Mittel	3.469 - 10.406	20 (39 %)	Untersuchungen
Hoch	10.407 - 20.814	7 (14 %)	Reduzierung
Sehr Hoch	> 20.814	4 (8 %)	Sanierung

Gegenüberstellung FWA & Infiltrationsrate 2006



Schlußfolgerungen

- ⇒ Methode geeignet für einen „Richtwert“ des FWA,
→ Aussage zur Belastung der ARA
- ⇒ Infiltrationsrate → Aussage über Kanalnetz
- ⇒ Ansatz Schmutzwasseranfall bleibt „Knackpunkt“
 - ✧ Saisonalen SW-Anfall (Tourismus, Industrie) berücksichtigen
- ⇒ Korrekturen notwendig bei
 - ✧ längeren Schneeschmelzen/ Regenperioden → Wetterschlüssel verwenden!
- ⇒ Überdenken des E – bezogenen Fremdwasser-Ansatzes bei der Kanalbemessung → Vorschlag: längenbezogener Ansatz