

Undichte private Abwasserleitungen – Auswirkungen auf die Umwelt



25. Mai 2011

Univ.-Prof. Dr.-Ing. Johannes Pinnekamp
Bauass. Dipl.-Ing. Silke Roder
Dr.-Ing. Regina Haußmann
Institut für Siedlungswasserwirtschaft

RWTHAACHEN
UNIVERSITY

Gliederung

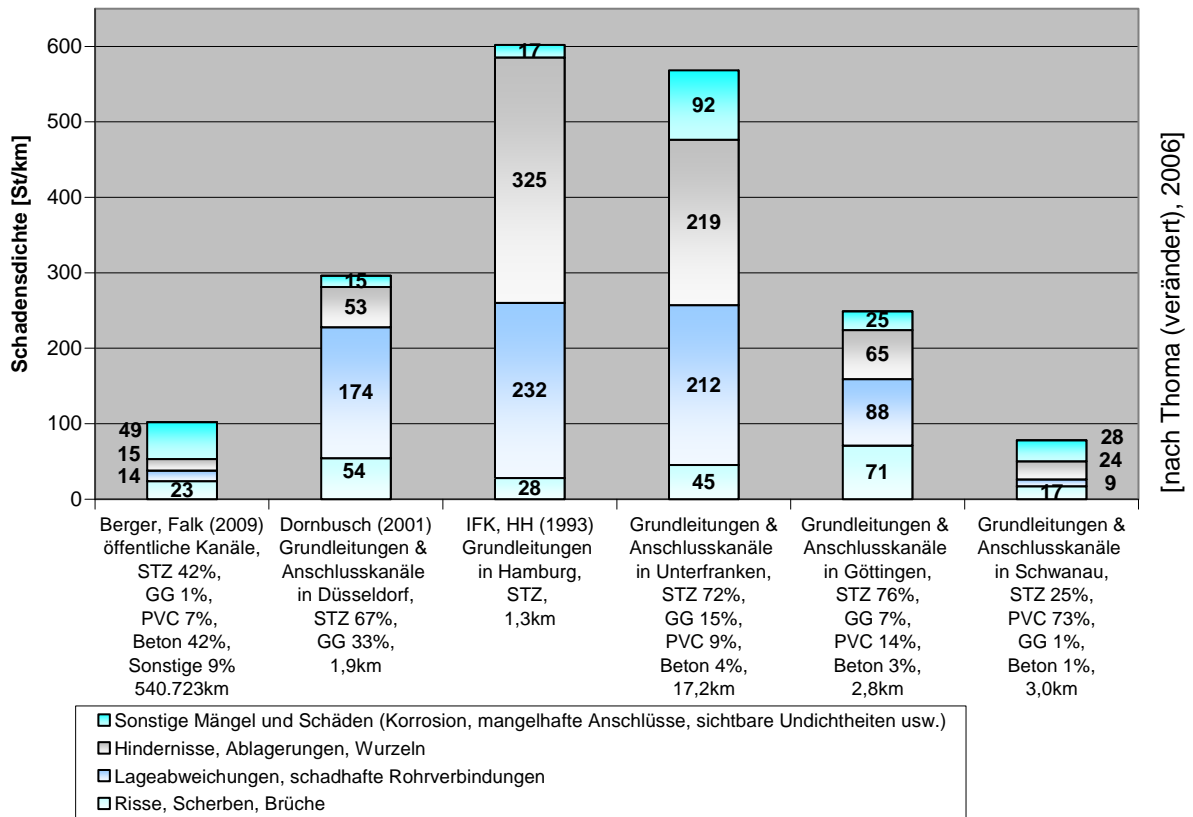
- ➔ Zustand der Kanalisation
- ➔ Zusammensetzung des häuslichen Abwassers
- ➔ Einflussfaktoren der Umweltgefährdung
- ➔ Übertragbarkeit der Erkenntnisse
- ➔ Schlussfolgerungen

25. Mai 2011

2

RWTHAACHEN | **ISA**
UNIVERSITY | **27**

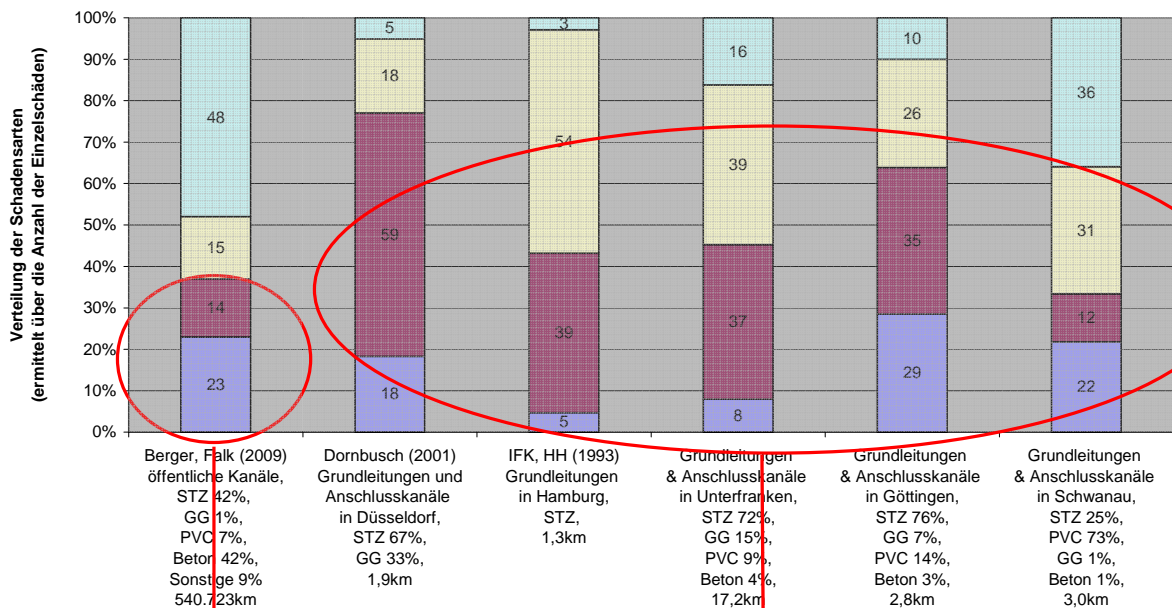
Zustand der Kanalisation - Schadensdichte



25. Mai 2011

3

Zustand der Kanalisation



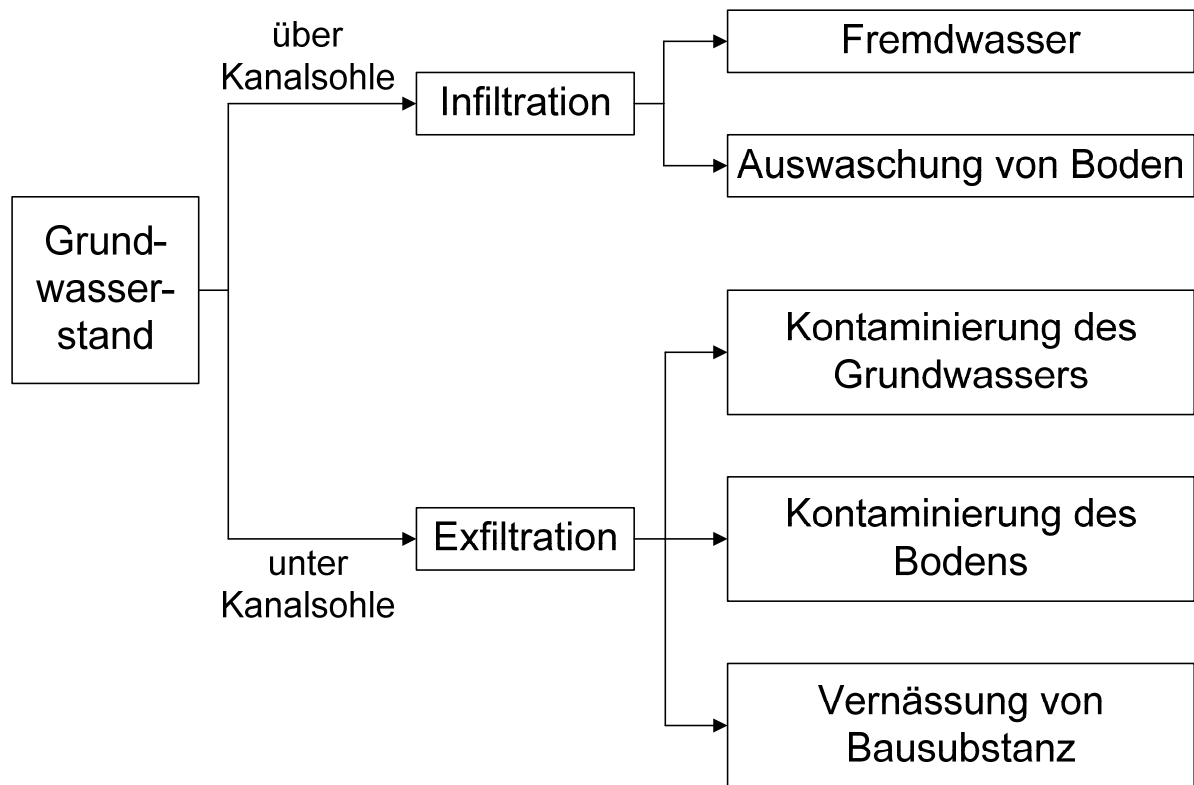
Private Kanalisation: 159-260 exfil.-relevante St/km

Öffentliche Kanalisation: 37 exfil.-relevante St/km

25. Mai 2011

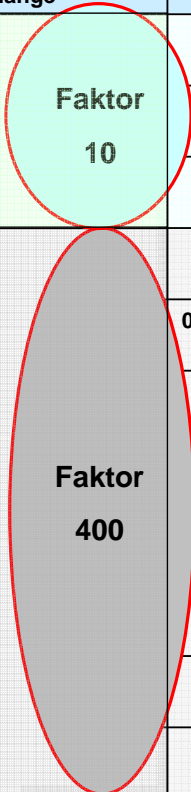
4

Auswirkungen des Grundwasserstandes



Studien zu Exfiltrationsmessungen

Studie	Untersuchungsstandort	Ansatz	Schadensart, Haltungslänge	Exfiltrationsmenge
Vergleichende Gegenüberstellung:				
$1,5 \text{ l/d} \cdot 37 \text{ Schäden/km} / 86.400 \text{ s/d} = 0,0006 \text{ l/(s}\cdot\text{km)}$				0,3 - 0,8 l/d
				1,1 l/d
				1,3 - 3,0 l/d
aber:				
$0,875 \text{ l/(s}\cdot\text{km)} \cdot 86.400 \text{ s/d} / 37 \text{ Schäden/km} = 1.868 \text{ l/d}$				0,002 l/(s·km)
				0,0106 - 0,1638 l/(s·km)
				0,05 l/(s·km)
				0,07 - 0,12 l/(s·km)
				0,2 - 0,3 l/(s·km)
				~ 0,875 l/(s·km)
				2 l/(s·km)
2 l/(s·km)				



[nach Klinger (verändert), 2010]

Gliederung

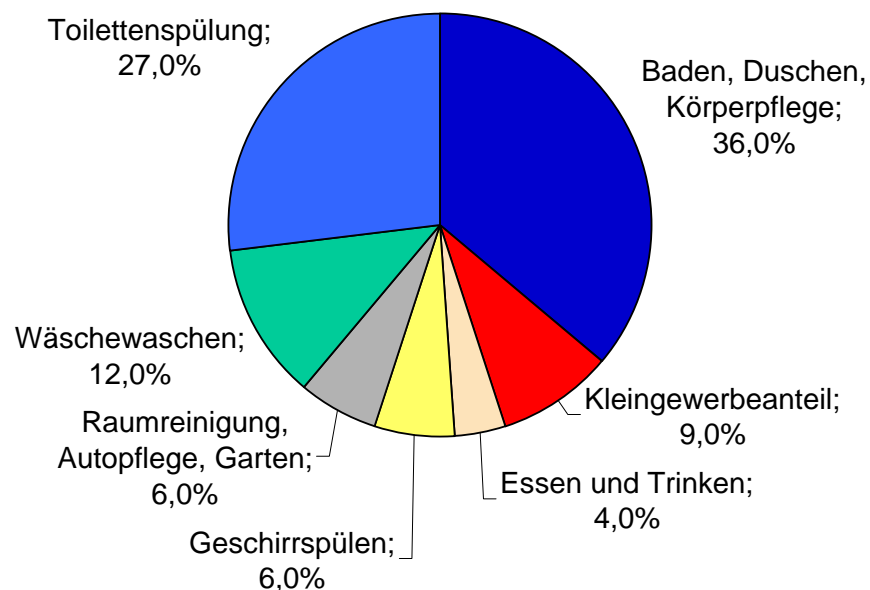
- ➔ Zustand der Kanalisation
- ➔ Zusammensetzung des häuslichen Abwassers
- ➔ Einflussfaktoren der Umweltgefährdung
- ➔ Übertragbarkeit der Erkenntnisse
- ➔ Schlussfolgerungen

25. Mai 2011

7

Schmutzwasseranfall in privaten Haushalten

- ➔ spez. Wasserverbrauch im Jahr 2009: 122 l/(E*d)

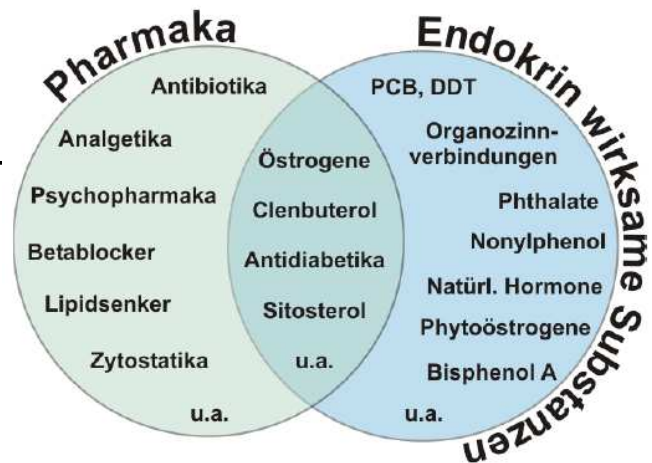
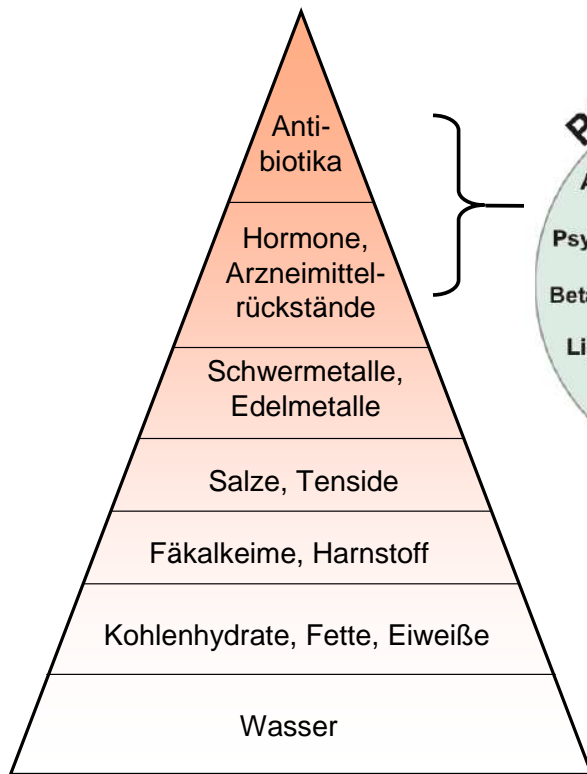


[Bundesverband der deutschen Gas- und Wasserwirtschaft, 2007]

25. Mai 2011

8

Ursachen für Kontaminationen durch Exfiltration



[Ternes, 2000]

➔ Pro-Kopf-Verbrauch in Industrieländern:

50-150g/(E*a)
[Beier, 2010]



Mikroverunreinigungen

- ➔ Personal Care Products
- ➔ Zusatzstoffe in Textilien
- ➔ Flammschutzmittel
- ➔ etc.



- ➔ große Produktvielfalt
- ➔ großes Spektrum der Inhaltsstoffe

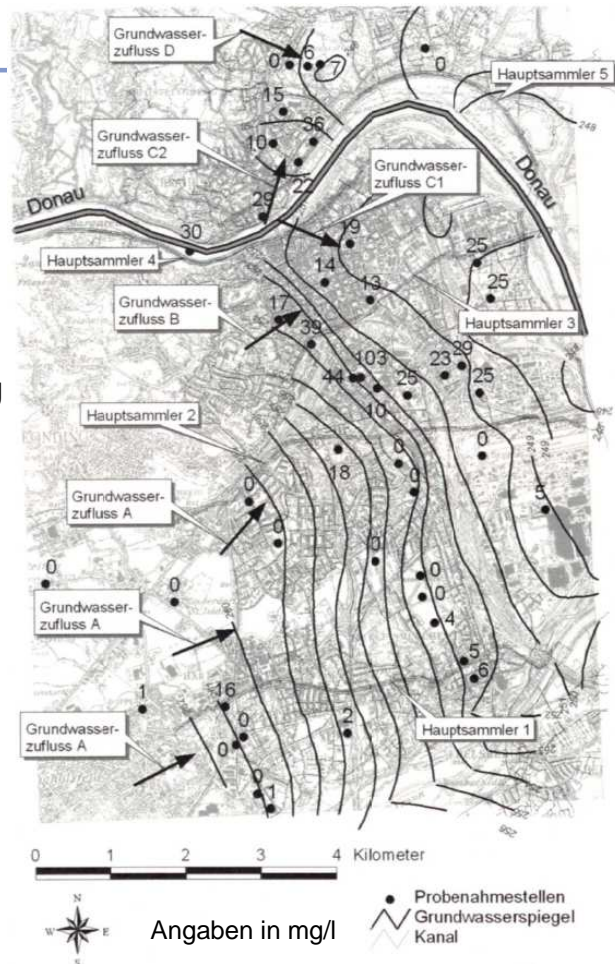


[www.auskemlabs.com, 2011]



Mengenermittlung

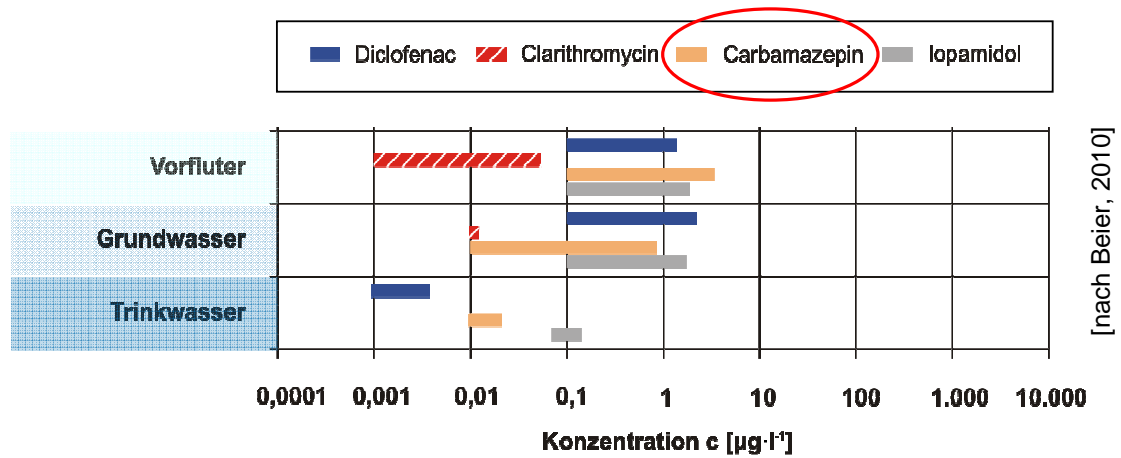
- ➔ z.B. im Stadtgebiet Linz über den Wirkstoff **Carbamazepin**
- ➔ Indikationen:
 - u.a. Epilepsie, Depression, Nervenschmerzen/-schädigung
- ➔ Eigenschaften
 - nicht natürlich vorkommend
 - persistent und relativ mobil
 - kaum abbaubar
- ➔ Verbrauchsmenge (2001)
 - 88t/a in Deutschland
 - statistisch nimmt jeder 345 - te Einwohner täglich Carbamazepin
- ➔ Fracht im Abwasser
 - 0,11 g/(E*a)



Übersicht der Arzneimittelwirkstoffe

Indikations- gruppe	Wirkstoff	Verordnungen DDD 2001 [Mio.]	Verordnungen DDD 2004 [Mio.]	Tagesdosis [mg]	Jahres- menge 2004 [t]
Antibiotika	Amoxicillin		65,9	1500 - 3000	98,9 - 197,7
	Tetracyclin		0,7	2000	1,4
Betablocker	Metoprolol		653,9	50 - 200	32,7 - 130,8
	Atenolol		94,1	50 - 100	4,7 - 9,4
Analgetika	Diclofenac	467,1	416,4	50 - 150	20,8 - 62,5
Antiphlogistika	Ibuprofen	125,2	178,6	1000	178,6
	Indometazin	27	18,7	100	1,87
Antiepileptika	Carbamazepin	66,6	64,7	200 - 1200	13,9 - 77,6
Lipidsenker	Bezafibrat	43,6	27,8	600	16,7
	Clofibrinsäure	k.A.	k.A.	k.A.	k.A.
	Fenofibrat	52,7	54,4	200	10,9
	Gemfibrozil	4,7	2	900	1,8

- ➔ Übersicht der Arzneimittelwirkstoffe mit höchsten Verordnungsmengen sowie die jeweils definierte Tagesdosis (DDD) und die daraus errechneten Jahresgesamtmenge



Gliederung

- ➔ Zustand der Kanalisation
- ➔ Zusammensetzung des häuslichen Abwassers
- ➔ Einflussfaktoren der Umweltgefährdung
- ➔ Übertragbarkeit der Erkenntnisse
- ➔ Schlussfolgerungen

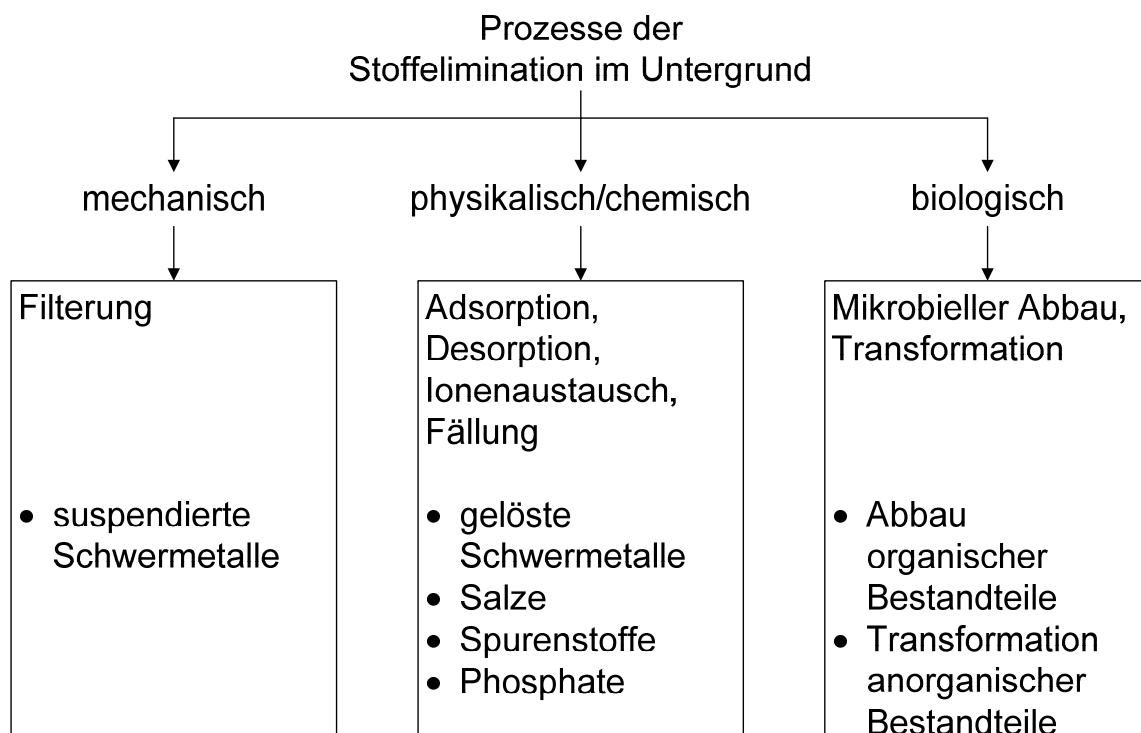
➔ Exfiltrierte Abwassermenge

- Ausmaß und Lage der Schäden
- Benetzungszeit
- Druckhöhe
- Wasserdurchlässigkeit des Bodens
- Kolmation

➔ Schadwirkung

- Art und Zusammensetzung des Abwassers
- Abstand Abwasserleitung / Grundwasser
- Schutzwürdigkeit des Grundwassers und des Bodens
- Grundwasserströmungsverhältnisse
- Mächtigkeit des Grundwasserleiters
- Hintergrundbelastung von Boden und Grundwasser

Stoffelimination im Untergrund

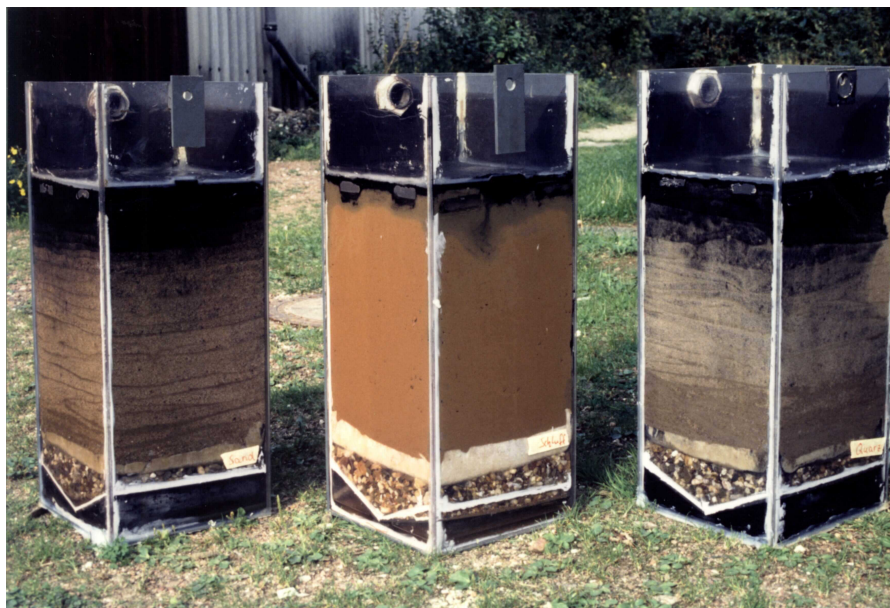


Stoffelimination im Untergrund

Stoff	Abbau [%]	
CSB	76 - 95	FELDE und KUNST, 1996; DOHMANN et al., 1999; MACKE, 1999
BSB ₅	98	MACKE, 1999
TOC	94	MACKE, 1999
NH ₄ -N	90	FELDE und KUNST, 1996
Gesamtstickstoff	50	FELDE und KUNST, 1996
Phosphor	88 - 98	RETTINGER, 1991
coliforme Bakterien	89 - 100 (\triangleq 2.500 Keime pro ml)	GALLERT et al., 2001

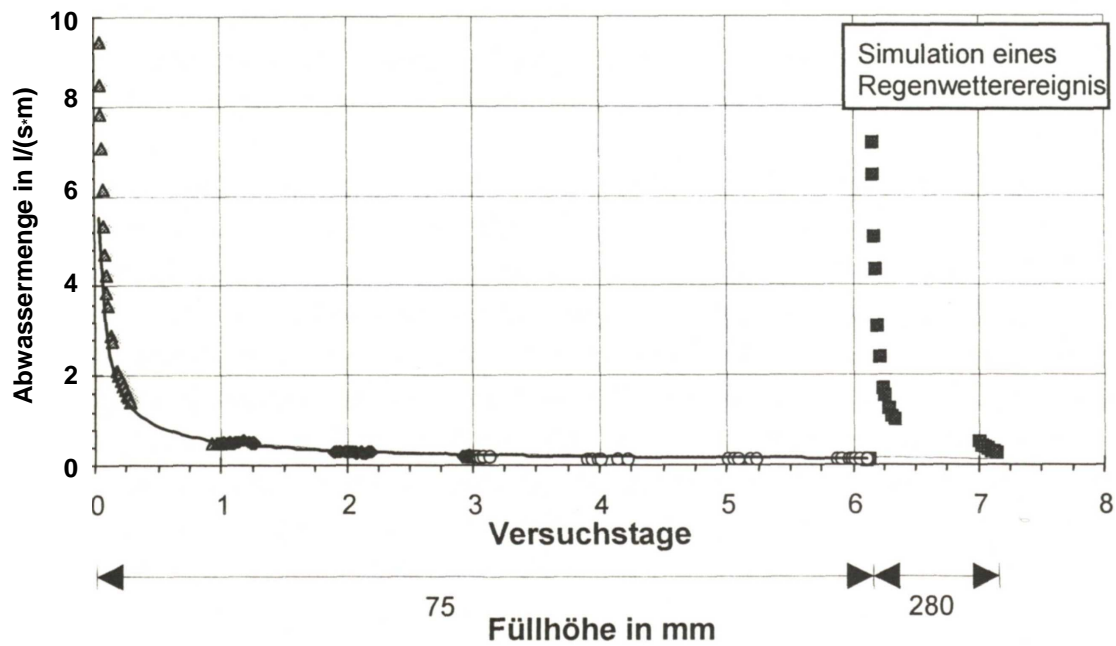
Reduzierte Schadwirkung durch Kolmation

- ➔ Infiltrationsschicht, bestehend aus eingespültem organischen Material



[Dohmann et al., 1999]

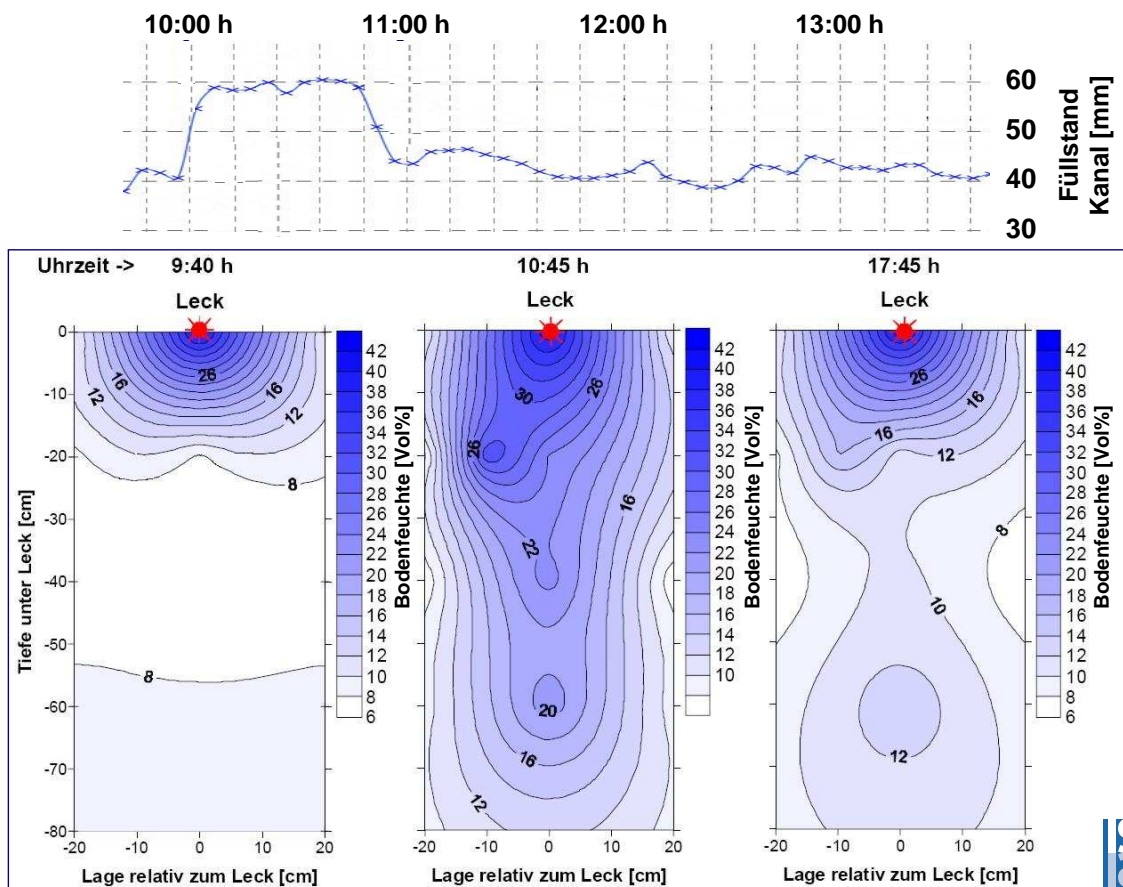
Instabilität der Kolmationsschicht



[Dohmann et al., 1999]



Bodenfeuchteverteilung bei einem Regenereignis



[Klinger, 2007]



- ➔ Zustand der Kanalisation
- ➔ Zusammensetzung des häuslichen Abwassers
- ➔ Einflussfaktoren der Umweltgefährdung
- ➔ Übertragbarkeit der Erkenntnisse
- ➔ Schlussfolgerungen

Übertragbarkeit der Erkenntnisse

THOMA (2006) stellte in einer Untersuchung zu privaten Abwasserleitungen fest, dass insbesondere die

- stundenweise Beaufschlagung mit Abwasser und die
- inhomogene Abwasserzusammensetzung

die Bildung der Kolmationsschicht beeinflussen.

Diese kann sich nicht stabil ausbilden.

- höhere Exfiltrationsmengen
- größere Schadwirkung infolge vermindertem Rückhalt und Abbau in dieser Schicht

Vergleich Exfiltration aus öffentlicher / privater Kanalisation

Einflussgröße	Öffentliche Kanalisation	Private Grundstücksentwässerungsanlagen
Exfiltrationsmenge	Initial hoch, exp. Abnahme	Initial hoch, kont. Reduktion
Gleichgewichtsphase	nach Monaten	nach Stunden
Dauer Aufbau effektiver Kolmation	nach Monaten	innerhalb weniger Tage
Mittlere Exfiltrationsmenge (l/d) am Einzelschaden	0,3 - 3 l/d	1,1 l/d
Abflusscharakteristik	schwach schwankend	stark schwankend
Trockenfallen des Abwasserrohrs	nie	regelmäßig
Abwasser	homogenisiert	nicht homogenisiert
Schadensdichte	102 St/km	78-602 St/km
Schadstellen	immer benetzt	fallen zeitweise trocken
Temperatur Abwasser	Ø 10 °C stabil	< 10 - 20 °C saisonal schwankend
Effektivität Kolmation	+++	++
Sensitivität hinsichtlich saisonaler Schwankungen	0	+
Zusammenhang Schadensfläche – Exfiltration	++	-
Zusammenhang Füllstand – Exfiltration	+++	-

[nach Klinger (verändert und ergänzt), 2010]

+++ sehr großer Einfluss, --- sehr geringer Einfluss

Gliederung

- ➔ Zustand der Kanalisation
- ➔ Zusammensetzung des häuslichen Abwassers
- ➔ Einflussfaktoren der Umweltgefährdung
- ➔ Übertragbarkeit der Erkenntnisse
- ➔ Schlussfolgerungen

Schlussfolgerung

- ➔ Die Umweltwirkungen undichter Grundstücksentwässerungsanlagen sind nicht abschließend geklärt, aber es geht um
 - das Notwendigwerden der Ertüchtigung von Kanälen und Kläranlagen aufgrund hoher Fremdwassermengen
 - eine Belastung des Grundwassers, dessen Dekontaminierung ungleich aufwändiger ist als dessen Schutz
 - die Erzeugung unerlaubter und unnötiger Altlasten im Boden
 - Vernässung von Gebäudewänden
 - Einsturzgefahr
 - Wertminderung der Immobilie

Zusammenfassung und Handlungsnotwendigkeit

- ➔ Industrie und öffentliche Hand arbeiten seit Jahren an dichten Abwasserleitungen.
- ➔ Abwasser aus privaten Haushalten ist nicht harmlos
 - Arzneimittel, Reinigungsmittel, Farben etc.
 - Bewusstsein für diese Gefährdungen ist kaum vorhanden
- ➔ Grundwasser verdient besonderen Schutz, denn 61% (2007) unseres Trinkwassers wird aus Grundwasser gewonnen!

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!