



Berücksichtigung der Schadstofffracht bei der Bewertung von CKW-Altlasten

COSIMA HILLMERT
REFERAT 22 Boden, ALTLASTEN

Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz
Baden-Württemberg
Griesbachstraße 1
76185 Karlsruhe
cosima.hillmert@lubw.bwl.de
Tel.: (0721) 5600-1280 Fax: -1521



Baden-Württemberg

Gliederung

- Einführung – Bearbeitungsstrategie in Baden-Württemberg
- Frachtbetrachtung - Verwaltungsvorschrift Orientierungswerte
- Modellansätze zur Berechnung von Konzentration und Fracht
- Beispiel

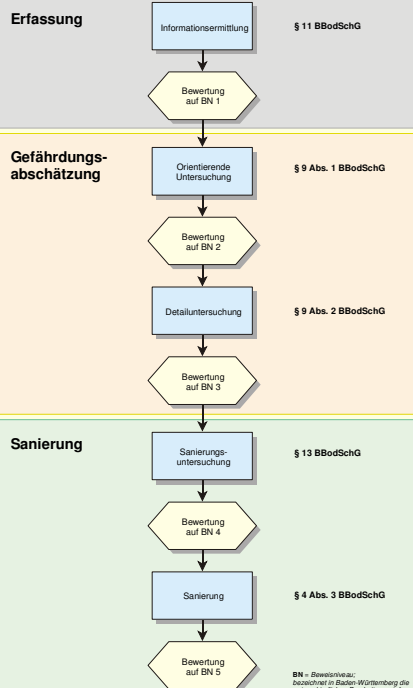
Einführung

- Seit 1987 systematische, landesweite Erfassung und Untersuchungsmaßnahmen
- Begrenzte finanzielle Mittel – Festlegung Bearbeitungspriorität nötig
- Seit 1987 standardisierte Priorisierung
- Seit 1993 VwV Orientierungswerte in Kraft
– ermessensleitende Regelung zur Festlegung des Handlungsbedarfs für den Wirkungspfad Boden-Grundwasser
- Seit 1999 BBodSchG/BBodSchV – VwV grundsätzlich anwendbar
- 23 000 Bewertungen durchgeführt davon
- 15 000 in BeWeKo mit LUBW davon
- 11 000 Bewertungen Wirkungspfad Boden-Grundwasser davon
- 650 CKW-Altlasten

Folie 3, ChloroNet, 07. März 2012



Ablauf der stufenweisen Altlastenbearbeitung in Baden-Württemberg



Folie 4, ChloroNet, 07. März 2012



Rechtliche Grundlagen

- § 4 Abs. 7 BBodSchV
Prüfung der Verhältnismäßigkeit

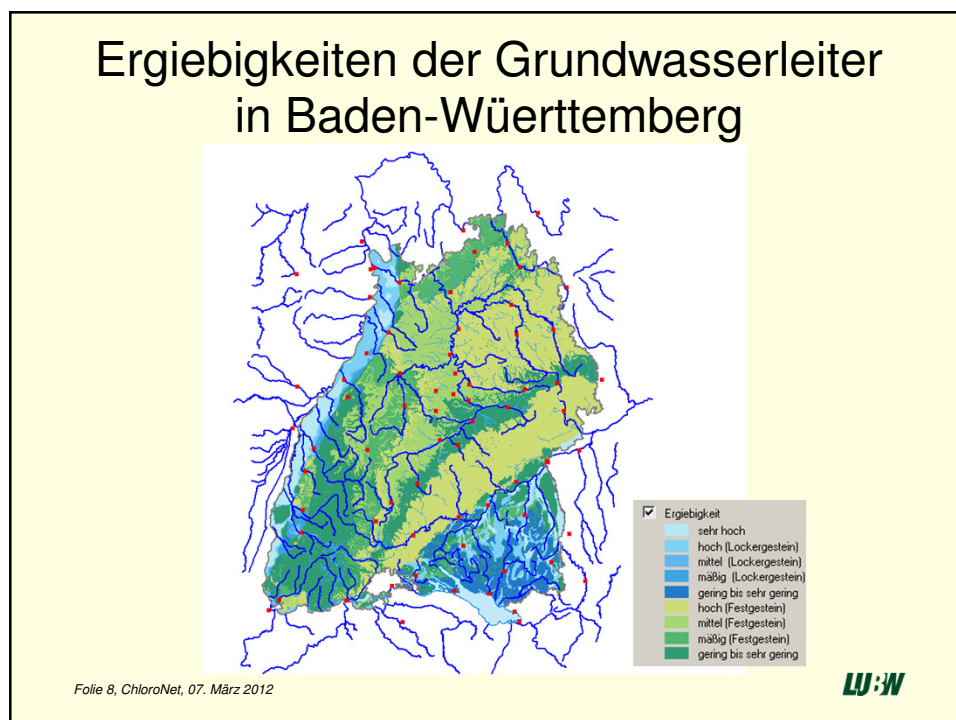
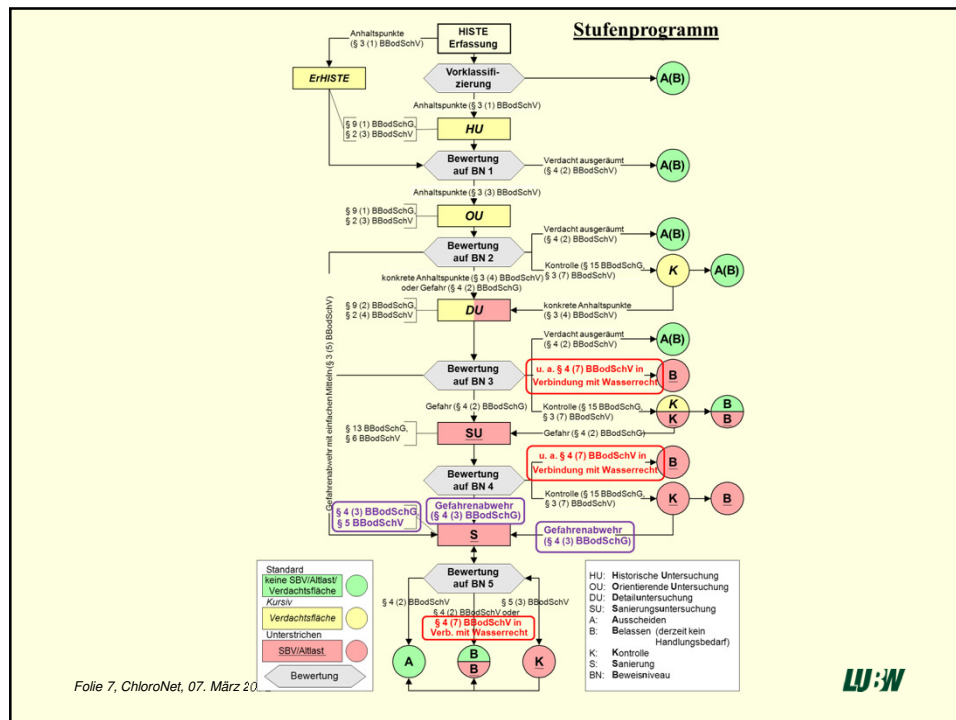
„...Wenn erhöhte Schadstoffkonzentrationen im Sickerwasser oder andere Schadstoffausträge **auf Dauer** nur **geringe Schadstofffrachten** und nur **lokal begrenzt** erhöhte Schadstoffkonzentrationen in Gewässern erwarten lassen, ist dieser Sachverhalt bei der **Prüfung der Verhältnismäßigkeit von Untersuchungs- und Sanierungsmaßnahmen zu berücksichtigen.**

Wasserrechtliche Vorschriften bleiben hiervon unberührt“

Rechtliche Grundlagen

- § 4 Abs. 3 BBodSchG
Entscheidung: Sanierung ? - Ja / Nein

„Der **Verursacher** einer schädlichen Bodenveränderung oder Altlast sowie dessen Gesamtrechtsnachfolger, der **Grundstückseigentümer** und der Inhaber der tatsächlichen Gewalt über ein Grundstück **sind verpflichtet** den Boden und Altlasten sowie durch schädliche Bodenveränderungen oder Altlasten verursachte Verunreinigungen von Gewässern **so zu sanieren**, dass **dauerhaft keine Gefahren**, erheblichen Nachteile oder erheblichen Belästigungen für den Einzelnen oder die Allgemeinheit **entstehen.**“



Tab. 2 Bewertung der Ergiebigkeit anhand der Transmissivität; Ergiebigkeit normiert auf eine Absenkung von 10 m unabhängig von der tatsächlichen Grundwassermächtigkeit und ohne Berücksichtigung von Brunneneffekten

Ergiebigkeitsklasse	Technische Ergiebigkeit bei 10 m Absenkung [m³/s]	Transmissivität [m²/s]
sehr hoch	ca. > 0,1	$> 1 \cdot 10^{-2}$
hoch	ca. 0,1 – 0,01	$1 \cdot 10^{-2} - 1 \cdot 10^{-3}$
mittel	ca. 0,01 – 0,001	$1 \cdot 10^{-3} - 1 \cdot 10^{-4}$
gering	ca. 0,001 – 0,0001	$1 \cdot 10^{-4} - 1 \cdot 10^{-5}$
sehr gering	< 0,0001	$< 1 \cdot 10^{-5}$

Verwaltungsvorschrift über Orientierungswerte für die Bearbeitung von Altlasten und Schadensfällen

Erlass des Sozialministeriums und des Umweltministeriums Baden-Württemberg vom 16. September 1993, AZ: 32-8094.00 (StM), 37-8490.1.40 (StM) in der Fassung vom 1.3.1998

"Mit Inkrafttreten des BBodSchV sind die Verwaltungsvorschriften als Vollzugshilfe bei der Ermerseerkenntnis nur noch ergänzend anzuwenden, soweit die BBodSchV keine abschließende oder inhaltliche Regelung enthält und sie den Regelungen der BBodSchV nicht widersprechen."

Bei diesem Ausdruck handelt es sich um eine Adobe Acrobat Druckvorlage. Abweichungen im Layout vom Original sind rein technisch bedingt. Der Ausdruck sowie Veröffentlichungen sind – auch auszugsweise – nur für eigene Zwecke und unter Quellangabe des Herausgebers gestattet.



Verwaltungsvorschrift Orientierungswerte vom 16. September 1993

- Es geht um Altlasten und Grundwasserschadensfälle.
- Die VwV über Orientierungswerte regelt, welche Zustände "gut" bzw. "zur Not gerade noch gut genug" sind.
- "gut" bzw. "zur Not gerade noch gut genug" gilt sowohl für die Bewertung vorhandener Zustände als auch für die Festlegung von Sanierungszielen.
- Zustand "Gut" bzw. "zur Not gerade noch gut genug" muss auch für die Zukunft nachgewiesen werden.

Folie 11, ChloroNet, 07. März 2012



- "Gut" = allgemeine Mindestanforderung der VwV.
- "Zur Not gerade noch gut genug" = einzelfallbezogene Mindestanforderung der VwV.

Die VwV regelt nicht,

- wie man sich eine Modellvorstellung über GW-Strömungsverhältnisse verschafft
- wie man Proben nimmt und analysiert
- wie man Abflüsse und Konzentrationen ermittelt

Folie 12, ChloroNet, 07. März 2012



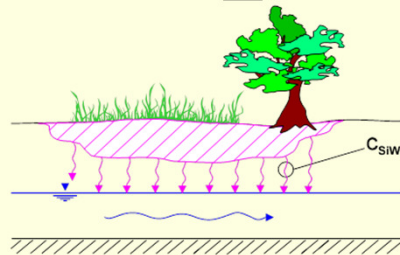
Verwaltungsvorschrift Orientierungswerte vom 16. September 1993

Schutzgut Grundwasser:

Hier geht es um den Schadensherd.

Gut ist, wenn:

Fall A : Schadensherd im Trockenem $\rightarrow c_{SiWa} < P-W$



c_{SiWa} = Sickerwasserkonzentration

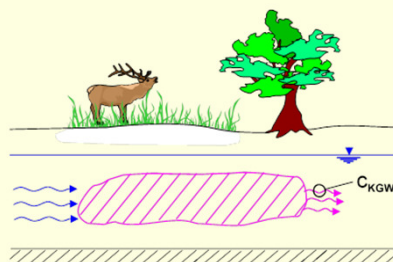
P-W = Prüfwert Wasser (Wert aus Anlage zur VwV)

Folie 13, ChloroNet, 07. März 2012

LU:W

Verwaltungsvorschrift Orientierungswerte vom 16. September 1993

Fall B : Schadensherd im Grundwasser $\rightarrow c_{KGW} < P-W$

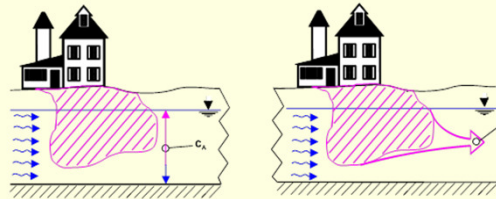


c_{KGW} = Kontaktgrundwasserkonzentration (unverdünntes Wasser aus dem Kontaktbereich Schadensherd-Grundwasser)

Folie 14, ChloroNet, 07. März 2012

LU:W

Ist der "gute" Zustand mangels Verhältnismäßigkeit nicht erreichbar, ist **"zur Not gerade noch gut genug"**:



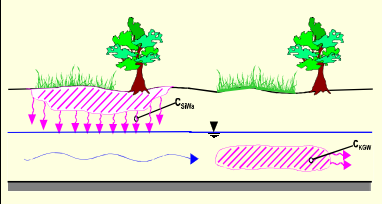
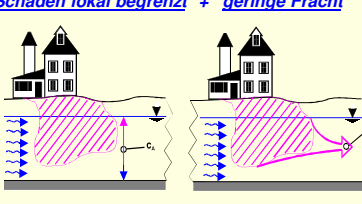
$c_A < P\text{-}W$ und gleichzeitig $E < E_{\max}$

c_A = Abstromkonzentration
 E = Emission ins GW (g/d)
 E_{\max} = Emissionsbegrenzung (Wert aus Anlage zur VwV)

Folie 15, ChloroNet, 07. März 2012

LU:W

Anpassung der VwV Orientierungswerte:
 Konkretisierung der **Rahmenvorgaben** von § 4 Abs. 7 BBodSchV:
 Ermessensleitende Regelungen bei der Abwehr von Gefahren vom Grundwasser

Grundsätzlich: Verhinderung von Schäden = (vollständige) Gefahrenabwehr	Ggf. aus Gründen der Verhältnismäßigkeit : Minderung der zu erwartenden Schäden = (eingeschränkte) Gefahrenabwehr
Dies bedeutet am Ort der Beurteilung:  $c_{SiWa} < P\text{-}Wert$ bzw. $c_{KGW} < P\text{-}Wert$ c_{SiWa} = Stoffgehalt im Sickerwasser c_{KGW} = Stoffgehalt im Kontaktgrundwasser	Zumindest muss erreicht werden: Schaden lokal begrenzt + geringe Fracht  wenn: $c_A < P\text{-}Wert$ und !! wenn: $E < E_{\max}$ c_A = Stoffgehalt im Abstrom (tiefengemittelt) E_{\max} = max. zulässiger Stoffaustrag (Masse/Zeit)

Folie 19, ChloroNet, 07. März 2012

LU:W

Sonderfälle:

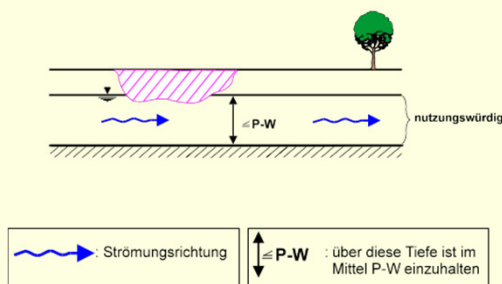
- Ist nur ein äußerst gering ergiebiger Grundwasserleiter betroffen :

→ c_A = beliebig, E_{\max} aber einhalten

- Ist nur ein sehr schmaler Uferstreifen zwischen Altlast/Schadensfall und Vorfluter betroffen : → c_A = beliebig, E_{\max} aber einhalten
Zusätzlich: $E_{\max, FG}$ einhalten

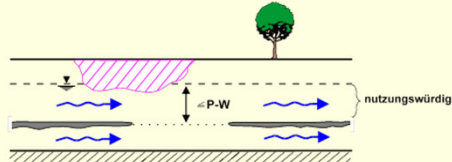
- Sind die Emissionen besonders klein ($< 0,01 \cdot E_{\max}$)
→ c_A = beliebig

Tiefenmittlung über den direkt betroffenen Grundwasserleiter

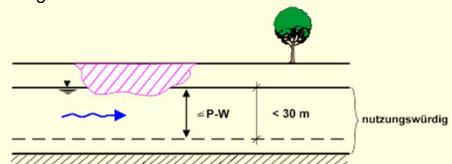


Fall 1: Die Tiefenmittlung erstreckt sich über die Tiefe bis zur Aquifersohle bzw. bis zum nächsten Zwischenhorizont.

Tiefenmittlung über den direkt betroffenen Grundwasserleiter



Fall 2: Fenster in ansonsten großflächig verbreiteten Zwischenhorizonten sind dabei nicht zu berücksichtigen.

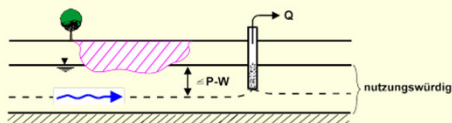


Fall 3: Bei großen Mächtigkeiten (> 30 m), sollte nur eine Tiefe von maximal 30 m zur Tiefenmittlung herangezogen werden.

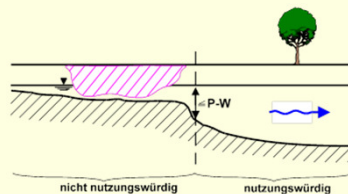
Folie 19, ChloroNet, 07. März 2012

LU:W

Tiefenmittlung über den direkt betroffenen Grundwasserleiter



Fall 4: Es sollte nur die Tiefe, die noch den Schutz vorhandener Grundwasserfassungen sicherstellt, zur Tiefenmittlung herangezogen werden.

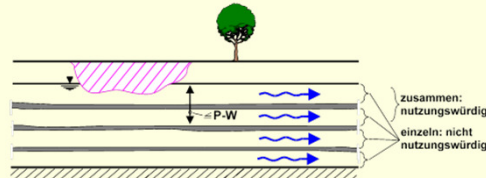


Fall 5: Fließstrecken, die nicht nutzungswürdig sind, zählen auch nicht zum nutzungswürdigen Grundwasservorkommen i.S. der VwV.

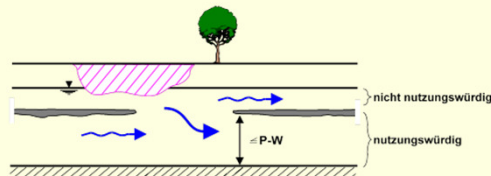
Folie 20, ChloroNet, 07. März 2012

LU:W

Tiefenmittlung über den direkt betroffenen Grundwasserleiter



Fall 6: Sind Aquiferabschnitte alleine nicht nutzungswürdig, zusammengefasst jedoch nutzungswürdig, so sind sie zu einem (nutzungswürdigen) Grundwasserleiter zusammenzufassen. Dieser zusammengefasste Grundwasserleiter zählt dann zum nutzungswürdigen Grundwasservorkommen i.S. der VwV.



Fall 7: Die Tiefenmittlung erfolgt dort, wo die Schadstoffe der Altlast in einen (ggf. aus mehreren Aquiferabschnitten zusammengefassten) Grundwasserleiter eintreten, der nutzungswürdig ist und somit zum nutzungswürdigen Grundwasservorkommen zählt.

Folie 21, ChloroNet, 07. März 2012

LU:W

Betrachtung der

👓 Konzentrationen

👓 Frachten

Vergleich des vorgefundenen Zustandes mit den Prüf- / Orientierungswerten

eingehalten:

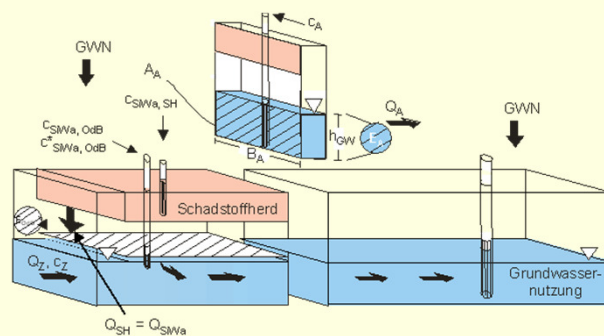
- Keine Sanierung als Ergebnis der Verhältnismäßigkeitsprüfung

nicht eingehalten:

- Bis zu welcher Konzentration im Schadensherd muß dieser **dekontaminiert** werden ?
- Wie weit müssen die Volumenströme (SiWa, KGW, GW) reduziert werden, um die Altlast zu **sichern** ?

Folie 22, ChloroNet, 07. März 2012

LU:W



Konzentration des Sickerwassers am Ort der Beurteilung

Rückrechnung:

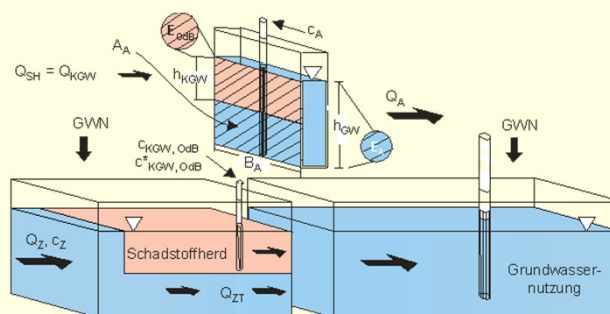
$$c_{SiWa, OdB}^* = E_A / Q_{SiWa}$$

Emissionsberechnung

$$E_{OdB} = Q_{SiWa} \cdot c_{SiWa, OdB} \quad (\text{direkte Emissionsermittlung})$$

$$E_A = Q_A \cdot c_A - Q_Z \cdot c_Z \quad (\text{indirekte Emissionsermittlung})$$

Alle weiteren Berechnungen und Formeln siehe Tabelle 3 „Modelldaten Hydrogeologie und Schadstoffausbreitung“ im Leitfaden „Untersuchungsstrategie Grundwasser“



Konzentration Kontaktgrundwassers am Ort der Beurteilung

durch Rückrechnung:

$$c_{KGW, OdB}^* = E_A / Q_{KGW}$$

Emissionsberechnung

$$E_{OdB} = Q_{KGW} \cdot c_{KGW, OdB} \quad (\text{direkte Emissionsermittlung})$$

$$E_A = Q_A \cdot c_A - Q_{ZT} \cdot c_{ZT} \quad (\text{indirekte Emissionsermittlung})$$

$$\text{mit } Q_{ZT} = Q_A - Q_{KGW}$$

Alle weiteren Berechnungen und Formeln siehe Tabelle 3 „Modelldaten Hydrogeologie und Schadstoffausbreitung“ im Leitfaden „Untersuchungsstrategie Grundwasser“

Anwendungsprogramme

<http://www.lubw.baden-wuerttemberg.de/servlet/is/47911/>

Hydrogeologisches Arbeitsmodell

Excel-Programm, basiert auf Leitfaden Untersuchungsstrategie Grundwasser und kann bei der Darstellung der Ergebnisse vor I/E-Betrachtung eingesetzt werden.

Immissions-/Emissionsbetrachtung

Excel-Programm zur Prüfung, ob einzelfallbezogene Mindestanforderung gem. Verwaltungsvorschrift Orientierungswerte eingehalten wird. Es ist eine direkte Umsetzung der Hinweise zu der Verwaltungsvorschrift Orientierungswerte.

IPV – Tool

Excel-Programm dient zur Unterstützung in der Planungs- und Auswertungsphase von (Immissions-) Pumpversuchen bei der Schadstofferkundung

Folie 25, Chloronet, 07. März 2012

LUBW

Projekt:	Chloronet			
Name der Fläche:	CKW-Altlast			
Objektnummer:				
Datum:	07.03.2012			
Hydrogeologisches Arbeitsmodell		Untersuchungsstand:		DU
		min	plausibel	max
Geometrie				
A_{Qua}	[m ²]	86	86	86
B_A	[m]	27	27	27
h_{Qua}	[m] (u.U. maßgebliches h_{Qua})	6,0	6,0	6,0
A_A	[m ²] $B_A \cdot h_{\text{Qua}}$	159	159	159
h_{Qua}	[m]	2,0	2,0	2,0
A_{Qua}	[m ²] $B_A \cdot h_{\text{Qua}}$	53	53	53
Hydraulik				
Fließrichtung	[°]	330	330	330
k	[m ² /s]	2,40E-03	2,40E-03	2,40E-03
k_v	[m/s]	4,00E-03	4,00E-03	4,00E-03
μ	[s]	0,0008	0,0008	0,0008
μ_r	[s]	0,2	0,2	0,2
a	[m] Zylinderformel	1,0	2,8	8,4
a	[m] Bear & Jacobs	1,0	2,8	8,4
Q_{Qua}	[m ³ /s]	0,0005	0,001	0,0053
Q_{Qua}	[m]	0,5	2	3,5
Volumenströme				
Q_A	[m ³ /d] $k_v \cdot A_A \cdot \mu$	44,0	44,0	44,0
Q_{Qua}	[m ³ /d] $(A_{\text{Qua}} \cdot GWN) / 365000$	0,035	0,035	0,035
Q_{Qua}	[m ³ /d] $k_v \cdot A_{\text{Qua}} \cdot \mu$	14,7	14,7	14,7
Q_{Qua}	[m ³ /d] $Q_{\text{Qua}} + Q_{\text{Qua}}$	14,7	14,7	14,7
Q_{Qua}	[m ³ /d] $Q_A - Q_{\text{Qua}}$	29,3	29,3	29,3
GWN	[mm/a]	150	150	150
Schadstoff				
Konzentrationen und Frachten für:		max. zul. Fracht (kg/d)	Emax	Pw
CKW		20,00		10,00
C_A	[µg/l]	0,00	0,00	0,00
C_{Qua}	[µg/l] $(C_{\text{Qua, in}} \text{ oder } C_{\text{Qua, out}})$	10,00	210,00	2032,00
C_{Qua}	[µg/l] $(C_{\text{Qua, in}} \text{ oder } C_{\text{Qua, out}})$	10,00	190,30	1589,40
C_{Qua}	[µg/l] $E_A / (Q_{\text{Qua}} \cdot 10^{-3})$	89,48	360,03	1855,52
C_A	[µg/l] gemessen	29,90	120,30	620,00
C_A	[µg/l] $(Q_{\text{Qua}} \cdot C_{\text{Qua}}) + (Q_{\text{Qua}} \cdot C_A) / Q$	3,34	70,17	678,97
C_{Qua}	[g/d] $Q_{\text{Qua}} \cdot C_{\text{Qua}} \cdot 10^{-3}$	0,15	2,80	23,35
E_A	[g/d] $(Q_A - C_A - Q_{\text{Qua}} \cdot C_A) \cdot 10^{-3}$	1,31	5,29	27,28
E plausibel				
Konzentrationen bzw. Frachten im Schuttschicht oder am QuA				
Konzentrationen bzw. Frachten im direkten Grundwasserstrom				
* sind Konzentrationen, die nicht gemessen sondern berechnet wurden				

Folie 26, ChloroNet, 07. März 2012

LUBW

Projekt:	Chloronet				
Name der Fläche:	CKW-Altlast				
Objektnummer:					
Datum:	07.03.2012				
Hydrogeologisches Arbeitsmodell			Untersuchungsstand:		DU
			min	plausibel	max
Geometrie					
A_{SiWa}	[m ²]		86	86	86
B_A	[m]		27	27	27
h_{GW}	[m]	(u.U. maßgebliches h_{GW})	6,0	6,0	6,0
A_A	[m ²]	$B_A \cdot h_{GW}$	159	159	159
h_{KGW}	[m]		2,0	2,0	2,0
A_{KGW}	[m ²]	$B_A \cdot h_{KGW}$	53	53	53

Folie 27, ChloroNet, 07. März 2012

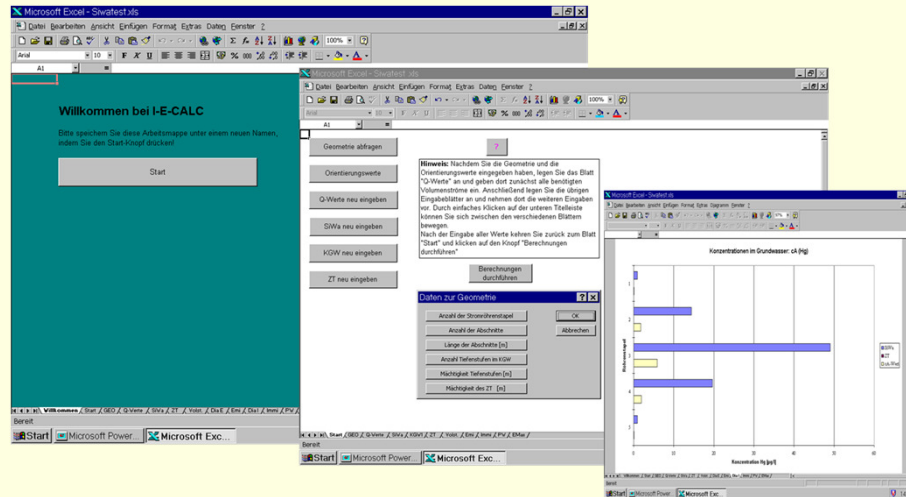


Hydraulik					
Fließrichtung	[°]		330	330	330
T	[m ² /s]		2,40E-02	2,40E-02	2,40E-02
k_f	[m/s]		4,00E-03	4,00E-03	4,00E-03
I	[-]		0,0008	0,0008	0,0008
n_f	[-]		0,2	0,2	0,2
a	[m]	Zylinderformel	1,0	2,8	8,4
a	[m]	Bear & Jacobs	1,0	2,8	8,4
Q_{PV}	[m ³ /s]		0,0005	0,001	0,0053
t_{PV}	[h]		0,5	2	3,5

Folie 28, ChloroNet, 07. März 2012



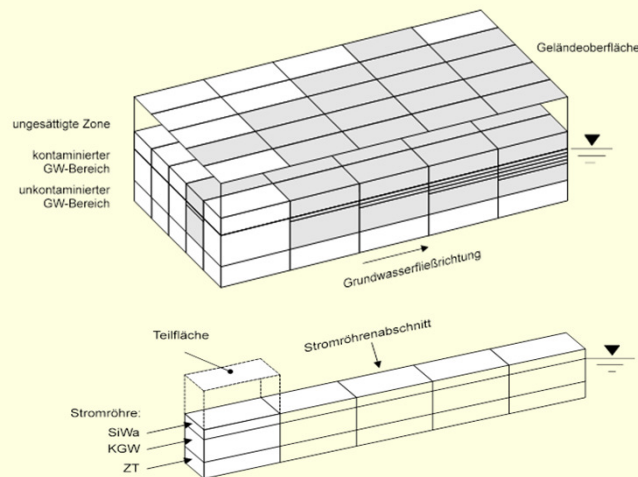
I/E-Betrachtung unter MS EXCEL® "I-E-CALC.XLS"



Folie 31, ChloroNet, 07. März 2012

LU:W

I/E-Betrachtung unter MS EXCEL® "I-E-CALC.XLS"



Modellhafte Darstellung einer Altlast zur I/E-Betrachtung. Die unterlegten Bereiche markieren den Schadensherd

Folie 32, ChloroNet, 07. März 2012

LU:W

I/E-Betrachtung unter MS EXCEL® "I-E-CALC.XLS"

Prüfwerte für CKW: P-W: 10 µg/l
Emax-W: 20 g/d = 231 µg/s

Anzahl übereinanderliegender Stromröhren: 3
Anzahl der Stromröhrenabschnitte: 4
Länge der Stromröhrenabschnitte: 20 m
Anzahl der Stromröhrenstapel: 3

Breite der Stromröhrenstapel: 20 m
Anzahl der Tiefenstufen im KGW: 2
QZT: 0,4 l/s
QKGW: KGW 1: 0,2 l/s
KGW 2: 0,2 l/s
cZ: ≈ 0

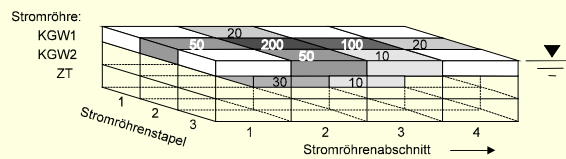
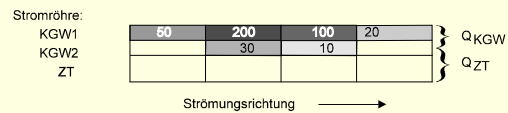


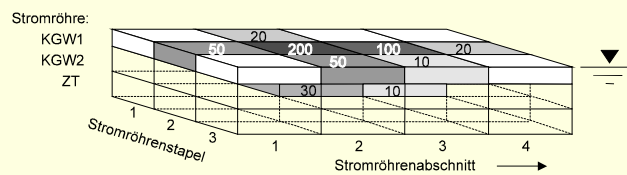
Abb. 4: Kontaktgrundwasserbelastung cKGW [µg/l] in den Stromröhrenabschnitten



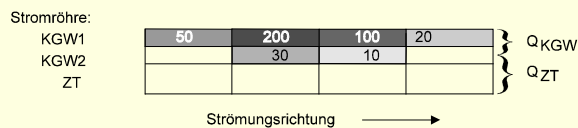
Folie 13, ChloroNet, 07. März 2012

LU:W

I/E-Betrachtung unter MS EXCEL® "I-E-CALC.XLS"



Kontaktgrundwasserbelastung cKGW [µg/l] in den Stromröhrenabschnitten



Schnitt durch Stromröhrenstapel 2 im GW-Leiter und Kontaktgrundwasserbelastung cKGW in den Stromröhrenabschnitten

Folie 14, ChloroNet, 07. März 2012

LU:W

Überprüfung des vorgefundenen Zustandes

	Stromröhrenstapel									
	1			2			3			
	C _A [µg/l]	Q _A [l/s]	E ⁽³⁾ [µg/s]	C _A [µg/l]	Q _A [l/s]	E [µg/s]	C _A [µg/l]	Q _A [l/s]	E [µg/s]	Σ E
Stromröhre KGW 1	20 ⁽¹⁾	0,2	4	200	0,2	40	50	0,2	10	
Stromröhre KGW 2	0	0,2	-	30	0,2	6	0	0,2	-	
Stromröhre ZT	0	0,4	-	0	0,4	-	0	0,4	-	
gesamter Stapel	5,00 ⁽²⁾	0,8	4	57,50	0,8	46	12,50	0,8	10	60
Immissionsbegrenzung eingehalten?	ja			nein			nein			
Emissionsbegrenzung eingehalten										ja

- (1) ermittelt nach Pkt 3.2.2 VwV
- (2) c_A der einzelnen Stromröhren mit jeweils zugehörigem Volumenstrom gewichtet und gemittelt (siehe Kap. 2)
=> z.B. für Stromröhrenstapel 1: $c_A = [(20 \cdot 0,2) + (0 \cdot 0,2) + (0 \cdot 0,4)] / 0,8 = 5,00 \mu\text{g/l}$
- (3) Es werden nur Stromröhren mit $c_A > P\text{-}W$ berücksichtigt, mit $E = Q \cdot c$

Folie 15, ChloroNet, 07. März 2012

LU:W

Zustand nach Sanierung

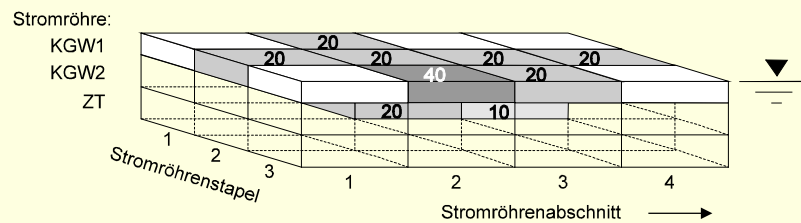
	Stromröhrenstapel									
	1			2			3			
	c_A [µg/l]	Q_A [l/s]	$E^{(3)}$ [µg/s]	c_A [µg/l]	Q_A [l/s]	E [µg/s]	c_A [µg/l]	Q_A [l/s]	E [µg/s]	ΣE
Stromröhre KGW 1	20 ⁽¹⁾	0,2	4	20	0,2	4	40	0,2	8	
Stromröhre KGW 2	0	0,2	-	20	0,2	4	0	0,2	-	
Stromröhre ZT	0	0,4	-	0	0,4	-	0	0,4	-	
gesamter Stapel	5,00 ⁽²⁾	0,8	4	10,00	0,8	8	10	0,8	8	20
Immissionsbegrenzung eingehalten?	ja			ja			ja			
Emissionsbegrenzung eingehalten										ja

- (1) ermittelt nach Pkt 3.2.2 VwV
- (2) c_A der einzelnen Stromröhren mit jeweils zugehörigem Volumenstrom gewichtet und gemittelt (siehe Kap. 2)
=> z.B. für Stromröhrenstapel 1: $c_A = [(20 \cdot 0,2) + (0 \cdot 0,2) + (0 \cdot 0,4)] / 0,8 = 5,00 \mu\text{g/l}$
- (3) Es werden nur Stromröhren mit $c_A > P\text{-}W$ berücksichtigt, mit $E = Q \cdot c$

Folie 16, ChloroNet, 07. März 2012

LU:W

Zustand nach Sanierung

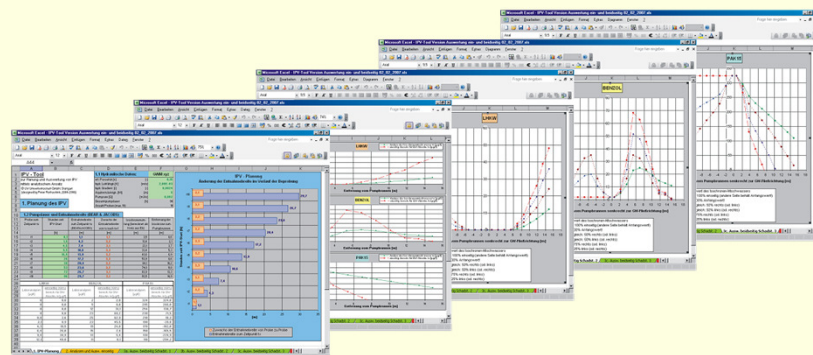


Folie 17, ChloroNet, 07. März 2012

LUBW

Planung und Auswertung von Immissionspumpversuchen mit dem „IPV-Tool“

- Eine kostenfreie Version (Nov. 2007) steht auf der Homepage der LUBW zum download bereit (...Themen \Altlasten \Anwendungsprogramme \ IPV-Tool)
- Programmbeschreibung (mit zahlreichen Anwendungs- und Bedienungshinweisen) bitte lesen!
- Excel-Datei „speichern unter ...“ ausführen, evtl. noch Makrosicherheit in Excel herabsetzen



Folie 38, ChloroNet, 07. März 2012

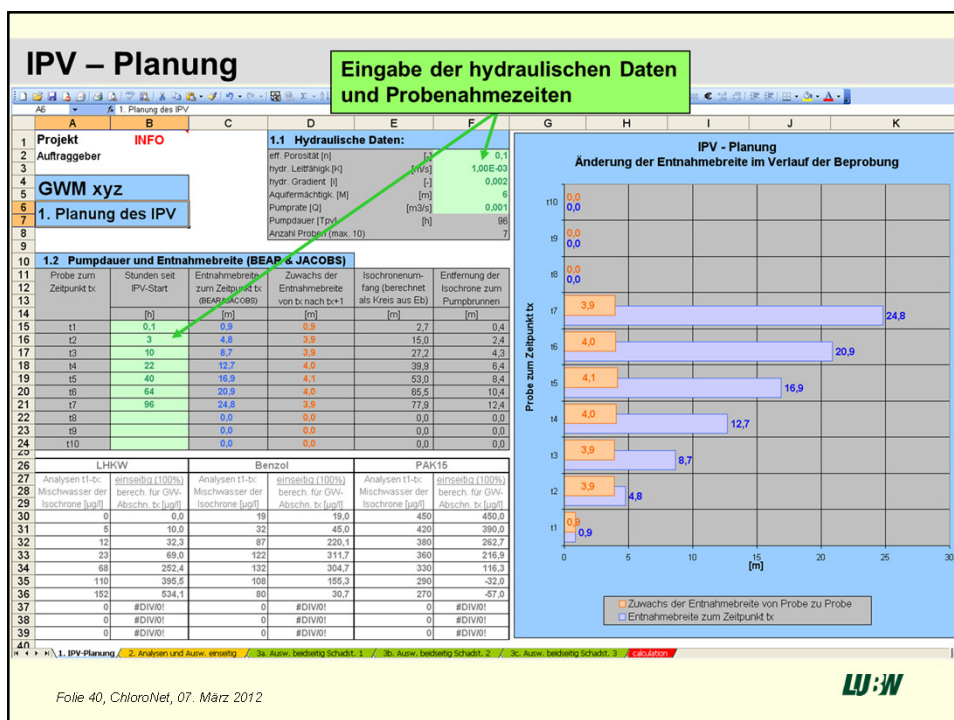
LUBW

IPV-Tool: Anwendungsmöglichkeiten und Ergebnisse

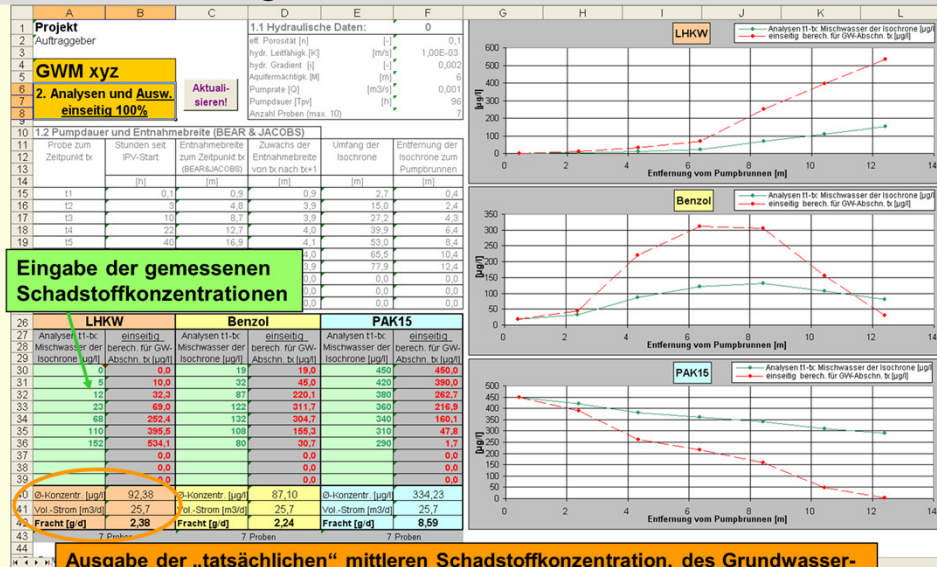
- Abschätzung der erreichbaren Entnahmebreite eines Pumpversuches
- Optimierung von Pumpdauer und Förderrate
- Optimale Festlegung der Beprobungszeitpunkte eines IPV (max. 10 Proben)
- Abschätzung der „tatsächlichen“ Schadstoffkonzentrationen im GW
- Abschätzung der Entfernung der „tatsächlichen“ Schadstoffkonzentrationen vom Pumpbrunnen
- Ermittlung des Grundwasservolumenstroms im erfassten GW-Querschnitt
- Ermittlung der durchschnittlichen Schadstoffkonzentrationen im GW-Querschnitt
- Ermittlung der Schadstofffracht im GW-Querschnitt
- Sofortige grafische Darstellung und Kontrolle der Daten / Ergebnisse
- Sehr einfache Bedienung

Folie 39, ChloroNet, 07. März 2012

LU:W



IPV – Auswertung



Beispiel

Literatur:

Untersuchungsstrategie Grundwasser:

<http://www.fachdokumente.lubw.baden-wuerttemberg.de/servlet/is/7227/?COMMAND=DisplayBericht&FIS=161&OBJECT=7227&MODE=METADATA>

Altlastenbewertung – Leitfaden:

<http://www.fachdokumente.lubw.baden-wuerttemberg.de/servlet/is/95658/?COMMAND=DisplayBericht&FIS=161&OBJECT=95658&MODE=METADATA>

Verwaltungsvorschrift Orientierungswerte:

<http://www.lubw.baden-wuerttemberg.de/servlet/is/14914/>

Vielen Dank