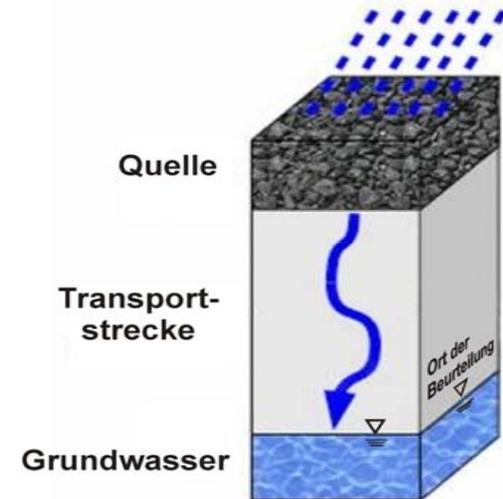


Sickerwasserprognose in der Altlastenbearbeitung mit ALTEX-1D

Teil 3a:

Vorstellung von ALTEX-1D (Teil 1)

- Ziele von ALTEX-1D
- Aufbau und Struktur
- Anwendung/Arbeitsablauf
 - Fallkonstellation A
 - Fallbeispiel 1/Arbeitshilfe DU
 - Fallbeispiel 2/Arbeitshilfe DU
 - Fallkonstellation B
 - Fallbeispiel 3 der Arbeitshilfe DU



Dipl.-Ing. B. Engeser (LBEG)

Stand Februar 2010

Bund-/Länderarbeitsgemeinschaft
Bodenschutz (LABO)
Altlastenausschuss (ALA)
Unterausschuss Sickerwasserprognose

Arbeitshilfe
Sickerwasserprognose bei
Detailuntersuchungen

Anhang 3
Excel-Anwendung „ALTEX-1D“

Stand 12/2008

Zielsetzung der Arbeitshilfe DU ist die **quantifizierende Abschätzung** des durch Sickerwasser verursachten Stoffeintrages in das Grundwasser bzgl. Konzentrationen $c_{si}(t)$ und Frachten $E_{si}(t)$

Die Arbeitshilfe DU enthält als Anhang die Excel-Anwendung ALTEX-1D

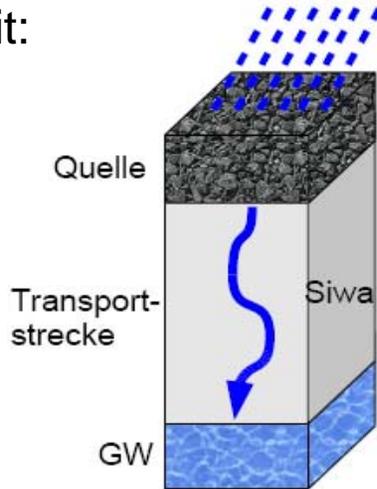
ALTEX-1D

Alytische Lösung der
1D - Transportgleichung mit Excel

ALTEX-1D ist ein Transportprognosemodell auf der Grundlage der **analytischen Lösung** der **eindimensionalen Advektions-Dispersions-Transportgleichung**

Anwendungsbereich und Zielsetzung von ALTEX-1D

ALTEX-1D ist auf den **Standardfall** beschränkt mit:



-Freisetzung der Schadstoffe aus einer in der ungesättigten Zone liegenden Quelle infolge des Kontaktes mit durchsickerndem Niederschlagswasser

-anschließender Verlagerung der Schadstoffe mit dem Sickerwasser durch die ungesättigte Bodenzone zur Grundwasseroberfläche.

ALTEX-1D soll:

- ✓ das Verständnis der in der Arbeitshilfe beschriebenen Zusammenhänge verbessern
- ✓ die Fallbeispiele der Arbeitshilfe nachvollziehbar machen
- ✓ ein „Gefühl“ für die Auswirkung unterschiedlicher Eingabeparameter auf das Ergebnis vermitteln
- ✓ ein einfach handhabbares quantitatives Abschätzungsinstrument in Ergänzung zu komplexeren Stofftransportmodellen sein
- ✓ die Transparenz und Reproduzierbarkeit von Sickerwasserprognosen verbessern

ALTEX-1D – Download Angebote (1)

www.labo-deutschland.de



Startseite
Struktur
Jahresbericht
Themen
Ausschüsse
Veröffentlichungen
Länderfinanzierung
weitere Links
Interner Bereich

Impressum

[Arbeitshilfe Sickerwasserprognose bei Detailuntersuchungen Stand 10/2006 mit redaktionellen Anpassungen \(Stand 12/2008\)](#) (PDF | 5.921 kb)

Ergänzend zu der 2003 veröffentlichten Arbeitshilfe "Sickerwasserprognose bei orientierenden Untersuchungen", befasst sich diese Arbeitshilfe mit der Durchführung der Sickerwasserprognose bei Detailuntersuchungen und unterstützt damit die Arbeit der Bodenschutzvollzugsbehörden bei Untersuchungen und Bewertungen des Wirkungspfades Boden - Grundwasser. Bestandteil dieser Arbeitshilfe ist das Berechnungsinstrument ALTEX-1D, mit dem Sickerwasserprognoseberechnungen durchgeführt, d. h.

Sickerwasserkonzentrationen und –frachten am Ort der Beurteilung quantitativ abgeschätzt werden können. Die Umweltministerkonferenz empfiehlt die Anwendung der Arbeitshilfe in den Ländern und hat mit Beschluss Nr. 12/2007 vom 14. Mai 2007 der Veröffentlichung auf der LABO-Homepage zugestimmt.

Anschließend wurde eine validierte und im Hinblick auf Anwendungsbreite und Benutzerfreundlichkeit entscheidend verbesserte Version des [Arbeitsblattes ALTEX-1D \(Stand 12/2008\)](#) (XLS | 555 kb) vorgelegt und gemeinsam mit der angepassten Arbeitshilfe von der LABO im März 2009 verabschiedet. Die auf der Webseite des Landesamtes für Bergbau, Energie und Geologie Niedersachsen (LBEG) zum Herunterladen bereit gestellte aktuelle Version von [ALTEX-1D](#) schließt anschließend durchgeführte Änderungen ein.

[Link zum LBEG](#)



Nur Text > Kontakt > Impressum > Datenschutz

Suche Portal Niedersachsen

LBEG Landesamt für Bergbau, Energie und Geologie

GEOZENTRUM HANNOVER Niedersachsen

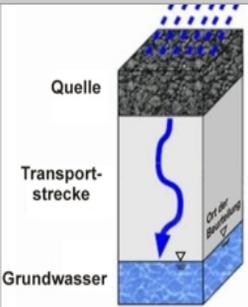
www.lbeg.niedersachsen.de

Aktuelles | Bergbau | Energie & Rohstoffe | **Geologie** | Boden & Grundwasser | Karten & Daten | Service | Publikationen | Wir über uns

Pfad > Home > Boden & Grundwasser > Altlasten > Arbeitshilfen > Sickerwasserprognose

Arbeitshilfen

Sickerwasserprognose



Sickerwasserprognose

Sickerwasserprognose

Sickerwasserprognose

Für die Beurteilung des Wirkungspfades Boden-Grundwasser auf altlastenverdächtigen Flächen und Verdachtsflächen sieht die BBodSchV die Durchführung einer Sickerwasserprognose vor.

Der Altlastenausschuss (ALA) der Länderarbeitsgemeinschaft Boden (LABO) hat zwei Arbeitshilfen zur Durchführung der Sickerwasserprognose erstellt, die von der Umweltministerkonferenz (UMK) den Ländern zur Anwendung im Vollzug empfohlen wurden. Die Arbeitshilfen beschreiben die Vorgehensweise

- bei Orientierenden Untersuchungen (OU) - [Download](#) (PDF, 588 KB) und
- Detailuntersuchungen (DU) - [Download](#) (PDF, 588 KB) .

Während das Ziel der OU auf die Bestätigung oder Ausräumung eines Verdachts gerichtet ist, dient die DU der abschließenden Gefährdungsabschätzung. Demzufolge steht bei der Arbeitshilfe DU die quantitative Betrachtungsweise im Vordergrund.

Die Arbeitshilfe DU enthält das Berechnungsinstrument ALTEX-1D, mit dem Sickerwasserkonzentrationen und -frachten am Ort der Beurteilung quantitativ abgeschätzt werden können.

- [ALTEX 1-D - Download](#) (XLS, 296 KB)

aktualisierte Version 2.4 v. Februar 2010

Seminar Sickerwasserprognose in der Altlastenbearbeitung

Das LBEG hat im April 2009 für die unteren Bodenschutzbehörden und die Staatlichen Gewerbeaufsichtsämter in Niedersachsen eine Schulungsveranstaltung zur Sickerwasserprognose in der Altlastenbearbeitung durchgeführt, in der die Arbeitshilfen und die Anwendung von ALTEX-1D vorgestellt wurden.

Die **Seminarunterlagen** stehen als Download zur Verfügung:

- Präsentation
- Teil 1: Einführung [Download](#) (PDF 1,9 MB)
- Teil 2: Sickerwasserprognose bei Detailuntersuchungen [Download](#) (PDF 3,9 MB)
- Teil 3: Einführung in ALTEX-1D [Download](#) (PDF 4,7 MB)
- Übungen an Fallbeispielen mit Lösungshinweisen
- Beispiel 1: Hafengelände, PAK - Kontamination - Fluoranthen [Download](#) (PDF 260 KB)
- Beispiel 2: Abwasserrieselungsfläche, Schwermetallkontamination - erhöhte Cadmiumgehalte [Download](#) (PDF 260 KB)
- Beispiel 3: Tiermehlproduktionsbetrieb, Vinylchloridkonzentrationen im GW [Download](#) (PDF 260 KB)

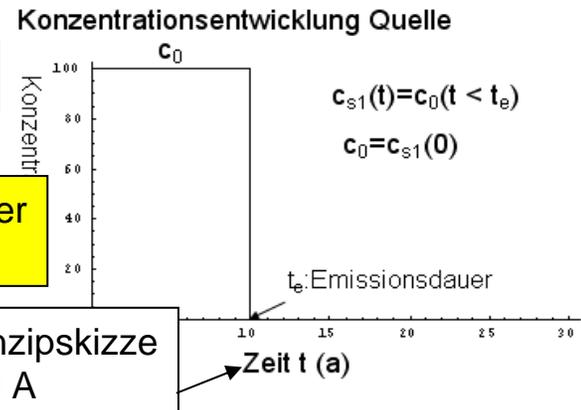
Schulungsunterlagen

Hinweis: Die Urheberrechte für die Schulungsunterlagen liegen beim LBEG.



Aufbau der Arbeitsmappe ALTEX-1D

Altex-1D_ver24.xls			
A	B	C	D
Transportbetrachtung Fallkonstellation A		Bearbeiter: ALA-UA	
konstante Quellkonzentration		Projekt: Fallbsp. I/Basisfall AH	
gelbe Felder: Eingabefelder		Datum Bearbeit.: 10.02.10	Versions-Nr.
rote Schrift: berechnete Werte		Version 2.4	
Kennwert/Parameter	Symbol	Einheit	Wert
Schadstoff			Cadmium
Prüfwert BBodSchV oder GFS	PV oder GFS	µg/l	5,00
Kontaminierte Fläche	F	m ²	1700,0
Ort der Beurteilung (u.GOK)	OdB	m	3,5
Oberkante Quelle (u.GOK)	OKq	m	0,0
Unterkante Quelle (u.GOK)	UKq	m	0,5
Bodenart (KA5)			Su2
Feldkapazität	FK	%	23,0
Trockenraumdichte Quelle	ρ _{b-Q}	kg/dm ³	1,30
Trockenraumdichte Transportstr.	ρ _{b-zs}	kg/dm ³	1,50
Gesamtgehalt	G	mg/kg TM	476.000
Gesamtmasse Quelle	M _{ges,q}	kg	525.980
Mobilisierbarer Anteil	M _{mob}	%	10,0
Quellkonzentration	c _q	µg/l	550,0
Vorbelastung Transportstrecke	c _z	µg/l	0,0
Emissionsdauer			225,0
Quellstärke			137,5
Sickerwasserrate			250,0
Länge Transportstrecke			3,0
Sickerwassergeschw			1,087
Schadstoffverweilzeit	t _{st}	a	56,8
Dispersivitäts-Skalenfaktor	f _d		0,100
long. Dispersivität	α _l	m	0,3
long. Disp.koeff.	D _l	m ² /a	0,3
lin. Verteilungskoeff.	k _d	l/kg	3,000
Retardationsfaktor	R		28,6
Halbwertszeit Abbau	T _{1/2}	a	1000000,000
Abbaukoeffizient	λ	1/a	0,000
Berechnung nach analytischer Lösung "van Genuchten"			
Konzentrations- und Frachtberechnung am OdB			Start Berechnung
max. Konzentration	c _{max}	µg/l	549,9
Zeitpunkt der max. Konz.	t _{cmax}	a	236,0
Zeitpunkt PW-Überschr.	t _{pwü}	a	21,0
Zeitpunkt PW-Unterschr.	t _{pwu}	a	376,0
Dauer PW-Überschr.	t _{pw}	a	355,0
Schadstoffemission Quelle	E _{s1ges}	kg	52,598
Schadstoffemission GW	E _{s2ges}	kg	52,548
max. Fracht GW	E _{s2max}	g/a	233,707
mittl. Fracht GW	E _{s2mittel}	g/a	148,024
max. Emissionsstärke GW	J _{s2max}	mg/(m ² *a)	137,5
mittl. Emissionsstärke GW	J _{s2mittel}	mg/(m ² *a)	87,1
mobilisierbare Masse	M _{mob}	kg	52,598
Abbruchkriterium			
Abbruchkriterium 1: keine Unterschreitung des PW im Berechnungszeitraum (max. 300000 a)			



- 17 Arbeitsblätter**
- Fall A: Eingabe/Ausgabe
 - Fall B: Eingabe/Ausgabe
 - Graphik: Ergebnisausgabe
 - Wertetabelle: Ergebnisausgabe
 - Konz-GW
 - GWN
 - Feldkap
 - Stoffdaten
 - kd-Anorganik
 - kd-Organik
 - Bio-Abbau
 - Äquival
 - MKW
 - Teeröl
 - Prüfwerte
 - GFS
- Hilfstabellenblätter

Versions-Nr.

Eingabefelder gelb

Prinzipskizze Fall A

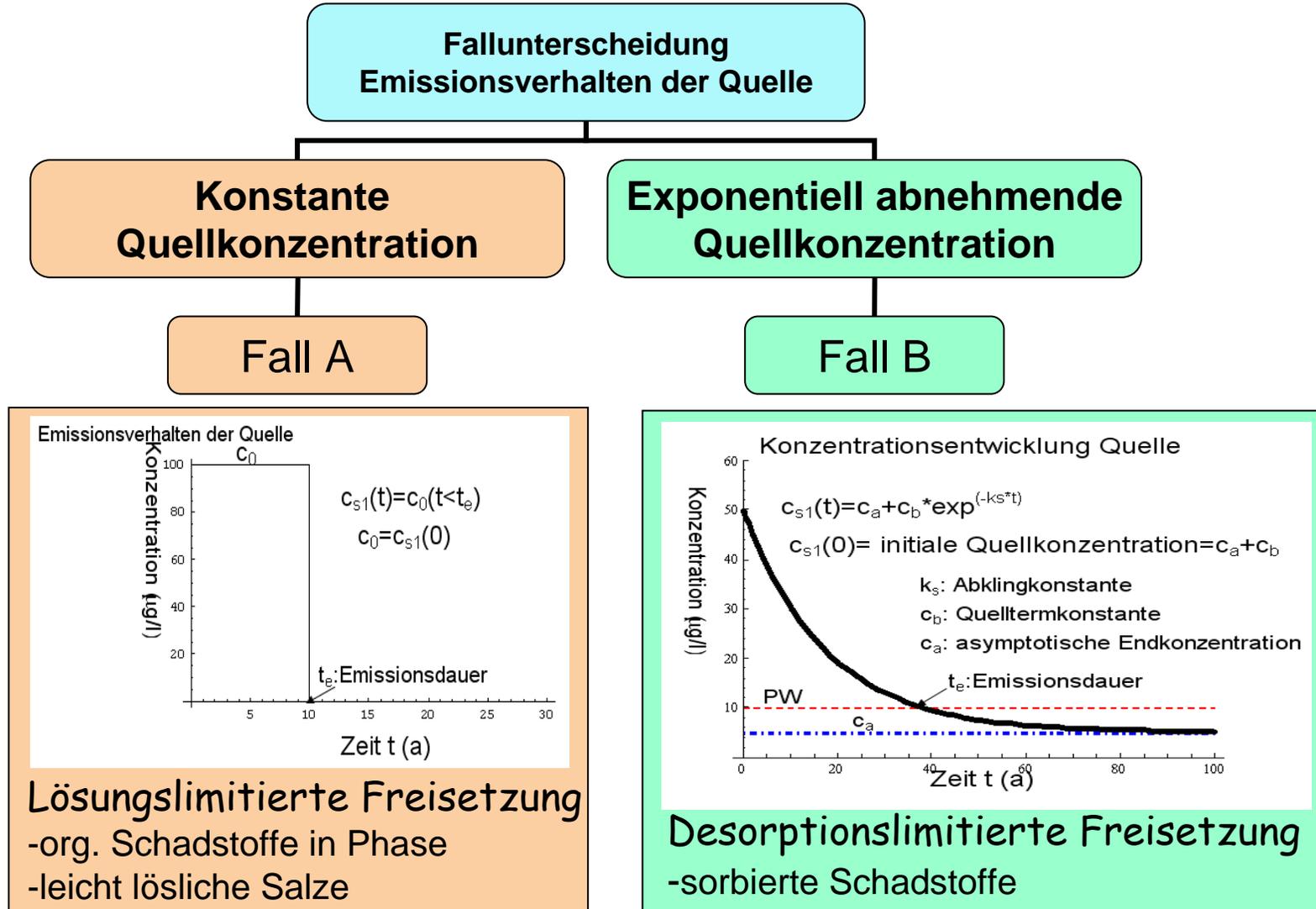
Berechnete Größen

Schaltfläche Makro

Ergebnis-Ausgabe

Anwendung ALTEX-1D - Arbeitsablauf

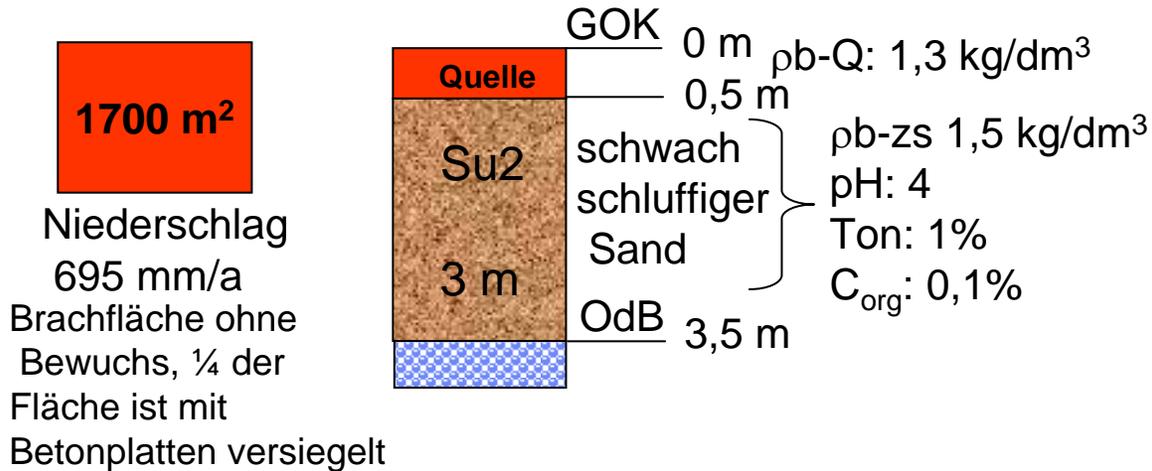
1. Arbeitsschritt (Entscheidung welches Tabellenblatt: Fall A oder Fall B)



Fallbeispiel 1/AH:

Es handelt sich um ein Betriebsgelände, auf dem früher **zink- und cadmiumhaltige Farbstoffe** produziert wurden. In der oberflächennahen Bodenschicht wurden hohe Gehalte an Cadmium (durchschnittlich 476 mg/kg) und Zink festgestellt. Untersuchungen des Grundwassers unterhalb der kontaminierten Fläche ergaben deutlich erhöhte Konzentrationen von Cadmium und Zink. Die Transportbetrachtung wird für **Cadmium** durchgeführt.

Standortbeschreibung



Beschreibung der Quelle

Cadmium als Cadmiumsulfid
(Farbpigmentreste)

Gesamtgehalt: 476 mg/kg
Quellkonzentration
(S4-Eluat): 550 µg/l
Mobilisierbarer Anteil: 10%

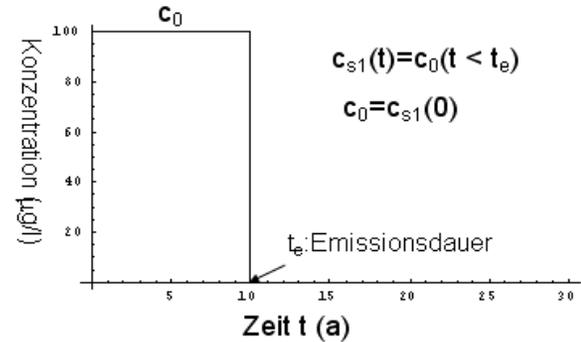
Schritt 1: Fallunterscheidung

Auswahl: *Fall A*

Begründung: Cadmiumsulfid-Vorrat bewirkt lösungslimitierte Freisetzung entsprechend dem Löslichkeitsprodukt von CdS

Altex-1D_ver24.xls			
1	Transportbetrachtung Fallkonstellation A konstante Quellkonzentration		Bearbeiter: ALA-UA Projekt: Fallbsp. 1/Basisfall AH
2	gelbe Felder: Eingabefelder rote Schrift: berechnete Werte		Datum Bearbeit.: 10.02.10 Version 2.4
Kennwert/Parameter	Symbol	Einheit	Wert
Schadstoff			Cadmium
Prüfwert BBodSchV oder GFS	PV oder GFS	µg/l	5,00
Kontaminierte Fläche	F	m ²	1700,0
Ort der Beurteilung (u.GOK)	OdB	m	3,5
Oberkante Quelle (u.GOK)	OKq	m	0,0
Unterkante Quelle (u.GOK)	UKq	m	0,5
Bodenart (KA5)			Su2
Feldkapazität	FK	%	23,0
Trockenraumdichte Quelle	ρ _{b-Q}	kg/dm ³	1,30
Trockenraumdichte Transportstr.	ρ _{b-zs}	kg/dm ³	1,50
Gesamtgehalt	G	mg/kg TM	476,000
Gesamtmasse Quelle	M _{tot,r}	kg	525,980
Mobilisierbarer Anteil	M _{mob}	%	10,0
Quellkonzentration	c _s	µg/l	550,0
Vorbelastung Transportstrecke	c _i	µg/l	0,0
Emissionsdauer	t _e	a	225,0
Quellstärke	J _{s1}	mg/(m ² ·a)	137,5
Sickerwasserrate	SWR	mm/a	250,0
Länge Transportstrecke	z _s	m	3,0
Sickerwassergeschw.	v _{sw}	m/a	1,087
Schadstoffverweilzeit	t _{ret}	a	56,8
Dispersivitäts-Skalenfaktor	f _d		0,100
long. Dispersivität	α _L	m	0,3
long. Disp.koeff.	D _L	m ² /a	0,3
lin. Verteilungskoeff.	k _d	l/kg	3,000
Retardationsfaktor	R		26,6
Halbwertszeit Abbau	T _{1/2}	a	1000000,000
Abbaukoeffizient	λ	1/a	0,000
Berechnung nach analytischer Lösung "van Genuchten"			
Konzentrations- und Frachtberechnung am OdB			Start Berechnung
max. Konzentration	c _{max}	µg/l	549,9
Zeitpunkt der max. Konz.	t _{cmax}	a	236,0
Zeitpunkt PW-Überschr.	t _{pwü}	a	21,0
Zeitpunkt PW-Unterschr.	t _{pwu}	a	376,0
Dauer PW-Überschr.	t _{pw}	a	355,0
Schadstoffemission Quelle	E _{s1ges}	kg	52,598
Schadstoffemission GW	E _{s2ges}	kg	52,548
max. Fracht GW	E _{s2max}	g/a	233,707
mittl. Fracht GW	E _{s2mittel}	g/a	148,024
max. Emissionsstär.			137,5
mittl. Emissionsstär.			87,1
mobilisierbare Mas.			52,598
Abbruchkriterium			
Abbruchkriterium 1: keine Unterschreitung des PW im Berechnungszeitraum (max. 300000 a)			

Konzentrationsentwicklung Quelle



Fallbeispiel 1:
Ehemaliges Produktionsgelände für zink- und cadmiumhaltige Farbstoffe mit Restbelastungen von Cadmium-Farbpigmenten

Tabellenblatt Fall A auswählen

ALTEX-1D – Dateneingabe/Fallbeispiel 1

	A	B	C	D
1	Transportbetrachtung Fallkonstellation A		Bearbeiter:	ALA-UA
2	konstante Quellkonzentration		Projekt:	Fallbsp. 1/Basisfall AH
3	gelbe Felder: Eingabefelder		Datum Bearbeit.:	10.02.10
4	rote Schrift: berechnete Werte		Version	2.4
5	Kennwert/Parameter	Symbol	Einheit	Wert
6	Schadstoff			Cadmium
7	Prüfwert BBodSchV oder GFS	PW oder GFS	µg/l	5,00
8	Kontaminierte Fläche	F	m ²	1700,0
9	Ort der Beurteilung (u.GOK)	OdB	m	3,5
10	Oberkante Quelle (u.GOK)	OKq	m	0,0
11	Unterkante Quelle (u.GOK)	UKq	m	0,5
12	Bodenart (KA5)			Su2
13	Feldkapazität	FK	%	23,0
14	Trockenraumdichte Quelle	ρb-Q	kg/dm ³	1,30
15	Trockenraumdichte Transportstr.	ρb-zs	kg/dm ³	1,50
18	Gesamtgehalt	G	mg/kg TM	476,000
19	Gesamtmasse Quelle	M_{Sch,F}	kg	525,980
20	Mobilisierbarer Anteil	M_{mob}	%	10,0
21	Quellkonzentration	c ₀	µg/l	550,0
22	Vorbelastung Transportstrecke	c _i	µg/l	0,0
23	Emissionsdauer	t_e	a	225,0
24	Quellstärke	J_{s1}	mg/(m²*a)	137,5
25	Sickerwasserrate	SWR	mm/a	250,0
26	Länge Transportstrecke	z_s	m	3,0
27	Sickerwassergeschw	v_{sm}	m/a	1,087
28	Schadstoffverweilzeit	t_{stm}	a	56,8
29	Dispersivitäts-Skalenfaktor	f _d		0,100
30	long. Dispersivität	α_z	m	0,3
31	long. Disp.koeff.	D_z	m²/a	0,3
32	lin. Verteilungskoeff.	k_d	l/kg	3,000
33	Retardationsfaktor	R		20,6
34	Halbwertszeit Abbau	T_{1/2}	a	1000000,000
35	Abbaukoeffizient	λ	1/a	0,000

Schadstoff: nur Einzelstoff, keine Summenparameter bspw. MKW oder PAK



ALTEX-1D – Dateneingabe/Fallbeispiel 1

	A	B	C	D
1	Transportbetrachtung Fallkonstellation A		Bearbeiter:	ALA-UA
2	konstante Quellkonzentration		Projekt:	Fallbsp. 1/Basisfall AH
3	gelbe Felder: Eingabefelder		Datum Bearbeit.:	10.02.10
4	rote Schrift: berechnete Werte		Version	2.4
5	Kennwert/Parameter	Symbol	Einheit	Wert
6	Schadstoff			Cadmium
7	Prüfwert BBodSchV oder GFS	PW oder GFS	µg/l	5,00
8	Kontaminierte Fläche	F	m ²	1700,0
9	Ort der Beurteilung (u.GOK)	OdB	m	2,5
10	Oberkante Quelle (u.GOK)	OKq	m	
11	Unterkante Quelle (u.GOK)	UKq	m	
12	Bodenart (KA5)			
13	Feldkapazität	FK	%	
14	Trockenraumdichte Quelle	ρb-Q	kg/dm ³	
15	Trockenraumdichte Transportstr.	ρb-zs	kg/dm ³	1,50
18	Gesamtgehalt	G	mg/kg TM	476,000
19	Gesamtmasse Quelle	M_{Sch,F}	kg	525,980
20	Mobilisierbarer Anteil	M_{mob}	%	10,0
21	Quellkonzentration	c ₀	µg/l	550,0
22	Vorbelastung Transportstrecke	c _i	µg/l	0,0
23	Emissionsdauer	t_e	a	225,0
24	Quellstärke	J_{s1}	mg/(m²*a)	137,5
25	Sickerwasserrate	SWR	mm/a	250,0
26	Länge Transportstrecke	z_s	m	3,0
27	Sickerwassergeschw	v_{sm}	m/a	1,087
28	Schadstoffverweilzeit	t_{stm}	a	56,8
29	Dispersivitäts-Skalenfaktor	f _d		0,100
30	long. Dispersivität	α_z	m	0,3
31	long. Disp.koeff.	D_z	m²/a	0,3
32	lin. Verteilungskoeff.	k_d	l/kg	3,000
33	Retardationsfaktor	R		20,6
34	Halbwertszeit Abbau	T_{1/2}	a	1000000,000
35	Abbaukoeffizient	λ	1/a	0,000

Prüfwert BBodSchV/GFS
falls kein PW, num. Ersatzwert,
bspw. 0,1, Kommentar beachten



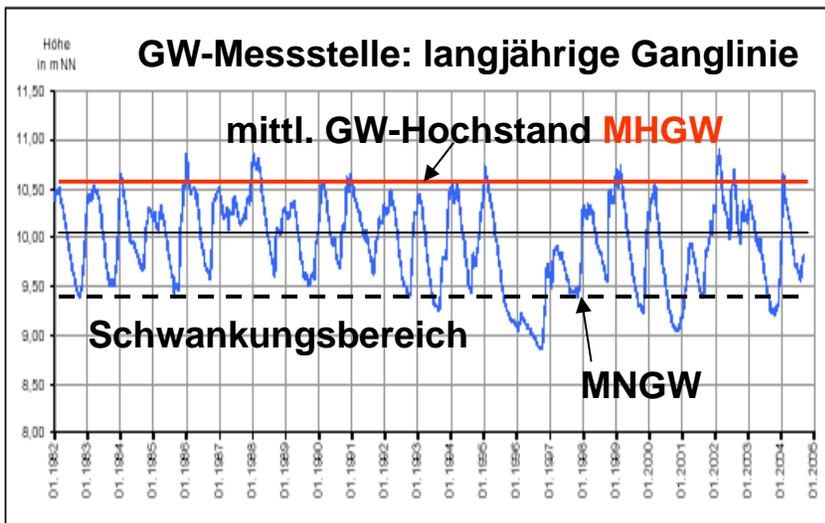
	A	B	C	D
1	Transportbetrachtung Fallkonstellation A		Bearbeiter:	ALA-UA
2	konstante Quellkonzentration		Projekt:	Fallbsp. 1/Basisfall AH
3	gelbe Felder: Eingabefelder		Datum Bearbeit.:	10.02.10
4	rote Schrift: berechnete Werte		Version	2.4
5	Kennwert/Parameter	Symbol	Einheit	Wert
6	Schadstoff			Cadmium
7	Prüfwert BBodSchV oder GFS	PW oder GFS	µg/l	5,00
8	Kontaminierte Fläche	F	m ²	1700,0
9	Ort der Beurteilung (u.GOK)	OdB	m	3,5
10	Oberkante Quelle (u.GOK)	OKq	m	0,0
11	Unterkante Quelle (u.GOK)	UKq	m	0,5
12	Bodenart (KA5)			Su2
13	Feldkapazität	FK	%	
14	Trockenraumdichte Quelle	ρ _{b-Q}	kg/dm ³	
15	Trockenraumdichte Transportstr.	ρ _{b-zs}	kg/dm ³	
18	Gesamtgehalt	G	mg/kg TM	
19	Gesamtmasse Quelle	M _{Sch,F}	kg	
20	Mobilisierbarer Anteil	M _{mob}	%	10,0
21	Quellkonzentration	c ₀	µg/l	550,0
22	Vorbelastung Transportstrecke	c _i	µg/l	0,0
23	Emissionsdauer	t _e	a	225,0
24	Quellstärke	J _{s1}	mg/(m ² ·a)	137,5
25	Sickerwasserrate	SWR	mm/a	250,0
26	Länge Transportstrecke	z _s	m	3,0
27	Sickerwassergeschw	v _{sm}	m/a	1,087
28	Schadstoffverweilzeit	t _{stm}	a	56,8
29	Dispersivitäts-Skalenfaktor	f _d		0,100
30	long. Dispersivität	α _z	m	0,3
31	long. Disp.koeff.	D _z	m ² /a	0,3
32	lin. Verteilungskoeff.	k _d	l/kg	3,000
33	Retardationsfaktor	R		20,6
34	Halbwertszeit Abbau	T _{1/2}	a	1000000,000
35	Abbaukoeffizient	λ	1/a	0,000

Kontaminierte Fläche: Größe der Emissionsfläche aus Beschreibung Schadstoffquelle



	A	B	C	D
1	Transportbetrachtung Fallkonstellation A		Bearbeiter:	ALA-UA
2	konstante Quellkonzentration		Projekt:	Fallbsp. 1/Basisfall AH
3	gelbe Felder: Eingabefelder		Datum Bearbeit.:	10.02.10
4	rote Schrift: berechnete Werte		Version	2.4
5	Kennwert/Parameter	Symbol	Einheit	Wert
6	Schadstoff			Cadmium
7	Prüfwert BBodSchV oder GFS	PW oder GFS	µg/l	5,00
8	Kontaminierte Fläche	F	m ²	1700,0
9	Ort der Beurteilung (u.GOK)	OdB	m	3,5
10	Oberkante Quelle (u.GOK)	OKq	m	0,0
11	Unterkante Quelle (u.GOK)	UKq	m	0,5
12	Bodenart (KA5)			Su2
13	Feldkapazität	FK		
14	Trockenraumdichte Quelle	ρb-Q		
15	Trockenraumdichte Transportstr.	ρb-zs		
18	Gesamtgehalt	G		
19	Gesamtmasse Quelle	M _{Sch,F}		
20	Mo			10,0
21	Qu			550,0
22	Vo			0,0
23	Er			225,0
24	Qu			137,5
25	Sic			250,0
26	Lä			3,0
27	Sic			1,087
28	Sc			56,8
29	Dis			0,100
30	lor			0,3
31	lor			0,3
32	lin			3,000
33	Re			20,6
34	Ha			1000000,000
35	Ab			0,000

Ort der Beurteilung: mittl. GW-Hochstand aus Standortbeschreibung (Ganglinie Messstelle oder Karte Flurabstand)



ALTEX-1D – Dateneingabe/Fallbeispiel 1

	A	B	C	D
1	Transportbetrachtung Fallkonstellation A		Bearbeiter:	ALA-UA
2	konstante Quellkonzentration		Projekt:	Fallbsp. 1/Basisfall AH
3	gelbe Felder: Eingabefelder		Datum Bearbeit.:	10.02.10
4	rote Schrift: berechnete Werte		Version	2.4
5	Kennwert/Parameter	Symbol	Einheit	Wert
6	Schadstoff			Cadmium
7	Prüfwert BBodSchV oder GFS	PW oder GFS	µg/l	5,00
8	Kontaminierte Fläche	F	m ²	1700,0
9	Ort der Beurteilung (u.GOK)	OdB	m	3,5
10	Oberkante Quelle (u.GOK)	OKq	m	0,0
11	Unterkante Quelle (u.GOK)	UKq	m	0,5
12	Bodenart (KA5)			Su2
13	Feldkapazität	FK	%	23,0
14	Trockenraumdichte Quelle	ρ _{b-Q}	kg/dm ³	1,30
15	Trockenraumdichte Transportstr.	ρ _{b-zs}	kg/dm ³	1,50
18	Gesamtgehalt	G	mg/kg TM	170.000
19	Gesamtmasse Quelle	M _{Sch,F}	kg	
20	Mobilisierbarer Anteil	M _{mob}	%	
21	Quellkonzentration	c ₀	µg/l	
22	Vorbelastung Transportstrecke	c _i	µg/l	
23	Emissionsdauer	t _e	a	
24	Quellstärke	J _{s1}	mg/(m ² *a)	
25	Sickerwasserrate	SWR	mm/a	250,0
26	Länge Transportstrecke	z _s	m	3,0
27	Sickerwassergeschw	v _{sm}	m/a	1,087
28	Schadstoffverweilzeit	t _{stm}	a	56,8
29	Dispersivitäts-Skalenfaktor	f _d		0,100
30	long. Dispersivität	α _z	m	0,3
31	long. Disp.koeff.	D _z	m ² /a	0,3
32	lin. Verteilungskoeff.	k _d	l/kg	3,000
33	Retardationsfaktor	R		20,6
34	Halbwertszeit Abbau	T _{1/2}	a	1000000,000
35	Abbaukoeffizient	λ	1/a	0,000

Oberkante/Unterkante Quelle: aus Beschreibung der Schadstoffquelle Differenz UK Quelle-OdB definiert Länge der Transportstrecke



	A	B	C	D
1	Transportbetrachtung Fallkonstellation A		Bearbeiter:	ALA-UA
2	konstante Quellkonzentration		Projekt:	Fallbsp. 1/Basisfall AH
3	gelbe Felder: Eingabefelder		Datum Bearbeit.:	10.02.10
4	rote Schrift: berechnete Werte		Version	2.4
5	Kennwert/Parameter	Symbol	Einheit	Wert
6	Schadstoff			Cadmium
7	Prüfwert BBodSchV oder GFS	PW oder GFS	µg/l	5,00
8	Kontaminierte Fläche	F	m ²	1700,0
9	Ort der Beurteilung (u.GOK)	OdB	m	3,5
10	Oberkante Quelle (u.GOK)	OKq	m	0,0
11	Unterkante Quelle (u.GOK)	UKq	m	0,5
12	Bodenart (KA5)			Su2
13	Feldkapazität	FK	%	23,0
14	Trockenraumdichte Quelle	ρ _{b-Q}	kg/dm ³	1,30
15	Trockenraumdichte Transportstr.	ρ _{b-zs}	kg/dm ³	1,50
18	Gesamtgehalt	G	mg	
19	Gesamtmasse Quelle	M _{Sch,F}		
20	Mobilisierbarer Anteil	M _{mob}		
21	Quellkonzentration	c ₀		
22	Vorbelastung Transportstrecke	c _i		
23	Emissionsdauer	t _e		
24	Quellstärke	J _{s1}	mg/(m ² *a)	137,5
25	Sickerwasserrate	SWR	mm/a	250,0
26	Länge Transportstrecke	z _s	m	3,0
27	Sickerwassergeschw	v _{sm}	m/a	1,087
28	Schadstoffverweilzeit	t _{stm}	a	56,8
29	Dispersivitäts-Skalenfaktor	f _d		0,100
30	long. Dispersivität	α _z	m	0,3
31	long. Disp.koeff.	D _z	m ² /a	0,3
32	lin. Verteilungskoeff.	k _d	l/kg	3,000
33	Retardationsfaktor	R		20,6
34	Halbwertszeit Abbau	T _{1/2}	a	1000000,000
35	Abbaukoeffizient	λ	1/a	0,000

Bodenart: aus Schichtbeschreibung/Bohrprofil KA5/EN ISO 14688/89/(DIN 4022), nur informativ,



ALTEX-1D – Dateneingabe/Fallbeispiel 1

	A	B	C	D
1	Transportbetrachtung Fallkonstellation A		Bearbeiter:	ALA-UA
2	konstante Quellkonzentration		Projekt:	Fallbsp. 1/Basisfall AH
3	gelbe Felder: Eingabefelder		Datum Bearbeit.:	10.02.10
4	rote Schrift: berechnete Werte		Version	2.4
5	Kennwert/Parameter	Symbol	Einheit	Wert
6	Schadstoff			Cadmium
7	Prüfwert BBodSchV oder GFS	PW oder GFS	µg/l	5,00
8	Kontaminierte Fläche	F	m ²	1700,0
9	Ort der Beurteilung (u.GOK)	OdB	m	3,5
10	Oberkante Quelle (u.GOK)	OKq	m	0,0
11	Unterkante Quelle (u.GOK)	UKq	m	0,5
12	Bodenart (KA5)			Su2
13	Feldkapazität	FK	%	23,0
14	Trockenraumdichte Quelle	ρ _{b-Q}	kg/dm ³	1,30
15	Trockenraumdichte Transportstr.	ρ _{b-zs}	kg/dm ³	1,50
18	Gesamtgehalt	G	mg/kg TM	476.000
19	Gesamtmasse Quelle	M _S		
20	Mobilisierbarer Anteil	M _p		
21	Quellkonzentration	c		
22	Vorbelastung Transportstrecke	c ₀		
23	Emissionsdauer	t		
24	Quellstärke	J		
25	Sickerwasserrate	SV		
26	Länge Transportstrecke	z _s	m	3,0
27	Sickerwassergeschw	v _{sm}	m/a	1,087
28	Schadstoffverweilzeit	t _{stm}	a	56,8
29	Dispersivitäts-Skalenfaktor	f _d		0,100
30	long. Dispersivität	α _z	m	0,3
31	long. Disp.koeff.	D _z	m ² /a	0,3
32	lin. Verteilungskoeff.	k _d	l/kg	3,000
33	Retardationsfaktor	R		20,6
34	Halbwertszeit Abbau	T _{1/2}	a	1000000,000
35	Abbaukoeffizient	λ	1/a	0,000

Feldkapazität: aus Bodenart mit Hilfe des Tabellenblattes **Feldkap** (einschichtiger Aufbau), bei mehrschichtigen Profilen äquivalenten Wert mit Hilfe des Tabellenblattes **Äquival** berechnen



Altex-1D_ver2_270209.xls [Schreibgeschützt]

	A	B	C	D	G	I
1	Feld/Luft-Kapazität nach KA 4/5					
14						
15	Bodenart	Trocken-	Grobboden-	Humusgehalt	Feldkapazität	Luftkapazität
16		roh-dichte	Anteil			
17		pt	Korngröße>2 mm		n. Tab. 70	n. Tab. 70
18		(kg/dm³)	(Vol %)	(Masse %)	(Vol %)	(Vol %)
19	Ss	1,5	0	0	11	32
20	SI2	1,5	0	0	25	18
21	SI3	1,5	0	0	27	15
22	SI4	1,5	0	0	30	12
23	Slu	1,5	0	0	33	10
24	St2	1,5	0	0	22	20
25	St3	1,5	0	0	30	14
26	Su2	1,5	0	0	23	21
27	Su3	1,5	0	0	29	14
28	Su4	1,5	0	0	32	11
29	Ls2	1,5	0	0		
30		0	0	0		
31	Lt2	1,5	0	0	36	7
32	Lt3	1,5	0	0	39	5
33	Lts	1,5	0	0	37	6
34	Lu	1,5	0	0	36	7
35	Uu	1,5	0	0	38	7
36	Uls	1,5	0	0	35	8
37	Us	1,5	0	0	35	9
38	Ut2	1,5	0	0	37	6
39	Ut3	1,5	0	0	37	6
40	Ut4	1,5	0	0	37	7
41	Tt	1,5	0	0	43	3
42	Tl	1,5	0	0	41	4
43	Tu2	1,5	0	0	42	4
44	Tu3	1,5	0	0	38	6
45	Tu4	1,5	0	0	37	6
46	Ts2	1,5	0	0	39	4
47	Ts3	1,5	0	0		
48	Ts4	1,5	0	0		
49						
50	Sande					
51	fS, fSms, fSgs	1,5	0	0		
52	mS, mSfs, mSgs	1,5	0	0	10	32
53	gS	1,5	0	0	8	33
54						

Bodenart auswählen

Wert in Fall A übernehmen

Tabellenblatt **Feldkap** auswählen



ALTEX-1D – Dateneingabe/Fallbeispiel 1

	A	B	C	D
1	Transportbetrachtung Fallkonstellation A		Bearbeiter:	ALA-UA
2	konstante Quellkonzentration		Projekt:	Fallbsp. 1/Basisfall AH
3	gelbe Felder: Eingabefelder		Datum Bearbeit.:	10.02.10
4	rote Schrift: berechnete Werte		Version	2.4
5	Kennwert/Parameter	Symbol	Einheit	Wert
6	Schadstoff			Cadmium
7	Prüfwert BBodSchV oder GFS	PW oder GFS	µg/l	5,00
8	Kontaminierte Fläche	F	m ²	1700,0
9	Ort der Beurteilung (u.GOK)	OdB	m	3,5
10	Oberkante Quelle (u.GOK)	OKq	m	0,0
11	Unterkante Quelle (u.GOK)	UKq	m	0,5
12	Bodenart (KA5)			Su2
13	Feldkapazität	FK	%	23,0
14	Trockenraumdichte Quelle	ρ_{b-Q}	kg/dm ³	1,30
15	Trockenraumdichte Transportstr.	ρ_{b-zs}	kg/dm ³	1,50
18	Gesamtgehalt	G	mg/kg TM	476,000
19	Gesamtmasse Quelle	$M_{Sch,F}$	kg	525,980
20	Mobilisierbarer Anteil	M_{mob}	%	10,0
21	Quellkonzentration			
22	Vorbelastung Transportstrecke			
23	Emissionsdauer			
24	Quellstärke			
25	Sickerwasserrate			
26	Länge Transportstrecke	z_s	m	3,0
27	Sickerwassergeschw	v_{sm}	m/a	1,087
28	Schadstoffverweilzeit	t_{stm}	a	56,8
29	Dispersivitäts-Skalenfaktor	f_d		0,100
30	long. Dispersivität	α_z	m	0,3
31	long. Disp.koeff.	D_z	m ² /a	0,3
32	lin. Verteilungskoeff.	k_d	l/kg	3,000
33	Retardationsfaktor	R		20,6
34	Halbwertszeit Abbau	$T_{1/2}$	a	1000000,000
35	Abbaukoeffizient	λ	1/a	0,000

Trockenraumdichte Quelle: aus Beschreibung der Schadstoffquelle, wird zur Berechnung der Schadstoffgesamtmasse benötigt



ALTEX-1D – Dateneingabe/Fallbeispiel 1

	A	B	C	D
1	Transportbetrachtung Fallkonstellation A		Bearbeiter:	ALA-UA
2	konstante Quellkonzentration		Projekt:	Fallbsp. 1/Basisfall AH
3	gelbe Felder: Eingabefelder		Datum Bearbeit.:	10.02.10
4	rote Schrift: berechnete Werte		Version	2.4
5	Kennwert/Parameter	Symbol	Einheit	Wert
6	Schadstoff			Cadmium
7	Prüfwert BBodSchV oder GFS	PW oder GFS	µg/l	5,00
8	Kontaminierte Fläche	F	m ²	1700,0
9	Ort der Beurteilung (u.GOK)	OdB	m	3,5
10	Oberkante Quelle (u.GOK)	OKq	m	0,0
11	Unterkante Quelle (u.GOK)	UKq	m	0,5
12	Bodenart (KA5)			Su2
13	Feldkapazität	FK	%	23,0
14	Trockenraumdichte Quelle	ρ _{b-Q}	kg/dm ³	1,30
15	Trockenraumdichte Transportstr.	ρ _{b-zs}	kg/dm ³	1,50
18	Gesamtgehalt	G	mg/kg TM	476,000
19	Gesamtmasse Quelle	M _{Sch,F}	kg	525,980
20	Mobilisierbarer Anteil	M _{mob}	%	10,0
21	Quellkonzentration	c ₀		
22	Vorbelastung Transportstrecke	c _i		
23	Emissionsdauer	t _e		
24	Quellstärke	J _{s1}	mg/(m ² a)	137,3
25	Sickerwasserrate	SWR	mm/a	250,0
26	Länge Transportstrecke	z _s	m	3,0
27	Sickerwassergeschw	v _{sm}	m/a	1,087
28	Schadstoffverweilzeit	t _{stm}	a	56,8
29	Dispersivitäts-Skalenfaktor	f _d		0,100
30	long. Dispersivität	α _z	m	0,3
31	long. Disp.koeff.	D _z	m ² /a	0,3
32	lin. Verteilungskoeff.	k _d	l/kg	3,000
33	Retardationsfaktor	R		20,6
34	Halbwertszeit Abbau	T _{1/2}	a	1000000,000
35	Abbaukoeffizient	λ	1/a	0,000

Trockenraumdichte Transportstrecke:
Ermittlung aus Laboruntersuchung



ALTEX-1D – Dateneingabe/Fallbeispiel 1

	A	B	C	D
1	Transportbetrachtung Fallkonstellation A		Bearbeiter:	ALA-UA
2	konstante Quellkonzentration		Projekt:	Fallbsp. 1/Basisfall AH
3	gelbe Felder: Eingabefelder		Datum Bearbeit.:	10.02.10
4	rote Schrift: berechnete Werte		Version	2.4
5	Kennwert/Parameter	Symbol	Einheit	Wert
6	Schadstoff			Cadmium
7	Prüfwert BBodSchV oder GFS	PW oder GFS	µg/l	5,00
8	Kontaminierte Fläche	F	m ²	1700,0
9	Ort der Beurteilung (u.GOK)	OdB	m	3,5
10	Oberkante Quelle (u.GOK)	OKq	m	0,0
11	Unterkante Quelle (u.GOK)	UKq	m	0,5
12	Bodenart (KA5)			Su2
13	Feldkapazität	FK	%	23,0
14	Trockenraumdichte Quelle	ρ _{b-Q}	kg/dm ³	1,30
15	Trockenraumdichte Transportstr.	ρ _{b-zs}	kg/dm ³	1,50
18	Gesamtgehalt	G	mg/kg TM	476.000
19	Gesamtmasse Quelle	M_{Sch,F}	kg	525,980
20	Mobilisierbarer Anteil	M_{mob}	%	10,0
21	Quellkonzentration	c₀	µg/l	550,0
22	Vorbelastung Transportstrecke	c_i	µg/l	0,0
23	Emissionsdauer	t_e	a	
24	Quellstärke	J_{s1}	mg/(m²*a)	
25	Sickerwasserrate	SWR	mm/a	
26	Länge Transportstrecke	z_s	m	
27	Sickerwassergeschw	v_{sm}	m/a	
28	Schadstoffverweilzeit	t_{stm}	a	56,8
29	Dispersivitäts-Skalenfaktor	f_d		0,100
30	long. Dispersivität	α_z	m	0,3
31	long. Disp.koeff.	D_z	m²/a	0,3
32	lin. Verteilungskoeff.	k_d	l/kg	3,000
33	Retardationsfaktor	R		20,6
34	Halbwertszeit Abbau	T_{1/2}	a	1000000,000
35	Abbaukoeffizient	λ	1/a	0,000

Schadstoffgesamtgehalt:
aus Materialuntersuchungen
(Labor)



	A	B	C	D
1	Transportbetrachtung Fallkonstellation A		Bearbeiter:	ALA-UA
2	konstante Quellkonzentration		Projekt:	Fallbsp. 1/Basisfall AH
3	gelbe Felder: Eingabefelder		Datum Bearbeit.:	10.02.10
4	rote Schrift: berechnete Werte		Version	2.4
5	Kennwert/Parameter	Symbol	Einheit	Wert
6	Schadstoff			Cadmium
7	Prüfwert BBodSchV oder GFS	PW oder GFS	µg/l	5,00
8	Kontaminierte Fläche	F	m ²	1700,0
9	Ort der Beurteilung (u.GOK)	OdB	m	3,5
10	Oberkante Quelle (u.GOK)	OKq	m	0,0
11	Unterkante Quelle (u.GOK)	UKq	m	0,5
12	Bodenart (KA5)			Su2
13	Feldkapazität	FK	%	23,0
14	Trockenraumdichte Quelle	ρ _{b-Q}	kg/dm ³	1,30
15	Trockenraumdichte Transportstr.	ρ _{b-zs}	kg/dm ³	1,50
18	Gesamtgehalt	G	mg/kg TM	476,000
19	Gesamtmasse Quelle	M_{Sch,F}	kg	525,980
20	Mobilisierbarer Anteil	M_{mob}	%	10,0
21	Quellkonzentration	c ₀	µg/l	550,0
22	Vorbelastung Transportstrecke	c _i	µg/l	0,0
23	Emissionsdauer			0,000
24	Quellstärke			0,000
25	Sickerwasserrate			0,000
26	Länge Transportstrecke			0,000
27	Sickerwassergeschw			0,000
28	Schadstoffverweilzeit			0,000
29	Dispersivitäts-Skalenfaktor			0,000
30	long. Dispersivität			0,000
31	long. Disp.koeff.			0,000
32	lin. Verteilungskoeff.			0,000
33	Retardationsfaktor			0,000
34	Halbwertszeit Abbau			0,000
35	Abbaukoeffizient	λ	1/a	0,000

Der **mobilisierbare Anteil** stellt den durch Niederschlagswasser freisetzbaren Anteil des Gesamtgehaltes dar und ist aus **Elutions-/Säulenversuchen** abzuschätzen. Er bestimmt maßgeblich die **Emissionsdauer** und hat großen Einfluß auf das Ergebnis Worst Case: Annahme 100% (bspw. bei residualer Phase)



ALTEX-1D – Dateneingabe/Fallbeispiel 1

	A	B	C	D
1	Transportbetrachtung Fallkonstellation A		Bearbeiter:	ALA-UA
2	konstante Quellkonzentration		Projekt:	Fallbsp. 1/Basisfall AH
3	gelbe Felder: Eingabefelder		Datum Bearbeit.:	10.02.10
4	rote Schrift: berechnete Werte		Version	2.4
5	Kennwert/Parameter	Symbol	Einheit	Wert
6	Schadstoff			Cadmium
7	Prüfwert BBodSchV oder GFS	PW oder GFS	µg/l	5,00
8	Kontaminierte Fläche	F	m ²	1700,0
9	Ort der Beurteilung (u.GOK)	OdB	m	3,5
10	Oberkante Quelle (u.GOK)	OKq	m	0,0
11	Unterkante Quelle (u.GOK)	UKq	m	0,5
12	Bodenart (KA5)			Su2
13	Feldkapazität	FK	%	23,0
14	Trockenraumdichte Quelle	ρ _{b-Q}	kg/dm ³	1,30
15	Trockenraumdichte Transportstr.	ρ _{b-zs}	kg/dm ³	1,50
18	Gesamtgehalt	G	mg/kg TM	476,000
19	Gesamtmasse Quelle	M _{Sch,F}	kg	525,980
20	Mobilisierbarer Anteil	M _{mob}	%	10,0
21	Quellkonzentration	c ₀	µg/l	550,0
22	Vorbelastung Transportstrecke	c _i	µg/l	0,0
23	Emissionsdauer	t _e	a	225,0
24	Quellstärke	J _{s1}	mg/(m ² *a)	127,5
25	Sickerwasserrate	SW		
26	Länge Transportstrecke	z _s		
27	Sickerwassergeschw	v _{str}		
28	Schadstoffverweilzeit	t _{str}		
29	Dispersivitäts-Skalenfaktor	f _d		
30	long. Dispersivität	α _z		
31	long. Disp.koeff.	D _z		
32	lin. Verteilungskoeff.	k _d	l/kg	3,000
33	Retardationsfaktor	R		20,6
34	Halbwertszeit Abbau	T _{1/2}	a	1000000,000
35	Abbaukoeffizient	λ	1/a	0,000

Quellkonzentration: aus Elutions-/Säulenversuchen oder bei organischen Stoffgemischen in Phase Berechnung mit den Tabellenblättern Teeröl bzw. MKW



	A	B	C	D
1	Transportbetrachtung Fallkonstellation A		Bearbeiter:	ALA-UA
2	konstante Quellkonzentration		Projekt:	Fallbsp. 1/Basisfall AH
3	gelbe Felder: Eingabefelder		Datum Bearbeit.:	10.02.10
4	rote Schrift: berechnete Werte		Version	2.4
5	Kennwert/Parameter	Symbol	Einheit	Wert
6	Schadstoff			Cadmium
7	Prüfwert BBodSchV oder GFS	PW oder GFS	µg/l	5,00
8	Kontaminierte Fläche	F	m ²	1700,0
9	Ort der Beurteilung (u.GOK)	OdB	m	3,5
10	Oberkante Quelle (u.GOK)	OKq	m	0,0
11	Unterkante Quelle (u.GOK)	UKq	m	0,5
12	Bodenart (KA5)			Su2
13	Feldkapazität	FK	%	23,0
14	Trockenraumdichte Quelle	ρ _{b-Q}	kg/dm ³	1,30
15	Trockenraumdichte Transportstr.	ρ _{b-zs}	kg/dm ³	1,50
18	Gesamtgehalt	G	mg/kg TM	476,000
19	Gesamtmasse Quelle	M _{Sch,F}	kg	525,980
20	Mobilisierbarer Anteil	M _{mob}	%	10,0
21	Quellkonzentration	c _q	µg/l	550,0
22	Vorbelastung Transportstrecke	c _i	µg/l	0,0
23	Emissionsdauer	t _e	a	225,0
24	Quellstärke	J _{s1}	mg/(m ² *a)	137,5
25	Sickerwasserrate	SWP	mm/a	250,0
26	Länge Transportstrecke			
27	Sickerwassergeschw			
28	Schadstoffverweilzeit			
29	Dispersivitäts-Skalenfaktor			
30	long. Dispersivität			
31	long. Disp.koeff.			
32	lin. Verteilungskoeff.			
33	Retardationsfaktor			
34	Halbwertszeit Abbau			
35	Abbaukoeffizient	λ	1/a	0,000

Vorbelastung Transportstrecke: im Falle einer geogenen oder anthropogenen Vorbelastung der Transportstrecke kann dies durch Eingabe eines entsprechenden Wertes (Anfangswert der Sickerwasserkonzentration in der Transportstrecke) berücksichtigt werden.



ALTEX-1D – Dateneingabe/Fallbeispiel 1

	A	B	C	D
1	Transportbetrachtung Fallkonstellation A		Bearbeiter:	ALA-UA
2	konstante Quellkonzentration		Projekt:	Fallbsp. 1/Basisfall AH
3	gelbe Felder: Eingabefelder		Datum Bearbeit.:	10.02.10
4	rote Schrift: berechnete Werte		Version	2.4
5	Kennwert/Parameter	Symbol	Einheit	Wert
6	Schadstoff			Cadmium
7	Prüfwert BBodSchV oder GFS	PW oder GFS	µg/l	5,00
8	Kontaminierte Fläche	F	m ²	1700,0
9	Ort der Beurteilung (u.GOK)	OdB	m	3,5
10	Oberkante Quelle (u.GOK)	OKq	m	0,0
11	Unterkante Quelle (u.GOK)	UKq	m	0,5
12	Bodenart (KA5)			Su2
13	Feldkapazität	FK	%	23,0
14	Trockenraumdichte Quelle	ρ _{b-Q}	kg/dm ³	1,30
15	Trockenraumdichte Transportstr.	ρ _{b-zs}	kg/dm ³	1,50
18	Gesamtgehalt	G	mg/kg TM	476,000
19	Gesamtmasse Quelle	M_{Sch,F}	kg	525,980
20	Mobilisierbarer Anteil	M_{mob}	%	10,0
21	Quellkonzentration	c ₀	µg/l	550,0
22	Vorbelastung Transportstrecke	c _i	µg/l	0,0
23	Emissionsdauer	t_e	a	225,0
24	Quellstärke	J_{s1}	mg/(m²*a)	137,5
25	Sickerwasserrate	SWR	mm/a	250,0
26	Länge Transportstrecke	z_s	m	3,0
27	Sickerwassergeschw	v	m/a	1,087
28	Schadstoffverweilzeit			
29	Dispersivitäts-Skalenfaktor			
30	long. Dispersivität			
31	long. Disp.koeff.			
32	lin. Verteilungskoeff.	K_d	l/kg	3,000
33	Retardationsfaktor	R		20,6
34	Halbwertszeit Abbau	T_{1/2}	a	1000000,000
35	Abbaukoeffizient	λ	1/a	0,000

Sickerwasserrate: Abschätzung nach **DIN 19687** oder **TUB-BGR**, hilfsweise über das Tabellenblatt **SWR_GWN** oder aus Kartenwerken der **SGD**



Abschätzung der Sickerwasserrate/Grundwasserneubildung mit dem Tabellenblatt SWR_GWN

Altex-1D_ver2_270209.xls [Schreibgeschützt]

	A	B	E	F	H	J
1	Abschätzung der Sickerwasserrate/Grundwasserneubildung					
2	(nach Beims&Gutt)					
3	nur zur groben Abschätzung anzuwenden!					
4	wenn Daten vorhanden: Berechnung nach DIN 19687 bzw. TUB-BGR Verfahren					
5	(falls Hangneigung vorhanden, Niederschlagsmenge reduzieren)					
6	gelbe Felder: Eingabefelder					
7						
8	Tab.1: Werte nach Beims (2002)					
9	Bodentypen		Vegetationsart		Versiegelungsgrad	
10	Bezeichnung	Symbol	Bezeichnung	Symbol	Flächenanteil	
11					(%)	
12	Sand	S	Ödland	Ö	0	
13	lehmiger Schluff	Uls	Gras	G	25	
14	sandiger Ton	Ts2	landw. Nutzfläche	N	50	
15	toniger Lehm	Lt3	Wald	W	75	
16						
17						
18	Niederschlag	Bodenart	Vegetationsart		Versiegelungsgrad	Grundwasserneubildung
19					Flächenanteil	
20	(mm/a)	Symbol	Bezeichnung	Symbol	(%)	(mm/a)
21	695	S	Ödland	Ö	25	250
22						

Fall B / Graphik / Wertetabelle / Konz-GW / **GWN** / Feldkap / Stoffdaten / kd-Anorganik

Standortbeschreibung

1700 m²

Niederschlag: 695 mm/a

Brachfläche ohne Bewuchs,
¼ der Fläche ist mit
Betonplatten versiegelt

Werte aus Standortbeschreibung



	A	B	C	D
1	Transportbetrachtung Fallkonstellation A		Bearbeiter:	ALA-UA
2	konstante Quellkonzentration		Projekt:	Fallbsp. 1/Basisfall AH
3	gelbe Felder: Eingabefelder		Datum Bearbeit.:	10.02.10
4	rote Schrift: berechnete Werte		Version	2.4
5	Kennwert/Parameter	Symbol	Einheit	Wert
6	Schadstoff			Cadmium
7	Prüfwert BBodSchV oder GFS	PW oder GFS	µg/l	5,00
8	Kontaminierte Fläche	F	m ²	1700,0
9	Ort der Beurteilung (u.GOK)	OdB	m	3,5
10	Oberkante Quelle (u.GOK)	OKq	m	0,0
11	Unterkante Quelle (u.GOK)	UKq	m	0,5
12	Bodenart (KA5)			Su2
13	Feldkapazität	FK	%	23,0
14	Trockenraumdichte Quelle	ρ _{b-Q}	kg/dm ³	1,30
15	Trockenraumdichte Transportstr.	ρ _{b-zs}	kg/dm ³	1,50
18	Gesamtgehalt	C	mg/kg TM	176.000
19	Gesamtmasse Quelle			
20	Mobilisierbarer Anteil			
21	Quellkonzentration			
22	Vorbelastung Transportstrecke			
23	Emissionsdauer			
24	Quellstärke			
25	Sickerwasserrate			
26	Länge Transportstrecke	z_s	m	3,0
27	Sickerwassergeschw	v_{sm}	m/a	1,087
28	Schadstoffverweilzeit	t_{stm}	a	56,8
29	Dispersivitäts-Skalenfaktor	f_d		0,100
30	long. Dispersivität	α_z	m	0,3
31	long. Disp.koeff.	D_z	m ² /a	0,3
32	lin. Verteilungskoeff.	k_d	l/kg	3,000
33	Retardationsfaktor	R		20,6
34	Halbwertszeit Abbau	$T_{1/2}$	a	1000000,000
35	Abbaukoeffizient	λ	1/a	0,000

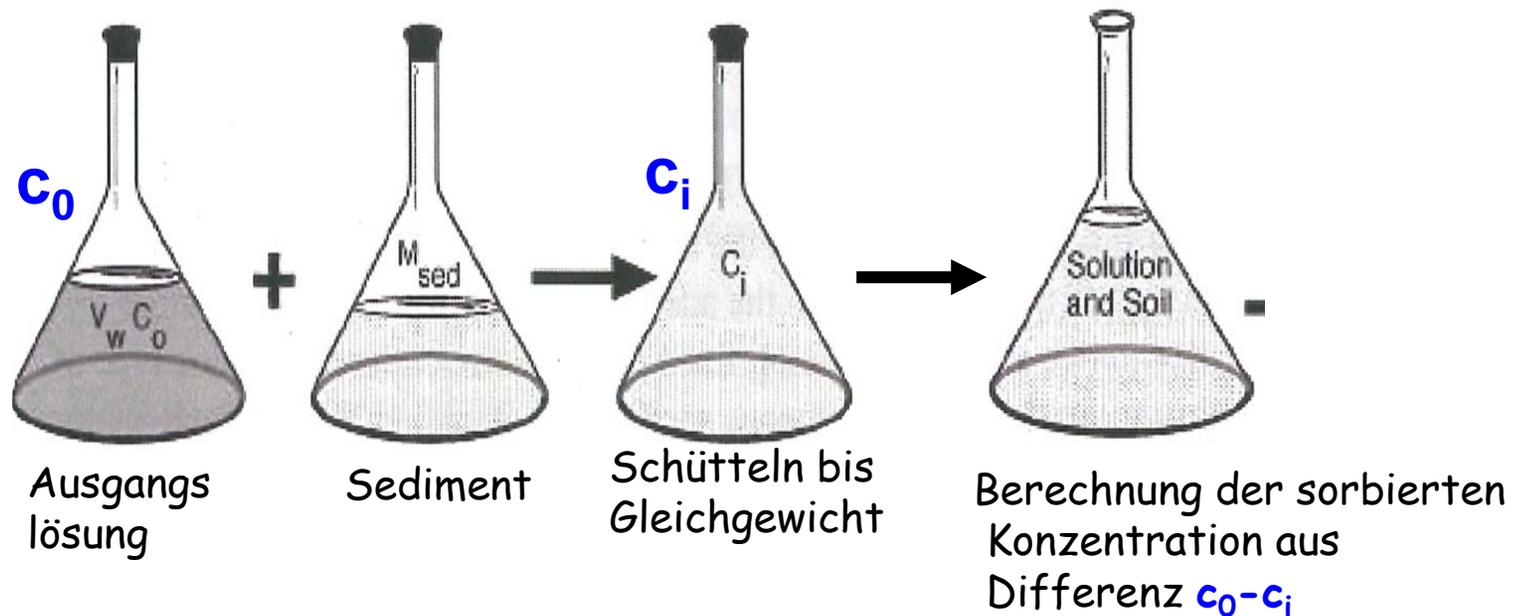
Der **Dispersivitäts-Skalenfaktor** dient zur Berechnung der skalenabhängigen longitudinalen Dispersivität $\alpha = f_d \cdot z_s$. Er wird i.d.R mit 0,1 angenommen. Bei längeren Transportstrecken > 10 m ist ggfs. eine Reduzierung um einen Faktor 10 zu empfehlen.

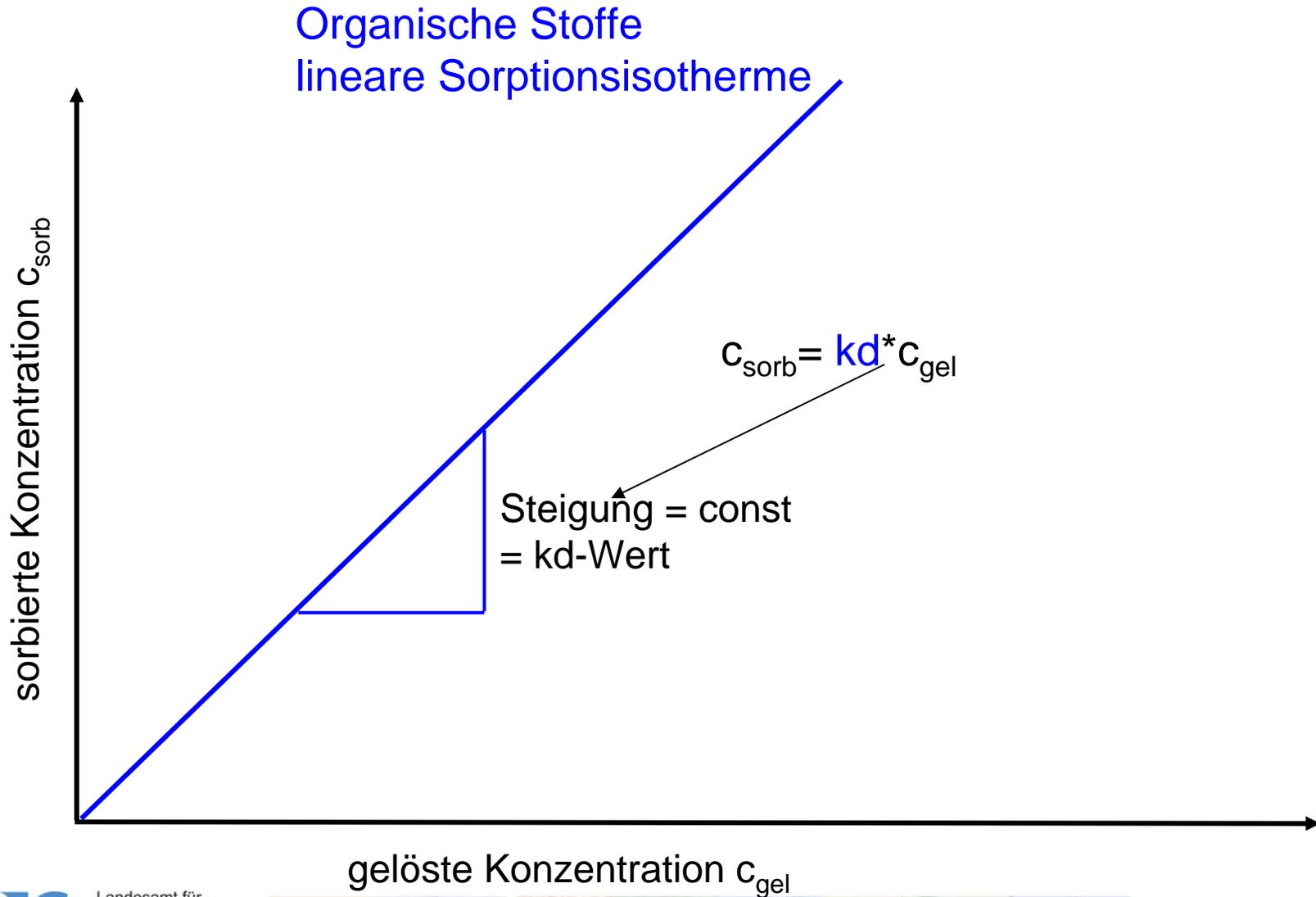
	A	B	C	D
1	Transportbetrachtung Fallkonstellation A		Bearbeiter:	ALA-UA
2	konstante Quellkonzentration		Projekt:	Fallbsp. 1/Basisfall AH
3	gelbe Felder: Eingabefelder		Datum Bearbeit.:	10.02.10
4	rote Schrift: berechnete Werte		Version	2.4
5	Kennwert/Parameter	Symbol	Einheit	Wert
6	Schadstoff			Cadmium
7	Prüfwert BBodSchV oder GFS	PW oder GFS	µg/l	5,00
8	Kontaminierte Fläche	F	m ²	1700,0
9	Ort der Beurteilung (u.GOK)	OdB	m	3,5
10	Oberkante Quelle (u.GOK)	OKq	m	0,0
11	Unterkante Quelle (u.GOK)	UKq	m	0,5
12	Bodenart (KA5)			Su2
13	Feldkapazität	FK	%	23,0
14	Trockenraumdichte Quelle	ρ _{b-Q}	kg/dm ³	1,30
15	Trockenraumdichte Transportstr.	ρ _{b-zs}	kg/dm ³	1,50
18	Gesamtgehalt	G	mg/kg TM	476,000
19	Gesamtmasse Quelle	M_{Sch,F}	kg	525,980
20	Mobilisierbarer Anteil	M_{mob}	%	10,0
21	Quellkonzentration	c₀	µg/l	550,0
22	Vorbelastung Transport			
23	Emissionsdauer			
24	Quellstärke			
25	Sickerwasserrate			
26	Länge Transportstrecke			
27	Sickerwassergeschw			
28	Schadstoffverweilzeit			
29	Dispersivitäts-Skalenfak			
30	long. Dispersivität			
31	long. Disp.koeff.	D _z	m ² /a	0,3
32	lin. Verteilungskoeff.	k _d	l/kg	3,000
33	Retardationsfaktor	R		20,6
34	Halbwertszeit Abbau	T _{1/2}	a	1000000,000
35	Abbaukoeffizient	λ	1/a	0,000

Der **lineare Verteilungskoeffizient k_d** beschreibt das **Sorptionsverhalten**. Er dient zur Berechnung des **Retardationsfaktors R** und hat großen Einfluß auf das Ergebnis! Er kann aus standortbezogenen **Laboruntersuchungen** oder hilfsweise über die Tabellenblätter **kd-Anorganik** bzw. **kd-Organik** abgeschätzt werden



Bestimmung der Sorptions-Isotherme mittels Batch-Versuch



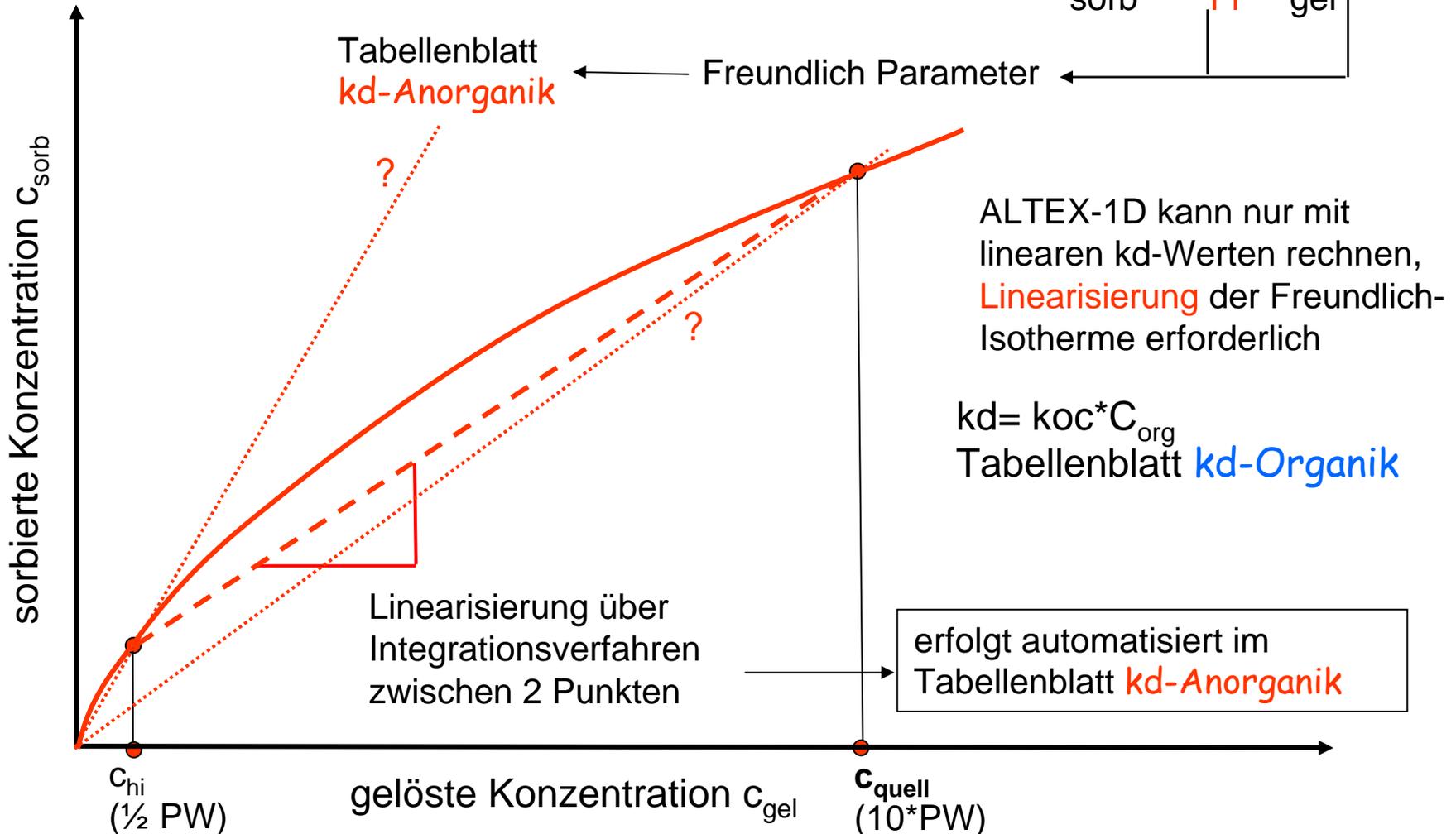


ALTEX-1D – Ermittlung des kd-Wertes

Schwermetalle
nichtlineare Sorptionsisotherme

Freundlich-Modell

$$C_{\text{sorb}} = k_{\text{Fr}} * C_{\text{gel}}^n$$



Abschätzung des kd-Wertes für Schwermetalle mit dem Tabellenblatt kd-Anorganik 31

Abschätzung für Cadmium mit Hilfe substratübergreifender Sorptionsisothermen

Altex-ID_ver2_270209.xls [Schreibgeschützt]

kd-Werte Anorganik

Bodenkenngrößen aus Schichtbeschreibung der Transportstrecke

gelbe Felder: Eingabefelder
grüne Felder: Regressionskoeffizienten Bericht BGR/2005 [6]
rote Schrift: berechnete Werte

Freundlich-Modell: $c_s = K_{d,Fr} * c^n$

Achtung: kd-Wert reagiert sehr sensitiv auf pH-Wert! Dies kann ggfs. für Berücksichtigung zukünftiger Milieu-veränderungen genutzt werden

pH: 4
C_{org}: 0,1 %
Tongehalt: 1%

oberer Konzentrationswert für Linearisierung Freundlich-Iso. (Quellkonzentration)

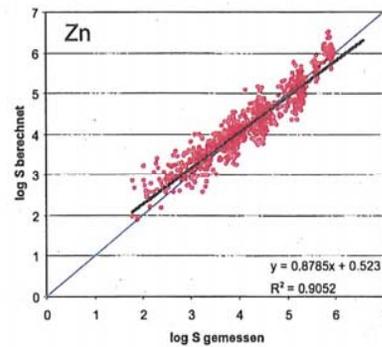
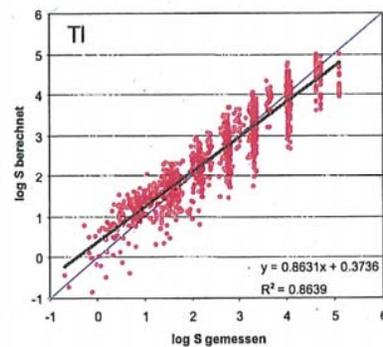
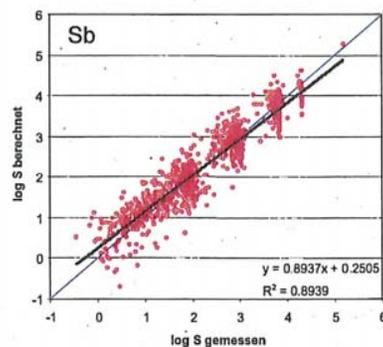
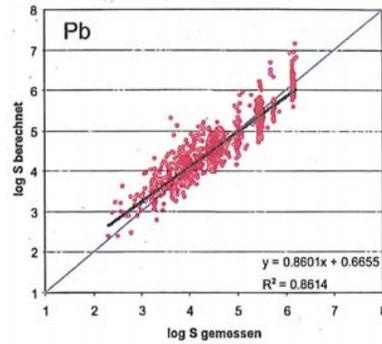
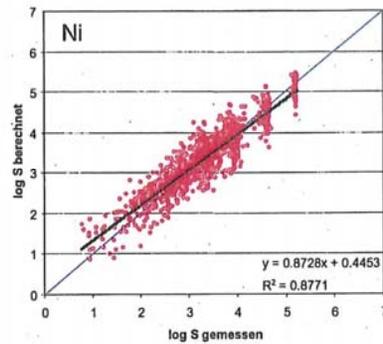
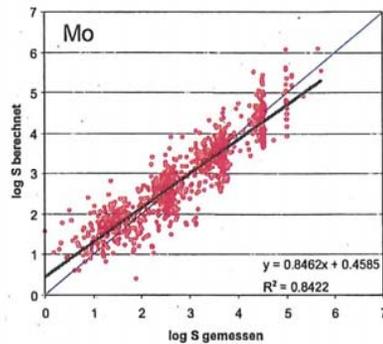
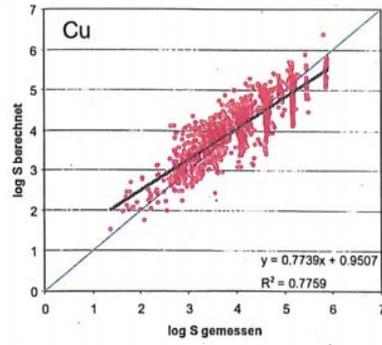
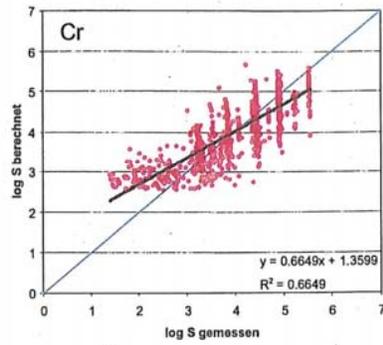
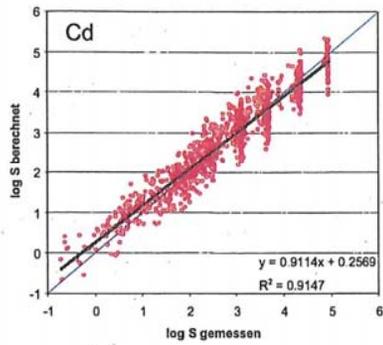
Bericht BGR/2005 [6]				Linear. Freundlich-Isoth.		
n-Freundlich	pH	C _{org} (%)	Ton (%)	K _d -Freundlich (µg ⁽¹⁻ⁿ⁾ ·l ⁿ /kg)	c _{s1} (=Quellk.) µg/l	k _d -linearisiert (l/kg)
0,836	4,0	0,10	1,0	7,6	500,0	3,0
0,799	6,0	0,10	10,0	1230,3	500,0	391,4
0,758	6,0	0,10	10,0	1465,5	500,0	369,6
0,678	6,0	0,10	10,0	115,6	500,0	14,0
					500,0	53,0
					250,0	2783,5
					100,0	24,5
					10,0	427,1
					5000,0	42,1

Berechneten kd-Wert (3 l/kg) aus der Spalte kd-linearisiert übernehmen in Eingabeblatt Fall A

¹Vorgabewert: 10*PW

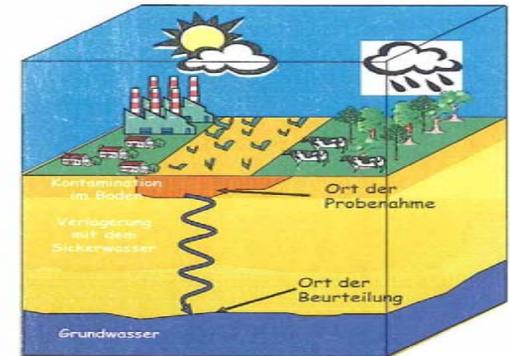
Konz-GW / GWN / Feldkap / Stoffdaten / **kd-Anorganik** / kd-Organik / Bio-Abbau / Äquival / MKW / Teeröl / Prüfwerte / GFS

$$\log S = \log K^* + a \cdot pH + b \cdot \log T_{on} + c \cdot \log C_{org} + d \cdot \log Fe_{Ox} + \dots + n \cdot \log C$$



Entwicklung eines Verfahrens zur Quantifizierung von Stoffkonzentrationen im Sickerwasser auf der Grundlage chemischer und physikalischer Pedotransferfunktionen

BMBF -Forschungsvorhaben 02WP0206



Hannover, März 2005
Geozentrum Hannover Hv112
10 046 171



Abschätzung des kd-Wertes für Schwermetalle mit dem Tabellenblatt kd-Anorganik³³

Abschätzung nach van den Berg & Roels, für SM, für die keine substratübergreifenden Sorptionsisothermen (bspw. As) vorliegen

Altex-1D_ver2_270209.xls | Bodenkenngrößen aus Schichtbeschreibung der Transportstrecke

gelbe Felder: Eingabefelder

pH: 4
C_{org}: 0,1 %
Tongehalt: 1%

nd als Orientierung gedacht,
en Werte aus Labor-/Felduntersuchungen vorliegen

Abschätzung linearer Verteilungskoeffizienten nach van den

Element	Sym	Regressionskoeffizienten					Bodenkenngrößen			kd-Wert
		Co	C1	C2	C3	C4	pH	C _{org} (%)	Ton (%)	(l/kg)
Arsen	As	349	942	9,42	1,79	-0,16	6,0	0,10	10,0	634,893
Blei	Pb	0,0008	0,002	0	2,85	-0,17	6,0	0,10	10,0	1432,489
Cadmium	Cd	2408	4309	129,26	0,57	0	4,0	0,10	1,0	7,006
Chrom	Cr	15,18	61,14	0	2,51	-0,21	6,0	0,10	10,0	10100,631
Kupfer	Cu	2168	8673	86,73	1,36	-0,12	6,0	0,10	10,0	314,996
Nickel	Ni	42465	424650	0	0,4	0	6,0	0,10	10,0	320,002
Quecksilber	Hg	0,00089	0,0024	0,0055	2,82	-0,163	6,0	0,10	10,0	1919,899
Zink	Zn	130	598	2,99	0,89	-0,02	6,0	0,10	10,0	118,685
Zinn	Sn	0	14367	431	1,03	-0,08	6,0	0,10	10,0	43,012

Fall A / Fall B / Graphik / Wertetabelle / Konz-GW / GWN / Feldkap / Stoffdaten / kd-Anorganik / kd-Organik / Bio-Abbau / Äquival / MKW / Teeröl / Prüfwerte / GFS



ALTEX-1D – Dateneingabe/Fallbeispiel 1

	A	B	C	D
1	Transportbetrachtung Fallkonstellation A		Bearbeiter:	ALA-UA
2	konstante Quellkonzentration		Projekt:	Fallbsp. 1/Basisfall AH
3	gelbe Felder: Eingabefelder		Datum Bearbeit.:	10.02.10
4	rote Schrift: berechnete Werte		Version	2.4
5	Kennwert/Parameter	Symbol	Einheit	Wert
6	Schadstoff			Cadmium
7	Prüfwert BBodSchV oder GFS	PW oder GFS	µg/l	5,00
8	Kontaminierte Fläche	F	m ²	1700,0
9	Ort der Beurteilung (u.GOK)	OdB	m	3,5
10	Oberkante Quelle (u.GOK)	OKq	m	0,0
11	Unterkante Quelle (u.GOK)	UKq	m	0,5
12	Bodenart (KA5)			Su2
13	Feldkapazität	FK	%	23,0
14	Trockenraumdichte Quelle	ρ _{b-Q}	kg/dm ³	1,30
15	Trockenraumdichte Transportstr.	ρ _{b-zs}	kg/dm ³	1,50
18	Gesamtgehalt	G	mg/kg TM	476,000
19	Gesamtmasse Quelle	M_{Sch,F}	kg	525,980
20	Mobilisierbarer Anteil	M_{mob}	%	10,0
21	Quellkonzentration	c ₀	µg/l	550,0
22	Vorbelastung Transportstrecke	c _i	µg/l	0,0
23	Emissionsdauer	t_e	a	225,0
24	Quellstärke	J_{s1}	mg/(m²*a)	137,5
25	Sickerwasserrate	SWR	mm/a	250,0
26	Länge Transportstrecke			
27	Sickerwassergeschw			
28	Schadstoffverweilzeit			
29	Dispersivitäts-Skalenfaktor			
30	long. Dispersivität			
31	long. Disp.koeff.			
32	lin. Verteilungskoeff.	k_d	l/kg	3,000
33	Retardationsfaktor	R		20,6
34	Halbwertszeit Abbau	T_{1/2}	a	1000000,000
35	Abbaukoeffizient	λ	1/a	0,000

Halbwertszeit Abbau: für organische Stoffe aus dem Tabellenblatt **Bio-Abbau**, für anorganische Stoffe Wert auf 1000000 Jahre setzen (Abbau wird unterdrückt)



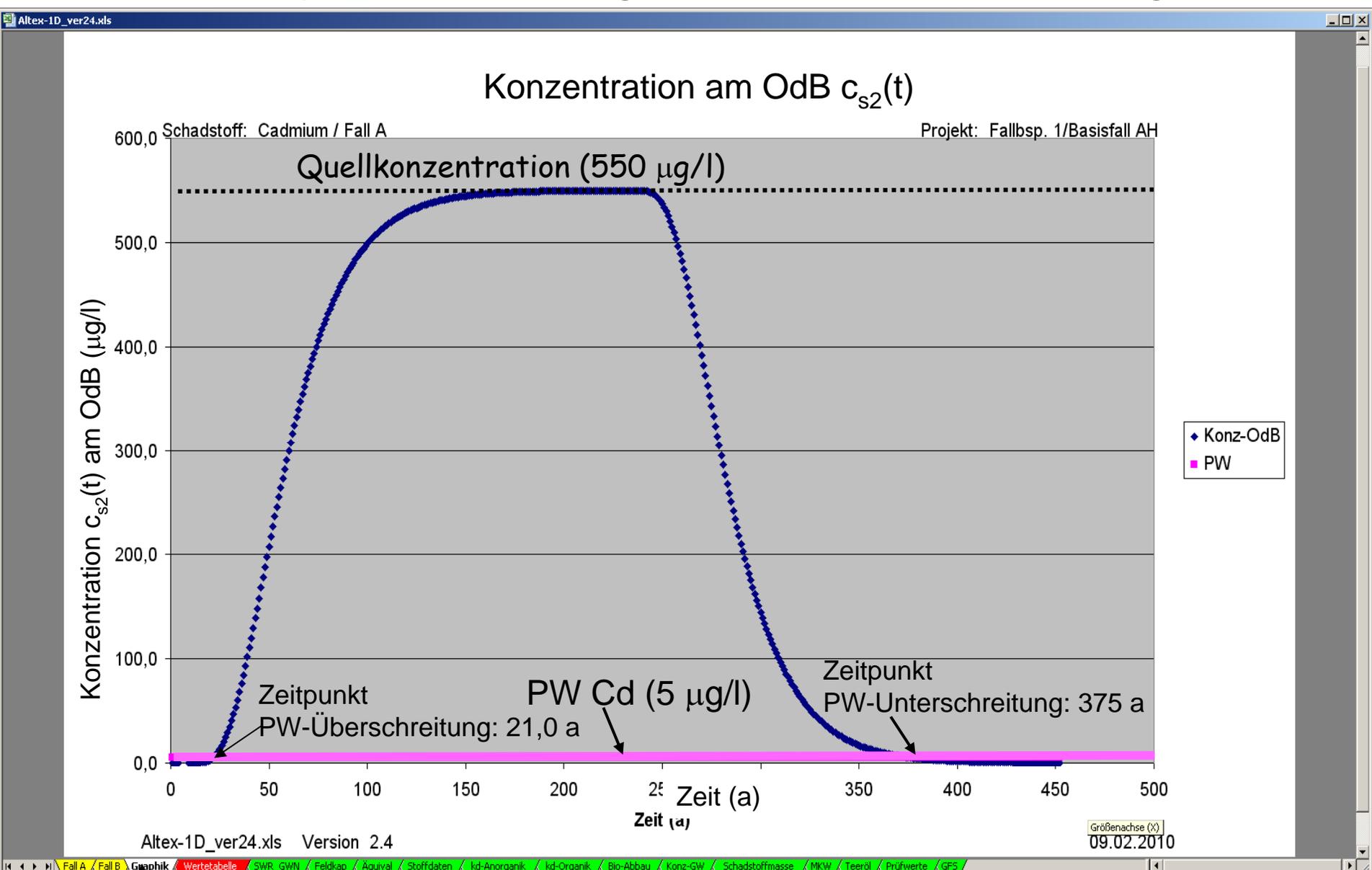
	A	B	C	D
1	Transportbetrachtung Fallkonstellation A		Bearbeiter:	ALA-UA
2	konstante Quellkonzentration		Projekt:	Fallbsp. 1/Basisfall AH
3	gelbe Felder: Eingabefelder		Datum Bearbeit.:	12.02.10
4	rote Schrift: berechnete Werte		Version	2.4
5	Kennwert/Parameter	Symbol	Einheit	Wert
6	Schadstoff			Cadmium

34	Halbwertszeit Abbau	$T_{1/2}$	a	1000000,000
35	Abbaukoeffizient	λ	1/a	0,000
37	Berechnung nach analytischer Lösung "van Genuchten"			
70	Konzentrations- und Frachtberechnung am OdB			Start Berechnung
72	max. Konzentration	c_{max}	$\mu\text{g/l}$	
73	Zeitpunkt der max. Konz.	t_{cmax}	a	
74	Zeitpunkt PW-Überschr.	$t_{pwü}$	a	
75	Zeitpunkt PW-Unterschr.	t_{pwu}	a	
76	Dauer PW-Überschr.	t_{pw}	a	
77	Schadstoffemission Quelle	E_{s1ges}	kg	
78	Schadstoffemission GW	E_{s2ges}	kg	
79	max. Fracht GW	E_{s2max}	g/a	
80	mittl. Fracht GW			
81	max. Emissionsstärke GW			
82	mittl. Emissionsstärke GW			
83	mobilisierbare Masse			
84	Abbruchkriterium			

Schaltfläche
Anklicken (Start
des Makros)

Gesamter Schadstoffeintrag in das Grundwasser entspricht der Gesamtsumme der Jahresfrachten während der Zeitdauer der PW-Überschreitung





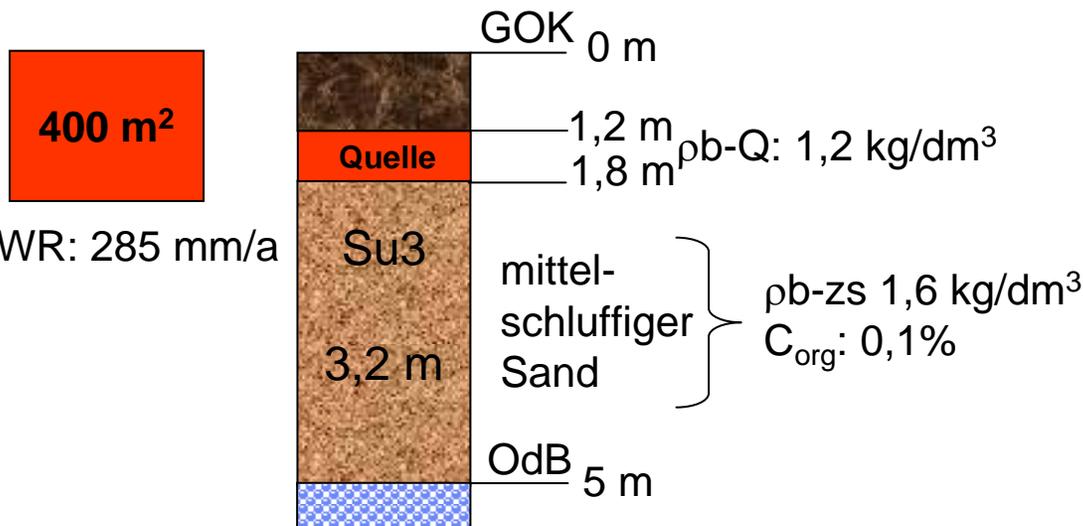
Altex-1D_ver24.xls						
	A	B	C	D	E	F
1	Konzentrations- und Frachtentwicklung im Prognosezeitraum					
2	Version 2.4	Fallbsp. 1/Basisfall AH				
3		(mikro_g/l)	(mikro_g/l)	(g/a)		
4	Jahr	Konz-OdB	PW	Fracht-OdB		
5	1	0,0	5,000	0,000		
6	2	0,0	5,000	0,000		
7	3	0,0	5,000	0,000		
8	4	0,0	5,000	0,000		
9	9	0,0	5,000	0,001		
10	10	0,0	5,000	0,001		
11	11	0,0	5,000	0,002		
12	12	0,0	5,000	0,008		
13	13	0,0	5,000	0,021		
14	14	0,1	5,000	0,049		
15	15	0,2	5,000	0,101		
16	16	0,4	5,000	0,190		
17	17	0,8	5,000	0,332		
18	18	1,3	5,000	0,543		
19	19	2,0	5,000	0,845		
20	20	3,0	5,000	1,256		
21	21	4,2	5,000	1,795		
22	22	5,8	5,000	2,483		
23	23	7,9	5,000	3,337		
24	24	10,3	5,000	4,367		
25	25	13,2	5,000	5,589		
26	26	16,5	5,000	7,013		
27	27	20,3	5,000	8,642		
28	28	24,7	5,000	10,480		
29	29	29,5	5,000	12,530		
30	30	34,8	5,000	14,786		
31	31	40,6	5,000	17,247		

Werte können für
weitere Auswertungen
kopiert und
weiterverwendet werden

Fallbeispiel 2:

Es handelt sich um ein ehemaliges Gaswerksgelände, auf dem in einer geringmächtigen Bodenschicht noch Reste von **Steinkohlenteer in residualer Sättigung** (19800 mg/kg) festgestellt wurden. Der Anteil von Naphthalin an der Teerphase beträgt aufgrund der Alterung nur noch 0,61 % (121 mg/kg). Untersuchungen des Grundwassers unterhalb der kontaminierten Fläche ergaben erhöhte Konzentrationen von Naphthalin und Phenanthren. Die Transportbetrachtung wird für **Naphthalin** durchgeführt.

Standortbeschreibung



Beschreibung der Quelle

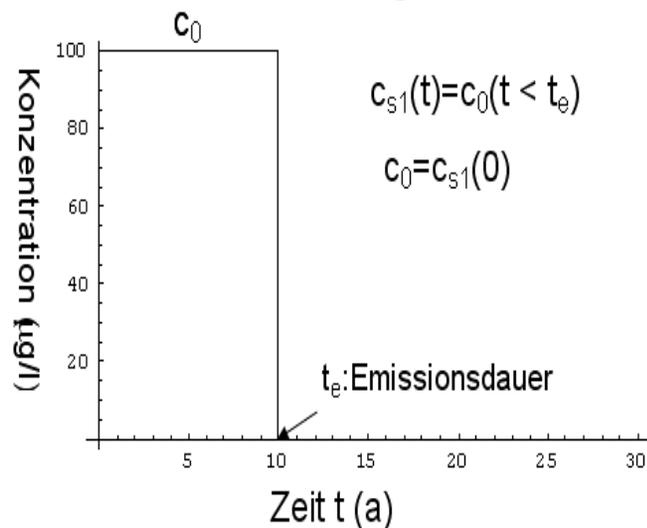
Naphthalin in residualer Steinkohlenteerölphase

Gesamtgehalt: 19800 mg/kg
 Naphthalin-Gehalt: 121 mg/kg
 (0,61 Gew.%)
 Mobilisierbarer Anteil: 100 %
 Quellkonzentration: berechnet nach Raoult: 1480 µg/l

Schritt 1: Fallunterscheidung
 Fall A (residuale Teerphase)

Altex-1D_ver24_fallbsp2ah.xls			
A	B	C	D
1 Transportbetrachtung Fallkonstellation A		Bearbeiter: ALA-UA	
2 konstante Quellkonzentration		Projekt: Fallbsp. 2/Basisfall AH-DU	
3 gelbe Felder: Eingabefelder		Datum Bearbeit.: 12.02.10	
4 rote Schrift: berechnete Werte		Version 2.4	
Kennwert/Parameter	Symbol	Einheit	Wert
Schadstoff			Naphthalin
Prüfwert BBodSchV oder GFS	PW oder GFS	µg/l	2,00
Kontaminierte Fläche	F	m ²	400,0
Ort der Beurteilung (u.GOK)	OdB	m	5,0
Oberkante Quelle (u.GOK)	OKq	m	1,2
Unterkante Quelle (u.GOK)	UKq	m	1,8
Bodenart (KA5)			Su3
Feldkapazität	FK	%	26,0
Trockenraumdichte Quelle	pb-Q	kg/dm ³	1,20
Trockenraumdichte Transportstr.	pb-zs	kg/dm ³	1,60
Gesamtgehalt	G	mg/kg TM	121,000
Gesamtmasse Quelle	$M_{Sch,F}$	kg	34,848
Mobilisierbarer Anteil	M_{mob}	%	100,0
Quellkonzentration	c_0	µg/l	1480,0
Vorbelastung Transportstrecke	c_i	µg/l	0,0
Emissionsdauer	t_e	a	206,5
Quellstärke	J_{s1}	mg/(m ² *a)	421,8
Sickerwasserrate	SWR	mm/a	285,0
Länge Transportstrecke	z_s	m	3,2
Sickerwassergeschw	v_{sm}	m/a	1,096
Schadstoffverweilzeit	t_{stm}	a	35,9
Dispersivitäts-Skalenfaktor	f_d		0,100
long. Dispersivität	α_z	m	0,3
long. Disp.koeff.	D_z	m ² /a	0,4
lin. Verteilungskoeff.	k_d	l/kg	1,837
Retardationsfaktor	R		12,3
Halbwertszeit Abbau	$T_{1/2}$	a	1,240
Abbaukoeffizient	λ	1/a	0,559

Konzentrationsentwicklung Quelle

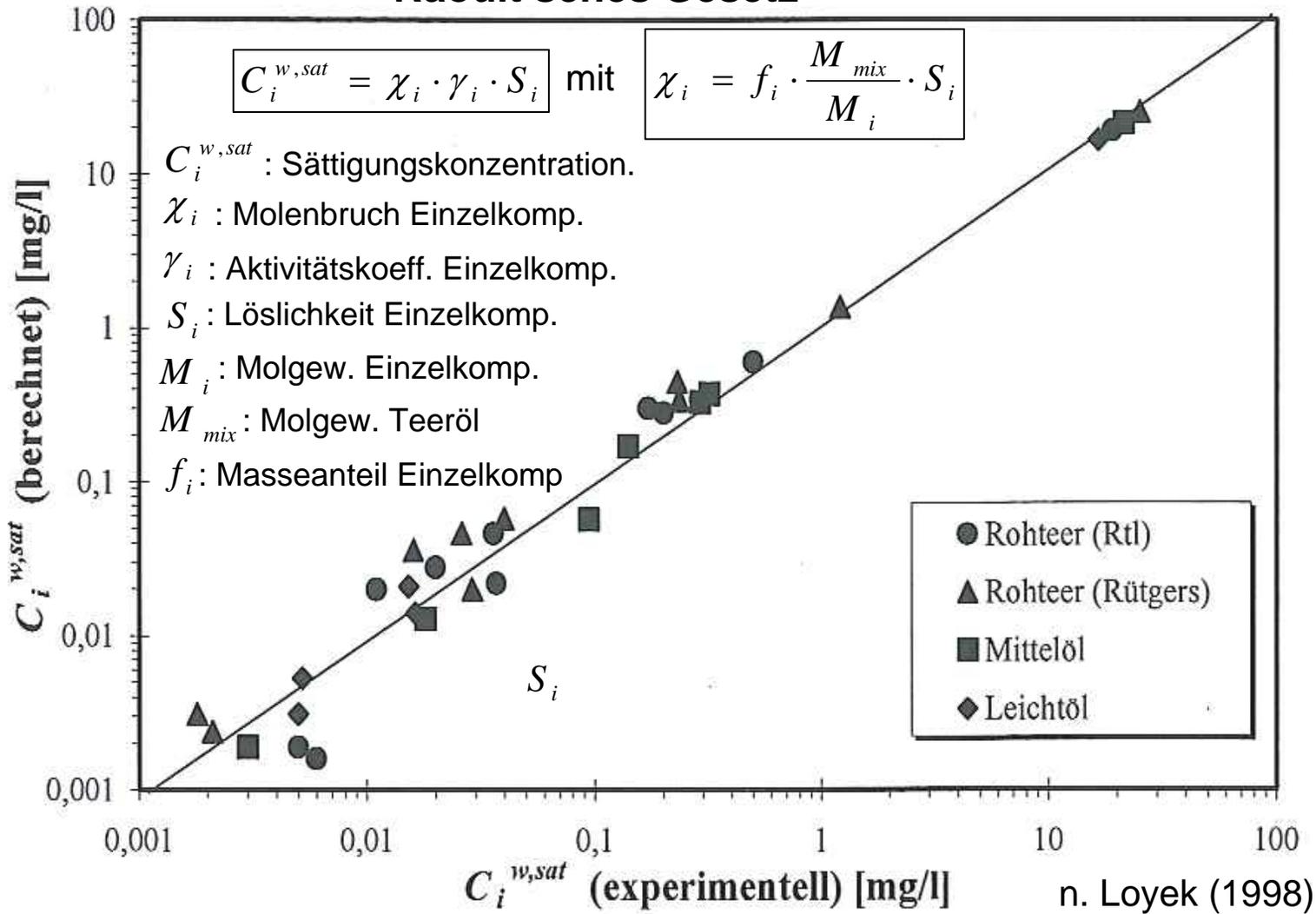


Fallbeispiel 2:
Ehemaliges Gaswerksgelände
mit residualer Sättigung von
Steinkohlenteeröl

	A	B	C	D
1	Transportbetrachtung Fallkonstellation A		Bearbeiter:	ALA-UA
2	konstante Quellkonzentration		Projekt:	Fallbsp. 2/Basisfall AH-DU
3	gelbe Felder: Eingabefelder		Datum Bearbeit.:	12.02.10
4	rote Schrift: berechnete Werte		Version	2.4
5	Kennwert/Parameter	Symbol	Einheit	Wert
6	Schadstoff			Naphthalin
7	Prüfwert BBodSchV oder GFS	PW oder GFS	$\mu\text{g/l}$	2,00
8	Kontaminierte Fläche	F	m^2	400,0
9	Ort der Beurteilung (u.GOK)	OdB	m	5,0
10	Oberkante Quelle (u.GOK)	OKq	m	1,2
11	Unterkante Quelle (u.GOK)	UKq	m	1,8
12	Bodenart (KA5)			Su3
13	Feldkapazität	FK	%	26,0
14	Trockenraumdichte Quelle	$\rho_{\text{b-Q}}$	kg/dm^3	1,20
15	Trockenraumdichte Transportstr.	$\rho_{\text{b-zs}}$	kg/dm^3	1,60
18	Gesamtgehalt	G	mg/kg TM	121,000
19	Gesamtmasse Quelle	$M_{\text{Sch,F}}$	kg	34,848
20	Mobilisierbarer Anteil	M_{mob}	%	100,0
21	Quellkonzentration	c_0	$\mu\text{g/l}$	1480,0
22	Vorbelastung Transportstrecke	c_i	$\mu\text{g/l}$	0,0
23	Emissionsdauer	t_e	a	206,5
24	Quellstärke			121,0
25	Sickerwasserrate			
26	Länge Transportstrecke			
27	Sickerwassergeschw			
28	Schadstoffverweilzeit			
29	Dispersivitäts-Skalenfaktor			
30	long. Dispersivität			
31	long. Disp.koeff.	D_z	m^2/a	0,4
32	lin. Verteilungskoeff.	k_d	l/kg	1,837
33	Retardationsfaktor	R		12,3
34	Halbwertszeit Abbau	$T_{1/2}$	a	1,240
35	Abbaukoeffizient	λ	1/a	0,559

Quellkonzentration: aus **Elutions-/Säulenversuchen** oder bei organischen Stoffgemischen in Phase Berechnung mit den Tabellenblättern **Teeröl** bzw. **MKW**

Raoult'sches Gesetz



Sättigungskonzentration für Naphthalin in Teerölphase

Altex-1D_ver24_fallbsp2ah.xls

Sättigungskonzentrationen für die 16 EPA-PAK in Teerölprodukten berechnet nach Raoult

Version 2.4 Daten aus Diana Loyek, 1998

Hinweis: Zur Berechnung der Sättigungskonzentrationen werden die subcooled-Löslichkeitswerte verwendet

rote Schrift: berechnete Werte der Sättigungskonzentration (zur Verwendung als Anhaltspunkt für die Quellstärke bei Kontamination mit Phase)

16 EPA PAK	Teerölprodukte									
	Pech		Steinkohlenteer		Rohteer		Kreosot		Antracen-Öl	
	PAK-Anteil (Gew. %)	C _{i,sat} (µg/l)								
Naphthalin	0,00	0,00E+00	0,61	1,48E+03	12,30	2,64E+04	9,49	1,23E+04	0,37	6,00E+02
Acenaphthylen	0,00	0,00E+00	0,24	2,11E+02	1,88	1,46E+03	0,00	0,00E+00	0,00	0,00E+00
Acenaphthen	0,00	0,00E+00	0,07	2,15E+01	0,08	2,15E+01	0,00	0,00E+00	0,00	0,00E+00
Fluoren	0,00	0,00E+00	0,80	2,27E+02	1,46	3,14E+02	3,14	3,14E+02	0,82	8,2E+02
Phenanthren	0,00	0,00E+00	0,44	4,76E+02	11,51	7,45E+02	17,01	1,38E+03	0,00	0,00E+00
Anthracen	0,00	0,00E+00	0,75	6,19E+01	0,81	4,04E+01	0,92	5,75E+01	0,00	0,00E+00
Fluoranthren	0,00	0,00E+00	0,08	4,97E+01	4,95	7,14E+01	7,52	1,36E+02	0,00	0,00E+00
Pyren	0,00	0,00E+00	0,28	3,93E+01	3,14	5,83E+01	4,31	1,00E+02	0,00	0,00E+00
Benzo(a)anthracen	0,92	5,14E+00	0,47	1,82E+00	0,77	2,64E+00	2,06	4,26E+00	0,48	1,24E+00
Chrysen	0,98	7,24E+00	0,37	1,90E+00	0,75	3,40E+00	2,12	5,81E+00	0,31	1,06E+00
Benzo(b)fluoranthren	0,67	3,98E-01	0,35	1,44E-01	0,50	1,82E-01	1,68	3,70E-01	0,29	8,00E-02
Benzo(k)fluoranthren	0,68	2,02E-01	0,36	7,42E-02	0,50	9,12E-02	1,68	1,85E-01	0,29	4,00E-02
Benzo(a)pyren	0,47	1,05E+00	0,22	3,40E-01	0,37	5,06E-01	1,63	1,35E+00	0,18	1,86E-01
Indeno(123-cd)pyren	0,19	4,27E+00	0,17	2,65E+00	0,24	3,31E+00	1,29	1,08E+01	0,29	3,03E+00
Dibenzo(a,h)anthracen	0,46	8,06E-01	0,14	1,70E-01	0,19	2,04E-01	2,40	1,56E+00	0,26	2,11E-01
Benzo(ghi)perylene	0,34	1,38E-01	0,20	5,65E-02	0,22	5,49E-02	1,00	1,51E-01	0,19	3,59E-02
Summe 16 EPA PAK	6,57	1,59E+02	7,36	2,23E+03	27,81	2,88E+04	54,24	1,49E+04	39,58	3,67E+03
Rest	65,06		61,37		59,46		6,97		11,95	
nicht identifizierte Subst.	28,38		27,40		16,62		38,79		48,48	
Summe	100,01		96,13		103,89		100,00		100,01	
mittl. Molgewicht (g/mol)	375,00		260,00		230,00		139,00		174,00	

Quellkonzentration

Eingabe des Naphthalin-Anteils (aus Materialuntersuchungen)



	A	B	C	D
1	Transportbetrachtung Fallkonstellation A		Bearbeiter:	ALA-UA
2	konstante Quellkonzentration		Projekt:	Fallbsp. 2/Basisfall AH-DU
3	gelbe Felder: Eingabefelder		Datum Bearbeit.:	12.02.10
4	rote Schrift: berechnete Werte		Version 2.4	
5	Kennwert/Parameter	Symbol	Einheit	Wert
6	Schadstoff			Naphthalin
7	Prüfwert BBodSchV oder GFS	PW oder GFS	µg/l	2,00
8	Kontaminierte Fläche	F	m ²	400,0
9	Ort der Beurteilung (u.GOK)	OdB	m	5,0
10	Oberkante Quelle (u.GOK)	OKq	m	1,2
11	Unterkante Quelle (u.GOK)	UKq	m	1,8
12	Bodenart (KA5)			Su3
13	Feldkapazität	FK	%	26,0
14	Trockenraumdichte Quelle	ρ _{b-Q}	kg/dm ³	1,20
15	Trockenraumdichte Transportstr.	ρ _{b-zs}	kg/dm ³	1,60
18	Gesamtgehalt	G	mg/kg TM	121,000
19	Gesamtmasse Quelle	M_{Sch,F}	kg	34,848
20	Mobilisierbarer Anteil	M_{mob}	%	100,0
21	Quellkonzentration	c₀	µg/l	1480,0

Der **lineare Verteilungskoeffizient k_d** beschreibt das **Sorptionsverhalten**. Er dient zur Berechnung des **Retardationsfaktors R** und hat großen Einfluß auf das Ergebnis. Er kann aus standortbezogenen **Laboruntersuchungen** oder hilfsweise über die Tabellenblätter **kd-Anorganik** bzw. **kd-Organik** abgeschätzt werden

31	long. Disp.koeff.	D_z	m²/a	0,4
32	lin. Verteilungskoeff.	k_d	l/kg	1,837
33	Retardationsfaktor	R		12,3
34	Halbwertszeit Abbau	T_{1/2}	a	1,240
35	Abbaukoeffizient	λ	1/a	0,559



ALTEX-1D – Dateneingabe/Fallbeispiel 2

Abschätzung des kd-Wertes für organische Stoffe mit dem Tabellenblatt **kd-Organik**

Altex-1D_ver2_270209.xls [Schreibgeschützt] **Abschätzung für Naphthalin**

1 kd-Werte Organik

2

3 **gelbe Felder: Eingabefelder (Vorgabewert: 0,1% C_{org})**

4 **der k_{oc}-Wert wird aus dem Tabellenblatt "Stoffdaten" übernommen**

5

6 **lineares Sorptionsmodell: $c_s = k_d \cdot c_w$** **wichtiger**

7 **$k_d = C_{org} \cdot K_{oc}$** **sofern ke**

8 **Labor-/Fe**

9

10 **Stoff**

11 **Gruppe/Name**

12 **C_{org}**

12 **(%)**

12 **k_d**

12 **(l/kg)**

75 Dichlorethan (1,2) 0,1 0,044

76 Chlorethan 0,1 0,024

77 Trichlorfluormethane 0,1 0,049

78 Dichlordifluormethan 0,1 0,049

79 Chlordibrommethan 0,1 0,035

80 Dichlorbrommethan 0,1 0,035

81

82 **PAK**

83 Inden 0,1 0,995

84 **Naphthalin** 0,1 **1,837**

85 Methylnaphthalin 0,1 3,041

86 Dimethylnaphthalin 0,1 5,023

87 Acenaphthylen 0,1 6,124

88 Acenaphthen 0,1 6,124

89 Fluoren 0,1 11,298

Fall B / Graphik / Wertetabelle / Konz-GW / GWN / Feldkap / Stoffdaten / kd-Anorganik / **kd-Organik** / Bic

Für organische Stoffe wird nur der C_{org}-Gehalt des Bodens in der Transportstrecke benötigt
C_{org}: 0,1 %

Berechneten kd-Wert (1,837 l/kg)
in Eingabeblatt Fall A übernehmen

ALTEX-1D – Dateneingabe/Fallbeispiel 2

	A	B	C	D
1	Transportbetrachtung Fallkonstellation A		Bearbeiter:	ALA-UA
2	konstante Quellkonzentration		Projekt:	Fallbsp. 2/Basisfall AH-DU
3	gelbe Felder: Eingabefelder		Datum Bearbeit.:	12.02.10
4	rote Schrift: berechnete Werte		Version 2.4	
5	Kennwert/Parameter	Symbol	Einheit	Wert
6	Schadstoff			Naphthalin
7	Prüfwert BBodSchV oder GFS	PW oder GFS	µg/l	2,00
8	Kontaminierte Fläche	F	m²	400,0
9	Ort der Beurteilung (u.GOK)	OdB	m	5,0
10	Oberkante Quelle (u.GOK)	OKq	m	1,2
11	Unterkante Quelle (u.GOK)	UKq	m	1,8
12	Bodenart (KA5)			Su3
13	Feldkapazität	FK	%	26,0
14	Trockenraumdichte Quelle	ρ_b-Q	kg/dm³	1,20
15	Trockenraumdichte Transportstr.	ρ_b-zs	kg/dm³	1,60
18	Gesamtgehalt	G	mg/kg TM	121,000
19	Gesamtmasse Quelle	M_{Sch,F}	kg	34,848
20	Mobilisierbarer Anteil	M_{mob}	%	100,0
21	Quellkonzentration	c₀	µg/l	1480,0
22	Vorbelastung Transportstrecke	c_i	µg/l	0,0
23	Emissionsdauer	t_e	a	206,5
24	Quellstärke	J_{s1}	mg/(m²*a)	421,8
25	Sickerwasserrate	SWR	mm/a	285,0
26	Länge Transportstrecke	z_s	m	3,2
27	Sickerwassergeschw	v_{sm}	m/a	1,096
28	Schadstoffverweilzeit	t_{tr}	a	35,9
29	Dispersivitäts-Skalenfaktor			
30	long. Dispersivität			
31	long. Disp.koeff.			
32	lin. Verteilungskoeff.	k_d	l/kg	1,837
33	Retardationsfaktor	R		12,3
34	Halbwertszeit Abbau	T_{1/2}	a	1,240
35	Abbaukoeffizient	λ	1/a	0,559

Halbwertszeit Abbau: für organische Stoffe aus dem Tabellenblatt **Bio-Abbau**



Abbauverhalten ist abhängig von der Abbaukinetik

ALTEX-1D: Abbaukinetik 1. Ordnung $dc/dt = \lambda \cdot c$

Abbaurrate ist proportional zur Konzentration

Analogie: radioaktives Zerfallsgesetz

$$c = c_0 \cdot e^{-\lambda \cdot t}$$

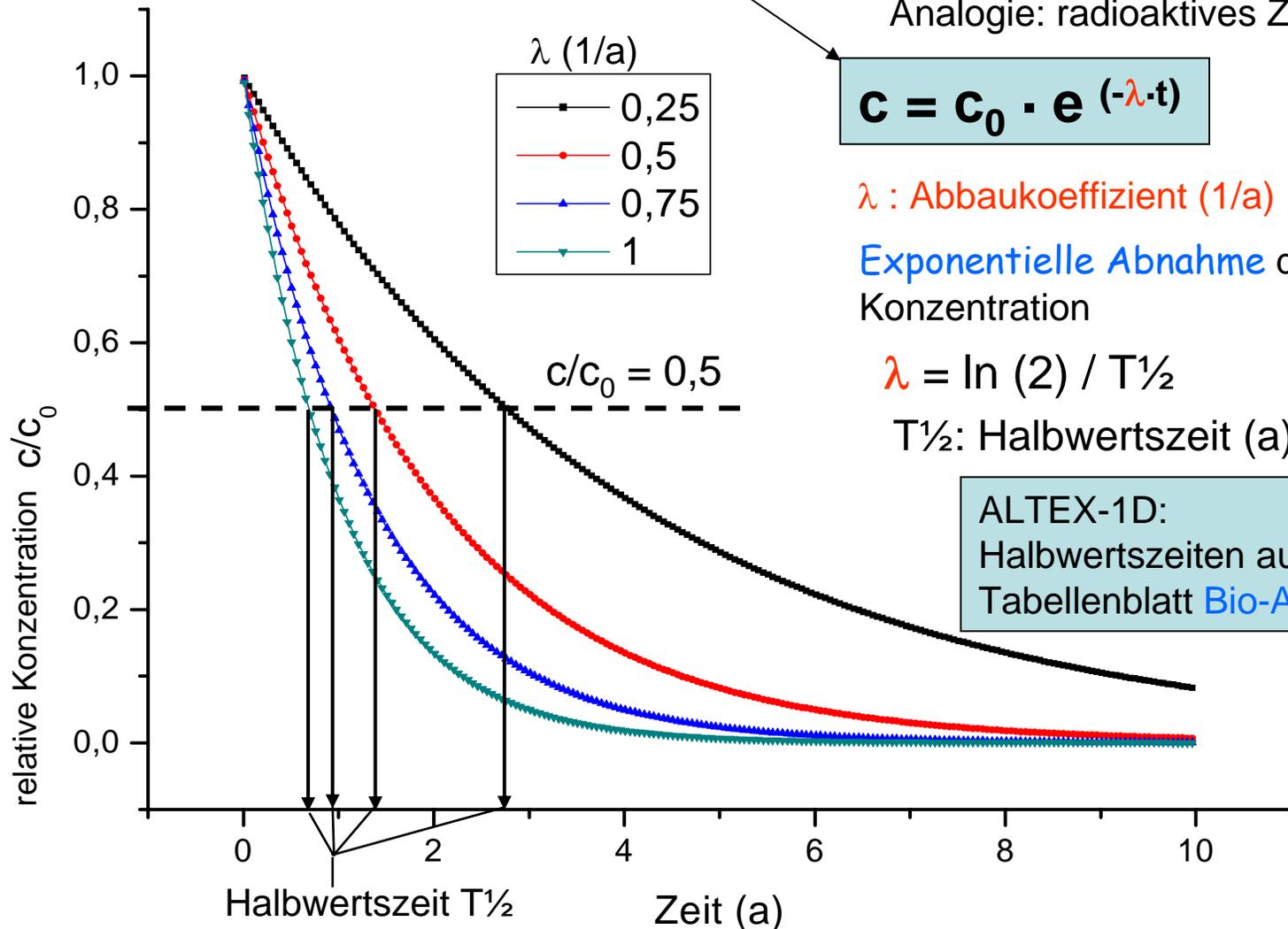
λ : Abbaukoeffizient (1/a)

Exponentielle Abnahme der Konzentration

$$\lambda = \ln(2) / T_{1/2}$$

$T_{1/2}$: Halbwertszeit (a)

ALTEX-1D:
Halbwertszeiten aus
Tabellenblatt [Bio-Abbau](#)



Altex-1D_ver2_270209.xls

Stoff	Biowin 3 Ultimate HWZ (a)	Biowin 4 Primary HWZ (a)	CalTox Oberboden HWZ (a)	CalTox Wurzelzone HWZ (a)	CalTox unges. Zone HWZ (a)	CalTox Grundwasser HWZ (a)	CalTox Sediment HWZ (a)
69 Trichlormethan	0,184						
70 Dichlormethan	0,114						
71 Chlormethan	0,070						
72 1,1,2,2 Tetrachlorethan	0,316						
73 1,1,1,2 Tetrachlorethan	0,476						
74 Trichlorethan (1,1,1)	0,294						
75 Dichlorethan (1,2)	0,121						
76 Chlorethan	0,075						
77 Trichlorfluormethane	0,299						
78 Dichlordifluormethan	0,200						
79 Chlordibrommethan	0,123	0,022	0,285	0,285	0,266	0,266	0,285
80 Dichlorbrommethan	0,151	0,025	-	-	-	-	-
81							
82 PAK							
83 Inden	0,077	0,018	-	-	-	-	-
84 Naphthalin	0,217	0,032	1,244	1,244	0,356	0,356	0,353
85 1-Methylnaphthalin	0,086	0,020	-	-	-	-	-
86 1,4-Dimethylnaphthalin	0,106	0,020	-	-	-	-	-
87 Acenaphthylen	0,078	0,0					
88 Acenaphthen	0,105	0,0					
89 Fluoren	0,095	0,0					
90 Phenanthren	0,269	0,0					
91 Anthracen	0,269	0,037	1,556	1,556	2,658	1,397	2,589

Ultimate Wert: kompletter Abbau bis CO2
 Primary Wert: nur erster Abbauschritt

wichtiger Hinweis: Die Halbwertszeiten sind als Orientierung gedacht, sofern keine standortspezifischen Werte aus Labor-/Felduntersuchungen vorliegen

Halbwertszeiten weisen eine große Bandbreite auf!
 ALTEX-1D verwendet empirische Daten aus zwei qualitätsgeprüften Datenbanken

- Biowin (US-EPA)
- CalTox (Kompartimentmodell/US-EPA)

Um auf der sicheren Seite zu liegen, wird die Auswahl des größeren Wertes (konservativ) empfohlen



Grundlage der Halbwertszeit-Abschätzung mit ALTEX-1D

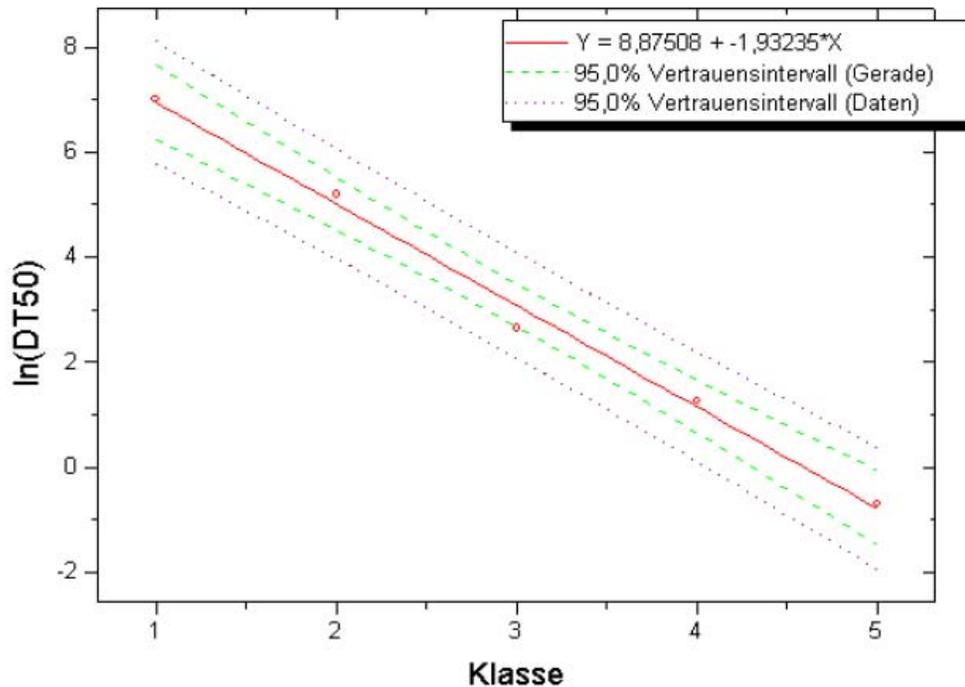
BIOWIN-Klassifizierung

5.0	hours
4.5	hours - days
4.0	days
3.5	days - weeks
3.0	weeks
2.5	weeks - months
2.0	months
1.0	longer

Umrechnung Biowin in Halbwertszeiten (n. Fraunhofer/Klein)

Tabelle 2: Vorgenommene Umrechnungen von Biowin-Klassen in Halbwertszeiten

Biowin-Klasse	angenommene Halbwertszeit	
1 (Abbau innerhalb von Jahren)	3 Jahre	= 1095,0
2 (Abbau innerhalb von Monaten)	0,5 Jahre	= 180,0 d
3 (Abbau innerhalb von Wochen)	0,5 Monate	= 14 d
4 (Abbau innerhalb von Tagen)	0,5 Wochen	= 3,5 d
5 (Abbau innerhalb von Stunden)		0,5 d



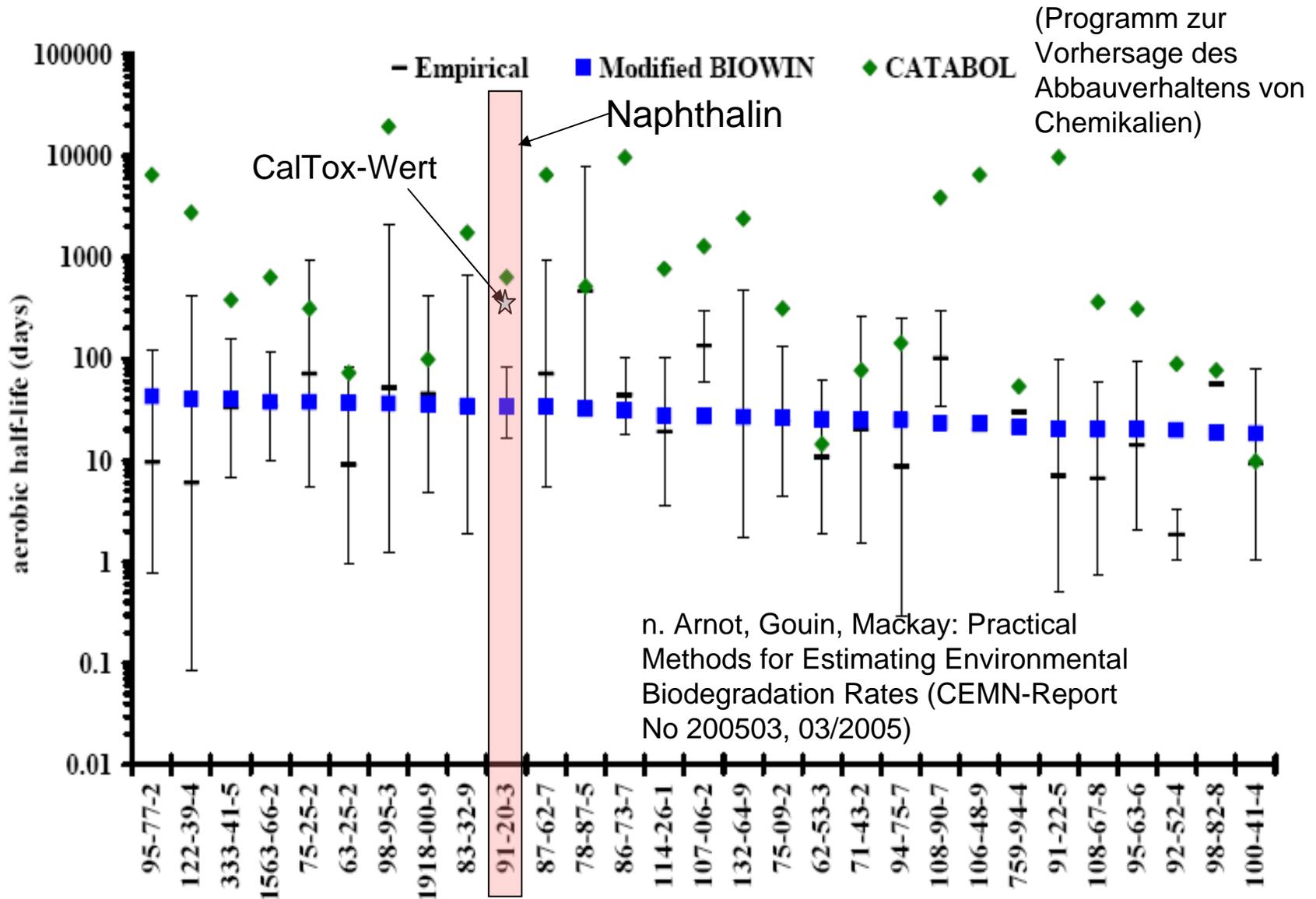
Regression

$$DT50 = \text{Exp}(8,87 - 1,93 * M) \quad (18)$$

DT50: Halbwertszeit der Substanz (Tage)

M: "Maßzahl" von Biowin zur Charakterisierung der biologischen Abbaubarkeit

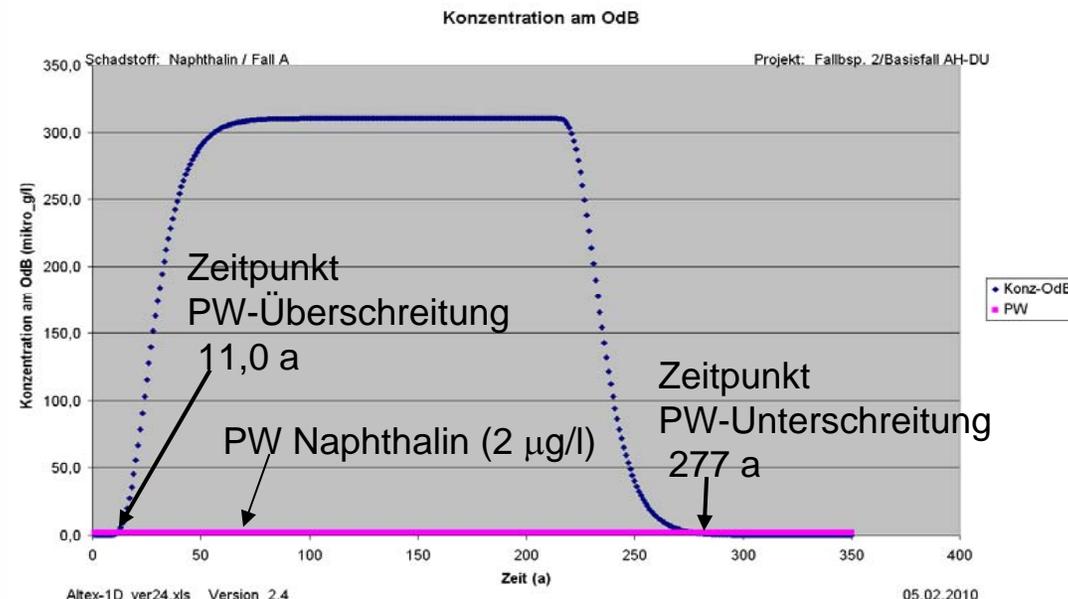
Vergleich von berechneten und empirischen Halbwertszeiten



Berechnung nach analytischer Lösung "van Genuchten"			
Konzentrations- und Frachtberechnung am OdB			Start Berechnung
max. Konzentration	c_{max}	$\mu\text{g/l}$	310,6
Zeitpunkt der max. Konz.	t_{cmax}	a	209,0
Zeitpunkt PW-Überschr.	$t_{pwü}$	a	11,0
Zeitpunkt PW-Unterschr.	t_{pwu}	a	277,0
Dauer PW-Überschr.	t_{pw}	a	266,0
Schadstoffemission Quelle	E_{s1ges}	kg	34,848
Schadstoffemission GW	E_{s2ges}	kg	7,310
max. Fracht GW	E_{s2max}	g/a	35,403
mittl. Fracht GW	$E_{s2mittel}$	g/a	27,482
max. Emissionsstärke GW	J_{s2max}	$\text{mg}/(\text{m}^2 \cdot \text{a})$	88,5
mittl. Emissionsstärke GW	$J_{s2mittel}$	$\text{mg}/(\text{m}^2 \cdot \text{a})$	68,7
mobilisierbare Masse	M_{mob}	kg	34,848
Abbruchkriterium			

Wertetabelle

Altex-1D_ver2_270209.xls					
	A	B	C	D	E
1	Konzentrations- und Frachtentwicklung im Prognosezeitraum				
2					
3	Jahr	Konzentration cs2(t)	Fracht Es2(t)		
4		(mikro_g/l)	(g/a)		
5	1	0,0	0,000		
6	2	0,0	0,000		
7	3	0,0	0,000		
8	4	0,0	0,000		
9	5	0,0	0,000		
10	6	0,0	0,000		
11	7	0,0	0,001		
12	8	0,1	0,008		
13	9	0,3	0,029		
14	10	0,7	0,080		
15	11	1,6	0,185		
16	12	3,2	0,368		
17	13	5,7	0,654		
18	14	9,3	1,063		
19	15	14,1	1,609		
20	16	20,2	2,297		
21	17	27,4	3,127		
22	18	35,9	4,090		
23	19	45,4	5,173		
24	20	55,8	6,359		
25	21	66,9	7,629		
26	22	78,6	8,961		
27	23	90,7	10,338		
28	24	103,0	11,738		
29	25	115,3	13,146		
30	26	127,6	14,544		
31	27	139,7	15,920		
32	28	151,4	17,263		
33	29	162,8	18,562		
34	30	173,8	19,811		
35	31	184,2	21,004		
36	32	194,2	22,138		
37	33	203,6	23,209		
38	34	212,4	24,217		
39	35	220,7	25,161		
40	36	228,4	26,043		
41	37	235,6	26,863		
42	38	242,3	27,623		
43	39	248,5	28,326		



Altex-1D_ver24.xls Version 2.4

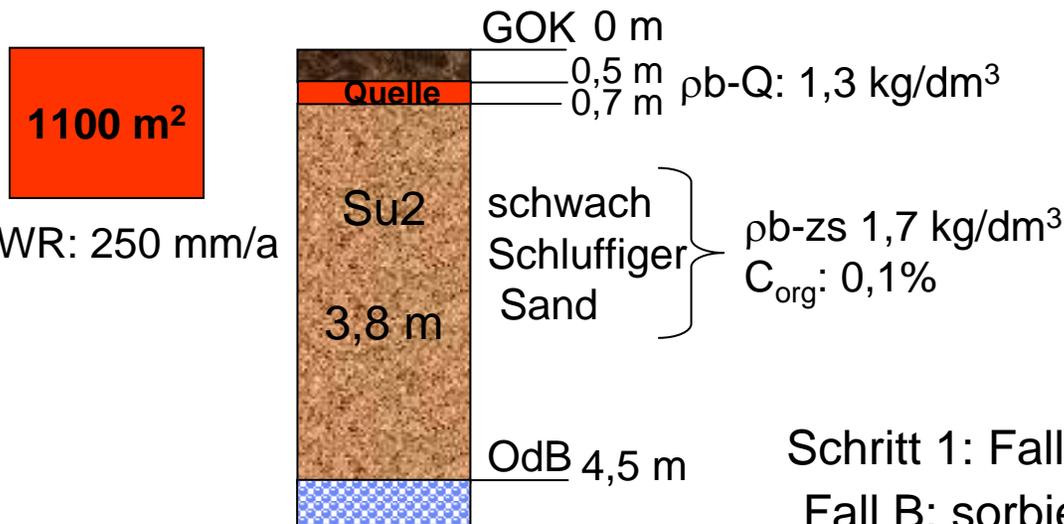
05.02.2010



Fallbeispiel 3:

Es handelt sich um das ehemalige Betriebsgelände eines **Gummi- und Reifenwerkes**. Auf dem Gelände wurden flächenhaft in **rußhaltigen Auffüllungen PAK-Belastungen** in der Größenordnung von 100 – 200 mg/kg festgestellt (Summe ohne Naphthalin, überwiegend Acenaphthen, Fluoren und Phenanthren). Untersuchungen des Grundwassers im Bereich der Auffüllungen zeigten Spuren von PAK. Die Transportbetrachtung wird für den Einzelstoff **Acenaphthen** durchgeführt.

Standortbeschreibung



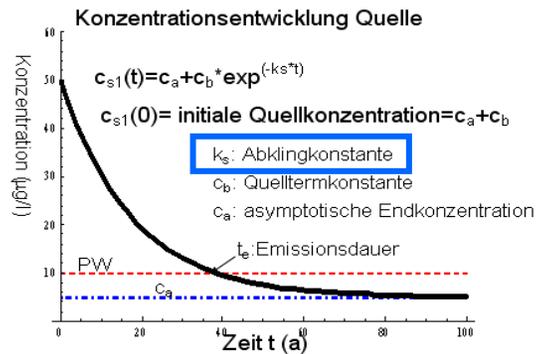
Beschreibung der Quelle

Acenaphthen **sorbiert** an Rußpartikel

Gesamtgehalt: 85 mg/kg
 Mobilisierbarer Anteil: 100 %
 Quellkonzentration: 750 µg/l
 (aus Säulenversuch)

Schritt 1: Fallunterscheidung
 Fall B: sorbierter Schadstoff
 desorptionslimitierte Freisetzung

Microsoft Excel - Altex-1D_ver24.xls			
Datei Bearbeiten Ansicht Einfügen Format Extras Daten Fenster ? Adobe PDF			
D35 6,124			
Transportbetrachtung Fallkonstellation B		Bearbeiter: ALA-UA	
exponentiell abnehmende Quellkonzentration		Projekt: Fallbsp. 3/Basisfall AH	
gelbe Felder: Eingabefelder		Datum Bearbeit.: 12.2.10	
rote Schrift: berechnete Werte		Version 2.4	
Kennwert/Parameter	Symbol	Einheit	Wert
			ber. Wert
Schadstoff			Acenaphthen
Prüfwert BBodSchV/GFS	PW/GFS	µg/l	0,20
Kontaminierte Fläche	F	m ²	1100,0
OdB (u GOK)	OdB	m	4,5
Oberkante Quelle	OKq	m	0,5
Unterkante Quelle	UKq	m	0,7
Bodenart (KA5)			Su2
Feldkapazität	FK	%	23,0
Trockenraumdichte Quelle	pb-Q	kg/dm ³	1,30
Trockenraumdichte Transportstr.	pb-zs	kg/dm ³	1,70
Gesamtgehalt	G	mg/kg TM	85,000
Gesamtmasse Quelle	M _{sch.F}	kg	24,310
Mobilisierbarer Anteil	M _{mob}	%	100,0
flächenbez. mob. Masse		g/m ²	22,100
Quellkonzentration initial	c _{s1} (0)	µg/l	750,0
Vorbelastung Transportstrecke	c ₁	µg/l	0,0
asympt. Endkonzentration	c _a	µg/l	0,0
Abklingkonstante	k _s	1/a	8,484E-03
Emissionsdauer Quelle	t _e	a	970,0
Quellstärke initial	J _{s1} (0)	mg/(m ² a)	197,5
Sickerwasserrate	SWR	mm/a	250,0
Länge Transportstrecke	z _s	m	3,8
Sickerwassergeschw.	v _{sm}	m/a	1,087
Schadstoffverweilzeit	t _{zh}	a	161,7
Dispersivitäts-Skalenfaktor	f _s		0,100
long. Dispersivität	α _z	m	0,380
long. Disp.koeff.	D _z	m ² /a	0,413
lin. Verteilungskoeff.	k _d	l/kg	6,124
Retardationsfaktor	R		46,3
Halbwertszeit Abbau	T _{1/2}	a	0,592
Abbaukoeff. λ	λ	1/a	1,171



Fallbeispiel 3:
 Ehemaliges
 Betriebsgelände
 eines Reifenwerkes
 mit an Rußpartikel
 gebundener PAK-
 Belastung

Berechnung nach analytischer Lösung "van Genuchten"			
Konzentrations- und Frachtberechnung am OdB			Start Berechnung
max. Konzentration	c _{max}	µg/l	14,5
Zeitpunkt der max. Konz.	t _{omax}	a	144,0
Zeitpunkt PW-Überschr.	t _{pwü}	a	45,0
Zeitpunkt PW-Unterschr.	t _{pwu}	a	683,0
Dauer PW-Überschr.	t _{pw}	a	638,0
Schadstoffemission Quelle	E _{s1ges}	kg	24,019
Schadstoffemission GW	E _{s2ges}	kg	0,812
max. Fracht GW	E _{s2max}	g/a	3,996
mittl. Fracht GW	E _{s2mittel}	g/a	1,272
max. Emissionsstärke GW	J _{s2max}	mg/(m ² a)	3,6
mittl. Emissionsstärke GW	J _{s2mittel}	mg/(m ² a)	1,2
mobilisierbare Masse	M _{mob}	kg	24,310
Abbruchkriterium			

112 Abbruchkriterium 1: keine Unterschreitung des PW im Berechnungszeitraum
 113 Abbruchkriterium 2: Schadstoffemission Quelle überschreitet mobilisierbare Masse



	A	B	C	D	E
1	Transportbetrachtung Fallkonstellation B		Bearbeiter: ALA-UA		
2	exponentiell abnehmende Quellkonzentration		Projekt: Fallbsp. 3/Basisfall AH		
3	gelbe Felder: Eingabefelder		Datum Bearbeit.: 12.2.10		
4	rote Schrift: berechnete Werte		Version 2.4		
5	Kennwert/Parameter	Symbol	Einheit	Wert	ber. Wert
6	Schadstoff			Acenaphthen	
7	Prüfwert BBodSchV/GFS	PW/GFS	µg/l	0,20	
8	Kontaminierte Fläche	F	m²	1100,0	
9	OdB (u GOK)	OdB	m	4,5	
10	Oberkante Quelle	OKq	m	0,5	
11	Unterkante Quelle	UKq	m	0,7	
12	Bodenart (KA5)			Su2	
13	Feldkapazität	FK	%	23,0	
14	Trockenraumdichte Quelle	ρ_b-Q	kg/dm³	1,30	
15	Trockenraumdichte Transportstr.	ρ_b-zs	kg/dm³	1,70	
17	Gesamtgehalt	G	mg/kg TM	85,000	
18	Gesamtmasse Quelle	M_{Sch,F}	kg	24,310	
19	Mobilisierbarer Anteil	M_{mob}	%	100,0	
20	flächenbez. mob. Masse		g/m²	22,100	
21	Quellkonzentration initial	c_{s1}(0)	µg/l	750,0	
22	Vorbelastung Transportstrecke	c_i	µg/l	0,0	
23	asympt. Endkonzentration	c_a	µg/l	0,0	
24	Abklingkonstante	k_s	1/a	5,012E-03	8,484E-03
25	Emissionsdauer Quelle	t_e	a	970,0	
26	Quellstärke initial			187,5	
27	Sickerwasserrate			250,0	
28	Länge Transportstrecke	z_s	m	3,8	
29	Sickerwassergeschw.	v_{sm}	m/a	1,087	
30	Schadstoffverweilzeit	t_{stm}	a	161,7	
31	Dispersivitäts-Skalenfaktor	f_d		0,100	
32	long. Dispersivität				
33	long. Disp.koeff.				
35	lin. Verteilungskoeff.				
36	Retardationsfaktor				
37	Halbwertszeit Abbau				
38	Abbaukoeff. λ	λ	1/a	1,171	

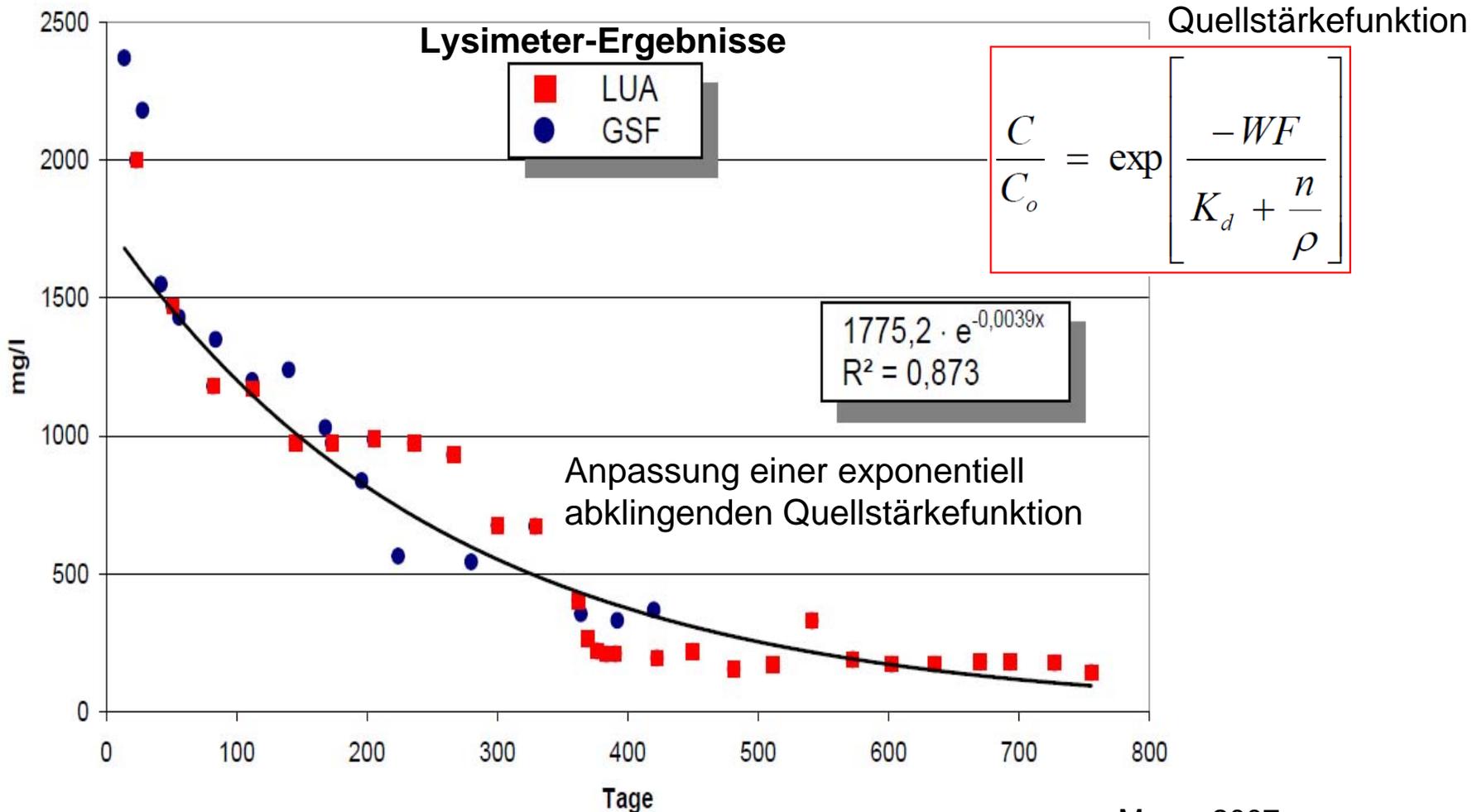
Abklingkonstante k_s
 $k_s = c_0 \cdot \text{SWR} / M_{\text{mob}}$

Abklingkonstante 2 Möglichkeiten:

a) Übernahme des berechneten Wertes (Zelle E24)

b) Eingabe eines eigenen Wertes (bspw. aus Säulenversuchen)



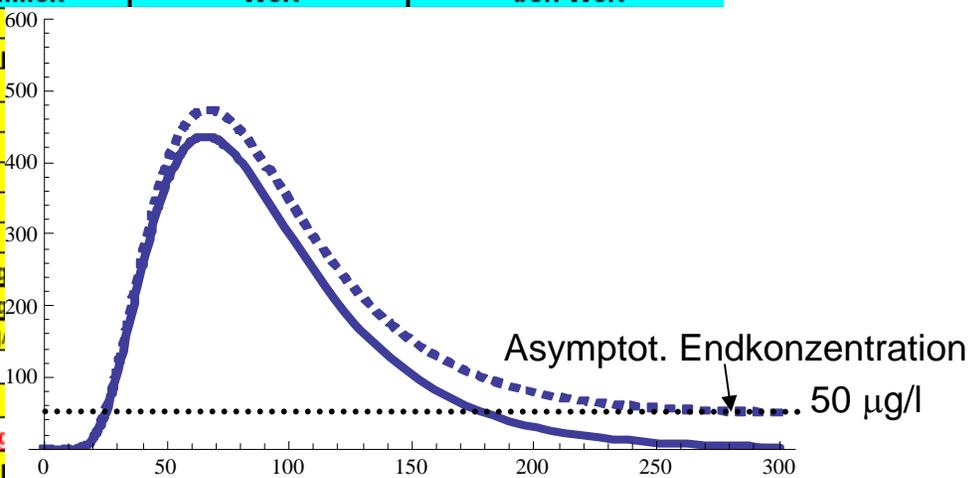


n. Meyer 2007

statt Lysimeter-Ergebnissen können auch Säulenversuche verwendet werden



	A	B	C	D	E
1	Transportbetrachtung Fallkonstellation B		Bearbeiter: ALA-UA		
2	exponentiell abnehmende Quellkonzentration		Projekt: Fallbsp. 3/Basisfall AH		
3	gelbe Felder: Eingabefelder		Datum Bearbeit.: 12.2.10		
4	rote Schrift: berechnete Werte		Version 2.4		
5	Kennwert/Parameter	Symbol	Einheit	Wert	ber. Wert
6	Schadstoff				
7	Prüfwert BBodSchV/GFS	PW/GFS			
8	Kontaminierte Fläche	F			
9	OdB (u GOK)	OdB			
10	Oberkante Quelle	OKq			
11	Unterkante Quelle	UKq			
12	Bodenart (KA5)				
13	Feldkapazität	FK			
14	Trockenraumdichte Quelle	$\rho_b\text{-}Q$	kg		
15	Trockenraumdichte Transportstr.	$\rho_b\text{-}zs$	kg		
17	Gesamtgehalt	G	mg		
18	Gesamtmasse Quelle	$M_{Sch,F}$			
19	Mobilisierbarer Anteil	M_{mob}			
20	flächenbez. mob. Masse				
21	Quellkonzentration initial	$c_{s1}(0)$			
22	Vorbelastung Transportstrecke	c_i	$\mu\text{g/l}$	0,0	
23	asympt. Endkonzentration	c_a	$\mu\text{g/l}$	0,0	
24	Abklingkonstante	k_s	1/a	8,484E-03	8,484E-03
25	Emissionsdauer Quelle	t_e	a	970,0	
26	Quellstärke initial	$J_{s1}(0)$	$\text{mg}/(\text{m}^2\cdot\text{a})$	187,5	
27	Sickerwasserrate				
28	Länge Transportstrecke				
29	Sickerwassergeschw.				
30	Schadstoffverweilzeit				
31	Dispersivitäts-Skalenfaktor				
32	long. Dispersivität				
33	long. Disp.koeff.				
35	lin. Verteilungskoeff.				
36	Retardationsfaktor	R		46,3	
37	Halbwertszeit Abbau	$T_{1/2}$	a	0,592	
38	Abbaukoeff. λ	λ	1/a	1,171	



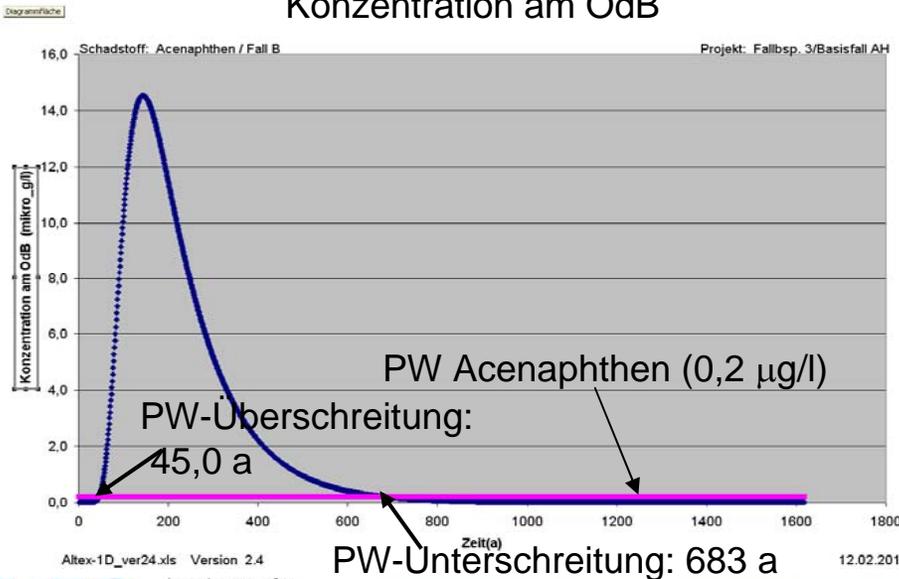
Asymptotische Endkonzentration: zur Berücksichtigung von langfristig auf konstantem Niveau verharrenden Quellkonzentrationen (bspw. „Tailing“ bei langsamer Desorption)



41	Berechnung nach analytischer Lösung "van Genuchten"		
95	Konzentrations- und Frachtberechnung am OdB		Start Berechnung
97	max. Konzentration	c_{max}	$\mu\text{g/l}$ 14,5
98	Zeitpunkt der max. Konz.	t_{cmax}	a 144,0
99	Zeitpunkt PW-Überschr.	$t_{pwü}$	a 45,0
100	Zeitpunkt PW-Unterschr.	t_{pwu}	a 683,0
101	Dauer PW-Überschr.	t_{pw}	a 638,0
102	Schadstoffemission Quelle	E_{s1ges}	kg 24,019
103	Schadstoffemission GW	E_{s2ges}	kg 0,812
104	max. Fracht GW	E_{s2max}	g/a 3,996
105	mittl. Fracht GW	$E_{s2mittel}$	g/a 1,272
106	max. Emissionsstärke GW	J_{s2max}	$\text{mg}/(\text{m}^2 \cdot \text{a})$ 3,6
107	mittl. Emissionsstärke GW	$J_{s2mittel}$	$\text{mg}/(\text{m}^2 \cdot \text{a})$ 1,2
108	mobilisierbare Masse	M_{mob}	kg 24,310
109	Abbruchkriterium		

	A	B	C	D	E
	Konzentrations- und Frachtentwicklung im Prognosezeitraum				
1	Jahr	Konz. OdB	Fracht OdB	Konz. Quelle	
2	t	cs2(t)	Es2(t)	cs1(t)	
3		(mikro_g/l)	(g/a)	(mikro_g/l)	
117	113	12,5	3,444	287,5	
118	114	12,7	3,483	285,1	
119	115	12,8	3,520	282,7	
120	116	12,9	3,555	280,3	
121	117	13,1	3,589	278,0	
122	118	13,2	3,621	275,6	
123	119	13,3	3,652	273,3	
124	120	13,4	3,682	271,0	
125	121	13,5	3,710	268,7	
126	122	13,6	3,736	266,4	
127	123	13,7	3,762	264,2	
128	124	13,8	3,785	261,9	
129	125	13,8	3,808	259,7	
130	126	13,9	3,829	257,5	
131	127	14,0	3,848	255,3	
132	128	14,1	3,867	253,2	
133	129	14,1	3,884	251,0	
134	130	14,2	3,899	248,9	
135	131	14,2	3,914	246,8	
136	132	14,3	3,927	244,7	
137	133	14,3	3,939	242,7	
138	134	14,4	3,949	240,6	
139	135	14,4	3,959	238,6	
140	136	14,4	3,967	236,6	
141	137	14,5	3,975	234,6	
142	138	14,5	3,981	232,6	
143	139	14,5	3,986	230,6	
144	140	14,5	3,990	228,7	

Konzentration am OdB



Quell-Konzentration

