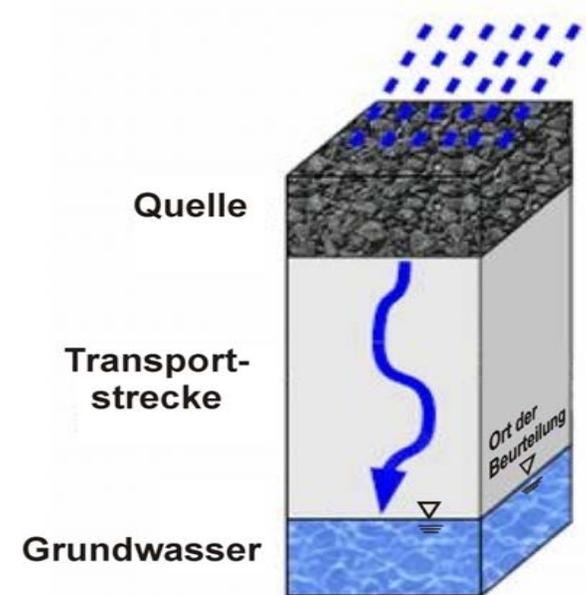


Sickerwasserprognose in der Altlastenbearbeitung mit ALTEX-1D

Teil 1: Einführung in die Sickerwasserprognose

- Rechtlicher Rahmen
- LABO Arbeitshilfen OU/DU
 - verbal argumentative Betrachtung
 - quantifizierende Abschätzung



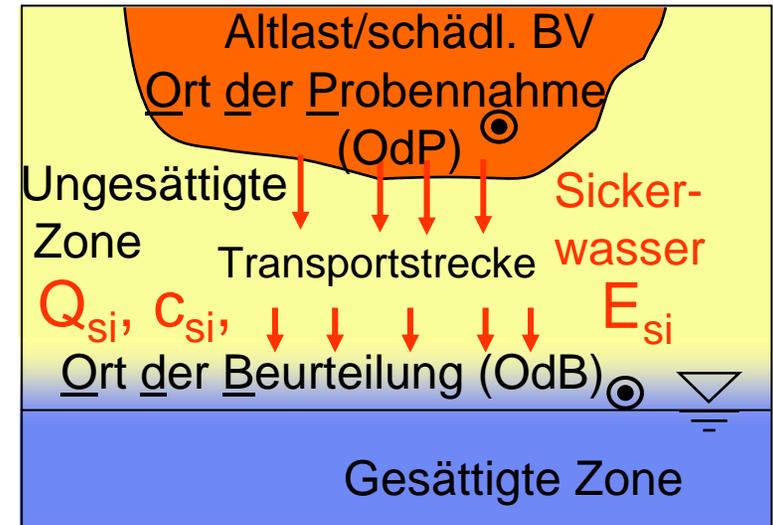
Dipl.-Ing. B. Engeser (LBEG)

Stand Februar 2010

Sickerwasserprognose – Worum geht es?

Definition nach § 2 Nr. 5 BBodSchV

Abschätzung der von einer Verdachtsfläche, altlastverdächtigen Fläche, schädlichen Bodenveränderung oder Altlast **ausgehenden** oder in **überschaubarer Zukunft** zu erwartenden Schadstoffeinträge über das Sickerwasser in das Grundwasser, unter Berücksichtigung von **Konzentrationen** und **Frachten** und bezogen auf den **Übergangsbereich von der ungesättigten zur wassergesättigten Zone**



$$\text{Fracht } E_{si} = Q_{si} \cdot c_{si}$$

Q_{si} : Sickerwasserstrom
 c_{si} : Stoffkonzentration

Prognose mit:

- **räumlicher** Dimension: OdP → OdB
- **zeitlicher** Dimension: zukünftige Entwicklung



Sickerwasserprognose – Materielle Grundlagen im BBodSchG (1)

Bundesbodenschutzgesetz (BBodSchG)
Bundesbodenschutzverordnung (BBodSchV)

seit 1.3.1999 bundesweit einheitliche Rechtsgrundlage für den Umgang mit schädlichen Bodenveränderungen und Altlasten

§2: Begriffsbestimmungen

(2) Der Boden erfüllt im Sinne dieses Gesetzes
1. natürliche **Funktionen** als

..
b) Bestandteil des Naturhaushaltes , insbesondere mit seinen **Wasser- und Nährstoffkreisläufen**,
c) Abbau-, Ausgleichs- und Aufbaumedium für stoffliche Einwirkungen auf Grund der Filter-, Puffer-, und Stoffumwandlungseigenschaften, insbesondere auch zum **Schutz des Grundwassers**

..
(3) **Schädliche Bodenveränderungen** im Sinne dieses Gesetzes sind **Beeinträchtigungen der Bodenfunktionen**, die geeignet sind, Gefahren, erhebliche Nachteile oder erhebliche Belästigungen für den einzelnen oder die Allgemeinheit herbeizuführen.

Bodendefinition über funktionale Betrachtungsweise

Gefahrenbezogene Definition des bodenschutzrechtlichen Zentralbegriffes der schädlichen Bodenveränderung



(4) **Verdachtsflächen** im Sinne dieses Gesetzes sind Grundstücke, bei denen der Verdacht **schädlicher Bodenveränderungen** besteht

(5) **Altlasten** im Sinne dieses Gesetzes sind
1. **stillgelegte Abfallbeseitigungsanlagen** sowie sonstige Grundstücke, auf denen Abfälle behandelt oder abgelagert worden sind (**Altablagerungen**) und

2. Grundstücke **stillgelegter Anlagen** und sonstiger Grundstücke, auf denen mit umweltgefährdenden Stoffen umgegangen worden ist...(**Altstandorte**)

durch die **schädliche Bodenveränderungen** oder sonstige Gefahren für den einzelnen oder die Allgemeinheit hervorgerufen werden

(6) **Altlastverdächtige Flächen** im Sinne dieses sind Altablagerung und Altstandorte, bei denen der Verdacht **schädlicher Bodenveränderungen** oder sonstiger Gefahren für den einzelnen oder die Allgemeinheit besteht

Gefahrenbezogene Definition für Verdachtsflächen und Altlasten sowie altlastverdächtige Flächen auf der Grundlage des Zentralbegriffes der „schädlichen Bodenveränderung“

§4: Pflichten zur Gefahrenabwehr

(3) 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 verursachte Verunreinigungen von Gewässern** so zu sanieren...

Benennung der Pflichtigen (Störerdefinition), Zuständigkeit auch für Gewässer, wenn durch schädliche Bodenveränderungen verursacht.

§8: Werte und Anforderungen

(1) Die Bundesregierung wird **ermächtigt**... durch Rechtsverordnung... Vorschriften über die Erfüllung der sich aus § 4 ergebenden boden- und altlastbezogenen Pflichten sowie die Untersuchung und Bewertung von Verdachtsflächen, schädlichen Bodenveränderungen, altlastverdächtigen Flächen und Altlasten zu erlassen. Hierbei können insbesondere

Ermächtigungsgrundlage für den Erlass der BBodSchV mit bundesweit einheitlichen Prüfwerten

1. Werte bei deren Überschreiten... eine **einzelfallbezogene Prüfung** durchzuführen und festzustellen ist, ob eine schädliche Bodenveränderung oder Altlast vorliegt (**Prüfwerte**)

..
festgelegt werden



§9: Gefährdungsabschätzung und Untersuchungsanordnungen

(1) Liegen der zuständigen Behörde **Anhaltspunkte** dafür vor, dass eine schädliche Bodenveränderung oder Altlast vorliegt, so **soll** sie zur Ermittlung des Sachverhaltes die geeigneten Maßnahmen ergreifen. Werden die in einer Rechtsverordnung nach § 8 Abs. 1 Satz 2 Nr.1 festgesetzten Prüfwerte überschritten, **soll** die zuständige Behörde die notwendigen Maßnahmen treffen, um festzustellen, ob eine schädliche Bodenveränderung oder Altlast vorliegt. ...

Grundlage für die behördliche
Amtsermittlung
in BBodSchV:
Orientierende Untersuchung

(1) Besteht auf Grund **konkreter Anhaltspunkte** der **hinreichende Verdacht** einer schädlichen Bodenveränderung oder einer Altlast, **kann** die zuständige Behörde anordnen, dass die in § 4 Abs. 3, 5 und 6 genannten Personen die notwendigen Untersuchungen zur Gefährdungsabschätzung durchzuführen haben. ...

Inanspruchnahme des Pflichtigen
für Untersuchungen zur
Gefährdungsabschätzung
in BBodSchV:
Detailuntersuchung

Wichtige allgemeine Grundsätze der BBodSchV

- ❖ Betrachtung von 3 Wirkungspfaden:
 - Boden - Mensch (Direktpfad)
 - Boden - Pflanze
 - Boden – Grundwasser (nutzungsunabhängig)
- ❖ Unterscheidung von 2 Untersuchungsebenen:
 - Orientierende Untersuchung (OU)
 - Detailuntersuchung (DU)

Relevante Regelungen

§2: Begriffsbestimmungen

3. **Orientierende Untersuchung**: Örtliche Untersuchungen... zum Zweck der Feststellung, ob der **Verdacht** einer schädlichen Bodenveränderung oder Altlast **ausgeräumt** ist oder ein **hinreichender Verdacht** i. S. des § 9 Abs. 2 des BBodSchG **besteht**;

4. **Detailuntersuchung**: Vertiefte weitere Untersuchung zur **abschließenden Gefährdungsabschätzung**...

§3: Untersuchung

(4) **Konkrete Anhaltspunkte**, die den **hinreichenden Verdacht** einer schädlichen Bodenveränderung oder Altlast begründen ... liegen i.d.R. vor wenn Untersuchungen eine **Überschreitung von Prüfwerten** ergeben oder ... eine Überschreitung von Prüfwerten zu erwarten ist. Besteht ein hinreichender Verdacht ... **soll** eine **Detailuntersuchung** durchgeführt werden.

§4: Bewertung

(2) Liegen der Gehalt oder die Konzentration eines Schadstoffes **unterhalb** des jeweiligen **Prüfwertes** in Anhang 2, ist insoweit der **Verdacht** einer schädlichen Bodenveränderung oder Altlast **ausgeräumt**. Wird ein **Prüfwert** nach Anhang 2 Nr. 3 am **Ort der Probennahmen** überschritten, ist im Einzelfall zu ermitteln, ob die **Schadstoffkonzentration im Sickerwasser** am **Ort der Beurteilung** den Prüfwert übersteigt. ...

Differenzierung bei der Beurteilung des Wirkungspfades Boden-Grundwasser in Ort der Probenahme (OdP) und Ort der Beurteilung (OdB)

(3) Zur Bewertung der von Verdachtsflächen oder altlastverdächtigen Flächen ausgehenden Gefahren für das Grundwasser ist eine Sickerwasserprognose zu erstellen. Wird eine Sickerwasserprognose auf Untersuchungen nach Anhang 1 Nr. 3.3 gestützt, ist im Einzelfall insbesondere zu bewerten, inwieweit zu erwarten ist, dass die Schadstoffkonzentrationen im Sickerwasser den Prüfwert am **Ort der Beurteilung** überschreiten. **Ort der Beurteilung** ist der **Bereich des Übergangs von der ungesättigten in die gesättigte Zone**

Einführung des Bewertungsinstrumentes Sickerwasserprognose und Definition des Ortes der Beurteilung

❖ Anhang 1 Nr. 3.3

Verfahren zur Abschätzung des Stoffeintrages aus Verdachtsflächen oder altlastverdächtigen Flächen in das Grundwasser

Die **Stoffkonzentrationen und -frachten** im Sickerwasser und der Schadstoffeintrag in das Grundwasser im Übergangsbereich von der ungesättigten in die gesättigte Zone (Ort der Beurteilung) können **abgeschätzt** werden, es sei denn, günstige Umstände ermöglichen eine **repräsentative Beprobung** von Sickerwasser am **Ort der Beurteilung**.

Diese **Abschätzung** kann **näherungsweise**
-durch **Rückschlüsse** oder **Rückrechnungen** aus
 Untersuchungen im **Grundwasserabstrom...**
-auf der Grundlage von **In-situ-Untersuchungen** oder
-auf der Grundlage von **Materialuntersuchungen im Labor...**

auch unter Anwendung von Stofftransportmodellen erfolgen

Konkretisierung der für die Sickerwasserprognose zulässigen 4 Verfahren

❖ Anhang 1 Nr. 3.3

Verfahren zur Abschätzung des Stoffeintrages aus Verdachtsflächen oder altlastverdächtigen Flächen in das Grundwasser

Die Stoffkonzentrationen im Sickerwasser können am Ort der Probennahme

- für **anorganische Schadstoffe** mit den Ergebnissen des **Bodensättigungsextraktes** ansatzweise gleichgesetzt werden; Abschätzungen unter Heranziehung... anderer Elutionsverfahren (z.B. DIN 19730 oder **DIN 38414-4**) sind **zulässig**, wenn die **Gleichwertigkeit** der Ergebnisse insbesondere durch den Bezug dieser Ergebnisse auf den Bodensättigungsextrakt sichergestellt ist...

für **organische Stoffe** aus **Säulenversuchen** der entnommenen Proben ... ermittelt werden

Einführung des Bodensättigungsextraktes als prioritärer Elutionsmethode für anorganische Stoffe und des Säulenversuches für organische Stoffe



❖ Anhang 1 Nr. 3.3

Verfahren zur Abschätzung des Stoffeintrages aus Verdachtsflächen oder altlastverdächtigen Flächen in das Grundwasser

Bei der Abschätzung des Schadstoffeintrages im Übergangsbereich von der ungesättigten in die gesättigte Zone ist insbesondere die **Abbau- und Rückhaltewirkung** der ungesättigten Zone zu berücksichtigen. Hierbei sind vor allem folgende Kriterien maßgebend:

- Grundwasserflurabstand
- Bodenart
- Gehalt an organischer Substanz, (Humusgehalt)
- pH-Wert
- Grundwasserneubildungsrate/Sickerwasserrate
- Mobilität und Abbaubarkeit der Stoffe

Konkretisierung der bei der Beurteilung der Abbau- und Rückhaltewirkung in der ungesättigten Zone zu berücksichtigenden Parameter

❖ Anhang 2 Nr. 3.2/Anwendung der Prüfwerte

e) Soweit schädliche Bodenveränderungen und Altlasten in der **wassergesättigten Bodenzone** liegen, werden sie hinsichtlich einer Gefahr für das Grundwasser nach **wasserrechtlichen Vorschriften** bewertet.

Zuständigkeit
Bodenschutzrecht auch für Schäden in der gesättigten Zone aber Bewertung nach Wasserrecht (GFS)

❖ Anhang 2/Maßnahmen-, Prüf- und Vorsorgewerte

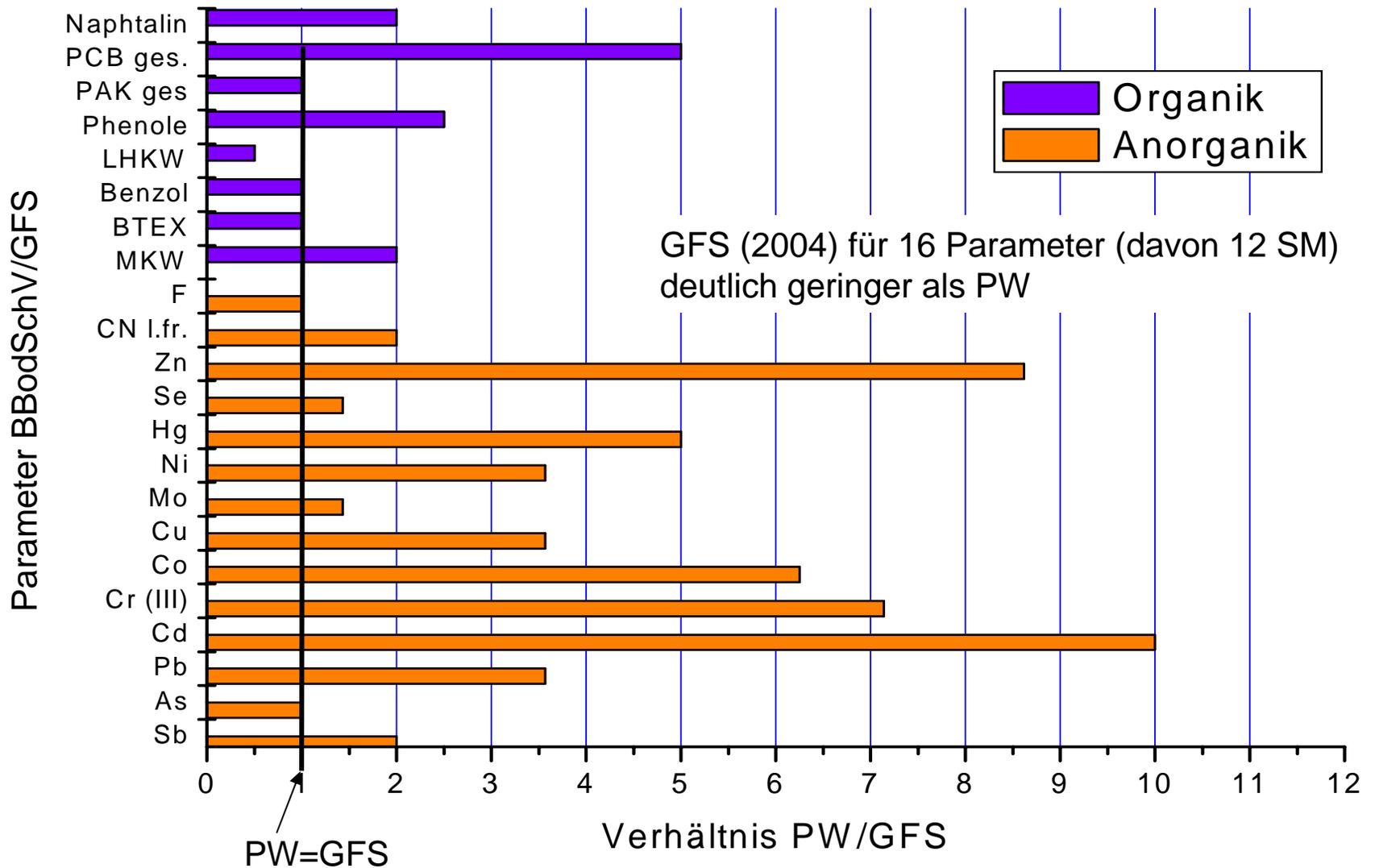
Nr. 3.1 Prüfwerte zur Beurteilung des Wirkungspfades Boden – Grundwasser

Anorganische Stoffe	Prüfwert ($\mu\text{g/l}$)
Antimon	10
Arsen	10
Blei	25
Cadmium	5
Chrom, gesamt	50
Chromat	8
Kobalt	50
Kupfer	50
Molybdän	50
Nickel	50
Quecksilber	1
Selen	10
Zink	500
Zinn	40
Cyanid, gesamt	50
Cyanid, leicht freisetzb.	10
Fluorid	750

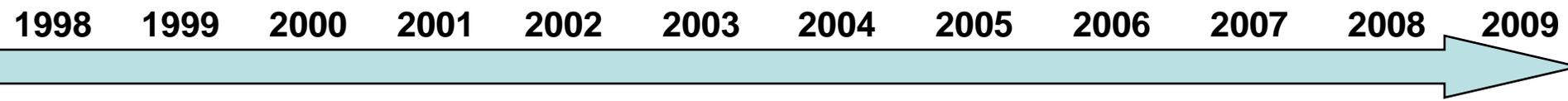
Organische Stoffe	Prüfwert ($\mu\text{g/l}$)
Mineralölkohlenwasserst. ¹	200
BTEX ²	20
Benzol	1
LHKW ³	10
Aldrin	0,1
DDT	0,1
Phenole	20
PCB, gesamt ⁴	0,05
PAK, gesamt ⁵	0,2
Naphthalin	2

Prüfwerte und wasserrechtlicher Bewertungsmaßstab (GFS nach LAWA/Dez. 2004) derzeit nicht identisch! Harmonisierung in der Novellierung der BBodSchV geplant.

Verhältnis zwischen Prüfwerten BBodSchV und GFS (LAWA 2004)



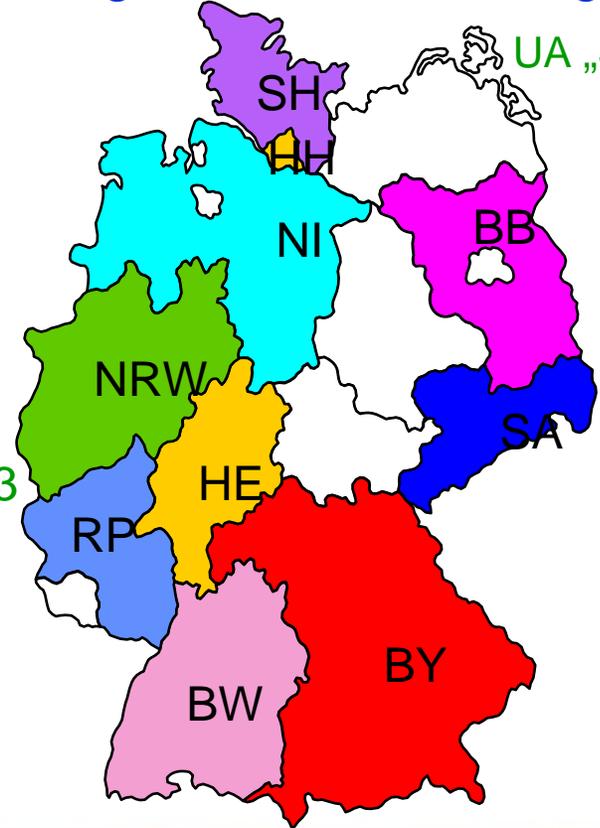
Sickerwasserprognose – Entwicklung seit Inkrafttreten des BBodSchG ¹⁴



BBodSchG **BMBF/BMU Förderschwerpunkt „SiWaP“** **Arbeiten für**
Bund **BBodSchV** **41 Projekte/11 Mio €** **Novellierung**
BBodSchV

Länder Landesgesetze, Verordnungen, Erlasse, Vollzugshilfen

Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft
Bodenschutz (LABO)
StäA 3 Altlasten (ALA)
UA „Sickerwasserprognose“



UA „Sickerwasserprognose“
Mitglieder
Berger (BY)
Engeser (NI)
Fickus (RP)
Hahn (BW)
Lichtfuss (HH)
Mies (NRW)
Sohr (SA)
Stoepker (SH)
Wünsch (BB)
Zeisberger (HE)
(UBA)

Erstellung von 2 Arbeitshilfen
Orientierende Untersuchung (OU): 2003
Detailuntersuchung (DU): 2006/2009

Von der ACK/UMK den Ländern
zur Anwendung im Vollzug empfohlen



Ergebnisse des LABO/ALA-UA „Sickerwasserprognose“

verbal-argumentativ

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

**Arbeitshilfe
Sickerwasserprognose bei
orientierenden Untersuchungen**

Juli 2003

mit Umlaufbeschluss UMK Nr. 14/2003
den Ländern zur Anwendung im Vollzug
empfohlen

quantifizierend

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

**Arbeitshilfe
Sickerwasserprognose bei
Detailuntersuchungen**

**Überarbeiteter Stand
Februar 2009**

Stand 12/2008

mit Umlaufbeschluss UMK Nr. 12/2007 den
Ländern zur Anwendung im Vollzug
empfohlen



Sickerwasserprognose – Bodenschutzrechtliche Untersuchungsabfolge¹⁶

Verdacht auf schädliche Bodenveränderung/Altlast

§ 3 (1), (2) BBodSchV
Anhaltspunkte

Orientierende Untersuchungen

Ziel: Bestätigung oder Ausschluss des **Verdachts**
Kriterium: Stoffkonzentration im Sickerwasser am OdB
Vergleich mit Prüfwerten

§ 9 (1) BBodSchG
Amtsermittlung

Kosten: zust. Behörde

Vorgehensweise: verbal-argumentativ

Anhang 1/3.3 BodSchV
Verfahren Sickerwasserprognose

Verdachtsausschluss

• **Materialuntersuchungen**

Verdachtsbestätigung

- Direktbeprobung
- GW-Untersuchungen
- In situ Untersuchungen
- **Materialuntersuchungen**

Anordnung durch
zust. Behörde

Detailuntersuchungen

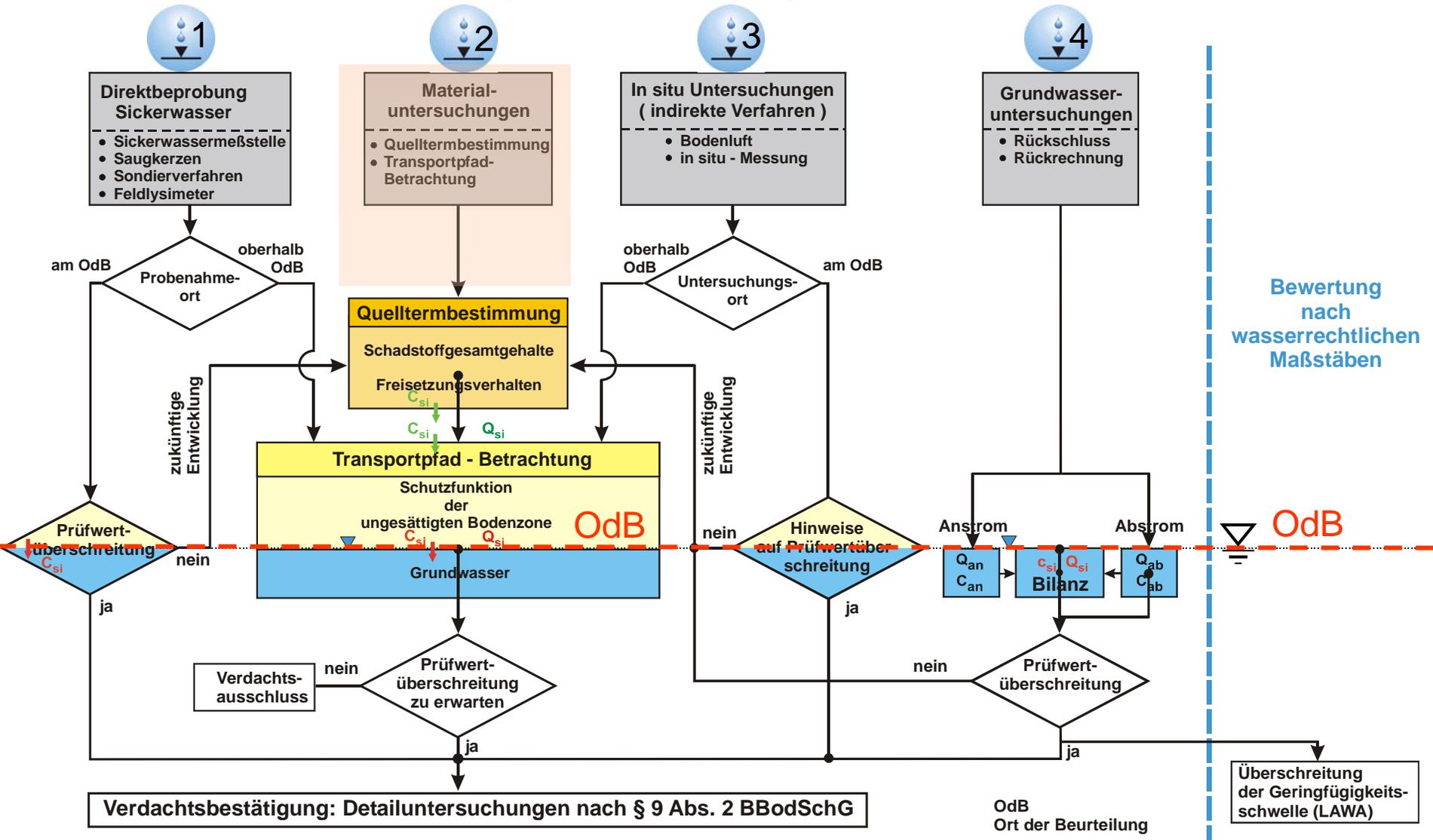
Ziel: Feststellung/Ausschluss einer **Gefahr** für das Grundwasser
Kriterium: Stoffkonzentration **und** –fracht am OdB
Vorgehensweise: quantifizierende Abschätzung
Verfahren: **Materialuntersuchungen/Modellrechnung**

§ 9 (2) BBodSchG
Gefahrerforschung

Kosten: Verpflichteter



Vorgehensweisen für die Durchführung einer Sickerwasserprognose n. Anhang 1 Nr. 3.3 BBodSchV



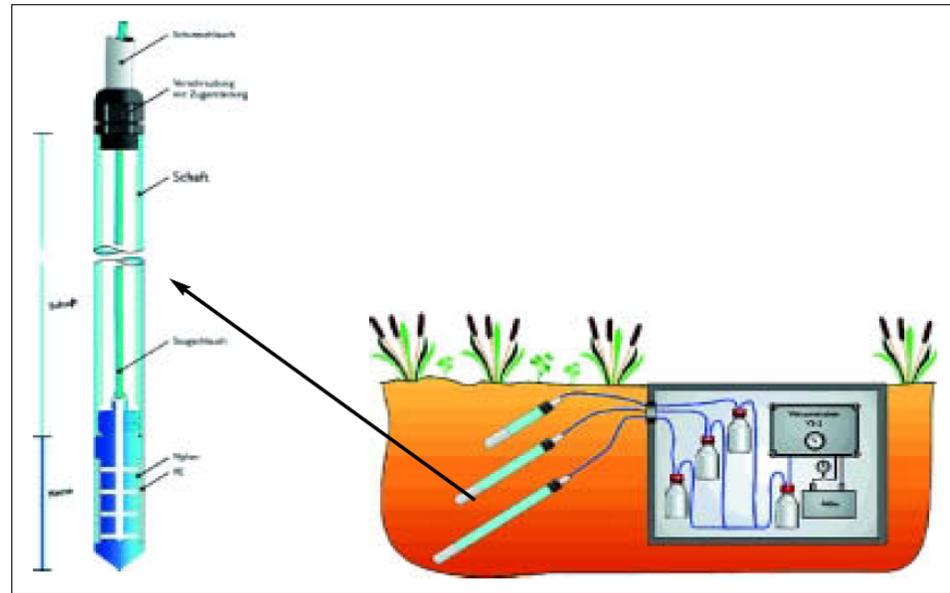
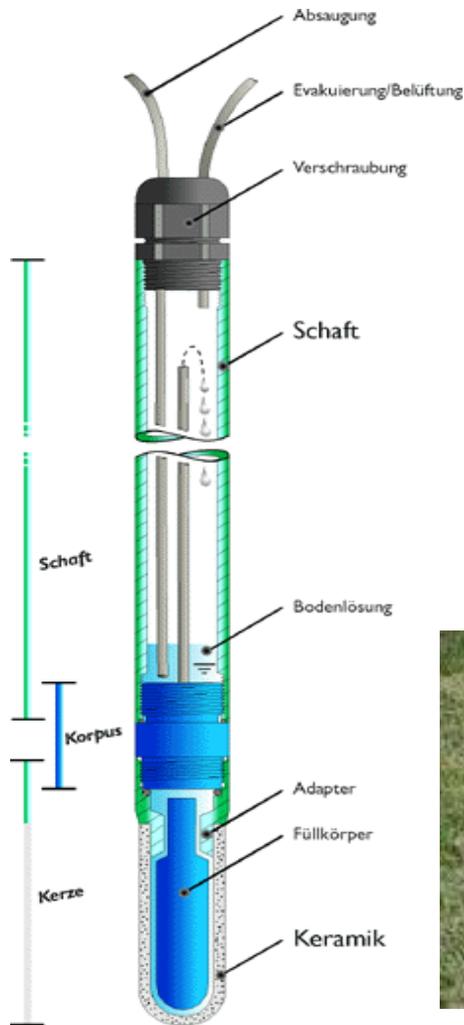


Verfahren zur Direktbeprobung von Sickerwasser

Methode	Probenahmeort	Vorteile	Nachteile
Saugkerzen	ungesättigte Zone	<ul style="list-style-type: none"> ● kostengünstige, einfache Einrichtung ● standortbezogene Ergebnisse ● auf Niederschlagsverhältnisse abgestimmte Beprobung möglich ● Erfahrung aus bodenkundlichen Anwendungen 	<ul style="list-style-type: none"> ● geringe Probenmengen ● lange Probenahmedauer ● Beeinflussung durch Sorptionseigenschaften des Kerzenmaterials ● ungeeignet für flüchtige Schadstoffe ● begrenzte Entnahmetiefe ● Abschätzung für den Ort der Beurteilung notwendig
Sickerwassermeßstellen	ungesättigte Zone Übergangsbereich gesättigte Zone	<ul style="list-style-type: none"> ● auf Niederschlagsverhältnisse abgestimmte Beprobung ● standortbezogene Ergebnisse 	<ul style="list-style-type: none"> ● geringe Probenmengen ● ungeeignet für flüchtige Schadstoffe ● Abschätzung für den Ort der Beurteilung notwendig ● wenig Erfahrung
Meßstellen im Bereich der GW-Oberfläche		<ul style="list-style-type: none"> ● einfache Einrichtung ● ausreichende Probenmenge ● standortbezogene Ergebnisse ● auf Niederschlagsverhältnisse abgestimmte Beprobung möglich ● Ergebnis am Ort der Beurteilung 	<ul style="list-style-type: none"> ● Beeinflussung durch Verdünnungseffekte ● eingeschränkte Eignung für flüchtige Schadstoffe
Drucksondierungen (Direct Push)	ungesättigte Zone gesättigte Zone	<ul style="list-style-type: none"> ● einfache und schnelle Ausführung ● Ergebnis am Ort der Beurteilung ● flexible Ausführung (Ausbau zur Grundwassermeßstelle) ● bedingte Eignung für flüchtige Schadstoffe 	<ul style="list-style-type: none"> ● Beeinflussung durch Verdünnungseffekte ● Kombination mit in situ-Untersuchungen ● Erstellung eines vertikalen Profiles ● begrenzte Einsatztiefe
Feldlysimeter	ungesättigte Zone Übergangsbereich ungesättigte Zone / gesättigte Zone	<ul style="list-style-type: none"> ● sehr realitätsnah ● Informationen über Sickerwasserbeschaffenheit und -Menge ● Ergebnis am Ort der Beurteilung ● Beobachtung der zeitlichen Entwicklung 	<ul style="list-style-type: none"> ● sehr aufwendige Einrichtung ● sehr lange Probenahmezeit ● punktuelle Anwendung ● aufwendige Auswertung ● eingeschränkte Reproduzierbarkeit



Direktbeprobung von Sickerwasser mit Saugkerzen

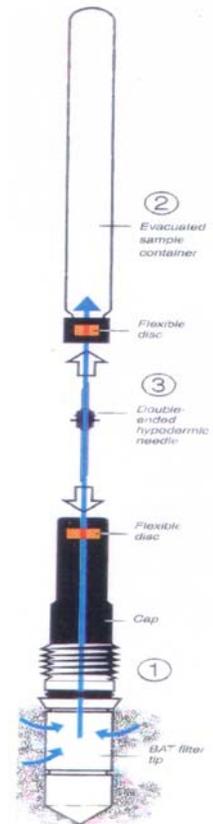


Direktbeprobung von Sickerwasser/Grundwasser mit Drucksondiertechnik

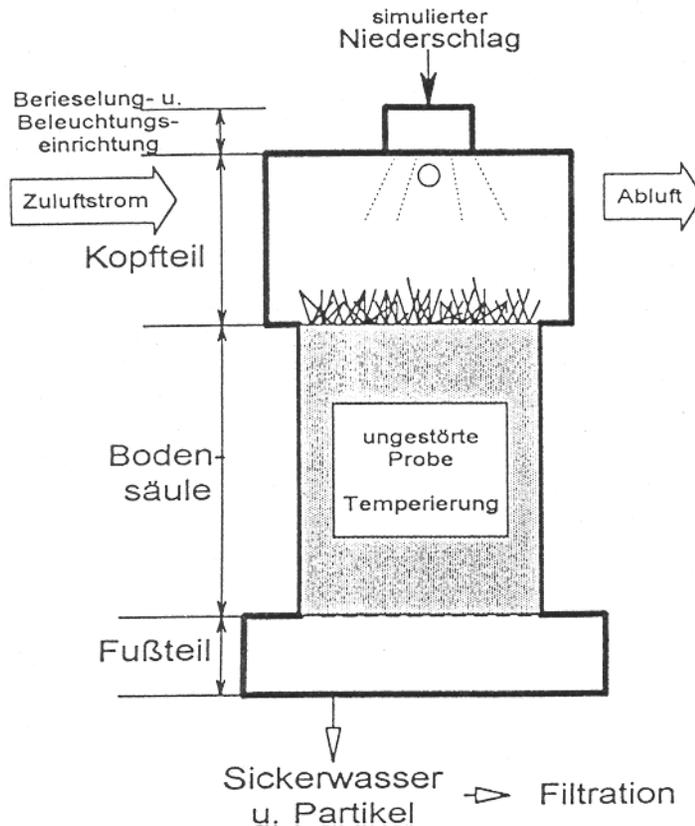


- Festlegung des Probenahmeintervalls nach Ergebnis Drucksondierung (1 cm Positionsgenauigkeit)
- Eindrücken der geschlossenen Filterspitze bis 10 cm unter Zielhorizont
- Öffnen des Filters durch Rückziehen des Sondiergestänges
- Einbau des BAT-Probennehmers am Drahtseil mit evakuiertem Glasbehälter (130 ml)
- Probenahme über Doppelnadel bis zum Druckausgleich mit Zielhorizont
- Entnahme der Probe incl. der flüchtigen Komponenten unter in situ Bedingungen

Grundwasserprobenahme mit BAT-Enviroprobe

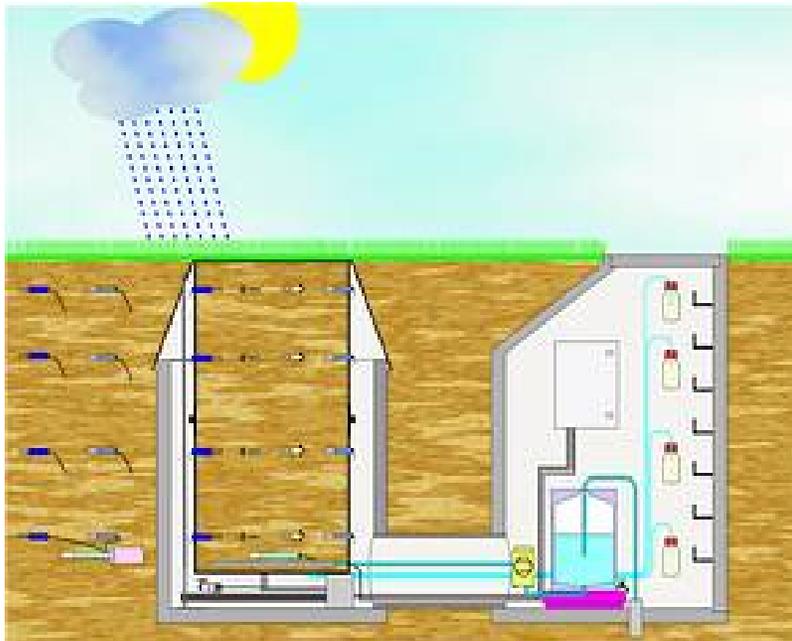


Laborlysimeter



durch Wägung des Auslaufes präzise und zeitlich hoch aufgelöste Erfassung der Sickerwasserraten und Konzentrationen möglich

Feldlysimeter



durch Wägung des Auslaufes präzise und zeitlich hoch aufgelöste Erfassung der Sickerwasserraten und Konzentrationen möglich

Lysimeteranlage Wielenbach
LfU Bayern



Einsatzmöglichkeiten von in situ-Untersuchungen im Rahmen der Sickerwasserprognose

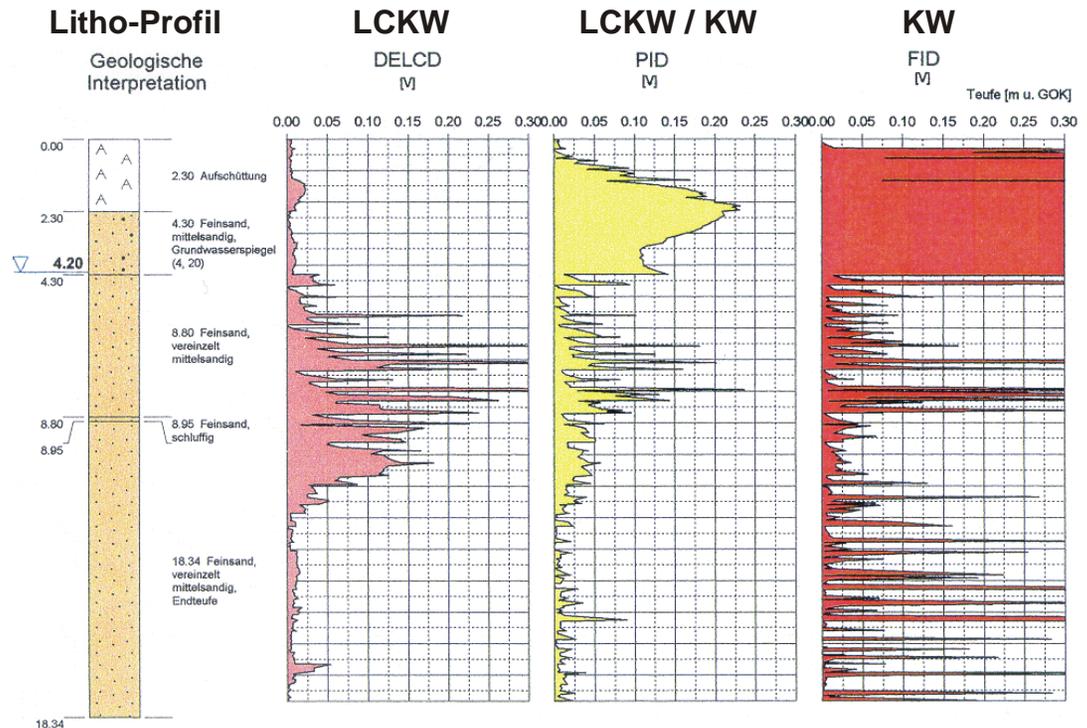
- Bodenluft-Untersuchungen bei leichtflüchtigen Schadstoffen
 - LCKW
 - BTEX

- Drucksondierungen mit MIP-Technik
 - Erstellung eines Vertikalprofils
 - relative Werte, semiquantitativ
 - Lithologie
 - Kontamination

- nur relative Aussagen möglich
- kein direkter Vergleich mit Prüfwerten der BBodSchV möglich

Orientierung an LAWA bayer. Merkblatt Nr. 3.8/1

Parameter	Konzentration (mg/ m ³)	
	LAWA	Merkbl. 3.8/1
Σ LHKW	5-10	5
LHKW karz.		1
BTEX		10
Benzol		2



• Bodenluft-Untersuchungen

bei leichtflüchtigen Schadstoffen

- LHKW
- BTXE

Einrichtung von **Gleichgewichtsbodenmessstellen**

Umrechnung der BL-Konzentrationen in Sickerwasserkonzentrationen über die **Henry-Konstante H**

$$c_{bl} = c_{si} * H$$

Umrechnung der Sickerwasserkonzentrationen in Feststoffgehalte über **kd-Wert** nach dem koc-Konzept

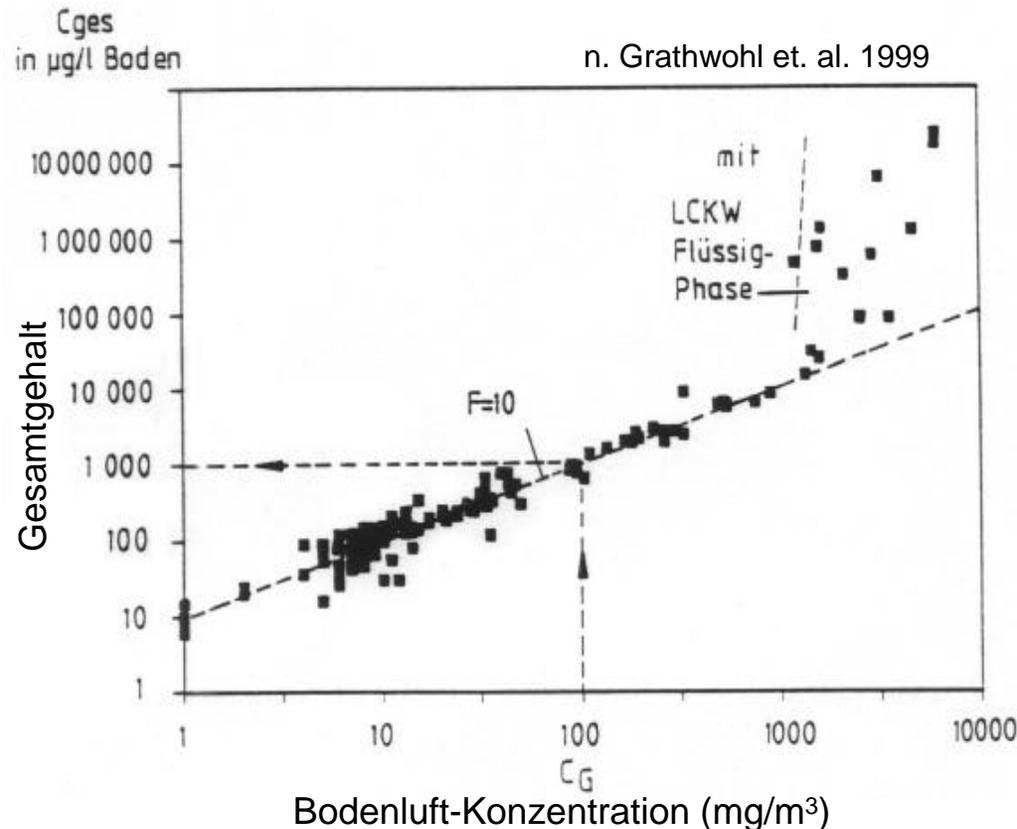
$$c_{fest} = c_{si} * kd$$

$$kd = C_{org} * koc$$

• Druck-Sondierungen mit MIP-Technik

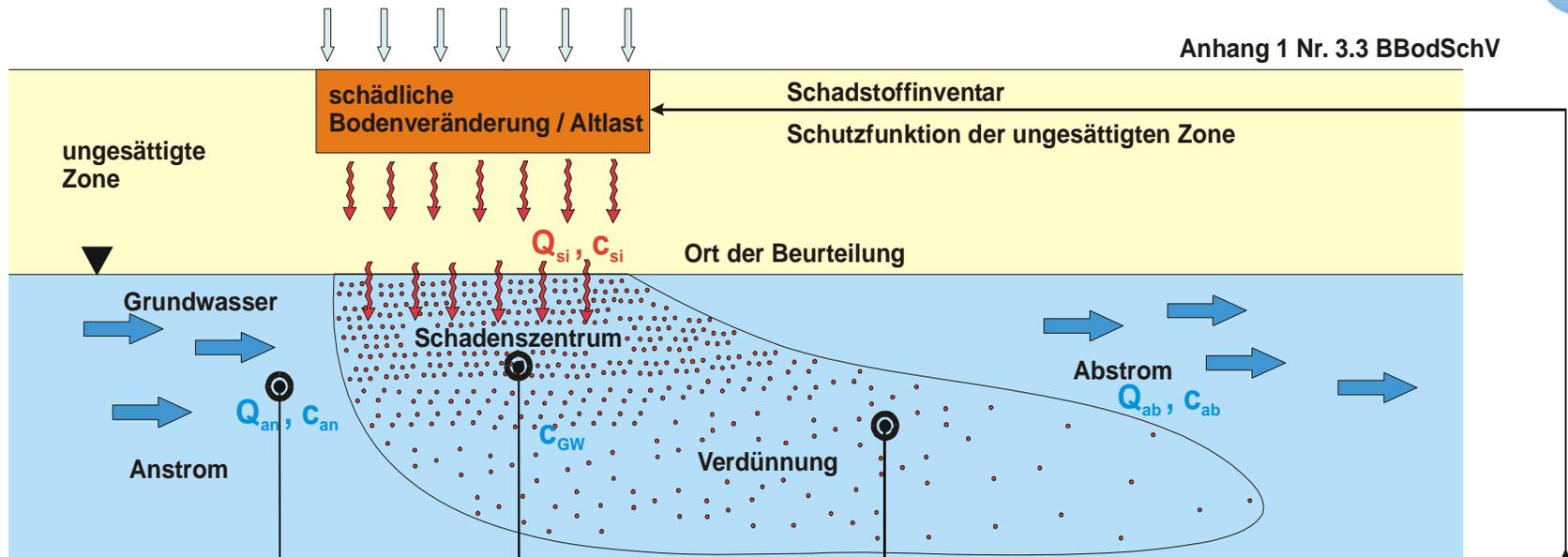
- qualitative Werte
- Kalibrierung erforderlich

Korrelation zwischen Konzentrationen in der Bodenluft und der Gesamtbelastung



Gesamtgehalt = Summe (Boden+Wasser+Luft)

Anhang 1 Nr. 3.3 BBodSchV



Rückschluss	Rückrechnung
Vergleich der Konzentration im GW mit Prüfwert Anstromkonz. berücksichtigen	Bilanz An-/Abstrom
	$c_{si} = \frac{Q_{ab} \cdot c_{ab} - Q_{an} \cdot c_{an}}{Q_{si}}$

Wasserrechtliche Beurteilung

Grundwasser-schaden nach LAWA
 $c_{GW} > GFS$

GFS : Geringfügigkeits-schwelle LAWA

PW : Prüfwert

Fall 1: $c_{an} < c_{GW} > PW$
Verdacht bestätigt

Detailuntersuchungen

Fall 2: $c_{an} < c_{GW} < PW$
Verdacht nicht ausgeräumt:

Fall 3: $c_{an} \approx c_{GW} > PW$
Verdacht nicht ausgeräumt

Fall 4: $c_{an} > c_{GW} < PW$
Derzeit kein Eintrag

Für Verdachtsausschluss: weitere Untersuchungen

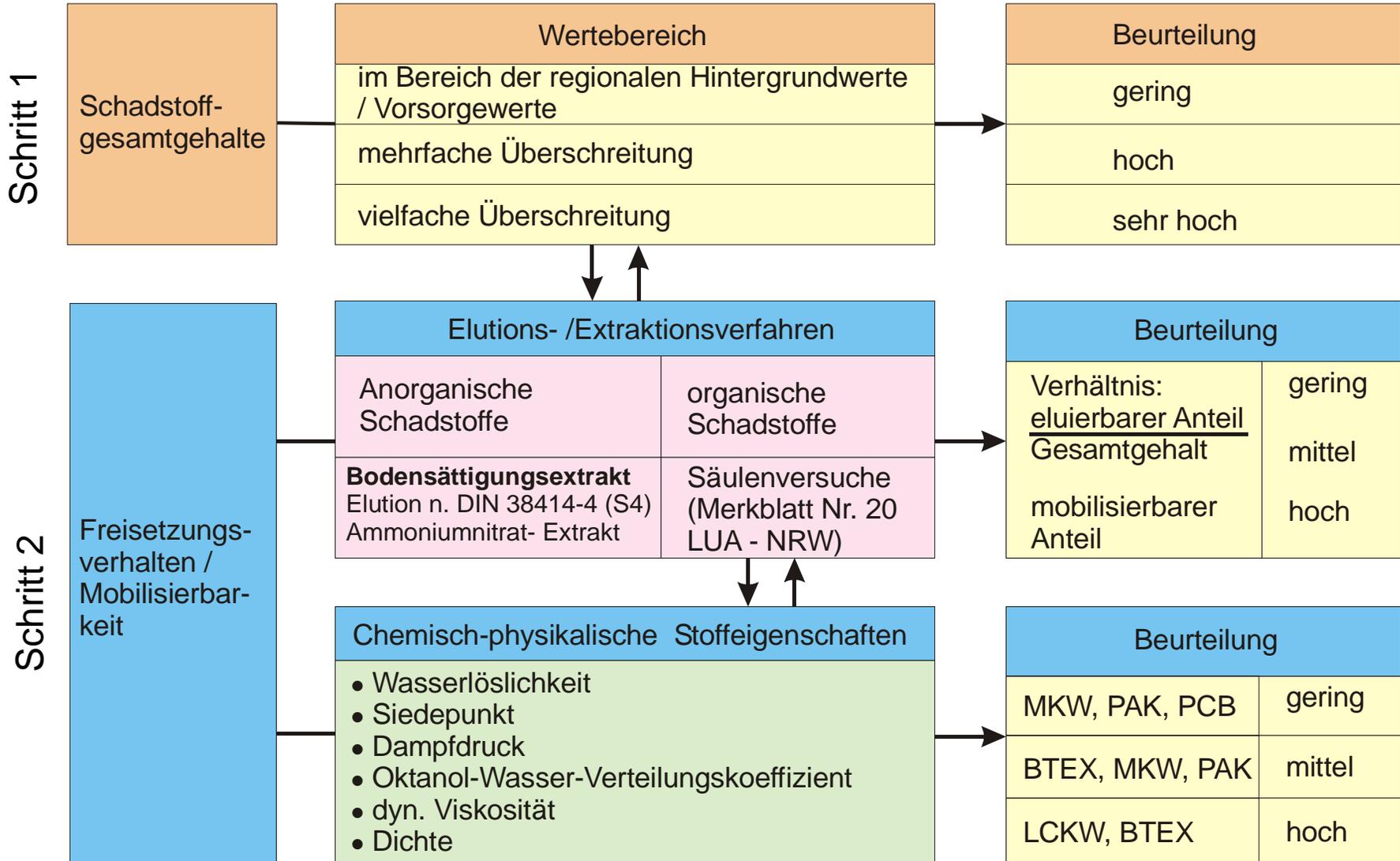
Prognose der zukünftigen Entwicklung





Sickerwasserprognose mit Materialuntersuchungen

Verbal-Argumentative Methode zur Einstufung von Schadstoffgesamtgehalten und des Freisetzungsverhaltens / Mobilisierbarkeit



Sickerwasserprognose mit Materialuntersuchungen

Elutionsverfahren nach BBodSchV

Anorganische Stoffe

Bodensättigungsextrakt (BSE)



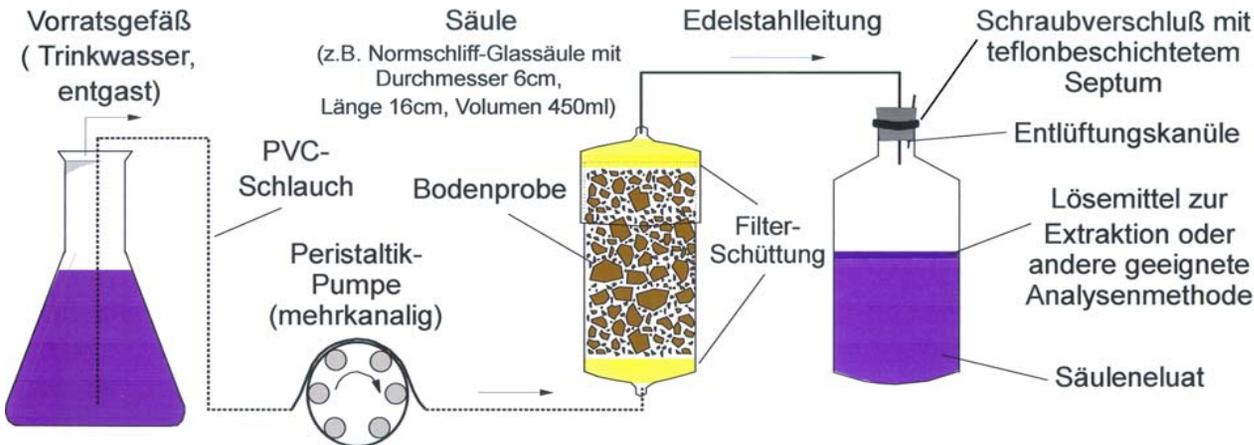
	BSE	S4
Materialmenge	250 g	100 g
Wassermenge	bis Sättigung	1 l
W/F-Verhältnis	0,5:1	10:1
Behandlung	48 h Stehen	24h Schütteln

S4-Eluat (DIN 38414-4)



Organische Stoffe

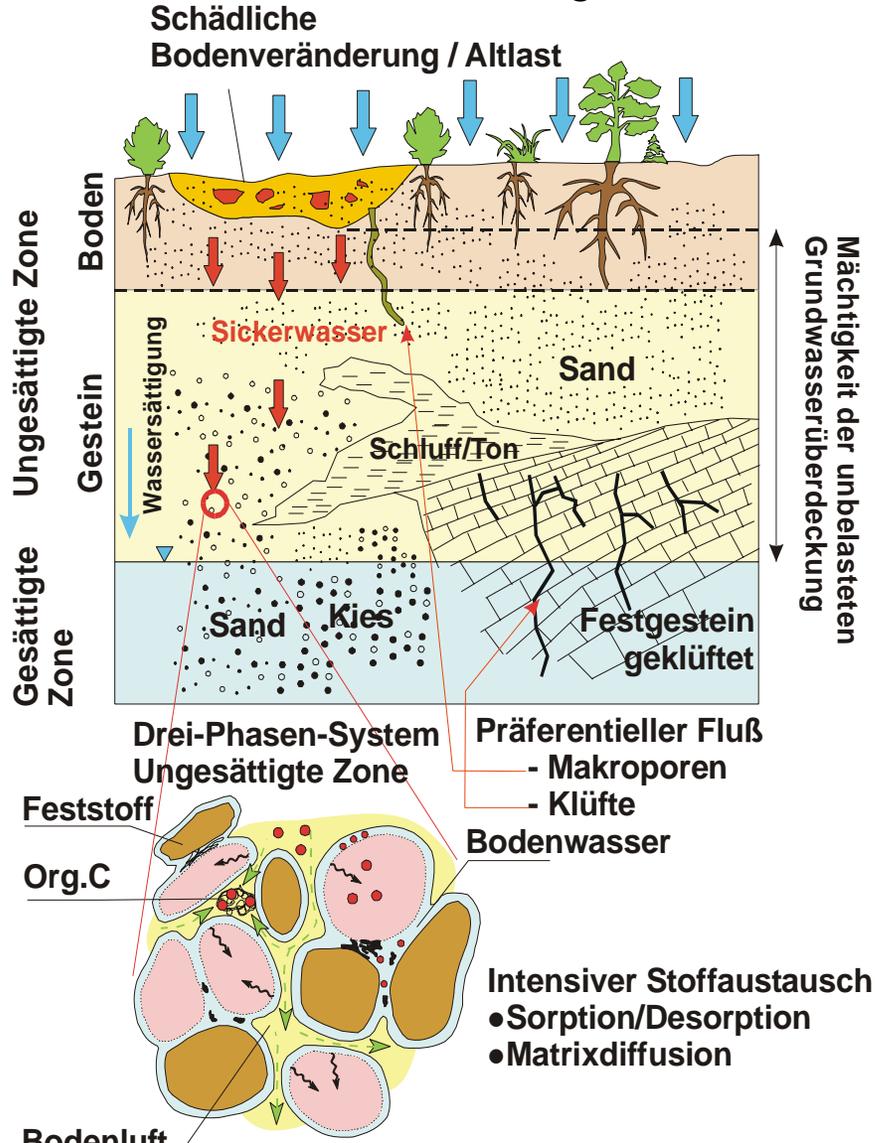
Säulenversuch



Verfahrensnormung notwendig (bspw. LUA-NRW Merkblatt Nr. 20)



verbal-argumentative Transportpfadbetrachtung



Sickerwasser-Verweildauer (DIN 19732)

- klimatische Wasserbilanz
- Sickerwasserrate (DIN 19687)
- Mächtigkeit der unbelasteten GW- Überdeckung
- Durchlässigkeit
- nutzbare Feldkapazität / effektive Porosität

Prozesse

- Rückhaltung - Sorption, - Filterung, - Fixierung, - Fällung
- Abbauprozesse

pedologische/lithologische Eigenschaften (Tongehalt, Org. C) Stoffeigenschaften

Stoffeigenschaften Milieu-Bedingungen (Redox, pH)

Beurteilung mit Punktbewertungs-/Matrix-Verfahren (z.B. n. Hölting)

Mächtigkeit	gering	mittel	hoch
Sickerwasserrate	hoch	mittel	gering
Durchlässigkeit	hoch	mittel	gering
Sorptive Eigensch.	gering	mittel	hoch
mikrobieller Abbau	gering	mittel	hoch
Schutzfunktion	gering	mittel	hoch



Sickerwasserprognose mit Materialuntersuchungen

Schritt 4: verbal-argumentative Bewertung

Quellterm-Beschreibung		Transportpfad-Betrachtung	Bewertung
Schritt 1	Schritt 2	Schritt 3	Schritt 4
Schadstoff-Gesamtgehalte	Freisetzungsverhalten / Mobilität	Schutzfunktion der ungesättigten Zone	Prüfwertüberschreitung am Ort der Beurteilung
sehr hoch oder hoch gering	hoch	gering	zu erwarten nicht auszuschliessen
sehr hoch oder hoch gering	mittel	gering	zu erwarten nicht auszuschliessen
sehr hoch hoch oder gering		mittel	zu erwarten nicht auszuschliessen
sehr hoch oder hoch gering		hoch	nicht zu erwarten
sehr hoch hoch gering	gering	gering	zu erwarten nicht auszuschliessen nicht zu erwarten
sehr hoch hoch oder gering		mittel oder hoch	nicht auszuschliessen nicht zu erwarten

Ergebnis Schritt 4 Überschreitung des PW	Bewertung Verdacht	Konsequenz
zu erwarten	bestätigt	Voraussetzung für Anordnung DU erfüllt
nicht zu erwarten	ausgeräumt	Streichung aus dem Verdachtsflächenkatast.
nicht auszuschließen	nicht ausgeräumt	Voraussetzung für Anordnung DU nicht erfüllt Fortsetzung Amtsermittlung



Sickerwasserprognose mit Materialuntersuchungen

Ergebnis einer quantifizierenden Abschätzung mit ALTEX-1D

max. Konzentration	c_{max}	$\mu\text{g/l}$	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
max. Fracht	E_{s2max}	g/a	233,71
Zeitdauer PW-Überschr.	t_{pw}	a	355,0
ges. Schadstoffeintrag GW	E_{s2ges}	kg	52,5
mittl. Fracht	$E_{s2mittel}$	g/a	148,0
max. Emissionsstärke	J_{s2max}	$\text{mg}/(\text{m}^2 \cdot \text{a})$	137,5

