



Kanton Zürich

Baudirektion

AWEL Amt für Abfall, Wasser, Energie und Luft

Die Rolle der Verhältnismässigkeit bei der Lösungsfindung in den ChloroNet-Arbeitsgruppen

ChloroForum, 20. März 2018

Bernhold Hahn, AWEL ZH



- # Vorgaben für die Arbeitsgruppen:
- **Gesetzeskonform (AltIV)**
 - **CKW-spezifisch (Berücksichtigung der Eigenschaften)**
 - **pragmatisch (Berücksichtigung der bisherigen Erfahrungen)**

Untersuchung von CKW-Belastungen

Expertenbericht

Version 23. 8. 2017

Kriterien für die Abgrenzung bzw. Löschung von CKW-belasteten Standorten
Die nachstehenden Kriterien sind für eine Standortabgrenzung (z.B. im Rahmen von Untersuchungen) oder für einen Entscheid über die Löschung eines mit chlorierten Kohlenwasserstoffen (CKW) belasteten Standortes (KOD) vorgesehen. Die Kriterien die Kriterien der Klassierung gemäss Art. 9-12 AltIV-Verordnung (AltIV).

Die Kriterien werden angewendet, sobald Ergebnisse von Technischen Untersuchungen und Umfang der Untersuchungen, insbesondere als Feststoff-, Porenluft-, Grundwasseruntersuchungen zur Anwendung kommen, ist abhängig von der hydro-geologischen Situation und technischen Vorkenntnissen über die Belastung. Ein Standort kann auf Basis von Nutzungsinformationen (NIU) auch ohne Untersuchung unterstehender Kriterien im KOD eingetragen werden.

	Kriterien Standortabgrenzung	Löschung
Feststoff (FS) (E.7 (LOK) gem. Anhang 3 u. 5 VVEA)		
Ungesättigte Zone	> 0.1 mg/kg (U-Wert) ¹	< 0.5
Gesättigte Zone (inkl. Sickerlingbereich)	> 1.0 mg/kg (I-Wert) ²	< 1.0
Porenluft (Porenluft) (AltIV)		
Grundwasser (Differenz) Qualität mit der Trinkwasser		
Der U-Wert Der I-Wert gemäss Das G-Nach lung 16 VVEA		
Standort Wenn bei entsprechender angeführt aus der V		

Anwendung von Frachtbetrachtungen für chlorierten Kohlenwasserstoff-standorten

Expertenbericht der ChloroNet-Arbeitsgruppe Fracht
Im Auftrag des Bundesamts für Umwelt (BAFU)

13. Oktober 2014

ChloroNet_Expertenbericht AG Fracht, 13. Oktober 2014

Kriterien Sanierungsunterbruch Stand 28.10.2013

ChloroNet TP Risikomanagement / Sanierungsunterbruch
Teil 1: Definition Sanierungsunterbruch

Definition Sanierungsunterbruch

Definition

Bei einem Sanierungsunterbruch wird trotz Vorliegens eines Sanierungsbedarfs nach Art. 9-12 AltIV auf die Anordnung von weiteren Sanierungsmaßnahmen verzichtet.

Dauer

Auf die Anordnung von weiteren Sanierungsmaßnahmen wird solange verzichtet, bis

- wesentliche neue Erkenntnisse über den Standort vorliegen (Schadstoffverteilung etc.), oder
- die Ergebnisse der Überwachung darauf hinweisen, dass eine neue Gefährdungsabschätzung vorgenommen werden muss, oder
- eine Zustandsänderung (z.B. bauliche Veränderung) stattfindet, welche entweder einen Eingriff in die Belastung darstellt oder eine neue Zugänglichkeit zur Belastung ermöglicht, oder
- eine neue
- aufgrund nicht tragend

Altlastenrechtliche

Solange keines d

nahmen nicht wi

bedürftig klassiert

Version 30. Oktober 2017

Hilfestellung für den Umgang mit Vinylchlorid-Belastungen

Anlass

In der Praxis nimmt Vinylchlorid (VC) unter den chlorierten Kohlenwasserstoffen (CKW) aufgrund seiner besonderen Eigenschaften häufig eine Sonderstellung ein. VC kann unter anderen Bedingungen als Abbauprodukt aus anderen CKW entstehen und wird unter günstigen Bedingungen weiter abgebaut. Gleichzeitig ist sein Konzentrationswert gemäss Anhang 1 der Altlastenverordnung (AltIV) aufgrund seiner Toxizität mit 0.5 µg/l¹ äusserst tief. Im Grundwasser sind in der Schweiz keine langen VC-Fahnen zu beobachten. In Grundwasseruntersuchungen wird VC nicht nachgewiesen².

Die Beurteilung von VC-Belastungen hat in den letzten Jahren viele Fragen aufgeworfen resp. führte in der Vergangenheit häufig zur unbefriedigenden Situation, dass ein Sanierungserfolg bzgl. VC im Gewässerschutzbereich A₀ als unwahrscheinlich eingeschätzt oder trotz Sanierungsmaßnahmen der erforderliche A₀-Konzentrationswert von VC im Grundwasser im Abstand des Standortes nicht erreicht wurde.

In versch

aufgrund

blatt soll

Eigens

Eine VC-

und wird

der anae

gangsver

Eigensch

- Ja

- pr

- to

- uf

Die Anw

(z.B. an

muss dar

Biologische

- Die Wirt

- durch m

- CKW w

duzieren

- Bei CK

schwen V

Genera

¹ Angepas

² Gemäss U

Seite 1 von 38

Umgang mit CKW-Restbelastungen - Kriterien, Möglichkeiten und Grenzen

Expertenbericht der ChloroNet-Arbeitsgruppe Restbelastungen
Im Auftrag des Bundesamtes für Umwelt (BAFU)

Version 23. August 2017



Vorgaben in den Arbeitsgruppen:

- **80%-Regel**

Lösungsansätze sollen für die Mehrheit der Fälle gefunden werden (80%)

→ es wird immer Sonderfälle geben

- **Optimale Umweltleistung**

mit «verhältnismässigen» Aufwand möglichst viel erreichen (→ Pareto-Prinzip, 80/20-Regel)

→ **Optimalen Ressourcen-Einsatz (nicht maximal)**

(Massnahmen dort, wo diese sinnvoll und wirkungsvoll)

- **Lösungsansatz = Hilfestellung**

Ziel: einheitlicher Vollzug

individuelle Lösungen/Abweichungen jederzeit möglich

Beispiel Standortabgrenzung



Version 23. 8. 2017



Kriterien für die Abgrenzung bzw. Löschung von CKW-belasteten Standorten

Die nachstehenden Kriterien sind für eine Standortabgrenzung (z.B. im Rahmen von technischen Untersuchungen) oder für einen Entscheid über die Löschung eines mit chlorierten Kohlenwasserstoffen (CKW) belasteten Standortes im Kataster der belasteten Standorte (KbS) vorgesehen. Die Kriterien dienen nicht der altlastenrechtlichen Klassierung gemäss Art. 9-12 Altlastenverordnung (AltV).

Lösungsansatz

Die Kriterien beruhen auf den Resultaten von technischen Untersuchungen (TU, DU) vorliegen. Art und Umfang der Untersuchungen sind abhängig von der hydro-/geologischen Situation sowie von den historischen und technischen Vorkenntnissen über die Belastung.

Ein Standort kann auf Basis von Nutzungsinformationen (NUI) auch ohne Untersuchungen und somit ohne Anwendung untenstehender Kriterien im KbS eingetragen werden.

	Kriterien Standortabgrenzung	Kriterien Löschung aus dem KbS
Feststoff (FS) (Z 7 LCKW gem. Anhang 3 u. 5 VVEA)		
Ungesättigte Zone	> 0.1 mg/kg (U-Wert) ^{1*}	< 0.1 mg/kg (U-Wert)
Gesättigte Zone (inkl. Schwankungsbereich)	> 1.0 mg/kg (I-Wert) ^{2*}	< 1.0 mg/kg (I-Wert) ^{2*}
Porenluft (PL) (halogenierte KW gem. Anhang 2 AltV)	> 1.0 ml/m ³	< 0.1 ml/m ³ (wenn keine GW-Messung) < 1 ml/m ³ (wenn GW-Kriterium erfüllt)
Grundwasser (GW) (Differenz Zu-/Abstrom, je Einzelstoff)	-	< 1 µg/l ****
Qualitätskriterium im Rahmen der Voruntersuchung ***		
Trinkwasserfassung (TWF)		Keine vom Standort stammende Stoffe mit Gehalten über der Bestimmungsgrenze

* Der U-Wert (ehemaliger Wert für unverschmutzt) entspricht den Anforderungen für Aushub- und Ausbruchmaterial gemäss Anhang 3 Ziffer 1 der Verordnung über die Vermeidung und die Entsorgung von Abfällen (Abfallverordnung, VVEA).

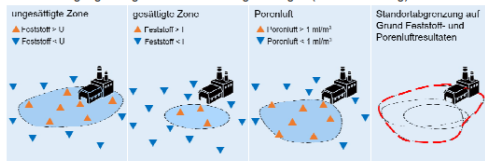
** Der I-Wert (ehemaliger Wert für Inertstoffe) entspricht den Anforderungen für auf Typ-B Deponien zugelassene Abfälle gemäss VVEA Anhang 5 Ziffer 2.

*** Das Grundwasserkriterium für die Löschung des Standorts dient als Qualitätskriterium im Rahmen der Voruntersuchung. Nach Durchführung von Sanierungsmaßnahmen kann bei umfassenden Standortkenntnissen nach individueller Beurteilung davon abgewichen werden (vgl. Text).

**** Vinylchlorid ist gesondert zu betrachten, da dessen Konzentrationswert AltV unter 1 µg/l liegt.

Standortabgrenzung

Wenn bei der gewählten Untersuchungsart einer der angegebenen Werte überschritten wird, liegt die entsprechende Messstelle innerhalb des Standorts. Je nach Untersuchungsart erhält man somit eine Abgrenzung für Feststoff (ungesättigt), für Feststoff (gesättigt) und/oder für Porenluft. Die Standortabgrenzung resultiert aus der Vereinigungsmenge der einzelnen Abgrenzungen (siehe Abbildung).



1 Für das bessere Verständnis und einschleissbarer wird zuerst weiterhin von U-Wert und I-Wert gesprochen.

Seite 1 von 2

Standort → i.d.R. Sanierungsperimeter

bisherige Praxis + CKW-Standortbegriff + Eigenschaften

sehr grosse Ausdehnung

Problematik

- hoher Aufwand für Massnahmen
- unmittelbarer Abstrom zu weit vom Schadstoffherd entfernt



Vorteil des Lösungsansatzes:

- **eindeutige Vorgaben für Ermittlung der Standortabgrenzung**
- **Fokus auf Schadensherd (optimale Umweltwirkung)**
- **absehbarer Aufwand für Sanierungsmassnahmen**

→ Erreichbarkeit des Sanierungsziels wird realistischer

→ Vorschlag Standortabgrenzung ist verhältnismässig

übrigens:

Löschung aus Kataster

→ strenge statt verhältnismässige Kriterien

Plausibilisierung spielt hier grössere Rolle...

Beispiel Frachtbetrachtung



Anwendung von Frachtbetrachtungen bei mit chlorierten Kohlenwasserstoffen belasteten Standorten

Expertenbericht der ChloroNet-Arbeitsgruppe Fracht
Im Auftrag des Bundesamts für Umwelt (BAFU)

13. Oktober 2014

**Fracht → Bestimmung Dringlichkeit
(Art. 14 AltIV)**

**Einfluss auf Schutzgut
Bedeutung Schutzgut** } **Abschätzung**

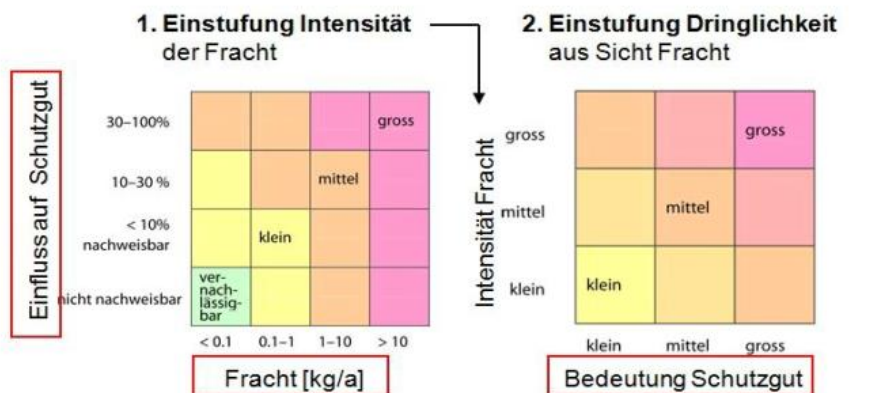
→ Grobeinstufung



Validierung mit realen Fällen



**Abschätzung ohne umfangreiche
Zusatzuntersuchungen ist
verhältnismässig**



Beispiel Sanierungsunterbruch



Kriterien Sanierungsunterbruch Stand 28.10.2015



ChloroNet TP Risikomanagement / Sanierungsunterbruch

Teil 1: Definition Sanierungsunterbruch

Definition Sanierungsunterbruch

Definition

Bei einem Sanierungsunterbruch wird trotz Vorliegens eines Sanierungsbedarfs nach Art. 9-12 AltIV auf die Anordnung von weiteren Sanierungsmassnahmen verzichtet.

Dauer

Auf die Anordnung von weiteren Sanierungsmassnahmen wird solange verzichtet, bis

- wesentliche neue Erkenntnisse über den Standort vorliegen (Schadstoffverteilung etc.), oder
- die Ergebnisse der Überwachung darauf hinweisen, dass eine neue Gefährdungsabschätzung vorgenommen werden muss, oder
- eine Zustandsänderung (z.B. bauliche Veränderung) stattfindet, welche entweder einen Eingriff in die Belastung darstellt oder eine neue Zugänglichkeit zur Belastung ermöglicht, oder
- eine neue geeignete Sanierungstechnik zur Verfügung steht, oder
- aufgrund einer Veränderung der Marktbedingungen eine bisher als wirtschaftlich nicht tragbar eingestufte Sanierungstechnik zu günstigeren Konditionen verfügbar wird.

Solange keines der genannten Kriterien erfüllt ist, kann der Verzicht auf Sanierungsmassnahmen nicht widerrufen werden.

Altlastenrechtliche Beurteilung

Während der Dauer des Sanierungsunterbruchs wird der Standort weiterhin als sanierungsbedürftig klassiert. Dabei besteht gemäss Art. 13 Abs. 2 lit. b AltIV ein Überwachungsbedarf.

Fragestellung:

Sanierungsprojekt



durchgeführte Sanierungsmassnahmen



**Sanierungsziel nicht erreicht
(Anpassung ausgeschöpft)**



**Sind weitere Massnahmen
verhältnismässig?**

Beispiel Sanierungsunterbruch



«Abbruch» mit entsprechender Umklassierung

→ nicht möglich und auch nicht erwünscht

Voraussetzung für Beurteilung Unterbruch

→ sehr gute Standortkenntnis

→ Massnahmen bereits durchgeführt

Falls Voraussetzung erfüllt:

→ Betrachtung der **Verhältnismässigkeit**
weiterer Massnahmen

Beispiel Sanierungsunterbruch



Verhältnismässigkeit weiterer Massnahmen sehr standortspezifisch (Hydrogeologie, Gefährdung, technische Machbarkeit etc.)

→ keine allgemeingültigen Aussagen

→ aber zu berücksichtigende Kriterien



Abwägung der Kriterien



Übersicht aller 19 Kriterien

Aspekt Schadstoff

	PRO	CONTRA
1		
2		
3		
4		
5		
6		
7		

Aspekt Schutzgut

	PRO	CONTRA
8		
9		
10		
11		
12		
13		
14		

Aspekt Sanierung/Technik

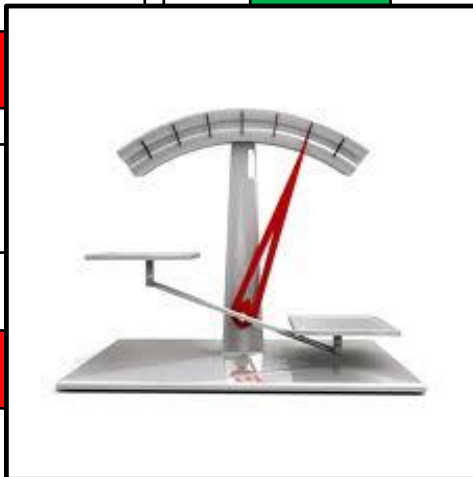
	PRO	CONTRA
15		
16		
17		
18		
19		

Beispiel Sanierungsunterbruch



	PRO	CONTRA		PRO	CONTRA
1			8		
2			9		
3			10		
4			11		
5			12		
6			13		
7					

	PRO
15	
16	
17	
18	
19	

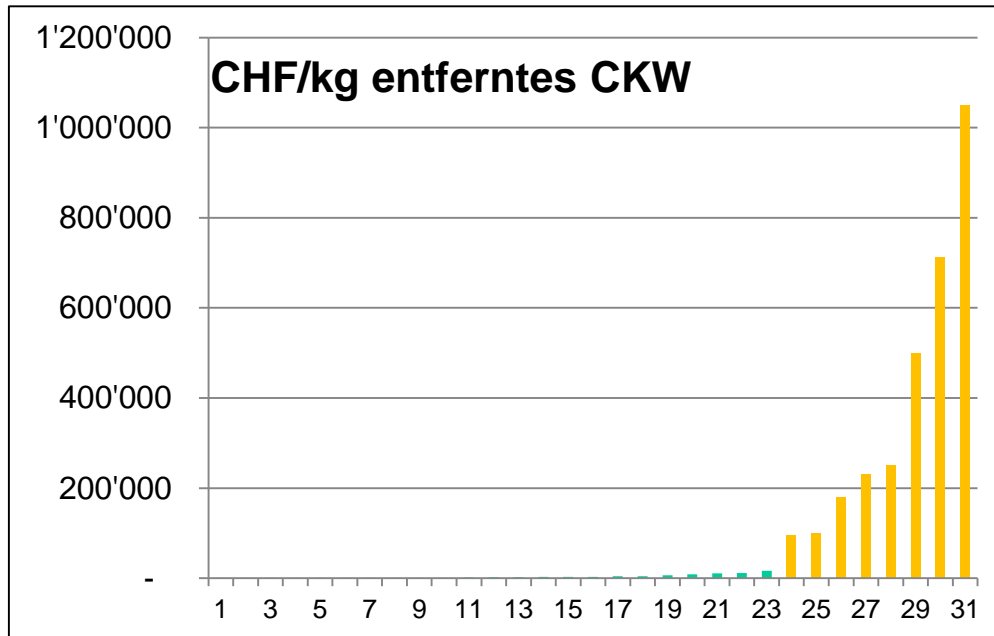


- **Umfassende Betrachtung**
- **Argumentarium**
- **„Gleichbehandlung“ im ähnlichen Umfeld**
- **Erfahrung mit zunehmender Anwendung**

Beispiel Sanierungsunterbruch



Vertiefung EINES Kriteriums: Kosten/Nutzen



Auswertung von
31 Einzelfällen

→ zeigt Tendenz

- Daraus keine Grenzwerte ableitbar!
- Dienlich für Einstufung, ob Kosten-Nutzen-Verhältnis näher geprüft werden sollte.
- Kosten-Nutzen-Argument nie alleingültig!
(**Eines** von 19 Kriterien Sanierungsunterbruch!)

Beispiel Vinylchlorid (VC)



Version 30. Oktober 2017



Hilfestellung für den Umgang mit Vinylchlorid-Belastungen

Anlass

In der Praxis nimmt Vinylchlorid (VC) unter den chlorierten Kohlenwasserstoffen (CKW) aufgrund seiner besonderen Eigenschaften häufig eine Sonderstellung ein. VC kann unter anaeroben Bedingungen als Abbauprodukt aus anderen CKW entstehen und wird unter günstigen Bedingungen weiter abgebaut. Gleichzeitig ist sein Konzentrationswert gemäss Anhang 1 der Altlastenverordnung (AltV) aufgrund seiner Toxizität mit $0.5 \mu\text{g/l}^1$ äusserst tief. Im Grundwasser sind in der Schweiz keine langen VC-Fahnen zu beobachten. In Grundwasserfassungen wird VC nicht nachgewiesen².

Die Beurteilung von VC-Belastungen hat in den letzten Jahren viele Fragen aufgeworfen resp. führte in der Vergangenheit häufig zur unbefriedigenden Situation, dass ein Sanierungserfolg bzgl. VC im Gewässerschutzbereich A_u als unwahrscheinlich eingeschätzt oder trotz Sanierungsmassnahmen der erforderliche $\frac{1}{2}$ -Konzentrationswert von VC im Grundwasser im Abstrom des Standortes nicht erreicht wurde.

In verschiedenen ChloroNet-Merkblättern zum Umgang mit CKW-Belastungen wurde VC aufgrund seiner besonderen Eigenschaften bewusst ausgeklammert. Das vorliegende Merkblatt soll nun eine Hilfestellung für den Umgang mit VC-Belastungen bieten.

Eigenschaften von VC

Eine VC-Anwendung als primäres Produkt ist bei früheren Betriebstätigkeiten äusserst selten und wird nachfolgend nicht betrachtet. VC steht aber als Abbauprodukt vor Ethen am Ende der anaeroben Abbaukette aller anderen CKW und kann daher unabhängig von der Ausgangsverunreinigung eine Rolle spielen. VC zeichnet sich im Besonderen durch folgende Eigenschaften aus:

- äusserst flüchtiger Stoff (im Feststoff kaum messbar)
- primär gelöst vorhanden
- toxisch; tiefer Konzentrationswert ($0.5 \mu\text{g/l}$) ist begründet
- unter günstigen Bedingungen im Grundwasser abbaubar

Die Anwendung einiger Sanierungsverfahren kann zu einer signifikanten VC-Bildung führen (z.B. anaerobe biologische Sanierungsverfahren, vgl. Kasten unten). Bei solchen Verfahren muss darauf geachtet werden, dass daraus keine grössere Umweltgefährdung resultiert.

Biologische Sanierungsverfahren

- Die Wirkung von biologischen Verfahren beruht auf der Abbaubarkeit der Schadstoffe vor allem durch mikrobiologische Organismen.
- CKW wie PER, TRI und CIS werden dabei vielfach nicht vollständig, sondern in anaerobem reduzierendem Milieu nur bis zum VC abgebaut. Ausserdem gibt es auch aerobe Abbauprozesse.
- Bei CKW-Verunreinigungen muss daher der Einsatz von anaeroben biologischen und chemischen Verfahren, die das Grundwassermilieu verändern vorgängig gut überprüft werden, um die Generierung eines allfälligen VC-Problems zu vermeiden.

¹ Angepasster zukünftiger Konzentrationswert gemäss revidierter AltV

² Gemäss Umfrage in den Kantonen sowie gemäss NAQUA-Bericht Messungen 2011

Ähnliche Fragestellung wie bei Sanierungsunterbruch

aber:
Erfahrungen mit VC →
Sanierungsziel kaum erreichbar

Betrachtung Verhältnismässigkeit bereits **VOR** Sanierungsmassnahmen

→ **SanierungsAUFSCHUB**

Beispiel Restbelastungen



 ChloroNet

Umgang mit CKW-Restbelastungen -
Kriterien, Möglichkeiten und Grenzen

Expertenbericht der ChloroNet-Arbeitsgruppe Restbelastungen
Im Auftrag des Bundesamtes für Umwelt (BAFU)

Version 23. August 2017

Konsequenz der Standortabgrenzung:

→ **Restbelastungen ausserhalb
des Standorts**

**Ist es verhältnismässig, diese
Restbelastungen **nicht**
altlastenrechtlich zu behandeln?**

→ Expertengruppe: **JA**

**80% Regel
(Erfahrungen, Auswertungen,
Umgang mit Fahnen etc.)**

Beispiel Restbelastungen



 ChloroNet

Umgang mit CKW-Restbelastungen - Kriterien, Möglichkeiten und Grenzen

Expertenbericht der ChloroNet-Arbeitsgruppe Restbelastungen
Im Auftrag des Bundesamtes für Umwelt (BAFU)

Version 23. August 2017

Ist es verhältnismässig, diese
Restbelastungen **nicht**
altlastenrechtlich zu behandeln?

→ Expertengruppe: **JA, aber...**

falls Restbelastungen eine Nutzung
beeinträchtigen:

Umfassende Gefährdungsabschätzung

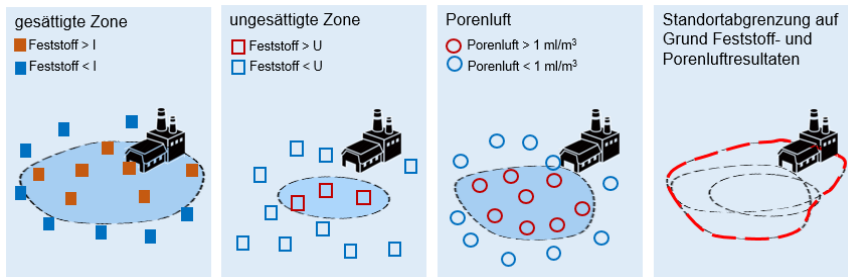
→ sind weitere Massnahmen nicht doch
verhältnismässig?

Erfahrungen sammeln



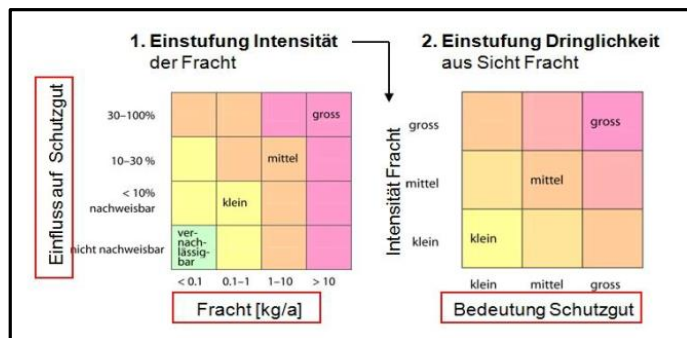
Verhältnismässigkeit im CKW-Vollzug:

Erfahrungen im Kt. Zürich



Standortabgrenzung:

akzeptiert, bereits Routine...



Frachtbetrachtung → Dringlichkeit:

wird häufig durchgeführt mit Kenntnissen aus DU



umfassende Betrachtung/Modellierung eher unverhältnismässig





Verhältnismässigkeit im CKW-Vollzug:

Erfahrungen im Kt. Zürich

	PRO	CONTRA
15		
16		
17		
18		
19		



Sanierungsunterbruch:

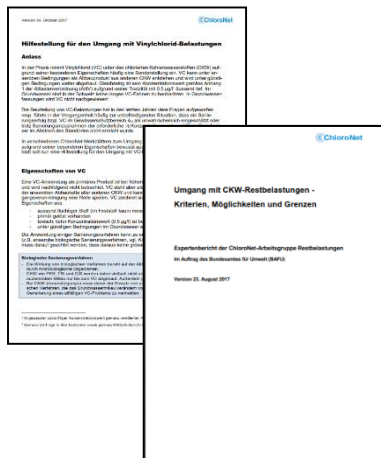
bereits einige Male durchgeführt



Vinylchlorid: Sanierungsaufschub

Restbelastungen ausserhalb Standort

→ noch keine ausreichenden Erfahrungen



Verhältnismässigkeit im CKW-Vollzug:

Erfahrungen im Kt. Zürich

Wo gibt es wenig Diskussionsbedarf?

- Art und Anzahl von Sondierungen
- Untersuchungsstrategie/Etappierung
- Grundwasseruntersuchung ist i.d.R. akzeptiert



Wo führt die Verhältnismässigkeit zu Diskussionsbedarf?

- **beim Aufwand der Abklärungen**
 - z.B. Tiefe der Sondierungen
 - z.B. technische Machbarkeit
(Sondierung im Keller, Rammgerät blockiert, etc.)
- **vor allem im Bereich Detail-/Sanierungsuntersuchung**



→ **Aussicht**

Arbeitsgruppe Sanierungserfahrungen

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!