

Problematik der CKW-belasteten Standorte in Karstgebieten

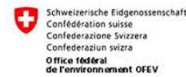
Vorgehen und Untersuchungsverfahren

A. Bapst, C. Chollet, H. Demougeot-Renard, F. Flury, P. Renard



Université
de Neuchâtel **unine**

eOde



22. November 2012

5. Fachtagung ChloroNet

1

CKW in Schweizer Karstgebieten

Aufbau der Präsentation

1. Einführung
2. Feststellungen
3. Anzahl betroffene Standorte in der Schweiz
4. Schwierigkeiten bei der Anwendung der AltIV
5. Illustration anhand von Fallbeispielen
6. Vorgeschlagene Vorgehensweise
7. Bedarf an spezifischen Untersuchungsverfahren
8. Fazit – Ausblick

22. November 2012

5. Fachtagung ChloroNet

2

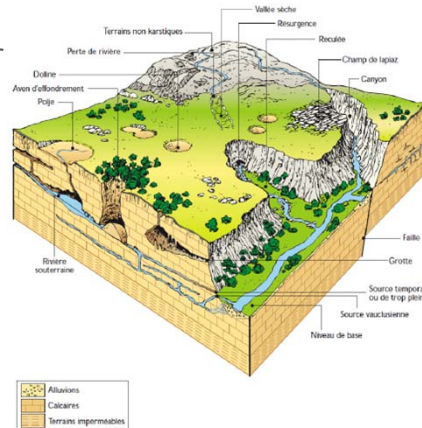
CKW in Schweizer Karstgebieten



1. Einführung

Karst – hydrogeologisches System mit besonderen Merkmalen

- **Sehr hohe Vulnerabilität** gegenüber oberirdischen Ereignissen und Tätigkeiten
- **Stark variierende** Durchlässigkeit/Porosität mit unmittelbaren und intensiven Auswirkungen auf unterirdische Abflüsse



22. November 2012

5. Fachtagung ChloroNet

3

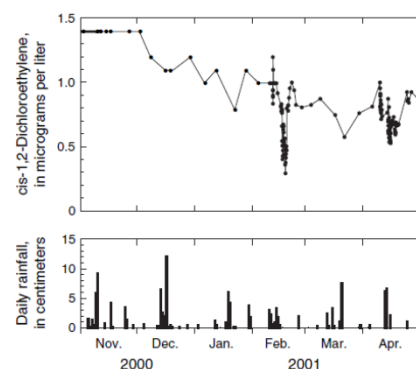
CKW in Schweizer Karstgebieten



1. Einführung

Karst – hydrogeologisches System mit besonderen Merkmalen

- **Sehr rasche Reaktion** auf Niederschläge, sehr rasche Verfrachtung über grosse Distanzen, quasi augenblicklich Fluktuationen
- **Luft-Wasser-Austausch** in Abhängigkeit des Volumens der Hohlräume und der darin herrschenden physikalisch-chemischen Bedingungen



Source Cascade
(S. D. Williams et al., 2006)

22. November 2012

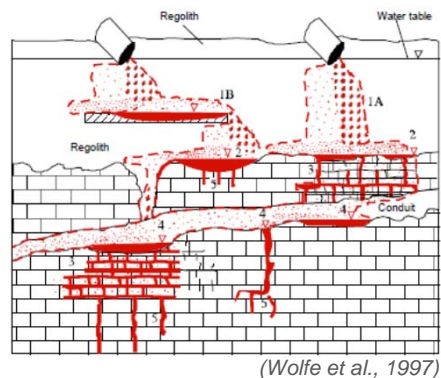
5. Fachtagung ChloroNet

4

1. Einführung

CKW: rasche Ausbreitung, schwierige Lokalisierung

- **Höhere Dichte** als Wasser (meistens) ► DNAPL
- **Wasserlöslichkeit** ► mit steigender Anzahl Chloratome ►
- **Flüchtige** Flüssigkeiten (3 Verbindungen bei Raumtemperatur gasförmig)
- Schwache Adsorption auf fester Matrix



22. November 2012

5. Fachtagung ChloroNet

5

2. Feststellungen

- Die Zahl der potenziell CKW-belasteten Standorte auf karstigem Untergrund ist in der Schweiz beträchtlich:
 - **4427**, das sind **16,7 %** der potenziellen CKW-belasteten Standorte.
- Die Anwendung der AltIV, die ursprünglich für poröse Milieus konzipiert wurde, gestaltet sich bei belasteten Standorten in Karstgebieten schwierig.

22. November 2012

5. Fachtagung ChloroNet

6

CKW in Schweizer Karstgebieten



3. Anzahl betroffene Standorte in der Schweiz

Ausgewählte Betriebsstandorte (ChloroNet-Leitfaden)

N° Catégorie	Catégories branches (ChloroNet)	N° Branche	Nombres de sites recensés
1	Branche automobile	5241, 5242, 5243, 5244, 5245, 5591, 582, 7684	3774
2	Commerce de détail de carburants et combustibles liquides, station-service	5571, 5572	1603
3	Commerce de gros de produits pétroliers	5192, 5193	297
4	Industrie du pétrole	3149(*), 122, 624	9
5	Production de textiles, vêtements et lavage	24, 25	246
6	Blanchisserie, nettoyage à sec	761	751
7	Industrie du bois	26	514
.....			
12	Production et transformation de métaux non ferreux, fonderie	34	2320
.....			
21	Atelier de composition et de reproduction graphique, imprimerie, reliure	281, 282, 283	272
22	Galvanoplastie	344(*)	—
23	Industrie chimique, production de matières synthétiques et d'articles en caoutchouc	31, 32, 518(*)	554
Total des sites potentiellement pollués en HCC :			12 569

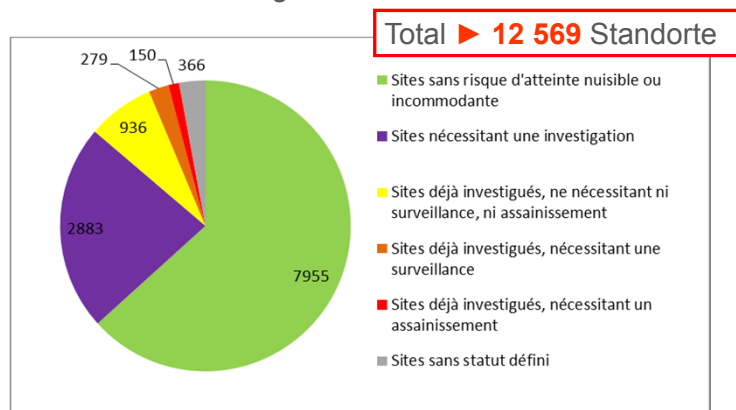
7

CKW in Schweizer Karstgebieten



3. Anzahl betroffene Standorte in der Schweiz

Potenziell CKW-belastete Betriebsstandorte in der ganzen Schweiz, nach Status gemäss AltIV



22. November 2012

5. Fachtagung ChloroNet

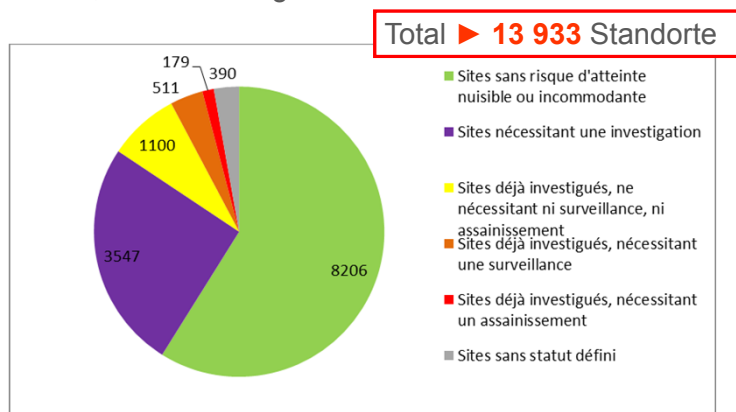
8

CKW in Schweizer Karstgebieten



3. Anzahl betroffene Standorte in der Schweiz

Potenziell CKW-belastete Ablagerungsstandorte in der ganzen Schweiz, nach Status gemäss AltIV



22. November 2012

5. Fachtagung ChloroNet

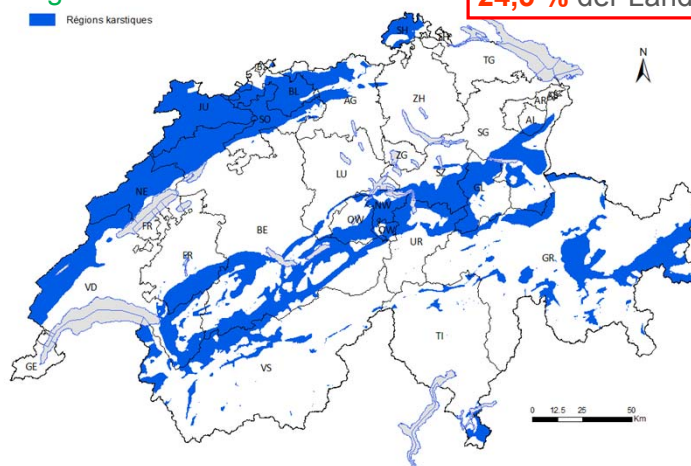
9

CKW in Schweizer Karstgebieten

3. Anzahl betroffene Standorte in der Schweiz

Karstgebiete in der Schweiz

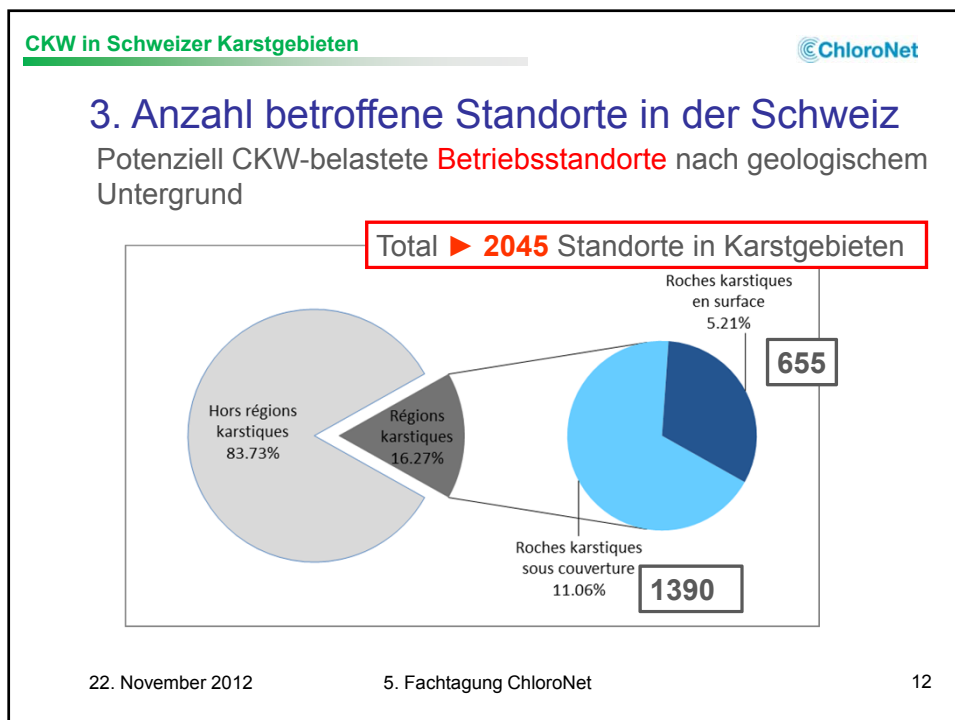
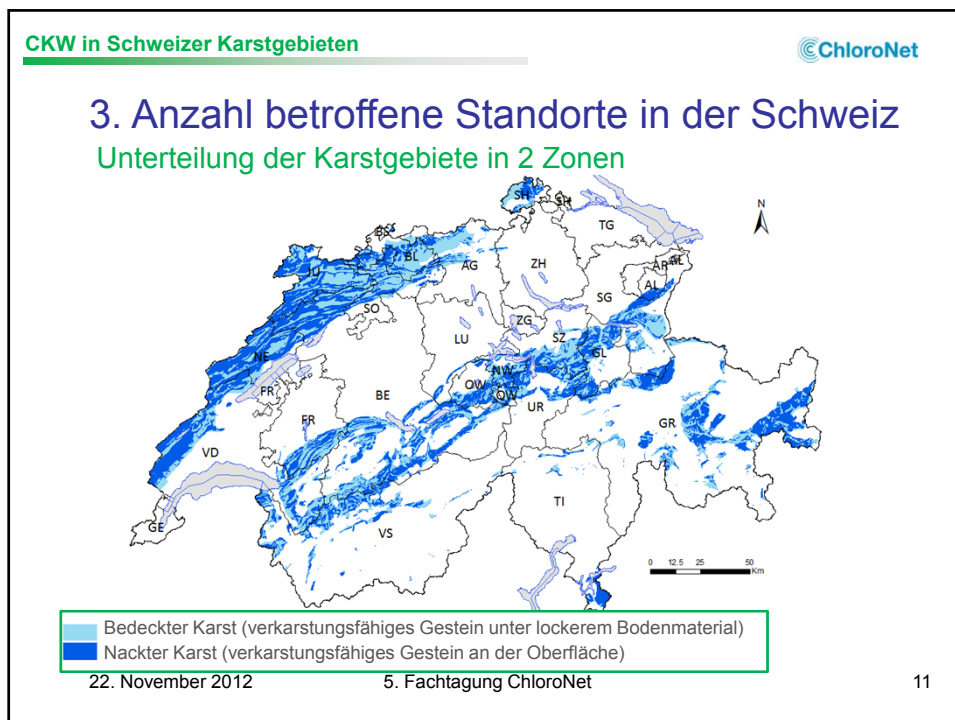
24,5 % der Landesfläche

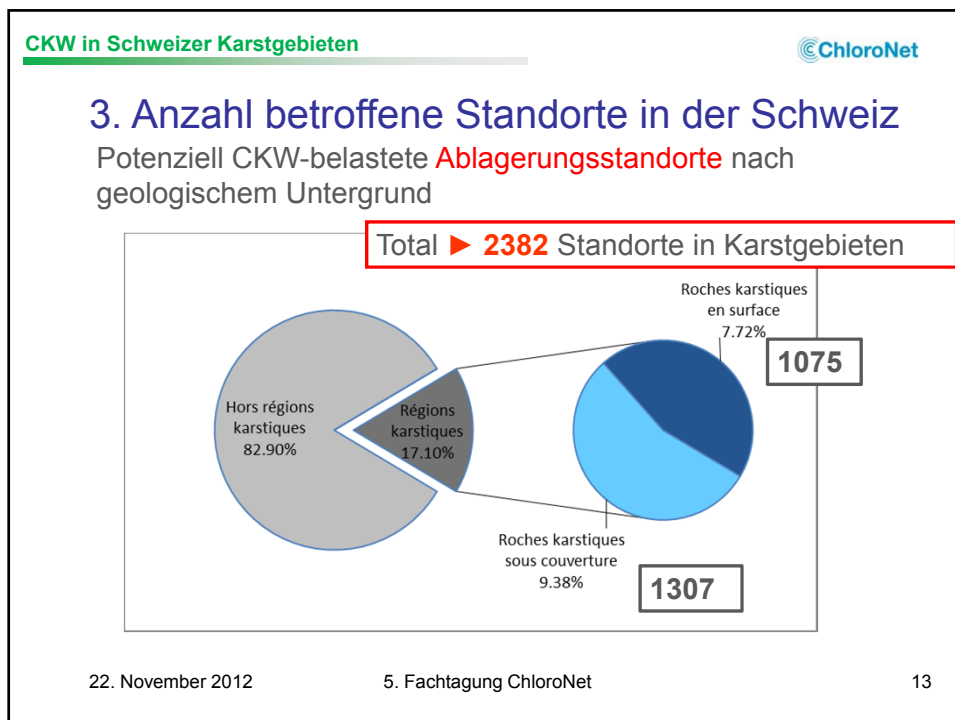


22. November 2012

5. Fachtagung ChloroNet

10





CKW in Schweizer Karstgebieten

3. Anzahl betroffene Standorte in der Schweiz
Gesamtübersicht mit Fokus auf das Jura

Anzahl ausgewählte Standorte	Betriebs-standorte	Ablagerungs-standorte	TOTAL
Ganze Schweiz (insgesamt)	12 569	13 933	26 502
Schweiz			
1. in Karstgebieten	2045 (16,0 %)	2382 (17,0 %)	4427 (16,7 %)
2. in Gebieten mit nacktem Karst	655 (5,2 %)	1075 (7,7 %)	1730 (6,5 %)
Jura			
1. in Karstgebieten	1792 (14,25 %)	1763 (12,6 %)	3555 (13,4 %)
2. in Gebieten mit nacktem Karst	605 (4,8 %)	840 (6,0 %)	1445 (5,45 %)

4. Schwierigkeiten bei der Anwendung der AltIV

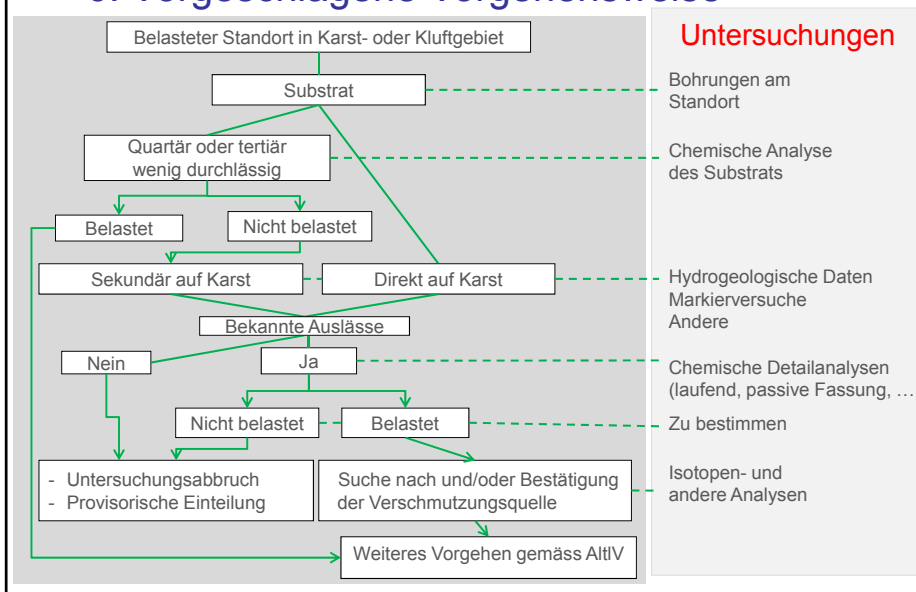
- Definition des *unmittelbaren Abstroms* eines Standorts problematisch (Art. 9)
- Belastung eines Brunnens durch mehrere verschiedene Standorte (Quelle)
- Beitrag eines Standorts an die Belastung mehrerer entfernter Brunnen
- Vergleich der Schadstoffkonzentrationen mit den Referenzwerten nach AltIV schwierig aufgrund der Verdünnungsverhältnisse und der zurückgelegten Distanzen
- Sehr hohe und bruske Schwankungen der Abflüsse und Konzentrationen an den Auslässen

22. November 2012

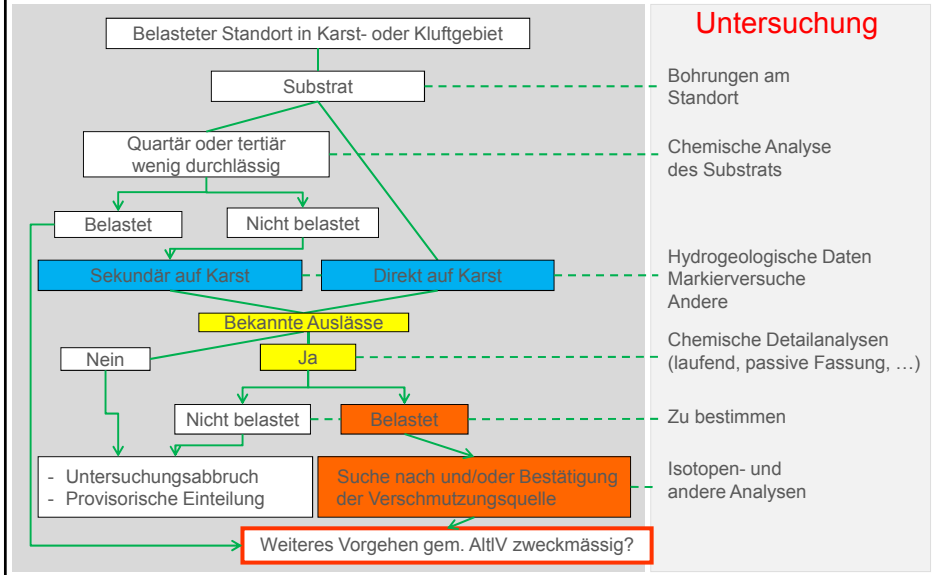
5. Fachtagung ChloroNet

16

6. Vorgeschlagene Vorgehensweise



6. Vorgeschlagene Vorgehensweise – Fallbeispiel



7. Bedarf an spezifischen Untersuchungsverfahren

Instrumentierung

Ziele	Hilfsmittel	Op.	Test	F&E
Erhebung der zeitlichen Variationen durch direkte Messungen	Laufende In-situ-Messungen (online) von CKW			
	Schnellmessungen vor Ort (z. B. tragbare GC)			
	Automatische Probenehmer			
Erhebung der zeitlichen Variationen mittels indirekter Parameter	Laufende Messung von Konduktivität, Schwebestoffen, Sauerstoff			
Kumulierte Menge CKW über eine Periode	Integrative Probenehmer			
Verknüpfung eines Standorts mit einer Quelle, Unterscheidung der Einflüsse verschiedener belasteter Standorte auf verschiedene Quellen im Einzugsgebiet	Markerversuche			
	Isotopenanalysen Analyse von CKW-Zusatzstoffen			
Beurteilung der ökotoxikologischen Wirkung von Belastungsspitzen (lethale Dosen)	Bioindikatoren			

7. Bedarf an spezifischen Untersuchungsverfahren

Datenverarbeitung und Modellierung

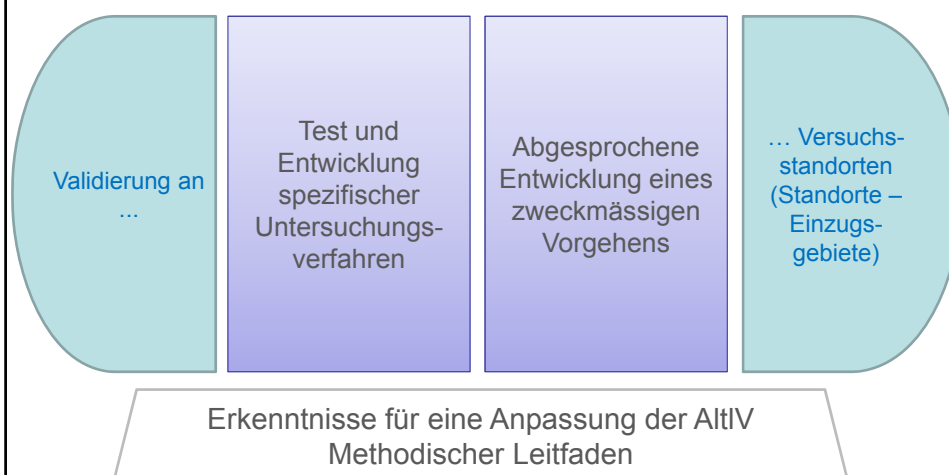
Ziele	Hilfsmittel	Op.	Test	F&E
Laufende Auswertung der Messungen, Korrelation indirekter Messungen mit direkten Messungen und meteorologischen Daten usw.	Zeitreihenanalysen			
Modellierung der Funktionsweise des gesamten hydrogeologischen Systems, Identifizierung der Beziehungen zwischen Verschmutzungsherden und Schutzgütern, Prognose über den Abbau der Verschmutzung usw.	3D-Geomodellierer			
	Modellierung der Klüfte, Höhlen und Verbindungen			
	Modellierung des Abflusses und der Verfrachtung			

22. November 2012

5. Fachtagung ChloroNet

24

8. Fazit – Ausblick



22. November 2012

5. Fachtagung ChloroNet

25

Besten Dank für Ihre Aufmerksamkeit!



(Chollet, 2011)

... mit besonderem Dank an **Christiane Wermeille**
sowie an Olivier Bour, Xanthippe Boutsiadou,
Pascale Ducommun, Daniel Hunkeler,
Pierre-Yves Jeannin, Alain Pochon, Michel Pronk
und Pierre Schnegg.