



Kanton Bern 20. November 2014

---

## Validierung des Frachtbewertungsmodells anhand von Fällen aus dem Kanton Bern



**7. Fachtagung ChloroNet, 20. November 2014**  
**Landhaus, Solothurn**

Nicole Chollet Häusler

2 7. Fachtagung ChloroNet   AWA Amt für Wasser und Abfall

Kanton Bern 20. November 2014

## Einführung

- Einführung
- Parameter
- Ergebnisse
- Sensitivitätsanalyse
- Schlussfolgerungen



3 7. Fachtagung ChloroNet   AWA Amt für Wasser und Abfall

Kanton Bern 20. November 2014

## Einführung

- Methodik der Arbeitsgruppe «Fracht» der nationalen  ChloroNet -Plattform für CKW-Standorte
- Ansatz zur Bewertung der Dringlichkeit einer Sanierung anhand von Frachtberechnungen
- Beurteilungsschema in Validierung anhand konkreter Fälle (Kantone Zürich, St. Gallen, Genf und Bern)



4 7. Fachtagung ChloroNet   AWA Amt für Wasser und Abfall

Kanton Bern 20. November 2014

## Parameter

- Fracht
- Auswirkung auf die Schutzgüter
- Bedeutung der Schutzgüter

Auswirkung auf die Schutzgüter	30-100%			gross	
	10-30%		mittel		
	<10% nachweisbar	gering			
	nicht nachweisbar				
		<0.1	0.1-1	1-10	>10

Frachtintensität	gross			gross
	mittel		mittel	
	gering	gering		
		gering	mittel	gross

Fracht (kg/J)

Bedeutung der Schutzgüter

vernachlässigbar

5 7. Fachtagung ChloroNet AWA Amt für Wasser und Abfall

Kanton Bern 20. November 2014

## Parameter

- Frachtintensität
- Beispiel

Auswirkung auf die Schutzgüter	30-100%			gross	
	10-30%		mittel		
	<10% nachweisbar	gering			
	nicht nachweisbar				
		<0.1	0.1-1	1-10	>10

Standort X

- Fracht: 5 kg/J
- Auswirkung auf Schutzgüter: 5 %
- Frachtintensität: **mittel**

Fracht (kg/J)

vernachlässigbar

6 7. Fachtagung ChloroNet AWA Amt für Wasser und Abfall

Kanton Bern 20. November 2014

## Parameter

■ Dringlichkeit der Sanierung



Frachtintensität	gross			gross
	mittel		mittel	X
	gering	gering		
		gering	mittel	gross

■ **Beispiel**

**Standort X**

- Frachtintensität: mittel
- Bedeutung der Schutzgüter: gross
- Dringlichkeit der Sanierung: **mittel bis gross**

vernachlässigbar

Bedeutung der Schutzgüter

7 7. Fachtagung ChloroNet
 ChloroNet
 AWA Amt für Wasser und Abfall

Kanton Bern 20. November 2014

## Parameter

### Auswirkung auf die Schutzgüter

1	 <p>Hintergrundbelastung / belastete Standorte</p>	Ist das Grundwasser oberhalb des Standortes bereits verschmutzt? Gibt es andere, an den betreffenden Standort angrenzende Standorte, die ebenfalls zur Belastung der Schutzgüter beitragen?
2	 <p>Fahne</p>	Ist die Schadstofffahne eher kurz oder lang, schmal oder breit?
3	 <p>Lage</p>	Befindet sich der Standort inmitten oder am Rande eines Aquifers? Ist der Aquifer mehrschichtig und falls ja, stellt der untere Aquifer das bedeutendere Schutzgut dar?

8 7. Fachtagung ChloroNet
 ChloroNet
 AWA Amt für Wasser und Abfall

20. November 2014

Kanton Bern

## Parameter

### Fracht

- Die Belastungsberechnungen werden anhand bestehender Daten durchgeführt.
- Die Genauigkeit der Berechnungen hängt von der Qualität der Standort-Daten ab (Anzahl Bohrungen, vollverfilterte Piezometer, Anzahl der erhobenen Proben, Multilevel-Analysen, etc.)

9      7. Fachtagung ChloroNet      ChloroNet      AWA Amt für Wasser und Abfall

20. November 2014

Kanton Bern

## Parameter

### Bedeutung der Schutzgüter

- Wichtigkeit und Qualität des Aquifers
- Nutzung des Grundwassers (Trinkwasser, Kühlwasser, Wärmepumpe, ...)
- Standort in einem Grundwasserschutzbereich A oder UB



Die hydrogeologischen Eigenschaften des Aquifers (H, K) sind massgeblich.

10      7. Fachtagung ChloroNet      ChloroNet      AWA Amt für Wasser und Abfall

Kanton Bern
20. November 2014

## Ergebnisse

### Die Standorte

- Im Rahmen der Validierung der Methode im Kanton Bern wurde die Dringlichkeit der Sanierung mittels ChloroNet-Methode an **14** CKW-belasteten Standorten bestimmt.
- Ein weiterer, mit Cr VI belasteter Standort wurde ebenfalls nach der ChloroNet-Methode bewertet.
- Bei einem Standort wurde die vorhandene Datenqualität als ungenügend bewertet (nur Voruntersuchung), so dass dieser Standort in die Evaluation der Methode nicht einbezogen wurde.

11
7. Fachtagung ChloroNet
AWA Amt für Wasser und Abfall

Kanton Bern
20. November 2014

## Ergebnisse

### Dringlichkeit der Sanierung für die 14 untersuchten Standorte

Frachtintensität	gross	★ ★	★	★ ★ ★ ★ ★
	mittel	★ ★	★ ★ ★	★ ★ ★
	gering		★	
		gering	mittel	gross

**Bedeutung der Schutzgüter**

12
7. Fachtagung ChloroNet
AWA Amt für Wasser und Abfall

20. November 2014

## Kanton Bern

### Ergebnisse

Standort	Priorität gemäss Modell	Priorität gemäss AWA	Schutzbereich / Bedeutung des Schutzgutes
1	gross	gross	A <sub>u</sub> / gross
2	gross	<b>mittel bis gross</b>	A <sub>u</sub> / gross
(3)	gross	gross	A <sub>u</sub> / gross
4	mittel bis gross / gross	<b>mittel</b>	A <sub>u</sub> / gross
5	mittel bis gross (Grundwasser)	<b>gross</b>	A <sub>u</sub> gering (Hangwasser) gross (Grundwasser)
6	mittel bis gross	<b>mittel</b>	A <sub>u</sub> / gross
7	mittel / mittel bis gross	mittel bis gross	A <sub>u</sub> mittel (Grundwasser) mittel (Oberflächengewässer)

13 7. Fachtagung ChloroNet AWA Amt für Wasser und Abfall

20. November 2014

## Kanton Bern

### Ergebnisse

Standort	Priorität gemäss Modell	Priorität gemäss AWA	Gewässerschutzbereich / Bedeutung des Schutzgutes
8	mittel	mittel	üB / gering
9	mittel	<b>gering</b>	üB / mittel
10	mittel	mittel	üB / gering
11	mittel	<b>gering - mittel</b>	A <sub>u</sub> / mittel
12	gering – mittel	<b>gering</b>	A <sub>u</sub> / gering
13	gering – mittel / mittel	<b>gering</b>	A <sub>u</sub> / mittel
14	gering – mittel	gering - mittel	A <sub>u</sub> / gering

14 7. Fachtagung ChloroNet AWA Amt für Wasser und Abfall

Kanton Bern 20. November 2014

## Ergebnisse

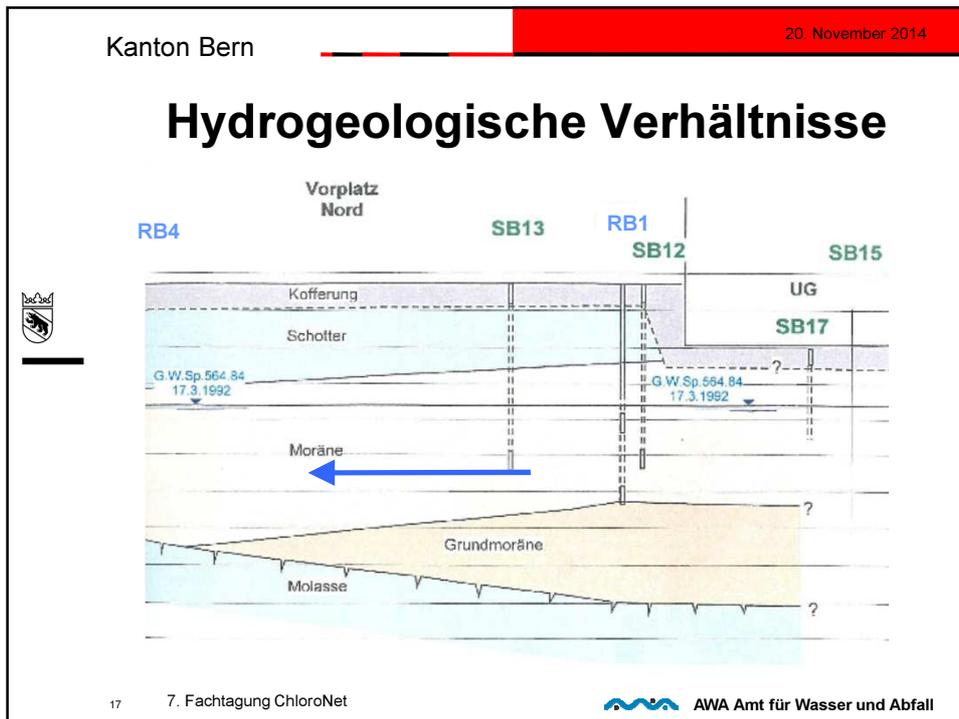
<b>Beispiel: ehemalige chemische Reinigung (PER)</b>	
Gewässerschutzbereich	UB
Belastung:	0.0002 bis 0.006 kg/J
Hydrogeologische Verhältnisse	Standort am Rand des Aquifers, Strom in Moräne in Richtung des Hauptvorkommens
Auswirkung auf Schutzgut	
Frachtintensität	
Bedeutung des Schutzgutes	
Dringlichkeit der Sanierung	

15
7. Fachtagung ChloroNet
AWA Amt für Wasser und Abfall

Kanton Bern 20. November 2014

## Geografische Lage des Standortes

16
7. Fachtagung ChloroNet
AWA Amt für Wasser und Abfall



Kanton Bern 20. November 2014

## Ergebnisse

Beispiel: ehemalige chemische Reinigung (PER)	
Gewässerschutzbereich	UG
Fracht:	0.0002 bis 0.006 kg/J
Hydrogeologische Verhältnisse	Standort am Rand des Aquifers, Strom in Moräne in Richtung des Hauptvorkommens
Auswirkung auf Schutzgut	80 %
Frachtintensität	<b>mittel</b>
Bedeutung des Schutzgutes	mittel
Dringlichkeit der Sanierung	<del>mittel</del> <span style="color: red;">→</span> <b>gering</b>

18 7. Fachtagung ChloroNet AWA Amt für Wasser und Abfall

20. November 2014

Kanton Bern

## Ergebnisse

### Abschätzung der Dringlichkeit der Sanierung

- 12 von 15 untersuchten Standorten erreichen hinsichtlich des Parameters «Auswirkung auf die Schutzgüter» (Grundwasser) 30 bis 100 %.
- Für fast alle der bewerteten Standorte ist die Abschätzung der Dringlichkeit der Sanierung gemäss ChloroNet-Modell plausibel.
  - Bei einem Standort weicht die Beurteilung gemäss ChloroNet-Modell von derjenigen der zuständigen Behörde ab.
  - Bei 7 Standorten ist die Beurteilung nicht identisch, aber ähnlich (z.B. mittel statt gering bis mittel)

19 7. Fachtagung ChloroNet ChloroNet AWA Amt für Wasser und Abfall

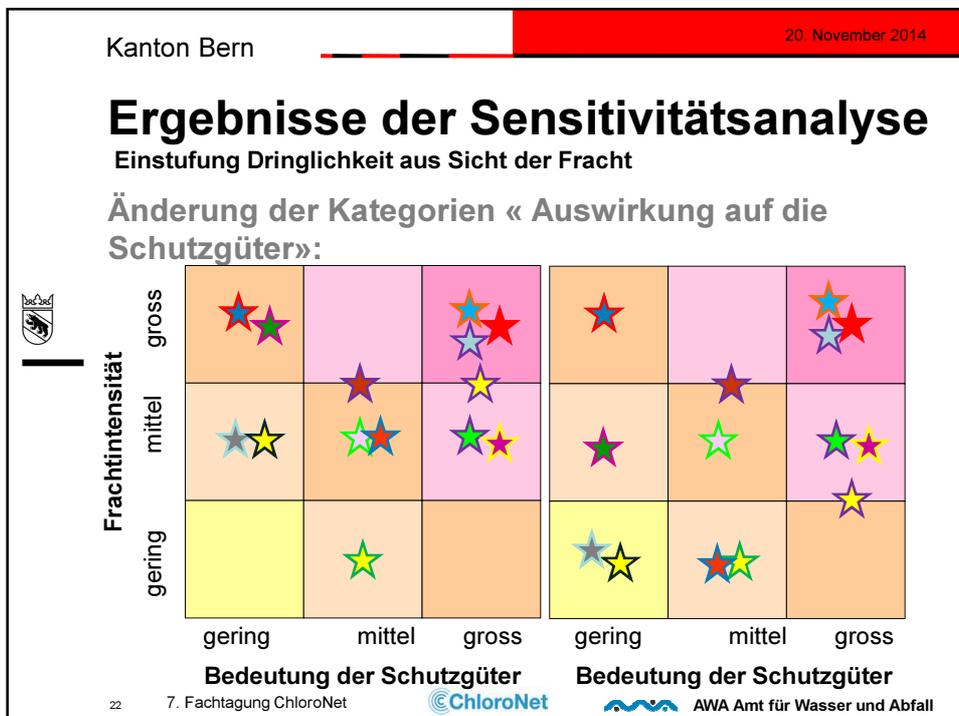
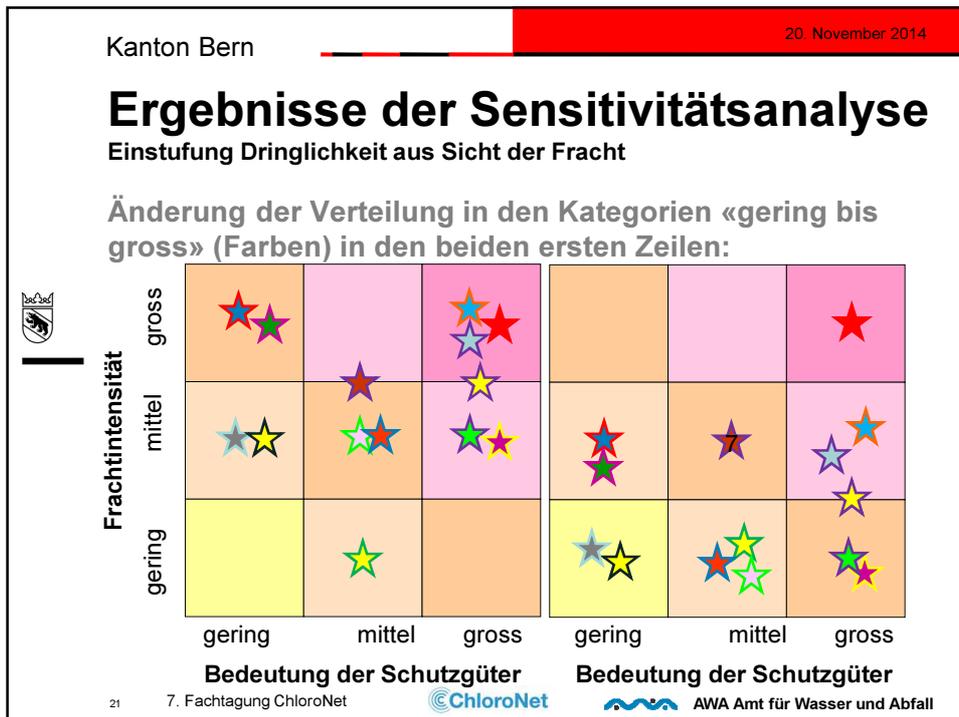
20. November 2014

Kanton Bern

## Sensitivitätsanalyse

- Für die Sensitivitätsanalyse wurde das Diagramm für die Beurteilung der Frachtintensität hinsichtlich der Verteilung der Kategorien «gering», «mittel» und «gross» leicht abgeändert:

20 7. Fachtagung ChloroNet ChloroNet AWA Amt für Wasser und Abfall



Kanton Bern 20. November 2014

## Schlussfolgerungen (1)

- Das Modell eignet sich gut zur **Prüfung** der Beurteilung der Dringlichkeit einer Sanierung.
- Die Voraussetzungen für exakte Berechnungen der Fracht sind einerseits solide Kenntnisse der hydrogeologischen Verhältnisse (K, i,...) und der Ausdehnung der Verschmutzung (Variation der Konzentrationen in der Schadstofffahne).
- Da eine geringe Fracht zu einer hohen Intensität führen kann, erscheint die Dringlichkeit der Sanierung teils unverhältnismässig.

   AWA Amt für Wasser und Abfall

23 7. Fachtagung ChloroNet

Kanton Bern 20. November 2014

## Schlussfolgerungen (2)

- Die Beurteilung des Parameters «Auswirkung auf die Schutzgüter» ist anspruchsvoll.
- Die bei der Validierung der Methode angewendeten Kriterien wurden daher den Bedingungen im Kanton Bern angepasst. Tatsächlich liegen die meisten belasteten Standorte im Kanton Bern in durchlässigem Kies und die Entfernung zwischen zwei zu sanierenden Standorten ist in der Regel gross. Der Parameter «Auswirkung auf die Schutzgüter» ist daher fast durchwegs höher als 30%, was wenig zur Differenzierung zwischen den untersuchten Standorten beiträgt.

   AWA Amt für Wasser und Abfall

24 7. Fachtagung ChloroNet

