

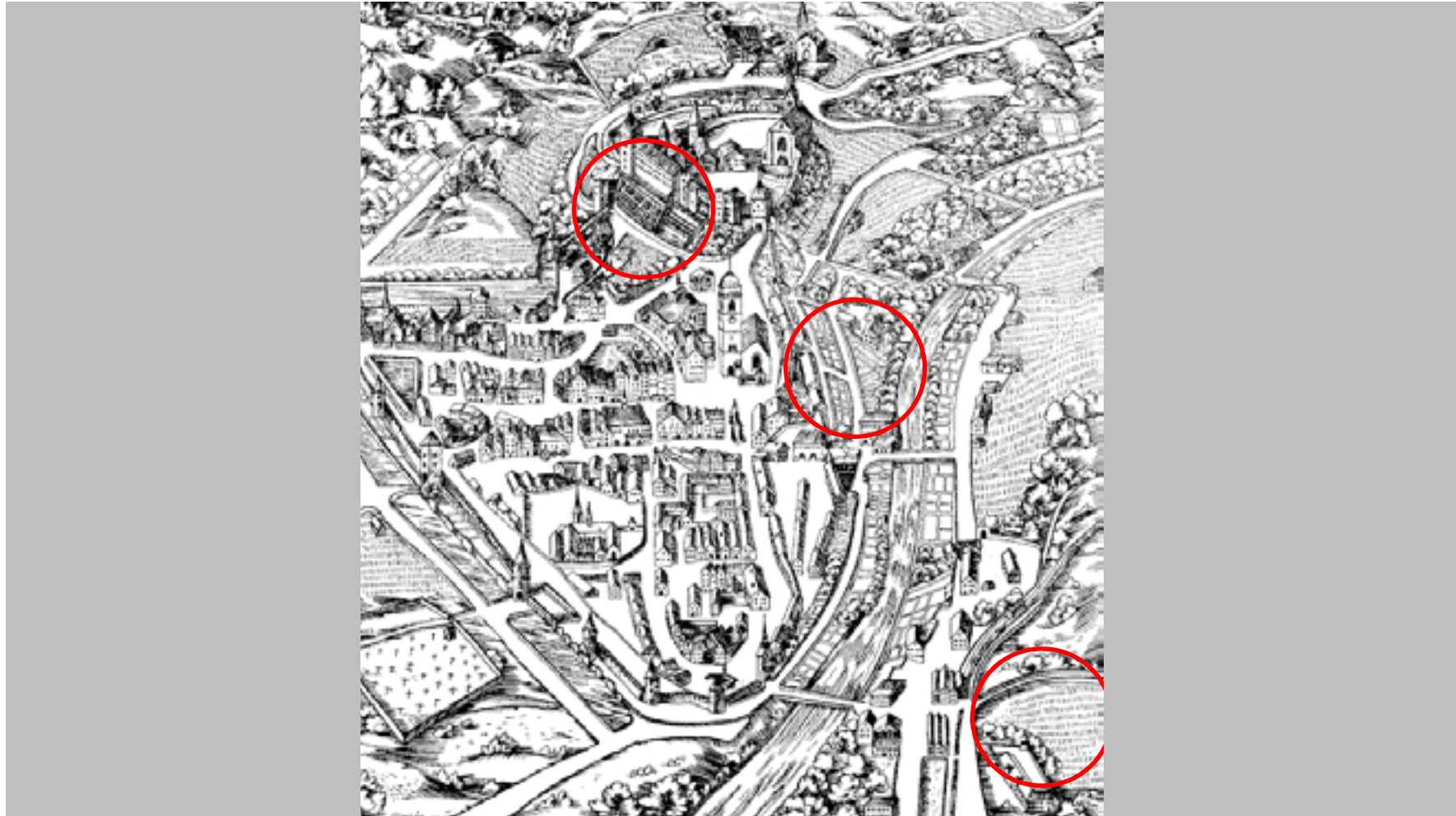
# Weshalb Rüebli unten manchmal blau sind .?

Altlastsanierung und Bodenwäsche, Naturgartentag 8. November 2019

Ursin Ginsig



# Um diese Frage zu klären eine Geschichte aus Chur - der ältesten Stadt der Schweiz



□ . auch heute erfreut sich die Stadt noch über zahlreiche Gärten



□ **wahrscheinlich auch mit ganz unterschiedlichen Rüebli** □



## ▫ und auch gewisse endemische Arten▫



- die auch nach botanischen Bestimmung nicht zugeordnet werden konnten▫
- normalerweise gibt man solche Geheimnisse über derartige Raritäten und Ökotypen nicht einfach preis, ▫ .
- aber in unserem vertrauten kleinen Rahmen von Naturgärtner kann man einmal eine kleine Ausnahme machen▫

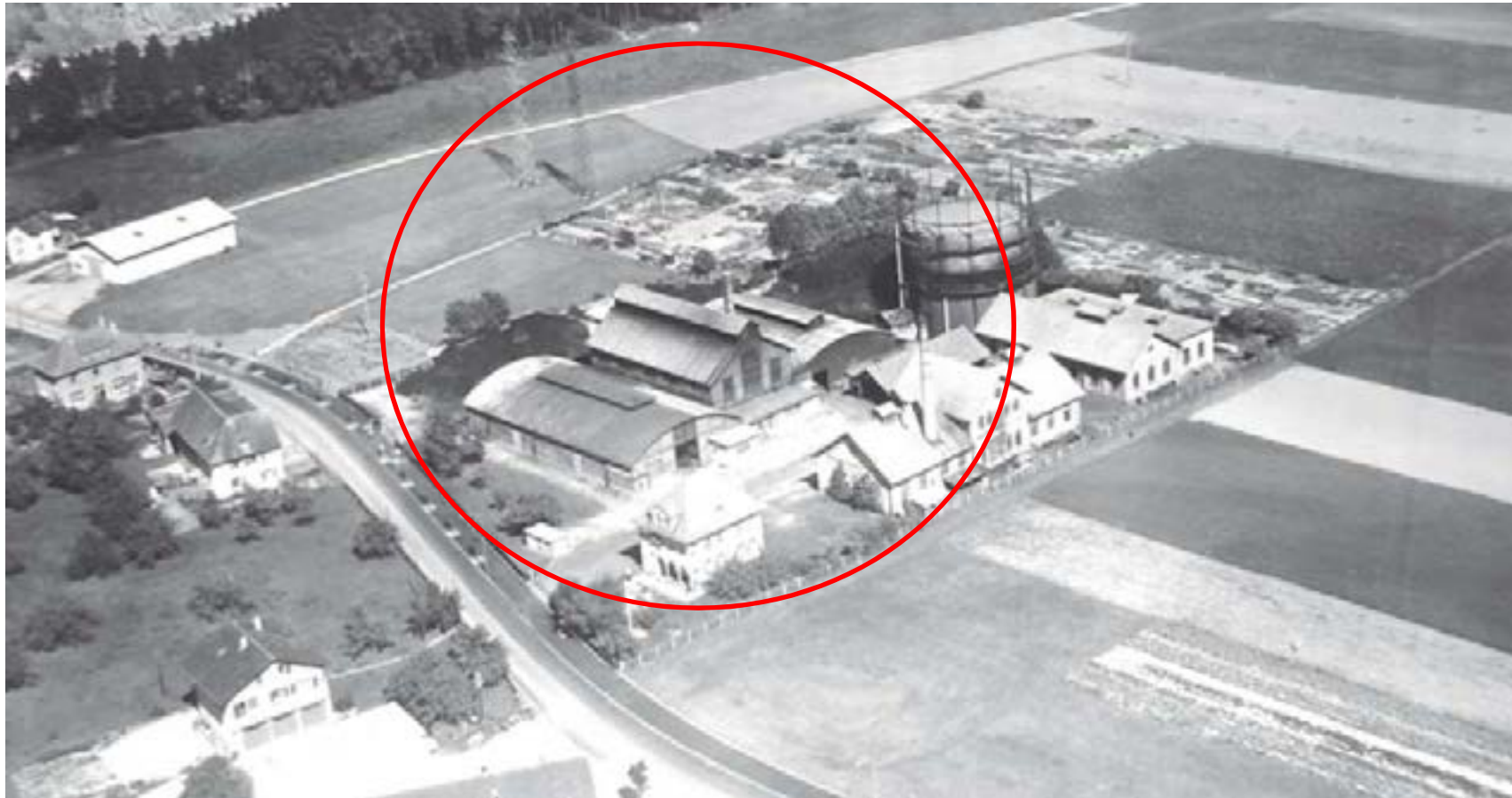
der geheimnisvolle Ort dieser Raritäten befindet sich im östlichen Stadtgebiet



□ auf einer Fläche mit vielen kleinen individuellen Häuser□



**Diese Fläche wurde in früherer Zeit etwas anders genutzt**



## Und diese Nutzung hat Spuren hinterlassen



## Und diese Nutzung hat Spuren hinterlassen



## Und diese Nutzung hat Spuren hinterlassen



**Und diese Nutzung hat Spuren hinterlassen**



**Und diese Nutzung hat Spuren hinterlassen**



The background of the slide is a close-up photograph of water with many small, clear bubbles. The lighting is bright, creating highlights on the surfaces of the bubbles and giving the water a vibrant, slightly cyan-blue hue. The bubbles vary in size and are scattered throughout the frame, creating a textured, dynamic background.

# Weshalb werden Altlasten saniert?

□ **Vorsorge** □ **& Nachsorge** □

## Atlasten sind weit verbreitet



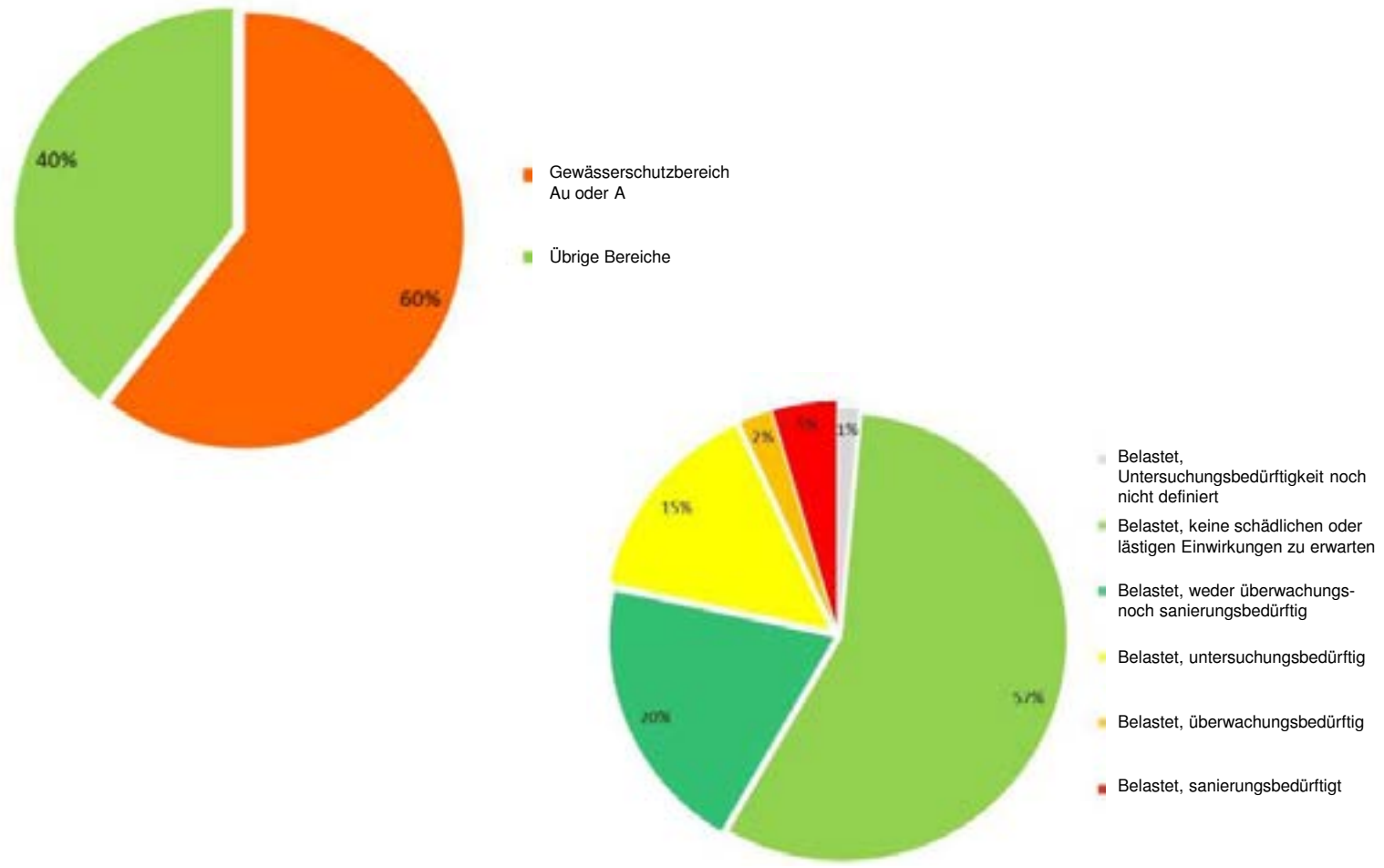
Quelle: BAFU

**Alle Standorte zusammen entsprechen der Fläche vom Kanton Zug**



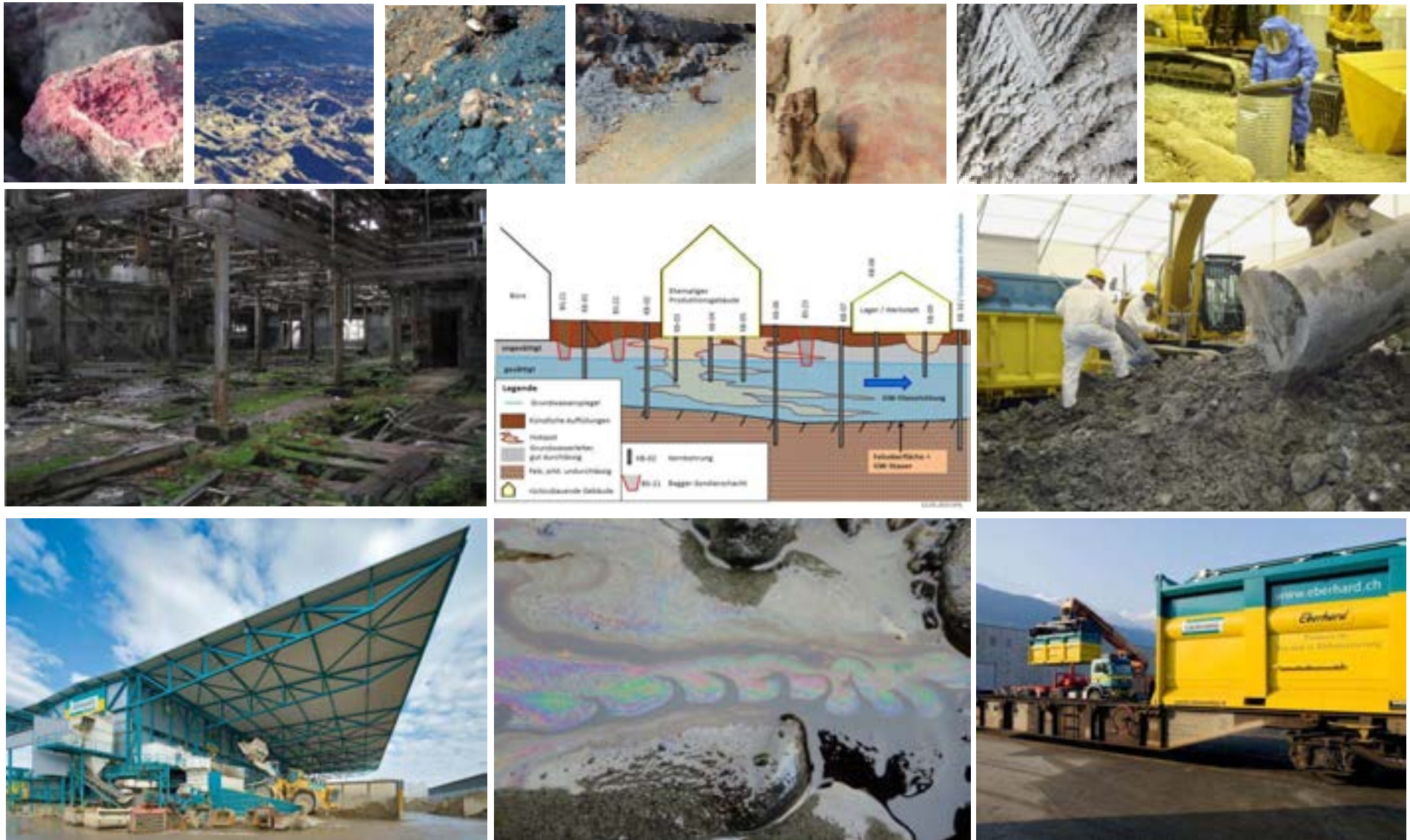
Quelle: BAFU

# Viele Standorte im Bereich vom Gewässerschutzbereichen



Quelle: BAFU

# Altlasten, - eine farbige Angelegenheit



# Für den Rahmen dieser Arbeit gibt es gesetzliche Grundlagen

## ATLASTENVERORDNUNG (AltIV)

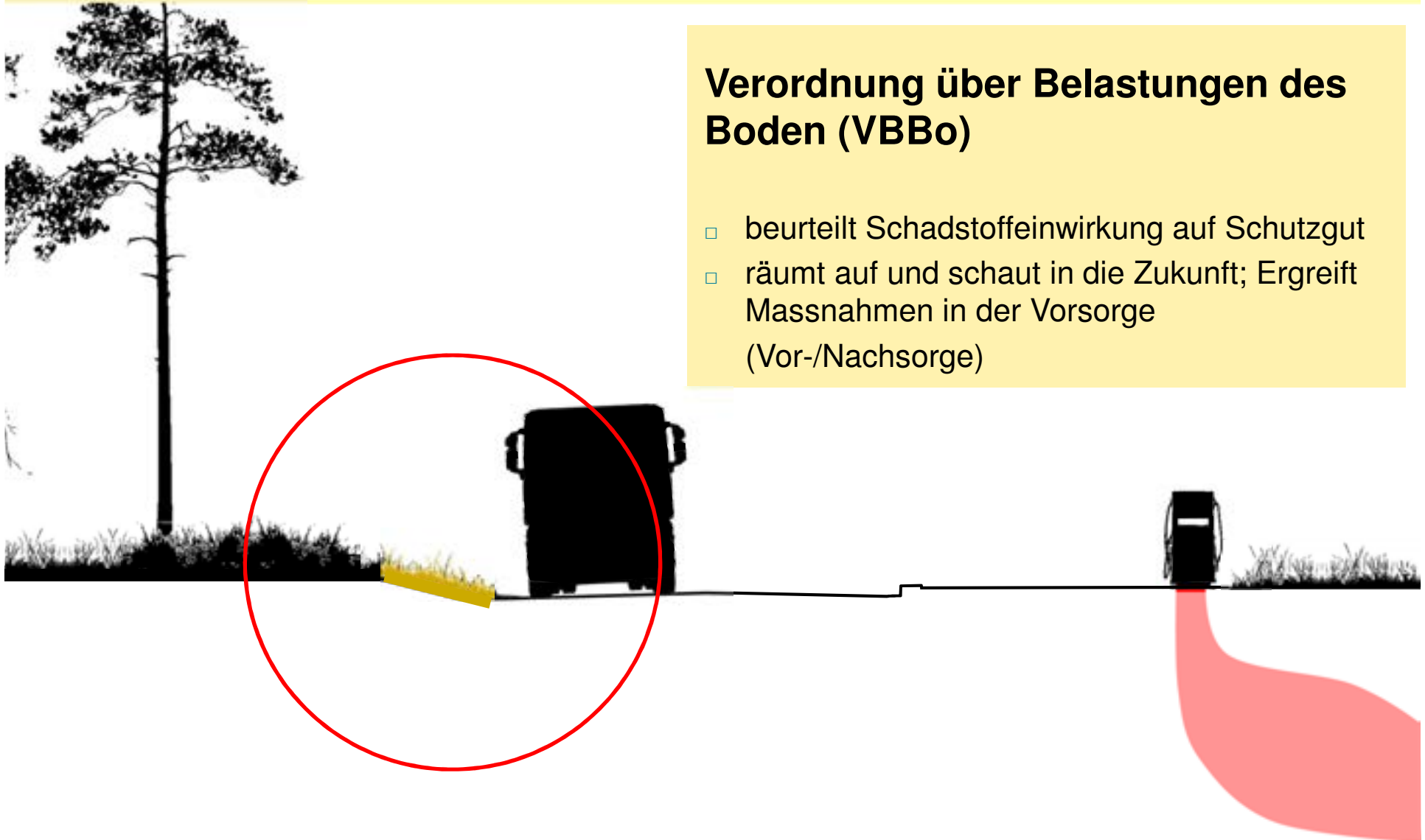
- beurteilt Schadstoffeinwirkung auf Schutzgut
- räumt auf (Nachsorge)



## Für den Rahmen dieser Arbeit gibt es gesetzliche Grundlagen

### Verordnung über Belastungen des Boden (VBBö)

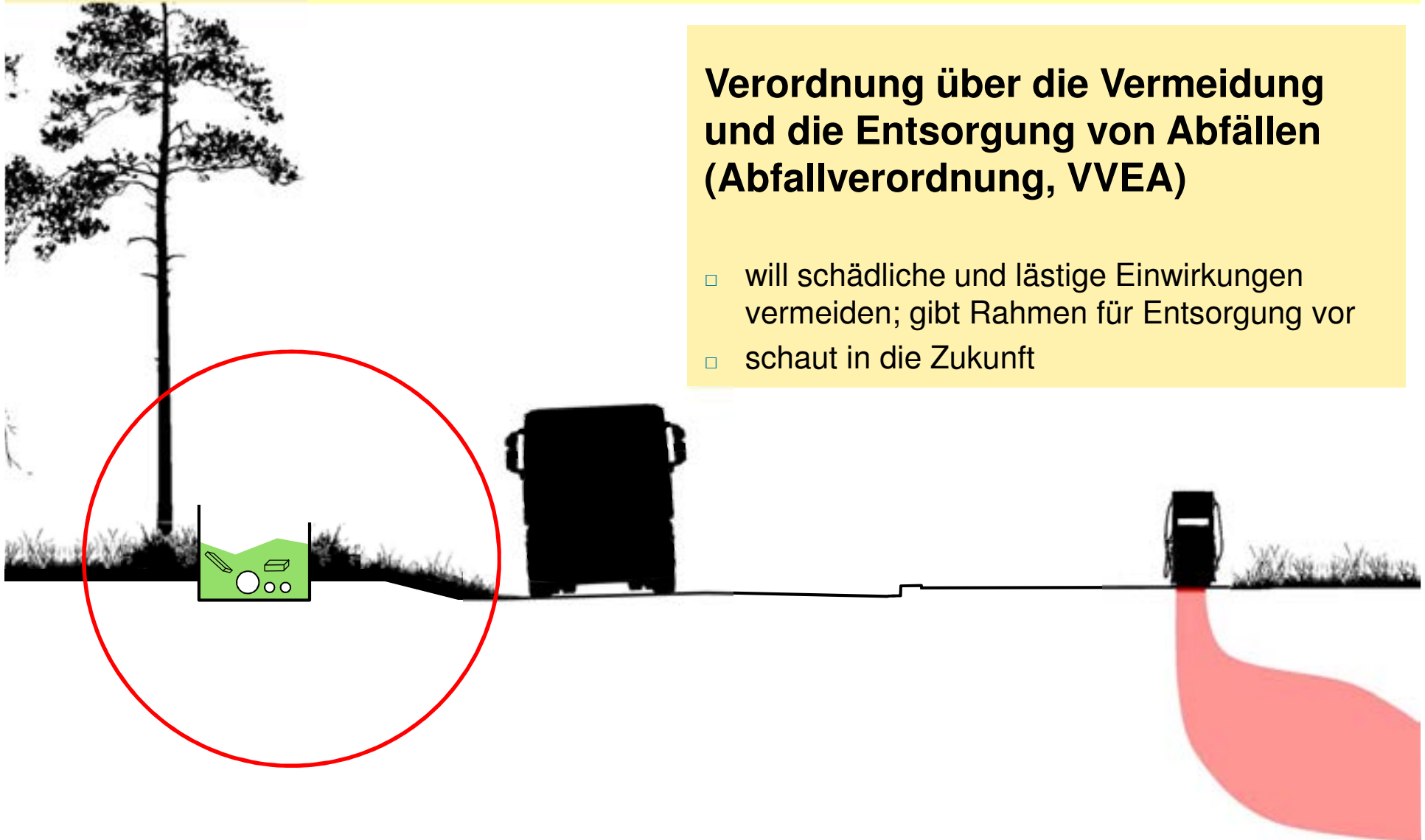
- beurteilt Schadstoffeinwirkung auf Schutzgut
- räumt auf und schaut in die Zukunft; Ergreift Massnahmen in der Vorsorge (Vor-/Nachsorge)



## Für den Rahmen dieser Arbeit gibt es gesetzliche Grundlagen

### Verordnung über die Vermeidung und die Entsorgung von Abfällen (Abfallverordnung, VVEA)

- will schädliche und lästige Einwirkungen vermeiden; gibt Rahmen für Entsorgung vor
- schaut in die Zukunft



# Kataster der belasteten Standorte (KbS) gem. AltIV als wichtiges Instrument



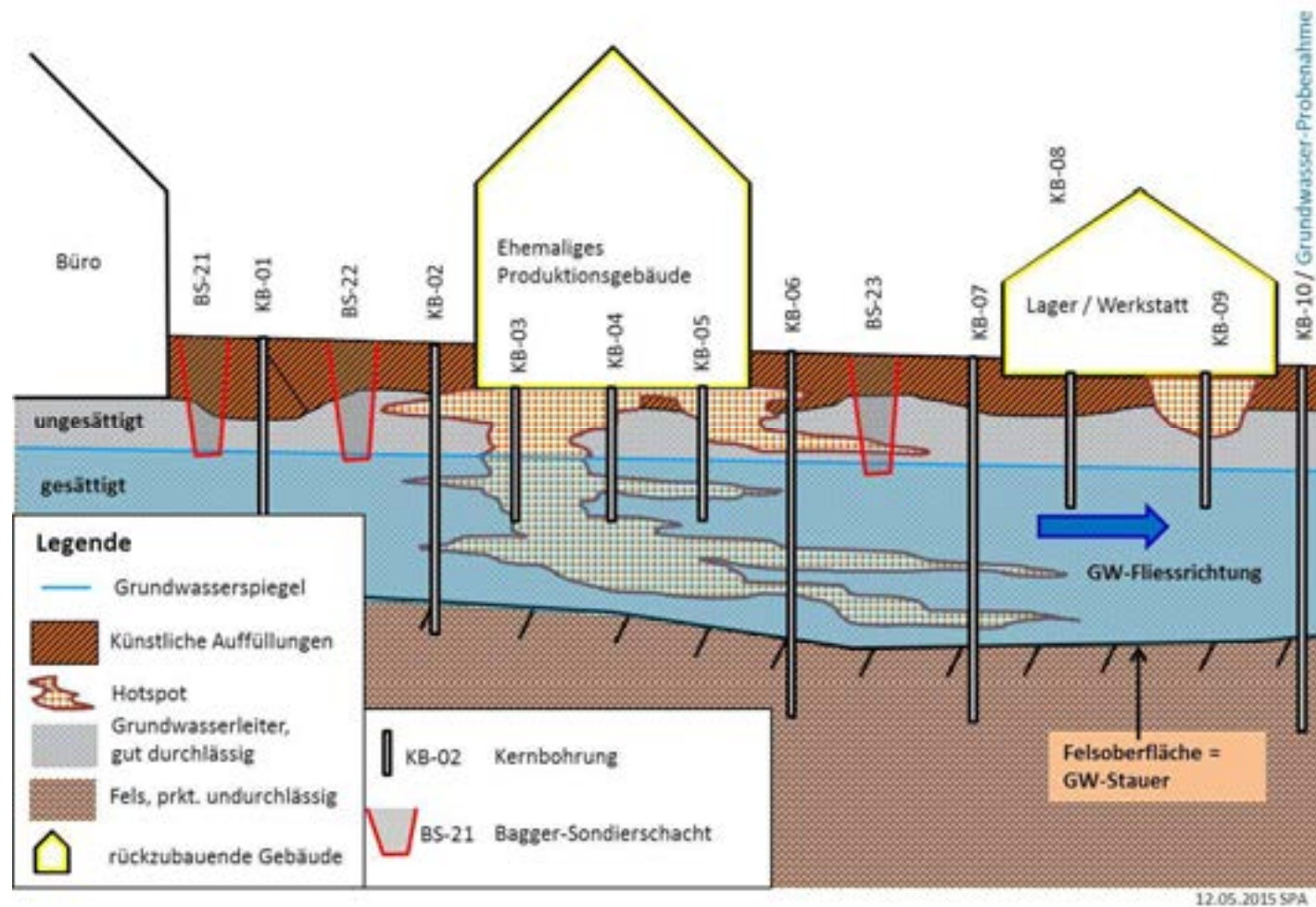
Quelle: AWEL

## Mittels Untersuchungen werden Standorte erkundet

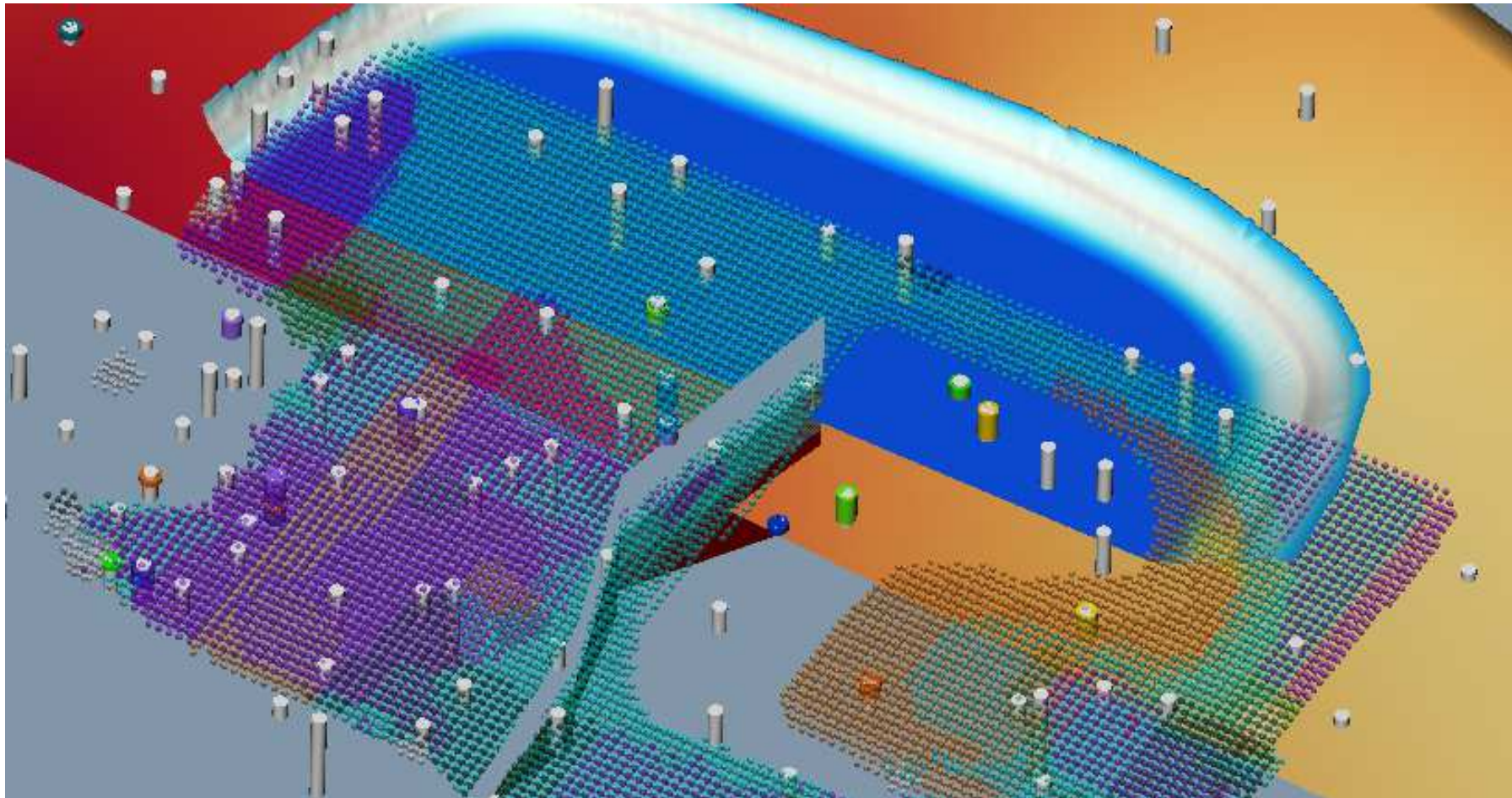
- Historische - Untersuchung
- Technische - Untersuchung
- Detail - Untersuchung

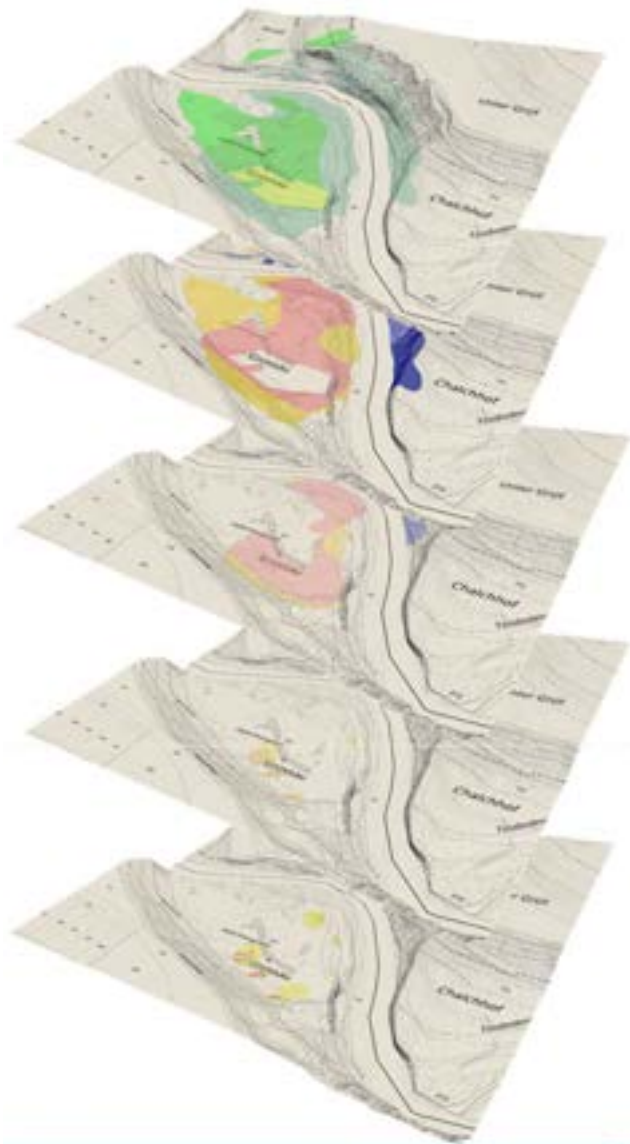


# Die Technische Untersuchung führt zu einem Untergrundmodell



# Darstellung Belastung im Untergrund





**Materialkategorie**

- MK 01 Grasnarbe
- MK 02 Grasnarbe Flachmoor
- MK 03 Organische Auflage Wald
- MK 04 Wurftauben Auflage
- MK 05 Oberboden (Pb<200ppm / PAK <25ppm)
- MK 06 Oberboden (Pb >200 ppm / PAK 25-250ppm)
- MK 07 Oberboden (Pb>200ppm / PAK >250 ppm)
- MK 08 Unterboden / Aushub (Pb<200ppm / PAK <25pm)
- MK 09 Unterboden / Aushub (Pb >200 ppm / PAK 25 - 250ppm)
- MK 10 Unterboden / Aushub (Pb>200ppm / PAK >250ppm)
- MK 11 Aushub Bereich Steilhang (0.0 - 0.2m)
- MK 12 Aushub Bereich Steilhang (0.0 - 0.4m)

# Grenzwerte (VVEA) definieren was ist unverschmutzt oder belastet

Grenzwerte Stand 01.01.2016

NEUE BEZEICHNUNG GEMÄSS  
VVEA  
ALTE BEZEICHNUNG GEMÄSS  
TVA

Typ A	Anh.3 Ziffer2	Typ B	Typ E
UNVERSCHMUTZT	TOLERIERBAR	INERTSTOFF	REAKTOR

SCHWERMETALLE	Neue Bezeichnung	Einheit	Typ A	Anh.3 Ziffer2	Typ B	Typ E
	Arsen	[mg/kg]	15	15	30	50
	Antimon	[mg/kg]	3	15	30	50
	Blei	[mg/kg]	50	250	500	2000
	Cadmium	[mg/kg]	1	5	10	10
	Chrom	[mg/kg]	50	250	500	1000
	Cr(VI)	[mg/kg]	0.05	0.05	0.1	0.5
	Cyanid (leicht freisetzbar)	[mg/kg]		kein Wert		
	Cyanid gesamt	[mg/kg]	0.5			
	Kupfer	[mg/kg]	40	250	500	5000
	Nickel	[mg/kg]	50	250	500	1000
	Quecksilber	[mg/kg]	0.5	1	2	5
	Zink	[mg/kg]	150	500	1000	5000
	ORGANISCHE SCHADSTOFFE	Neue Bezeichnung	Einheit	Typ A	Anh.3 Ziffer2	Typ B
C10-C40		[mg/kg]	50	250	500	5000
C5-C10		[mg/kg]	1	5	10	100
PAK		[mg/kg]	3	12.5	25	250
BaP		[mg/kg]	0.3	1.5	3	10
PCB		[mg/kg]	0.1	0.5	1	10
LCKW		[mg/kg]	0.1	0.5	1	5
Benzol		[mg/kg]	0.1	0.5	1	1
BTEX		[mg/kg]	1	5	10	100
PCDD/PCDF		[ng TE/kg]				
Cyanid (leicht freisetzbar)		[mg/kg]		kein Wert		
Cyanid gesamt		[mg/kg]	0.5			
TOC		[mg/kg]		10'000	20'000	50'000





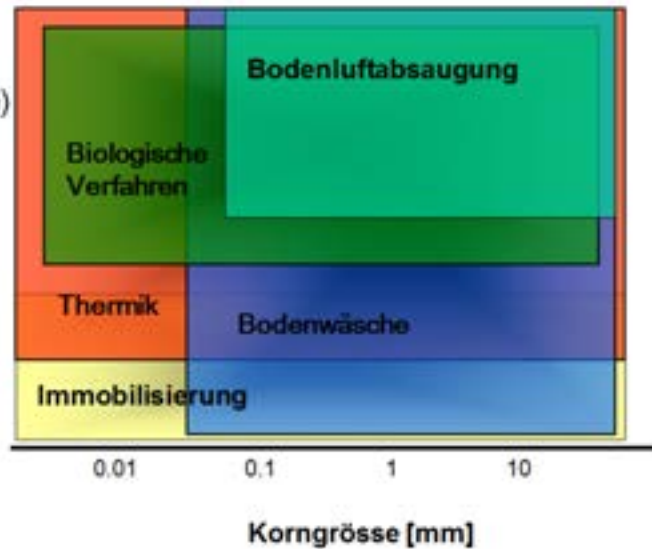
**Was geschieht mit dem belasteten Material...?**

**▣ Vorsorge ▣ & Nachsorge ▣**

# Auswahl vom geeigneten Verfahren

## Einsatzbereiche der Verfahren

Leichtflüchtige Kohlenwasserstoffe  
Aliphaten (Kohlenwasserstoffe)  
Aromaten (Benzol)  
Halogenierte Aliphaten  
Halogenierte Aromaten  
PAK  
Pestizide / PCB  
Schwermetalle



Schadstoffkonzentration -  
Klassierung gemäss VVEA

Materialzusammensetzung

Schadstoffkombinationen

Verfahrenstechnische  
Möglichkeiten

Kosten Aufbereitungs- und  
Entsorgungsprozess



# Verfahrenstechnische Untersuchungen



**Materialcharakterisierung (Beziehung mit optischer Beurteilung der Fremdkörper)**

Formalität (Schwamm): 20% (bezogen auf die Kreisfraktionen 243) **Reinigung**  
 Antriebsenergie Anteil: 15% (bezogen auf die Kreisfraktionen 243) **Labort. Eberhard**

Für die Betriebsproduktion  
 angelegte Gesamtenergie: 9% (bezogen auf die Kreisfraktionen 243)

Korngrößenanalyse					
Material	Korngröße	Wasser	Wasser	Wasser	Detektorwert (µm)
Charakterisierung	1000	7%	10-100	10-750	1000
Größen	10-63	2%	10-10	10-10	1000
					0,75

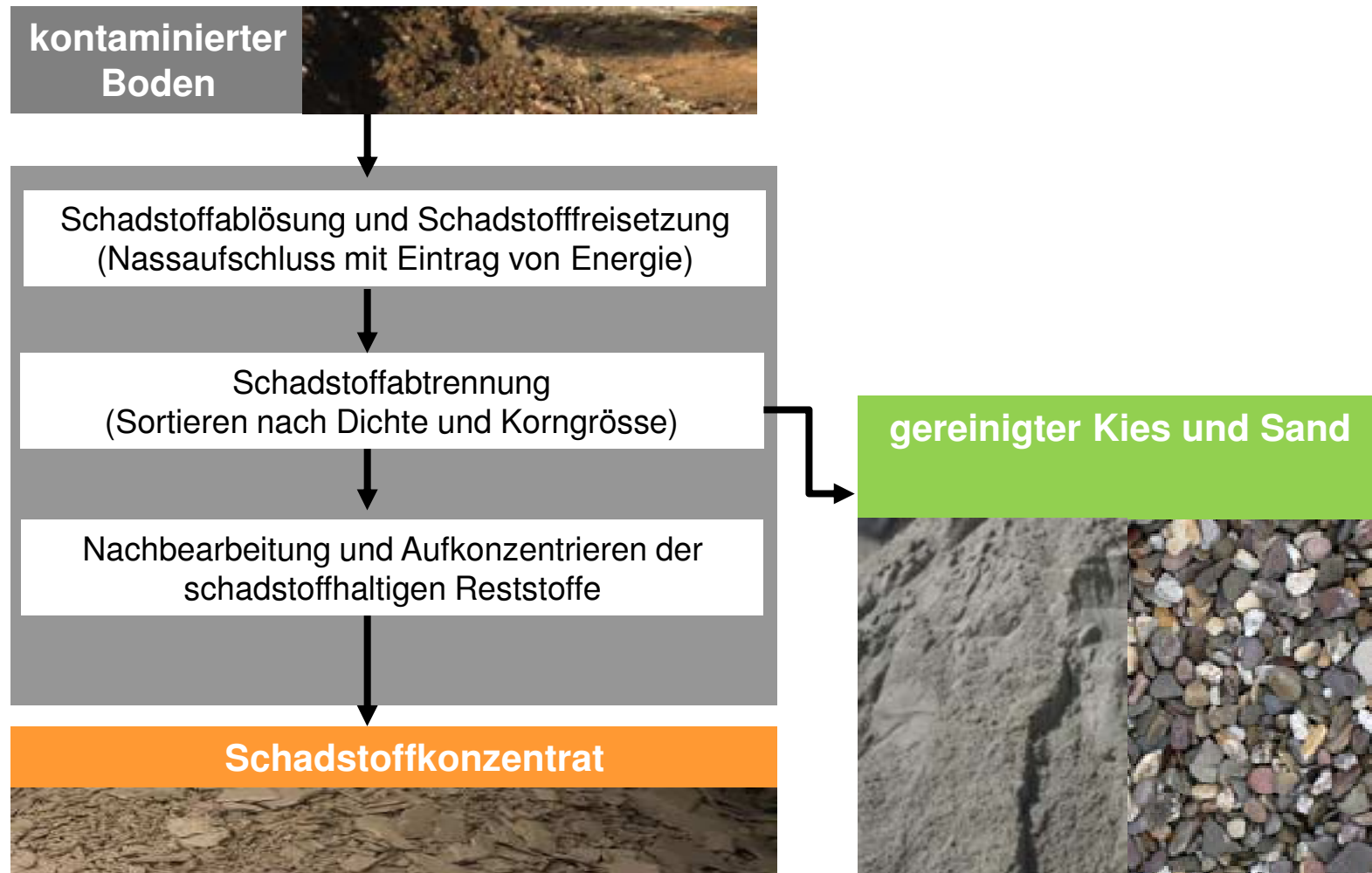
**Bindungsart der Kontamination** | **Aufschlußmechanismus** | **aufgeschlossene Kontamination**

- 1. Agglomerat** | Scherbeanspruchung | Suspension
- 2. Verkrustung auf grobem Korn** | Prallbeanspruchung | Dispersion
- 3. Verkrustung auf feinen Körnern** | Reibbeanspruchung | Dispersion
- 4. Ölfilm** | Desorption | Emulsion
- 5. chemisch gebunden bzw. chemisorbiert** | Lösen | Lösung

**Konzentrationsverlauf:**  
 Y-Achse: Konzentration  
 X-Achse: Abstand von der Grenzfläche  
 Kurve zeigt einen steilen Anstieg in der Grenzschicht, gefolgt von einer Abnahme in der Lösung.

# Bodenwäsche als wichtige Technologie zur Reinigung

## Aufbereitung ESAR



# Materialvorbereitung



Prallbrecher

Sternsieb

Handlese

Magnetschneider

Aufgabebunker

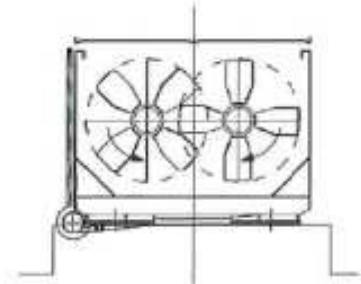
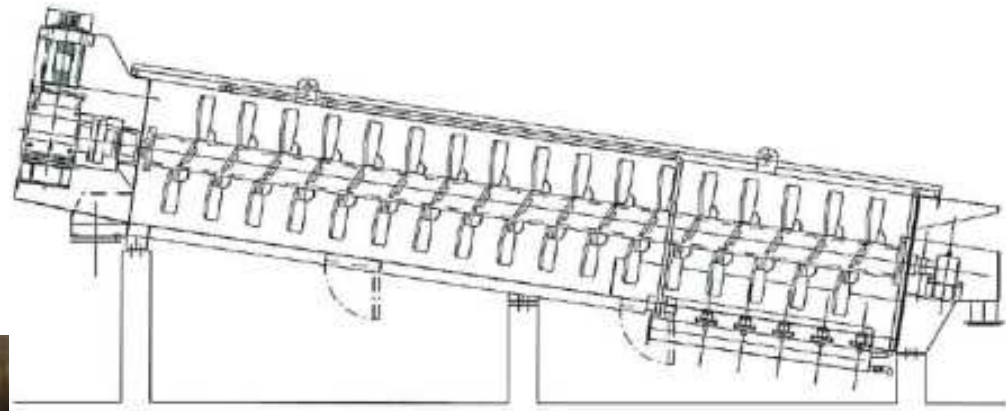
# Schadstoffaufschluss



Schwertwäsche

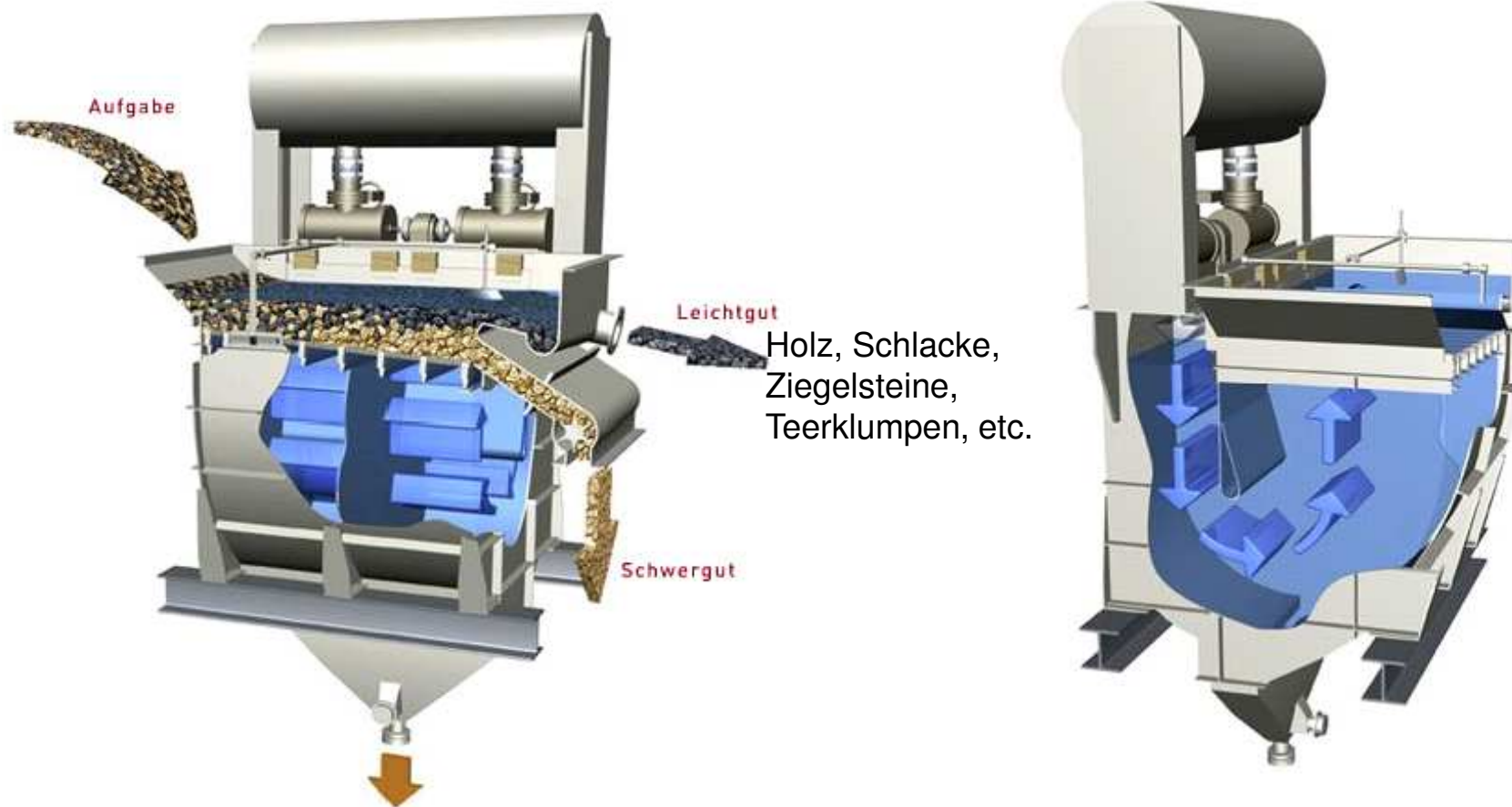
Attrition Sandreinigung

# Schwertwäscher 1 und 2



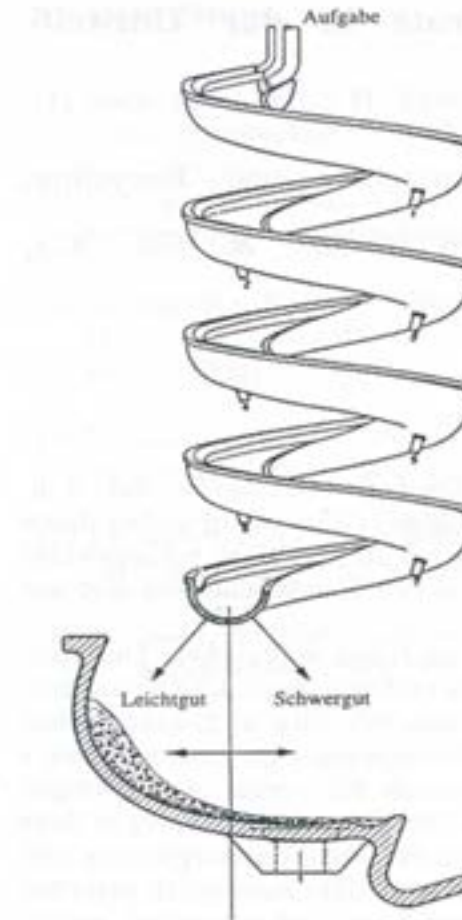
→ Nassaufschluss

# Kiesreinigung, Setzmaschine



- Abtrennung von Leicht- und Schwerstoffen im Kies
- Trennprinzip: Dichteunterschiede

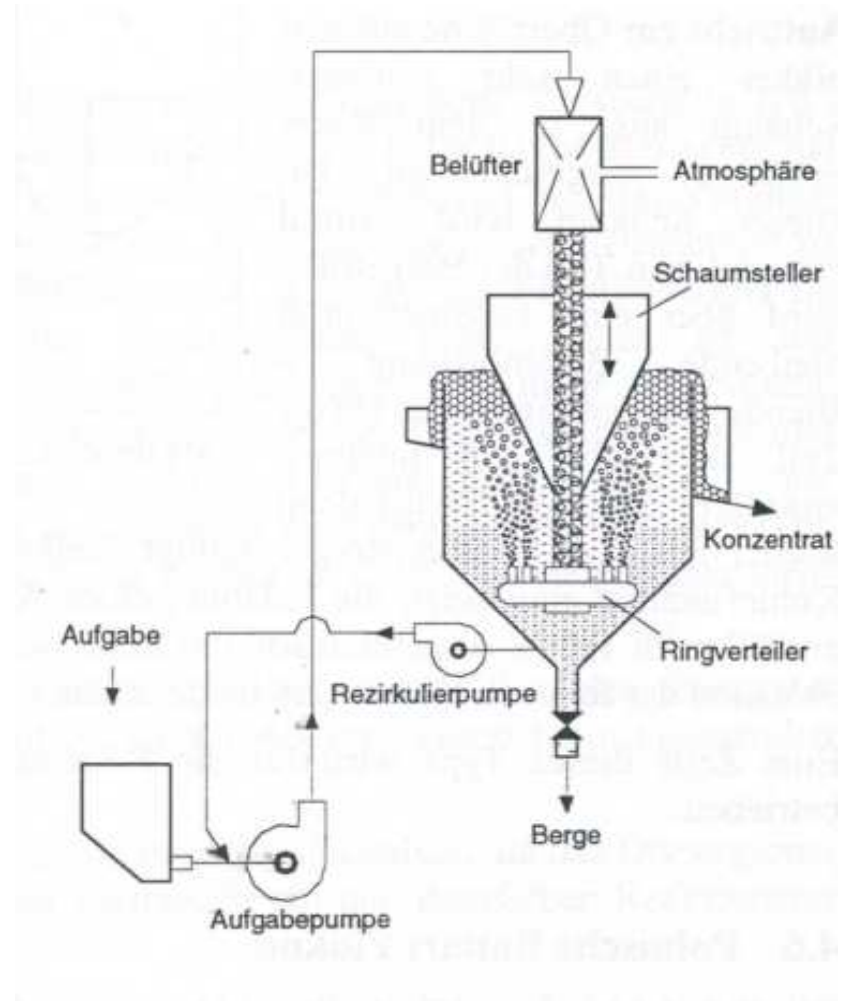
# Sandreinigung / Wendelscheider



- Leichtgutwendelscheider:
- Schwergutwendelscheider:

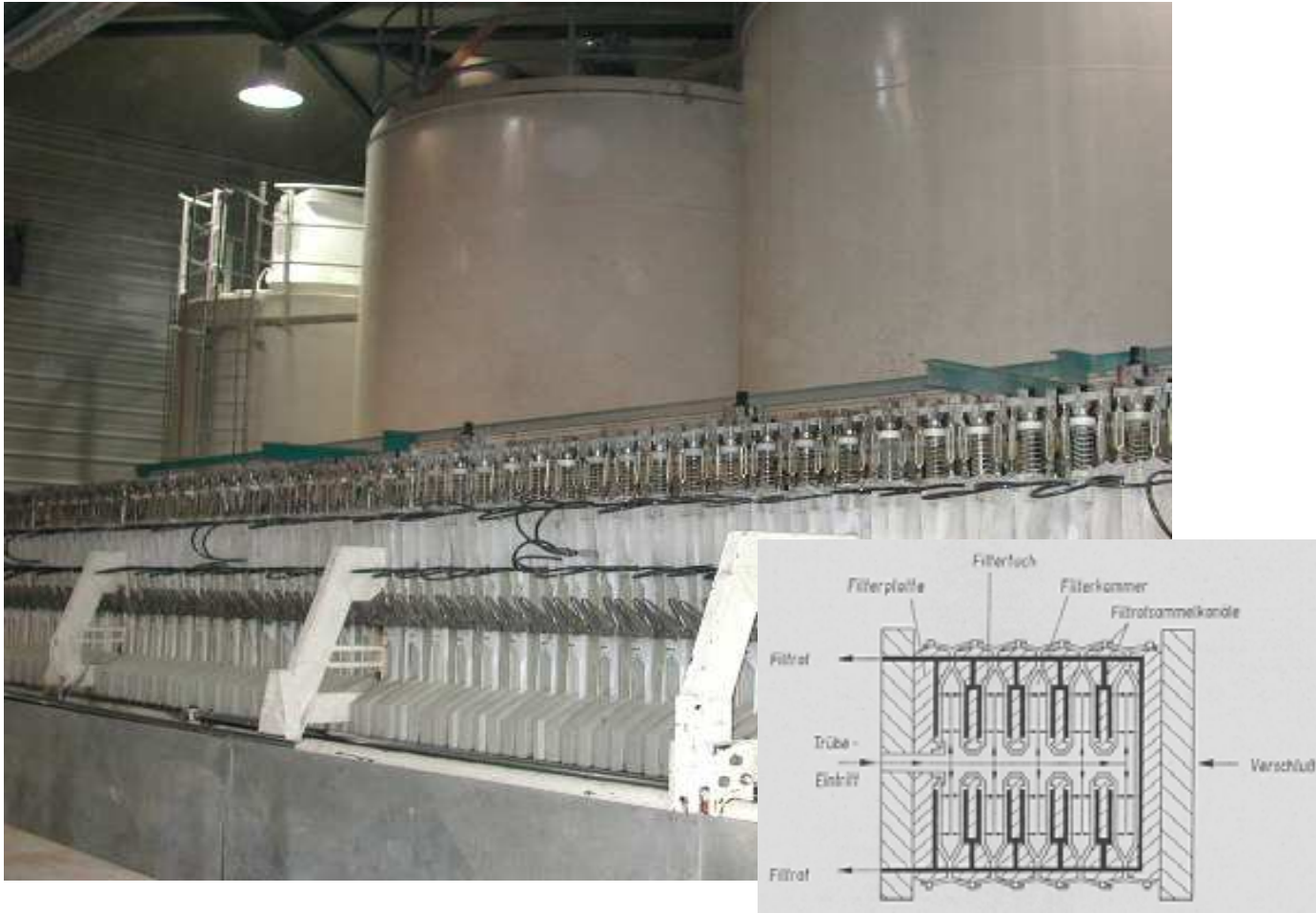
**Abtrennung von Leichtgut**  
**Abtrennung von Schwergut**

# Sandreinigung / Flotation



→ Abtrennung von feinen Schadstoffpartikeln

# Schlammbehandlung / Membrankammerfilterpresse



→ Schlammwässerung, ca. 75-80 % TS

# Impressionen aus den Baustellen



## Triage beim Aushub



## Zusätzliche Spezialtiefbau-Massnahmen



## Zusätzliche Spezialtiefbau-Massnahmen



## Mehraufwand durch Arbeitssicherheit



## Arbeiten im geschlossenen System



# Flankierende Massnahme Grundwasser-Absenkung



# Mobile Abluft-Filteranlage



# Kein Standort unmöglich genug, um nicht auch belastet zu sein



# Nach der Sanierung die Rekultivierung



# Danke

Für

Ihre

Aufmerk-  
samkeit

