

„Prüfung möglicher Umweltauswirkungen des Einsatzes von Abfall- und Reststoffen zur Bruch- Hohlraumverfüllung in Steinkohlenbergwerken in NRW“

5. Sitzung des begleitenden Arbeitskreises

Ergebnisse

21. 02. 2017

Inhalt: Ergebnisse Gutachten Teil 1

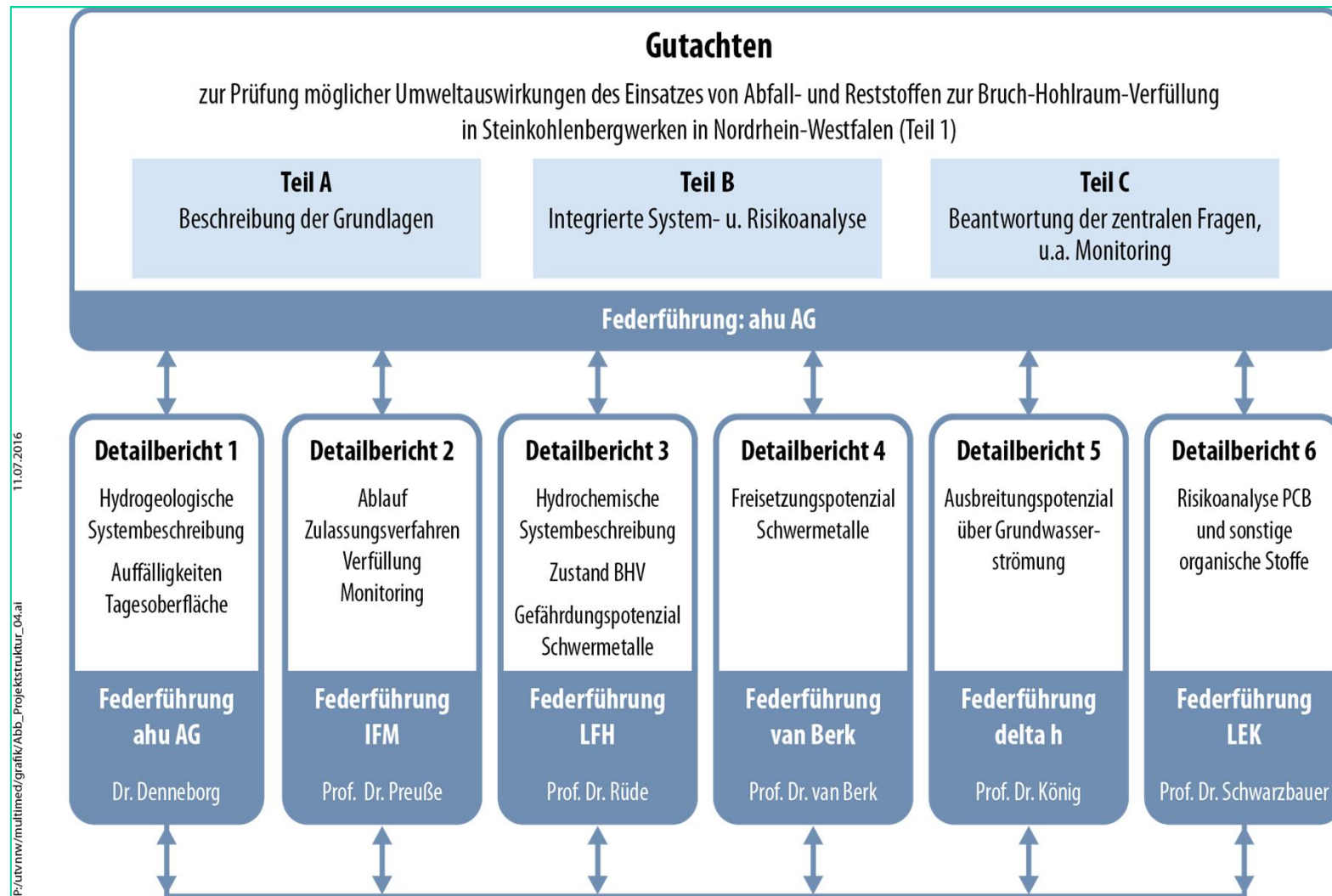
1. Risikoanalyse BHV
2. Auffälligkeiten an der Tagesoberfläche
3. Bewertung der Grundlagen

Diskussion BHV

4. Risikoanalyse PCB-Ersatzstoffe und PCB

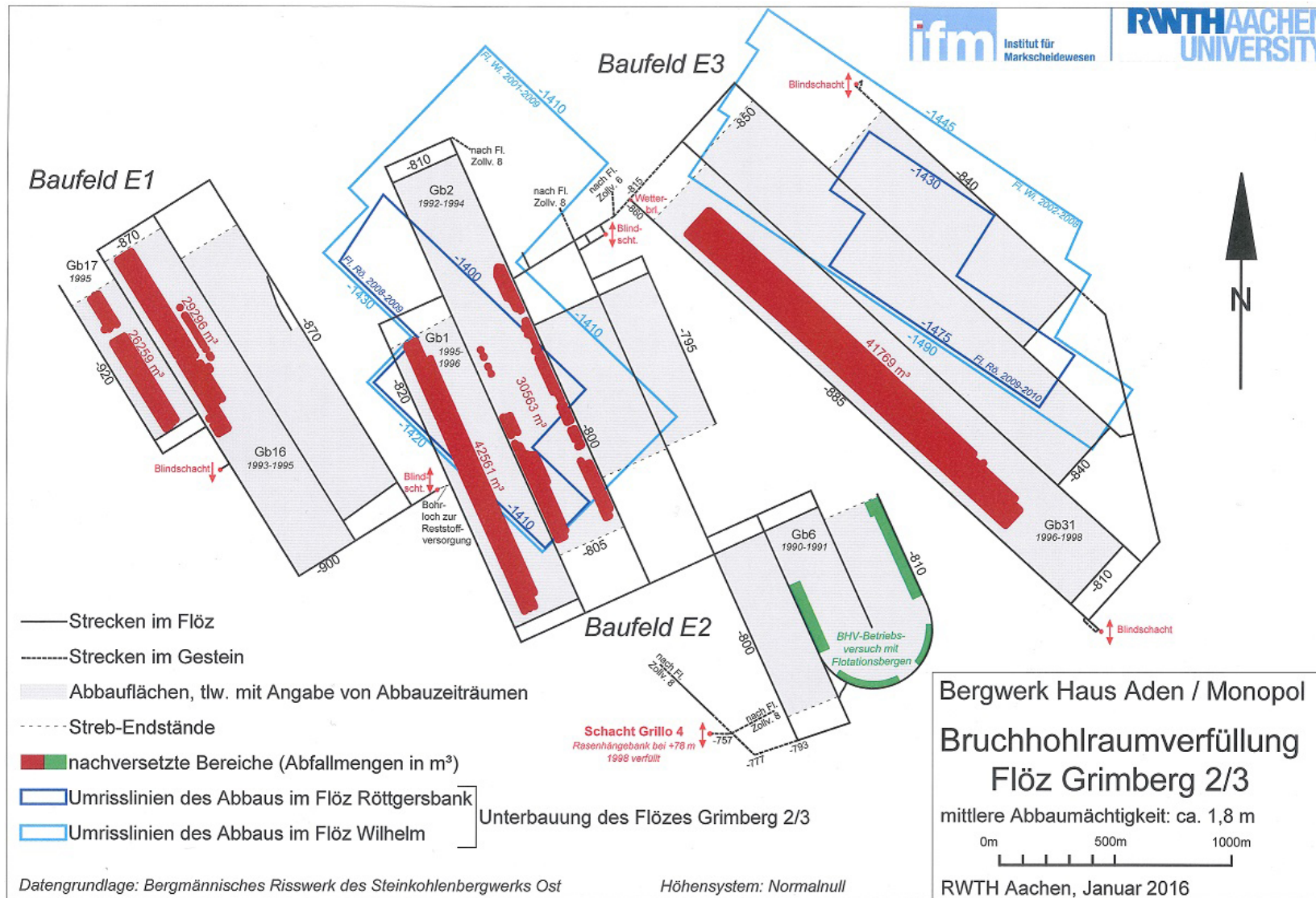
Diskussion PCB

Aufbau des Gutachtens

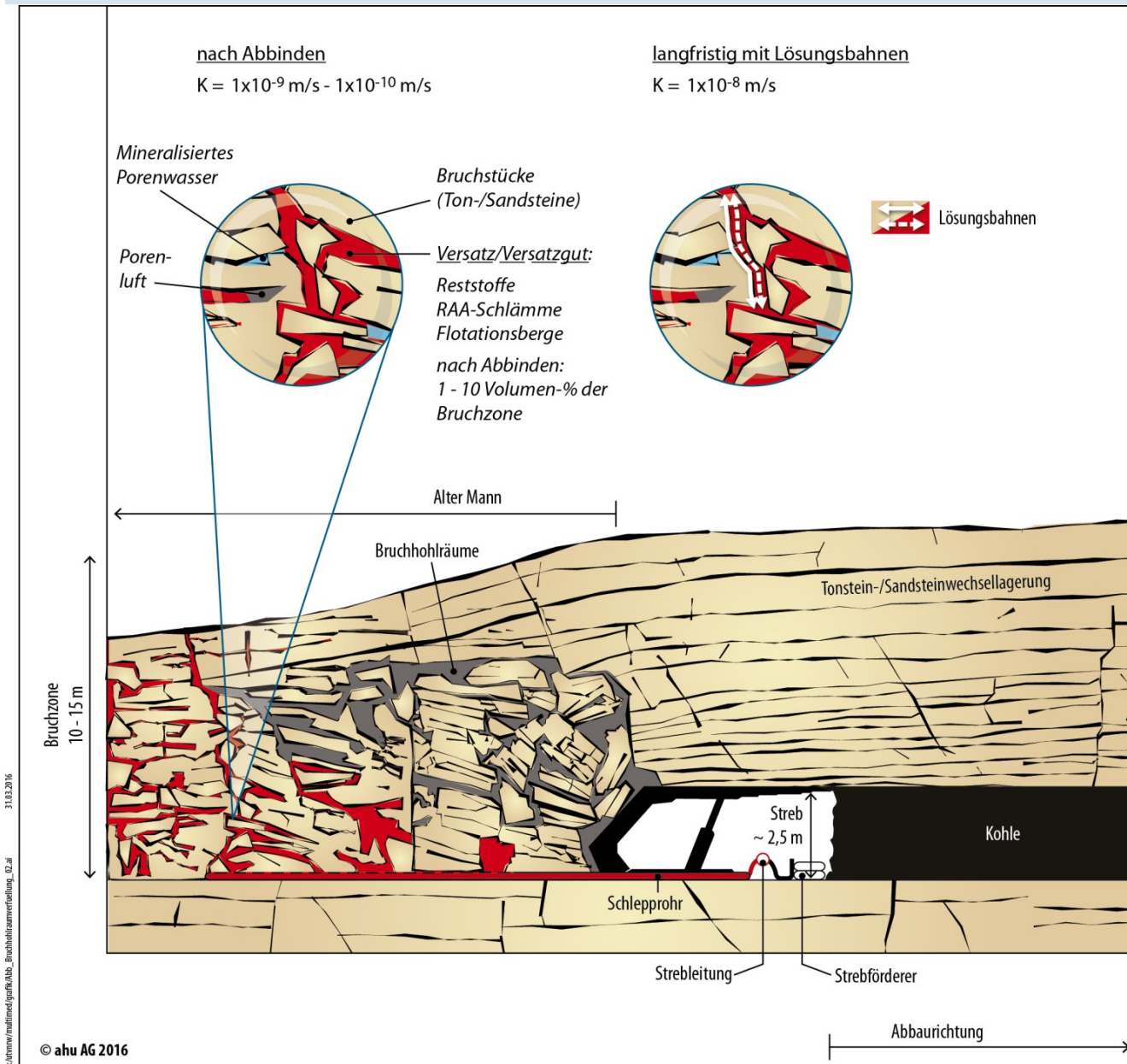


(1) Risikoanalyse BHV

Bereiche der BHV



Ablauf der BHV: Schlepprohrtechnik

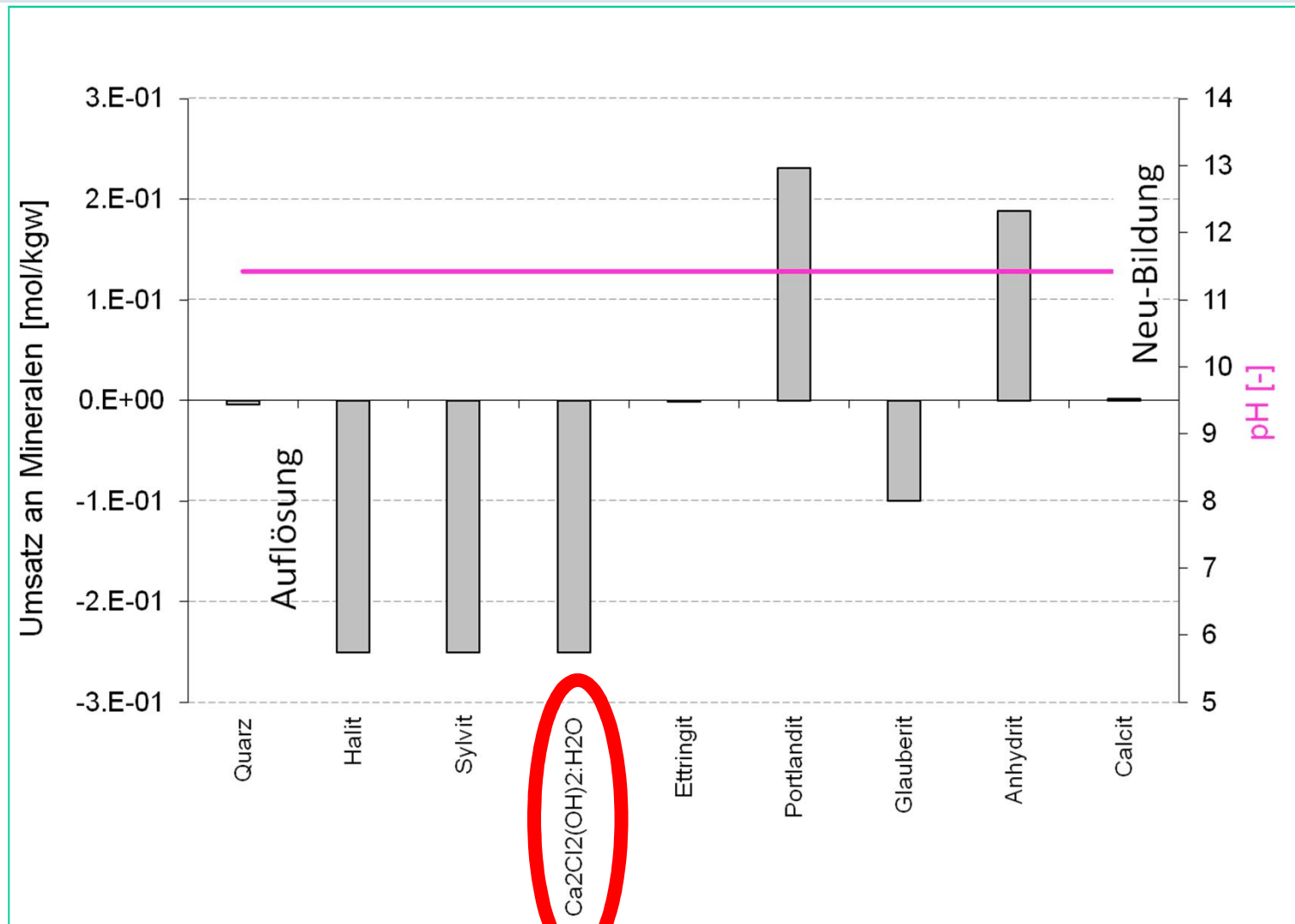


62.289 t Reststoffe
105.774 RAA-Schlamm

1.321 t Zink
403 t Blei
19 t Cadmium

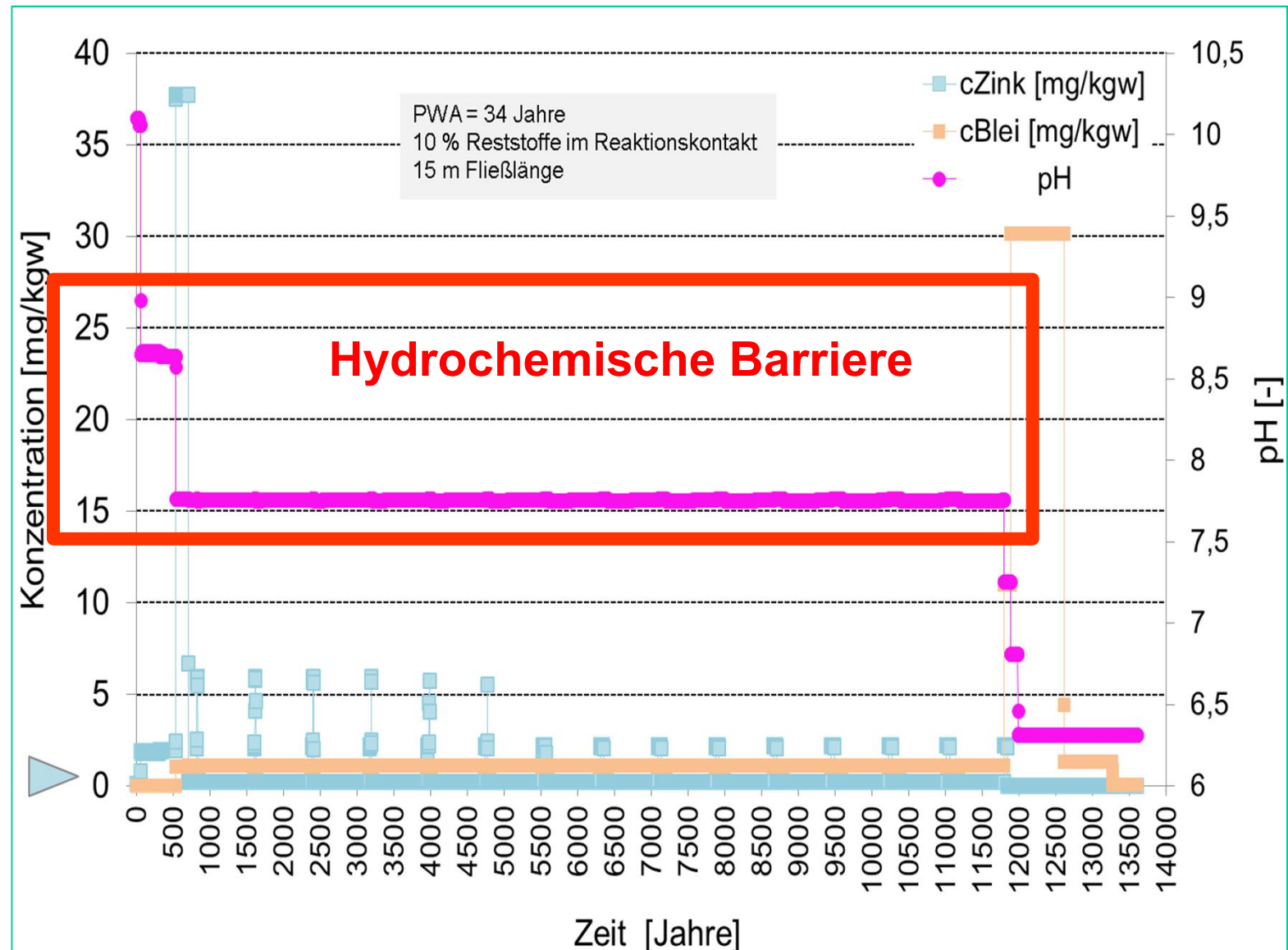
122 g „Seveso Dioxin“

Prozessverständnis: Neubildung, Umwandlung, Auflösung

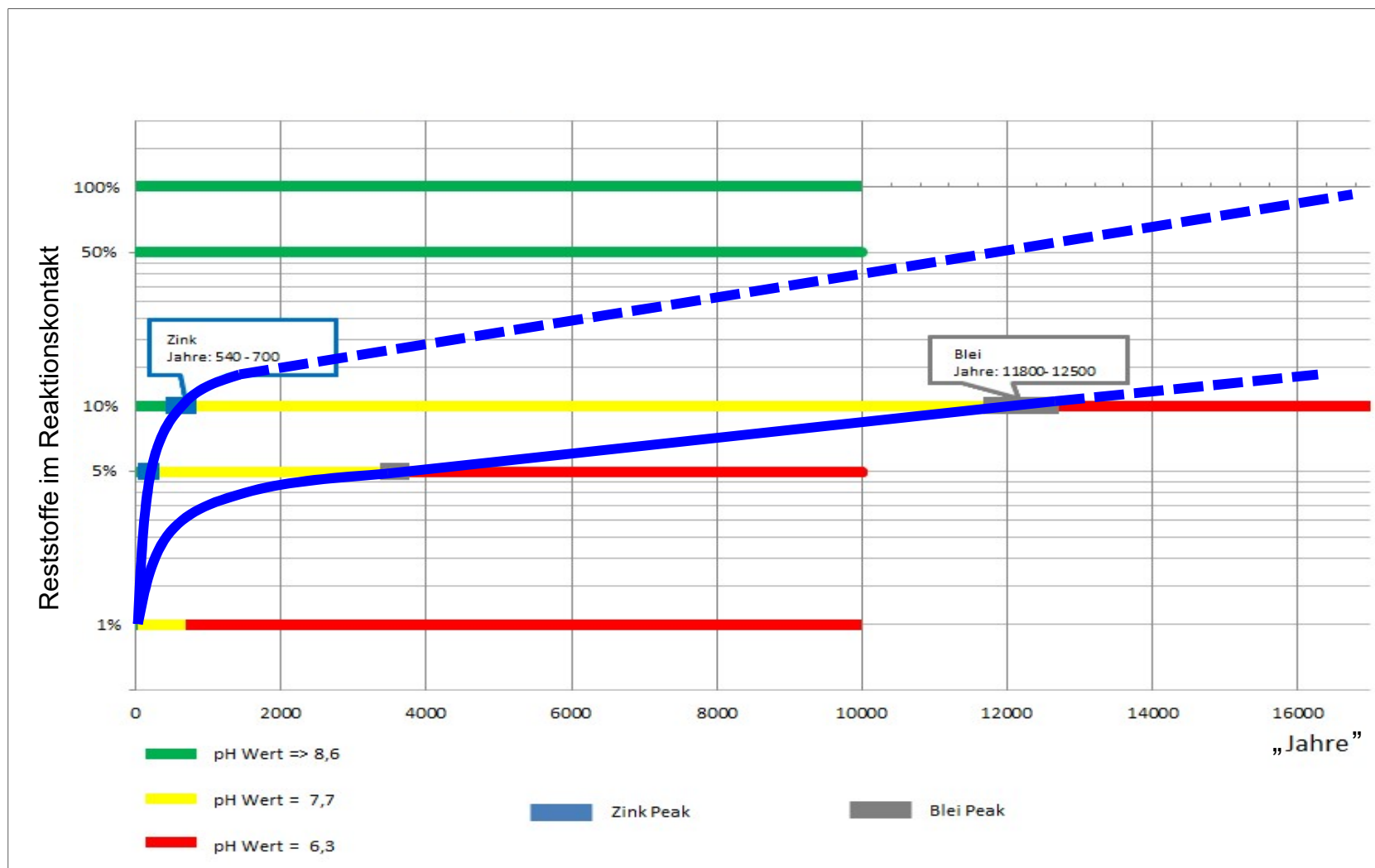


Ca-Hydroxochloridphasen/ $\text{Ca}_2\text{Cl}_2(\text{OH})_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$

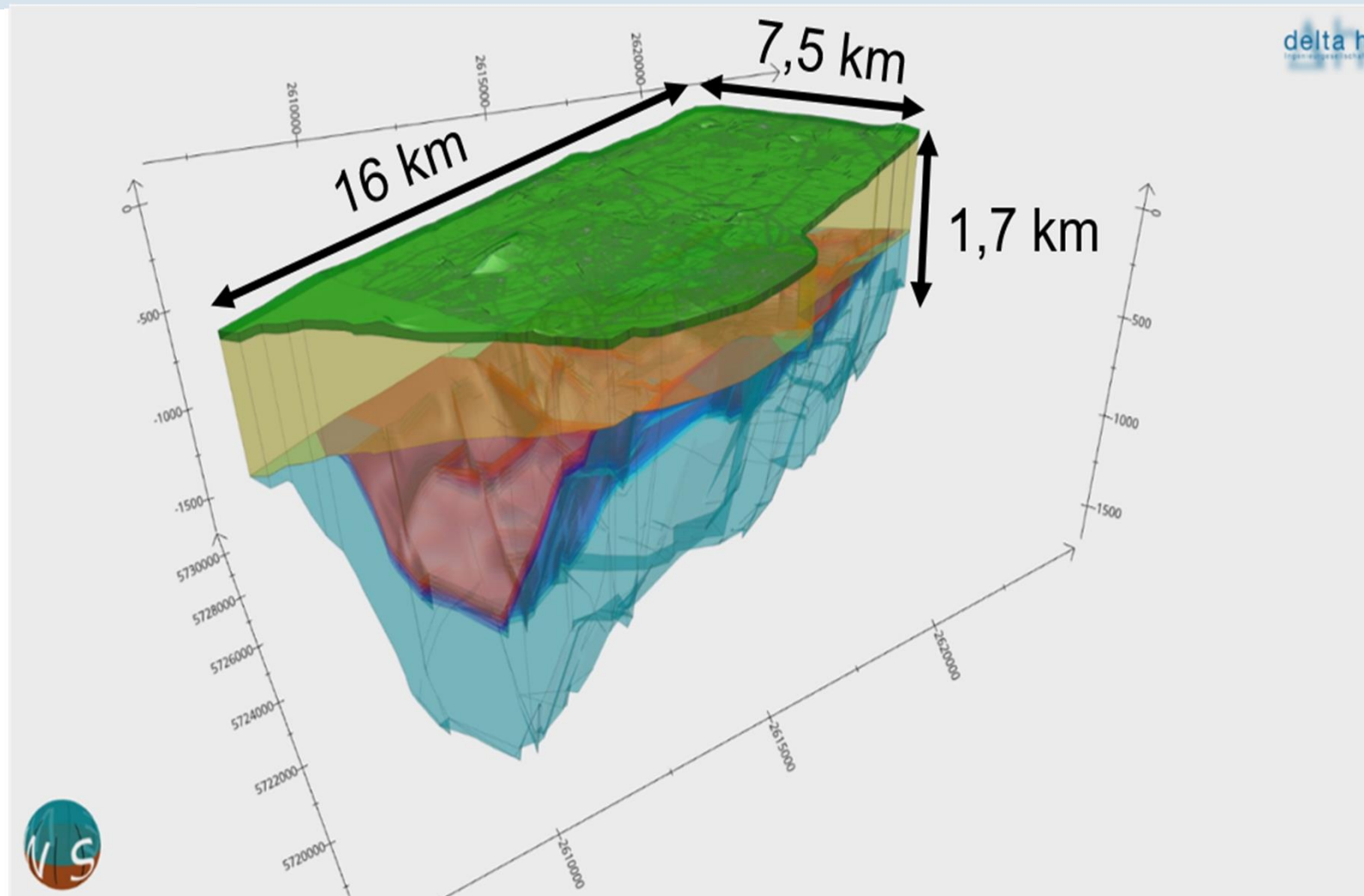
Standardszenario (Quellterm für GwModellierung)



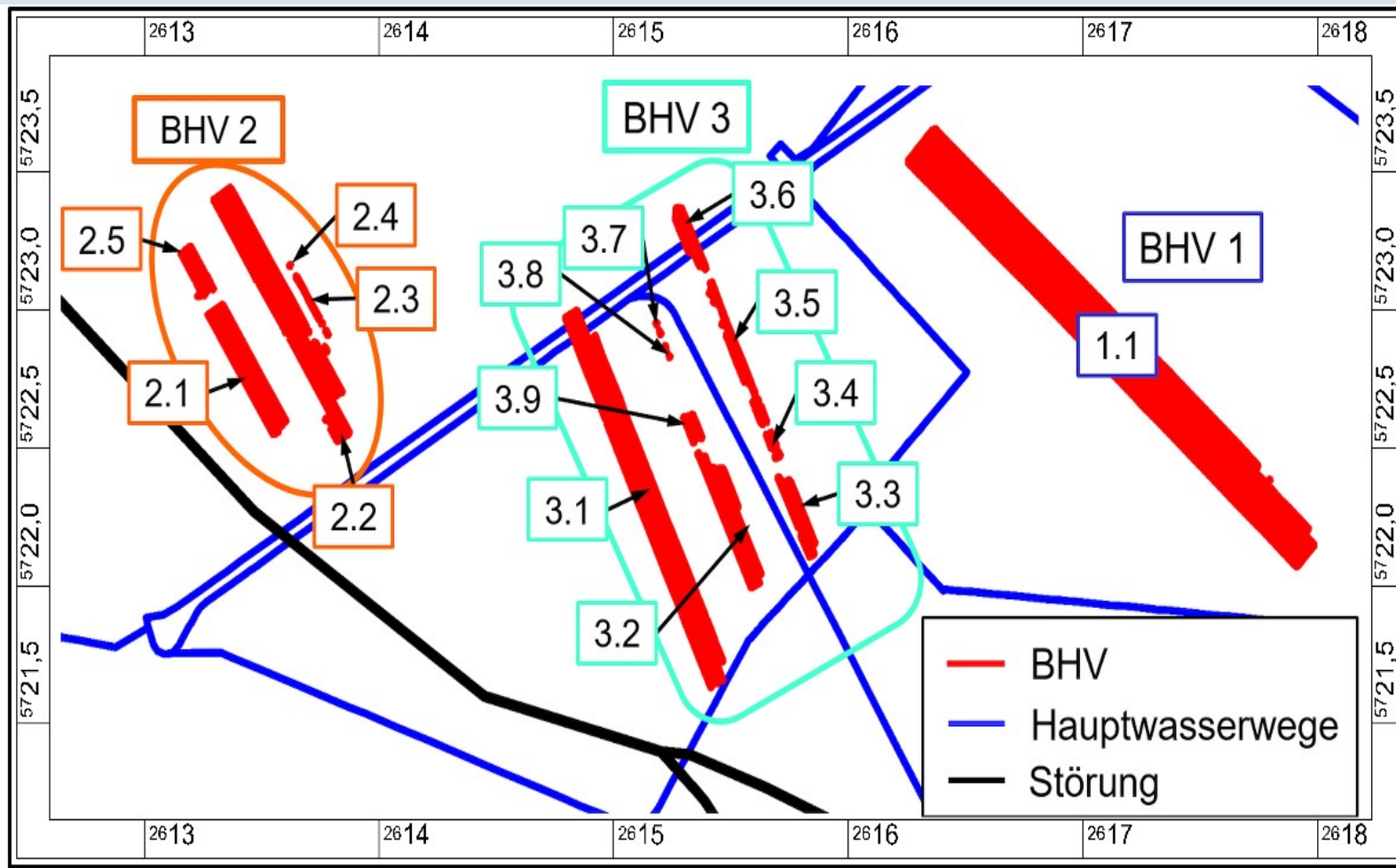
Reststoffe im Kontakt mit Tiefengrundwasser



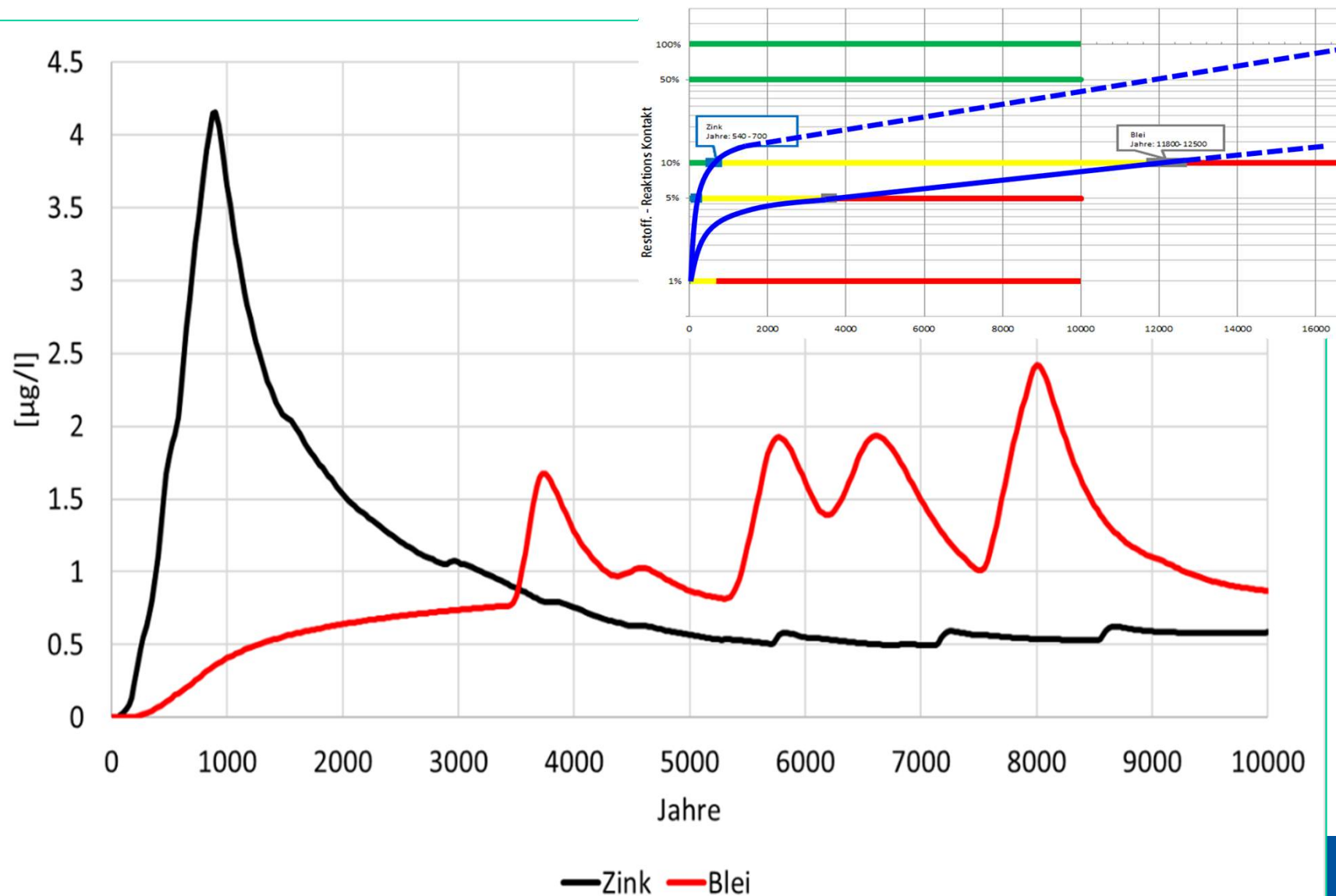
Modellierung des GwFliesssysteams



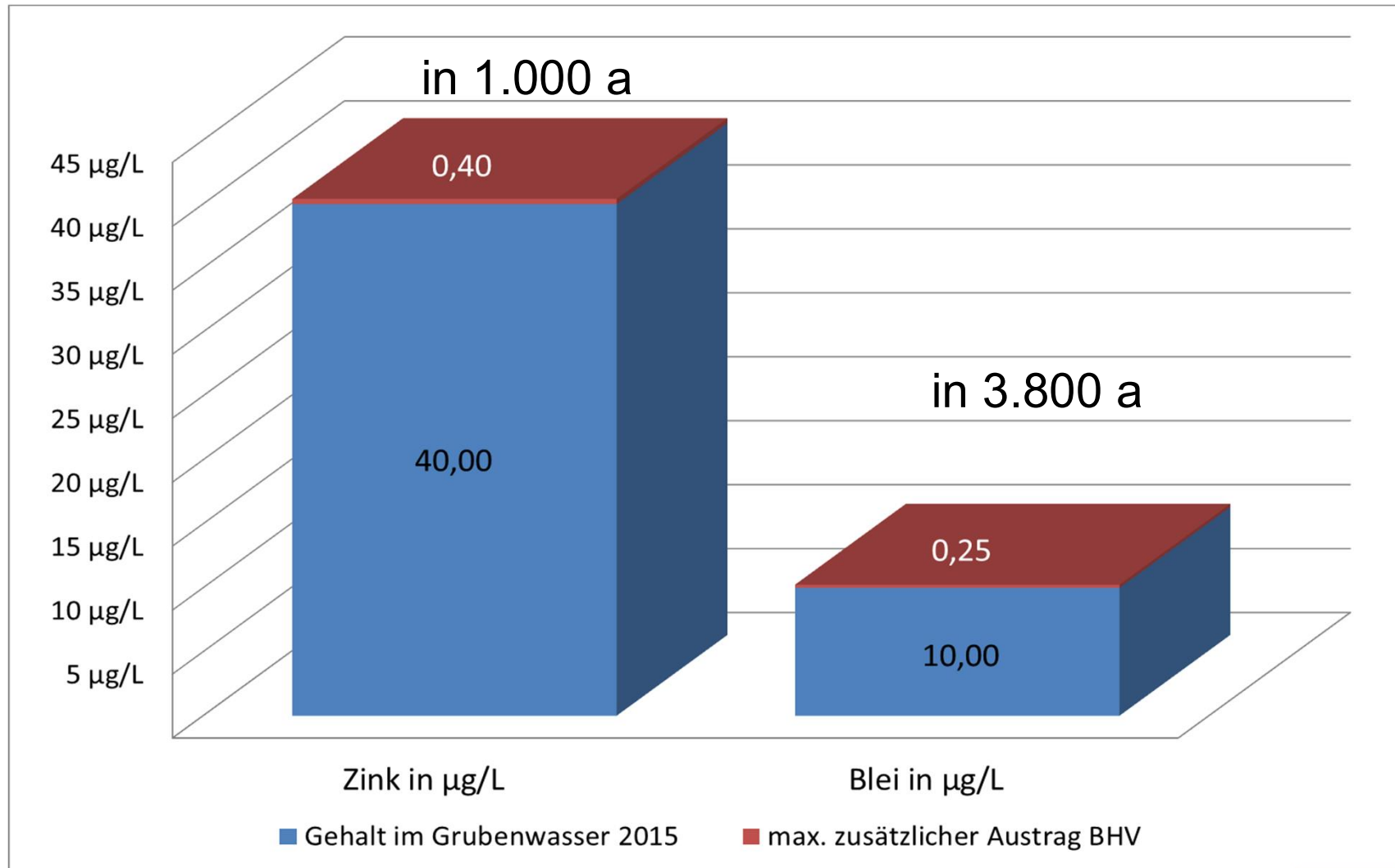
Betrachtung von 15 Einzel-BHV



Maximale Konzentrationserhöhung in der ZWH



Maximale Konzentrationserhöhung in der ZWH



Zusammenfassung BHV

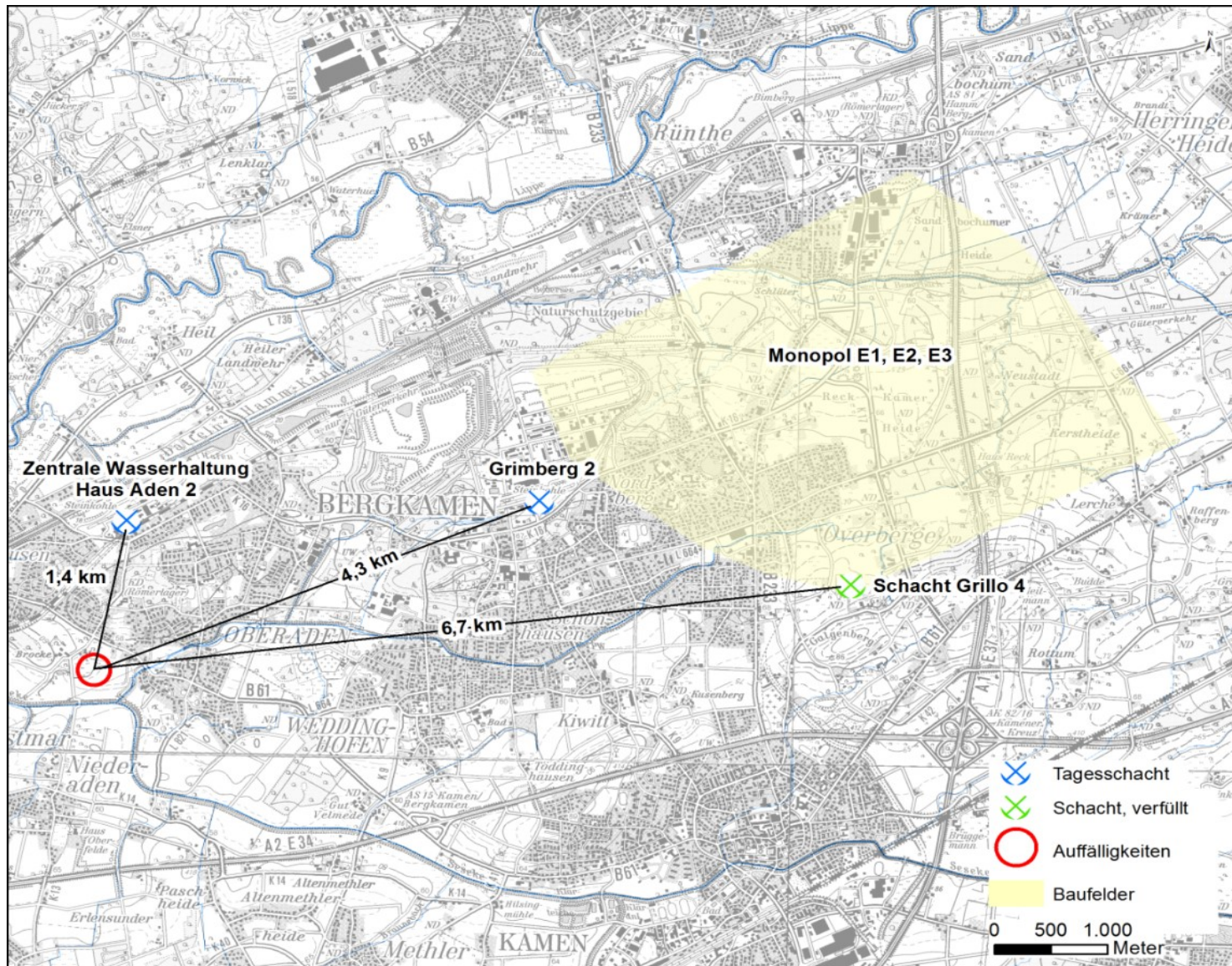
- Auftreten in der ZWH in ca. 1.000 Jahren (Zink); Blei in ca. 3.800 Jahren (...wenn es noch eine ZWH gibt...)
- Ein Risiko für Oberflächengewässer und Grundwasser ist – bezogen auf heutige Bewertungsmaßstäbe – nicht erkennbar
- Kein Risiko durch Dioxine und PAK (nur partikelgebundener Transport)
- Kein Handlungsbedarf zur Vermeidung / Verringerung von Risiken
- Monitoring des Grubenwassers ist ausreichend
- Empfehlung: Transparentere Darstellung des Grubenwasseranstiegs

Schwerpunkte in Teil 2

1. Hydrogeochemische Modellierungen
 - Prozesse BHV – Röhrensystem („Sorption“)
 2. Grundwasser-Strömungsmodellierung:
 - höherer Grubenwasserstand
 - Geringere Durchlässigkeit Röhrensystem
- Damaliges Verbringungs-konzept
3. Gefährdungspotentiale BHV BW Walsum und BW Hugo/Consolidation
 4. Übertragbarkeit Risikoanalyse
 5. Risikoanalyse Immissionsneutralität

(2) Auffälligkeiten an der Tagesoberfläche

Übersichtsplan



Auffälligkeiten Tagesoberfläche bei Bergkamen

- Räumlicher Zusammenhang: mind. 5 km Entfernung
- Stofflicher Zusammenhang: Fluorid auf Ackerflächen; Schwermetalle in der BHV
- Wirkungspfade über Grundwasser:
 - derzeitiger Grubenwasserstand von ca. -1.260 mNHN
 - Geplanter Grubenwasserstand von ca. -600 mNHN
- Postulierung von Wirkungspfaden durch Prof. Carls
 - *30 m Bergsenkungen*
 - *blitzartiges Entstehen von neuen Fließwegen*
 - *Auspressen von belastetem Überschusswasser aus der BHV*
 - *Fließen gegen die Schwerkraft über 5 km Strecke an die Tagesoberfläche*

Fazit Gutachter

Es sind nach jetzigem Kenntnisstand keine Wirkungszusammenhänge bekannt oder denkbar, nach denen die Auffälligkeiten an der Tagesoberfläche ursächlich über den Grundwasserpfad mit der BHV in Verbindung gebracht werden können.

(3) Bewertung der Entscheidungsgrundlagen

Bewertung damaliger risikomindernde Faktoren

- Hohe pH-Werte und hydrogeochemische Barriere
Bestätigung TD-Modelle
- Zementierung BHV
Örtliche Überprüfung, Literatur, TD-Modelle
- Barriere des umgebenden Grundgebirges
langsame Durchströmung
- Barriere des Emscher Mergel
bei – 600 m nicht relevant (aber vorhanden)
- Geringe Durchströmung der BHV
bestätigt, Strömung im Röhrensystem
- Verdünnung durch das Grubenwasser
bestätigt
- Sorption: bisher nicht berücksichtigt, erfolgt in Teil 2

Bewertung der damaligen Entscheidungsfindung

- Grundlage waren **viele Einzelergebnissen**, die über mindestens ein Jahrzehnt gesammelt wurden.
- Es fehlte – das heutige – **hydrogeochemische Prozessverständnis**, das jedoch auch nicht mit den seinerzeit zur Verfügung stehenden Modell-Werkzeugen erarbeitet und somit auch nicht bewertet werden konnte.
- Die im Gutachten mit **heutigen Prozessverständnisses** und Modellen nachgeholten Untersuchungen kommen zu **vergleichbaren Ergebnissen** hinsichtlich Freisetzung und Ausbreitung der Reststoffe.

Bewertung Entscheidungsgrundlagen I

Bezogen auf das damalige Versatzkonzept wurden die Anforderungen der Machbarkeitsstudie eingehalten:

- Geologie, hydrochemische Barriere, Tiefe,
- Zusätzliche Barrieren damaliges Versatzkonzept:
 - Barriere Emscher Mergel
 - Barriere Dichteschichtung
 - Barriere Sorption
 -
- Keine tiefe Grubenwasserhaltung, keine aktive „Rückholung“ in die Biosphäre vorgesehen

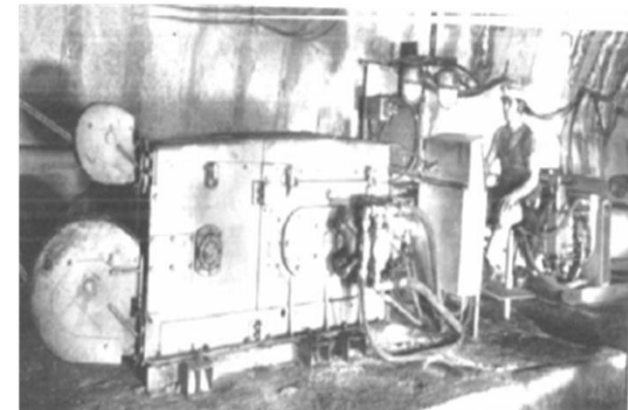
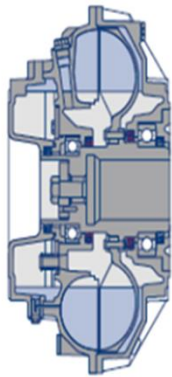
Bewertung Entscheidungsgrundlagen II

- Ein – nach heutiger Planung – tieferer Grubenwasserstand erfordert die dauerhafte Grubenwasserhaltung und schafft so erst die Voraussetzungen für eine Rückkehr der Schadstoffe in die Biosphäre: in einer fernen Zukunft und in sehr geringen Konzentrationen
- **Auch auf der heutigen Basis der weiterentwickelten Modelle zur Risikoabschätzungen wurden die damaligen Einschätzungen zur Freisetzung und Ausbreitung der Schadstoffe bestätigt**
 - **Ohne Berücksichtigung weiterer Barrieren**
 - **Bei tiefer Grubenwasserhaltung**

Fragen und Diskussion BHV

(4.1) Risikoanalyse PCB

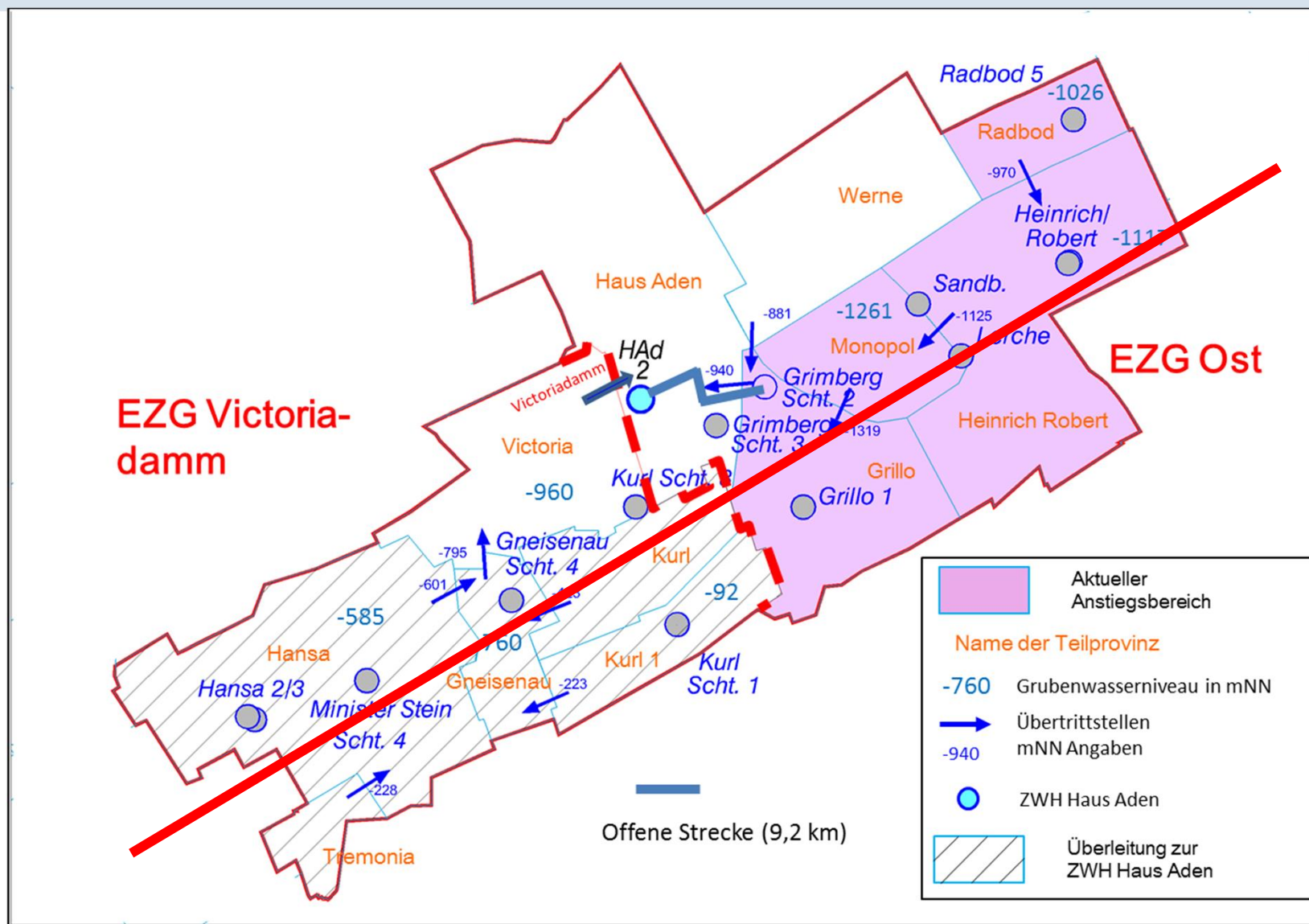
PCB im Alten Mann



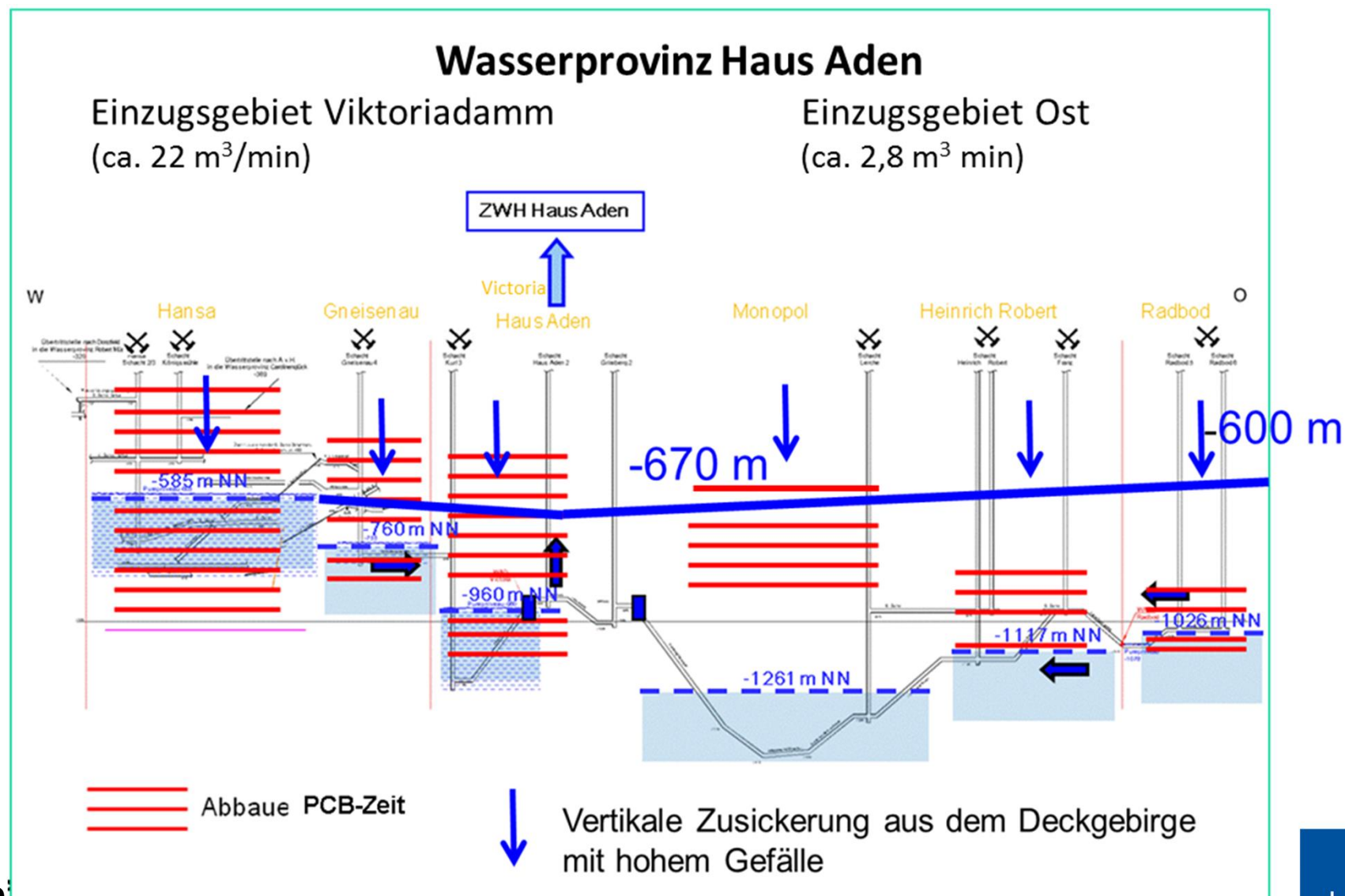
Einsatzorte	Bandanlagen (ca. 1 pro km), Brecher	36 % Kohleförderung (77-83) über 46 Walzenschrämlader	Blindschächte / Strecken
Anzahl	7.000	46	120
Füllung (kg)	9	440-670	
Verbrauch untertage/a	0,01-0,03 t	6-9 t	0,4 t
Jahresver- brauch (t)	70 - 210	276 – 414	48

- 98 – 99 % der verbliebenen PCB sind im Alten Mann
- Durchlässigkeit: $1^* - 5^{**} \times 10^{-8} \text{ m/s}$ (*GRS 1998, ** GwModell)

Wasserprovinz Haus Aden



Wasserprovinz Haus Aden

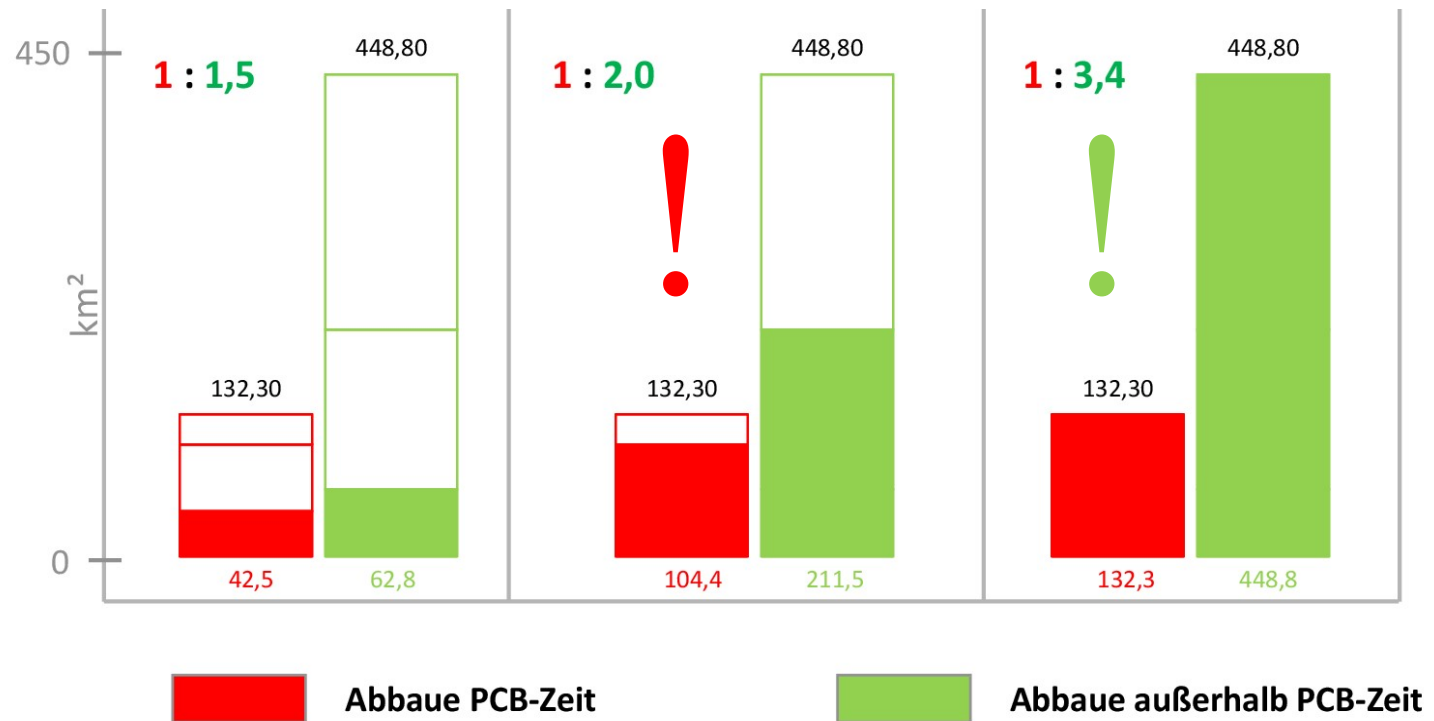


Flächenverhältnisse Einzugsgebiete



Flächenverhältnisse Wasserprovinz Haus Aden

Summe
Wasserprovinz
Haus Aden



Auswirkungen höherer Grubenwasserstände

1. Verringerung Erosion / Entstehung von Schweb

- Verringerung partikuläre Fracht

2. Flächen außerhalb der PCB-Zeit wirken als (Kohle) - Flächenfilter

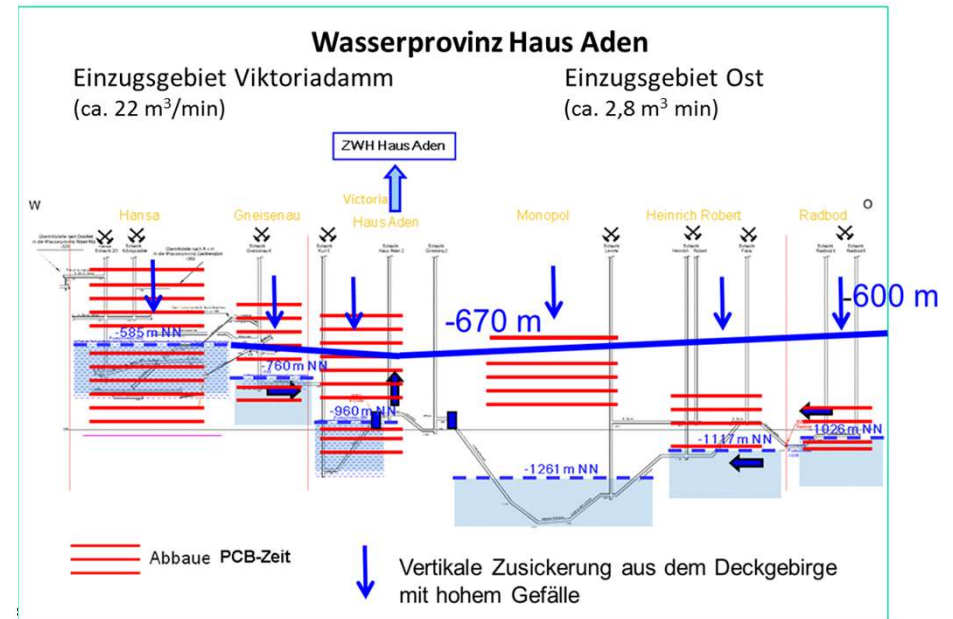
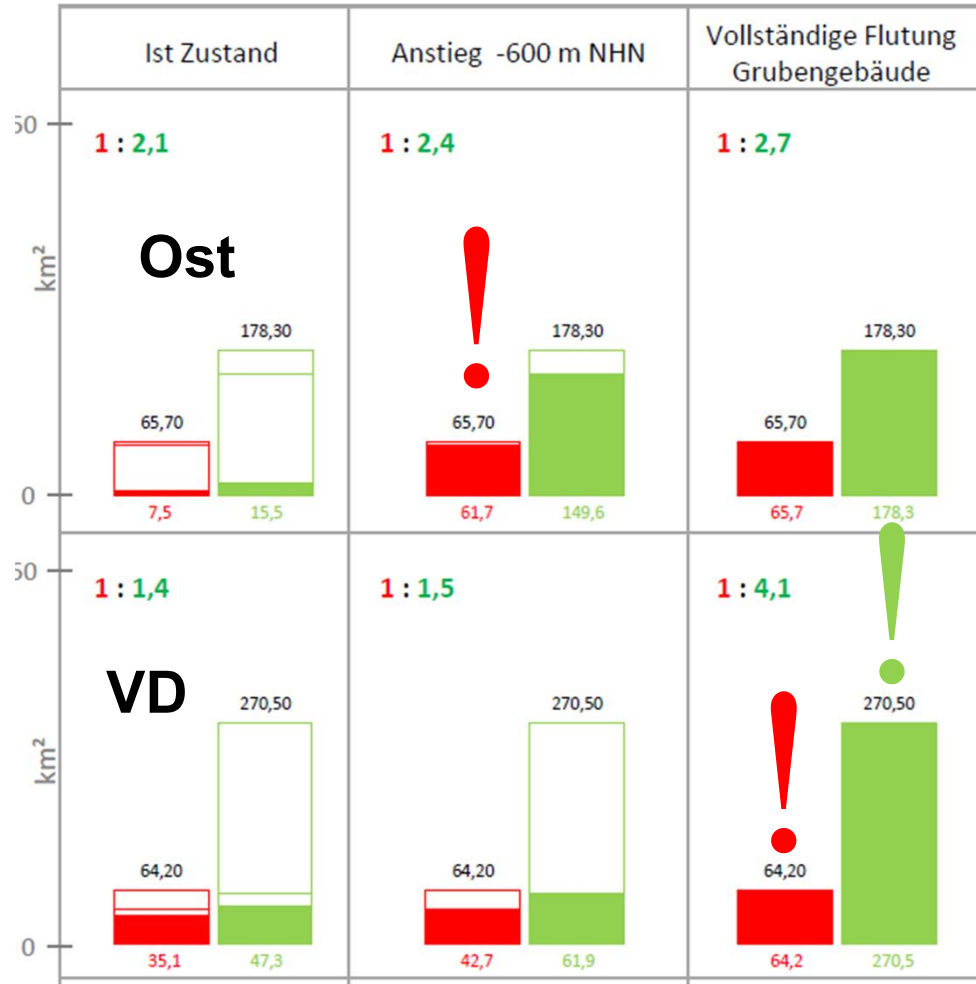
- Verringerung gelöste und partikuläre Fracht

3. Reduzierung der Grubenwassermenge

- Verringerung partikuläre und gelöste Fracht

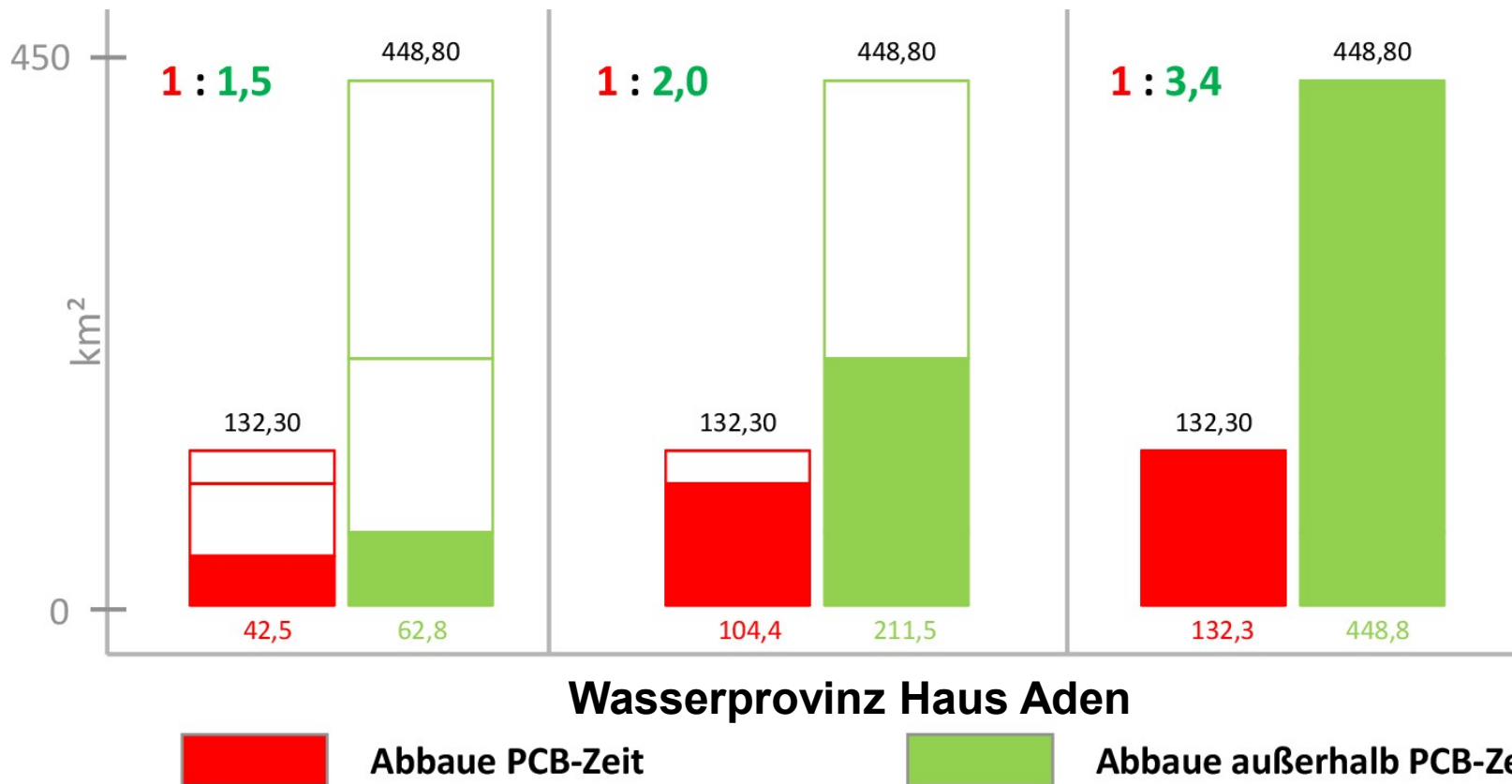
(1) Verringerung Erosion und Entstehung von Schweb

- Entzug Flächen aus der PCB-Zeit der direkten Erosion



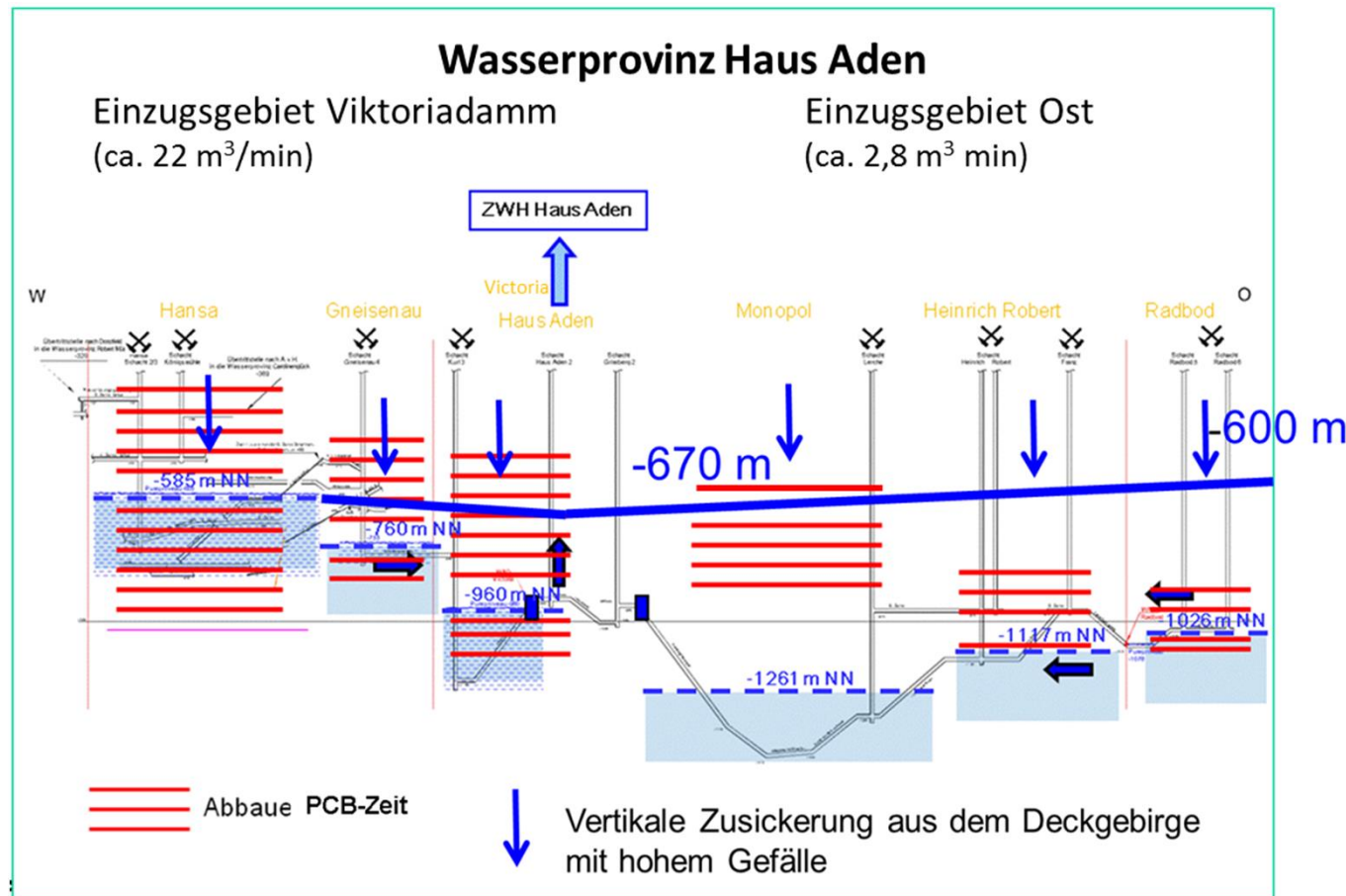
(2) Flächen außerhalb PCB-Zeit wirken als Flächenfilter

- Flächenanteil außerhalb der PCB-Zeit steigt überproportional
- Adsorption aus dem Grubenwasser (gelöst + partikulär) an kohligem Material



(3) Verringerung der Grubenwassermenge

- 90 % Grubenwasser aus EZG Victoriadamm (Deckgebirge)
- Je geringer der Gefälleunterschied, desto niedriger die tendenziell zuströmende Grubenwassermenge



Zusammenfassung höhere Grubenwasserstände I

- allgemeine Wirkungszusammenhänge -

- Es wurden **keine Wirkungszusammenhänge** festgestellt, die bei höheren Grubenwasserständen (- 600 oder höher) langfristig zu einer **Erhöhung der PCB-Fracht** in der ZWH führen würden.
- Höhere Grubenwasserstände reduzieren die PCB-Fracht in der ZWH:
 - Reduzierung Schweb**menge** (weniger Erosion)
 - Reduzierung Schweb**belastung** (Flächenfilter)
 - Reduzierung **Wassermenge** (weniger Zustrom)
 - **Gelöster Anteil** sinkt tendenziell (Flächenfilter)

Zusammenfassung höhere Grubenwasserstände II

- Auswirkung Wasserprovinz Haus Aden -

- Keine Verschlechterung beim Anstieg auf -600 m erwartet
- Aber: noch keine bedeutende Reduzierung der PCB-Fracht beim Anstieg auf -600 m erwartet
 - Große PCB-Bereiche noch nicht geflutet (EZG Victoriadammm)
 - Durchströmung mit großen Wassermengen (EZG Victoriadammm)
- Deutliche Reduzierungen erst beim Einstau aller Grubenbaue
(bzgl. PCB-Fracht optimierter Grubenwasserstand)

Zu prüfende Auswirkungen optimierter Grubenwasserstand

- Grubenwasserübertritte in die Abbaubereiche Carolinenglück (Einzugsgebiet Emscher) und Robert Müser (Einzugsgebiet Ruhr) bei ca. -320 m NHN
- Sicherheit älterer Schachtverfüllung
- Schutz vor (ungleichmäßigen) Hebungen beim Einstau des Deckgebirges
- Trinkwasserschutz (v. a. bei Grundwasserleitern wie Haltern Sande)
- Auswirkung einer Dichteschichtung im Grubenwasser

Weiteres Vorgehen in Teil 2

- Weitere 100-L-Proben an Grubenwassereinleitungen
2.3: Walsum, 8.3: Prosper Haniel, 14.3: Zollverein, 22.3: Robert Müser,
28.3: Haus Aden
- Weitere Bodenproben unter Tage in 5 BW
22.12: Auguste Victoria, 2.3: Ibbenbüren, 13.3: Prosper,
20.3: Haus Aden, 29.3 Zollverein
- Recherche zum anaeroben Abbau von PCB
- Recherche zu Lage und Anzahl möglicher Belastungsschwerpunkte (v. a. Werkstätten, Schlammstrecken aus der PCB-Zeit)
- Recherche übertägige Altölentsorgung

(4.2) Risikoanalyse PCB-Ersatzstoffe

Erwähnung im Detailbericht 6

- Kap. 7.4 PCB-Ersatzstoffe
- Kap. 9.2.5 TCBT im Schwebstoff

Einsatz PCB-Ersatzstoffe (PCDM)

Gemeldeter Einsatz PCDM-belasteter Hydrauliköle in t						
	Saar	RAG	Preussag	Sophia Jacoba	Auguste Victoria	SUMME
1984	479	294	10	89	48	920
1985	561	1014	38,3	101	71	1.785
1986	412	677	23,6	133	54	1.300
1987	410	525	18	108	59	1.120
1988	431	443	10,3	89	77	1.050
1989	366	174	2,1	52	42	635
1990	284	43	0,7	29	37	394
1991	195	3	0	7	1	206
	3.138	3.173	103	607	389	7.410

RAG, 2017

Freisetzung / Ausbreitungsverhalten

- Stoffliche Eigenschaften sehr ähnlich zu PCB
- Kenngröße relevant für Freisetzung und Ausbreitung (analog zu den PCB) sind **Verteilungskoeffizienten** (K_{OW} , K_D , K_{OC})
- $\log K_{OW}$ (Ugilec141) = ca. 7
 - $\log K_{OW}$ (PCB101) = 6.4
 - $\log K_{OW}$ (PCB153) = 6.8
 - $\log K_{OW}$ (PCB180) = 7.2
- **Ökotox: geringer bis gleichwertig PCB**

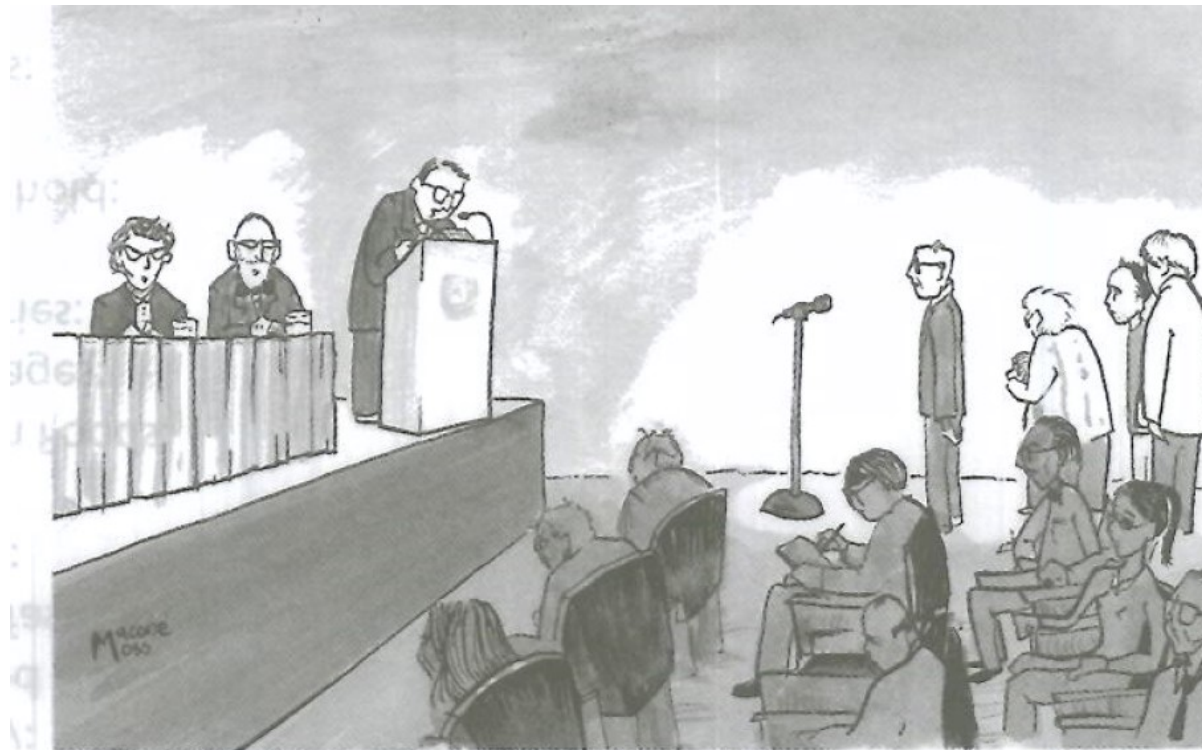
Ugilec 141 im Sediment (18.02.2016)

Probenahmelokalität	18.1	18.3	18.4	18.5	18.7
Probe	Pumpen-sumpf	Bunkersohle	Bunkersohle Boden 1	Bunkersohle Boden 2	Förderrichtstrecke, Boden
Material	Sediment	Sediment	Sediment	Sediment	Sediment
	µg/kg TS*	µg/kg TS*	µg/kg TS*	µg/kg TS*	µg/kg TS*
Summe 6 DIN-Kongenere * 5	16.000	31.000	12.000	3.800	4.300
Ugilec 141*	827	236	1.260	648	1.446

* Summe: TCBT 21, TCBT 27, TCBT 28, TCBT 52, TCBT 74, TCBT 80

- Konzentration Ugilec: deutlich geringer als PCB
- Stoffverhalten vergleichbar PCB

Fragen und Diskussion



"We'd now like to open the floor to shorter speeches disguised as questions."