

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

Teil 2

6. Sitzung des begleitenden Arbeitskreises

07. 02. 2018

Bisherige Ablauf der Bearbeitung

- **16.07.2015** Auftrag Teil 1 und Teil 2 des Gutachtens
- **23.06.2017** Einstellung Teil 1 auf der homepage
 - Vorlaufend:
 - Begleitung durch den AK: 5 Sitzungen
 - 02.02.2017 Versand Entwurf
 - Bis 15.03.2017 Eingang 9 Stellungnahmen
- **21.12.2017** Versand Zwischenbericht Teil 2
 - Eingang 2 Stellungnahmen
- **07.02.2018** AK6: Zwischenbericht Teil 2, Gesamtergebnisse

Inhalt

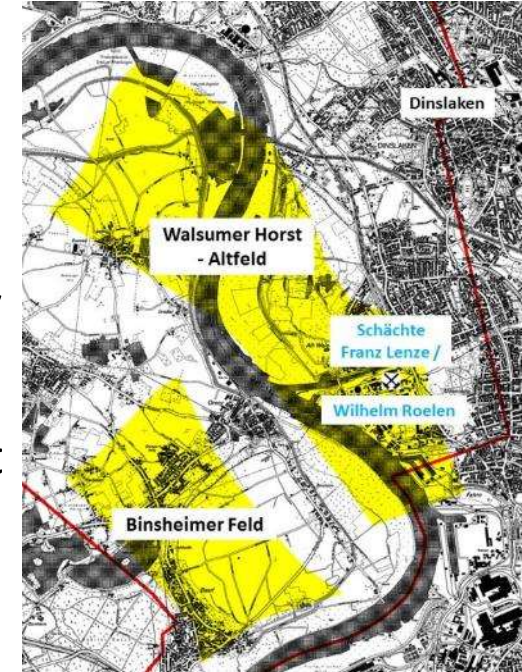
1. Anmerkungen zum Zwischenbericht
2. Ergebnisse im Teil 2
 1. Immissionsneutrale Verbringung
 2. BW Walsum und BW Hugo/Consolidation (Consol)
 3. Risikoanalyse
 - Gefährdung, Freisetzung (Sorption), Ausbreitung
 4. Risikoanalyse PCB
 - Recherchen Altölentsorgung
 - 100 L Wasserproben
 - Aktualisierung Risikoabschätzung
3. Zeitplan und weiteres Vorgehen

■ Anmerkungen zum Zwischenbericht

Landesverband Bergbaubetroffener, 18.01.2018

■ Gültigkeit Machbarkeitsstudie für das Binsheimer Feld ?

- Einschränkungen hinsichtlich **Übertragbarkeit** der hydrogeologischen Randbedingungen der Machbarkeitsstudie vom 01.08.1990 auf den linksrheinischen Abbaubereich Binsheimer Feld galten für „weiter westlich gelegene Schichtenfolgen“ in denen keine BHV stattfand
- Gültigkeit bereits in der Machbarkeitsstudie festgestellt
- Zusätzlich durch: Obermann (4/1991)

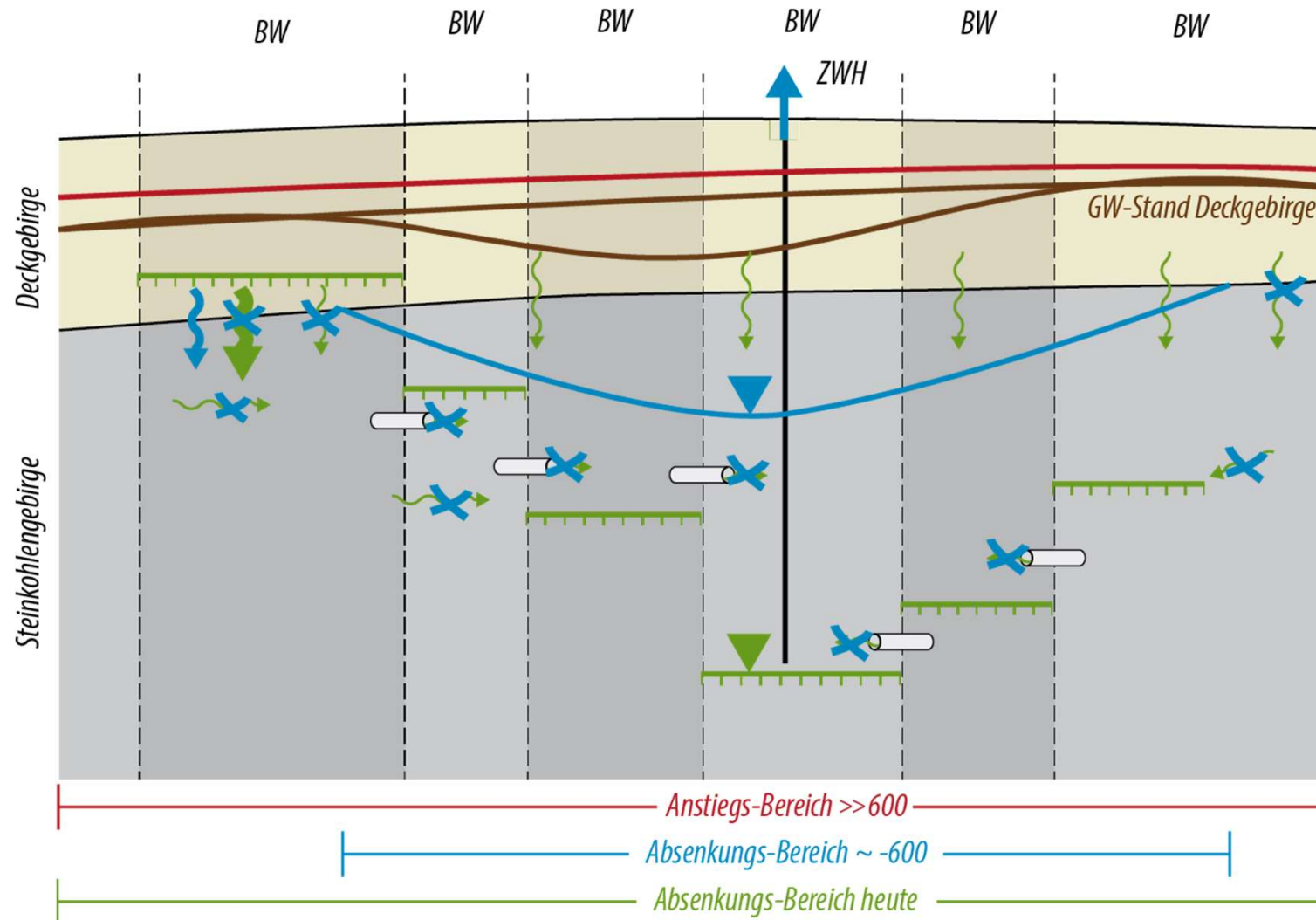


■ Tendenzielle Verringerung Grubenwasseranfall beim Anstieg ?

- Verkleinerung Absenkungstrichter
- „abdrücken“ weiter entfernter Zuläufe
- tw. Verringerung Leakage

Schematische Systemzusammenhänge

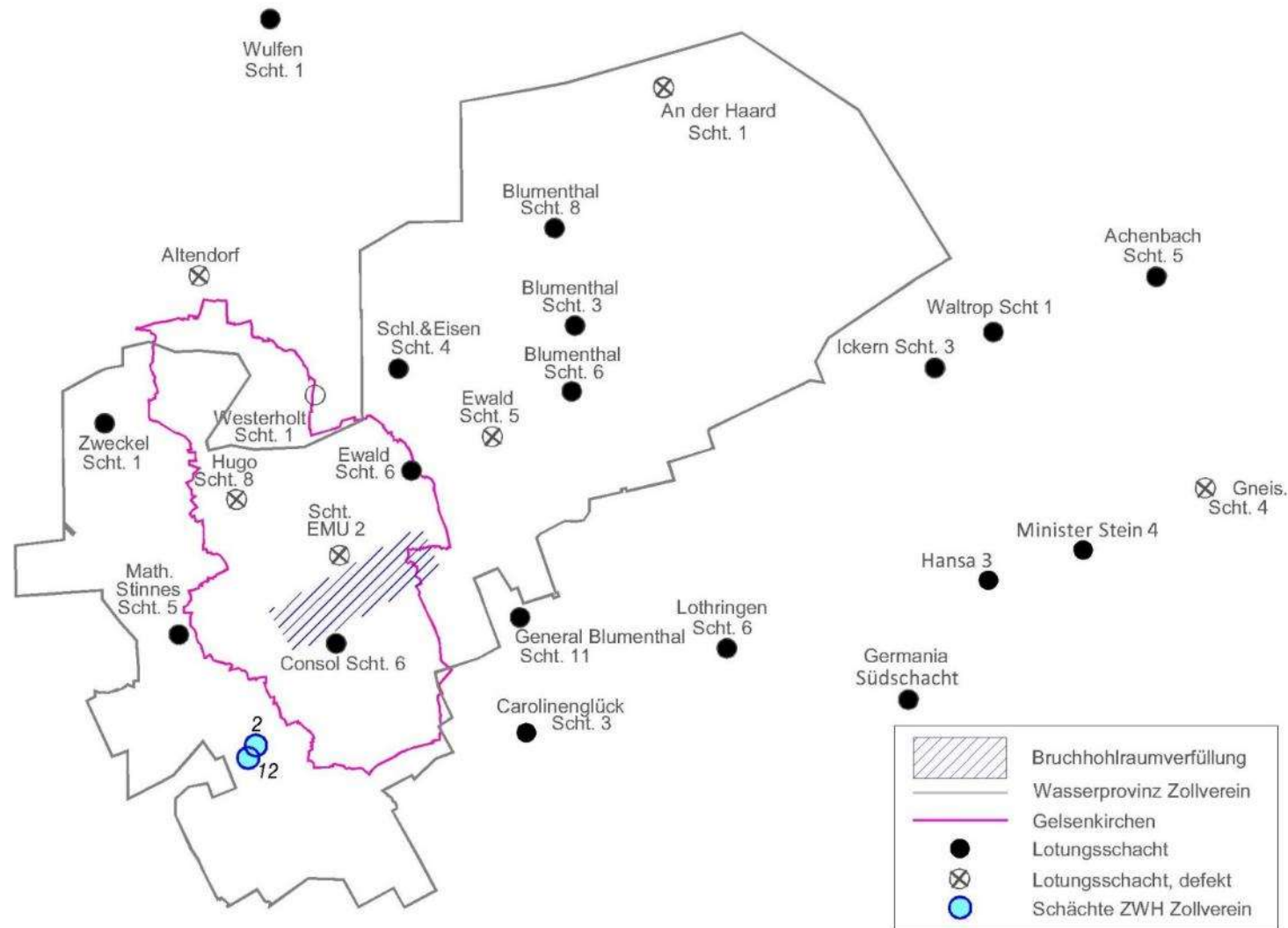
Grubenwasseranstieg - Grubenwassermenge



Stadt Gelsenkirchen 10.01.2018

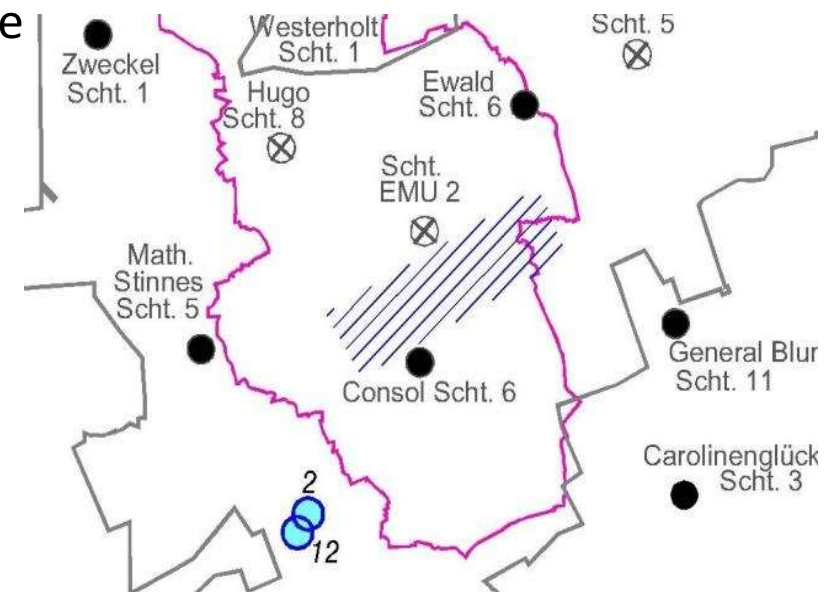
- Sind Schöpfproben aus Schächten in der Nähe der BHV möglich?
- Ergebnisse LANUV-Beprobung Einleitung Zollverein 7.11.2017 (Eisenausfällungen)

Überblick über die Lotungsschächte



Überwachungen der Grubenwasserstände

- Ausbau Schächte bei der Verfüllung mit Lotleitungen zur Überwachung des Grubenwasserniveau (DN 100 - DN 300)
- Lotungsschächte EMU 2 und Consol 6
- EMU 2 ist verstopft.
 - In 2010 Versuch mit Bohrmaschine
 - Kamerabefahrung zeigt mehr Hindernisse
- Consol 6 (verklemmte Messonde)
 - Bergeversuch Ende 2017 gescheitert
 - Neue Untersuchung in 2018 angestrebt
 - Risiko, dass der Lotdraht abreißt und die Messstelle dauerhaft blockiert



Überwachungen Grubenwasser

- Mögliche Probenahme in Schacht Ewald 6
 - liegt nicht im „Abstrom“ des BW Consolidation
- Repräsentativität der Proben
 - Freisetzung Blei erst in > 1000 Jahren
 - Schöpfproben aus einer Steigleitung sind nicht repräsentativ für das Grubenwasser

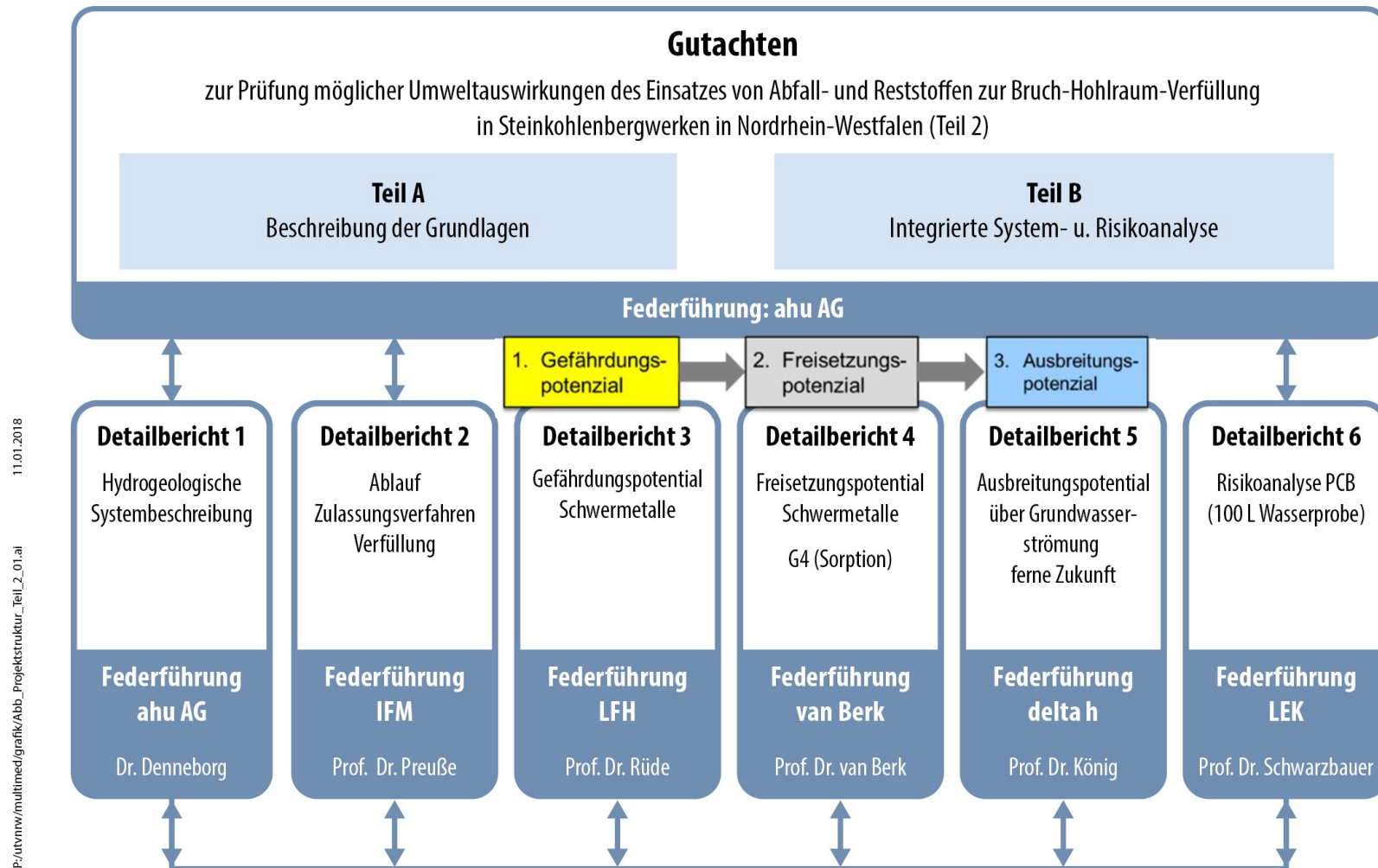
Analysen Eisenockerablagerungen Einleitstelle Zollverein - Probenahme 7.11.2017

PCB-28	DIN 38414-S20	<4,4 µg/kg
PCB-52	DIN 38414-S20	<4,4 µg/kg
PCB-101	DIN 38414-S20	<4,4 µg/kg
PCB-118	DIN 38414-S20	<4,4 µg/kg
PCB-138	DIN 38414-S20	<4,4 µg/kg
PCB-153	DIN 38414-S20	<4,4 µg/kg
PCB-180	DIN 38414-S20	<4,4 µg/kg
TCBT 21	Analog DIN 38414-S20	<4,4 µg/kg
TCBT 27	Analog DIN 38414-S20	<4,4 µg/kg
TCBT 28	Analog DIN 38414-S20	<4,4 µg/kg
TCBT 52	Analog DIN 38414-S20	<4,4 µg/kg
TCBT 74	Analog DIN 38414-S20	<4,4 µg/kg
TCBT 80	Analog DIN 38414-S20	<4,4 µg/kg

**Umweltqualitätsnorm für Schwebstoffe in
Oberflächengewässern: 20 µg/kg**

■ Ergebnisse Teil 2

Konsortium und Aufbau des Gutachtens Teil 2



11.01.2018

P:\utvnrw\multimed\grafik\Abb_Projektstruktur_Teil_2_01.ai

Aufgaben in Teil 2

- Immissionsneutralität 11 BW
- Risikoanalyse BW Walsum und BW Hugo/Consol „vollständiger Einschluss“
- Ergänzungen Risikoanalyse BHV Walsum und Hugo/Consol
 - Sorption (Prof. van Berk)
 - Grundwasserfließsystem „ferne Zukunft“ (Prof. König)
- Ergänzungen Risikoanalyse PCB
 - Recherche Altölentsorgung
 - Recherche Punktquellen
 - 100L Proben

■ Immissionsneutrale Verbringung

Begriffe „Immissionsneutralität“ und Risikoeinschätzung

- Flugaschen und -stäube aus steinkohlegefeuerten Kraftwerken
- LWA 21.07.1986, Grundannahmen:
 - Reststoffe haben keine grundsätzlich andere chemische Zusammensetzung und damit kein anderes Gefährdungspotential als das umgebende Gebirge und das Tiefengrundwasser, aus dem die Kohlen stammen
 - Ausbildung einer „inneren Barriere“ entweder von vornherein oder durch Zusätze
 - Ausbildung einer Dichteschichtung im Tiefengrundwasser (keine Störung durch Grubenwasserhaltung)
- Zahlreiche Gutachten (u.a. Machbarkeitsstudie)

Runderlasse LOBA 16.12.1987, 28.12.1987

- Verbringung ohne weitere gesonderte wasserwirtschaftliche Prüfung
- Auflagen
 - Überschusswassers < 10 % des Einsatzwassers
 - unterhalb von -800 m (keine nachteilige Veränderung des GW im Sinne von § 34 Abs. 2 WHG zu besorgen)
 - vierteljährliche Mengenbilanz (Art, Menge, Herkunft)
- Untersuchungsprogramm bei der Antragsstellung

Dokumentierter Ablauf eines Antrages BW Walsum

- Vorauslaufende Gespräche (nicht dokumentiert)
- Antrag Betriebsplanergänzung
 - Technische Beschreibung (RAG)
 - Untersuchungsbericht (HGI): Substanzanalyse, Verhalten gegenüber Säuren, Basen und Wasser, Auslaugungsversuche, Arbeitsschutz
 - Gutachtliche Beurteilung (Uni Bonn)
 - Bergbauhygienische Prüfung (HGI)
- Bitte um 8 Stellungnahmen bei 8 Stellen(LUA, GLA, BR Düsseldorf, Kreise und Städte)
- Zulassung zur immissionsneutralen Verbringung mit Nebenbestimmungen
- Oder: Verbringung im vollständigen Einschluss
- Prüfungsdauer eines Antrages: ca. 9 Monate

Dokumentation der Mengen (Landtagsbericht 2013)

Bezirksregierung
Arnsberg



Verwertung bergbaufremder Reststoffe im Steinkohlenbergbau unter Tage einschließlich vollständiger Einschluss (Mengen in Tonnen)

Schachtanlagen	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	Jahre 1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	Summe
Monopol	150	9.600																9.750
Haus Aden	39.826	18.098																57.924
Haus Aden/ Monopol			16.694	11.350	34.495	42.416	43.958	21.794	38.684	3.268								212.659
Emil Mayrisch		12.611	15.587															28.198
Walsum			1.444	5.638	8.466	30.126	39.296	61.433	47.801	69.104	62.747	60.810	34.466	3.766	11.453	791		437.341
Hugo/ Consolidation	17.200	83.904	95.778	90.894	53.982	40.825	20.772	56.448		17.425								477.228
Ewald/Schlägel & Eisen				5.038	15.574	3.500	18.021	3.380	99.891									145.404
Friedrich Heinrich						8.630	12.215											20.845
Fürst Leopold/ Wulfen						5.191	6.939	9.123		18.023								39.276
Auguste Viktoria								1.096		5.299								6.395
Blumenthal Haard							6.812											6.812
Lippe											45.268	47.327	13.817				36.171	142.583
Lohberg/ Osterfeld																	50.754	50.754
Summe	57.176	124.213	129.503	112.920	112.517	130.688	148.013	153.274	186.376	113.119	108.015	108.137	48.283	3.766	11.453	791	86.925	1.635.169

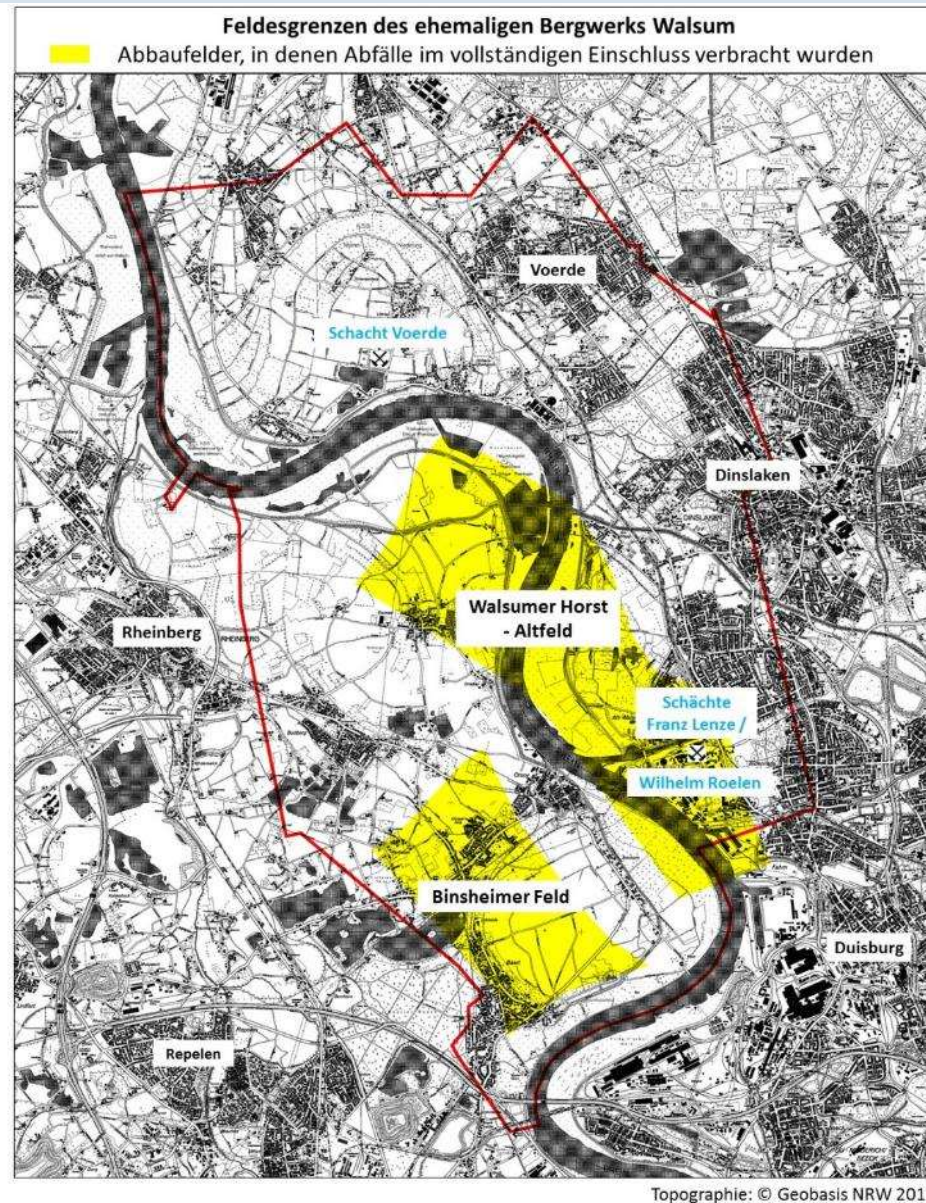
Risiko Immissionsneutrale Verbringung

- Verbrachte Mengen sind dokumentiert
- Die Grundannahme ist schlüssig
 - Kein Anstieg des Grubenwassers bis ins Deckgebirge
 - Barriere „tiefenabhängige Schichtung“ nicht aktiv
- Keine Hinweise auf Stoffeinträge aus der immissionsneutralen Verbringung im Monitoring BW Emil Mayrisch

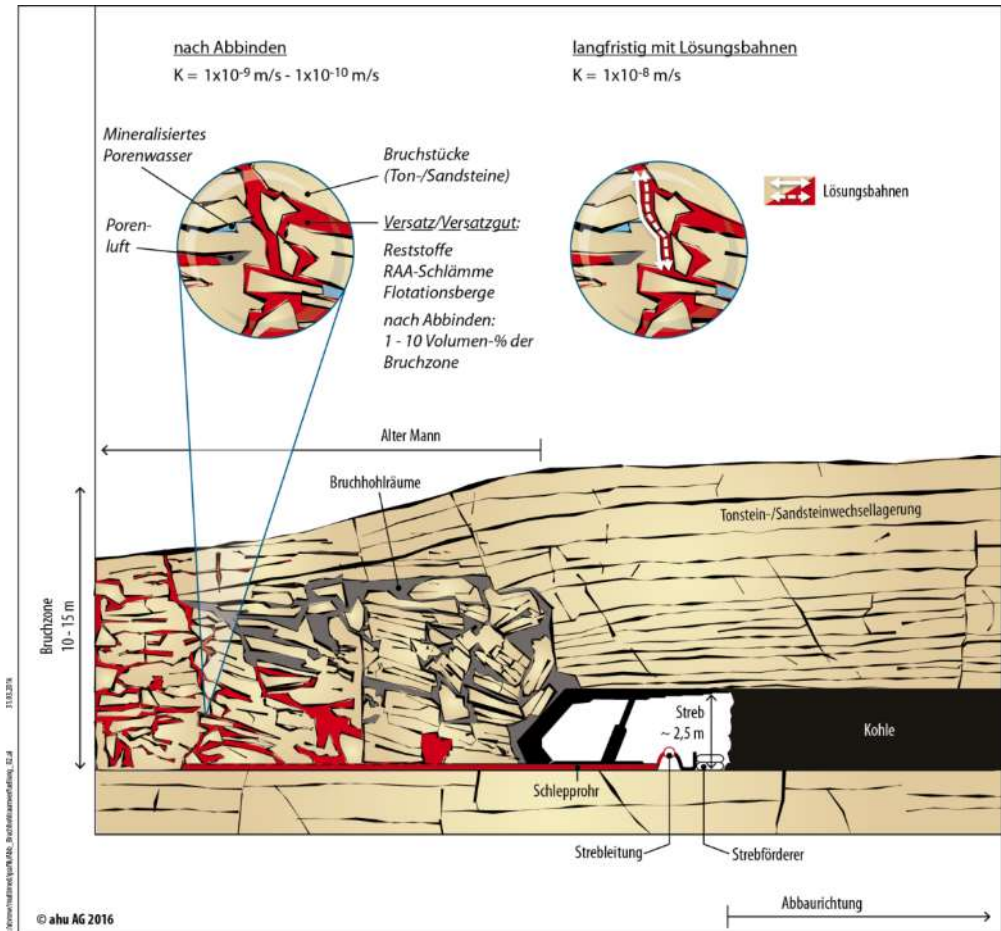
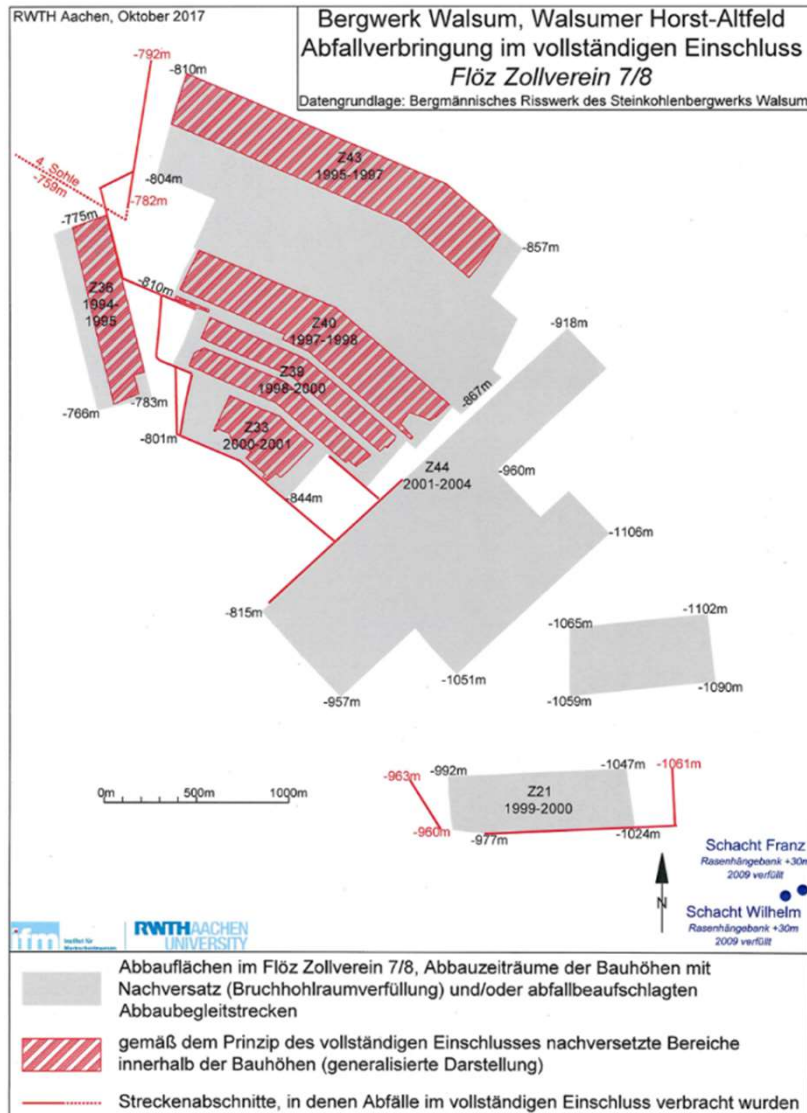
Kein zusätzliches Risiko für Stoffeinträge in das hochmineralisierte Grubenwasser

- Risikoanalyse vollständiger
Einschluss BW Walsum BW
Hugo/Consol

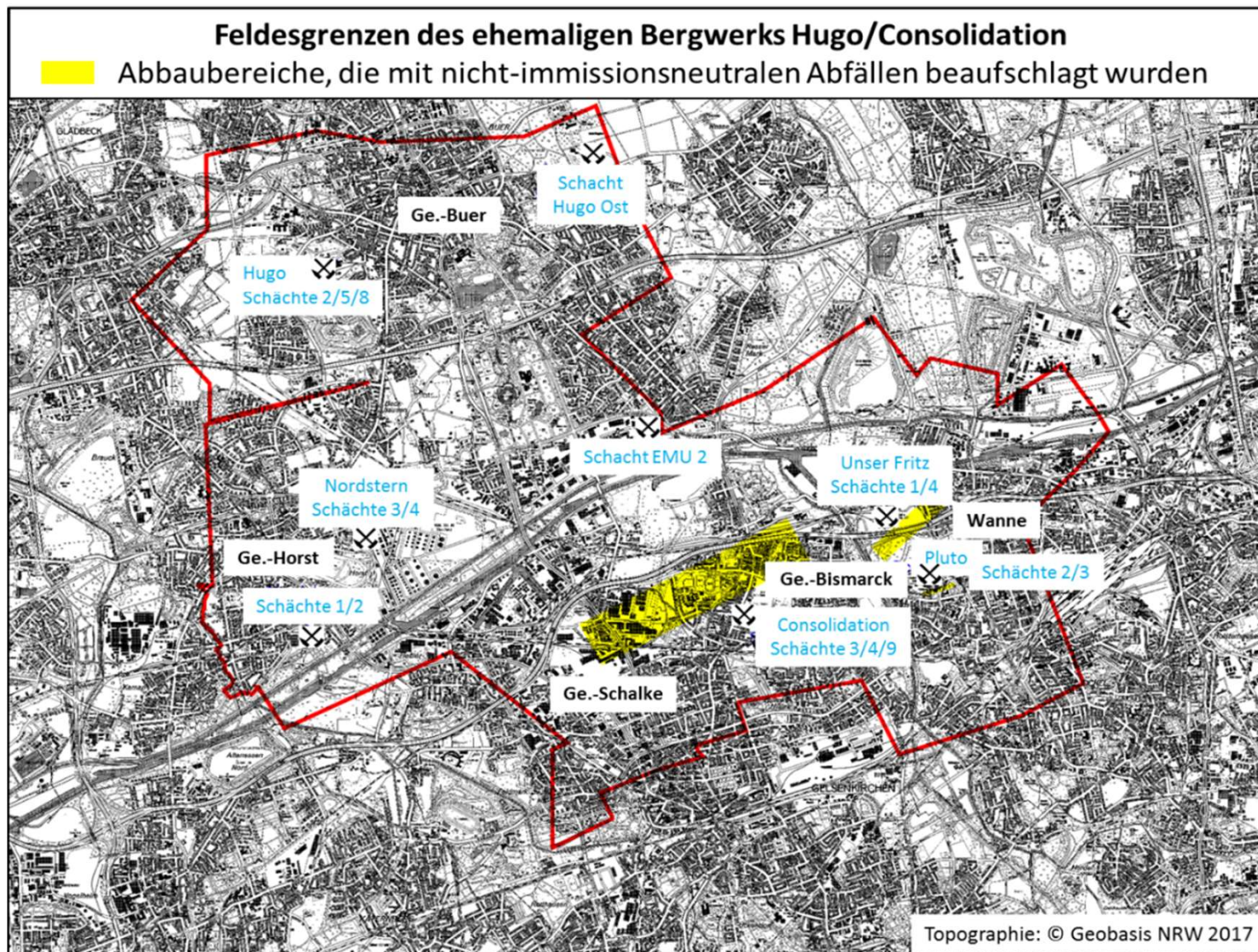
BW Walsum



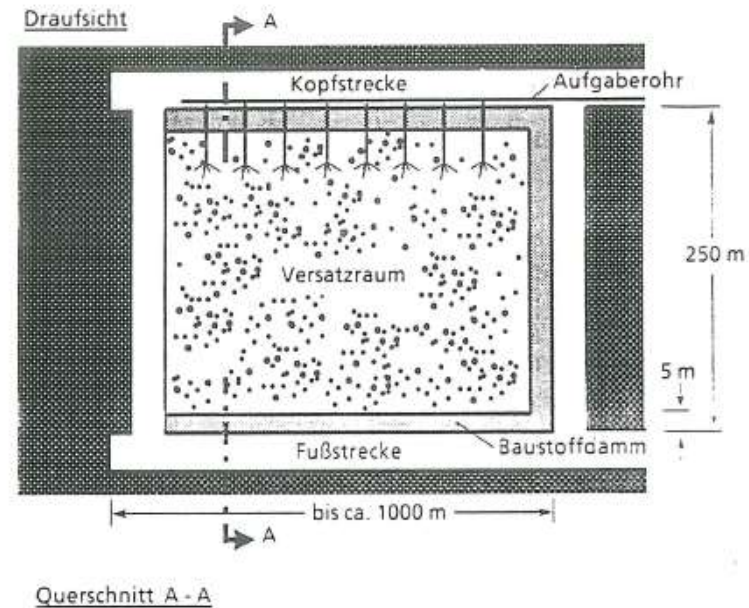
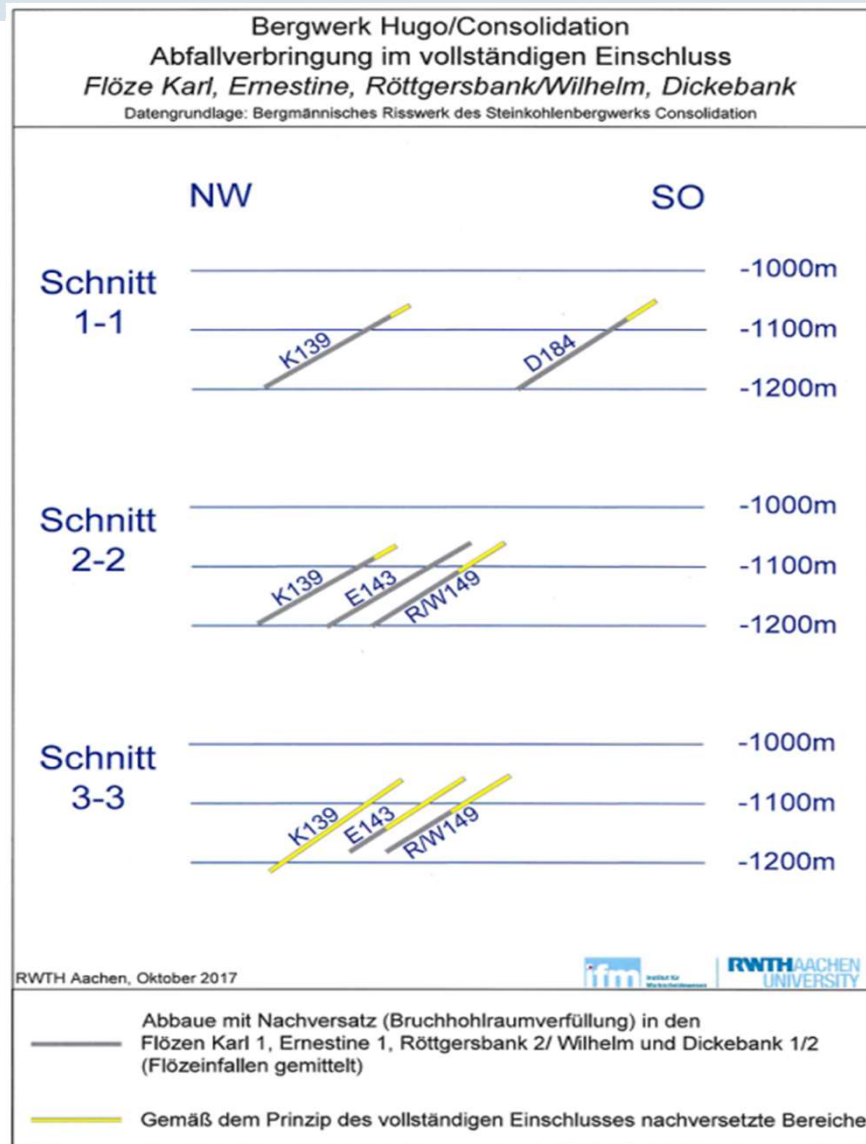
BW Walsum: Walsumer Horst-Altfeld



BW Hugo/Consol



BW Hugo/Consol



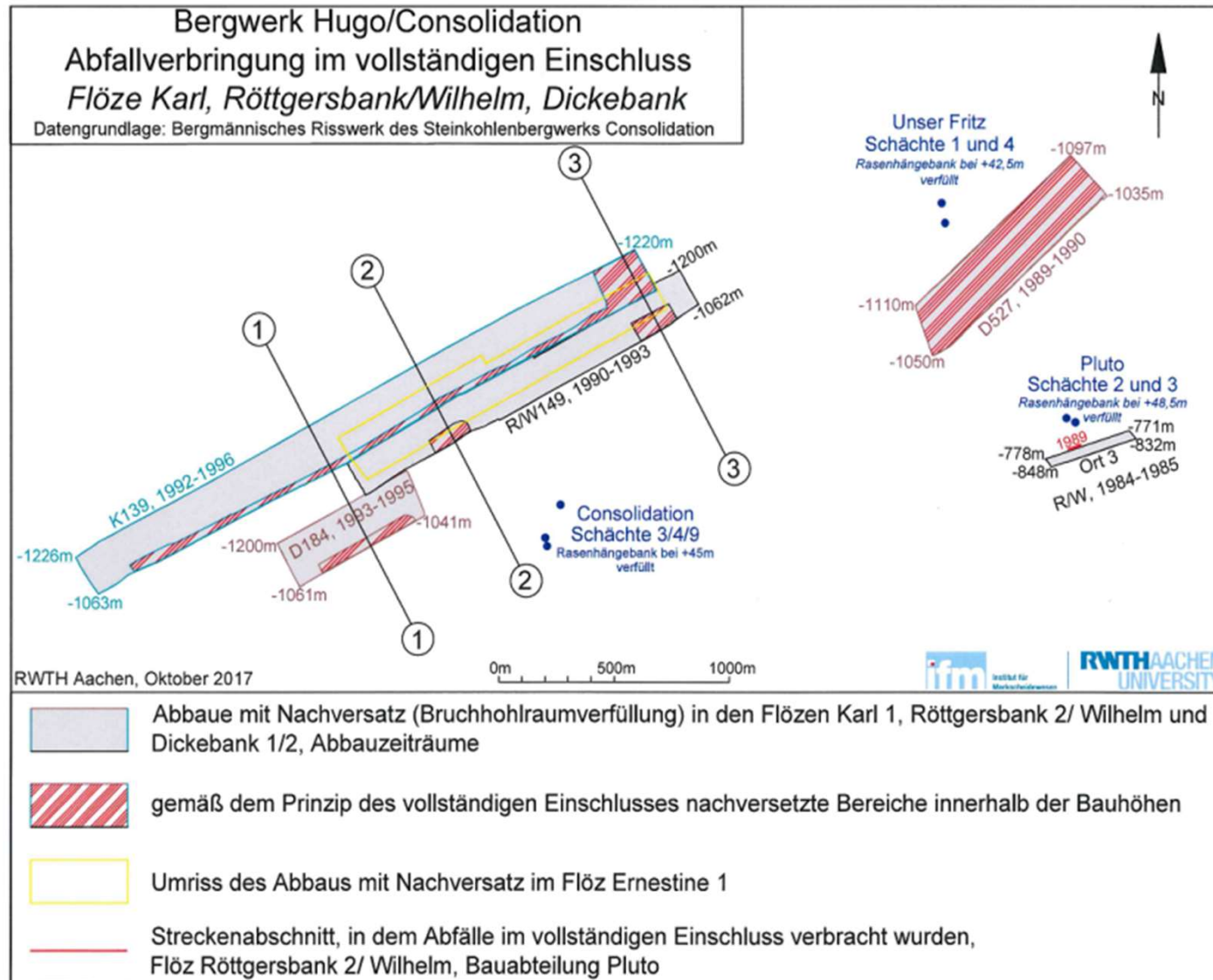
Anlage 1

Werkstdirektion Technische Dienste / ZGS

Verbringung von HMVA-Reststoffen auf dem BW Consolidation

Flöz Betriebspunkt		Ernestine 143	
Bohrloch Nr.	Metermarke [m]	Menge [t]	Zustand
1	525	1.214	verpreßt
2	510	40	verpreßt
2a	491	920	verpreßt
3	484	0	zugelaufen
4	470	0	zugelaufen
5	458	265	verpreßt
6	445	0	zugelaufen
7	432	0	zugelaufen
8	420	283	verpreßt
9	406	0	zugelaufen
10	540	0	zugelaufen
10a	546	0	zugelaufen
11	554	0	zugelaufen

BW Hugo/Consol



■ Gefährdungspotentiale BHV

Fazit Recherche (Detailbericht 3)

- Abschlussberichte für BW Walsum und Hugo/Consol nicht mehr vollständig vorhanden
- keine eindeutige Trennung zwischen Abfall- und Reststoffen, die nach dem Prinzip vollständiger Einschluss bzw. nach dem Prinzip Immissionsneutralität eingebracht wurden
- Bilanz der BR Arnsberg auf Grundlage des übergeordneten Berichtswesens der Bergämter und LOBA (Landtagsbericht)

Dokumentation BR Arnsberg (Landtagsbericht 2013)

Verwertung besonders überwachungsbedürftiger Abfälle im vollständigen Einschluss

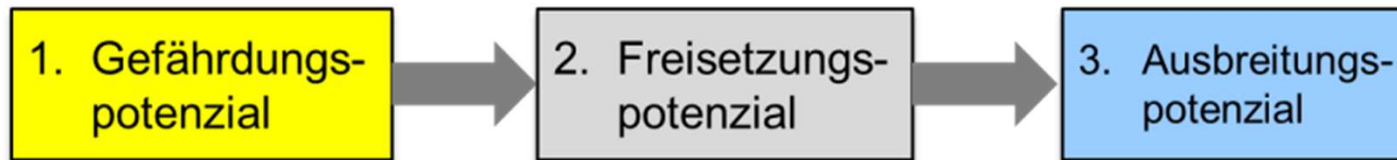
Schachtanlagen	Jahre																Summe
	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	
Haus Aden/ Monopol					1.587	16.120	18.845	9.963	28.392	693							75.600
Walsum					4.391	28.540	39.296	61.433	47.468	54.136	40.768	39.241	23.781	3.766	11.453	791	355.064
Hugo/ Consolidation	1.176	21.553	21.675	19.233	19.442	22.108	7.355	34.765									147.307
Summe	1.176	21.553	21.675	19.233	25.420	66.768	65.496	106.161	75.860	54.829	40.768	39.241	23.781	3.766	11.453	791	577.971

Bericht der Landesregierung vom 17.09.2013 (Vorlage 16/1150), Seite 11

Gefährdungspotentiale alle BW

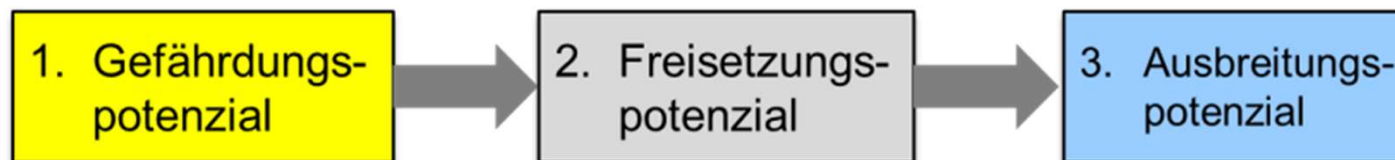
	Haus Aden		Hugo/Consol		Walsum	
		t		t		t
Gesamt		62.289		147.307		355.064
Zink		1.321		1.488		4.864
Blei		403		560		1.527
Cadmium		19		40		89
PCDD/F		7 kg		34 kg		14 kg
„Seveso Dioxin“		122 g		573 g		238 g
Zahl BHV-Bereiche		5		7		9

Relevanz der Mengenerfassung für das Risiko

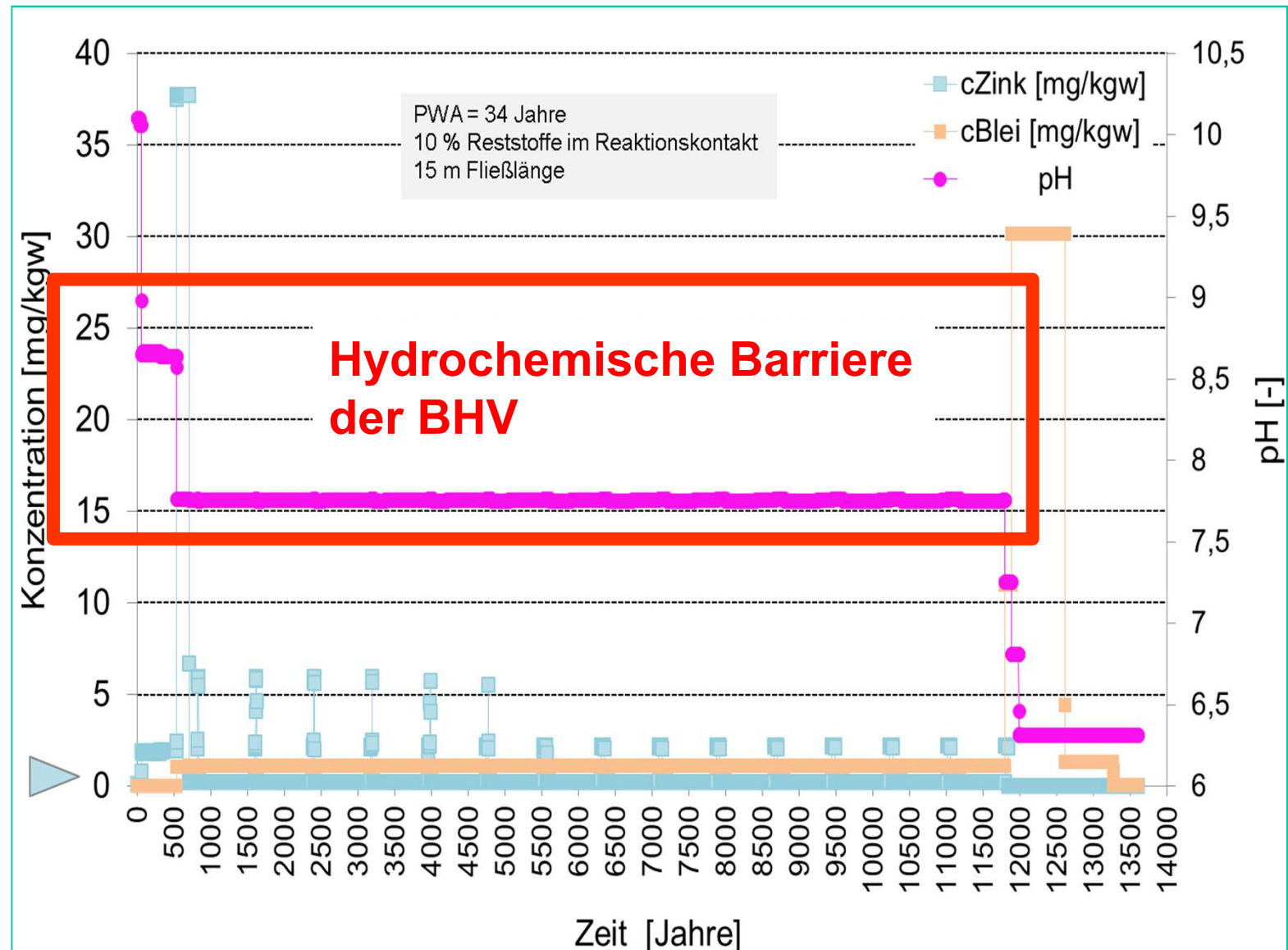


- Je größer die Menge, desto größer das Gefährdungspotential, aber
 - Konzentration der freigesetzten Schwermetalle bleibt immer gleich
 - hydrochemische Barriere ist über mehrere 1.000 Jahre bereits bei 10 % der BHV in Lösungskontakt mit Tiefengrundwasser stabil
 - Bei höheren Anteilen in Lösungskontakt bleibt die hydrochemische Barriere mehrere 10.000 bis 100.000 Jahre stabil
- Bisher noch keine Berücksichtigung der Sorption
- Bisher noch keine Berücksichtigung des Fließsystems in der fernen Zukunft

■ Freisetzungspotential Schwermetalle



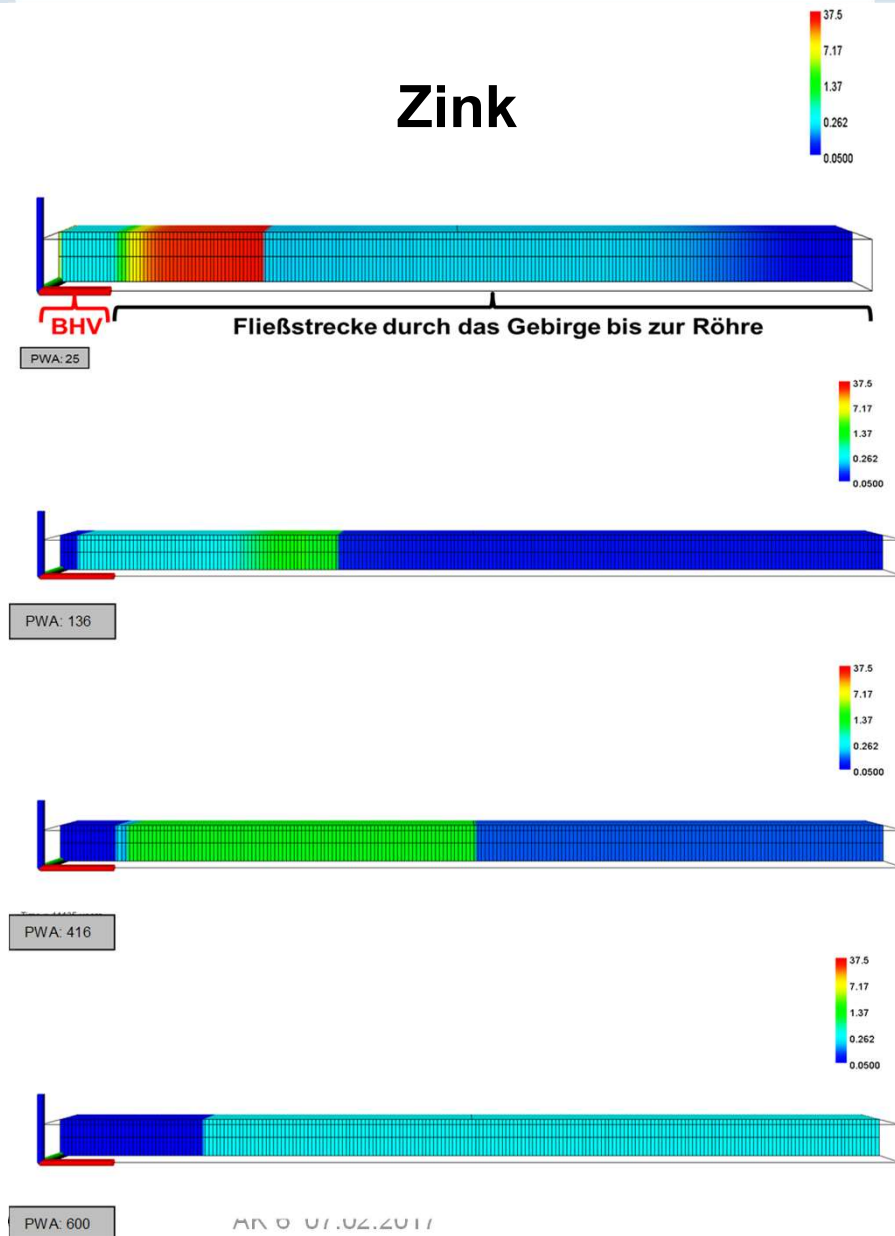
Standardszenario Freisetzung aus der BHV



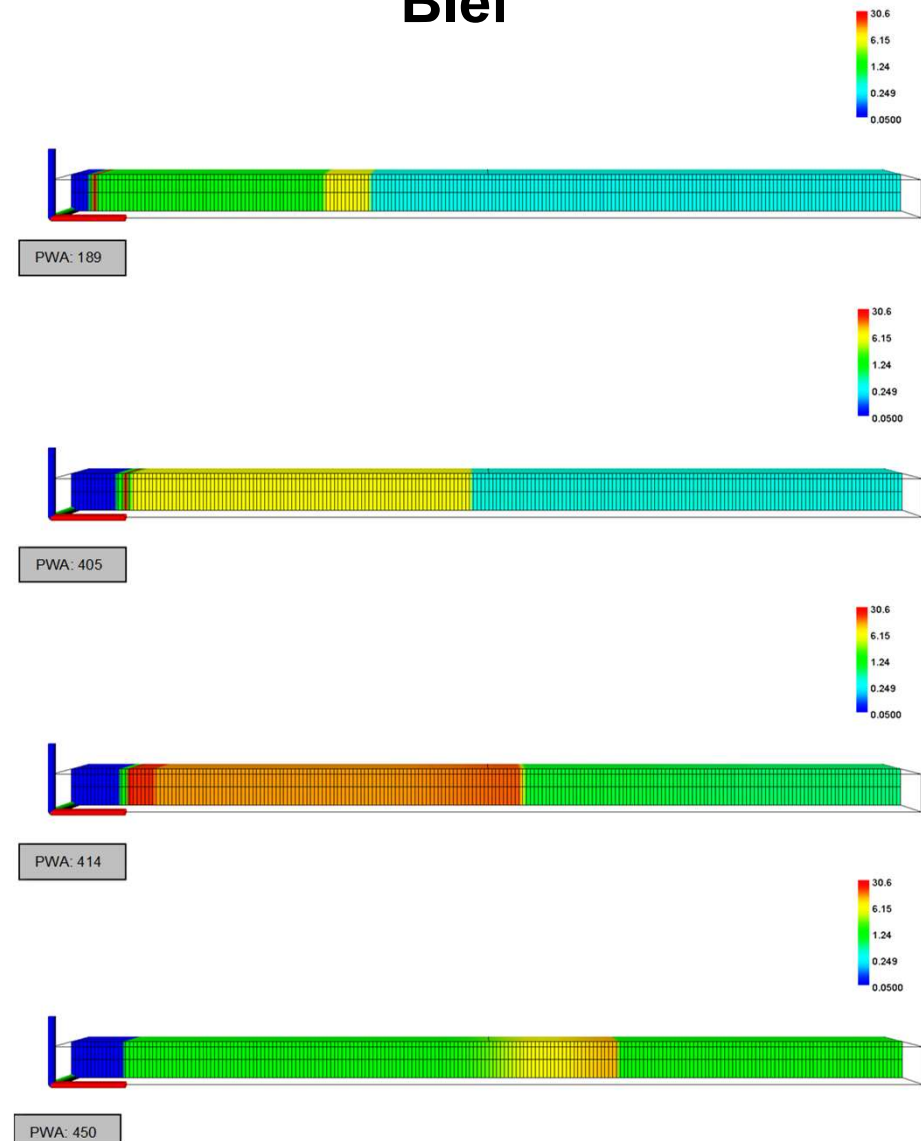
Sorption: Fließweg BHV - Röhrensystem

schritte/ PWA.

Zink



Blei

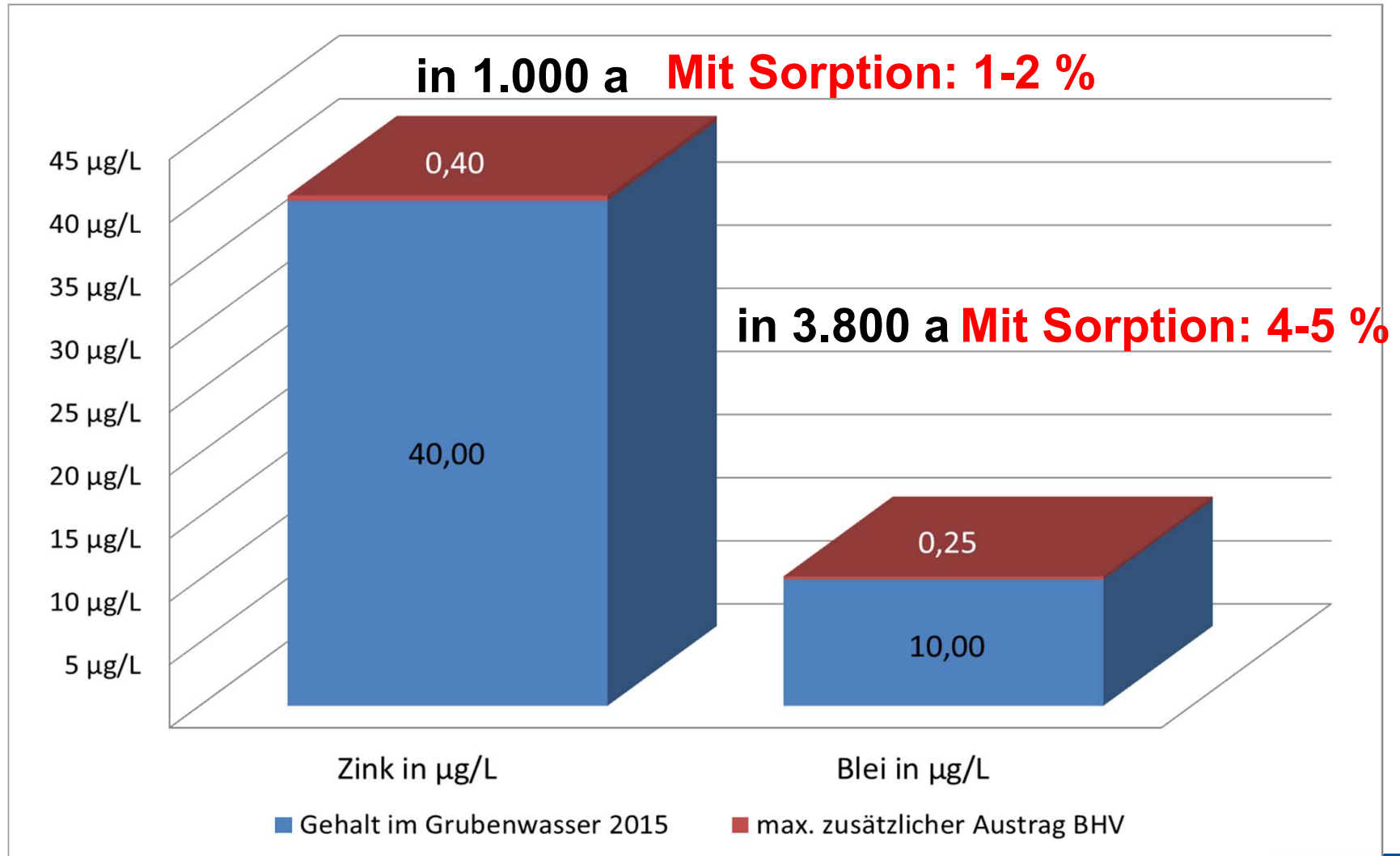


Ergebnisse Freisetzungspotential

- Keine Roll-Front Prozesse
- ZINK: Verringerung auf 1 – 2 % der Freisetzungskonzentration
- BLEI: Verringerung auf 4 - 5 % der Freisetzungskonzentration
- Konzentrationszunahmen im Gestein – gemessen an geogenen Gehalten – ist vernachlässigbar

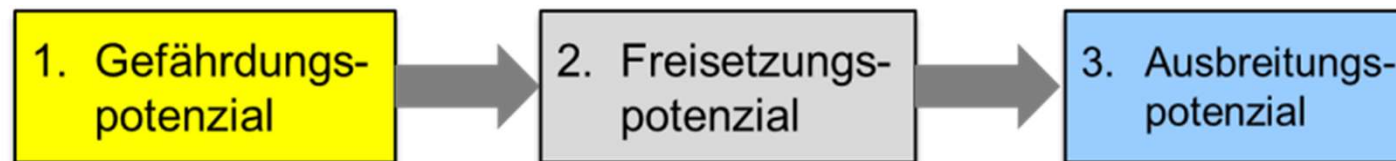
Die Risikoabschätzung in Teil 1 ist bereits sehr konservativ und auf der sicheren Seite

Maximale Konzentrationserhöhung in der ZWH, Teil 1



Bei 10 % Lösung Reststoffe

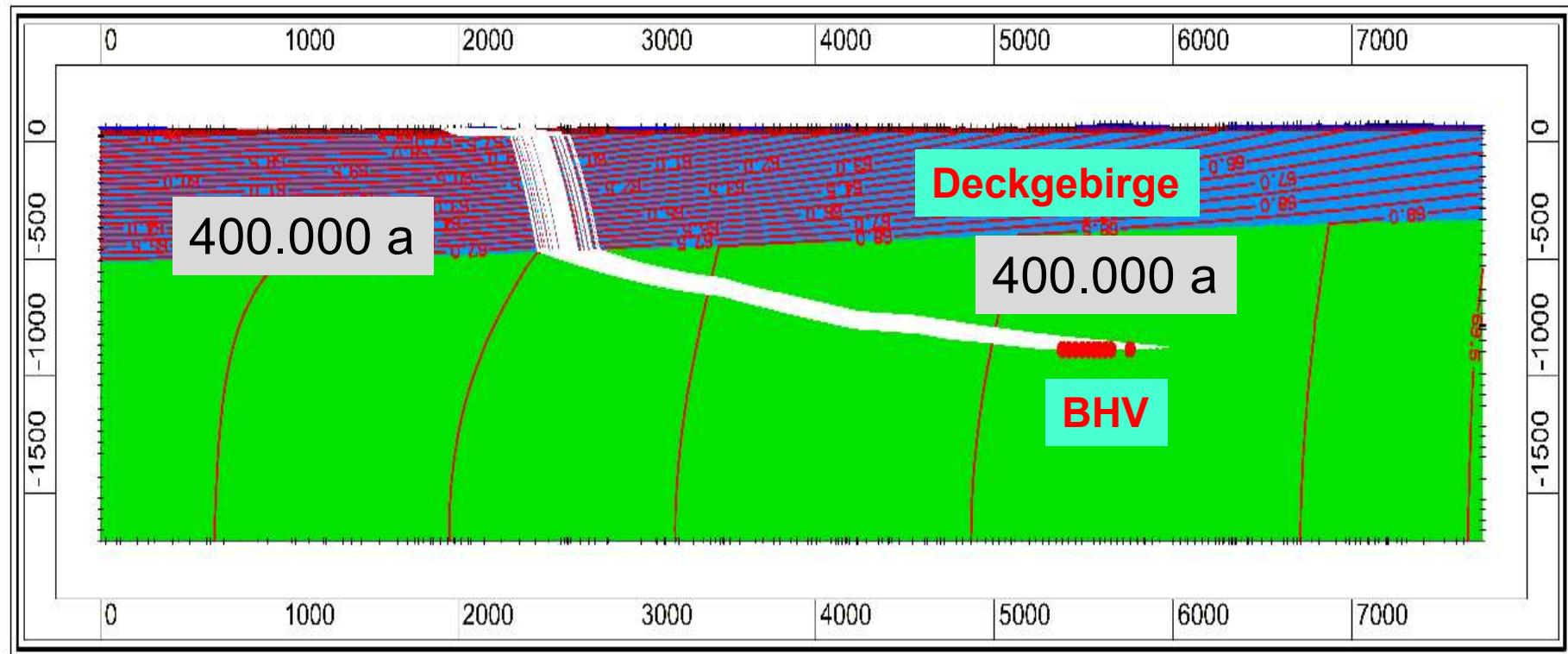
■ Ausbreitungspotential



Ferne Zukunft

- keine ZWH mehr
- kein Röhrensystem mehr
- Worst case Annahme: Aufsteigende Wasserbewegung aus dem Karbon bis ins Quartär

Ausbreitung bei aufsteigende Wasserbewegung



LEPRING, 3D-MODELL VERTEIKALSCHNITT: Ausbreitung GRÖßENACH 5 ITERATIONEN

Fazit Risikoanalyse BHV, Teil 2

- Ein Risiko für Oberflächengewässer und Grundwasser ist – bezogen auf heutige Bewertungsmaßstäbe – weiterhin nicht erkennbar (Aussage Teil 1 und Teil 2)
- Alle Szenarien im Teil 2 zeigen, dass die Risikoeinschätzung in Teil 1 eindeutig auf der sicheren Seite liegt
 - Sorption
 - Aufstieg Tiefengrundwasser in 800.000 a (bei aufsteigenden Potential)
- Kein Handlungsbedarf zur Vermeidung / Verringerung von Risiken



PCB

Inhalte

- Recherchen
 - Altölentsorgung ab 1984
 - Recherche Grubenrisse / potentielle Punktquellen
- 100 L Wasserproben (2x Haus Aden, 2 x Zollverein)
- Aktualisierung Risikoanalyse PCB

■ Recherchen Risikopotentiale PCB

Wesentliche potentielle PCB-Punktquellen (Teil 1)

1. **Maschineneinsatz beim Abbau (Alter Mann)**
 2. Lokschuppen, Werkstätten, Ölsammelstellen, Lager
 3. Schlämme in Sumpfstrecken + Schachtsümpfe
 4. Installationskammer für Vollschnittmaschinen
 5. Mobile Ölsammelstellen
-
- Unfall (bislang nur 1 Unfall BW West dokumentiert)
 - Zurückgelassene Maschinen (wurden entleert: §3 Altölv / SBP von 11.01.1995 Akt. H10-4.3-38-9)

Recherche potentielle Punktquellen

Durchführung IFM (Prof. Preuße, RWTH Aachen)

- Infrastruktureinrichtungen (wie Lokschuppen, Werkstätten mit Tanklagern, Fasslagern, Ölsammelstellen)
- Pumpensümpfe / Sumpfstrecken
- Umgelagerte Schlämme aus Pumpensümpfen/ Sumpfstrecken

Recherche potentielle Punktquellen

Sichtung und Auswertung von 1236 Grubenrissen

Bergwerk	Fundstellen	Risse	Rissblätter	Gewinnungsrissblätter (stichprobenartig)
Haus Aden	5	16	123	20
Haus Aden Monopol	7	24	123	
Grimberg 1/2	3	15	173	
Grimberg 3/4	4	4	38	
Hansa	6	17	205	34
Grillo	5	22	252	
Heinrich Robert	2	30	322	
Ergebnis	32	128	1236	54

32 potentielle Punktquellen identifiziert:

- Sumpfstrecken
- Trafos
- Werkstätten/Lokschuppen

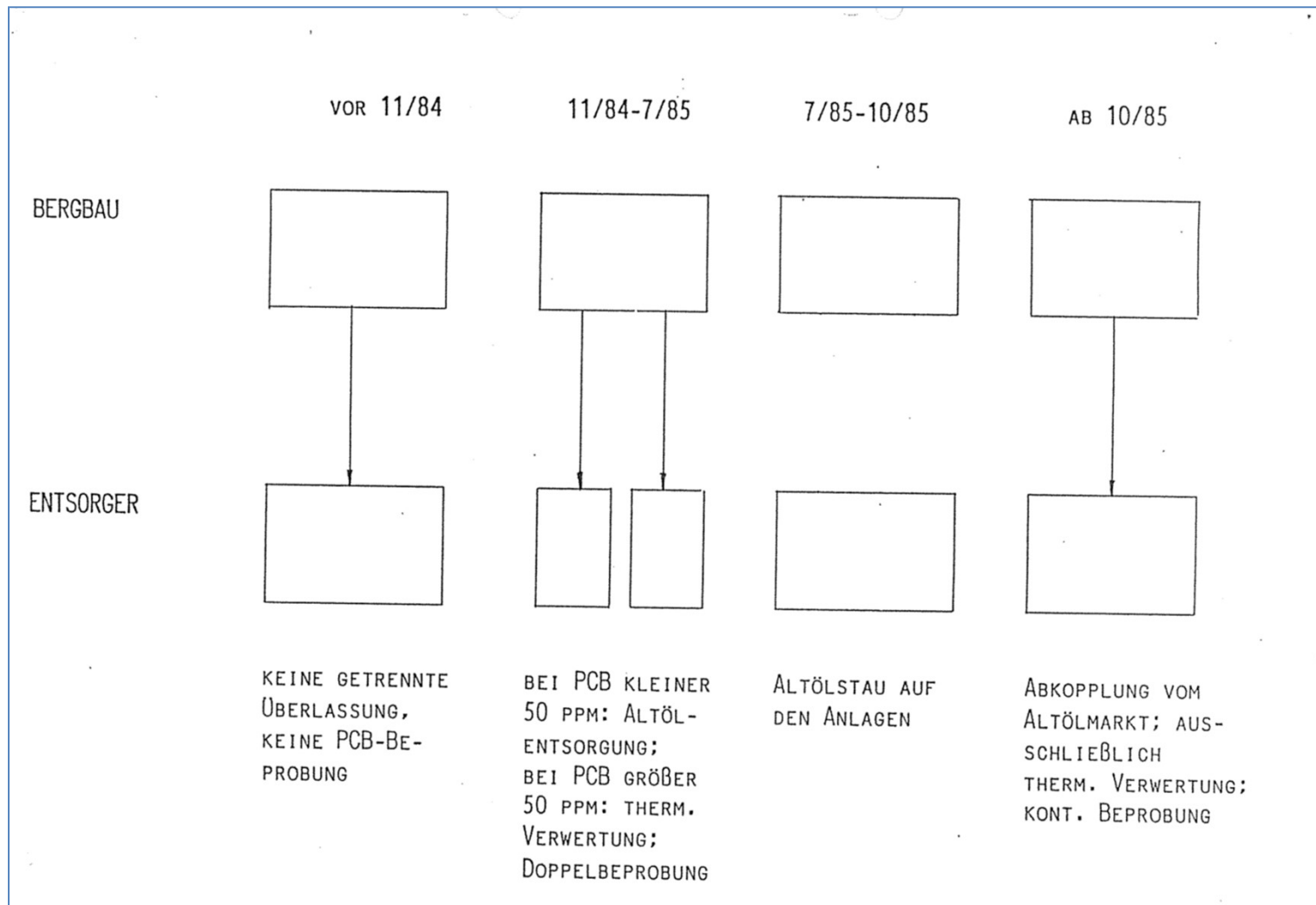
Potentielle Punktquellen

- **Sumpfstrecken:** Aktuelle Beprobung ergibt keine oder unterdurchschnittliche Belastung
- **Trafos:** 7.042 Trafos und 30.736 Kondensatoren wurden zwischen 1983-1984 erfasst und geordnet entsorgt
- **Werkstätten/Lokschuppen:** Aktuelle Beprobung nicht möglich



■ Oberirdische Altölentsorgung

Entsorgungswege



(Quelle RAG, 1980er Jahre)

Historie der Zentralen Altölsammelstellen

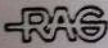
- 1985 – 7/1987 Zentrallager **Friedrich Thyssen 2/5**
- Ab 1986: **ZW Fürst Hardenberg**
- Ab 10/1987: zentrale Altölsammelstelle **ZW Prosper**
- Ab 1997 zentrale Altölaufbereitung **Auguste Victoria**
- Stilllegung 12/2015

Bilanz ZW Prosper für das Jahr 1986

Geschätzte Rückflußmengen aufgebrauchter Betriebsflüssigkeiten in der RAG

Summe aus Bergwerken, Kokereien, Werkstätten, Zu.H und Fuhrpark)

	BAL t/a	BAN t/a	BAW t/a	RAG t/a
Mineralöl	550	225	500	1.275
HFD	40	20	5	65
HFC	110	90	-	200
HFA (Emulsion)	360	10	70	440
Waschwasser	660	80	25	765
Farbspritzwasser	120	5	-	125
Mischflüssigkeiten	-	560	-	560
Summe	1.840	990	600	3.430



BERGBAU AG LIPPE

Zentr. Altölsammelstelle
ZW Prosper

Abteilung T3.1

Transparent-Nr.: 03077

Datum: 3.7.1986

Stf: Sch/Pou

Fazit

- Nach Aktenlage war der Entsorgungsweg der PCB-haltigen Altöle ab 1984 umfassend geregelt
- Es gibt nach der Aktenlage keine Hinweise auf Abweichung bzw. eine illegale Altölentsorgung
- Strafverfahren Untertageverbringung „gefüllter Fässer“ ergebnislos eingestellt (Staatsanwaltschaft Bochum 19.08.92, 41 JS 144/88)

■ 100 L Wasserproben PCB

Ziele 100 L Wasserprobe

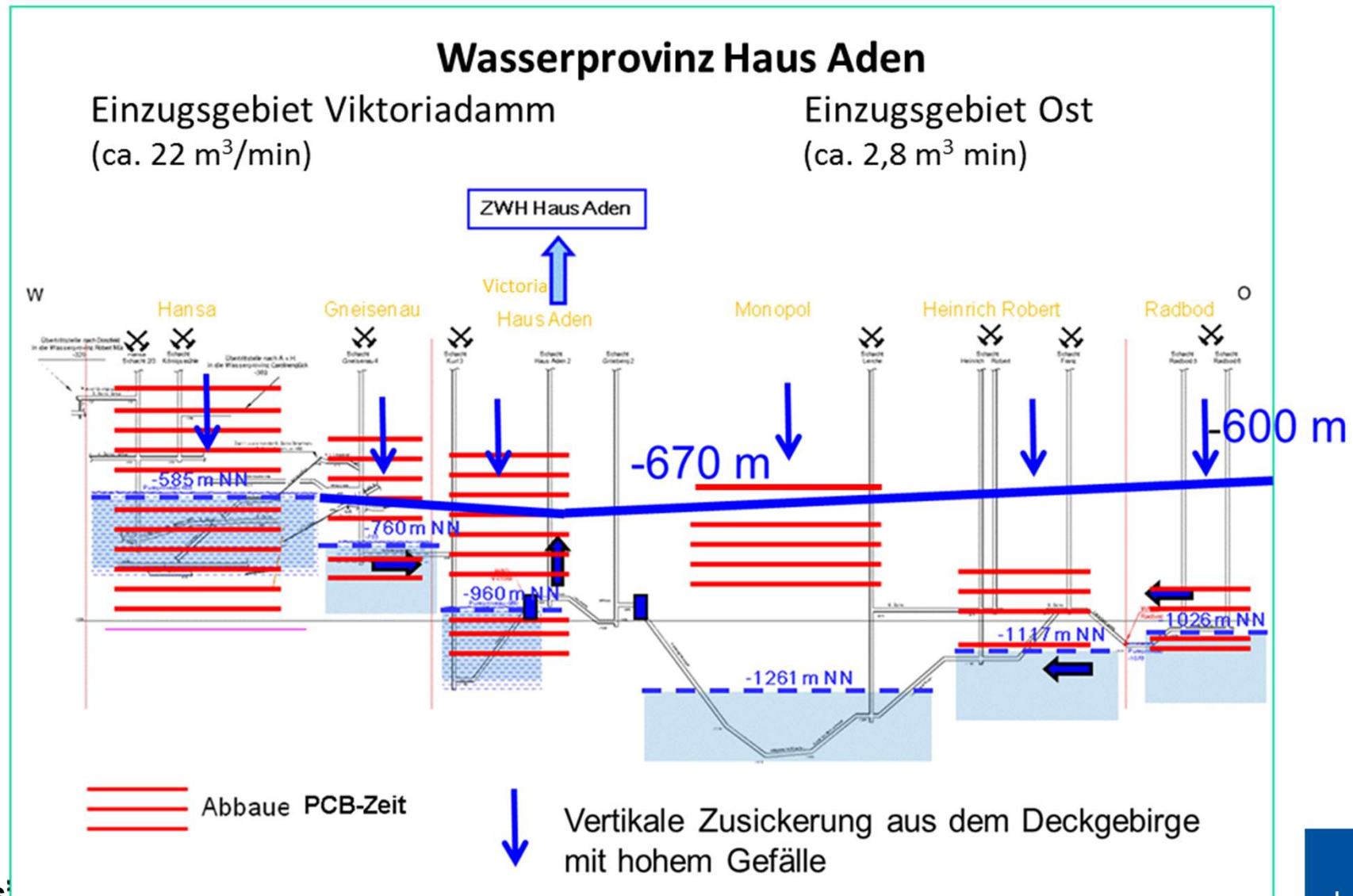
- Aufklärung grundsätzlicher Wirkungszusammenhänge:
 - Gleichgewichtseinstellung gelöst – partikulär gebunden
 - Verhalten gelöster Anteil - Probenaufbereitung / Filtration
 - Einfluss unterschiedlicher Grubenwässern (u.a. Gehalte an Schwefelverbindungen, Eisen, Barium, Natriumchlorid)
 - Gelöster Anteils bei unterschiedlichen Einzugsgebieten
- Überprüfung der Ergebnisse aus Teil 1

Keine Standard Monitoring Methode !!

Monitoring Grubenwassereinleitungen (LANUV)

- Bericht 5. AK PCB vom 07.09.2017 (auf der homepage)
- Sonderaufgabe des LANUV
- Zentrifugen wenig geeignet
 - Erhebliche Technische Schwierigkeiten
 - Punktuelle Beprobung
- Erprobungsphase Sedimentkästen
 - Langzeitüberwachung
 - Korngrößenanalysen zeigen, dass mit den Schwebkästen auch die relevanten Kornfraktionen aufgefangen werden
 - Insgesamt positive Ergebnisse
 - Problem: wenig Schweb in nicht aktiven BW

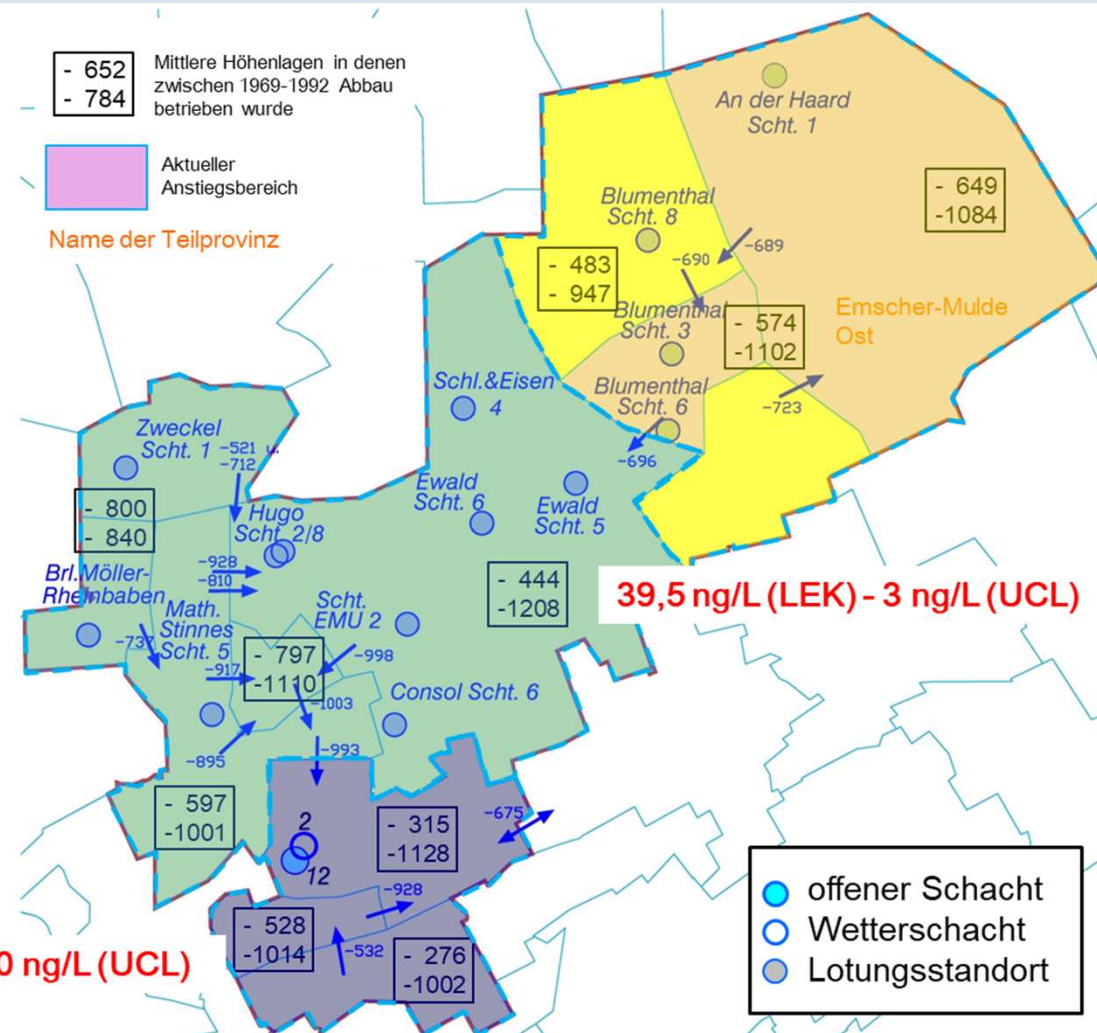
Wasserprovinz Haus Aden: 2 x 100L Probe (Probe A + B)



2 Einzugsgebiete Wasserprovinz Zollverein: 2 100L Proben

Wasserprovinz Zollverein
Fläche = 435,8 km²

- EZG Emscher Mulde Ost
Fläche = 183,5 km²
- EZG Emscher Mulde West
Fläche = 195,5 km²
- EZG Zollverein Süd
Fläche = 56,8 km²



EZG = Einzugsgebiet

Übersicht über die Ergebnisse in ng/L

Datum	18.02.16	30.08.17	13/14.11.17	13/14.11.17			
EZG	Viktoriadamm Haus Aden A	Viktoriadamm Haus Aden B	ZV Süd Zollvereinsleitung	ZV Emscher Muld Stinnensleitung			
Gefälle im EZG	720m		664m	516			
Förderung m³/min	Seit ca. 1995 22 m³/min 0,17 je km²		Seit 1998 8 m³/min 0,14 je km²	Seit 2010 5,3 m3/min 0,03 je km²			
Aufbereitung	UCL Labor		Vor - Ort - Filtration				
Labor	LEK	LEK	UCL	LEK	UCL	LEK	UCL
PCB-28	0,17	2,39	1,59	9,8	1,8	1,07	<0,1
PCB-52	0,14	2,50	2,43	18,2	4,2	5,87	0,61
PCB-101	0,005	0,38	<0,1	0,7	<0,1	0,81	<0,1
PCB-138	0,004	0,37	<0,1	0,06	<0,1	0,08	<0,1
PCB-153	0,006	0,34	<0,1	0,09	<0,1	0,07	<0,1
PCB-180	<0,004	0,43	<0,1	< BG*	<0,1	< BG*	<0,1
S 6 DIN- Kongenerne * 5 	1,6	32	20	144	30	40	3

Filtrerrückstände µg/kg (*5) 980
 Sedimentkasten (27.07-25.10.17, *5)

5.750

20.975
 189

1.100

Ergebnisse der 100L Proben

- Übereinstimmung bei Haus Aden B
- ZV Süd und Emschermulde West: größere Unterschiede LEK / UCL
 - typische Unterschiede bei der Ultrapurenanalytik
 - Forschungslabor des LEK / akkreditiertes Labor (UCL)
 - Dennoch: grundsätzliche Übereinstimmung
- Höhere Konzentration EZG Süd (ZV-Leitung) gesichertes Ergebnis
 - Gelöste Gehalte und Analyse der Filterrückstände stimmen überein (Kd-Werte)

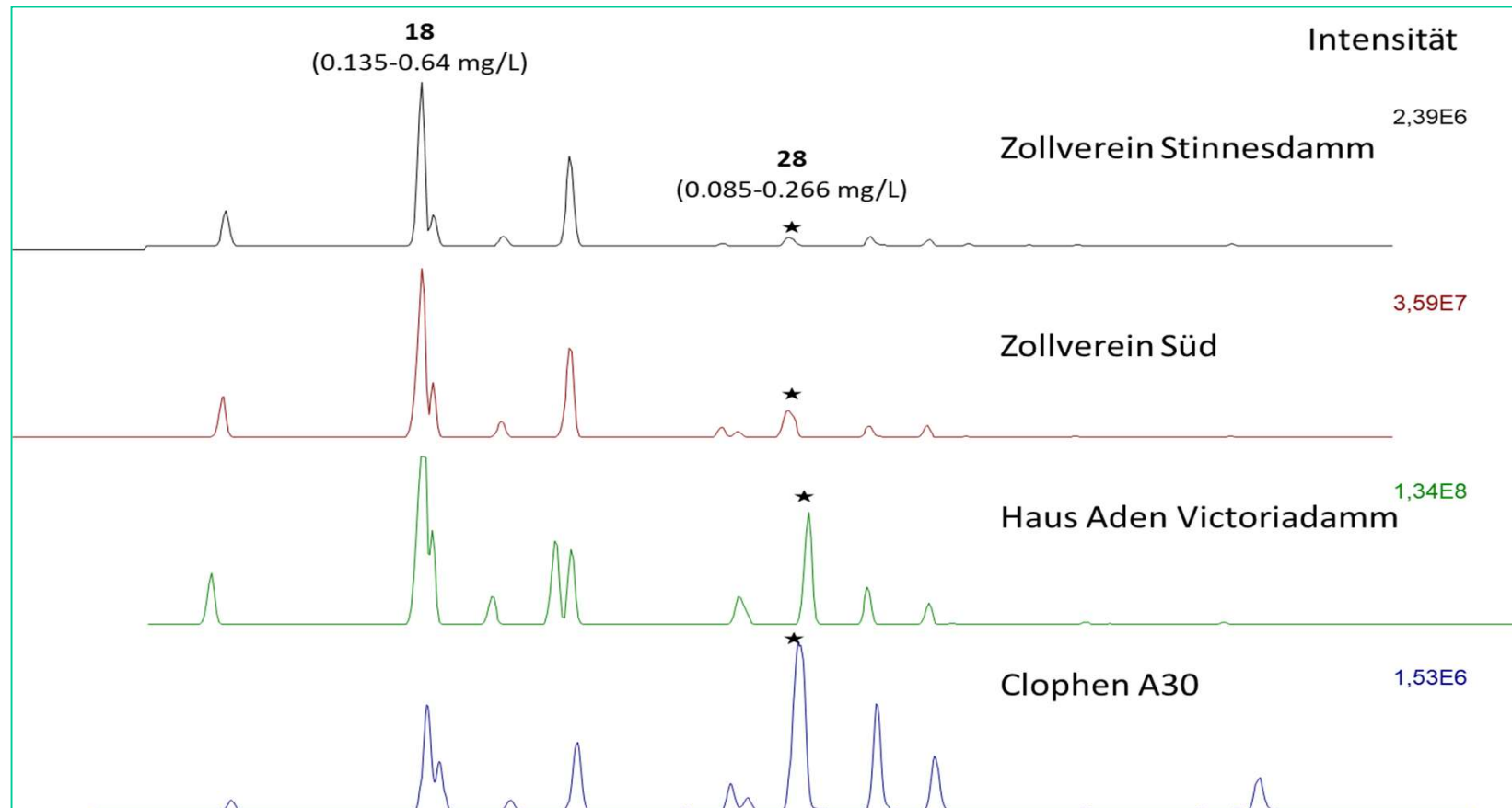
Ursachen erhöhter PCB - Gehalte ZV-Süd

- Für dauerhaft erhöhte Gehalte gibt es kein Erklärungsmodell
- Langzeitmonitoring LANUV
 - keine auffallend höheren Gehalte in ZV (27.07 - 25.10.17: 188,5 µg/kg)
 - Kästen an ZV waren wegen Defekt nicht in Betrieb während der 100L Probe
- Mögliche singuläre Ereignisse
 - Hoher Zufluss aus dem Deckgebirge: Bei Starkregen, Wassereinbrüchen etc. erhöhte Erosion und singulär höhere PCB-Fracht
 - Singuläre Ereignisse mit Schwebfreisetzung: herabfallende Steine + Grubenausbaue, Bewegungen in den Grubenbauen, etc.

Vergleich Verteilungskoeffizienten und gemessene Verhältnis gelöster zu partikel-assoziierten PCB

Kongener	K _d -Wert Literatur	Verteilungskoeffizient (K _d , experimentell)		Verteilung (gemessen in 100 L Grubenwasserproben)		
		Förderrichtstrecke, kohlehaltig	Pumpensumpf	Victoria-damm	ZV Süd	EM West
PCB-28		2,5x10 ⁶	2,4x10 ⁴	6,6x10 ⁵	2,8x10 ⁵ (1,5x10 ⁶)	1,0x10 ⁵
PCB-52	5,2x10 ⁴	1,2x10 ⁶	1,8x10 ⁴	4,5x10 ⁵	7,7x10 ⁴ (3,3x10 ⁵)	1,9x10 ⁴
PCB-101	8,8x10 ⁴	3,1x10 ⁶	5,8x10 ⁴	4,9x10 ⁶	1,3x10 ⁵	
PCB-118		5,3x10 ⁶	1,2x10 ⁵	2,3x10 ⁶		
PCB-138		7,6x10 ⁶	2,3x10 ⁵	<4,3x10 ⁶		
PCB-153		6,3x10 ⁶	2,2x10 ⁵	<2,9x10 ⁶		
PCB-180	8,6x10 ⁵	1,2x10 ⁷	7,9x10 ⁵	<4,3x10 ⁶		

Faktor 5 (bei gelösten PCB)



- Veränderung der Ionenspur in der Wasserphase
- Über- und Unterschätzung durch den Faktor 5
- **Vorschlag: Angabe der Gesamtfläche der Ionenspuren**

Ergebnisse der 100L Proben

- Berechnete, experimentelle und Literatur-Kd-Werte (Verhältnis der Konzentrationen im Feststoff und gelöst) stimmen überein
- Zukünftig auch Abschätzung der gelösten Gehalte auf Grund der partikulären Konzentrationen möglich
- Unterschiedliche Ergebnisse durch unterschiedliche Probenbehandlung (Filtration vor Ort oder im Labor)
 - Anreicherung PCB durch Filtration?
 - Erhöhter Rückhalt von Feinmaterial bei Filterung?
 - ??
- Angabe Faktor 5 bei gelösten PCB nicht sinnvoll

Fazit und Empfehlungen

- Fortsetzung Regelüberwachung mit Schwebstoffkästen (LANUV)
- 100L Wasserproben
 - Zeigt Gleichgewichtseinstellung gelöste und partikulär-gebundene PCB
 - Zu aufwändig für eine Regelüberwachung
 - Weitere 100L Proben nicht erforderlich
- **Gesamtfracht** (gelöst / partikulär) im Grubenwasser entscheidend
- **Empfehlung für einheitliche, kontinuierliche, vergleichbare Analysen**
 - Gesamtextraktion **ohne Filtration** aus 10L-Probe
 - Ermöglicht Abschätzung des gelösten Anteils (Kd-Wert)
 - Begleitung Regelüberwachung zur Klärung singulärer Ereignisse
 - Begleitung Pilotversuche
 - Dokumentation Ionenspuren

■ Aktualisierung Risikoanalyse PCB

Überprüfung Hypothesen zur Auswirkungen höherer Grubenwasserstände auf den PCB Austrag

1. Verringerung Erosion / Entstehung von Schweb

- Bestätigung Kaskadenmodell in Auguste Victoria, Zollverein, Walsum



2. Reduzierung der Grubenwassermenge

- Schemabild
- Überprüfung Boxmodell in Auguste Victoria



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

- Flächenbilanzierung in Auguste Victoria (Zwischenbericht), Walsum und Hugo / Consol (in Vorbereitung)



Zeitplan und weiteres Vorgehen

- Fertigstellung Zwischenbericht Ende Februar
- Endbericht Entwurf: März / April
- AK 7: Mai /Juni
- Fertigstellung Juli /August



Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit !!