

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

3. Sitzung AK PCB

10. Juni 2016

Tagesordnung (Hauptpunkte)

- 1. Begrüßung, Tagesordnung, Protokoll AK2**
- 2. Recherche PCB-Punktquellen (ahu AG)**
- 3. Untertägige Probenahme 18.02.2016 (ahu AG)**
- 4. Ergebnisse (LEK)**
- 5. Vorgehen PCB-Gefährdungsabschätzung (LEK)**
- 6. Stand Monitoringprogramm Grubenwassereinleitungen (LANUV)**
- 7. Sonstiges**



(2) RECHERCHE UNTERTÄGIGE PCB EMISSIONSQUELLEN

Definitionen

- 1. Hot Spots: Werkstätten, Schlammstrecken**
- 2. Disperse Verteilung: diffuse Quellen**
- 3. Umschlossene Quellen (z.B. gefüllte Fässer oder Maschinen: bislang keine gesicherten Hinweise)**

Wesentliche potentielle PCB-Emissionsquellen

1. **Lokschuppen, Werkstätten mit Ölsammelstellen und Lagern**
2. **Sumpfstrecken + Schachtsümpfe**
3. **Schlämme aus Sumpfstrecken + Schachtsümpfen**
4. **Maschineneinsatz**
5. Installationskammer für Vollschnittmaschinen (100m x 6m), ca. 10 Maschinen im Einsatz der RAG
6. Transformatoren / Umspanner
7. Mobile Ölsammelstellen
8. Unfall (bislang nur 1 Unfall BW West dokumentiert)
9. Zurückgelassene Maschinen (wurden entleert: §3 Altölv / SBP von 11.01.1995 Akt. H10-4.3-38-9)

Aktenplan

- Untertageversatz, Versatz besonders überwachungsbedürftige Abfälle, Bergversatz allgemein: Betriebsakten → **m55-, h10-**

Zur Bewertung der BHV (Gutachterauftrag) sind relevant: BP-Zulassungen, Akten Arbeitskreis, Nebenbestimmungen. Diese liegen vor.

- Abstimmungsprozesse innerhalb der LAB → **nicht relevant**
- Behandlung und Einsatz von Hydraulikölen im Bergbau → **13.31**
- Verbleib und Nachweis der PCB-haltigen Altöle → **55.15-15**

Aktenplan BR Arnsberg

54 Einordnung von Bergwerksanlagen in die Landesplanung

55 Ordnung der Oberflächennutzung

55.1 Wiedernutzbarmachung von Bergwerksgelände

55.11 Landwirtschaftliche Rekultivierung

55.12 Forstwirtschaftliche Rekultivierung

55.13 Wiedernutzbarmachung für Siedlungs- und Erholungszwecke, Sportplätze, Friedhöfe usw.

55.14 Wiedernutzbarmachung für Verkehrszwecke

55.15 Wiedernutzbarmachung durch Einrichtung von Müllkippen

55.16 Wasserwirtschaftliche Wiedernutzbarmachung (Restseen)

13.18 Druckluftmotore und Druckluftleitungen

13.19 Sonstige Maschinen

13.2 Maschinelle Anlagen

13.21 Kälteanlagen

13.22 Hebezeuge und Krananlagen

13.23 Hydraulikanlagen und -geräte (außer hydr. Ausbau)

13.24 Maschinenwerkstätten

13.3 Prüfung der Bauart von Maschinen und ihrem Zubehö

13.31 Prüfung von Hydraulikflüssigkeiten

13.4 Fachkräfte für Maschinen und maschinelle Anlagen

13.5 -

Aktenplan

- 13.31 „Prüfung von Hydraulikflüssigkeiten“ (14 Bände)
- 55.15-15-7 „Entsorgung von Altöl und Hydraulikflüssigkeiten“ (6 Bände)



55.15-15 „Entsorgung von Altöl und Hydraulikflüssigkeiten“ (5 Bände, 3 Seiten Inhaltsverz.)

„Entsorgung von Altöl und Hydraulikflüssigkeiten“

[illegible]

13.31 „Prüfung von Hydraulikflüssigkeiten“ (14 Bände, 7 Seiten Inhaltsverzeichnis)

Dok.1: Aktenmaterial der BR Arnsberg zum Aktenzeichen 13.31 „Prüfung von Hydraulikflüssigkeiten“

Aktenzeichen	Band	Vorgang	Zeitraum		Inhalt Zulassung von Hydraulikflüssigkeiten	Mengen- angabe		Bemerkung
			von	bis		ja	nein	
13.31	1	1-41	01/68	12/68	Schriftverkehr zum Stand der Umstellung der Hydraulikflüssigkeiten		X	
13.31	2	1-37	01/69	02/70	Lfd. Nr. 29 = Schreiben Steinkohlenbergbauverein über den Stand der Umstellung auf schwer entflammbare Hydraulikflüssigkeiten		X	Ausnahmslos Zulassung von Hydraulikflüssigkeiten
13.31	3	1-36	03/70	06/71	Schriftverkehr zum Stand der Umstellung Lfd. Nr. 28 = Anfrage der Fa. Monsanto zur Einlagerung von unbrauchbaren Hydraul-Flüssigkeiten im Steinkohlenbergbau unter Tage (Antwort, Ablehnung wegen evtl. Grundwasserverschmutzung)		X	
13.31	4	1-30	06/71	08/72	Lfd. Nr. 8 = 4. Bericht über die Anforderungen und Prüfungen schwer entflammbarer Flüssigkeiten zur hydraulischen Kraftübertragung (4. Luxemburger Bericht) Lfd. Nr. 17 = Umweltverschmutzung durch die schwer entflammbare Flüssigkeit Hydraul (Verbrauch im Bergamtsbezirk Aachen (EBV und Sophia Jacoba im Jahr 1971 war 41.000 l) Schriftverkehr auch mit den Herstellerfirmen, der die aufkommenden Fragen der Umweltverträglichkeit PCB-haltiger Hydraulikflüssigkeiten und das Umdenken und die zur Verfügung Stellung von Ersatzprodukten verdeutlicht. Ebenfalls Inhalt ist die ordnungsgemäße Rücknahme und Entsorgung gebrauchter PCB-haltiger Hydraulikflüssigkeiten Keine Mengenangaben	X		
13.31	5	1-32	08/72	09/73	Anträge auf Ausnahmegewilligung für die Verwendung nicht zugelassener Hydraulikflüssigkeiten wegen Umstellungsproblemen an Maschinen Lfd. Nr. 10 = Informationsblatt „PCB als Tränkmittel für Starkstromkondensatoren“ der Bayer AG		X	

Dokumentation

- **Betriebspläne**
- **Bergmännisches Risswerk**
 - Risswerk nach § 63 BBergG (BR Arnsberg)
 - Betriebliche Risse (RAG), tw. mit Funktion Grubengebäude (keine Dokumentationspflicht!)
- Zulassung aller eingesetzten Betriebsmittel und Betriebsstoffe (u.a. PCB haltige Öle)
- Entsorgungsnachweise (Kreislaufwirtschaftsgesetz)
- Internes Umweltmanagementhandbuch (RAG)
 - Verfahrensanweisungen zum Umgang mit Betriebsmittel
- Betriebsbücher nur an der Saar

Betriebspläne

- Untertägige Hauptbetriebspläne:
 - Planung Maschineneinsatz und Abbau
 - viele detaillierte und BW-bezogene Nebenbestimmungen
- Sonderbetriebspläne:
 - Lage + Funktion von untertägigen + übertägigen Einrichtungen:
z.B. für Werkstätten, Umpumpen Sumpfstrecken, etc.
 - ca. 400-500/a/Bergwerk
- Abschlussbetriebspläne
 - Lage und Funktion von Einrichtungen mit Umgang
wassergefährdender Stoffe (u.a. PCB) und deren Umgang bei der
Räumung des BW

Gliederung

- 1. Beschreibung der stillzulegenden Betriebsteile**
 - 1.1 Stillzulegende Grubenbaue
 - 1.2 Betriebschronik
- 2. Angaben über die beabsichtigten Abschlussarbeiten**
 - 2.1 Ausräumen von maschinellen Anlagen, Betriebsstoffen, Rohrleitungen und sonstigen Betriebseinrichtungen
 - 2.2 Raub-, Abdämm- und Verfüllarbeiten
 - 2.2.1 Streben
 - 2.2.2 Strecken
 - 2.2.3 Schächte
 - 2.3 Zeitlicher Ablauf der Abschlussarbeiten**
 - 2.4 Arbeitssicherheit und Gesundheitsschutz während der Abschlussarbeiten entsprechend Ziffer 1.3 der Gliederung des Hauptbetriebsplanes unter Berücksichtigung möglicher Belegschaftsveränderungen
 - 2.4.1 Grundsätze zur Erstellung und Überarbeitung des Sicherheits- und Gesundheitsschutzdokuments (SGD)
 - 2.4.2 Pläne
 - 2.4.2.1 Pläne nach ABergV
(Notfallplan, Bewetterungsplan, Gasschutzplan über und unter Tage, Brand- und Explosionsschutzplan über und unter Tage, Instandhaltungsplan)
 - 2.4.2.2 Pläne nach GesBergV
(für die Durchführung ärztlicher Untersuchungen, Staubmessplan, Ausbildung zum Staubmesser, Lärmmessplan, Unterweisung von Schallmessern, Ermittlung der Vibrationsbelastungen, Unterweisung von Vibrationsmessern)
 - 2.4.2.3 Sonstige Pläne
 - 2.4.2.4 Maßnahmen gegen äußere Einwirkungen
 - 2.4.3 Hilfs-, Evakuierungs- und Rettungsmaßnahmen
(Flucht- und Rettungsmittel, Fluchtwege, Notausgänge)
 - 2.4.3.1 Arbeitssicherheitlicher Dienst
 - 2.4.3.2 Betriebsärztlicher Dienst
 - 2.4.3.3 Grubenwehr / Gasschutzwehr
 - 2.4.3.4 Ärztliches Hilfswerk
(Erste Hilfe, Medizinische Notversorgung, Verletztentransport, Verbandstuben)
 - 2.4.3.5 Persönliche Schutzausrüstungen
 - 2.4.3.6 Sprengmittel und Sprengarbeit
 - 2.5 Bewetterung während der Abschlussarbeiten

Abschlußbetriebsplan BW Ost: Phasen 1 + 2

- Zulassung: 11.09.2012
- PCB-Monitoring: Haus Aden + Heinrich Robert vierteljährlich Schwebstoffphase (10-L-Methode). Bei Auffälligkeiten: untertägliches Messprogramm zur Erkundung Einzelströme bzw. Belastungsschwerpunkte
- Keine Auffälligkeiten Heinrich Robert. Einstellung Monitoring
- Phase 1: Rückzug Baufeld Radbod erfolgt.
- Phase 2: Rückzug Baufelder Heinrich Robert + Monopol erfolgt.
- Grubenwasseranstieg bis zum Abschlussdamm im Nordberg bis Niveau -960 m NHN. Versatzbereiche sind nicht betroffen.

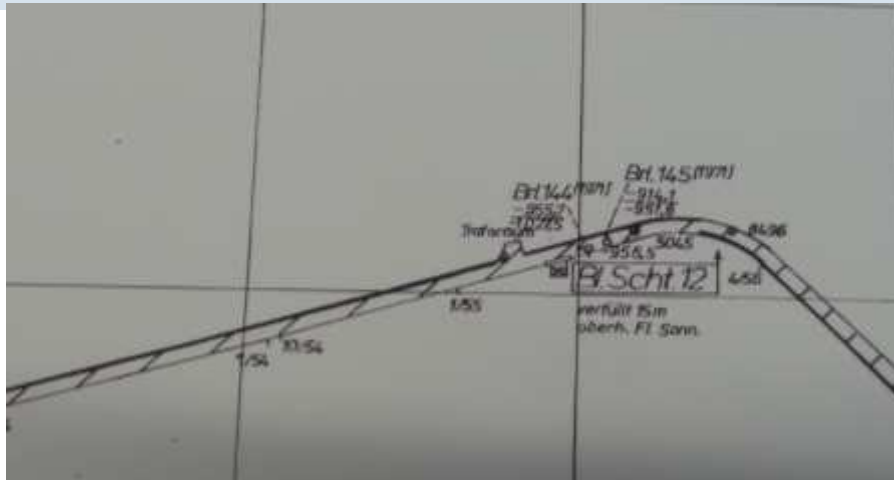
Abschlußbetriebsplan BW Ost: Phase 3

- Phase 3 Haus Aden:
- Ergänzung zum Abschlussbetriebsplan erforderlich:
Bewertung weiterer Anstieg Grubenwasser
- Ergänzung liegt noch nicht vor.
- Bis dahin: Fortsetzung PCB-Monitoring (10-L-Methode)

§ 22 a ABergV

- Mit der 3. Verordnung zur Änderung bergrechtlicher Vorschriften vom 24.1.2008 BGBL I S. 85 wurde § 22 a in die ABergV eingefügt.
- Umsetzung EU- Richtlinie 2006/21/EG „Bewirtschaftung von Abfällen aus der mineralgewinnenden Industrie“ worden.
- Erlaubt keine Analogien zum behördlichen Handeln vor 1986 – kein Zusammenhang zum Gutachtenauftrag.
- *Vorher konnte alles im Berg verbleiben, was mit dem Berg verbunden war (Förderbänder, Ausbau etc.)*
- *Jetzt muss alles - es sei denn es ist risikorelevant – rausgeholt werden*

Grubenrisse bei der Bergbehörde

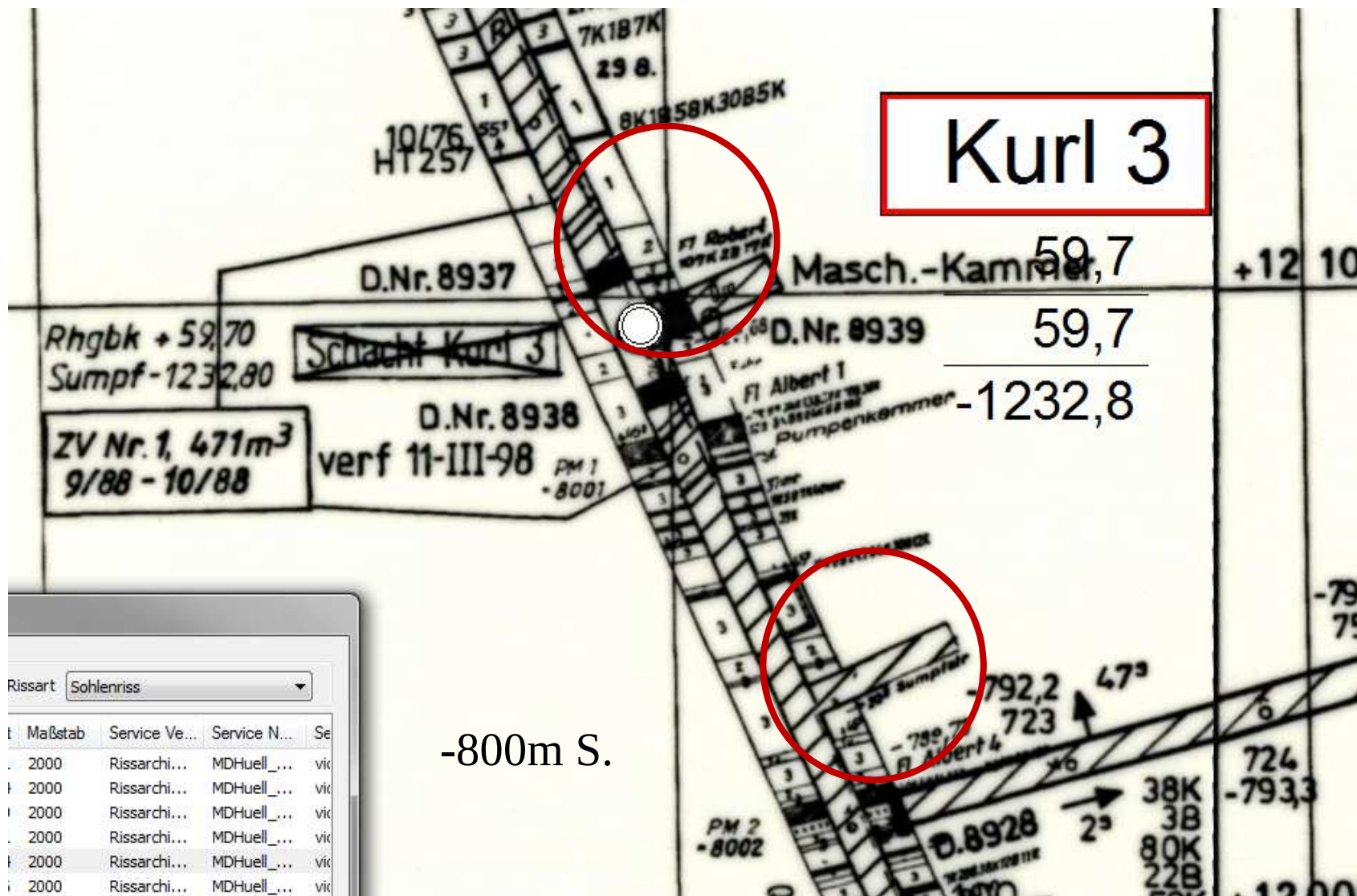


Betriebliche Risse/Lagepläne I (RAG)

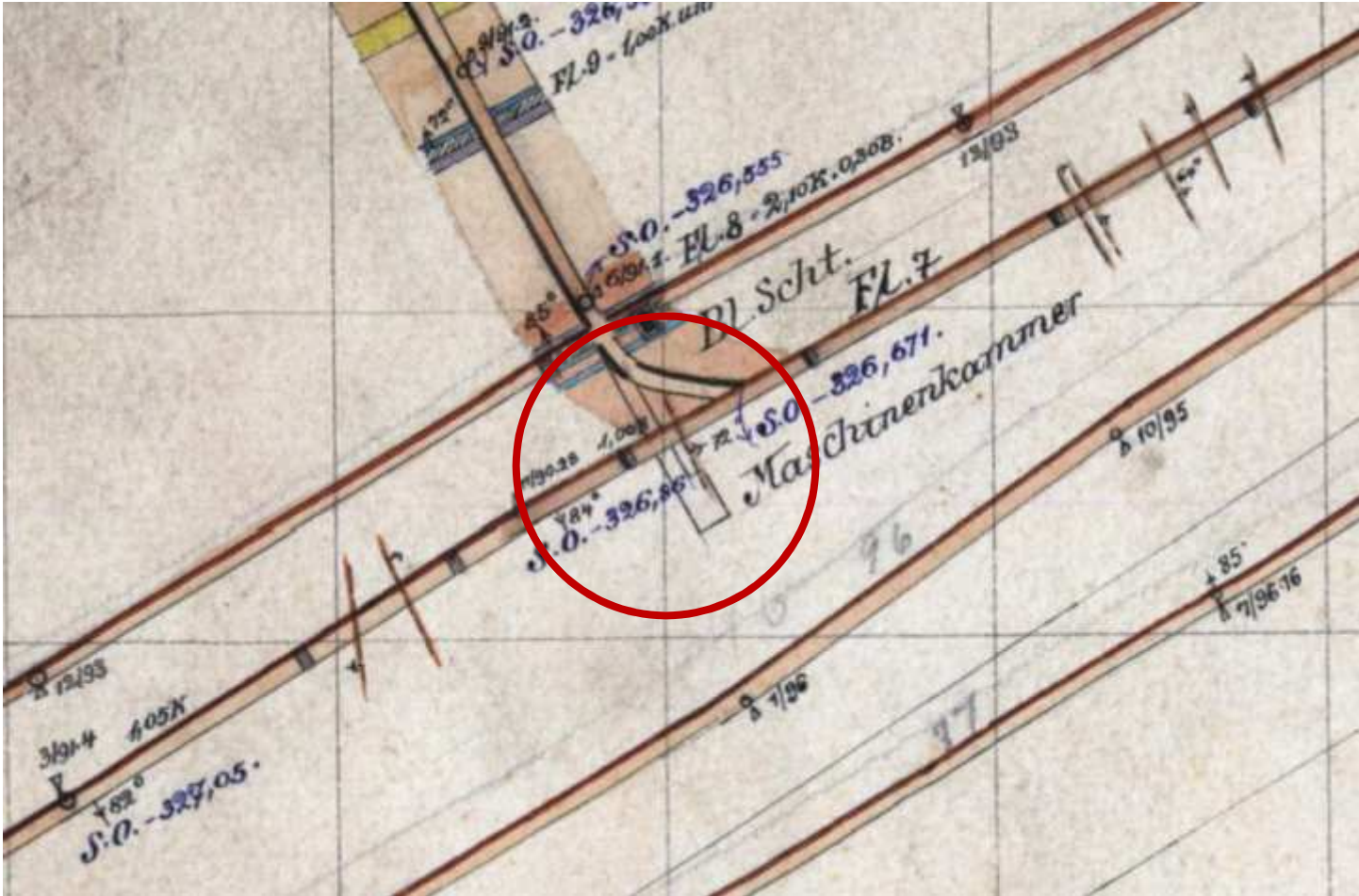


-690m S.

Betriebliche Risse II (RAG)



Betriebliche Risse III (RAG)



20

Nachweisbuch der Altölbesitzer, §3 Altölgesetz

Nachweisbuch der Altölbesitzer (§ 3 Abs. 1 der Zweiten Verordnung zur Durchführung des Altölgesetzes) (Anlage 1)

Anteil der Altöle			Weitergabe der Altöle						Eigenbeseitigung				
Menge in Litern	Gehalt Fremdstoffe in Litern	Datum mit Bestätigung des Verantwortlichen	an abnahmepflichtiges Unternehmen		an nicht abnahmepflichtiges Unternehmen		St. Nr. des Abnahmehalt. Beleg	Datum mit Bestätigung des Verantwortlichen	Verbrennung Menge in Litern	Sonstige Beseitigung			Datum mit Bestätigung des Verantwortlichen
			Menge in Litern	Firma	Menge in Litern	Firma				Menge in Litern	Art	Ort	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
									55.620				
4.940		11/10		Zurly Fr. H. H. H.	16. H. H. H.		191		4.940				
									68.740	$x = 74 \frac{1}{2} = 2.228,75 + 142 = 1.431,46$			
2.640		1/10		W. H. H. H.	16. H. H. H.		193		2.640				
2.720		1/10		W. H. H. H.	16. H. H. H.		194		2.720				
2.620		1/10		W. H. H. H.	16. H. H. H.		195		2.620				
840				W. H. H. H.	16. H. H. H.		196		840				
1.740		1/10		Zurly W. H. H. H.	16. H. H. H.		197		1.740				
1.540				W. H. H. H.	16. H. H. H.		200		1.540				
4.440		1/10		W. H. H. H.	16. H. H. H.		202		4.440				
2.370		1/10		W. H. H. H.	16. H. H. H.		203		2.370				
1.860		1/10		W. H. H. H.	16. H. H. H.		204		1.860				

PCB Entsorgung bis 1983

- PCB-Einsatz ab 1969: Luxemburger Protokolle zum Brandschutz
 - Spezielle PCB-Öle, machten nur wenige % des gesamten Öleinsatzes in den Bergwerken aus
 - Bis Mitte der 80er Jahre wurden, vermischt mit den anderen Ölen, dem Altölmarkt zugeführt.
 - Erste PCB-Bilanz 1983 (LOBA):
 - ca. 1.250 t HFD (PCB) eingesetzt.
 - ca. 85% untertage „verbraucht“: „Leckagen, Undichtigkeiten, Abspritzen der Strömungskupplungen bei Überlast und untertage Reparaturen“ ca. 1.000 t
 - Ca. 10 % gereinigt, wiederverwendet
 - Ca. 5% entsorgt: Filterrückstände bei der Reinigung (ca. 1t) + anfallende Öle bei der Reparatur der Maschinen übertage.
- Deponierung + Altölmarkt

PCB Entsorgung 1984

- 18.07.1984 Rundverfügung des LOBA Veranlassung „ordnungsgemäße Entsorgung“
- 11/1984 Umweltministerkonferenz: *ab 50 ppm PCB (50 mg/l) in Altöl: Sonderabfall (führte zum Entsorgungsengpass)
- Bilanz 1984 (LOBA):
 - 11,09 t PCB-haltige Öle* über die BW direkt und 19,64 t PCB-haltige Öle über die Reparaturbetriebe entsorgt
 - Jährliche entsorgte Altölmenge: 1.143,03 t
 - Anteil PCB-haltige Öle ca. 3 % der entsorgten Öle.

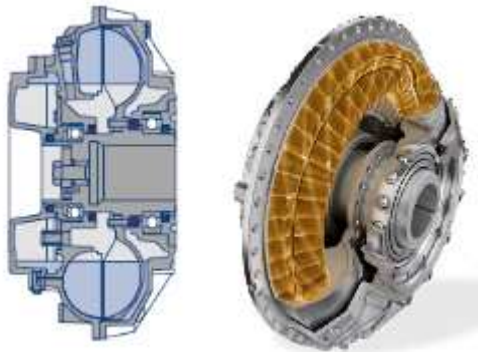
**PCB-Anteil eingesetzter Hydrauliköle bis 100 % PCB*

PCB Entsorgung ab 1985

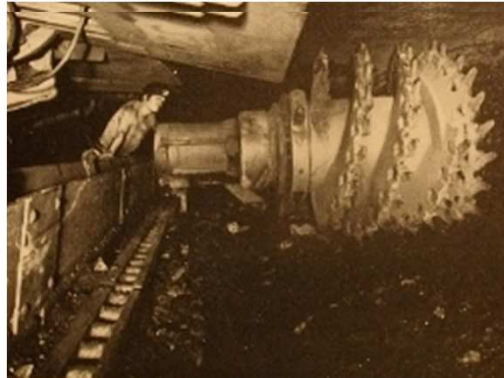
- Ab 01.01.85 getrennte Entsorgung der PCB-haltigen Öle.
- 28.01.1985 Erlass MWMW: Empfehlungen zur Verminderung der PCB-Verunreinigungen in Altöl.
- 06.03.1985 RV LOBA „die Maßnahmen (Verminderung der PCB-Verunreinigungen von Altöl) unverzüglich verbindlich zu machen“.
- 06.05.1985 RV LOBA: Grenzwert von 50 ppm für Altöl ist verbindlich.
- 18.07.1985 RV LOBA „ab sofort...verstärkt...ordnungsgemäße Entsorgung“.
- 03.10.1985 RV LOBA zur Entsorgung der Hydrauliköle
- **Bis Ende 1986 war der Austausch der PCB-haltigen Öle untertage weitestgehend abgeschlossen.**

Maschineneinsatz PCB-haltiger Hydrauliköle

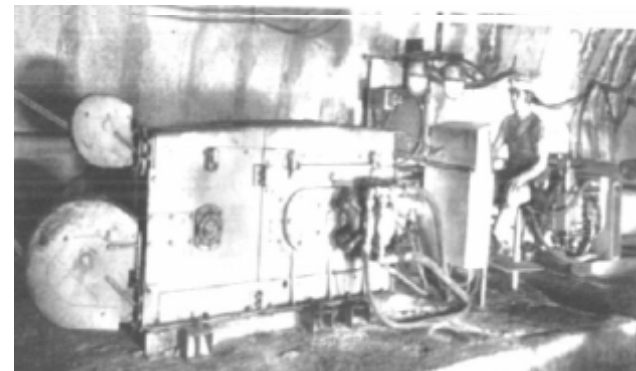
...Kupplungen



...Walzenlader



...Seilbahnmaschinen



Einsatzorte	Bandanlagen (ca. 1 pro km), Brecher	36 % Kohleförderung (77-83) über Walzenlader	Blindschächte / Strecken
Anzahl	7.000	45	120
Füllung (kg)	9	440-670	
Verbrauch untertage/a	0,01-0,03 t	6-9 t	0,4 t
Jahresver- brauch (t)	140	315	48

Jährlicher Verbleib, Angaben LOBA: ca. 500 t

Weitere Verwendung:

Trafos 7.042: Entsorgung Herfa Neurode

Kondensatoren: 30.736

Kohlehobel, Vollschnittmaschinen

PCB-Austrag über Kohleförderung

BW Walsum (1986): Auffälligkeiten in der Kohlewäsche: eine Probe

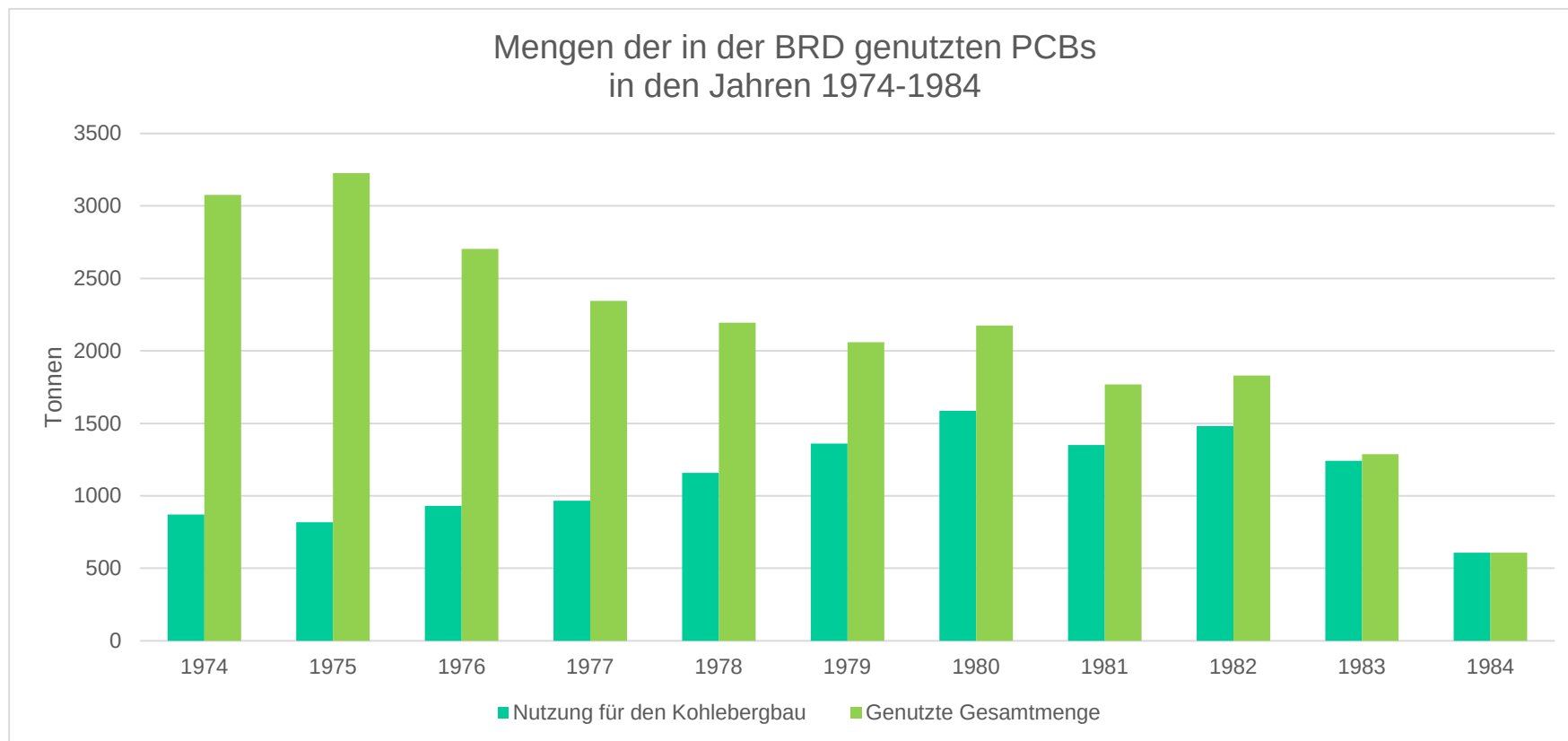
- Kohle: < 40µg/kg (NWG)
- Flotationsschlämme: 1 - 3 mg/kg
(ca. 10 % der Berge waren Schlämme,
Austrag 6t/a, falls repräsentativ)
- Flotationswasser: 0,5 bis 13 µg/l
- Nachgewiesene PCB deuten auf Clophen A30 Standard hin

Fazit PCB

- **PCB-Einsatz ab 1969: Luxemburger Protokolle zum Brandschutz (ohne Mengendokumentation)**
- **PCB-Einsatz 1974-1986 (mit Mengendokumentation)**
- **Ab 1985 separate Fassung und Entsorgung**
- **Entsorgungsengpass und Einrichtung zentraler Sammelstelle bei der RAG Fürst Hardenberg (für alle Öle): ab 50 ppm PCB: Sonderabfall**
- **„Verbrauch“ PCB untertage (LOBA 1983: 85%)**
- **Anteilig auch mit der Kohle + Bergen übertage gefördert**

Abschätzung PCB-Bilanz I

- Zulassung PCB Öle ab 1964 (BR Arnsberg)



(Fiedler 2001)

Abschätzung PCB-Bilanz II

- **77-83:** **9.295 t (Ruhr, Bundestag 1984)**
- **74-76:** 2.619 t (alle BW, Fiedler 2001)
 - 600 t (Saarland, 25%, Tab.10)**2.000 t (Ruhr, AC, IB)**
- **64-74: (10x500t):** 5.000 t (alle BW)
 - 1.250 t (Saarland, 25%, Tab.10)**3.750 t (Ruhr, AC, IB)**

Summe **15.045 t in 19a (Ruhr, AC, IB)**

Abschätzung PCB Bilanz III: Austräge aus den BW

15.045 t (Ruhr, AC, IB)

- Jahresverbrauch Walzenlader: (45x7t): 315 t/a
 - ca. 50% davon Austrag über Kohle + Berge: 150t/a
- 20a x 150t = ca. 3.000 t
- Entsorgung: 83-84: 15 % von ca. 1.250 t = 360t/2a
- Grubenwasser: ??
- Staub: ??
- Summe Austrag: ca. 3.000 t
- Verbleib untertage: ca. 12.000 t (Ruhr, AC, IB)

Abschätzung PCB Bilanz IV

- Abbaue 1.1.69 bis 31.12.86: 635 km²
- Abbaue 64-69 (geschätzt!!): ca. 100 km²
- Feinmaterial je m² Abbaufäche: 100 kg (5 cm) / 200 kg (10 cm)
- Mittlere PCB-Belastung Feinmaterial (5 Proben HA): 20 mg/kg
- **PCB in Feinmaterial (64-86, 735 km²): mehrere 1.000 t**

Unterlagen Dr. Friedrich (3.046 Seiten)

- 45 Seiten kommentiertes Inhaltsverzeichnis

Inhalt	
Verschiedene Quellen	29
5 → Drucksache MMV 16-1149 des Landtags mit der Stellungnahme Dr. Friedrich	59
6 CD des MKULNV, übergeben an ahu AG mit gesammelten Dokumenten die Dr. Friedrich, an die Minister Duin und Remmel geschickt hat	
7. Übergebene Daten der BR Arnsberg an Dr. Friedrich 10-11-2015	149
7.1 H10-2.17-1-13 RVA E1 Bd1	149
7.2 H10-2.17-1-13 RVA E1 Bd2	179
7.3 M15-1-3-7 Monopol Bd 1	189
7.4 M15-1-3-7 Monopol Bd 2	239
7.6 M15-1-3-7 Monopol Bd 3	299
7.7 M15-1-3-7 Monopol Bd 4	369
Andere Materialien:	429

Auszug Inhaltsverzeichnis I

Nr.	Datum· Bearbeitet	Bezeichnung	Dokument	Beschreibung· Dok.· Adressat	Umfang· (s)	Inhalt· /·Aussagen	Bemerkung
Verschiedene·Quellen 							
1	2015.10.04	2015-10-04-hf· an· AL· Odenkirchen-MKULNV	Brief	MKULNV	1	→ Messprogramm für die PCB-Belastung → Papier·Problemkreis·07	
	2015.10.05	2015-10-04-PROBLEMKREIS· 07	Brief	MKULNV	2	→ PROBLEMKREIS 07 → Messprogramm für PCB-Verbindungen → PCB-Mengen → VORSCHLAG FÜR EIN PCB-MESSPROGRAMM	
	2015.10.05	2015-10-05-hf· an· AL· Odenkirchen-MKULNV	Brief	MKULNV	2	→ Fachgespräch zur Problematik der Bruchhohlraumverfüllung· erforderlich → mediale „Begleitung“ ist absolut überflüssig → Die sogenannten „Kontroll“-Analysen entsprechen leider nicht dem Niveau der <u>Abfallerfassung</u>.	
	2015.10.04	Arbeitskreis· BRUCHHOHLRAUMVERFÜLLUNG· → PCB·Problemkreis·07	Email	MKULNV· Odenkirchen· Gerhard	1	→ Email· Problemkreises· 07· Messprogramm für PCB-Verbindungen	
2	2015.10.20	Fwd· AW·Ihr· Schreiben· vom· 05.10.2015· MKULNV· 'Kontrollanalysen'	Email	MKULNV· AHU	1	→ Antwort auf die Frage von Dr. Denneborg was mit „Niveau der Abfallerfassung nicht erfüllt“ gemeint ist	Antwort geht nicht auf die Frage ein

Auszug Inhaltsverzeichnis II

Nr.	Datum· Bearbeitet	Bezeichnung	Dokument	Beschreibung· Dok.	Umfang· (s)	Inhalt	Bemerkung
5. →		ANLAGE 3	Tabelle	Duin·Remmel·RAG	1	→ Schwebstoffproben-Untersuchungen und Wasserprobenuntersuchungen in der Fossa Eugeniana und deren Einzugsgebiet im Zeitraum 24.05.2004 bis 03.06.2004	
6. →	2004-10-26	ANLAGE 4·ANLAGE 1·M33	Bericht	Duin·Remmel·RAG	4	→ Untersuchungsergebnisse: V.MDG.IN FOSSA EUGEN	
7. →	2004-10-26	ANLAGE 5·ANLAGE 1·FH	Bericht	Duin·Remmel·RAG	4	→ Untersuchungsergebnisse: Kohlewaschwasser·Schwebstoff	
8. →	2004-10-26	ANLAGE 6·ANLAGE 1·M40	Bericht	Duin·Remmel·RAG	4	→ Untersuchungsergebnisse: oberhalb·Moersbach·Schwebstoff	
9. →	2004-10-26	ANLAGE 7·ANLAGE 1·M27	Bericht/	Duin·Remmel·RAG	4	→ Untersuchungsergebnisse: oberhalb·Fossa Eugeniana·Schweb	
10. →	2004-10-29	ANLAGE 8·ANLAGE 1·M41	Bericht	Duin·Remmel·RAG	4	→ Untersuchungsergebnisse: vor·Mdg. am·Deichtor·Schwebstoff	
11. →		ANLAGE 9·Rossenray	Bericht	Duin·Remmel·RAG	3	→ Bericht: Grubenwasser·Schwebstoff	
12. →		ANLAGE 10·M40 Wasser	Bericht	Duin·Remmel·RAG	10	→ Bericht: Stadt·Rheinberg → Gewässername: FOSSA·EUGENIANA	
13. →		ANLAGE 11·M27 Wasser	Bericht	Duin·Remmel·RAG	9	→ Gemeinde: Stadt·Rheinberg → Gewässername: MOERSBACH	

Auszug Inhaltsverzeichnis III

Nr.	Datum- Bearbeitet	Bezeichnung	Dokument	Beschreibung- Dok	Umfang- (s)	Inhalt	Bemerkung
13	1994.05.11	H10-2.17-1-13-RVA-E1-Bd1	Brief	BA-Recklinghausen	3	→ Sonderbetriebsplan- Zulassung → Festlegung der Probenahmestelle 2/16	
14	1994.09.23	H10-2.17-1-13-RVA-E1-Bd1	Brief		4	→ Verfügung	nicht lesbar
15	1994.10.24	H10-2.17-1-13-RVA-E1-Bd1	Bericht	Ruhrkohle- Bergbau- AG	23	→ Vierteljährlicher Bericht gem. Nebenbestimmung Nr. 14.1. → Reststoffverwertung an der Aden/Monopol	
16	1994.11.24	H10-2.17-1-13-RVA-E1-Bd1	Bericht- Ergänzung	Ruhrkohle- Bergbau- AG	6	→ Ergänzung: Grundwasseranalysen	
17	1994.12.02	H10-2.17-1-13-RVA-E1-Bd1	Brief	BA-Kamen	3	→ Verfügung	
18	1994.11.21	H10-2.17-1-13-RVA-E1-Bd1	Brief	BA-Recklinghausen	1	→ Abschlussbericht über die Reststoffverwertung im Grimberg 2 → Festlegung des neuen Betriebsgelände am Schacht Grillo 4 → Bodenproben im Bereich der Anlage	Nur Deckblatt, Rest fehlt
19	1994.12.05	H10-2.17-1-13-RVA-E1-Bd1	Brief		1	→ Verfügung	Nicht lesbar
20	1994.11.24	H10-2.17-1-13-RVA-E1-Bd1	Brief	BW-Haus- Aden/Monopol	2	→ Betriebsstörung: Grund: Ausfall der Messerköpfe	
21	1994.12.13	H10-2.17-1-13-RVA-E1-Bd1	Brief		1	→ Anmerkung zu der Betriebsstörung	
22	1995.01.13	H10-2.17-1-13-RVA-E1-Bd1	Brief	BA-Recklinghausen	4	→ Ergebnisse der Besprechung am 1994.09.22	
23	1995.01.18	H10-2.17-1-13-RVA-E1-Bd1	Brief	BA-Recklinghausen	1	→ Gb-17 und Gb-16	
24	1995.01.19	H10-2.17-1-13-RVA-E1-Bd1	Bericht	BA-Recklinghausen	40	→ Vierteljähriges Bericht für das 4. Quartal	
25	1995.01.19	H10-2.17-1-13-RVA-E1-Bd1	Bericht	Ruhrkohle- Bergbau- AG	13	→ Nebenbestimmung: Arbeitsschutzanalyse	



(3) UNTERTÄGIGE PROBENAHME 18.02.2016

Ziele der Probenahme Haus Aden/Monopol

1.) Gleichgewichtszustand Wasser / PCB

gelöstes PCB im Grubenwasser

2.) (Rückhalte)eigenschaften von Böden- und Schlämmen

Ermittlung Verteilungskoeffizienten (K_{ow} , K_D), Sorption, Kornverteilung

3.) Disperse PCB-Belastung Feinmaterial

Punktquellenbeprobung (Werkstätten, Sumpfstrecken) war nicht das Ziel !

4.) Teilstrombeprobung Grubenwasser auf PCB

Falls ausreichend Grubenwasser

5.) Zusickerndes Tiefengrundwasser

Falls vorhanden

Anforderungen an Probenahmeorte

1. Gelöstes PCB im Grubenwasser

- Großvolumige Probe (ca. 100 L)
- Langjährig überflutete Bereiche mit PCB-Einsatz (Hot-spots, dispers)

2. Rückhalteeigenschaften Boden + Schlämme

- Typisches Material mit dem das Grubenwasser in Berührung kommt
- Pumpensümpfe , Kohlenverladung, Strecken

3. Disperse PCB-Belastung Feinmaterial

- Pumpensümpfe , Kohlenverladung, Strecken

4. Teilstrombeprobung Grubenwasser (10 L Methode)

- Ausreichend Grubenwasser mit ausreichender Schwebstofffracht

5. Zusickerndes Tiefengrundwasser

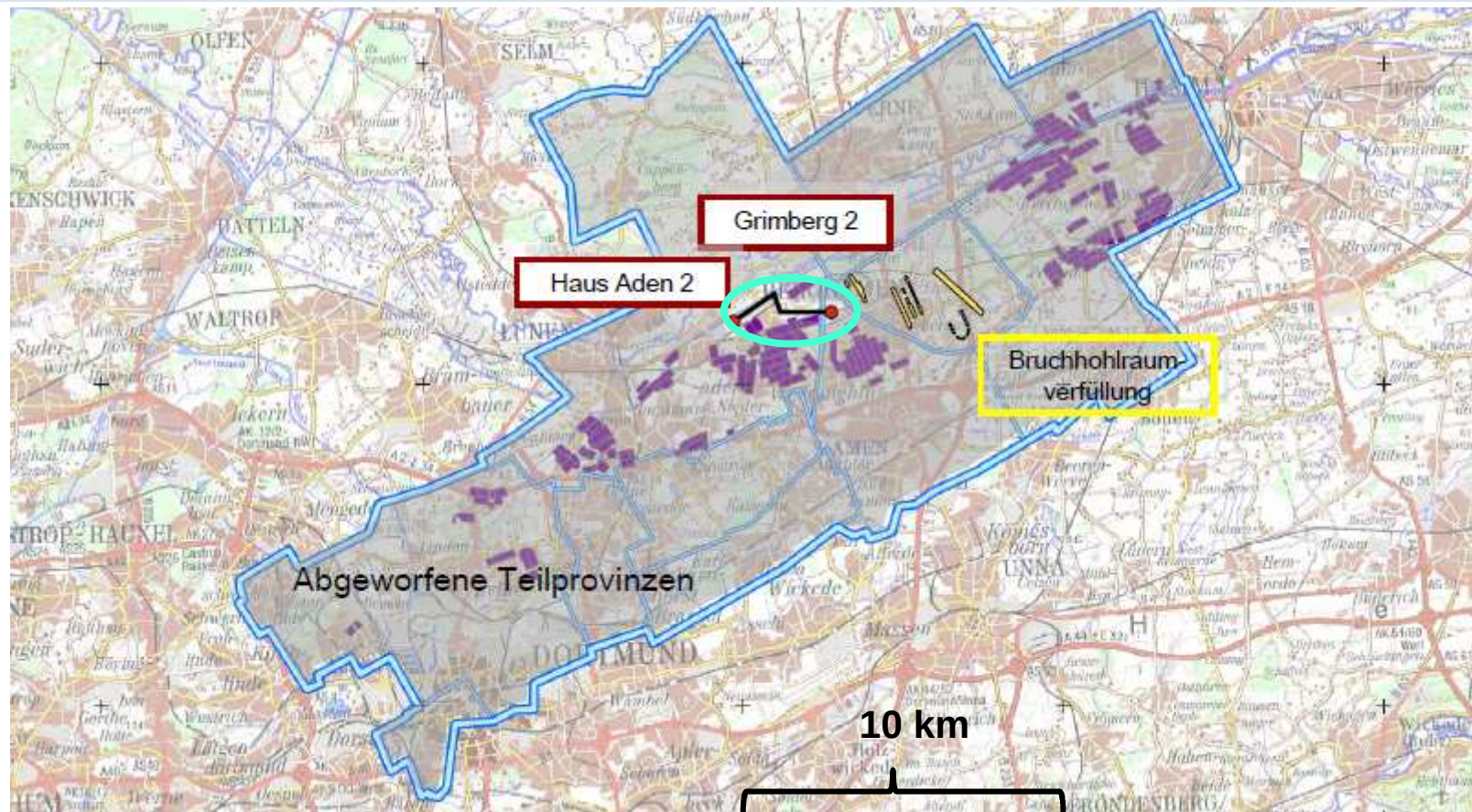
- Wasserzutritte, unvermischt mit Grubenwasser

Anforderungen an Probenahmeorte zu (1)

1. Gelöstes PCB im Grubenwasser

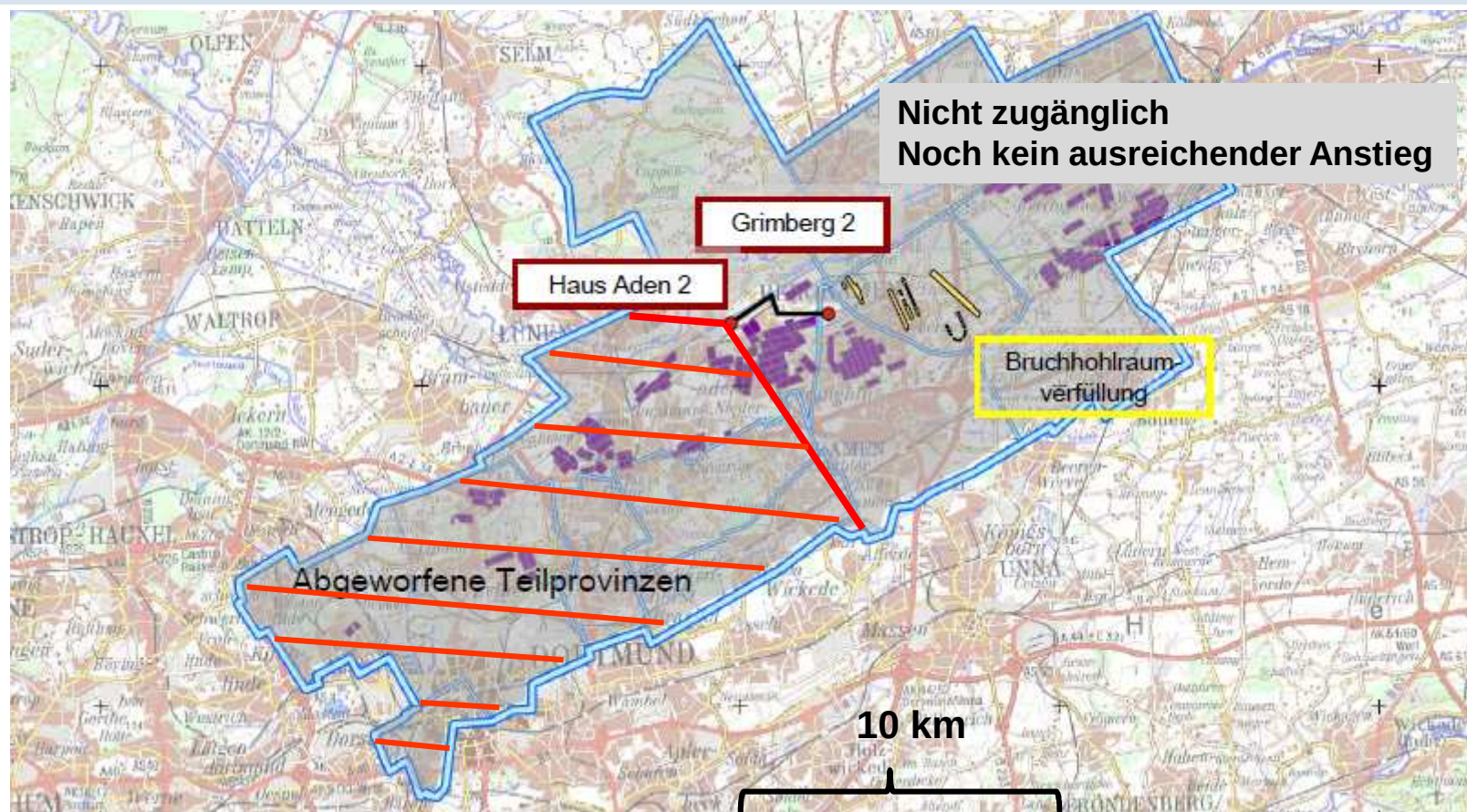
- Großvolumige Probe (ca. 100 L)
- Langjährig überflutete Bereiche mit PCB-Einsatz

Überblick Wasserprovinz Haus Aden



Noch zugänglich

Einzugsgebiet Victoria Damm für die 100 L Probe



- Geflutete Baufelder Gneisenau, Kurl, Scharnhorst und Victoria
- Geflutetes Hohlraumvolumen: ca. 300.000 m³, ca. 70 km²
- Einstau -960, -1060, -1190, seit Ende 90er Jahre
- PCB-Menge: 150-300 t dispers verteilt + ggf. Hot Spots

Arbeitshypothesen

1. Die PCB Emittenten (dispers verteilt, ggf. hot spots) hinter dem Victoriadam sind typisch für BW aus der PCB-Einsatzzeit.
2. Das Einzugsgebiet (belastete/unbelastete Bereiche) hinter dem Victoriadam und die daraus resultierenden Belastungen mit PCB (Schwebstoffe + gelöst) sind typisch für bereits geflutete BW.
3. Zukünftig geflutete BW werden sich ähnlich entwickeln.

Prüfung der Hypothesen / Aufgabe:

1. Recherche Flächenverteilung PCB belastet/unbelastet für bereits geflutete und noch nicht geflutete Bereiche
2. Belastung des dispersen Materials

100 L Probe Victoriadamm / Haus Aden



Victoria Damm

- Nur erreichbar über Schacht Grimberg (7km)
- Keine Vermischung mit anderen Wässern
- Übertägige Probenahme

Anforderungen an Probenahmeorte (2) bis (3)

2. Rückhalteeigenschaften Boden + Schlämme

3. Dispers verteilte PCB-Belastungen Feinmaterial

- Zugängliche Grubengebäude
- Typisches Material mit dem das Grubenwasser in Berührung kommt
- Pumpensümpfe , Kohlenverladung, Strecken

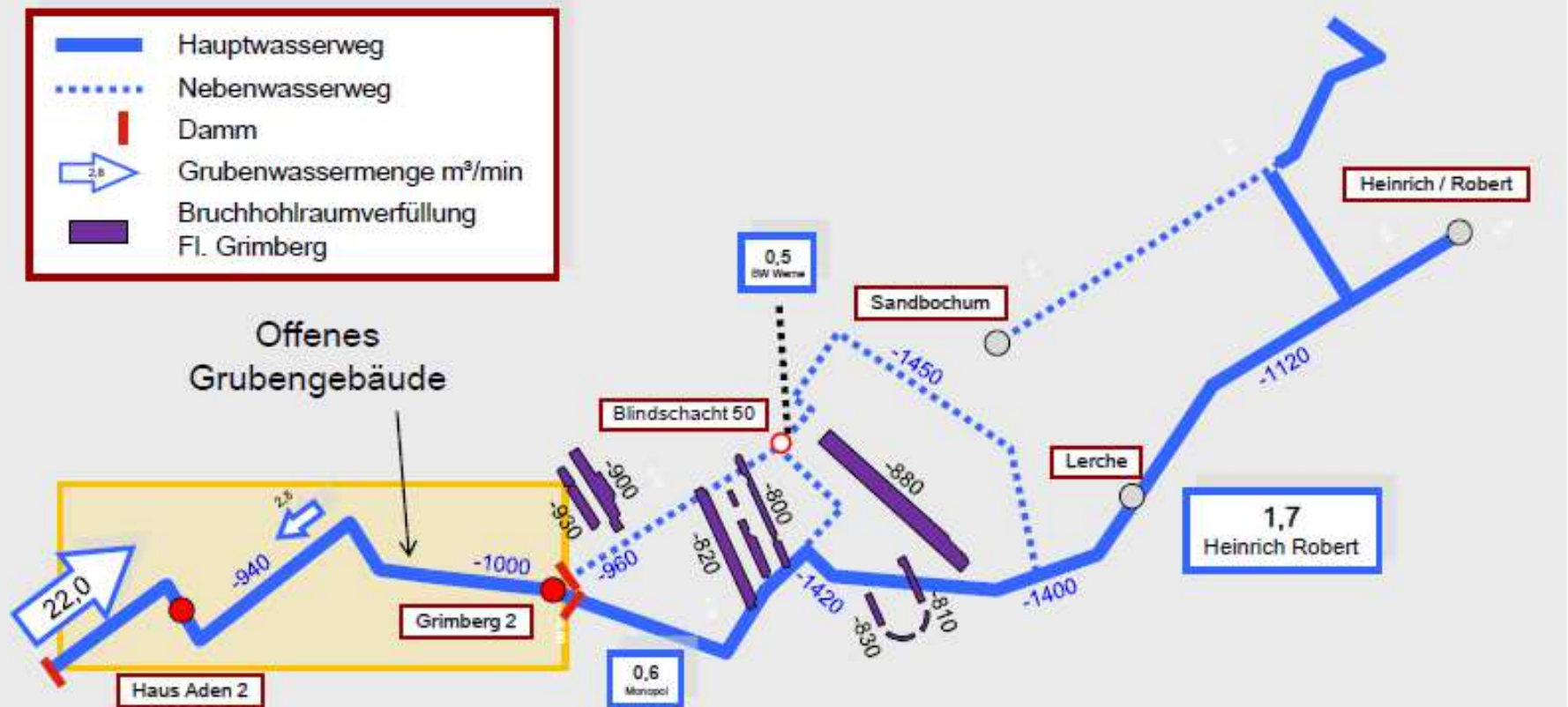
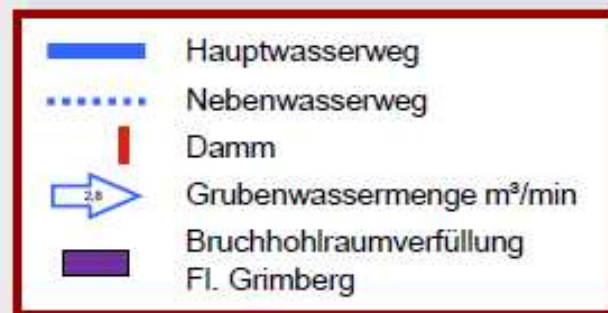
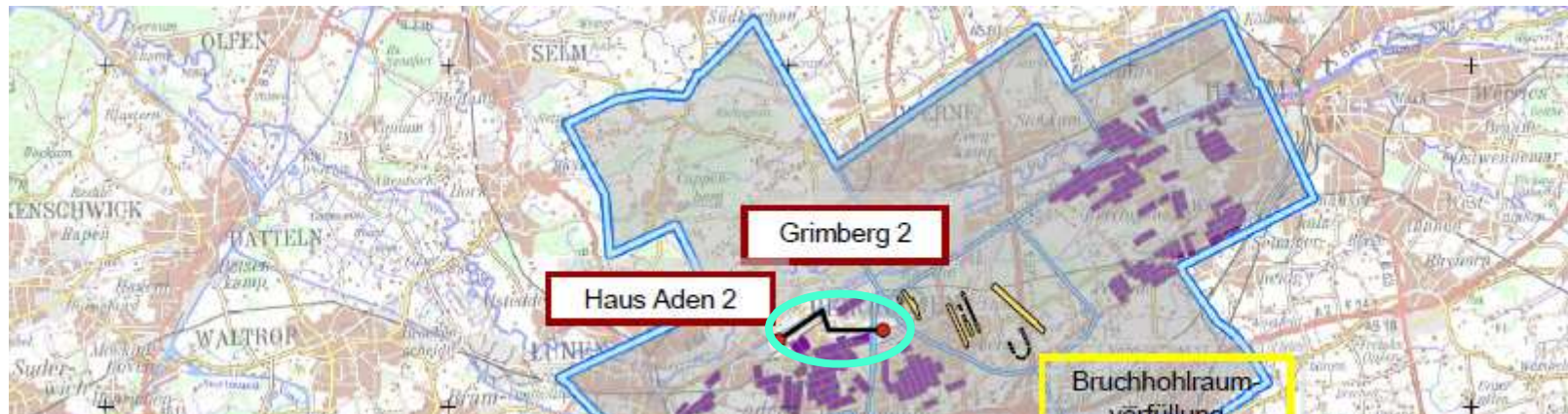
4. Teilstrombeprobung Grubenwasser (10 L Methode)

- Zugängliche Grubengebäude
- Ausreichend Grubenwasser mit ausreichender Schwebstofffracht

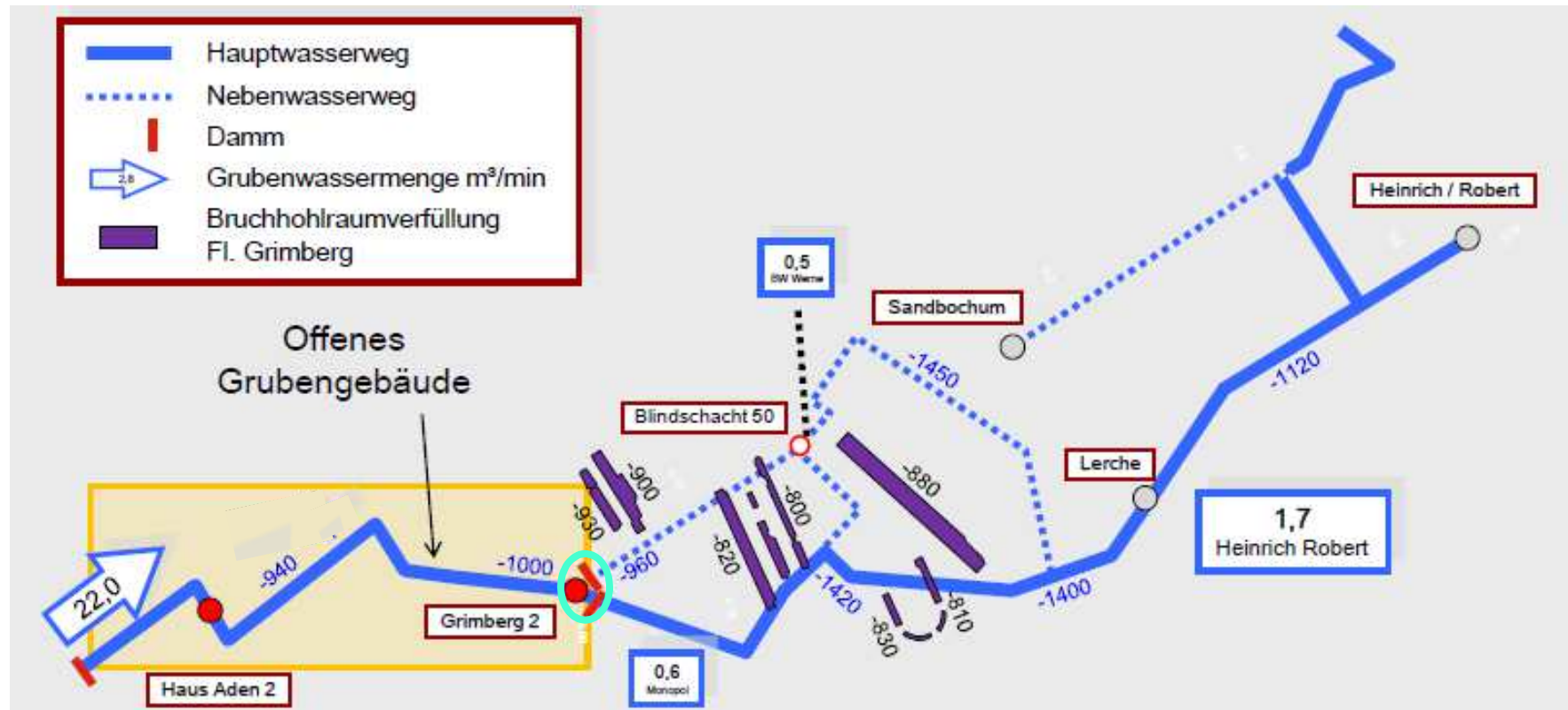
5. Zusickerndes Tiefengrundwasser

- Zugängliche Grubengebäude
- Wasserzutritte, unvermischt mit Grubenwasser

Überblick Wasserprovinz Haus Aden



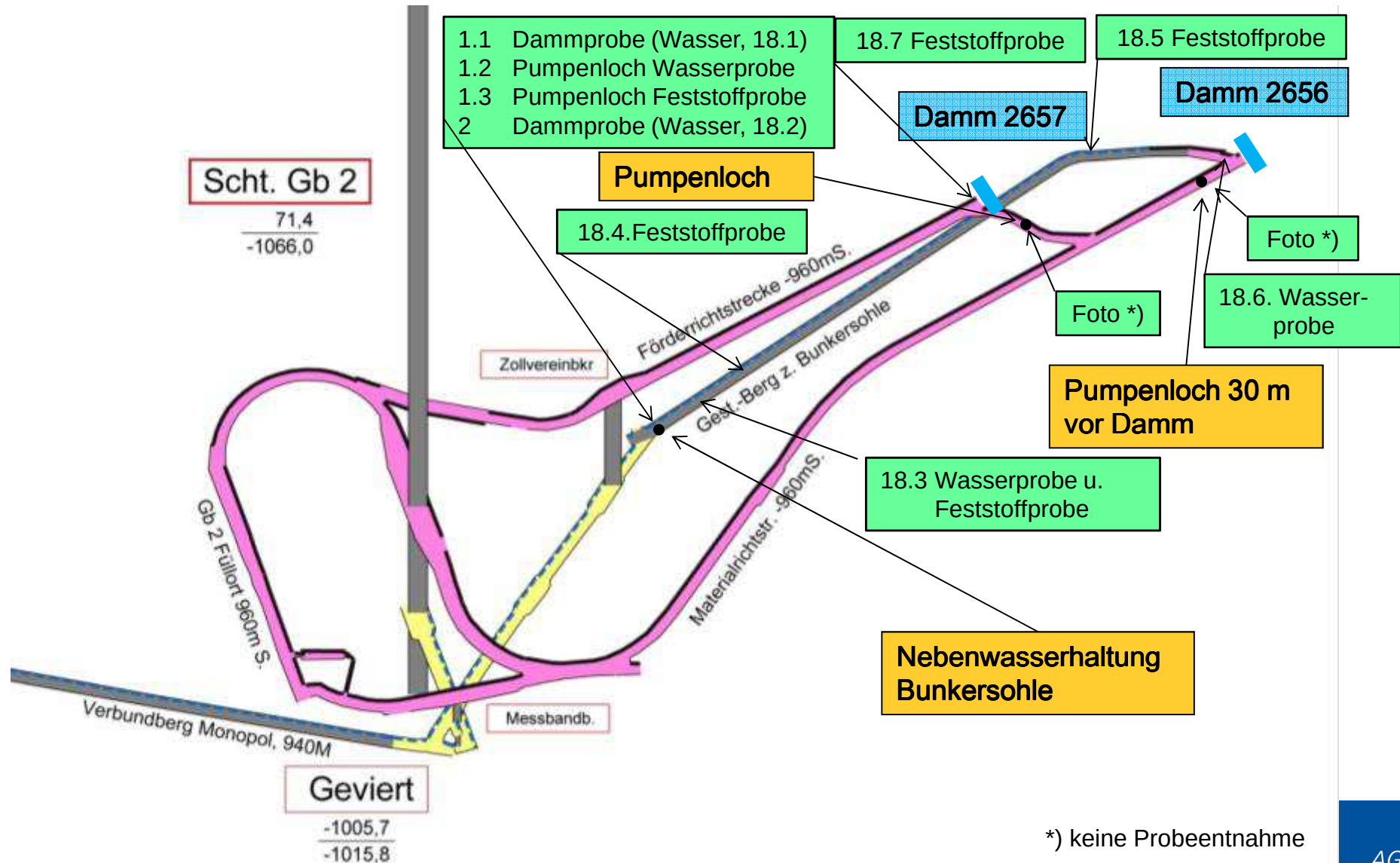
Verbliebenes offene Grubengebäude



- Strecke Victoria Damm – Schacht Grimberg: ca. 6 km
1 Wasserzutritt aus Sandsteinen, wird im Pumpensumpf Grimberg gefasst

○ Umtriebe Grimberg: Probenahme 18.02.16

Probenahmestandorte am Schacht Grimberg 2



*) keine Probeentnahme

Übersicht Probenahme

Probe	18.1		18.2	18.3		18.4
Lokalität	Pumpensumpf Nebenwasserhaltung	Nebenwasserhaltung Bunkersohle	Wdh von Beprobung 18.1	Bunkersohle Absturz Gerinne	Gerinne Berg zur Bunkersohle	Bunkersohle Boden 1
Analytik	Sediment	Schwebstoff 10 L	Schwebstoff 10 L	Sediment	Schwebstoff 10 L	Sediment
Labor	LANUV	UCL	UCL	LANUV	UCL	LANUV
Probe	18.5	18.6	18.7	18.8		
Lokalität	Bunkersohle Boden 2	Becken an Damm 2656	Förderricht- strecke, Boden	100 Liter Probe Viktoriadamm		
Analytik	Sediment	Schwebstoff 10 L	Sediment	Schwebstoff 100 L	Wasser- phase	
Labor	LANUV	UCL	LANUV	UCL	LEK	

Teilnehmer

- MKULNV (Herr Knitsch, Frau Dr. Vietoris, Fr. Börner)
- MWEIHMV (Herr Pabsch)
- LANUV (Dr. Rahm)
- BR Arnsberg (Hr. Grigo, Hr. Kugel, Hr. Schön)
- Dr. Ruppel (Stadt Gelsenkirchen)
- Prof. Schwarzbauer (LEK; RWTH Aachen)
- Dr. Denneborg (ahu AG)
- RAG



(4) ERGEBNISSE UNTERTÄGIGE PROBENAHME 18.02.2016

Physikochemische Eigenschaften von PCBs

Wasserlöslichkeit bei 25 °C	mg L ⁻¹
Chlorbiphenyle	1,2-5,5
Dichlorbiphenyle	0,06-2,0
Trichlorbiphenyle	0,015-0,4
Tetrachlorbiphenyle	0,001-0,1
Pentachlorbiphenyle	0,004-0,02
Hexachlorbiphenyle	0,0004-0,005
Heptachlorbiphenyle	0,00046-0,002
Octachlorbiphenyle	0,0002-0,0003
Nonachlorbiphenyle	0,000018-0,00011
Decachlorbiphenyl	0,000001

Shiu, W. Y., & Mackay, D. (1986). A critical review of aqueous solubilities, vapor pressures, Henry's law constants, and octanol-water partition coefficients of the polychlorinated biphenyls. *Journal of Physical and Chemical Reference Data*, 15(2), 911-929.

Physikochemische Eigenschaften von PCBs

Kongener	PCB-28	PCB-52	PCB-101	PCB-138	PCB-153	PCB-180
Wasserlöslichkeit [mg/L] bei 20°C	0,13	0,055	0,012	0,0036	0,0034	0,0012
Log K_{OW}	5,607	5,919	6,376	6,781	6,834	7,162
Log K_d	4,301	4,903	5			6,477
Log K_{OC}	5,49	5,89	6,72	7,11	7,55	7,39

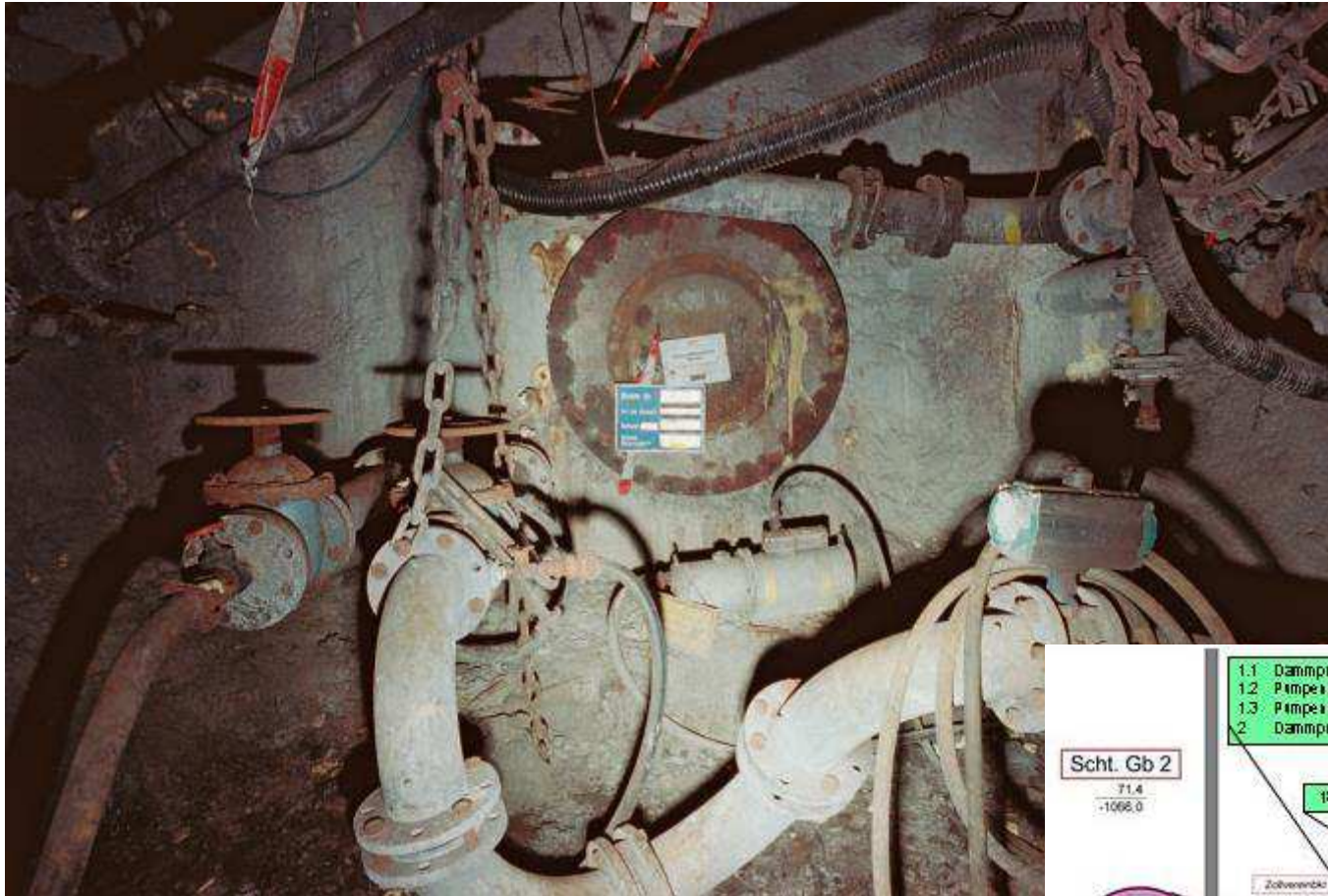
PCB in Sedimenten und Böden

Probenahme-lokalität	18.1	18.3	18.4	18.5	18.7
Probe	Pumpensumpf Nebenwasser- haltung	Bunkersohle Absturz Gerinne	Bunkersohle Boden 1	Bunkersohle Boden 2	Förderrich- strecke, Bod
Material	Sediment	Sediment	Sediment	Sediment	Sediment
Labor	LANUV	LANUV	LANUV	LANUV	LANUV
	µg/kg TS*	µg/kg TS*	µg/kg TS*	µg/kg TS*	µg/kg TS*
PCB-28	2200	4400	1700	480	370
PCB-52	690	1500	570	180	360
PCB-101	150	270	110	67	100
PCB-138	34	47	21	21	15
PCB-153	23	32	15	14	10
PCB-180	8,9	11	5,4	5,6	4
Summe 6 DIN- Kongenerne * 5	21.000	49.000	19.000	5.600	6.700
PCB-77	160	420	100	47	13
PCB-81	6,2	14	4,5	2,1	0,7
PCB-105	130	220	81	57	50
PCB-114	7,8	16	5,4	3,4	3,1
PCB-118	160	280	100	73	67
PCB-123	4,2	9,8	3,6	2,3	2,6
PCB-126	0,91	1,9	0,61	0,39	0,39
PCB-156	3,6	6,3	2,2	2,2	<1,1
PCB-157	0,79	1,5	0,46	0,46	<0,22
PCB-167	1,4	2	0,73	0,73	2,5
PCB-169	0,0056	0,0073	0,0043	0,0047	0,061
PCB-189	<0,12	<0,21	<0,078	<0,085	0,089

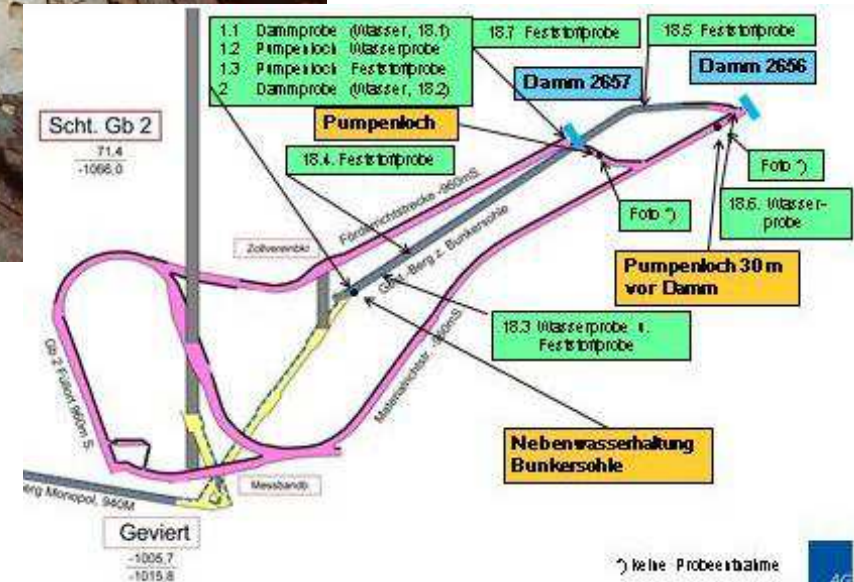
Schwebstoffbelastung
BW-West,
GW Rossenray :
Σ PCB 16.000 µg/kg TS

* Fraktion < 63 µm

Nebenwasserhaltung Bunkersohle, 18.1/18.2



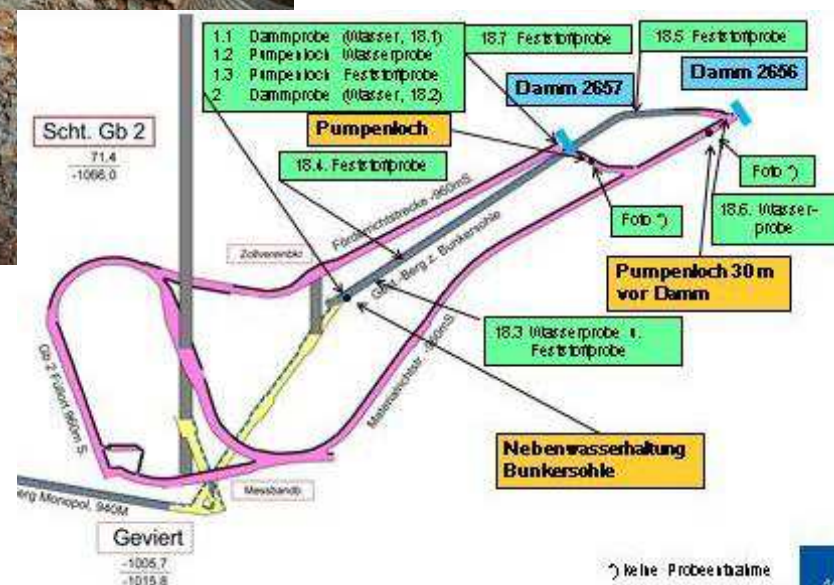
2 x 10 L Probe,
Bodenprobe: 21 mg/kg



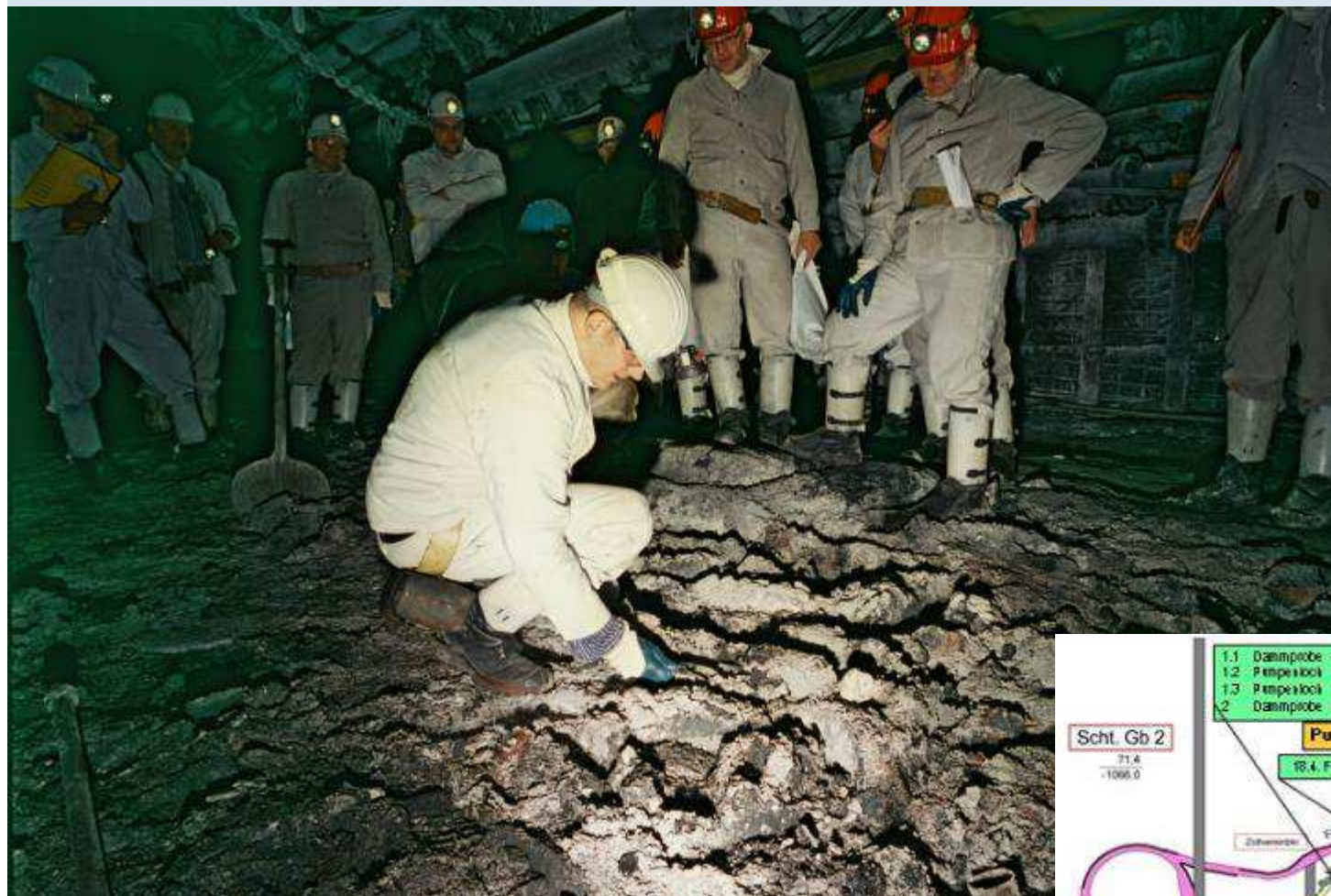
Gerinne mit Tiefengrundwasser, 18.3



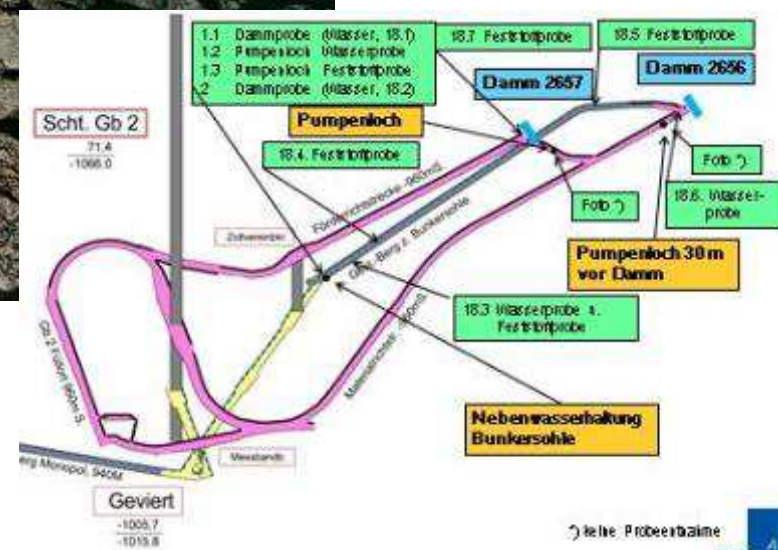
10 L Probe
Wasserprobe: 1.010 µg/kg TS
Bodenprobe: 49 mg/kg



Bodenprobe Kohlenverladestrecke, 18.7



Bodenprobe: 6,7 mg/kg



Korngrößenverteilung Feststoffproben

		18.1/18.2			18.3		18.4			18.5		18.7	
Fraktion [μm]		RWTH		LANU V	RWTH	LANU V	RWTH		LANU V	RWTH		RWTH	
< 0,2	%	1	57	90	nicht gemessen	44	0	19	28	1	22	0	49
< 0,63	%	3					1			2		4	
< 2	%	4					2			2		6	
< 6,3	%	10					4			4		11	
< 20	%	21					5			7		13	
< 36	%	10	37	Anteil >2000 nahezu 100%	56	3	35	72	3	45	7	38	
< 63	%	7				4			2		7		
< 200	%	17				10			7		18		
< 630	%	14				14			17		17		
< 2000	%	6				10			21		3		
> 2000	%	6	6	10			46	46	72	33	33	13	13

Masse < 2000	[g]	13,76	723,4	420,5	21,32	197	18,62	35,31
Masse > 2000	[g]	0,87	79	535,9	18,26	503	9,17	5,30
Gesamt	[g]	14,63	802,4	956,4	39,58	700	27,79	40,61

RWTH: Vorsiebung (> 2 mm) und Abtrennung der Grobfraktion. Korngrößenanalyse der Feinfraktion (< 2 mm) mittels Laserbeugung; Mittelwerte aus 3-6 Messungen

LANUV: Vorsiebung (Proben 18/1, 18/3, 18/4) und Abtrennung der Grobfraktion (> 2 mm). Zerkleinerung der Feinfraktion (< 2 mm) in einer Mörsermühle und Siebung (< 63 μm)

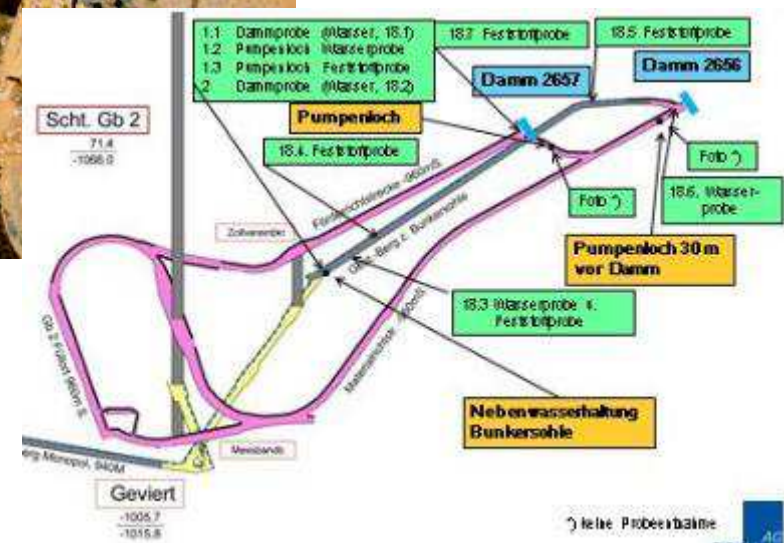
PCB im Schwebstoff

Probenahme-lokalität	18.1	18.2	18.3	18.6	18.8
Probe	Wasserhaltung Bunkersohle	Wdh. von Beprobung 18.1	Gerinne Berg zur Bunkersohle	Becken an Damm 2656	100 Liter Probe Victoriadam
Material	Schwebstoff 10 L	Schwebstoff 10 L	Schwebstoff 10 L	Schwebstoff 10 L	Schwebstoff 100 L
Abfiltrierbare Stoffe [mg/L]	74	76	77	32	11
Labor	UCL	UCL	UCL	UCL	UCL
	µg/kg TS	µg/kg TS	µg/kg TS	µg/kg TS	µg/kg TS
PCB-28	<5,1	<4,8	140	200	110
PCB-52	<5,1	<4,8	48	180	61
PCB-101	<5,1	<4,8	14	50	25
PCB-138	<5,1	<4,8	<4,7	<14	<17
PCB-153	<5,1	<4,8	<4,7	<14	<17
PCB-180	<5,1	<4,8	<4,7	<14	<17
Summe 6 DIN-Kongenere * 5	0	0	1010	2150	980
PCB-77	0,587	0,248	28,6	16,2	1,03
PCB-81	0,107	0,0777	1,5	1,45	16,8
PCB-105	1,41	1,07	35,1	42,3	32,9
PCB-114	0,0605	0,0323	1,88	2,94	2,01
PCB-118	4,98	3,85	37,1	62,2	44,4
PCB-123	0,0366	0,0208	1,34	2,06	1,39
PCB-126	<0,04	<0,04	0,361	0,155	0,153
PCB-156	1,72	1,34	0,853	3,57	2,71
PCB-157	0,171	0,132	0,206	0,529	0,439
PCB-167	0,587	0,55	278	1,23	0,779
PCB-169	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04
PCB-189	0,172	0,169	<0,02	0,339	0,191

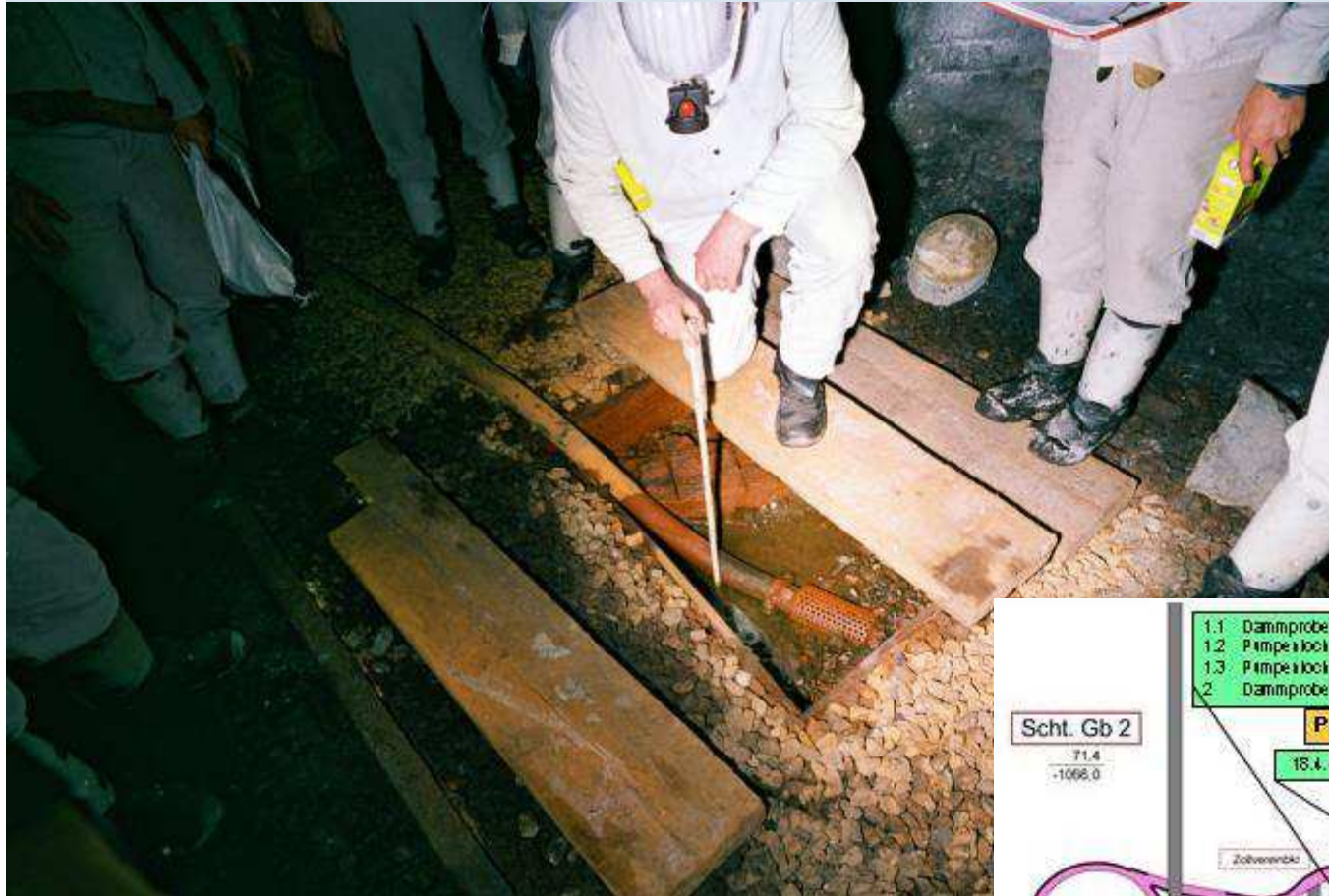
Pumpenloch, 18.6



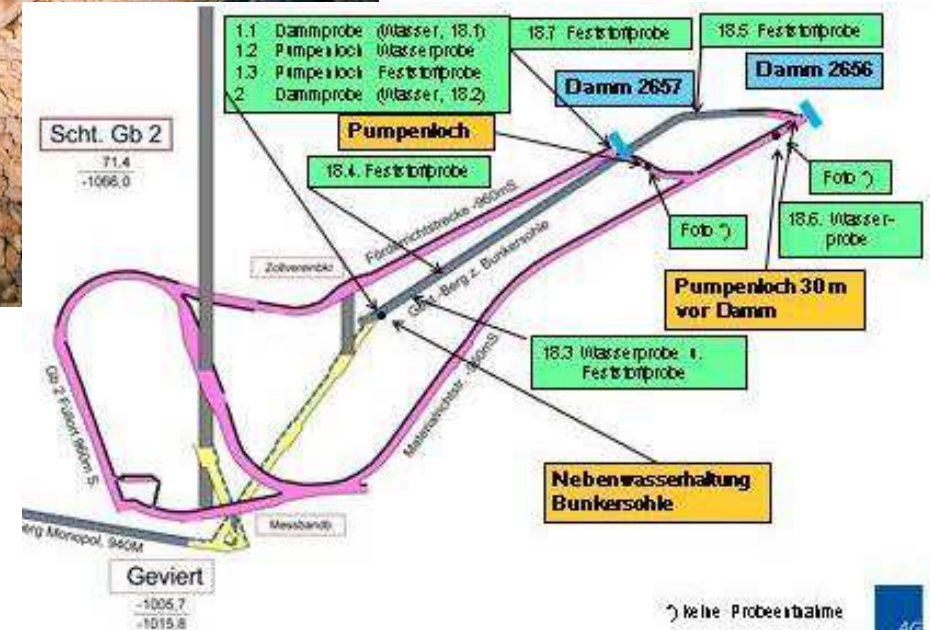
10 L Probe: 2.150 µg/kg TS



Pumpenloch vor Damm



Zu wenig Wasser für 10L Probe



PCB im Schwebstoff - Vergleichswerte

Probenahme-lokalität	18.1 - 18.8	LANUV
Probe		2015 - Zentrifuge
Material	Schwebstoff 100 L	Grubenwasser
Abfiltrierbare Stoffe [mg/L]	11 - 76	1 - 4
Labor	UCL	UCL
	µg/kg TS	µg/kg TS
PCB-28	<4,8 - 200	28 - 72
PCB-52	<4,8 - 180	32 - 110
PCB-101	<4,8 - 50	5,2 - 29
PCB-138	<4,7 - <17	<2,5 - 5,3
PCB-153	<4,7 - <17	<2,3 - 4,7
PCB-180	<4,7 - <17	<1,0 - 1,4
Summe 6 DIN-Kongenere * 5	0 - 2150	326 - 1102

TCBT in Sedimenten und Böden

Probenahme-lokalität	18.1	18.3	18.4	18.5	18.7
Probe	Pumpensumpf Nebenwasser- haltung	Bunkersohle Absturz Gerinne	Bunkersohle Boden 1	Bunkersohle Boden 2	Förderricht- strecke, Boden
Material	Sediment	Sediment	Sediment	Sediment	Sediment
Labor	LANUV	LANUV	LANUV	LANUV	LANUV
	µg/kg TS*	µg/kg TS*	µg/kg TS*	µg/kg TS*	µg/kg TS*
TCBT 21	210	51	290	170	370
TCBT 27	66	19	74	43	98
TCBT 28	59	47	96	49	120
TCBT 52	32	9,3	60	26	68
TCBT 74	190	44	320	150	330
TCBT 80	270	66	420	210	460

* Fraktion < 63 µm

dl-PCB

UCL: Analytik Filtrationsrückstände
LANUV: Analytik Kornfraktion < 2mm

CL: Analytik Filtrationsrückstände LANUV: Analytik Kornfraktion < 2mm * Wert < NWG, Kalkulation mittels NWG		Literatur		Haus Aden								
		Schulz et al., 1989	Schulte & Malisch, 1983	18.1		18.2	18.3		18.4	18.5	18.6	18.7
				UCL	LANUV	UCL	UCL	LANUV	LANUV	LANUV	UCL	LANUV
4-Cl	PCB 52											
	dl-PCB 77 77/52	0,14	0,09	<NWG	0,23	<NWG	0,60	0,28	0,18	0,26	0,09	0,04
	dl-PCB 81 81/52	0,01*	-	<NWG	0,01	<NWG	0,03	0,01	0,01	0,01	0,01	0,00
	Σdl-PCB/PCB	0,14	0,09	<NWG	0,03	<NWG	1,31	0,02	0,03	0,15	0,05	0,01
5-Cl	PCB 101											
	dl-PCB 105 105/101	0,98	-	<NWG	0,87	<NWG	2,51	0,81	0,74	0,85	0,85	0,50
	dl-PCB 114 114/101	0,01*	-	<NWG	0,05	<NWG	0,13	0,06	0,05	0,05	0,06	0,03
	dl-PCB 118 118/101	0,84	-	<NWG	1,07	<NWG	2,65	1,04	0,91	1,09	1,24	0,67
	dl-PCB 123 123/101	1,10	-	<NWG	0,03	<NWG	0,10	0,04	0,03	0,03	0,04	0,03
	dl-PCB 126 126/101	0,01*	-	<NWG	0,01	<NWG	0,03	0,01	0,01	0,01	0,00	0,00
	Σdl-PCB/PCB	2,92	-	<NWG	2,02	<NWG	5,41	1,95	1,73	2,03	2,19	1,23

- Die Gehalte an dl-PCB lassen sich mit hinreichender Genauigkeit - auch ohne Analytik – aus den gemessenen Kongeneren abschätzen
- Die Unterschiede zwischen LANUV und UCL sind auf die unterschiedlichen Analysemethoden zurückzuführen

TCBT im Schwebstoff

Probenahme-lokalität	18.1	18.2	18.3	18.6	18.8
Probe	Nebenwasserhaltung Bunkersohle	Wdh. von Beprobung 18.1	Gerinne Berg zur Bunkersohle	Becken an Damm 2656	100 Liter Probe Victoriadam
Material	Schwebstoff 10 L	Schwebstoff 10 L	Schwebstoff 10 L	Schwebstoff 10 L	Schwebstoff 100 L
abfiltrierbare Stoffe [mg/L]	74	76	77	32	11
Labor	UCL	UCL	UCL	UCL	UCL
	µg/kg TS	µg/kg TS	µg/kg TS	µg/kg TS	µg/kg TS
TCBT/"Ugilec"	< 51	< 48	< 330	< 1400	< 340

100 L Probe Victoriadamm

Probenahme-lokalität	18.8	
Probe	100-Liter Probe Victoriadamm	
Material	Schwebstoff	Wasser
Labor	UCL	LEK
	µg/kg TS	ng/L
PCB-28	110	0,19
PCB-52	61	0,15
PCB-101	25	0,15
PCB-138	<17	0,20
PCB-153	<17	0,17
PCB-180	<17	0,16
Summe 6 DIN-Kongenerere * 5	980	5,1
PCB-77	1,03	
PCB-81	16,8	
PCB-105	32,9	
PCB-114	2,01	
PCB-118	44,4	
PCB-123	1,39	
PCB-126	0,153	
PCB-156	2,71	
PCB-157	0,439	
PCB-167	0,779	
PCB-188		

Adsorptionseigenschaften des partikulären Materials

Kongener	Kd Literatur Duinker, 1986	Kd experimentell				100L-Probe (berechnet aus Daten LEK und UCL)
		Probe 18.7 - Förderrichtstrecke kohlehaltig		Probe 18.1 – Pumpensumpf		
		TOC 35,4%		TOC 6,1%		
		Versuch #1	Versuch #2	Versuch #1	Versuch #2	
PCB-28		3,0x10 ⁶	2,0x10 ⁶	2,4x10 ⁴	3,6x10 ⁴	6,6x10 ⁵
PCB-52	5,2x10 ⁴	1,7x10 ⁶	7,7x10 ⁵	1,8x10 ⁴	2,6x10 ⁴	4,5x10 ⁵
PCB-101	8,8x10 ⁴	3,9x10 ⁶	2,3x10 ⁶	5,8x10 ⁴	8,1x10 ⁴	4,9x10 ⁶
PCB-118		5,3x10 ⁶	5,2x10 ⁶	1,2x10 ⁵	1,8x10 ⁵	2,3x10 ⁶
PCB-138		7,7x10 ⁶	7,5x10 ⁶	2,3x10 ⁵	3x10 ⁵	<6x10 ⁶ *
PCB-153		6,9x10 ⁶	5,8x10 ⁶	2,2x10 ⁵	2,9x10 ⁵	<3,4x10 ⁶ *
PCB-180	8,6x10 ⁵	9,8x10 ⁶	1,5x10 ⁷	7,9x10 ⁵	1,0x10 ⁶	<6x10 ⁶ *

* Konzentration Filtrerrückstand $< 17 \mu\text{g/kg}$ TS. Zur Kalkulation wurde die Nachweisgrenze genutzt.

Adsorptionseigenschaften des partikulären Materials

Kongener	Kd Literatur Duinker, 1986	Kd experimentell		100L-Probe	K _{ow}
		Probe 18.7 - Förderrichtstreck e kohlehaltig	Probe 18.1 – Pumpensumpf		
		Mittelwert	Mittelwert		
PCB-28		2,5x10 ⁶	2,4x10 ⁴	6,6x10 ⁵	4,0x10 ⁵
PCB-52	5,2x10 ⁴	1,2x10 ⁶	1,8x10 ⁴	4,5x10 ⁵	8,3x10 ⁵
PCB-101	8,8x10 ⁴	3,1x10 ⁶	5,8x10 ⁴	4,9x10 ⁶	2,4x10 ⁶
PCB-118		5,3x10 ⁶	1,2x10 ⁵	2,3x10 ⁶	
PCB-138		7,6x10 ⁶	2,3x10 ⁵	<6,0x10 ⁶ *	6,0x10 ⁶
PCB-153		6,3x10 ⁶	2,2x10 ⁵	<3,4x10 ⁶ *	6,8x10 ⁶
PCB-180	8,6x10 ⁵	1,2x10 ⁷	7,9x10 ⁵	<6,0x10 ⁶ *	1,5x10 ⁷

* Konzentration Filtrerrückstand <17 µg/kg TS. Zur Kalkulation wurde die Nachweisgrenze genutzt.

Kalkulationen aus PCB-Gehalten in der 100-L-Wasserprobe

Schweb 11 mg/L	C_{Wasser}	Masse in Wasserphase Grubenwasser	C_{Schweb}	Masse in Schwebstoff Grubenwasser
	[ng/L]	[ng/m ³]	[ng/kg]	[ng/m ³]
PCB-28	0,19	190	110.000	1210
PCB-52	0,15	150	61.000	671
PCB-101	0,15	150	25.000	275
Summe		490		2156

Schweb 5 mg/L	C_{Wasser}	Masse in Wasserphase Grubenwasser	C_{Schweb}	Masse in Schwebstoff Grubenwasser
	[ng/L]	[ng/m ³]	[ng/kg]	[ng/m ³]
PCB-28	0,19	190	110.000	550
PCB-52	0,15	150	61.000	305
PCB-101	0,15	150	25.000	125
Summe		490		980

Literaturverzeichnis

DUINKER, J.C., 1986. The role of small, low density particles on the partition of selected PCB congeners between water and suspended matter (North Sea area). Neth. J. Sea Res. 20, 229-238.

SCHULTE, E., MALISCH, R., 1983. Berechnung der wahren PCB-Gehalte in Umweltproben. Fresenius. Z. Anal. Chem. 314, 545 – 551.

SCHULZ, D.E., PETRICK, G., DUINKER, J.C., 1989. Complete characterization of polychlorinated biphenyl congeners in commercial Aroclor and Clophen mixtures by multidimensional gas chromatography-electron capture detection. Environ. Sci. Technol. 23, 852–859.

(5) STRUKTUR RISIKOANALYSE

Klassifizierung Emissionsquellen:

- frei verfügbaren Belastungen im Kontakt mit der Wasserphase
- um-/verschlossene oder anderweitig nicht zugängliche Anteilen (Fässer etc.) - Unterscheidung permanent oder nur vorübergehend nicht zugänglich

Freisetzung in offenen Strecken:

Betrachtet werden der Transfer von belastetem PM zu Wasserphase im Gleichgewichtszustand (als Annahme)

Verbreitung in offenen Strecken:

- Wasserphase (durch Gleichgewichtsabschätzung)
- Partikel assoziierte Belastung durch Strömungsbetrachtung
- Partikelmenge/Wassermenge und Gehalt/Konzentration schätzen Gesamtemissionsmenge (Grubenwasser) ab

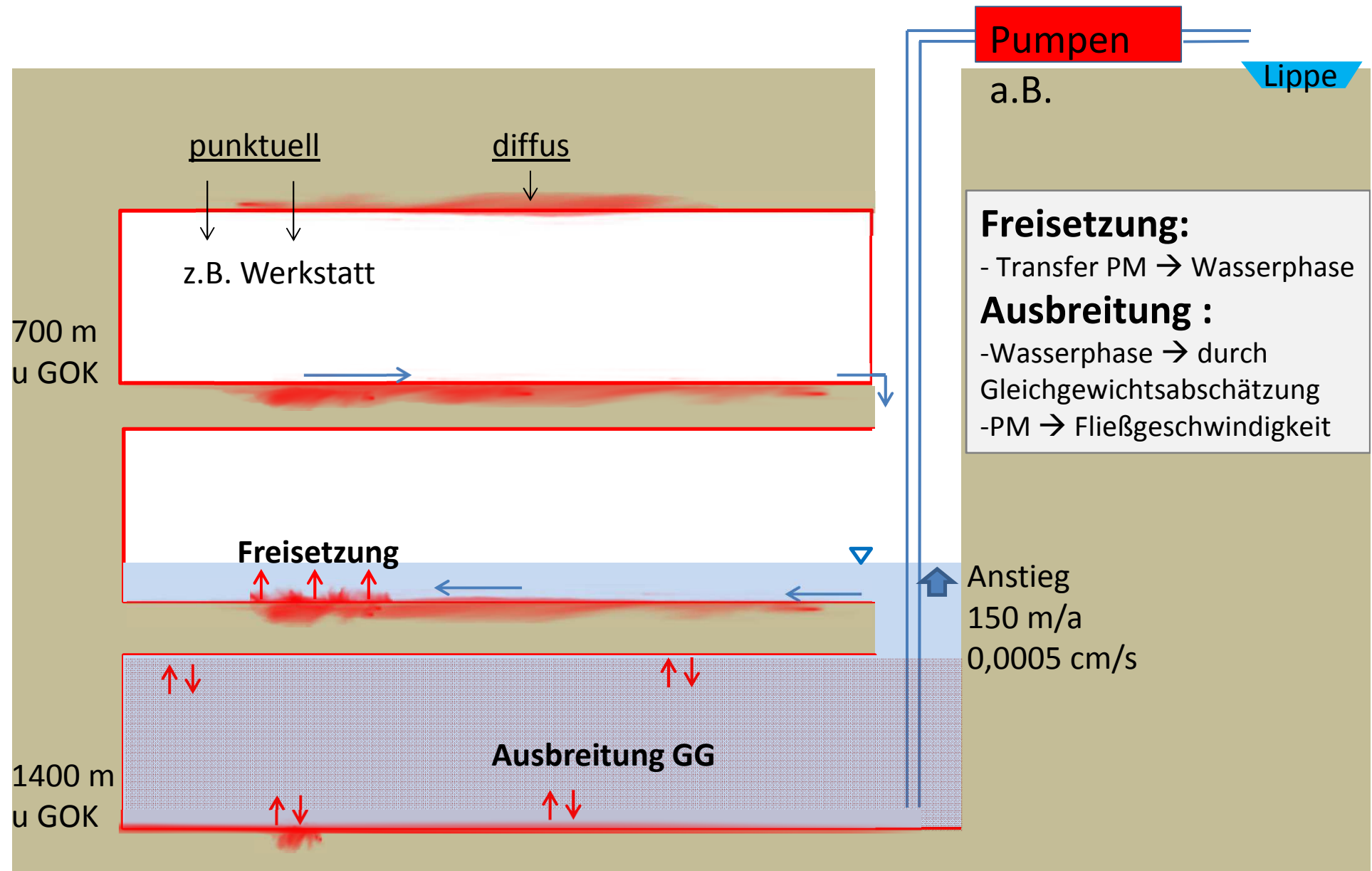
Szenarien offene Strecken:

- *IST Zustand (Schwebstoffmenge, Schwebstoffbelastung, Abschätzung verbliebene PCB Mengen, Wasserbelastung)*
- Phase abgeschaltete Pumpen, GW Anstieg
- Phase der Wiederinbetriebnahme Pumpen
- Mittel- bis langfristige Einstellung eines stabilen Strömungszustandes

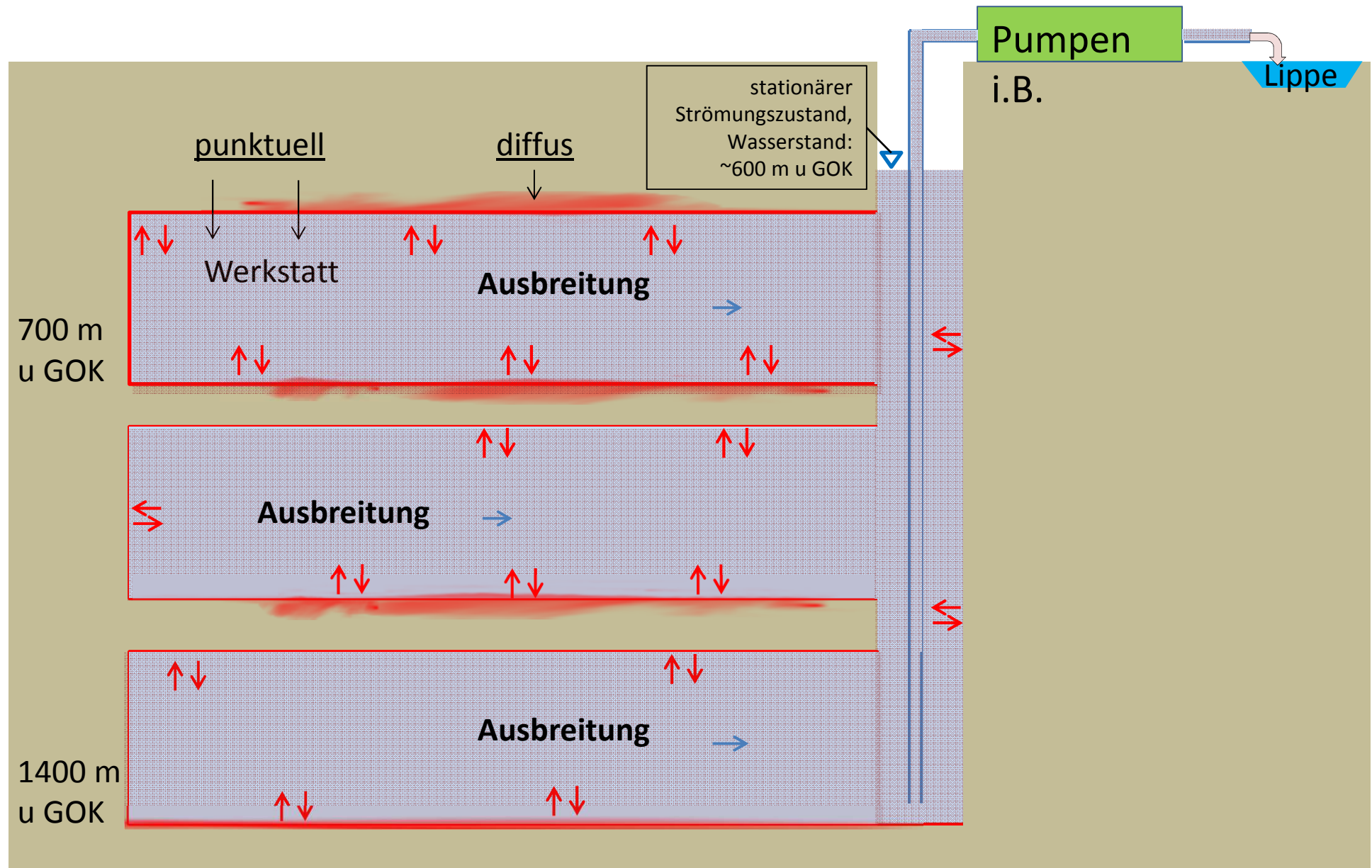
Einschränkungen:

Keine quantitativen prospektiven Aussagen möglich -
mangelnde bis fehlende Datengrundlage
Dadurch sind lediglich Größenordnungen ableitbar,
entsprechend sind nur grobe Abschätzungen /
Trendableitungen möglich.

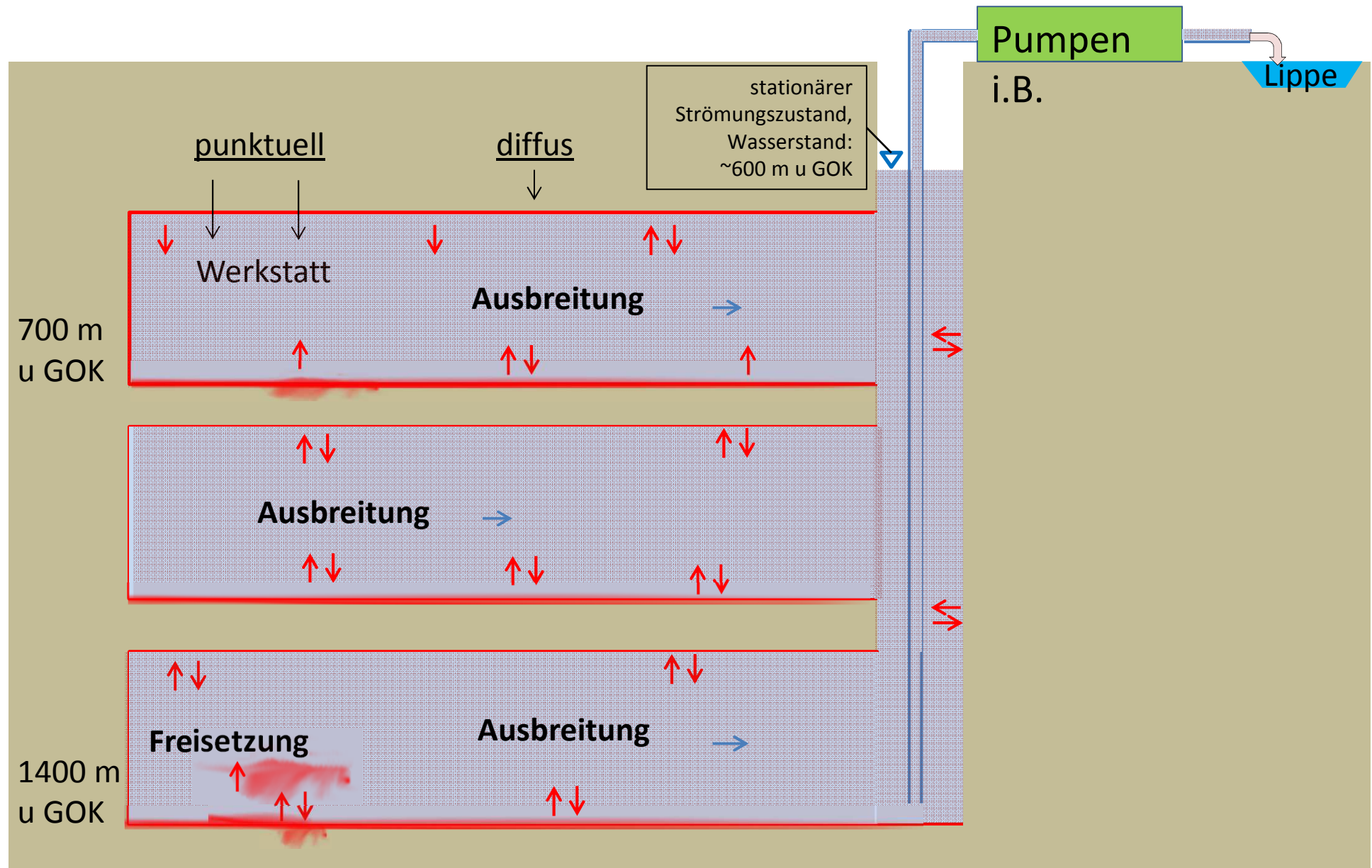
Struktur Risikoanalyse: nicht geflutete offene Strecken



Struktur Risikoanalyse: geflutete offene Strecken

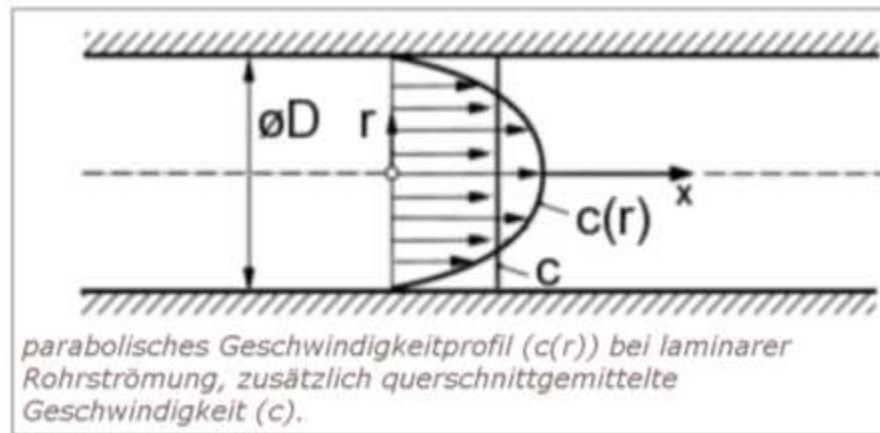


Struktur Risikoanalyse: geflutete offene Strecken



Geschwindigkeiten nach der Flutung offene Strecken

- 3×10^{-6} m/s vertikaler Anstieg (-900 bis -600)
- ab -600 horizontale Strömung
- Max. $2,8 \text{ m}^3/\text{min} = 47 \text{ l/s}$
- Querschnitte: $27 - 10 \text{ m}^2$
- Glatte Röhre 10 m^2 : $0,5 \text{ cm/s}$
- Doppelter Worst Case-Ansatz



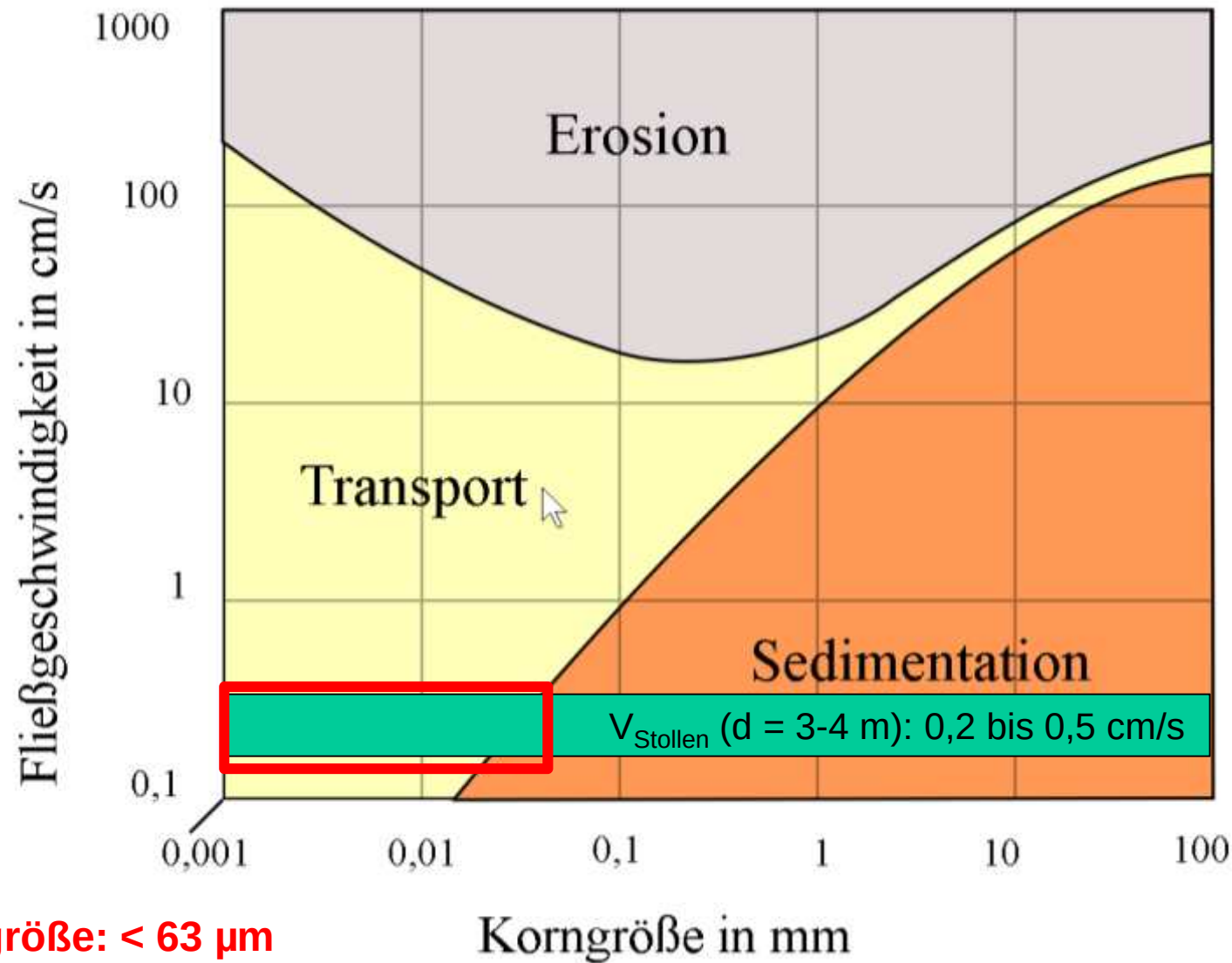
Berechnung von Strömungsgeschwindigkeit, Durchflußmenge und Rohrrinnendurchmesser

Berechnung: ☒ Strömungsgeschwindigkeit
☐ Durchflußmenge
☐ Rohrrinnendurchmesser

Eingaben: Durchflußmenge: l/sec
Rohrrinnendurchmesser: cm
☐ Sensor mitberechnen

Strömungsgeschwindigkeit:	Durchflußmenge:	Rohrrinnendurchmesser:
0,47 cm/sec	47 l/sec	3570 mm
28,17 cm/min	2820 l/min	357 cm
1690,34 cm/h	169200 l/h	3,57 m
0 m/sec	0,047 m³/sec	
0,28 m/min	2,82 m³/min	
16,9 m/h	169,2 m³/h	

Hjulström Diagramm



Korngröße: < 63 μm

77

10.03.2016

Vertikale Anstiegsgeschwindigkeit: 0,0005 cm/s

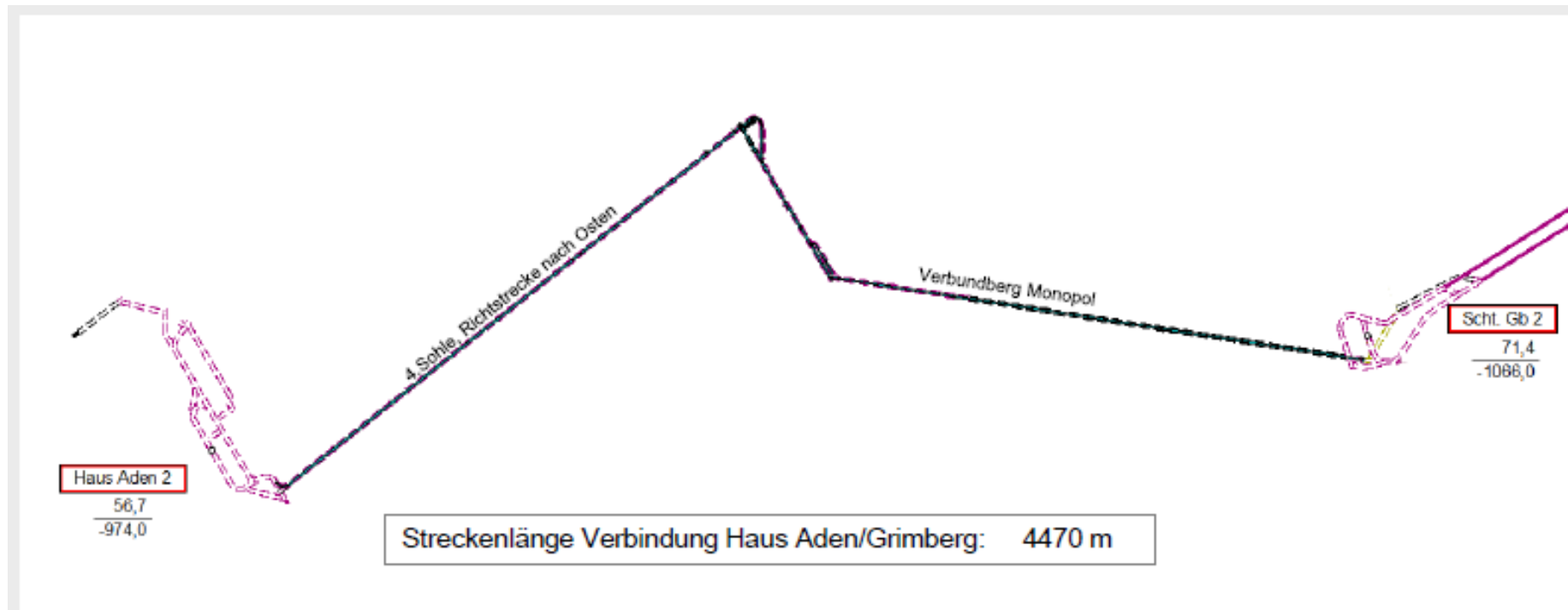


Dankeschön



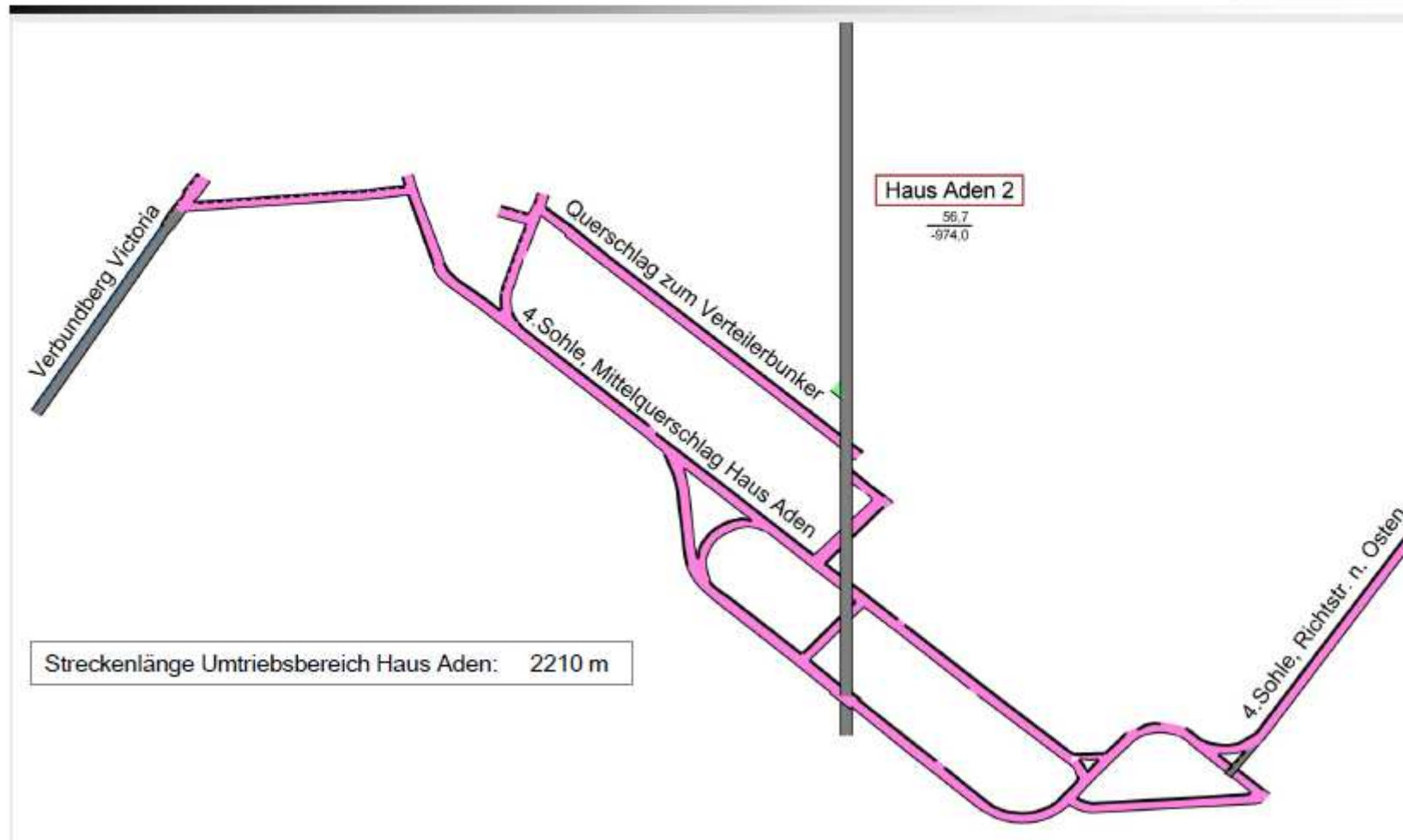
Für ihre Aufmerksamkeit

Verbindung Haus Aden 2 – Grimberg 2



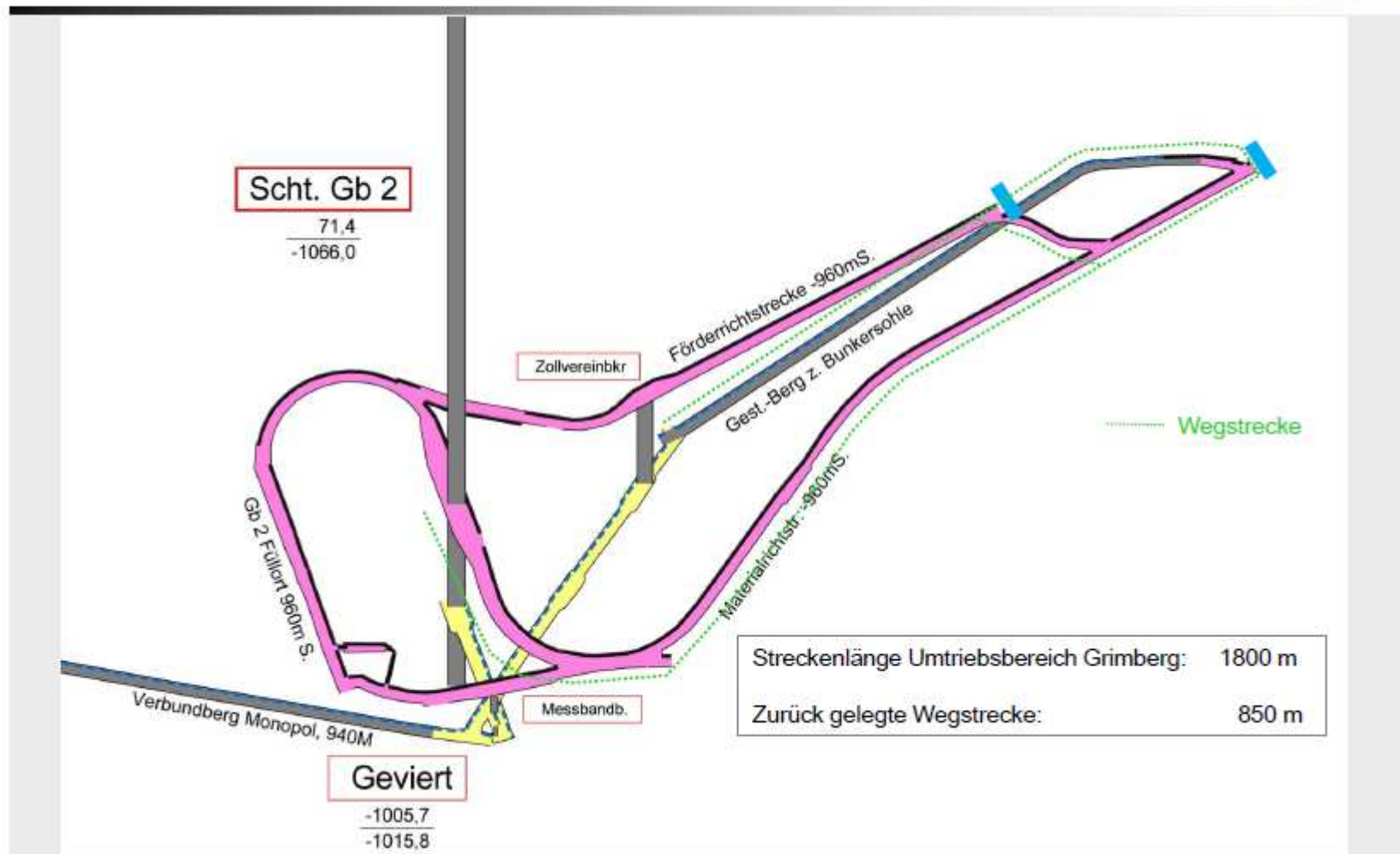
Umtriebe am Schacht Haus Aden 2

Umtriebe am Schacht Haus Aden 2



Umtriebe am Schacht Grimberg 2

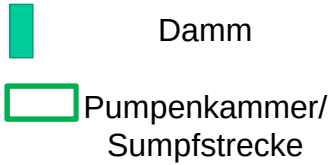
Umtriebe am Schacht Grimberg 2



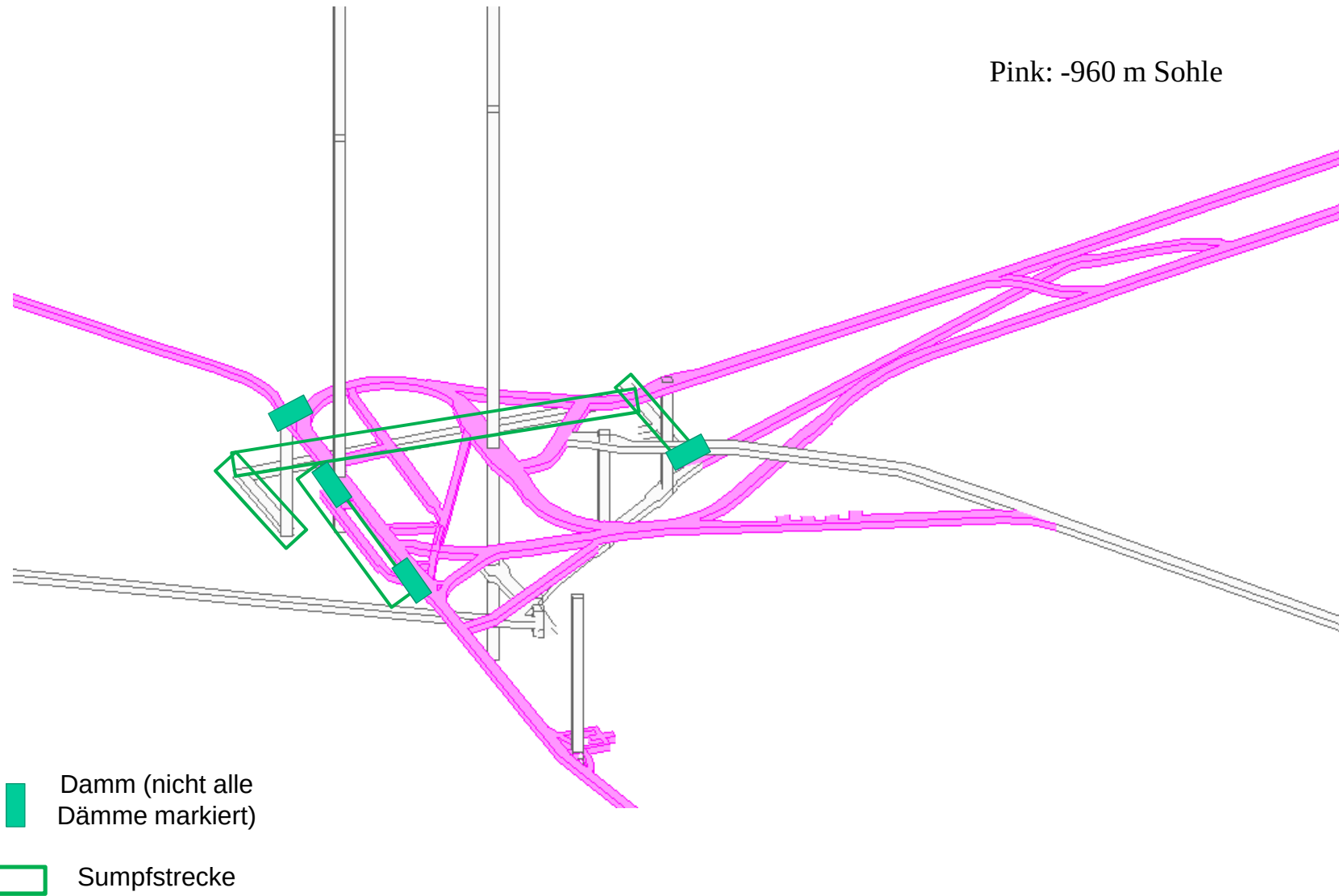
PCB Hots spots

- Werkstätten
 - Recherche läuft
 - Nicht mehr zugänglich
 - Analyse auf Prosper? / Auguste Victoria?
- Sumpfstrecken
 - Haus Aden / Schacht Grimbergen
 - Zugänglichkeit wird geprüft
- Umgelagerte Schlämme aus Sumpfstrecken
 - Recherche läuft

Auszug Grubenriss Haus Aden (1998)



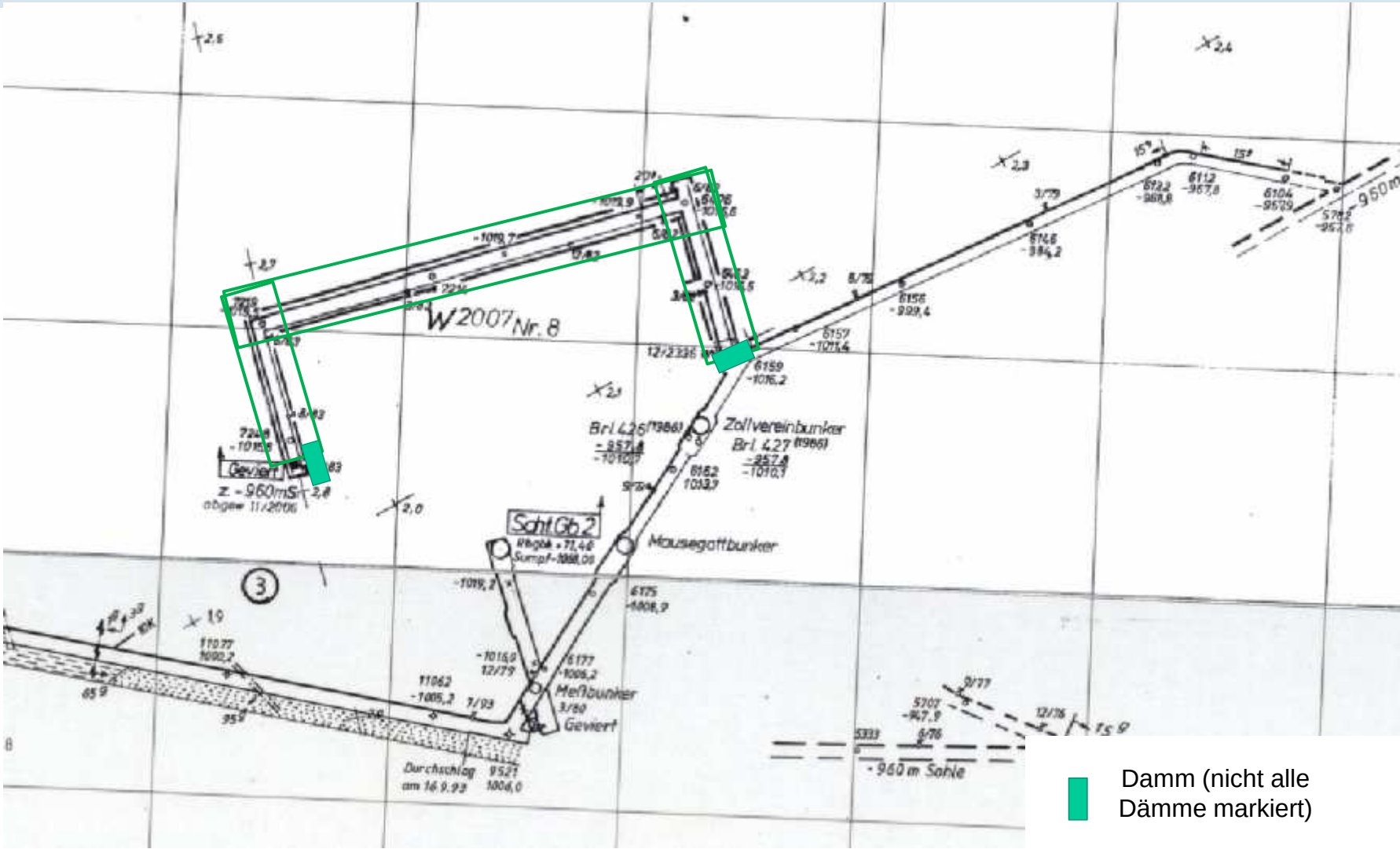
Sumpfstrecken Bereich Schacht Grimberg



Auszug Grubenriss Haus Aden (1998)



Schacht Grimberg unterhalb -960 m Sohle



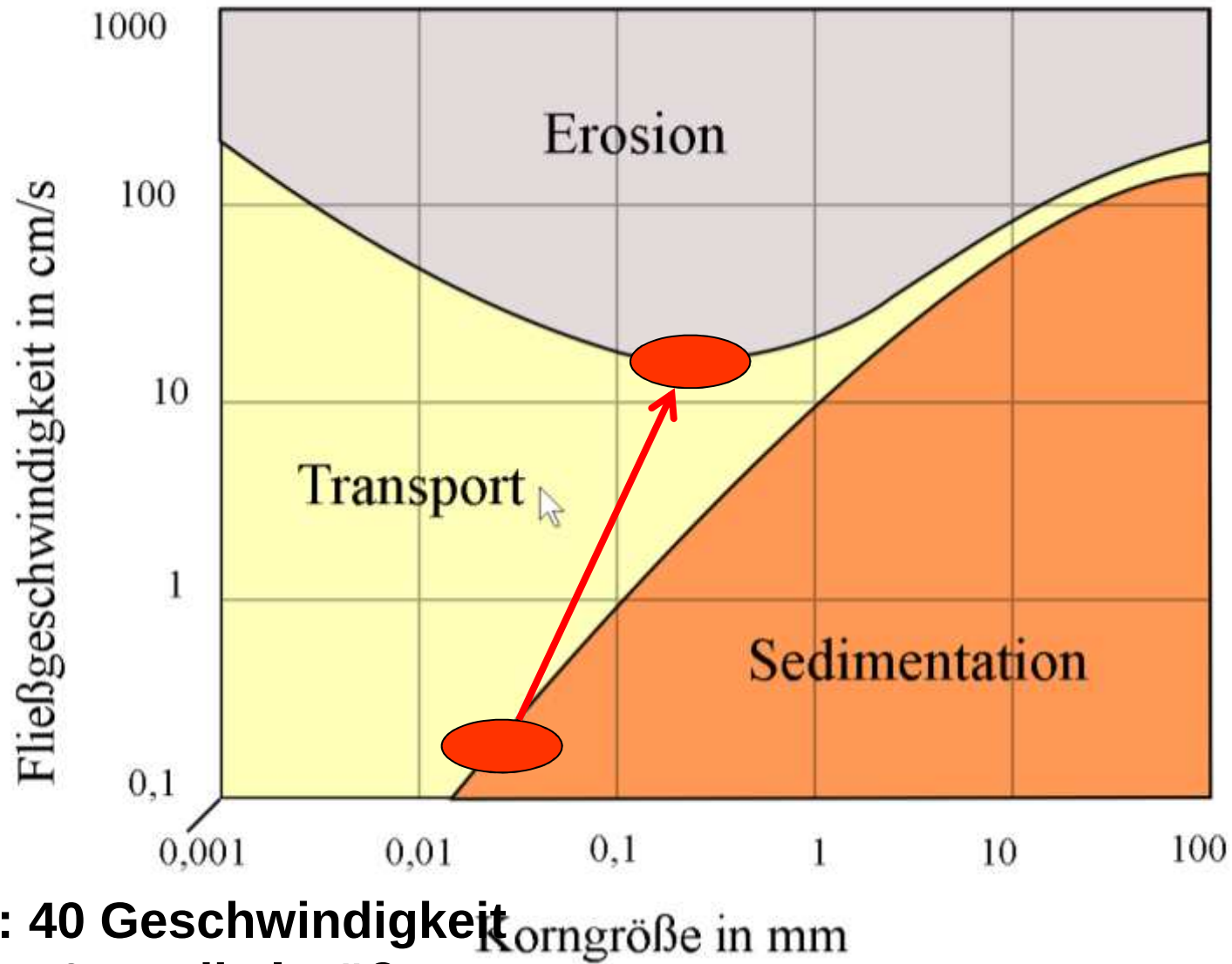
 Dämm (nicht alle Dämme markiert)

 Sumpfstrecke

Überblick Stand Recherche und Analyse PCB-Hot spots

	Einzugsgebiet Victoria Damm	Schacht Grimberg	Prosper Haniel Auguste Victoria
	- ca. 300.000 m³ - Geflutet - nicht mehr zugänglich	4 Sumpfstrecken - noch nicht geflutet - nicht mehr zugänglich	Aktives Bergwerk
PCB-Abbaubereiche	erfolgt	erfolgt	erfolgt
Werkstätten	Recherche (Lage+Umfang) läuft	Nicht vorhanden	Zugänglich, Probenahme geplant, wann???
Sumpfstrecken		Recherche Zugänglichkeit läuft	Recherche Lage + Zugänglichkeit läuft
Schlämme aus Sumpfstrecken		Nicht vorhanden	Recherche Lage + Zugänglichkeit läuft
Weitere, kleinere hot spots	Keine Recherche	Keine Recherche	Keine Recherche

Hjulström Diagramm



Faktor: 40 Geschwindigkeit

Faktor: 10 Partikelgröße

Schlußfolgerungen

- Für eine Erosion dieser Partikel müsste die Geschwindigkeit ca. 40 x höher sein
- Erosion bei: 0,5 mm bei 20 cm/s

Alles was schwebt, bleibt in der Schwebe, aber es kommt (in der Regel) auch nichts dazu