

Vodamin

Bergbau und Wasserpfade in Zinnwald / Cínovec
Maßnahmen zur Einhaltung der Wassergüte und
eines geordneten Abflusses

TP P 03, 06, 12, 17

Dr. R. Sennewald & M. Martin

1-1 Gliederung des Vortrags

Aufgabe

1. Hintergrund und Ziele
2. Durchgeführte Arbeiten
3. Untersuchungsumfang Wassergüte und Wassermenge

Ergebnisse

4. Klassifikationen, Übersichten zum Wasserpfad zur Gebietsbeschreibung
5. Erkenntnisse Oberflächenwassermenge
6. Erkenntnisse Wechselwirkungen Oberflächen-/Grubenwassermenge
7. Erkenntnisse Bergbau und Grundwasserumlauf
8. Erkenntnisse Grubenwassermengen
9. Erkenntnisse Grubenwassergüte
10. Erkenntnisse zur Oberflächenwassergüte und Einfluss Bergbau
11. Handlungsbedarf zur Verbesserung der Wassergüte und zur Risikoverringerung bei der Wassermenge

1-2 Hintergrund

Projekt der EU: Interreg IV A / Ziel 3-Programm zur Förderung der grenzübergreifenden Zusammenarbeit 2007 bis 2013 zwischen dem **Freistaat Sachsen** und der **Tschechischen Republik**

- **Auswirkungen des Bergbaus auf die Wasserqualität**
- **3 Bergbauggebiete werden untersucht:**
 - Braunkohlenbergbau (I. a. ausitzer / Nordböhmisches Revier)
 - **Erzbergbau (Zinnwald / Cínovec) – hier Vorlaufuntersuchungen des SOBA**
 - Steinkohlenbergbau (Revier Lugau / Oelsnitz)

Hauptarbeitsschritte:

1. Recherchen und Vorortuntersuchungen, Auswertung der Wassermengen und -güten
2. Herausfiltern von neuen Erkenntnissen zu Wechselwirkungen des Grund-, Gruben- und Oberflächenwassers,
3. Einbinden dieser Erkenntnisse in die bergbaulichen-geogenen-hydrologischen Verhältnisse
4. Vorschlag grenzüberschreitender Maßnahmen zur  Wassergüte und  der Risiken wegen der Wassermengen

2-1 durchgeführte Arbeiten im Grenzraum Zinnwald / Cínovec (deutscher Partner)

A) Gebietsbeschreibung Zinnwald / Cínovec (Naturraum, Gewässer, Bergbau, Siedlung) einschließlich Recherche aller vorlaufenden Untersuchungen

B) Wassermengen, Wassergüte im Oberflächen- / Grundwasser

(Verhältnisse übertage)

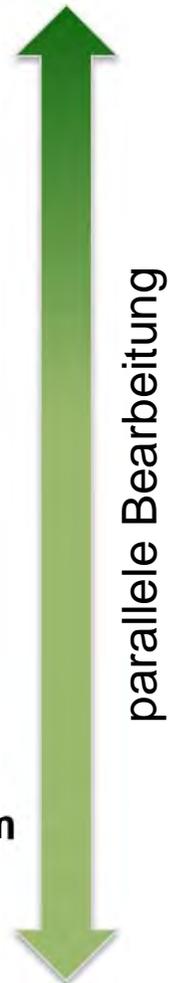
1. Probenahme und Beobachtung von Oberflächen- und Grundwasser 2011/2013
2. Auswertung der Wassermengenverhältnisse Einzugsgebiet Heerwasser
3. Auswertung der Wassergüten Heerwasser und Byštrice
4. Herausarbeitung des Handlungsbedarfs

C) Wechselwirkungen mit dem Grubenwasser im Grenzraum Zinnwald / Cínovec

(Verhältnisse untertage Grube Zinnwald / Cínovec)

1. Erfassung und Darstellung meteorologischer Daten
2. Stichtagsmessungen der Grubenwassermengen
3. Stichtagsmessungen der Grubenwassergüte
4. Auswertung der Grubenwassermengen nach Grubenbereichen
5. Abflussverhältnisse im und aus dem Bergbau in die Fließgewässer
6. Grubenwassergüte nach Kategorien des Zulaufs
7. Einfluss Grubenwassergüte an den Einleitpunkten in die Vorflut
8. Einfluss der Grube auf den Grundwasserumlauf beiderseits vom Gebirgskamm
9. Zuflüsse von Oberflächenwasser in die Grube
10. Herausarbeitung des Handlungsbedarfs

D) Einbindung der tschechischen Ergebnisse in den Abschlussbericht



3.1 Übersicht zu den Messpunkten (Zyklen und Parameterumfang variieren stark)

A) Oberflächenwasser (Georgenfelder Bach, Petzoldwasser /Petzold potok, Heerwasser, Byštrice/Flößbach)

12 Messpunkte Zinnwald

21 Messpunkte Cínovec (tschech. Partner)

14 Messpunkte Byštrice / Flößbach

53 Beobachtungspunkte beim Starkregen mit Aufklärung der Fließwege (Gewässerschema)

B) Grundwasser

4 Messpunkte Zinnwald

4 Messpunkte Cínovec (tschech. Partner)

22 Messpunkte Cínovec (Altdaten Zmitko)

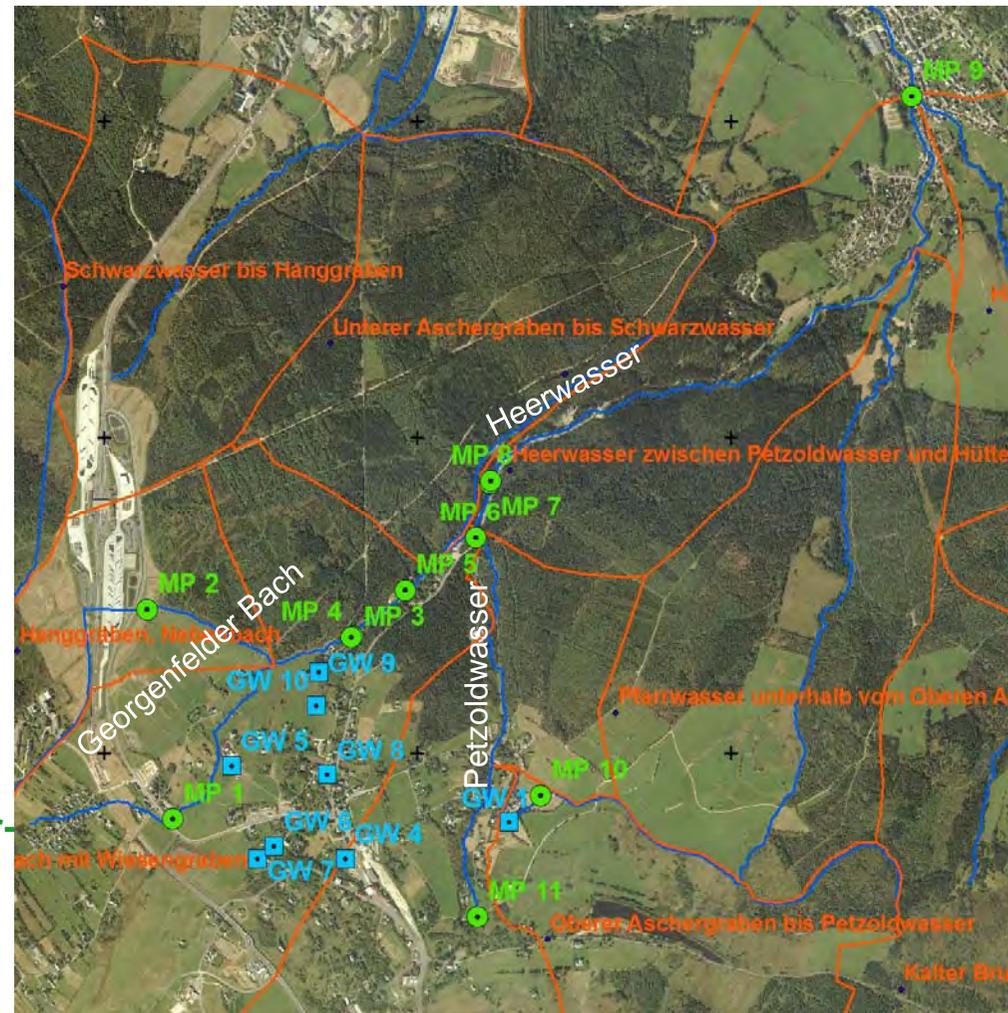
3 Messpunkte Byštrice (Altdaten 1995)

C) Grubenwasser

71 Messpunkte Grube Zinnwald + 2 Pegel

26 Messpunkte Grube Cínovec

mit Aufklärung der Fließwege (Grubenwasserstammbaum)



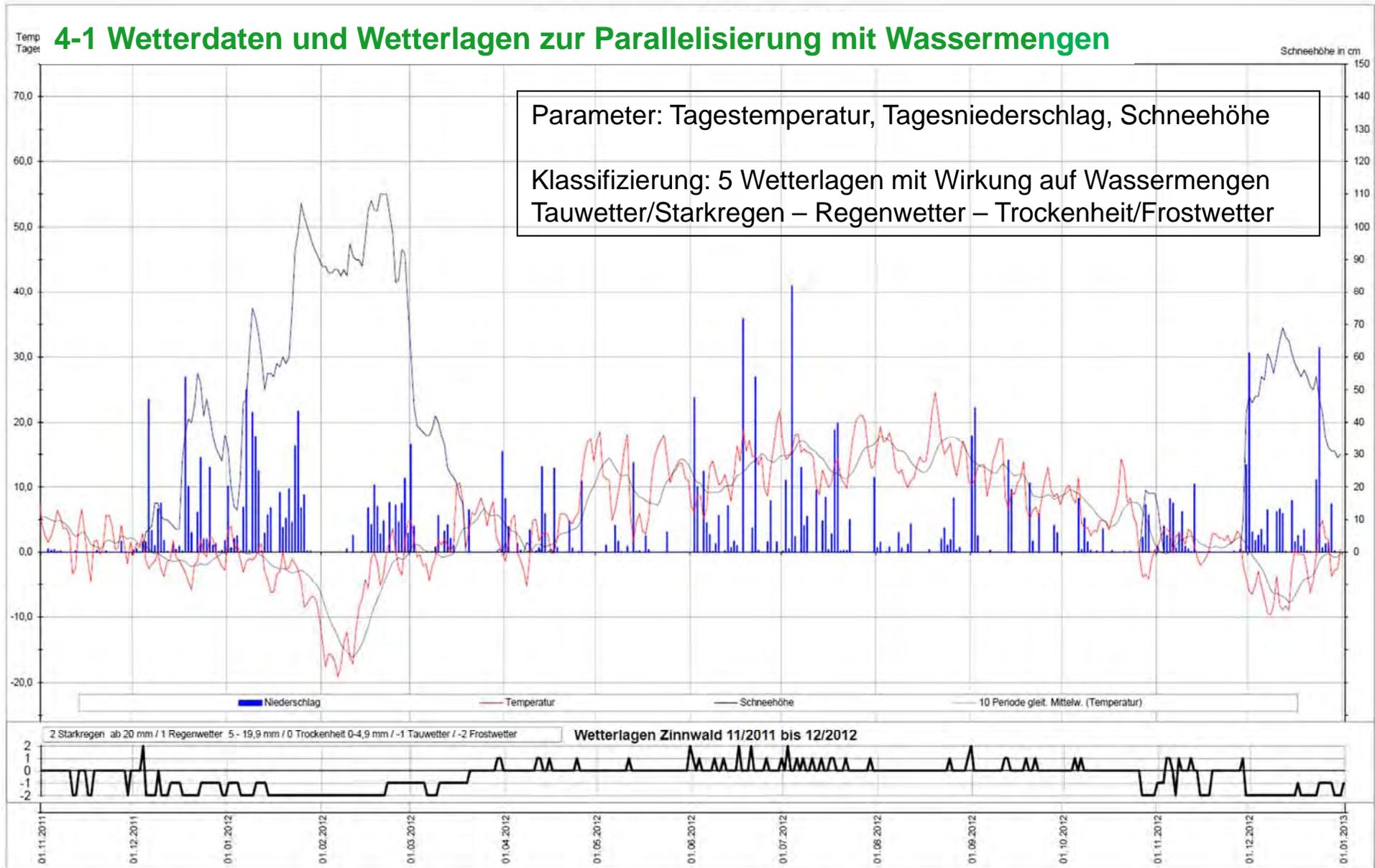
Messpunkte im Kartenwerk 1:2.500 und in Grubenrissen 1:2.000 eingetragen, dazu Datentabellen und Fotodokumentationen, Messzeitraum 11/2011 bis 11/2013, Kernzeit 11/2011 bis 12/2012

3-2 Untersuchungsprogramm – Messregime Grubenwassermenge

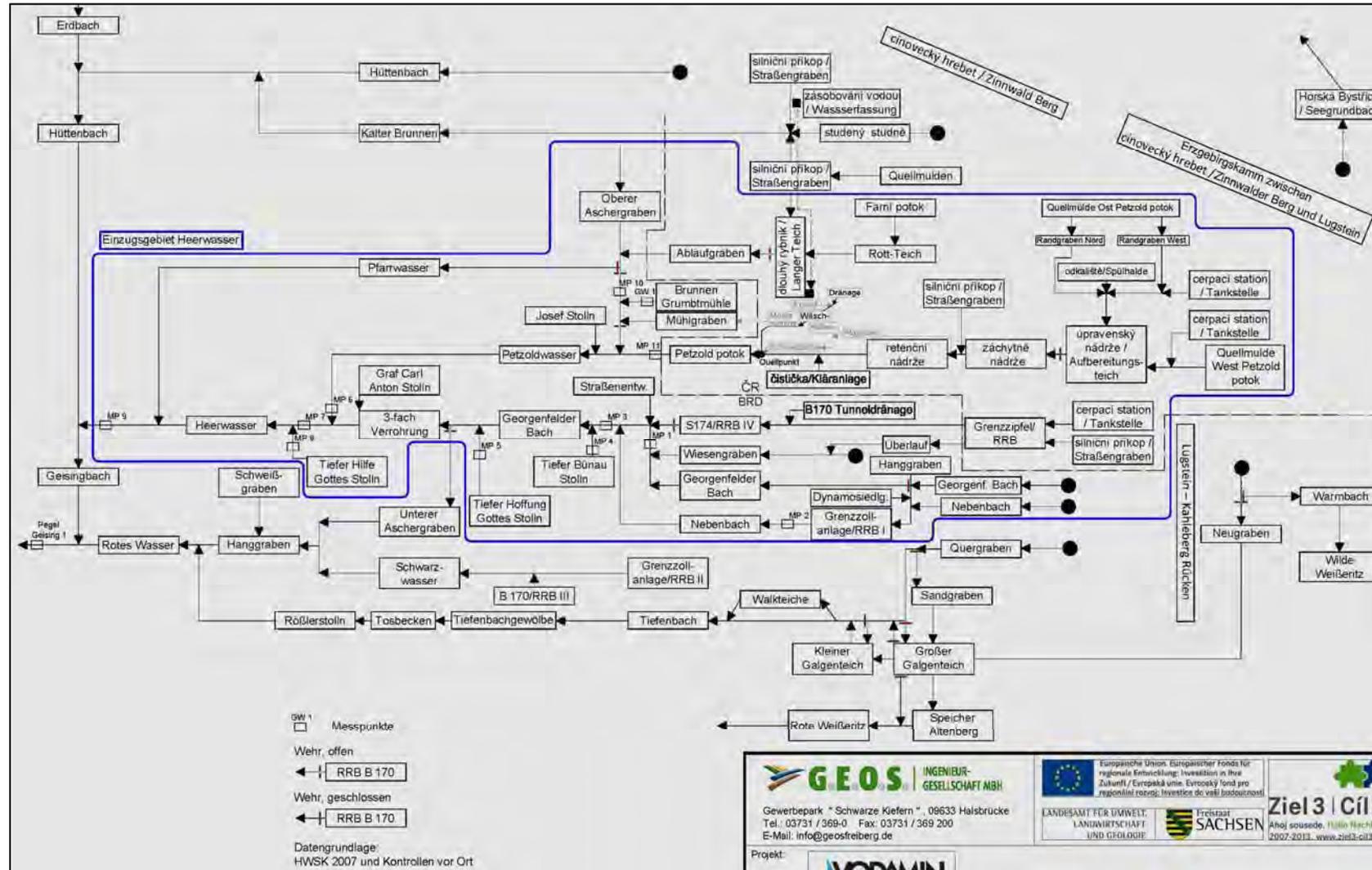
P06 Grubenwasser (B - Beschaffenheit , M - Menge, mehrfach pro Monat), Koordinaten RD 83 3. Streifen (Klammerwerte 4. Streifen)
 Seitenangaben beziehen sich auf die Anlage 06-5

Seite/Bezeichnung	Messpunkt	Koordinaten		Art	Nov	Dez	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
A) Im Haupttrakt der Grubenwasserableitung																		
1-2 / GW 4	Messwehr Tiefer Bünau Stolln unterhalb vom Grenzdamm	5.413.012,9 (4.624.766)	5.622.899,6 (5.623.666)	B	15.11.		12.01.		07.03.		15.05.			21.08.	18.09.			06.11.
				M	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
3, 6	Messwehr Verfallpunkt Tiefer Bünau Stolln Grenzschaftflügel	5.412.930,0	5.623.118,2	M	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
4, 6	Messwehr Verfallpunkt Tiefer Bünau Stolln Neuschachtflügel	5.412.930,9	5.623.118,1	M	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
5-6	Messwehre Verfallpunkt gesamt			M	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
7-8	Kluftwasser Tiefer Hilfe Gottes Stolln Querschlag I (GW 8)	5.412.966,9	5.623.168,8	M	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
7-8	Kluftwasser Tiefer Hilfe Gottes Stolln Querschlag III	5.412.954,6	5.623.149,6	M	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
9, 13	Messwehr am Mundloch Tiefer Hilfe Gottes Stolln (MP 7)	5.413.501,7 (4.625.232,6)	5.624.080,8 (5.624.856,7)	M	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
10-13	Grubenwasserbilanzen			M	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
B) Zuläufe zum Grenzschaftflügel Tiefer Bünau Stolln																		
14	Brandklüfter Morgengang Nord	5.412.980,8	5.622.947,7	M	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
15	Brandklüfter Rolle	5.412.978,4	5.622.943,8	M	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
16	Brandklüfter Gesenk	5.412.970,7	5.622.929,3	M	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
17	Brandklüfter Morgengang Süd	5.412.968,7	5.622.926,4	M	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
18	Felix Morgengang Süd	5.412.915,5	5.622.947,1	M	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
19	Bucher Rolle	5.412.882,4	5.622.976,3	M	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
20	Abzweig 2 Grundstrecke Flöz 11	5.412.861,1	5.622.995,8	M	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
21-22	messbare Gesamtwassermenge			M	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
C) Zuläufe zum Neuschachtflügel Tiefer Bünau Stolln																		
23, 27 / GW 7	Neuschachtrohr	5.412.733,5 (4.624.488)	5.622.908,4 (5.623.666)	B	15.11.				07.03.		15.05.			21.08.	18.09.			06.11.
				M	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
24, 27	Neuschacht Morgengang gesamt	5.412.788,9	5.622.950,9	M	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
25, 27 / GW 6	Neuschacht Morgengang von Flöz 9	5.412.781,7 (4.624.541)	5.622.943,6 (5.623.707)	B	15.11.				07.03.		15.05.			21.08.				06.11.
				M	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
26-27	Neuschacht Morgengang von Flöz 8	5.412.774,7	5.622.940,7	M	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
28-29	Grundstrecke Flöz 11 Abzweig 1	5.412.861,5	5.622.995,8	M	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
30-31	Georgenfelder Querschlag, gesamt	5.412.852,3	5.623.069,2	M	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
32-33	Steigort I Flöz 9	5.412.884,5	5.623.066,5	M	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
34-35	Grundstrecke Flöz 10	5.412.868,9	5.623.092,4	M	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
36-37	Steigort Flöz 8	5.412.925,0	5.623.923,9	M	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
D) Zuläufe zum Tiefen Hilfe Gottes Stolln																		
39, 40-41 / GW 10	Damm 2 in der Richtstrecke Süd aus dem Spülversatzfeld Zinnwald-Nord	5.412.941,9 (4.624.676)	5.623.388,0 (5.624.150)	B	15.11.				07.03.		15.05.							
				M	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
38, 40-41 / GW10E	Damm 1 im Haupttrakt Tiefer Hilfe Gottes Stolln beim Albert Schacht	5.412.943,4	5.623.481,1	B										21.08.	18.09.			06.11.
				M	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
42-43	Rohr im Albert Schacht Tiefer Hilfe Gottes Stolln (GW 9)	5.412.956,2 (4.624.683)	5.623.494,4 (5.624.258)	B	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
E) Zuläufe aus den Filterdämmen zum Tiefen Bünau Stolln																		
44-45	Filterfenster Flöz 7 Ost	5.412.922,1	5.623.166,4	M	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
46-48	Filterfenster Flöz 6 Ost, Sohlrohr Flöz 6 Ost	5.412.927,8	5.623.191,8	M	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
	Filterdamm Flöz 4 West	5.412.940,9	5.623.226,0	M	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
49-51	Filterfenster/-rohre Flöz 3 West und Ost	5.412.956,0	5.623.253,0	M	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
52-53	Filterfenster/-rohr Flöz 2 West und Ost	5.412.947,0	5.623.292,0	M	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
54-56	Mundloch Tiefer Bünau Stolln (MP 4) und Bilanz Tiefer Bünau Stolln	5.413.063 (4.624.790,9)	5.623.600 (5.624.370,8)	M	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
F) Tiefer Hoffnung Gottes Stolln																		
57-58	Tiefer Hoffnung Gottes Stolln Mundloch (MP 5)	5.413.229,2 (4.624.958,5)	5.623.766,2 (5.624.515,0)	M	x				x	x	x	x	x	x	x	x	x	x

- 58 Messpunkte und weitere Beobachtungspunkte in der Grube, davon 8 auch Wassergüte
- alle Punkte 6 Grubenbereichen zugeordnet
- 3 bis 4 x / Monat gemessen und beobachtet für VODAMIN und für Sächs. Oberbergamt

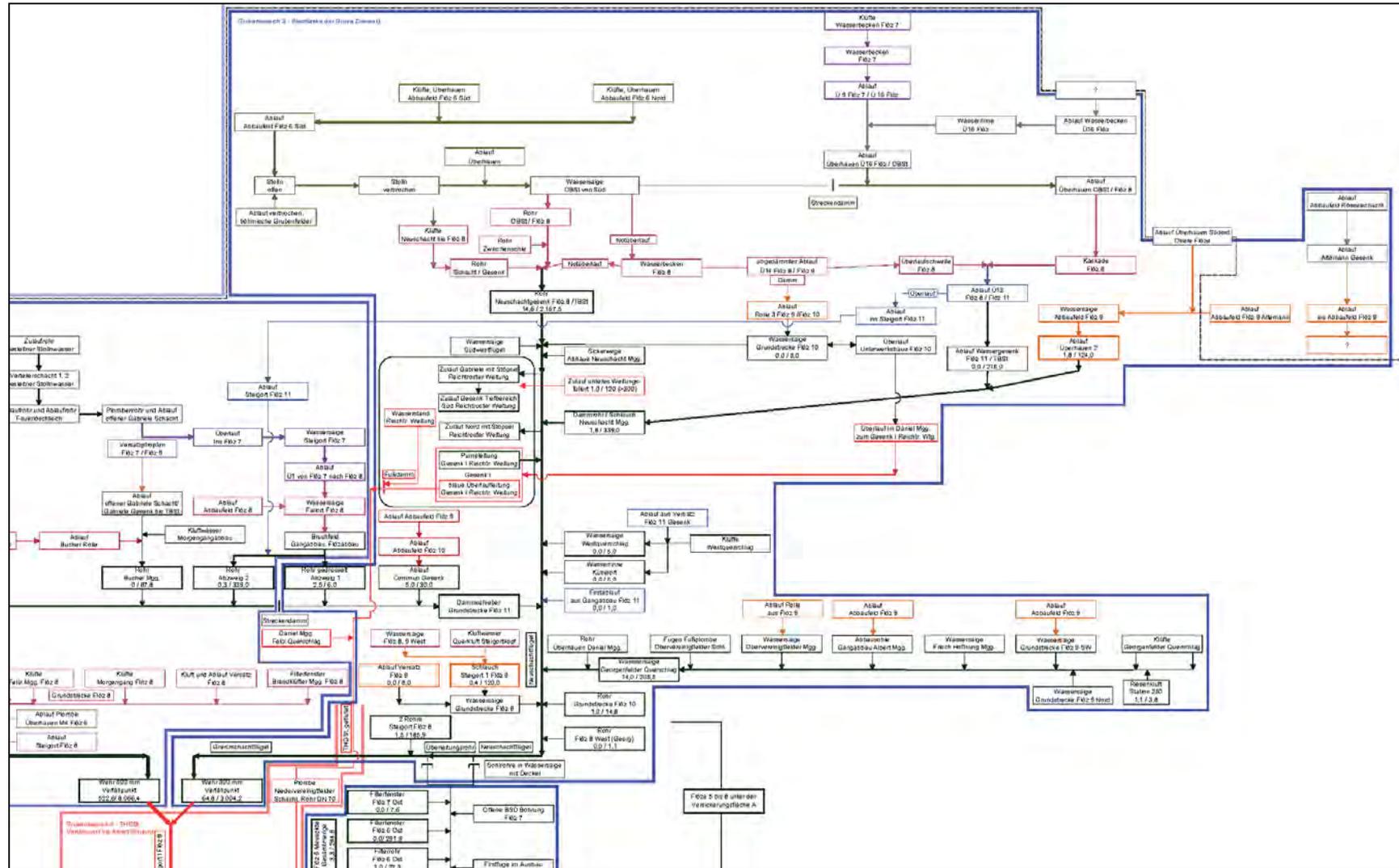


4-2 Gewässerschema über das ganze Einzugsgebiet erarbeitet, Gewässernamen definiert



Gewässerschema (Gräben, Bäche, Gewässer, Regenrückhaltebecken, Wehre, Pegel, Stolln, Messpunkte)

4-3 Wasserstammbaum der Grube Zinnwald erarbeitet und 6 Grubenbereiche definiert



Ausschnitt: Grubenbereich 3 - Grube Zinnwald Westseite mit Zuflusspunkten, bekannten Wasserwegen

5-1 Oberflächenwasser an den Messpunkten MP 1 bis MP 12 in Zinnwald

Frage: Welche Durchflüsse werden bei den einzelnen Wetterlagen je Messpunkt beobachtet?

Zweck: Datenbasis für Frachtberechnungen schaffen und Abflussprobleme erkennen

Methode: systematische Beobachtung und Durchflussberechnung bzw. Ausliterung der Wassermenge

Beispiel: Tabelle 54: Durchfluss MP 3 Georgenfelder Bach oberhalb Mundloch TBSt, P – mit Probenahme

Wetterlage	Datum	Beobachtung	Berechnung
Trockenheit	15.11.2011 P	15.11.2011 Bachbett tlw. zugewachsen, breite Fließlinie aktiv	14,4 l/s
	18.09.2012 P	18.09.2012 Bachbett zugewachsen, eine schmale Fließlinie aktiv	9,5 l/s
	24.10.2012	24.10.2012 Bachbett zugewachsen, eine schmale Fließlinie aktiv	9,5 l/s
Frostwetter	15.12.2011	15.12.2011 Bachbett sehr flach geflutet	24,7 l/s
	12.01.2012	12.01.2012 Bachbett zum Teil geflutet, nachlaufendes Tauwetterwasser	153,0 l/s
	14.02.2012	14.02.2012 Bachbett flächig mit Eis bedeckt	19,3 l/s
Regenwetter	06.11.2012 P	06.11.2012 Bachbett sehr flach geflutet	18,1 l/s
Tauwetter	02.03.2012	02.03.2012 stark strömend, Bachbett und Steine geflutet	336,6 l/s
	06.03.2012 P	06.03.2012 stark strömend, Bachbett zum Teil geflutet	129,7 l/s
	06.01.2013	06.01.2013 stark strömend, Bachbett und Steine geflutet, leichter Anstau	594,8 l/s
	14.04.2013	14.04.2013 stark strömend, Bachbett und fast alle Steine geflutet	429,6 l/s
Starkregen	03.06.2013	03.06.2013 sehr stark strömend, Bachbett und Steine geflutet, leichter Anstau	847,0 l/s

Erkenntnisse zur Schwankung der Durchflüsse je Wetterlage herausgezogen.

5-2 Oberflächenwasser an den Messpunkten MP 1 bis MP 12 in Zinnwald

Frage: Welche Durchflüsse werden bei den einzelnen Wetterlagen entlang des Vorfluters beobachtet?

Zweck: Datenbasis für Frachtberechnungen schaffen

Methode: systematische Beobachtung und Durchflussberechnung bzw. Ausliterung der Wassermenge

Beispiel: typischer Durchfluss bei der Wetterlage „anhaltende Trockenheit“

Erkenntnisse

- Georgenfelder Bachwasser fließt nicht mehr ins Heerwasser sondern komplett in den unteren Aschergraben
- Tiefer Hoffnung Gottes Stolln (MP 5) speist wesentlich den Georgenfelder Bach
- Heerwasser wird nur vom Petzoldwasser gespeist.
- Tiefer Hilfe Gottes Stolln (MP8) speist wesentlich das Heerwasser
- Petzoldwasser wird vor allem aus dem oberen Aschergraben und dem Grundwasser gespeist.
- Das Oberflächenwasser des Petzold potok kommt nur von der Quellmulde Ost und versickert vor der Kläranlage - wird zum Grundwasser
- Der Ablauf der Kläranlage in den Petzold potok ist gering.
- Problem: zu wenig Wasser im Petzold potok

Messpkte.	Lokalisation	Durchfluss	Beobachtung am 24.10.2012
MP 1	Oberlauf Georgenfelder Bach und Durchlass an B170	1,6 l/s	am 24.10.2012 leicht fließender Durchfluss, Bachbett zugewachsen.
MP 2	Zulauf aus Regenrückhaltebecken RRB I der Grenzzollanlage in den Nebenbach zum Georgenfelder Bach	2,2 l/s	am 24.10.2012 weniger als 10 mm Durchflusshöhe im Durchlass
MP 3	Georgenfelder Bach oberhalb Mundloch TBSt	9,5 l/s	am 24.10.2012 Bachbett zugewachsen, nur eine schmale Fließlinie aktiv
MP 4	Zulauf aus Mundloch TBSt in Georgenfelder Bach	0,3 l/s	am 24.10.2012 extrem geringer Zufluss
MP 5 Stolln	Zulauf aus Mundloch THoffngGSSt in Georgenfelder Bach	3,9 l/s	am 24.10.2012 bedeutende Menge in den Bach
MP 6	Petzoldwasser an Mündung in Heerwasser	11,4 l/s	am 24.10.2012 Bachbett teilweise zugewachsen, mehrere breite Fließlinien aktiv
	Dreifachverrohrung Parkplatz		am 24.10.2012 nur ein Rinnsal gelangt nach dem Abschlag in den Unteren Aschergrabenvom Georgenfelder Bach in den Durchlass; am Auslauf östliches und mittleres Rohr leicht fließend wegen Stollnwasser Graf Carl Anton Stolln und Grundwasser in den Talsedimenten.
MP 7	Heerwasser oberhalb Mundloch THGSt	25,1 l/s	am 24.10.2012 Bachbett teilweise zugewachsen, breiter, flacher Durchfluss zwischen den Steinen
MP 8 Stolln	Zulauf aus Mundloch THGSt in Heerwasser	12,9 l/s	am 24.10.2012 extrem wenig in den Bach, aber bedeutsame Menge für das Heerwasser
MP 9	Heerwasser an Mündung in Hüttenbach	47,0 l/s	am 24.10.2012 Bachbett seitlich zugewachsen, auf halber Breite flach geflutet, Steine schauen heraus
MP 10	Zulauf Oberer Aschergraben in Petzoldwasser	4,8 l/s	am 24.10.2012 fließend, Wehrschwelle < 1 cm hoher Überlauf, extrem wenig Wasser
MP 11	Petzold potok / Petzoldwasser, Durchlass an der Staatsgrenze	2,3 l/s	am 24.10.2012 nur noch eine schmale Fließlinie im Durchlass, leicht fließend.
			Bachbett mit Fließlinie zugewachsen

5-3 Oberflächenwasser an den weiteren Beobachtungspunkten in Zinnwald / Cínovec

Frage: Welche Durchflüsse werden bei den einzelnen Wetterlagen je Punkt beobachtet?
 Zweck: Abflussverhältnisse aufklären, Herkunft von Frachten einkreisen und Abflussprobleme erkennen
 Methode: Wenige Beobachtungen der Wassermenge und der Fließwege
 Beispiel: alter Mühlgraben von der ehemaligen Moritz Wäsche/ČR in Cínovec zur Grumbtmühle im Petzoldgrund



Tauwetter Zufluss im Mühlgraben von den Wiesen unterhalb vom Sommerweg 06.01.2013



Trockenheit Mühlgraben 21.08.2012



33/2013 Wehr der Grumbtmühle am Zusammenfluss Oberer Aschergraben (links, braun) und Mühlgraben (rechts, klares Wasser)

Erkenntnisse zur Schwankung der Durchflüsse und zur Bedeutung der Gewässer je Wetterlage herausgezogen, um die Herkunft von Frachten besser einschätzen zu können.

5-4 Oberflächenwasser bei Starkregen in Zinnwald / Cínovec

Frage: Welche Durchflüsse werden bei Starkregen je Punkt beobachtet?

Zweck: Abflussverhältnisse aufklären, Herkunft von Frachten einkreisen und Abflussprobleme erkennen

Methode: Stichtagsbeobachtung der Wassermenge und der Fließwege 30.05.2013 bis 03.06.2013

Beispiel: Quellmulden des Petzold potok in Cínovec



Starkregen Zulauf aus der Quellmulde West des
Petzold potok 03.06.2013

16/2013 Starkregen Einlauf Wasser der Quellmulde Ost des Petzold potok
in den Úpravenský nádrže / Aufbereitungsteich am Schacht Cínovec I (Militärschacht) 03.06.2013

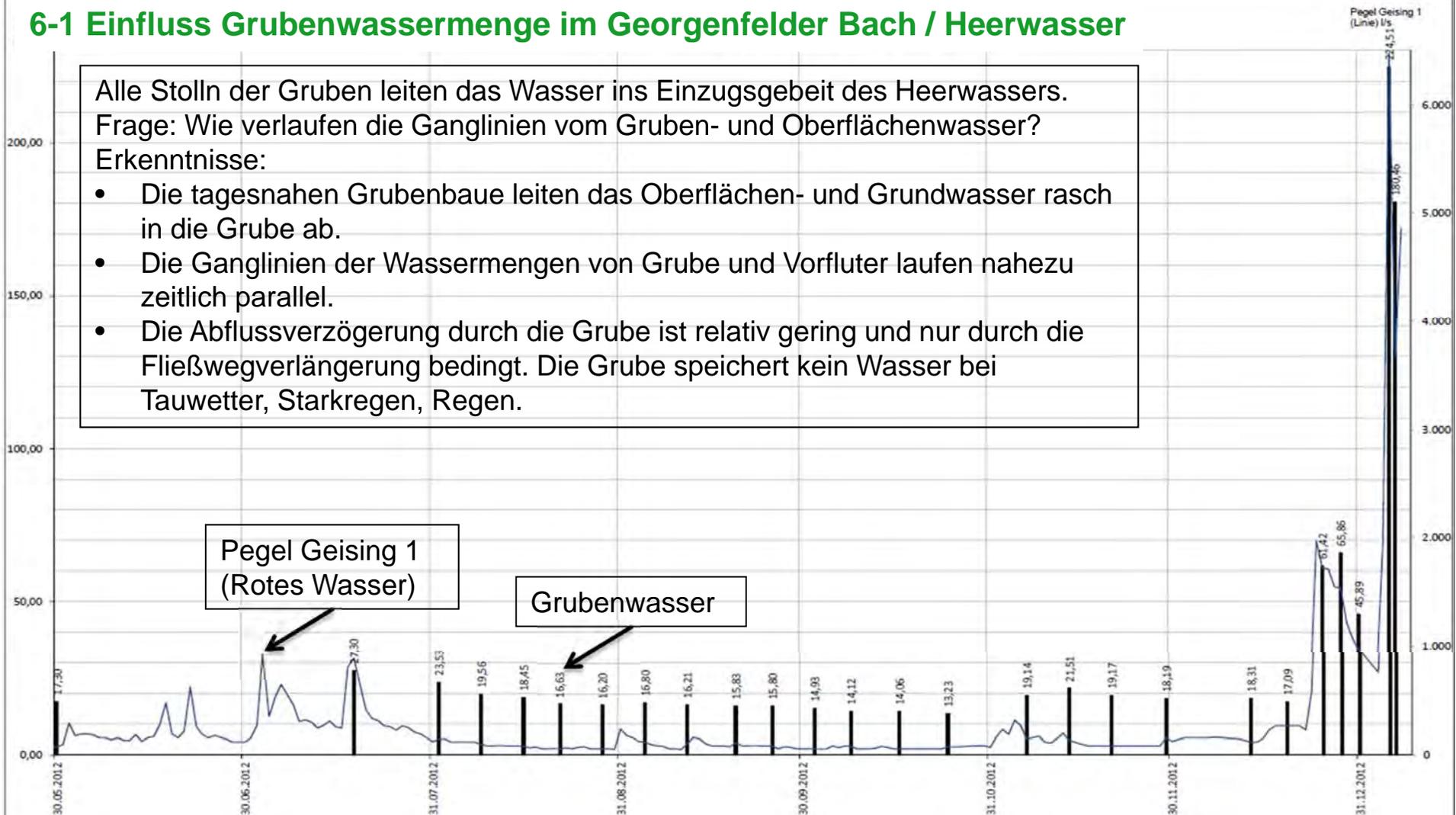
Erkenntnisse zu den Fließwegen bei starker Wasserführung, um die Herkunft von Frachten besser einschätzen zu können und das Gewässerschema zu komplettieren.

6-1 Einfluss Grubenwassermenge im Georgenfelder Bach / Heerwasser

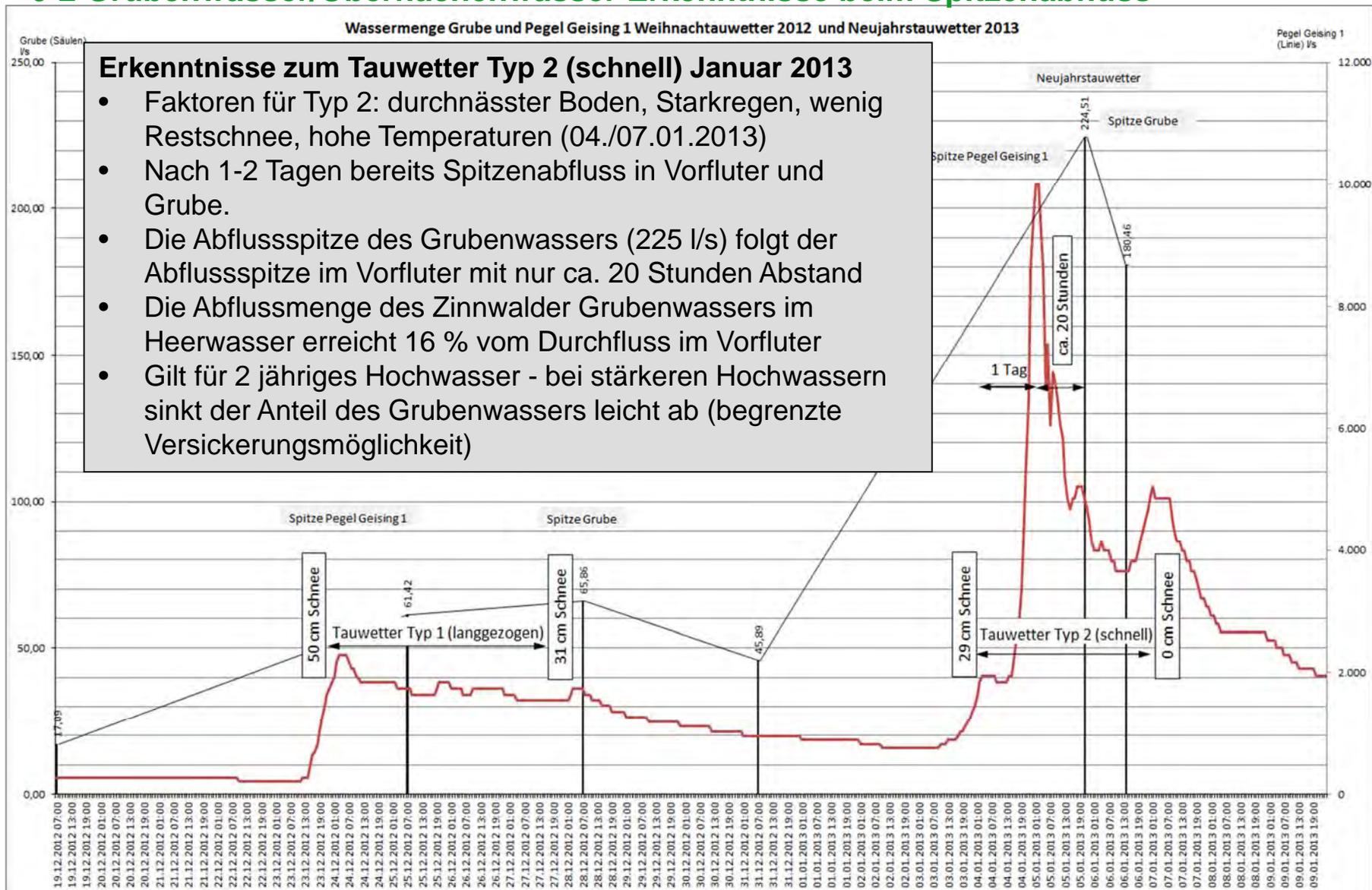
Alle Stolln der Gruben leiten das Wasser ins Einzugsgebiet des Heerwassers.
Frage: Wie verlaufen die Ganglinien vom Gruben- und Oberflächenwasser?

Erkenntnisse:

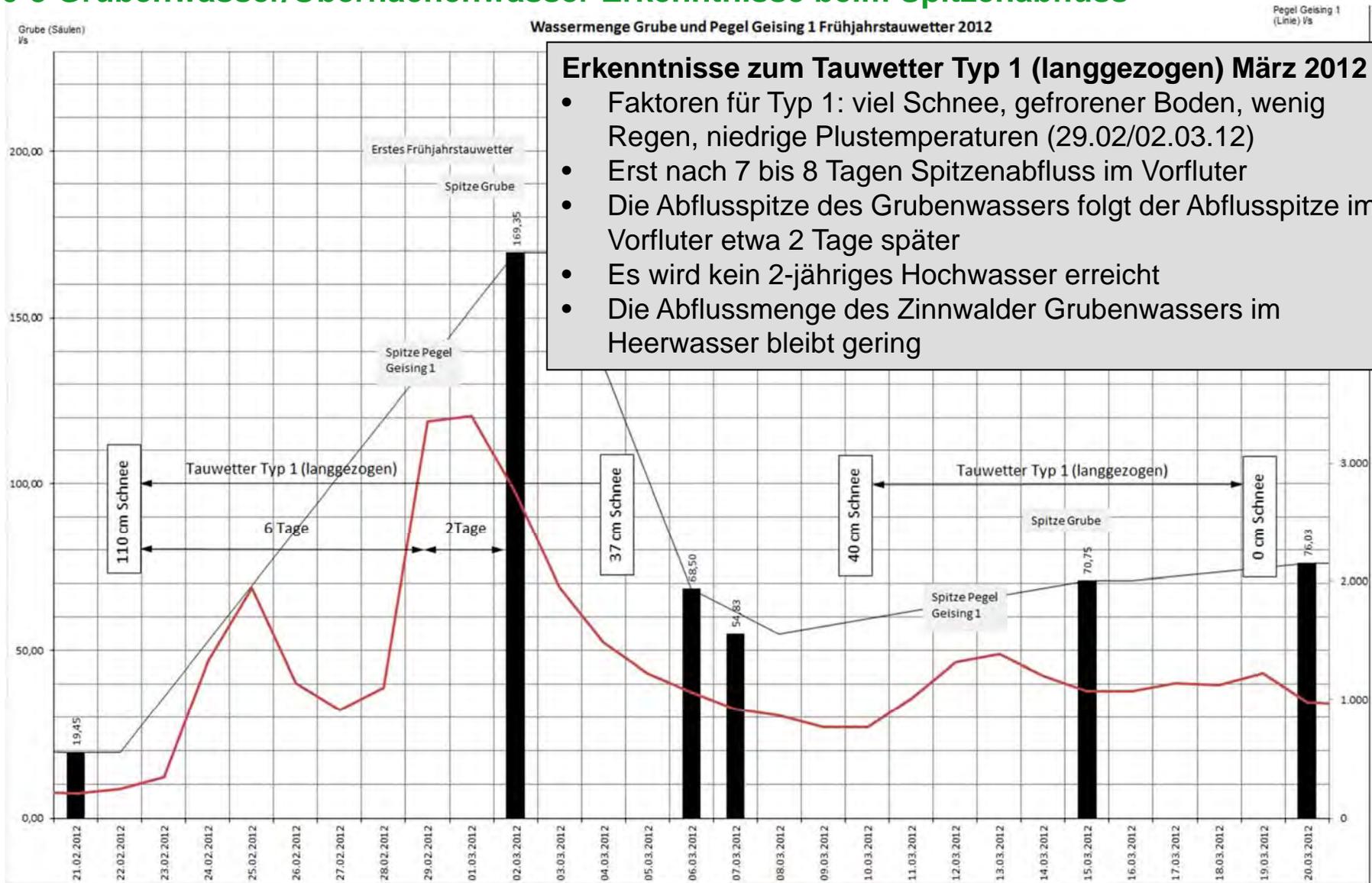
- Die tagesnahen Grubenbaue leiten das Oberflächen- und Grundwasser rasch in die Grube ab.
- Die Ganglinien der Wassermengen von Grube und Vorfluter laufen nahezu zeitlich parallel.
- Die Abflussverzögerung durch die Grube ist relativ gering und nur durch die Fließwegverlängerung bedingt. Die Grube speichert kein Wasser bei Tauwetter, Starkregen, Regen.



6-2 Grubenwasser/Oberflächenwasser Erkenntnisse beim Spitzenabfluss



6-3 Grubenwasser/Oberflächenwasser Erkenntnisse beim Spitzenabfluss



6-4 Erkenntnisse zur Wirkung von Grubenwasser auf das Oberflächenwasser

Frage: wie wirkt das Grubenwasser mengenmäßig auf das Wasser im Vorfluter?

Tauwetter (2 bis 4 Wochen im Jahr)

- Die Grubenwassermenge erhöht den Durchfluss im Vorfluter nur unwesentlich.
- Grubenwasserfrachten werden im Vorfluter stark verdünnt.
- Die Grube bewirkt eine merkliche Abflussverzögerung durch Fließwegverlängerung

Beispiel Tauwetterabfluss 05.01.2013:

Tiefer Büнау Stolln	max.	30,0 l/s	} Georgenfelder Bach ca. 595 l/s Heerwasser ca. 1.355 l/s
Tiefer Hoffnung Gottes Stolln	max.	20,0 l/s	
Tiefer Hilfe Gottes Stolln	max	194,5 l/s	

Trockenheit (meiste Zeit des Jahres)

- Die Grubenwassermengen sind für die Vorfluter bedeutsam.
- Grubenwasserfrachten werden im Vorfluter wenig verdünnt.
- Bei Trockenheit speisen zwei der drei Stolln die Vorfluter wesentlich / Beispiel Trockenheit

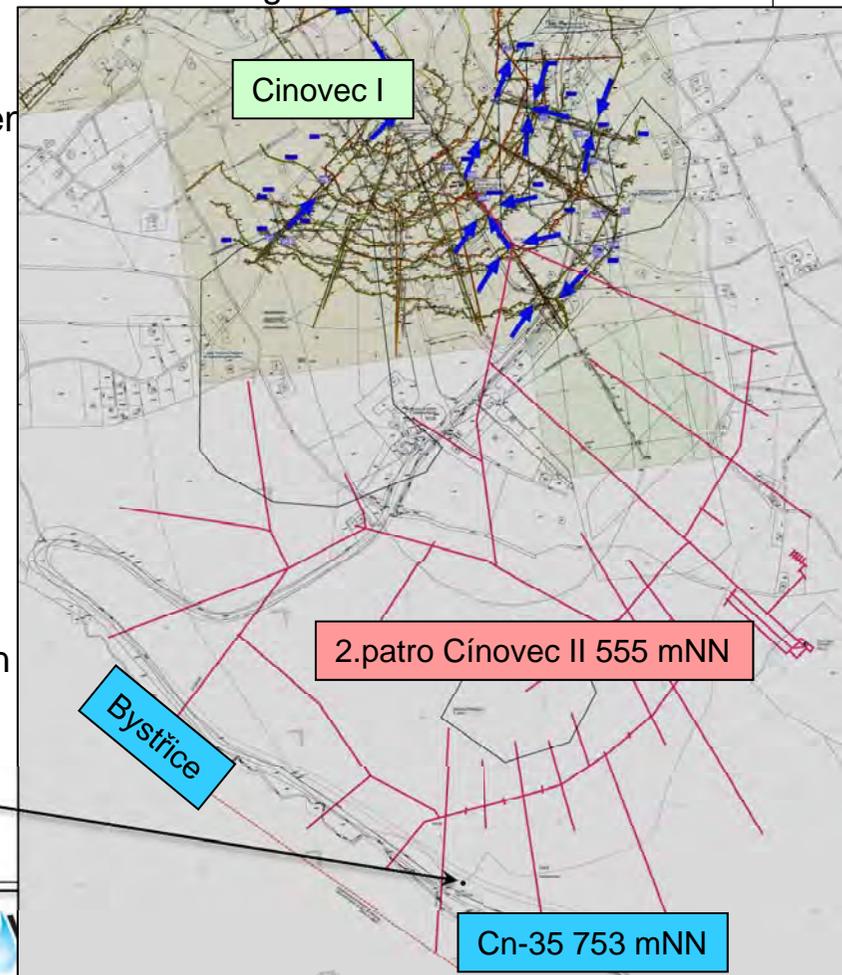
24.10.2012:

Tiefer Büнау Stolln	min.	0,3 l/s	} Georgenfelder Bach ca. 9,5 l/s Heerwasser ca. 25,1 l/s
Tiefer Hoffnung Gottes Stolln	min.	3,9 l/s	
Tiefer Hilfe Gottes Stolln	min.	12,9 l/s	

7-1 Erkenntnisse zum Bergbau und Grundwasserumlauf

Frage wie beeinflusst die Grube Zinnwald / Cínovec den Grundwasserumlauf

- Absenkungstrichter über der Grube Zinnwald / Cínovec I (Flözabbaubereiche): hypodermisches Grundwasser und Kluftwasser wird oberhalb 755 mNN von den Grubenbauen angeschnitten und in die Grube geleitet. Hauptzulauf aus dem ansteigenden Gelände entlang der Westflanke wasserwegsam sind: alle tagesnahen Flöz- und Gangabbaue sowie Morgengänge wasserwegsam sind: Umläufigkeiten/Druckentlastungen entlang von Schachtverfüllungen
- Absenkungstrichter über der Grube Cínovec II (Greisenabbau) ist weitgehend aufgefüllt.
- Der Grundwasserumlauf zum Heerwasser / Petzold potok wird durch den Absenkungstrichter über der Flözlagerstätte behindert. Es entsteht der Hauptteil des Grubenwassers.
- Der Grundwasserumlauf zur Bystřice ist durch die geflutete Grube Cínovec II nicht mehr gestört.
- Es fließt kein Grubenwasser über Klüfte und Störungen spürbar aus der Grube Cínovec II ab und in die Bystřice ein. Die artesische Bohrung Cn-35 ist verschlossen.

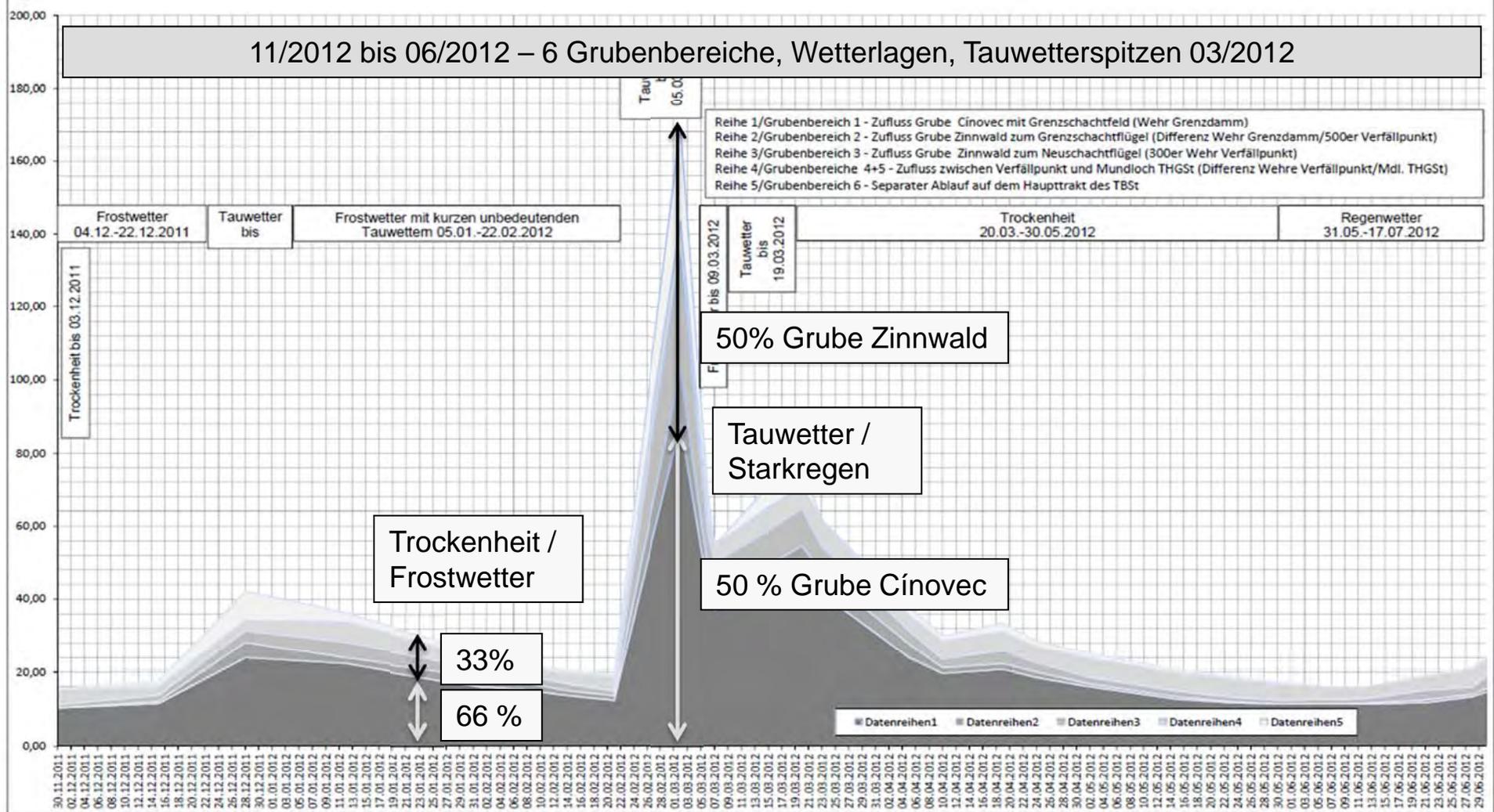


8-1 Grubenwasser Erkenntnisse zu den Mengen 2009 bis 06/2013

Wetterlagen Zufluss in l/s	Zufluss aus Grubenbereichen 1 bis 5 (6 entwässert direkt in den Vorfluter)				Zufluss in die Vorfluter			Auftreten im hydrologi- schen Jahr
	1) Grenzdamwehr TBSt (Grube Cinovec+ Grenzschaftfeld)	2) Zufluss Grenzschaftflügel TBSt	3) Zufluss Neuschaftflügel TBSt	4+5) Zufluss auf den THGSt	6) aus dem Haupttrakt TBSt am Mundloch	1 bis 5) aus dem THGSt am Mundloch	1 bis 6) Gesamtmenge in die Vorfluter	
Tauwetter 02.03.2012	88,29	14,79	30,99	9,56	25,72	143,63	169,35	kurze Spitzen
Tauwetter 05.01.2013	113,65	20,79	50,07	10,01	27,27	194,51	221,78	
Tauwetter Mitte April 2013	61,95	19,27	18,86	8,25	15,00	108,3	123,33	
Starkregen 01./03.06.2013	99,64	17,62	47,04	8,73	36,00	173,0	209,02	
Trockenheit 30.05.2012	11,40	0 ^{*)}	1,08	3,31	0,50	15,79	16,29	meiste Zeit eines Jahres
Trockenheit 24.10.2012	8,99	0 ^{**)}	1,18	2,74	0,32	12,91	13,23	
Regenwetter 18.07.2012	7,32 ^{***)}	1,78	4,57	4,82	4,77	17,53 ^{****)}	27,30 ^{****)}	
Regenwetter 13.11.2012	13,33	1,35	2,62	2,49	1,72	19,79	21,51	

Dazu kommt der Tiefer Hoffnung Gottes Stolln (Guttenschacht): max. 20,0 l/s min 3,7 l/s

8-2 Grubenwasser Zuflüsse aus den Grubenbereichen



- Bei Trockenheit/Frostwetter: Grubenbereichsgröße bestimmt Zuflussmengen - Grube Cínovec : Zinnwald 2:1
- Bei Tauwetter/Starkregen: Oberflächenwassereinfluss auf die Grube Zinnwald - Grube Cínovec : Zinnwald 1:1

8-3 Grubenwasser Zuflüsse aus den Grubenbereichen 1 bis 6

Erkenntnisse

- In allen Grubenbereichen schneller und starker Anstieg der Grubenwassermenge bei **Tauwetter/Starkregen**. Die Bandbreite des Anstieges (nach Zeit und Menge) sowie der Verlauf beim Tauwetter kann durch die Tauwetter Typ 1 (langgezogenes) und Typ 2 (schnelles) eingegrenzt werden. Mit diesen Erfahrungen und genauer Beobachtung der Einflussfaktoren sind künftig Größenordnungen und Zeiten der Spitzenabflüsse 150...250 l/s vorhersagbar.
- Bei anhaltender **Trockenheit** (4 bis 6 Wochen) wird ein Niedrigabfluss mit Beharrungszustand von ca. 16 l/s erreicht. Danach beginnt erneuter Rückgang der Wassermengen, weil die Kluftwasserleiter leer laufen.
- Die Zuflüsse in die Grube Zinnwald kommen bei Niedrigabfluss hauptsächlich aus randlichen Kluftwasserleitern:
 - aus dem Neuschachtflügel (Grubenbereich 3)
 - aus dem Spülversatzfeld Zinnwald Nord (Grubenbereich 4)
 - und aus dem 940 m langen Hauptstolltrakt des THGSt zwischen Albert Schacht /Grube Gnade Gottes/ Westflügel/Mundloch (Grubenbereich 5)
- Aus der Kuppe der Lagerstätte (Grenzschaftflügel, Grubenbereich 2) und dem TBSt (Grubenbereich 6) kommen nur unbedeutende Anteile.
- Bei **Regenwetter** steigt der Abfluss aus der Grube Cínovec/Zinnwald zwar rasch, aber nur auf ca. 30 l/s an.
- Die Grubenwassermenge der Grube Zinnwald wird von direkten Oberflächenwasserzutritten bei Tauwetter/Starkregen/Regenwetter deutlich beeinflusst (betrifft alle Zuflusspunkte mit sehr schneller Reaktion)

8-4 Grubenwasser / Oberflächenwasser an den Mundlöchern der Stolln (Spitzenabflüsse)



Tauwetter Heerwasser und Tiefer Hilfe Gottes Stolln
beobachtet am 06.01.2013 Stolln mit 180 l/s



Tauwetter Georgenfelder Bach und
Tiefer Hoffnung Gottes Stolln
beobachtet am 05.01.2013 Stolln mit ca. 20 l/s

Für alle Messpunkte zum Oberflächen-, Grund- und Grubenwasser liegen Fotos für jede Wetterlage in der Dokumentation
Alle Zuflusspunkte in der Grube Zinnwald sind in ihrem Verhalten bei Tauwetter/Starkregen klassifiziert nach:
Reaktionszeit in Tagen / Reaktionstyp / max./min.-Zufluss

9-1 Erkenntnisse zur Wassergüte

	Oberflächenwasser											Grundwasser			Grubenwasser				
	MP1	MP2	MP3	MP4	MP5	MP6	MP7	MP8	MP9	MP10	MP11	GW1	GW5	GW9	GW4	GW6	GW7	GW8	GW10
Vor-Ort-Untersuchung																			
el. Leitfähigkeit																			
pH (Feld)																			
Allgemeines Grundprogramm - gelöste Gehalte																			
pH-Wert																			
Chlorid																			
Nitrat																			
Sulfat																			
Ammonium																			
ortho-Phosphat																			
DOC																			
Allgemeines Grundprogramm - Gesamtgehalte																			
TNb																			
TOC																			
Metalle - gelöste Gehalte																			
Arsen																			
Barium																			
Bor																			
Blei																			
Cadmium																			
Calcium																			
Chrom																			
Eisen																			
Kalium																			
Kobalt																			
Kupfer																			
Natrium																			
Nickel																			
Mangan																			
Molybdän																			
Quecksilber	alle Werte < Bestimmungsgrenze																		
Selen	alle Werte < Bestimmungsgrenze																		
Silber	alle Werte < Bestimmungsgrenze																		
Thallium																			
Uran																			
Vanadium																			
Zink																			
Zinn	alle Werte < Bestimmungsgrenze																		
Metalle - Gesamtgehalte																			
Antimon																			
Arsen																			
Barium																			
Bor																			
Blei																			
Cadmium																			
Chrom																			
Eisen																			
Kobalt																			
Kupfer																			
Nickel																			
Molybdän																			
Quecksilber	alle Werte < Bestimmungsgrenze																		
Selen	alle Werte < Bestimmungsgrenze																		
Silber	alle Werte < Bestimmungsgrenze																		
Thallium																			
Uran																			
Vanadium																			
Zink																			
Zinn	alle Werte < Bestimmungsgrenze																		

Vergleichsbasis:

80 % - Perzentil aller Beprobungen

 Überschreitung des 80 %-Perzentils an allen Messzeitpunkten

 wenige Überschreitungen des 80 %-Perzentils

(organische Parameter alle < Bestimmungsgrenze)

Schlussfolgerungen:

- geringste Mineralisation im Grundwasser
- höchste Mineralisationen im Grubenwasser

Elemente mit erhöhten Gehalten im Untersuchungsgebiet:

- Arsen
- Cadmium
- Kupfer

9-2 Erkenntnisse zur Grund- und Grubenwassergüte – Vergleich der Mittelwerte mit den Schwellenwerten der Grundwasserverordnung (GrwVO)

		GW 1	GW 4	GW 5	GW 6	GW 7	GW 8	GW 9	GW 10	gesamt
Allgemeines Grundprogramm - gelöste Gehalte										
Chlorid	mg/l	2,2	63,4	28,1	15,6	64,7	191,5	16,8	24,4	250,0
Nitrat	mg/l	7,4	6,6	12,8	11,6	13,3	10,1	6,2	9,3	50,0
Sulfat	mg/l	20,2	17,4	11,6	17,6	13,6	9,4	12,3	13,6	240,0
Ammonium	mg/l	<BG	<BG	<BG	<BG	<BG	<BG	<BG	<BG	0,5
Metalle - Gesamtgehalte										
Arsen	mg/l	0,002	0,013	0,003	0,023	0,013	0,008	0,004	0,007	0,010
Blei	mg/l	<BG	0,005	0,001	0,014	0,002	<BG	0,002	0,005	0,010
Cadmium	mg/l	0,0002	0,0038	0,0008	0,0017	0,0022	0,0120	0,0021	0,0014	0,0005
Quecksilber	mg/l	<BG	<BG	<BG	<BG	0,000285	<BG	<BG	<BG	0,0002



- **deutliche Überschreitung der Schwellenwerte bei Cadmium und Arsen**
- **Einfluss der Mineralisation**
- **bei As und Cd bereits Überschreitungen im Anstrom aus der Grube Cínovec (GW 4)**

9-3 Erkenntnisse zur Grubenwassergüte

Entwicklung der Wassergüte auf dem Pfad
der Gesteinspassage

Oberflächenwasser → Grundwasser → Grubenwasser

Ober flächen wasser
Grund wasser
gering minerali-
siert
stark minerali-
siert

Parameter	Einheit	MP 10	GW 1	GW 5	GW 10
steigende Tendenz					
el. Leitfähigkeit	µS/cm	52	88	163	189
pH (Feld)		5,89	5,80	5,82	6,41
Wassertemperatur	°C	4,2	7,3	7,8	7,8
Eh	mV	420	431	453	467
Chlorid	mg/l	1,7	2,2	28,1	24,4
Nitrat	mg/l	1,4	7,4	12,8	9,3
Arsen	mg/l	0,002	0,001	0,003	0,006
Barium	mg/l	n.b.	0,064	0,545	0,255
Cadmium	mg/l	0,0003	0,0002	0,0007	0,0014
Calcium	mg/l	4,3	8,0	11,8	16,0
Kalium	mg/l	1,3	1,8	4,7	4,1
Kupfer	mg/l	0,003	0,002	0,039	0,032
Natrium	mg/l	2,4	2,9	10,6	14,2
Nickel	mg/l	0,001	<BG	0,001	0,002
Molybdän	mg/l	n.b.	<BG	<BG	0,0075
Uran	mg/l	0,0003	0,0002	0,0021	0,0165
Zink	mg/l	0,02	0,02	0,03	0,10
fallende Tendenz					
Sauerstoffgehalt	mg/l	9,6	7,6	7,3	6,4
Sauerstoffsättigung	%	85	70	69	59
Eisen	mg/l	0,530	<BG	0,006	0,011
unregelmäßig					
Sulfat	mg/l	12,8	20,2	11,6	13,6
Mangan	mg/l	0,07	0,01	0,07	0,01



Fließweg

Elementanreicherungen MP 10 → GW 10
und deren Ursachen

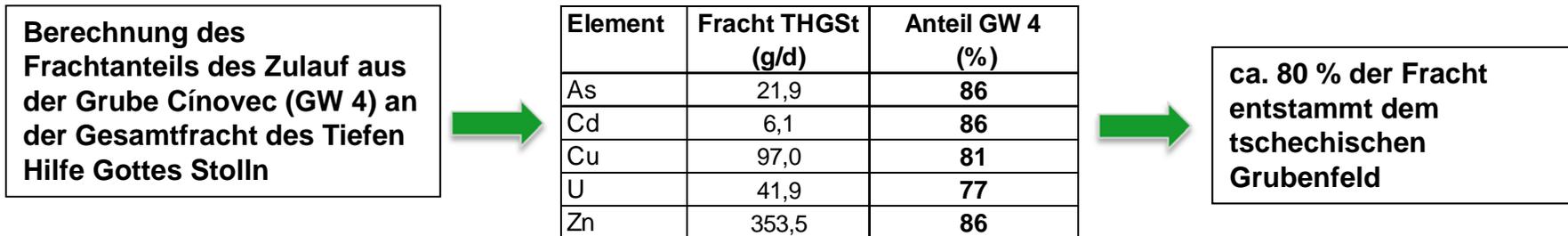
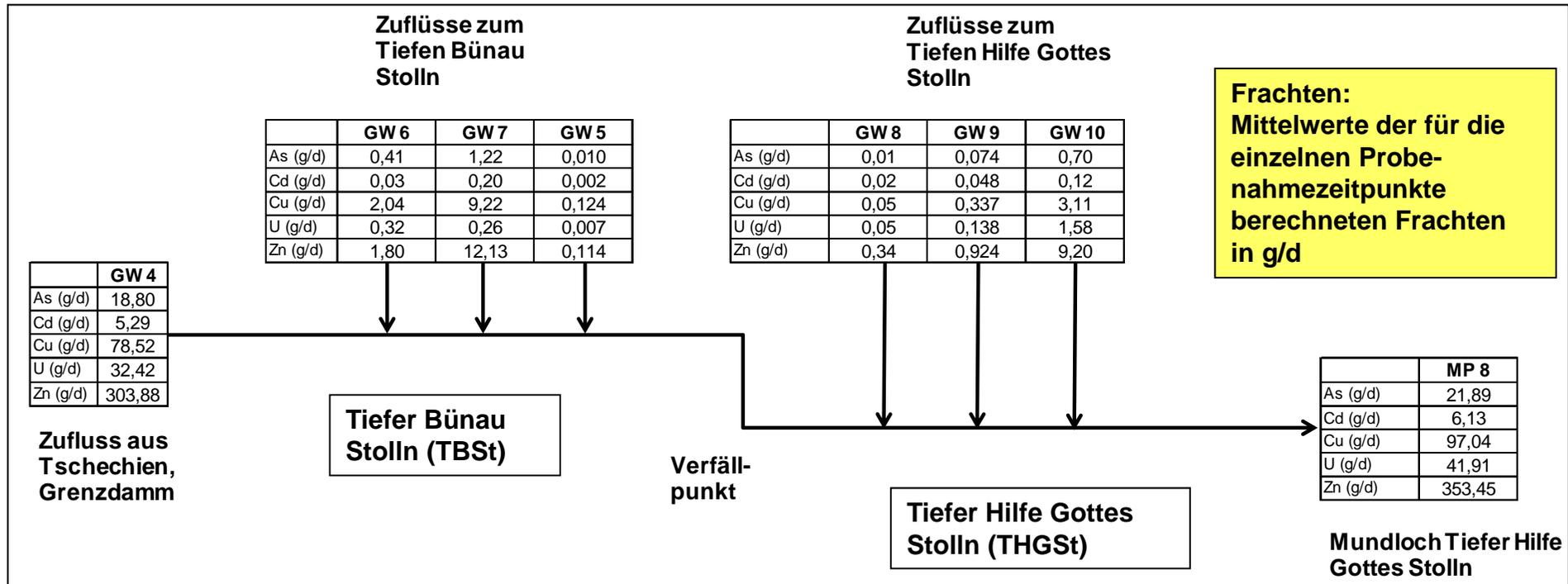
Parameter	Faktor der Anreicherung	(wahrscheinliche) Ursache der Zunahme
el. Leitfähigkeit	4	spiegelt die steigende Mineralisation infolge von Verwitterungsprozessen, insbesondere der Feldspäte wider
Wassertemperatur	2	zunehmende Teufe und damit ansteigende Gesteinstemperatur
Calcium	4	Mineralverwitterung, insbesondere Feldspäte (u.a. Natriumfeldspat - Albit!)
Kalium	3	
Natrium	6	
Barium	4	
pH (Feld)	1,1	Verbrauch von H ⁺ -Ionen bei der Verwitterung
Eh	1,1	Oxidationsprozesse (Fe ²⁺ → Fe ³⁺)
Arsen	3	Verwitterung von geringen Mengen Resterzen im Versatz
Cadmium	5	
Kupfer	11	
Nickel	2	
Molybdän	8	
Zink	5	
Uran	66	Gesteinsverwitterung, insbesondere Zinnwalder Granit mit erhöhten Urangelhalten
Chlorid	14	wahrscheinlich Einfluss von Tausalz
Nitrat	7	wahrscheinlich Einfluss von Besiedlung / Landwirtschaft

- Anreicherung von U, Cu, Cd als Lagerstätteneinfluss
- Anreicherung von Cl als Tausalzeinfluss
- Anreicherung von NO₃ als Einfluss der Landwirtschaft

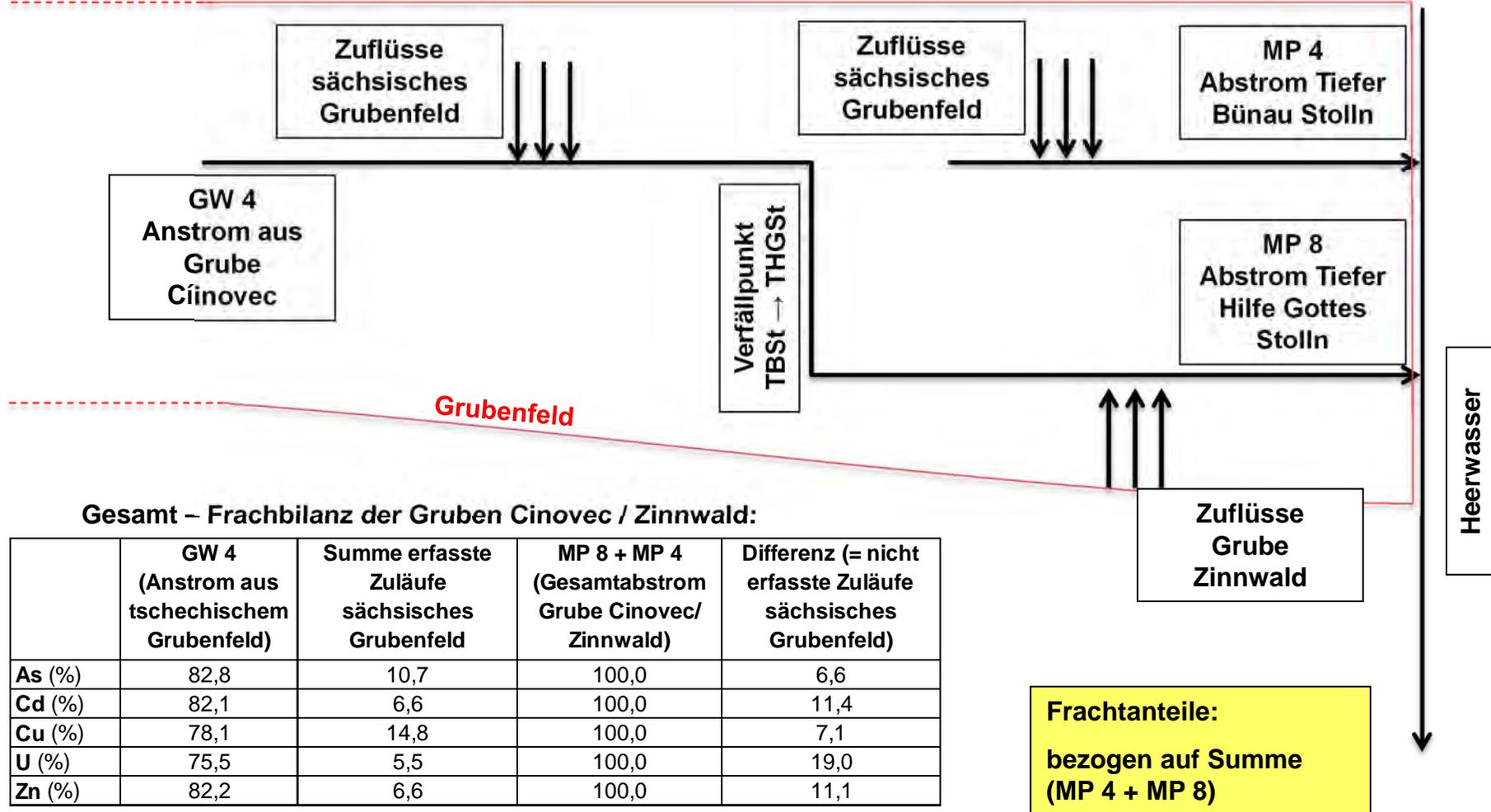
9-4 Erkenntnisse zur Grubenwassergüte – Grubenwässer Cinovec

kommt noch

9-5 Erkenntnisse zur Grubenwassergüte – Frachtbilanz Tiefer Hilfe Gottes Stolln



9-6 Erkenntnisse zur Grubenwassergüte– Frachtbilanz gesamte Grube Zinnwald / Cinovec



- **Schlussfolgerungen:**
- **75 – 83 % der Frachten stammen aus den Grube Cinovec (höher als der Grubenwasseranteil)**
- **erfasste Zuläufe in der Grube Zinnwald liefern 5 – 15 % der Frachten**
- **nicht erfasste Zuläufe der Grube Zinnwald tragen 7 – 19 % der Frachten bei**

9-7 Erkenntnisse zur Grubenwassergüte – Klassifizierung der Grubenwässer

Bezeichnung und Lokalisation	Zuflussmenge	ermittelter Typ der Grubenwässer
GW 4 Messwehr TBSt unterhalb vom Grenzdamm Grubenbereich 1 - Tschechisches Stollnwasser	522,6 – 6.819,0 l/min	allgemein erhöhte Mineralisation (Mischwasser), parallelisierbar mit MP 8
GW 6 Neuschacht Morgengang im Flöz 9 Flözwasser aus Flözen mit Bergeversatz	1,8 – 124 l/min	beeinflusst von oxidierenden Sulfiderzen (westlicher Lagerstättenteil), daher deutliche Cu- und As-Gehalte
GW 7 Neuschacht / genereller Ablauf Grubenwasser tagesnah	14,6 – 2.167,5 l/min	analog GW 6, erhöhte Chloridwerte deuten auf Oberflächenwassereinfluss hin (Streusiedlung, Wiesen)
GW 8 Kluftwasser Querschlag I Kluftwasser kaolinisierter Granit/Greisen	1,1 – 1,3 l/min	stark erhöhte Mineralisation (Na, K, Ca, Chlorid), hohe Cd- und Zn-Gehalte, deutet auf anthropogenen Einfluss (Ursache aber nicht absehbar!) mehr jedoch auf aufsteigende Tiefenwässer hin
GW 10 Filterdruckdamm 2 in der Richtstrecke Süd Grubenwasser aus großem Spülversatzfeld	33,1 – 294,8 l/min	keine Auffälligkeiten, unbeeinflusstes Grubenwasser, (Spülsand vom Greisenabbau der Grube Cinovec)
GW 5 Grundwasser Georgenfelder Querschlag Kluftwasser (Grundwasser) Quarzporphyr	1,1 – 3,8 l/min	Erhöhte K- und Mn-Gehalte, leicht erhöhte Chlorid- und Nitratgehalte deuten Siedlungs- bzw. Landwirtschaftseinfluss (Streusiedlung, Weide) an
GW 9 Grundwasser Albert Schacht Kluftwasser (Grundwasser) Quarzporphyr	9,4 – 36,0 l/min	keine Auffälligkeiten, unbeeinflusstes Grubenwasser Grundwasser aus dem Quarzporphyr an der Nordspitze der Lagerstätte
MP 4 Zulauf Tiefer Büнау Stolln in Georgenfelder Bach Kluftwasser Quarzporphyr und Versatzwasser	19,1 – 1.636,4 l/min	allgemein erhöhte Mineralisation (Stollenwasser - Mischwasser)
MP 5 Zulauf Tiefer Hoffnung Gottes Stolln in Georgenfelder Bach Stollnwasser aus Grube Hoffnung Gottes	221,1 – 1.200 l/min	
MP 8 Zulauf Tiefer Hilfe Gottes Stolln in Georgenfelder Bach Gemischtes Stollnwasser Grubenbereiche 1 bis 5	774,6 – 11.670,6 l/min	

Erkenntnisse:

- Grundwässer GW 5 und GW 8 zeigen geringe Varianz des Durchflusses
- GW 4, GW 7, MP 4 und MP 8 sind die wichtigsten Bergbauwässer in Zinnwald, zeigen große Varianz

10-1 Erkenntnisse zur Oberflächenwassergüte - Vergleich der Mittelwerte mit den Jahresdurchschnitts-QN (JD-QN) der Oberflächengewässer-Verordnung (OGewVO)

		Anstrom			TBSt	THoff GSt		THGSt			Mündg.		JD - QN OGewVO
		MP 1	MP 2	MP 3	MP 4	MP 5	MP 6	MP 7	MP 8	MP 9	MP 10	MP 11	
Vor-Ort-Untersuchung													
Sauerstoff	mg/l	9,4	9,3	9,3	7,7	8,3	9,4	10,3	7,6	9,3	9,6	7,7	> 9
Allgemeines Grundprogramm - gelöste Gehalte													
Chlorid	mg/l	15,7	11,8	37,9	92,2	48,6	11,9	26,8	54,6	29,9	1,7	27,5	50
Nitrat	mg/l	4,8	1,1	4,2	9,3	7,5	3,8	4,6	7,0	5,0	1,4	4,1	50
Ammonium	mg/l	<BG	<BG	<BG	<BG	<BG	<BG	<BG	<BG	<BG	<BG	0,49	0,06
o-Phosphat	mg/l	0,03	0,05	0,05	0,05	0,03	0,04	0,04	0,04	0,04	0,08	0,17	0,02
Allgemeines Grundprogramm - Gesamtgehalte													
Phosphor	mg/l	<BG	<BG	<BG	<BG	<BG	<BG	<BG	<BG	<BG	<BG	<BG	0,05
TOC	mg/l	4,0	11,1	5,0	2,5	1,5	4,3	3,8	1,9	3,1	6,8	4,5	5
Metalle - gelöste Gehalte													
Blei	mg/l	<BG	0,0020	<BG	0,0023	<BG	<BG	<BG	0,0020	<BG	<BG	<BG	0,0072
Cadmium	mg/l	0,00020	0,00020	0,00025	0,00212	0,00070	0,00028	0,00035	0,00279	0,00058	0,00030	0,00025	0,00008
Nickel	mg/l	<BG	0,0013	0,0010	0,0014	0,0029	<BG	0,0010	0,0011	<BG	0,0010	0,0010	0,02
Quecksilber	mg/l	<BG	<BG	<BG	<BG	<BG	<BG	<BG	<BG	<BG	<BG	<BG	0,00005
Selen	mg/l	<BG	<BG	<BG	<BG	<BG	<BG	<BG	<BG	<BG	<BG	<BG	0,003
Silber	mg/l	<BG	<BG	<BG	<BG	<BG	<BG	<BG	<BG	<BG	<BG	<BG	0,00002
Thallium	mg/l	<BG	<BG	<BG	0,0003	0,0002	<BG	<BG	0,0003	<BG	<BG	<BG	0,0002
Schwebstoff													
Arsen	mg/kg	n.b.	532	69	1414	556	244	33	3167	260	380	89	40
Chrom	mg/kg	0	111	139	0	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	640
Kupfer	mg/kg	0	68	0	2167	655	244	347	4844	334	n.b.	0	160
Zink	mg/kg	659	556	544	3673	1478	929	1139	3638	1044	496	472	800

(organische Parameter alle < Bestimmungsgrenze)

 Überschreitung der QN (Jahresdurchschnitt)

Probleme:

- **Überschreitung der QN bei Cadmium und Arsen**
- **sowie bei Phosphat, Kupfer und Zink**
- bereits im Anstrom aus Cínovec

10-2 Erkenntnisse zur Oberflächenwassergüte - Vergleich der Maximalwerte mit den Zulässigen Höchstkonzentrationen – ZHK der Oberflächengewässer-Verordnung (OGewVO)

		MP 1	MP 2	MP 3	MP 4	MP 5	MP 6	MP 7	MP 8	MP 9	MP 10	MP 11	QN - ZHK
Metalle - gelöste Gehalte													
Cadmium	mg/l	0,0002	0,0002	0,0003	0,0032	0,0008	0,0004	0,0004	0,0032	0,0007	0,0004	0,0003	0,00045
Quecksilber	mg/l	<BG	0,00007										

 Überschreitung der QN (ZHK)



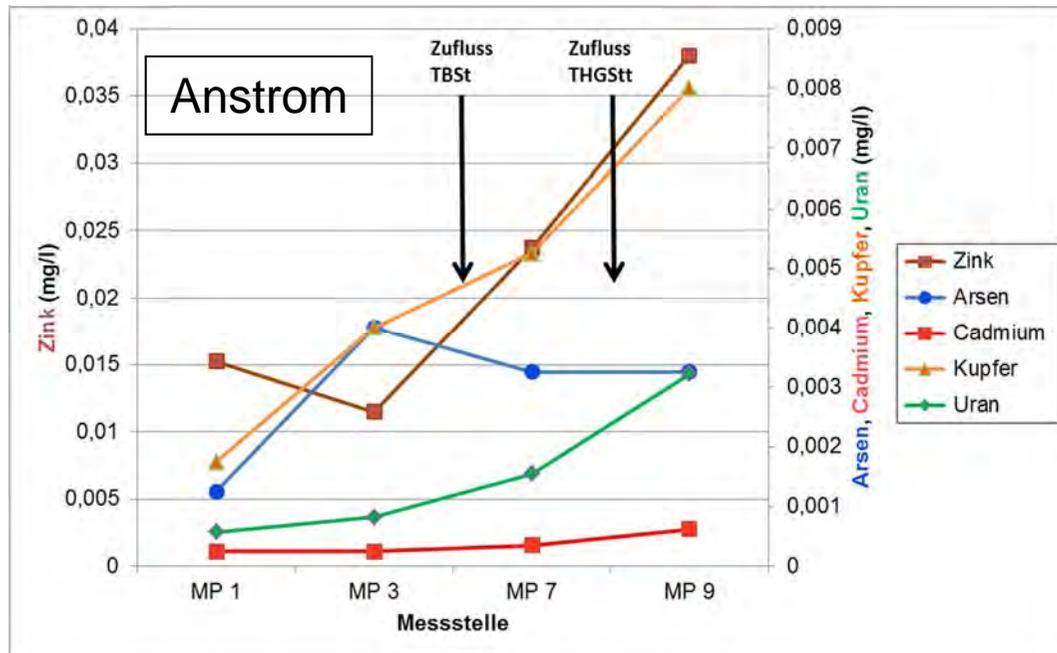
QN – ZHK wird in MP 4, MP 5, MP 8, MP 9 bei Cadmium überschritten

Gesamtabfluss aus Einzugsgebiet „Heerwasser“

Stollenwässer

Die Überschreitungen der QN – JD und ZHK bei Cadmium zeigen dieses Element als Hauptverunreinigung der Wasser im Einzugsgebiet.

10-3 Erkenntnisse zum Einfluss des Bergbaus – Entwicklung der Schwermetallgehalte entlang des Heerwassers



- **starke Zunahme bei U, Cu und Zn**
- **deutliche Zunahme bei Cd**
- **zuerst Zunahme und danach leichte Abnahme bei As**
- **bereits im Anstrom erhöhte Gehalte**



Ursache:
zufließende Stollenwässer

Frachtanteile der Stollnwässer an der Gesamtfracht des Heerwassers

	MP 4 TBSt	MP 5 THoffGSt	MP 8 THGSt	MP 9 Heerw. Mündung
As (%)	1,8	1,6	47,7	100
Cd (%)	3,2	3,3	62,4	100
Cu (%)	2,5	3,6	70,7	100
U (%)	2,1	2,4	87,4	100
Zn (%)	2,6	2,9	58,4	100

- TBSt (MP 4) und THoffngGSt (MP 5) weisen geringe Schwermetallfrachten auf
- THGSt (MP 8) führt 48 – 87 % der Frachten an der Mündung des Heerwassers
- Anteil variiert bei den einzelnen Schwermetallen
- geringster Anteil bei As (Fällungs- und Sorptionsvorgänge)
- größter Anteil des Stollnwassers bei Uran
- Grube Cínovec liefert ca. 40 – 70 % zu veranschlagen.

10-4 Geogene Hintergrundkonzentrationen

relevant für Cd

		Anstrom			TBSt	THoff GSt	THGSt			Mündg. Heerwasser			JD - QN OGewVO
		MP 1	MP 2	MP 3	MP 4	MP 5	MP 6	MP 7	MP 8	MP 9	MP 10	MP 11	JD - QN OGewVO
Cadmium	mg/l	0,00020	0,00020	0,00025	0,00212	0,00070	0,00028	0,00035	0,00279	0,00058	0,00030	0,00025	0,00008

- bereits im Anstrom vor Zufluss der Stollnwässer JD-QN der OGewVO überschritten
- zwischen MP 1 und MP 3 weitere leichte Zunahme des Cd-Gehaltes

➔ geogener Einfluss

➔ Literaturangabe: geogener Hintergrundwert für das Einzugsgebiet der Müglitz:
0,74 µg/l (Greif& Klemm 2010)

➔ 90-Perzentil für Cadmium im EZG des Heerwassers:
0,50 µg/l = 0,00050 mg/l.

Vorschlag als geogene Hintergrundkonzentration für das EZG des Heerwassers

mit Berücksichtigung
geogener HGW:

		MP 1	MP 2	MP 3	MP 4	MP 5	MP 6	MP 7	MP 8	MP 9	MP 10	MP 11	JD - QN OGewVO
Cadmium	mg/l	0,00020	0,00020	0,00025	0,00212	0,00070	0,00028	0,00035	0,00279	0,00058	0,00030	0,00025	0,00058

➔ Überschreitung der UQN nur noch durch die Stollnwässer,
nicht mehr durch das Oberflächenwasser (MP 9)

10-5 Interpretation der Ergebnisse zur Wassergüte

Grund- / Grubenwasser

- **Wässer aus den Spülversatzfeldern (GW 10, MP 4 z.T.) haben geringe Schwermetallkonzentrationen**
- **Große offene und gut belüftete Abbaue (Flözabbaue) tragen signifikante Schwermetallmengen in die Wässer ein (GW 6, GW 7, GW 4).**
- **Kluftwässer ohne Bergbaueinfluss führen geringe Schwermetallmengen.**
- **Der größte Anteil Schwermetalle wird aus dem tschechischen Grubenfeld (GW 4) zugeführt.**
- **Gegenwärtig gibt es keinen Rückhalt von Schwermetallen in der Grube Zinnwald**

Oberflächenwässer

- **Der Zufluss der Stollenwässer führt im Heerwasser zur Zunahme bei U, Cu, Zn, Cd.**
- **Es gibt einen gewissen Eintrag von kommunalen Abwässern (MP 11).**

allgemeine Aussagen

- **Im Raum Zinnwald gibt es eine ubiquitäre (allumfassende) Belastung der Grund-, Gruben- und Oberflächenwässer mit Cadmium (Ausnahme: GW 1 als oberflächennahes Grundwasser außerhalb der Lagerstätte).**
- **Die Cd-Belastung findet sich auch in Oberflächenwässern ohne Bergbaueinfluss (MP 1, MP 2).**
- **Daher kann die Ausweisung einer (geogenen) Hintergrundkonzentration für Cd erwogen werden (z.B. 0,25 µg/l)**
- **Gleiches gilt für o-Phosphat (geogene Quelle aus dem Granit).**

11-1 Handlungsbedarf – zur Verbesserung der Wassergüte

1. Geogene Beeinflussung durch Cd

Geogener Einfluss ist sichtbar. Spezielle Untersuchungen zum Nachweis des geogenen Hintergrundes sind noch notwendig.

2. Bergbaubedingte Beeinflussung Cu, As, Zn

- a) 8 Sedimentationsstrecken auf dem TBSt in der Grube weiterhin benutzen (davon 4 neu gebaute)
- b) 6 neue Sedimentationsstrecken im Tiefen Hilfe Gottes Stolln in Betrieb halten und die Strecke hinter der Wehrschwelle am Mundloch zyklisch säubern.
- c) Überwachung der Frachten an den Mundlöchern von Tiefer Büнау Stolln, Tiefer Hoffnung Gottes Stolln, Tiefer Hilfe Gottes Stolln
- d) Zinnwald – Verringerung der Grubenwassermenge durch geordnete Ableitung von Oberflächenwasser in die Vorfluter (Gräben, Rohrleitungen). Schwerpunkt sind in Zinnwald die Versickerungsflächen A und B über der Lagerstätte. Zuvor Entwässerungssystem genauer als bisher aufklären. (Gilt gleichsam auch für Cínovec). Damit wird zugleich weniger Feinsediment in die Wassersaigen der Stolln eingetragen!

Siedlungsbedingte Beeinflussung

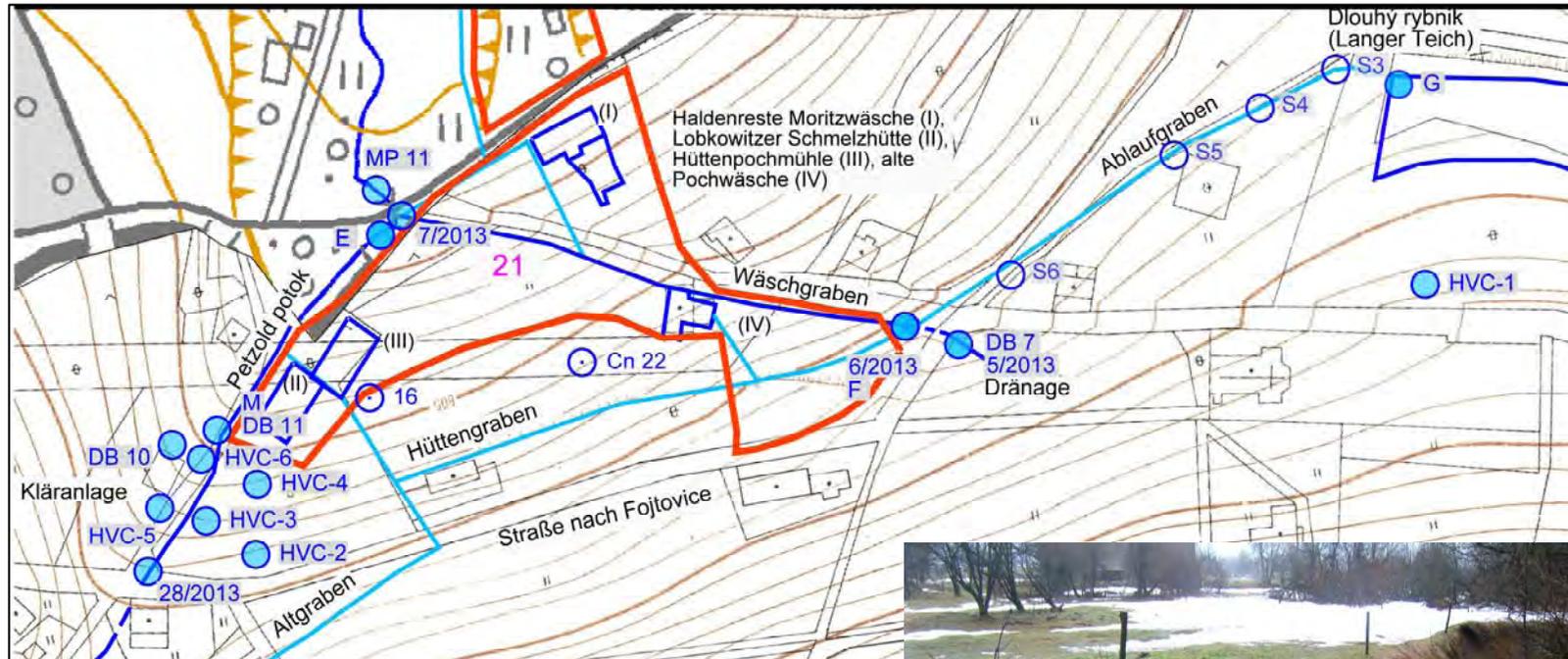
- a) Zuführung Wasser aus dem Dlouhy rybnik/Langem Teich in den Petzold potok über renaturierte Gräben
- b) Rekonstruktion der Čistírna odpadních vod / Kläranlage

c) Tausalz und Landwirtschaft???



01.11.2011 neue Sohlschwelle mit Sedimentationsstrecke/Strecken-sumpf im Tiefen Hilfe Gottes Stolln

11-2 Handlungsbedarf – Wasserzuführung zum Petzold potok über alte Gräben



Trockenheit, Petzold potok an der Kläranlage, trocken 13.08.2013



Regenwetter, Abfluss Petzold potok an der Staatsgrenze 06.11.2012

11-3 Handlungsbedarf – zur Risikominderung Wassermenge

- 1. Siedlungsentwässerung Zinnwald / Cínovec aufklären**
 - a) Entwässerung über der Flözlagerstätte vollständig aufklären und den aktuellen Plan vervollständigen
- 2. Wasser vom Feuerlöschteich langfristig zur Vorflut leiten**
 - a) Herstellen Vorflutanbindung
 - b) Zulauf in die Grube nur als Notüberlauf
- 3. Versickerungsfläche A**
Oberflächenwasser von der ehemaligen eingesenkten und versandeten Tagebaufäche der Flöze 5 und 6 fern halten
- 4. Versickerungsfläche B**
altes Halden- und Grubengelände mittels Gräben und Kanalisation geordnet entwässern.
Gegenwärtigen freien Zufluss von der S 174 geordnet über das Gelände ableiten.



Im Kern: Die Siedlungsentwässerung über der Flözlagerstätte in Zinnwald und Cínovec unter Kontrolle halten. Alles fassbare Oberflächenwasser fassen und geordnet ableiten.

Feuerlöschteich hinter dem Reichtroster Huthaus, Ablauf in den Gabriele Schacht

Zweck:

1. Die Entwässerung des Spülsandes an den Flözen 2 bis 7 in der Grube wird mit den zusätzlich ohnehin notwendigen Nachrüstungen in der Grube überhaupt erst technisch beherrschbar – zur Zeit nur begrenzter Filterfensterdurchfluss mit unkontrolliertem Aufstau hinter den Filterdämmen infolge zu großer Wassermengen beim Tauwetter/Starkregen.
2. Das Auswaschen von Schadstoffen dieses Wassers bei seinem jetzigen Weg durch die Grube ins Grubenwasser wird unterbunden.

11-4 Handlungsbedarf – zur Risikominderung der Wassermenge

5. Kontrollwege zum Grubenwasser in der Grube erhalten, erweitern

- a) verzweigtes System der Haupt-Wasserwege kontrollfähig halten
- b) Kontrollwege in der Grube Cínovec festlegen

6. Zuflusspunkte in der Grube technisch nachrüsten

- a) sicheres Entwässern der Spülsande an 3 Flözen
- b) Kontrollstrecke Flöz 3 West öffnen

7. Reparaturen an Wasserbauwerken

- a) Dreifachdurchlass Gotheweg
- b) dabei Stollnwasser Graf Carl Anton Stolln einbinden
- c) Auslauf RRB I reparieren
- d) Auslauf Dlouhý rybník / Langer Teich neu aufbauen

8. Grenzüberschreitende Maßnahmen zum Hochwasserschutz im Hochwasserentstehungsgebiet festlegen

- a) Niederschlags-/Abflussberechnungen Heerwasser mit allen Rückhaltebecken gemäß genauem Gewässerschema und den nun bekannten Grubenwassermengen und Beobachtungen vor Ort grenzüberschreitend anfertigen.
- b) Eindeutige und klare Festlegungen zur Erweiterung der Rückhaltekapazitäten treffen.

Das bisherige HWSK bleibt hier nebulös und bindet die tschechische Seite bei Maßnahmen nicht ein!



Brüche in der
Dreifachverrohrung
Gotheweg