Bezirksregierung
Arnsberg

Abgrenzung signifikanter Belastungsquellen des Erzbergbaus und Beschreibung möglicher Maßnahmen im Rahmen der Bewirtschaftungsplanung NRW

Thomas Pabsch (BR Arnsberg, Abt. Bergbau und Energie in NRW)
Dipl.-Geol. Frank Müller (ahu AG)
Dr. Peter Rosner (IHS)

Umsetzung im Fluss!
Symposium zur Begleitung der Umsetzung der EG-Wasserrahmenrichtlinie in NRW
17./18. April, LVR-Industriemuseum Oberhausen

Ausgangssituation WRRL (1)

Gewässerbelastungen aus dem Erzbergbau

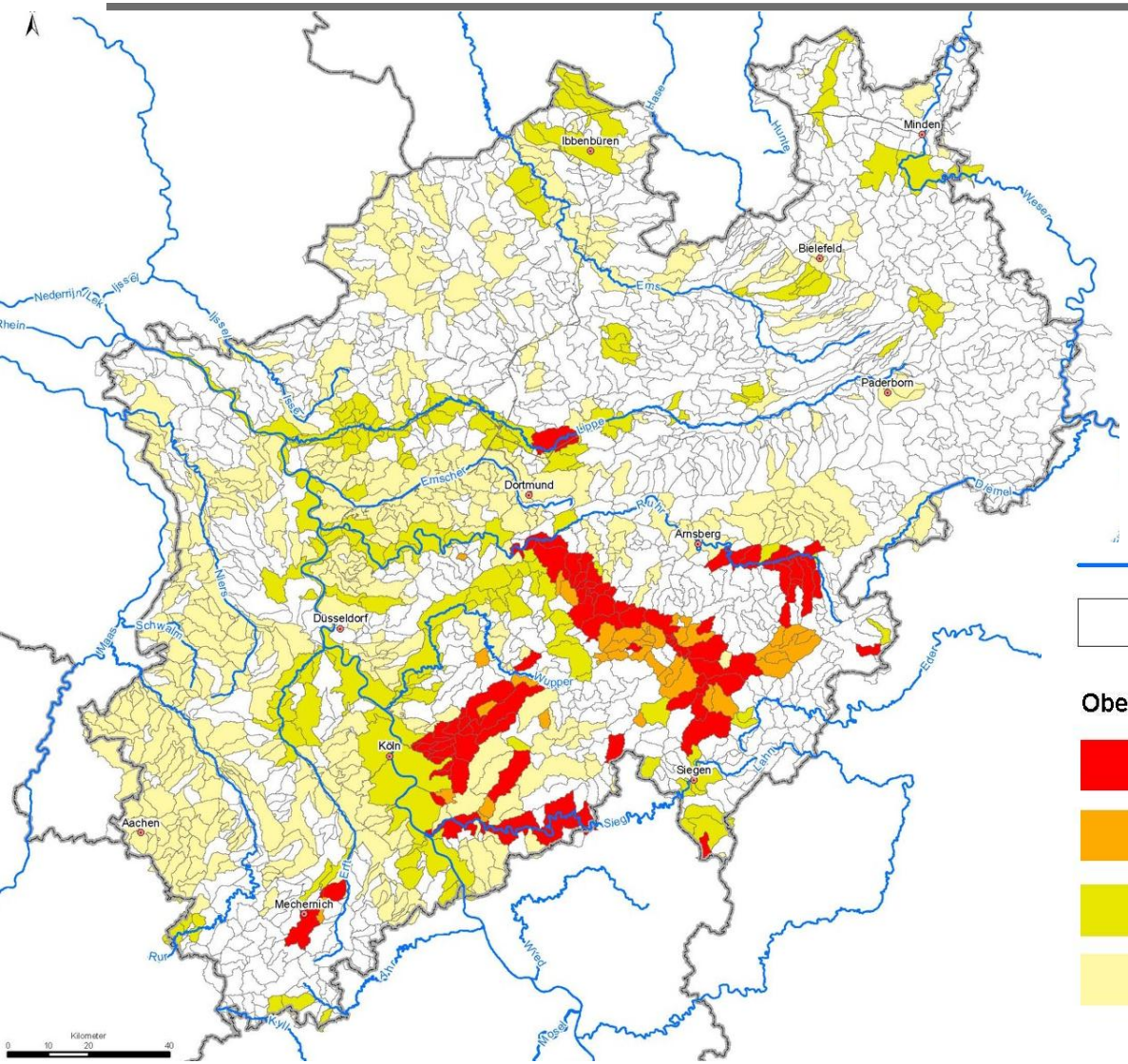
Grube Castor (Pb, Zn)

Grube Glanzenberg (Pb, Zn)

Eickhoff-Stollen, Ramsbeck

Grube Lüderich (Pb, Zn)

Ausgangssituation WRRL (2)



Gewässer

Oberflächenwasserkörper

Oberflächenwasserkörper für die weitere Betrachtung

- WK/WKG/PE mit Hinweis/Maßnahmen Erzbergbau/ Altbergbau / relevante Belastung
- WK/WKG/PE mit Hinweis/Maßnahmen Erzbergbau/ Altbergbau / keine relevante Belastung
- WK/WKG/PE wo die Ursache der Belastung unklar ist / relevante Belastung
- WK/WKG/PE ohne Bewertung der Maßnahmen/ relevante Belastung

Ziele des Projektes

- Abgrenzung von Erzrevieren / Erzbergbauaktivitäten, die eine signifikante Belastung für die Gewässerqualität (OFWK) darstellen bzw. darstellen könnten.
- Identifizierung wichtiger Quellen des Schwermetalleintrags aus dem Erzbergbau
- Abschätzung der Frachten des Schwermetalleintrags aus den identifizierten wichtigen Quellen in die Gewässer.
- Abschätzung der Signifikanz des Eintrags auf die Gewässer
- Beschreibung möglicher und praktizierter Maßnahmen zur Reduzierung des Schwermetalleintrags bei Quellen des Erzbergbaus.
- Konzeptionelle Maßnahmenvorschläge für die identifizierten wichtigen Quellen.

Bearbeitungsschritte

Abgrenzung der räumlichen Suchkulisse

Bergbau (Erzreviere) / WRRL (OFWK)

↓

Detailrecherche / Prüfkulisse

Indentifizierung Verdachtspunkte

→
- Abstimmung / Abfrage bei den betroffenen Kreisen
- Ortsbegehungen
- Probennahme

↓

Signifikanzprüfung

Verifizierung Verdachtspunkte

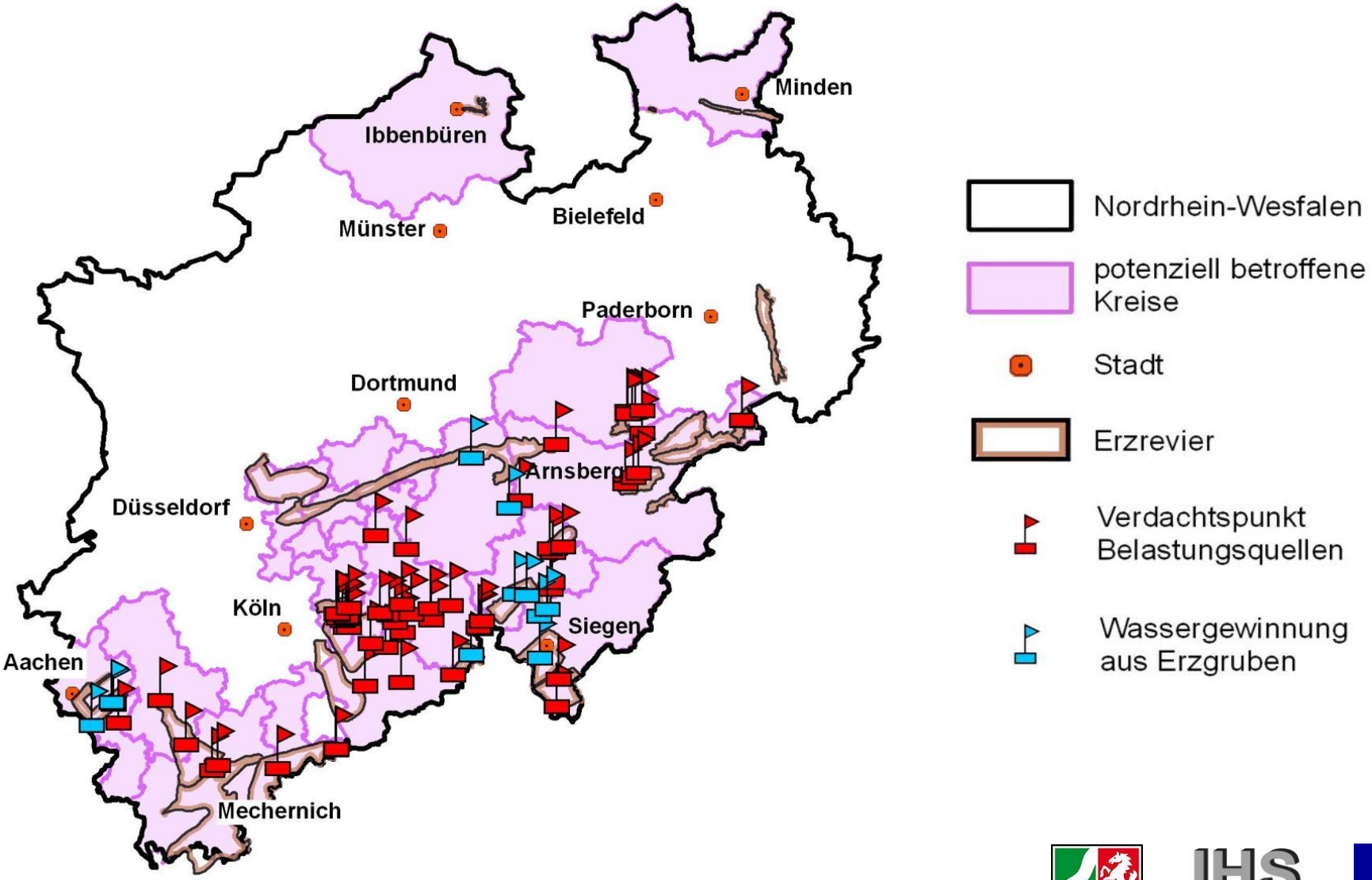
→
- Bearbeitung von Maßnahmenbausteinen

↓

Bewertung

„Ranking“ der Verdachtspunkte
Objektsteckbriefe inkl. Maßnahmenvorschläge

Identifizierung der Verdachtspunkte



Arbeitsschritte

- Abstimmung mit Kreisen und zusätzliche Datenabfrage
  - Auswertung der Rückläufe,
    Identifizierung der potenziell signifikanten Verdachtspunkte
  - Vor-Ort-Termine / Gespräche
  - weitere Datenanforderungen und -auswertungen
- Auswertung von GÜS-Messstellen, Frachtberechnungen …
- Auswertungen zur Gewässerökologie
- Festlegung zusätzlicher Probenahmepunkte /
  Probenahme durch das LANUV
- Auswertung der vorliegenden Unterlagen und abschließende
  Bewertung der Signifikanz

Signifikanz der Verdachtspunkte – Methode (1)

Ziel:

Entwicklung von Kriterien für einen NRW-weiten Vergleich der Verdachtspunkte bzw. Eintragsquellen von Schwermetallen aus dem Erzbergbau.

- fachlich fundiert
- nachvollziehbar und transparent
- variabel und fortschreibbar

→ Punktwertverfahren

Signifikanz der Verdachtspunkte – Methode (2)

Kriterien

- Beeinträchtigung des chemischen Zustands der OFWK
  - Unterlagen Bewirtschaftungsplan, Analysenergebnisse etc.
- Beeinträchtigung des ökochemischen Zustands der OFWK
  - Auswertungen Ökochemie mit konkreten Hinweisen zu Schwermetallen
  - Unterlagen Bewirtschaftungsplan, Analysenergebnisse etc.
- eingetragene Schwermetallfracht in die Gewässer
- räumliche Ausdehnung der Belastung
- Auswirkung auf den ökologischen Zustand

Beispiel Signifikanzbewertung (Peterszeche, SI2)

Kriterien	Klassen	Erläuterung	Punkte	Faktor
Beeinträchtigung chemischer Zustand	ja	schlechter chemischer Zustand des OFWK, in den eingeleitet wird: Verdachtspunkt ist maßgeblicher Grund	4	2
	möglich	schlechter chemischer Zustand des OFWK, in den eingeleitet wird: Verdachtspunkt ist einer von mehreren Gründen	2	
	nein	guter chemischer Zustand des OFWK, in den eingeleitet wird bzw. keine Hinweise auf signifikante Beeinträchtigung durch Verdachtspunkt	0	
Beeinträchtigung Zustand Ökochemie	ja	„höchstens mäßiger" ökochemischer Zustand des OFWK, in den eingeleitet wird: Verdachtspunkt ist maßgeblicher Grund	4	2
	möglich	„höchstens mäßiger" ökochemischer Zustand des OFWK, in den eingeleitet wird: Verdachtspunkt ist einer von mehreren Gründen	2	
	nein	guter oder sehr guter ökochemischer Zustand des OFWK, in den eingeleitet wird bzw. keine Hinweise auf signifikante Beeinträchtigung durch Verdachtspunkt	0	
Fracht	hoch	vergleichsweise hohe Fracht (mehrere 10er t/a)	3	2
	mittel	vergleichsweise mittlere Fracht (ca. 1 bis 10 t/a)	2	
	gering	vergleichsweise geringe Fracht (< 1 t/a)	1	
	unbedeutend	Fracht < 0,1 t/a	0	
Räumliche Ausdehnung der Belastung (Chemie und Ökochemie)	großräumig (mehrere WK)	mehrere OFWK im Unterstrom sind betroffen	3	1
	regional (1 WK)	mindestens der OFWK, in den eingeleitet wird, ist betroffen	2	
	lokal (Gewässerabschnitt)	nur ein lokaler Gewässerabschnitt ist betroffen (nicht der gesamte OFWK)	1	
	unbedeutend	keine signifikante Gewässerbelastung	0	
Auswirkungen auf Ökologie	erkennbare Auswirkungen	Auswirkung des Verdachtspunktes auf Ökologie durch Vergleich Ober-/Unterstrom belegbar	3	1
	wahrscheinliche Auswirkungen	Auswirkungen im Unterstrom vorhanden: Schwermetallbelastung ist wahrscheinlich alleiniger Grund	2	
	mögliche Auswirkung	Auffälligkeiten im Unterstrom vorhanden: Schwermetallbelastung ist möglicherweise einer von mehreren Gründen	1	
	Auswirkung nicht erkennbar	keine erkennbaren Auswirkungen des Verdachtspunktes im Unterstrom	0	

Schlechter chem. Zustand Buchheller — 8 Pkte.

Beeinträchtigung Zustand Ökochemie Buchheller — 8 Pkte.

Zn: 3,5 t/a
Pb: 100 kg/a
Cd: 5 kg/a — 4 Pkte.

Mehrere WK im Unterstrom belastet — 3 Pkte.

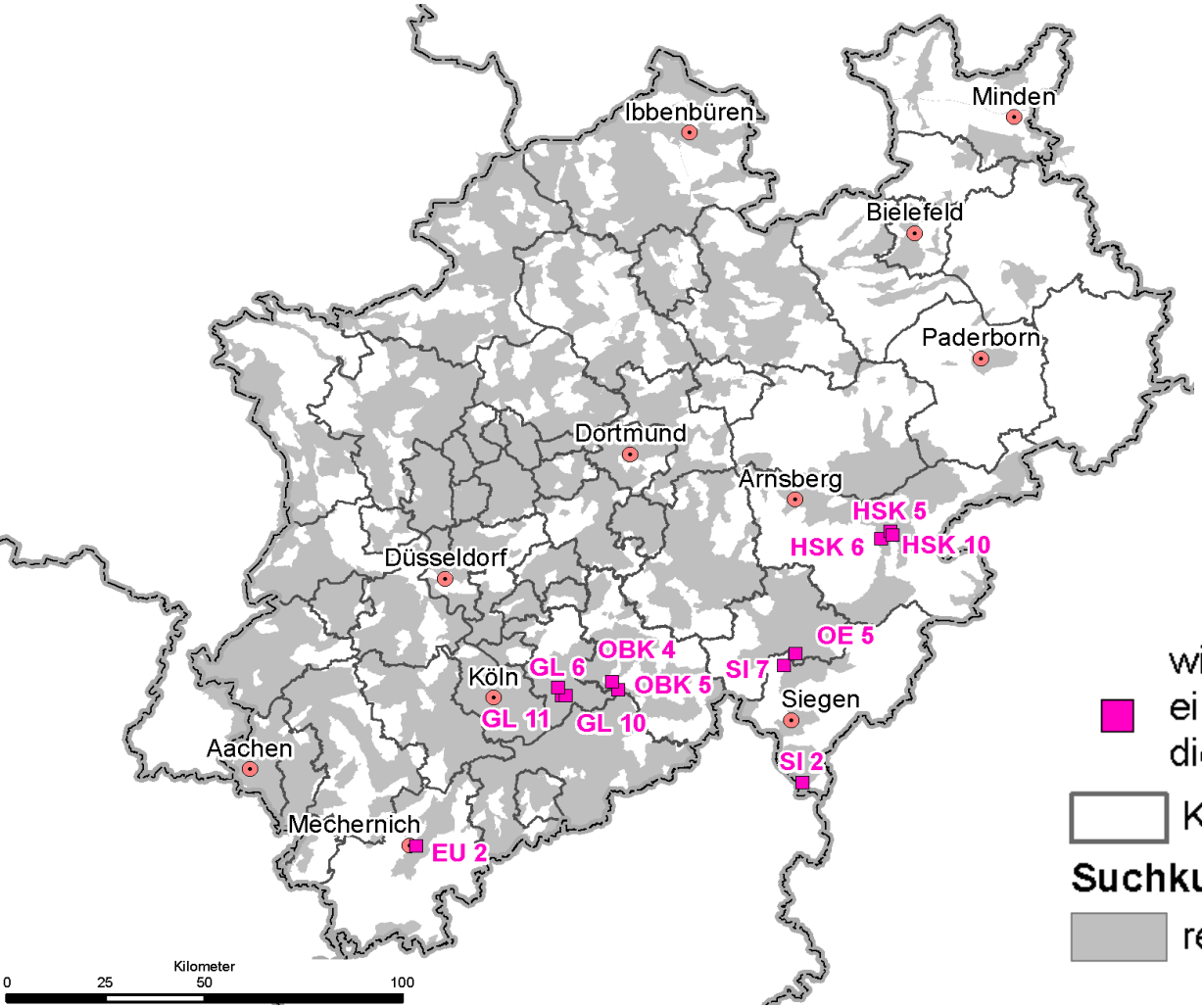
Crustacea fehlen unterhalb Belastung vollständig, Anteil der Plecopteren erhöht… — 2 Pkte.

SUMME: 25 Pkte.

Ergebnisse Signifikanzbewertung

Nr.	Verdachtspunkt		Bewertung der Signifikanz (Erläuterung der Punktvergabe siehe Tab. 2-8, S. 21)					
	Bezeichnung	ID	Chem. Zustand	Ökochem. Zustand	Fracht	Räuml. Ausdehnung	Ökologie	Gesamtpunktzahl
1	Grube Mechernicher Bleiberg, Burgfeyer Stollen	EU 2	8	8	6	3	3	**28**
2	Grube Lüderich, Neuer Lüderichstollen	GL 10	8	8	6	3	1	**26**
3	Grube Glanzenberg – Goldberg II, Spülteiche/Halden/Stollen	OE 5	8	8	4	3	2	**25**
4	Peterszeche, Halden/Stollen	SI 2	8	8	4	3	2	**25**
5	Grube Lüderich, Grünewaldteiche	GL 11	8	8	4	3	1	**24**
6	Grube Vereinigter Bastenberg und Dörnberg, Eickhoff-Stollen	HSK 5	8	8	4	3	1	**24**
7	Grube Willibald, Halden/Stollen	HSK 10	8	8	4	3	1	**24**
8	Grube Bliesenbach, Halden/Stollen	OBK 4	8	4	4	2	1	**19**
9	Grube Silberkaule, Halden/Stollen	OBK 5	8	4	2	2	1	**17**
10	Grube Weiß, Sandhalden/Stollen	GL 6	4	4	4	2	1	**15**
11	Grube Altenberg, Halden/Spülteiche, Stollen	SI 7	4	4	2	2	-	**12**
12	Grube Alexander, Gustav-Stollen/Halden	HSK 6	4	4	2	1	0	**11**

Ergebnisse Signifikanzbewertung



wichtige Quelle des Schwermetall-eintrags aus dem Erzbergbau in die Oberflächengewässer

Kreisgrenze

Suchkulisse WRRL

relevante Oberflächenwasserkörper

Objektsteckbriefe - Kurzbeschreibung

ARGE ERZBERGBAU		Objektsteckbriefe Anl. 5.8
Belastungsquelle Objekt ID OBK 4	Grube Bliesenbach (Pb, Zn)	Spülteiche, Halden und Stollen am Loopebach

1	**Allgemeine Angaben**				
1.1	Erzrevier	**Bensberger Erzrevier**			
1.2	Regierungsbezirk	Köln	1.7	Gewässer (Einleitung)	Loopebach
1.3	Kreis	Oberbergischer Kreis	1.8	Gewässer (WRRL)	Loopebach
1.4	Ortschaft	Engelskirchen-Loope	1.9	Oberflächenwasserkörper	DE_NRW_272872_0
1.5	TK25 / DGK5	5010 / 5010-08	1.10	Wasserkörpergruppe	WKG_SIE_1202
1.6	Rechtswert/Hochwert	2597182/5649759	1.11	Planungseinheit	PE_SIE_1200

2	**Lagerstätten-/Bergbaudaten**	
2.1	Name der Grube /des Grubenfeldes	**Bliesenbach**
2.2	Beschreibung der Lagerstätte / abgebaute Erze	Die Grube Bliesenbach baute auf einem Gangzug von hydrothermalen Zink-Blei-Vererzungen im Unterdevon. Der Gangzug erstreckt sich über eine Länge von rd. 500 m in NW-SE-Richtung und war bis in eine Tiefe von rd. 600 m abbauwürdig. Der Aufbau des Gangzuges ist gekennzeichnet durch einen rd. 300 m langen E-W-verlaufenden Hauptgang, der eine Mächtigkeit von bis zu 30 m erreichte. Im Osten wird der Hauptgang durch N-S-verlaufende Quergänge begrenzt. Der überwiegend Zinkblende führende Haupt-Quergang war auf etwa 200 m Länge aufgeschlossen und erreichte eine Mächtigkeit bis zu 6 m.
2.3	Schwermetallspektrum	**Hauptelemente: Pb, Zn** **Nebenelemente: Fe, Cu, Ag, Cd, Ni, Co, Sb, Hg**
2.4	Grober historischer Abriss und Aufbau der Grube	Im Bereich der Grube Bliesenbach wurde vermutlich bereits in römischer Zeit und im Mittelalter nach Erzen geschürft. Die wichtigste Betriebsperiode lag um die Wende des 19. Jhd., zwischen 1883 und 1926. Die Grube ist durch mehrere Stollen und zwei Hauptschächte erschlossen. Um 1891 ging

Art und Umfang des Bergbaus

2.5	Umfang des Bergbaus	Die Bereiche des oberflächennahen Bergbaus mit den alten Pingen und oberflächennahen Stollen erstrecken sich um die beiden Hauptschächte über eine Fläche von rd. 15 ha. Darüber hinaus orientierte sich der Tiefbergbau vor allem nach Westen im Bereich des Hauptganges. Die Umhüllende der Abbaubereiche der Grube Bliesenbach umfasst im Grundriss eine Fläche von rd. 27 ha. [2] Zwischen 1883 und 1926 lieferte die Grube Erze mit einem ausbringbaren Metallgehalt von rd. 63.000 t Zink und 43.000 t Blei bei einem Verhältniss Zn:Pb von rd. 1,5. Die Grube Bliesenbach war eine der produktivsten Gruben des Bensberger Erzreviers.
2.6	Entwässerung der Grubenbaue	Die Entwässerung der Grubenbaue erfolgt gemäß dem Ergebnis einer Geländebegehung am 31.01.2012 im Bereich des Mittleren Stollens oder Wilhelm-Stollens (TÖB 2597/5649/001); das Stollenmundloch liegt bei rd. 153 mNHN. Das intensiv ockerfarbene Grubenwasser strömt vom Mundloch über ein offenes Gerinne dem Loopebach zu. Am Mundloch des Tiefen Stollens (TÖB 2597/5649/010, Stollenmundloch bei rd. 128 mNHN) tritt kein Wasser aus; wahrscheinlich ist der Stollen verbrochen. In [1] wird noch über Wasseraustritte am tiefen Stollen berichtet. Im Rahmen der Begehung am 31.01.2012 wurde der Wasserzulauf am Mundloch des Mittleren Stollens mit rd. 1 bis 2 l/s abgeschätzt.
2.7	Halden, Spülteiche	Halden finden sich heute einerseits im Waldbereich um die beiden Hauptschächte sowie insbesondere um die Aufbereitung entlang des Loopebachs; hier erstrecken sich Spülteiche und Halden über eine Gesamtfläche von 7 ha. Die Spülteiche wurden überhaldet; das Gelände zwischen Loopebach und dem Forstweg, westlich des mittleren Stollens, ist heute ein langgezogener Geländerücken mit leichter Bewaldung. Südöstlich des Mittleren Stollens fällt das z.T. mit jungen Laubbäumen bestandene Haldengelände flach zum Loopebach ab.

ARGE ERZBERGBAU
Objektsteckbriefe
Anl. 5.8

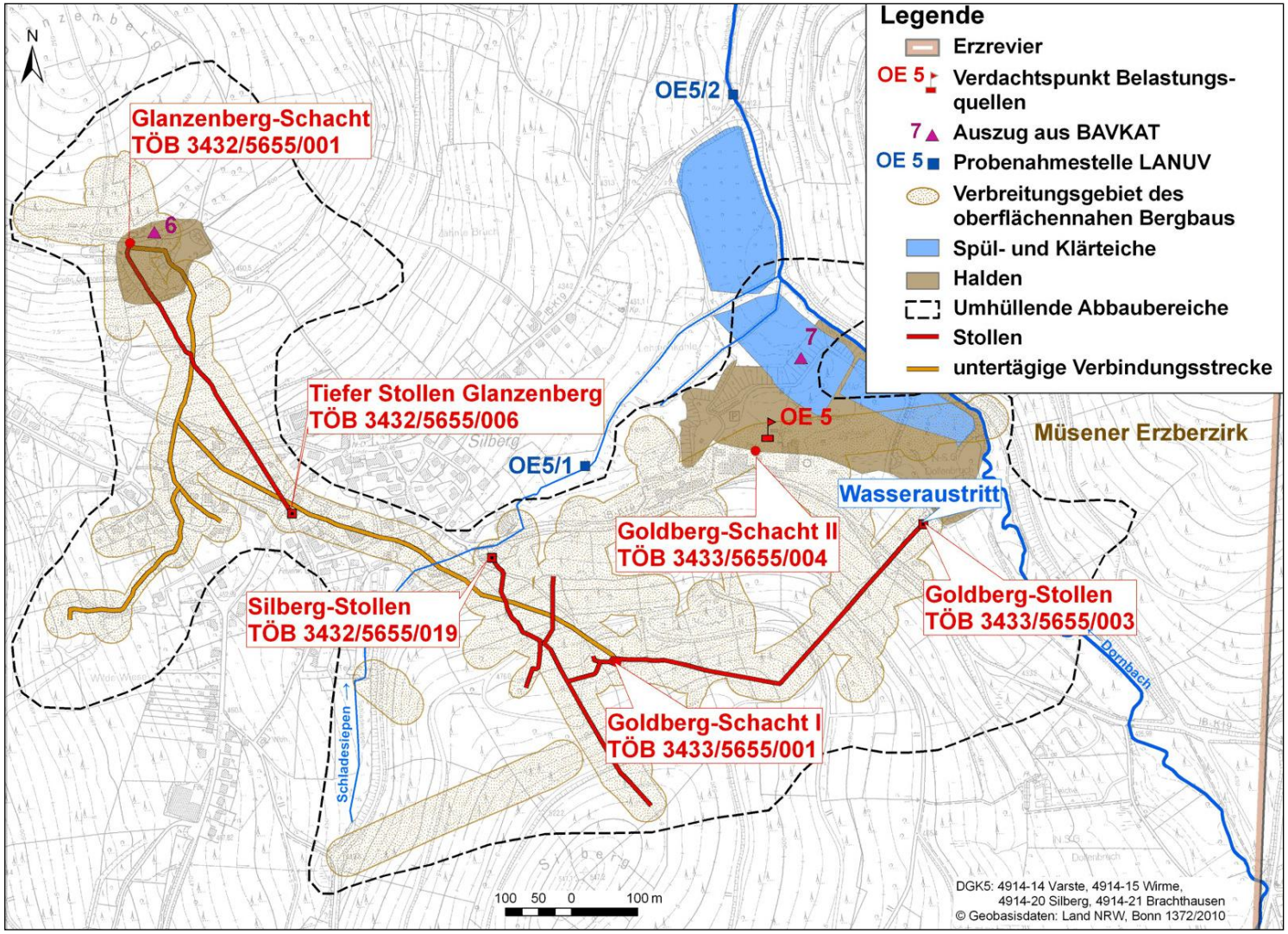
2.8	Literatur	[1] Slotta Band 4/1 - Metallerzbergbau [2] Erläuterungen GK25 - 5010 Engelskirchen
3	**Belastungssituation**	
3.1	Belastungspfade	- Wasseraustritte aus dem mittleren Stollen; Zulauf über offenes Gerinne in Loopebach - diffuse Sickerwasseraustritte aus den Halden- und Spülteichen entlang des Loopebachs - Schwerpunkt liegt in der Sedimentbelastung
3.2	Konzentrationen/Frachten	Für die Grube Bliesenbach liegen Analysedaten aus Juli 2010 vor. Zwischen den Probenahmepunkten PIII (oberstrom) und PI (unterstrom) kommt es zu folgenden Konzentrationserhöhungen: Zink: + 0,823 mg/l Blei: + 0,0005 mg/l Cadmium: + 0,00165 mg/l Arsen: + 0,0003 mg/l Über die Größe des Einzugsgebietes Loopebach oberhalb der Grube Bliesenbach (ca. 12 km²) wurde unter Ansatz von Niederigwasserverhältnissen (3l/s/km²) ein Abfluss von ca. 36 l/s abgeschätzt. Unter Ansatz dieses Abflusses ergeben sich folgende Frachteinträge über

Belastungssituation

		Probenahmepunkt II)
3.3	Auswirkungen	Der Wasserkörper DE_NRW_272872_0 (Loopebach) weist einen guten ökologischen Zustand (und somit keine Schwermetallauffälligkeiten für die Ökochemie) auf, aber der chemische Zustand wird als „nicht gut" bewertet. Zwar sind absolut gesehen die Frachteinträge der Grube Bliesenbach nach den durchgeführten Abschätzungen höher als die der Grube Silberkaule, aber die Frachten der für den chemischen Zustand entscheidenden Parameter Blei und Cadmium sind wiederum für die Grube Silberkaule höher. Für die Defizite des chemischen Zustands sind somit beide Gruben in vergleichbarer Weise verantwortlich und beide Gruben tragen auch zu den Defiziten bei der Ökochemie (Zink) bei. Nur durch die absolut gesehen höheren Frachten erhält die Grube Bliesenbach eine etwas höhere Gesamtbewertung.
4	**Maßnahmen**	
4.1	Bereits getroffene Maßnahmen	
4.2	Zielsetzung weiterer Maßnahmen	Minimierung der Sickerwasserneubildung im Haldenbereich entlang des Loopebachs (Halden und Spülteiche)
4.3	Maßnahmenvorschlag	- Abdeckung und Bepflanzung der Haldenbereiche; - Abdichtung der Gerinnesohlen im Haldenbereich. Bei der Umsetzung möglicher Maßnahmen ist zu berücksichtigen, dass das gesamte Haldengelände entlang des Loopebachs sowie auch der oberhalb gelegene Bereich des ehemaligen Betriebsgeländes der Grube Bliesenbach um die Hauptschächte heute als Naturschutzgebiet ausgewiesen ist (GM-064, GM-065; Quelle: LINFOS NRW).

Maßnahmen

TopNRW 03 - OE5 Grube Glanzenberg-Goldberg



TopNRW 03 - OE5 Grube Glanzenberg-Goldberg

Spülteiche/Halden

Sickerwasserzutritte / Erosion

Konzeption von Maßnahmen

Grundsätzliche Strategien

Vermeidung / Verminderung der Entstehung von (belastetem) Minenwasser

Behandlung von Belastetem Minenwasser

aktiv / passiv

Reduzierung der Gewässerbelastung

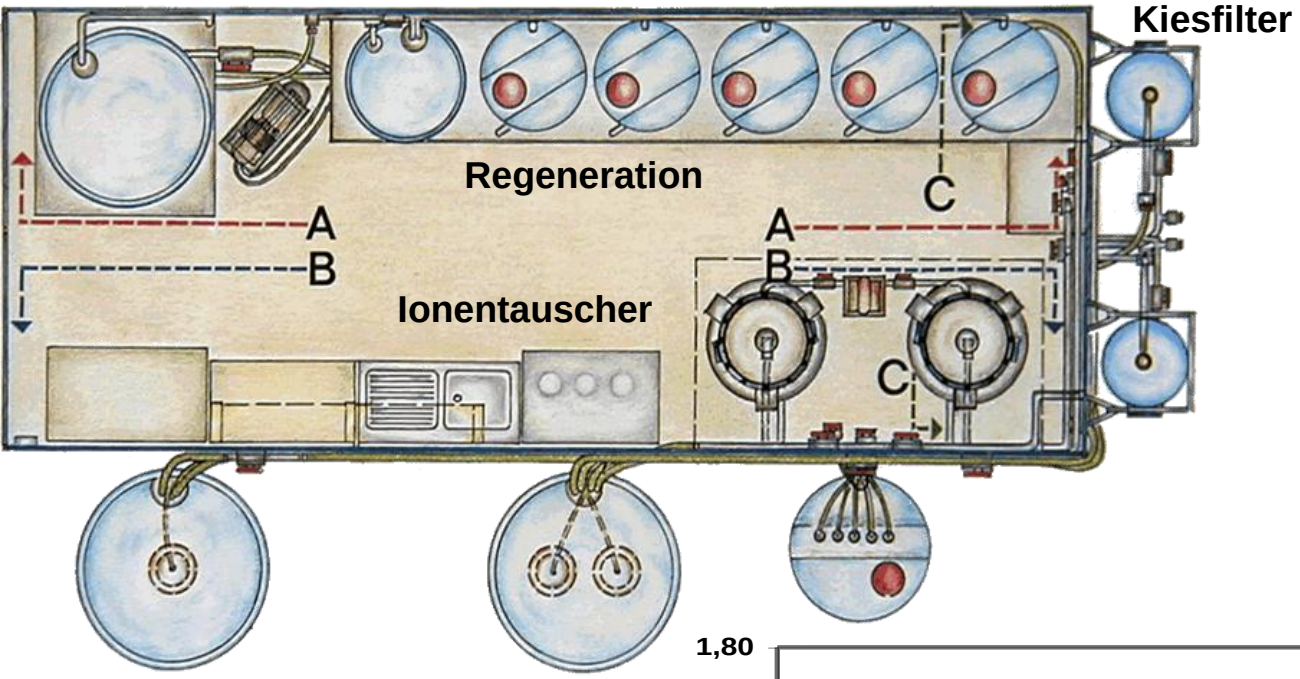
Behandlung von Minenwässern

- Aktive Verfahren
  - Bewährte Verfahren (Anlagenbau)
  - Dauerhafte Zufuhr von Energie und Stoffen
    - Gut steuerbar
    - Wenig Platzbedarf
    - Hohe Kosten

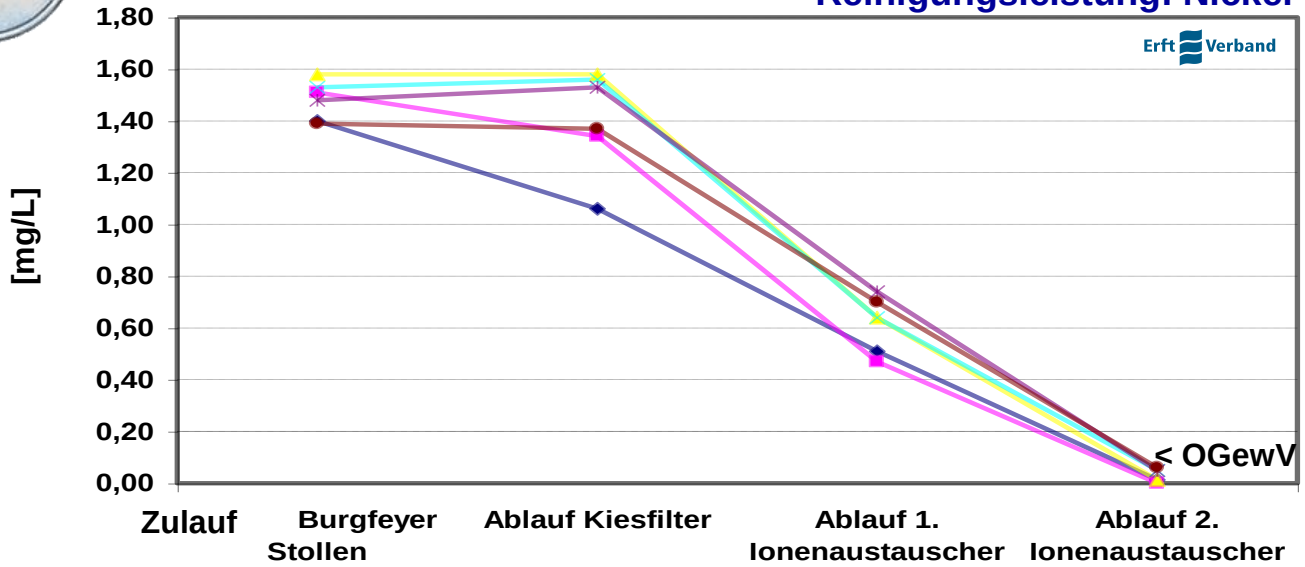
- Passive Verfahren
  - Nutzung (natürlicher) biologischer, chemischer und physikalischer Prozesse
    - Geringerer Wirkungsgrad
    - Höherer Platzbedarf
    - Geringere Kosten
    - Umfangreiche (wachsende) Erfahrung

Aktive Verfahren: Ionentauscher Burgfeyer Stollen

Bezirksregierung Arnsberg



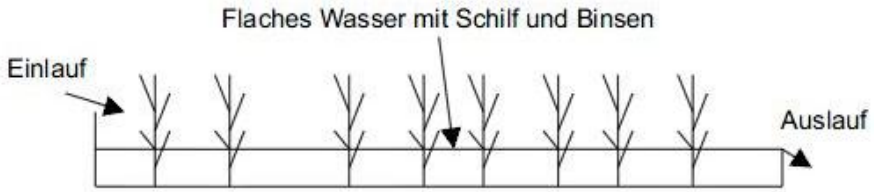
Reinigungsleistung: Nickel



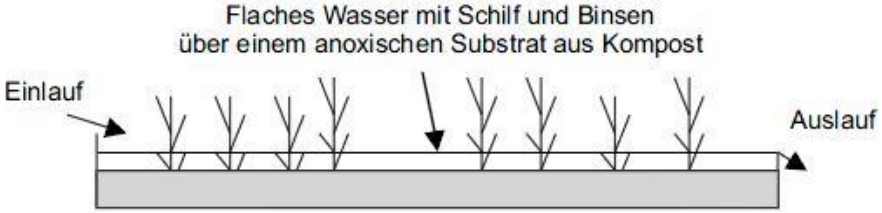
Behandlung von AMD: Passive Verfahren (Auswahl)

- Vorbehandlung, pH-Wert Anhebung, Fe-Fällung
  - Anoxische, abgedeckte Karbonatkanäle (ALD / KSG)
  - Offene Karbonatkanäle (OLD)

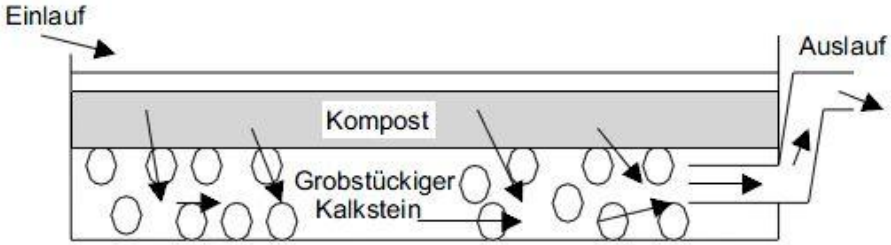
- Constructed wetlands
  - Aerobic wetlands



  - Anaerobic (compost) wetlands



  - RAPS (Verbessertes ALD + Kompostschicht)



Passive Verfahren:
Beispiel Hachener Teiche

Bezirksregierung
Arnsberg

OLD und Wetland unterhalb Sedimentationsbecken Hachen
(Sachtleben Bergbau Verwaltungs-GmbH, Lennestadt 2013)

Auswahlkriterien für eine Behandlung

- Auswahl aus einer Vielzahl von Bausteinen mit identischen und speziellen Wirkungen
- Kriterien
  - Chemismus der zu behandelnden Minenwässer (pH-Wert, Redox, Kontaminanten, Konzentration, Temperatur),
  - Mengen der zu behandelnden Minenwässer (Menge, Anfall),
  - Anforderungen an die Reinigungsleistung (Wirkungsgrad, Einleitung),
  - Standort (Flächenverfügbarkeit, Infrastruktur)
  - Invest- und Betriebskosten

Fazit

- Erstmals integrative Auswertung geologisch-bergbaulicher und wasserwirtschaftlich-gewässerökologischer Daten für die weitere Bearbeitung durch die zuständigen Behörden.
- Informations- und Datenbestand bei den betroffenen Bezirksregierungen und Kreisen ist sehr unterschiedlich.
- Identifizierung und Signifikanzbewertung der Verdachtspunkte.
- Das verwendete GÜS-Messstellennetz ist für die Einstufung ausgewählter Verdachtspunkte in einigen Fällen zu grob.
- Auf Basis der vorliegenden Daten ist eine konkrete Maßnahmenplanung und belastbare Kostenschätzungen nicht möglich.

Empfehlungen

Folgende Untersuchungen werden empfohlen

- Ermittlung und Quantifizierung der verschiedenen Komponenten des Wasserhaushalts der betroffenen Gebiete.
- Erstellung des hydrogeologischen Systemmodells zur Identifizierung der wesentlichen Belastungspfade.
- Kontinuierliche hydrochemische Untersuchungen zur Ermittlung u. a. der Schwankungsbreiten von Konzentrationen und Frachten.
- Bau von Pilotanlagen und Testen der einzelnen Maßnahmenbausteine unter der herrschenden klimatischen Bedingungen.

Aktueller Sachstand / Ausblick

- Veröffentlichung der Projektergebnisse im WRRL-Wiki (www.flussgebiete.nrw.de).
- Umsetzung der Handlungsempfehlungen in enger Abstimmung zwischen betroffenen Kreisen bzw. kreisfreien Städten und dem Umweltministerium.
- Konkrete Projektansätze
  - Mechernicher Revier (Burgfeyer Stollen)
  - Ramsbeck
  - Lüderich

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit