

Altlast ST 10 "Halde Donawitz" Beurteilung der Sicherungsmaßnahmen

1 Lage der Altablagerung

Bundesland: Steiermark
 Bezirk: Leoben
 Gemeinde: Leoben (61108)
 KG: Waasen (60365), Donawitz (60303), Judendorf (60315)
 Grundstücksnr.: 275/1, 330, 333, 366/3, 368/1, 368/3, 373, 388, 396, 399, 402, 403, 420/1, 422/2 (KG Waasen), 592, 593, 622, 635/1, 808 (KG Donawitz), 302/4, 304, 316, 371, 674 (KG Judendorf)

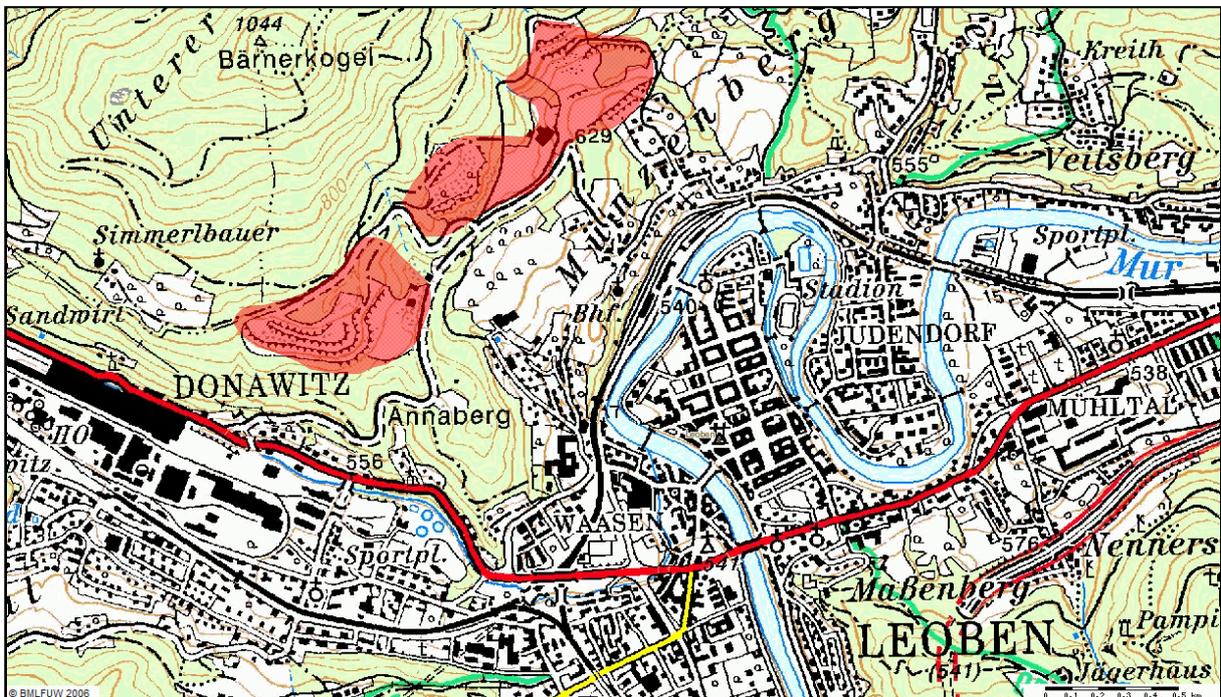


Abbildung 1: Übersichtslageplan

2 Zusammenfassung

Die Altablagerung „Halde Donawitz“ wurde seit über 100 Jahren als Deponie für hütten-eigene Abfälle genutzt. Insgesamt wurde eine Abfallmenge von rund 20 Mio. m³ auf 120 ha ohne entsprechende technische Maßnahmen abgelagert. Deponiert wurden u.a. Restschlacken, Hüttensande, eisenhaltige Stäube, Hütten- und Bauschutt sowie industrielle Abfälle. Durch die hoch organisch und anorganisch belasteten Sickerwässer kam es zu einem erheblichen Schadstoffeintrag und einer Verunreinigung des Grundwassers. Zur Sicherung der Altablagerung wurden 1990 bis 1998 Maßnahmen zur Oberflächenabdichtung sowie zur geordneten Quell- und Sickerwasserfassung und -behandlung gesetzt. Die Ergebnisse der Beweissicherung zeigen eine deutliche Reduktion der Belastungen des Grundwassers und bestätigen die Wirksamkeit der durchgeführten Maßnahmen. Die Altablagerung ist als gesichert zu bewerten.

3 Verwendete Unterlagen und Bewertungsgrundlagen

- Hydrologische Untersuchung der Halde des Hüttenwerkes Donawitz, Graz, August 1989
- Hydrochemische Untersuchungen an ausgewählten Wasseraustritten unterhalb der Halde Donawitz, Graz, Oktober 1991
- Halden Donawitz – Sicherung der Altablagerung – Wasserbilanz und hydrogeologisches Gutachten, Gleisdorf, Juli 1996
- Halde Donawitz, Sicherungsauftrag gemäß §17 Altlastensanierungsgesetz, Bescheid der Steiermärkischen Landesregierung, Graz, November 1998
- Halden Donawitz "Sicherung der Altablagerung" Kollaudierungsbericht, Graz, November 2003
- Beweissicherung Werkshalden – Grundwasser, Quellen, Sickerwasser - Zusammenfassungen 1998 bis 2007
- ÖNORM S 2088-3: Altlasten – Gefährdungsabschätzung für das Schutzgut Luft, 1. Jänner 2003
- ÖNORM S 2088-1: Altlasten – Gefährdungsabschätzung für das Schutzgut Grundwasser, 1. September 2004

Die Unterlagen wurden vom Amt der Steiermärkischen Landesregierung sowie von der voestalpine Stahl Donawitz GmbH & Co KG gestellt.

4 Beschreibung der Standortverhältnisse

4.1 Beschreibung der Altablagerung

Die Halde Donawitz befindet sich in der Obersteiermark, ca. 60 km in nordwestlicher Richtung von Graz entfernt. Rund 1 km nordöstlich des Stahlwerkes Donawitz bzw. nordnordwestlich des Zentrum der Stadt Leoben wurde in den Hangbereichen des Bärnerkogels die Halde Donawitz angelegt. Die gesamte Halde erstreckt sich unmittelbar nord-östlich des Werksbereich der voestalpine Stahl Donawitz über eine Länge von ca. 2,5 km bis nördlich der Ortschaft Kittenwald.

Insgesamt besteht die Halde Donawitz aus 7 Einzelhalden (vgl. Abbildung 2). Im Süd-Westen gelegen befindet sich die Bärnerkogelhalde, welche die nördlich davon gelegene Halde Sandsturz halb umschließt. Östlich schließt sich die Ehrenheimhalde an. An die Ehrenheimhalde angrenzend ist die "Untere Silbergraben Halde" situiert, welche in Richtung Nordwesten in die "Obere Silbergraben Halde" übergeht. Südlich dieser liegt die Münzenberghalde, auf der im Rahmen der Sicherung die "Deponie Neu" errichtet wurde.

Die Altablagerung "Donawitz Halde" wird seit über 100 Jahren als Deponie für hütteneigene Abfallstoffe betrieben. Die Art und die Zusammensetzung aller aus dem Werksbereich stammenden Abfälle sind heute nicht mehr rekonstruierbar. Seit Bestand des Werkes Donawitz wurden geschätzte 20 Millionen m³ Abfälle auf einer Grundfläche von ca. 120 ha abgelagert. Die maximale Schütthöhe der Halden betragen bis 100 m. Deponiert wurden Restschlacken, Hüttensande, eisenhaltige Stäube, Hüttenschutt und Bauschutt. Die Ablagerung von Abfällen mit erhöhtem Schadstoffpotenzial aus verschiedenen Produktionsbereichen ist für frühere Jahrzehnte nicht auszuschließen. Die Ablagerungen erfolgten ohne Sohlabdichtungsmaßnahmen teilweise im Bereich aufgelassener Bergbautätigkeit (z.B. Steinbrüche), teilweise auf das natürliche Gelände.

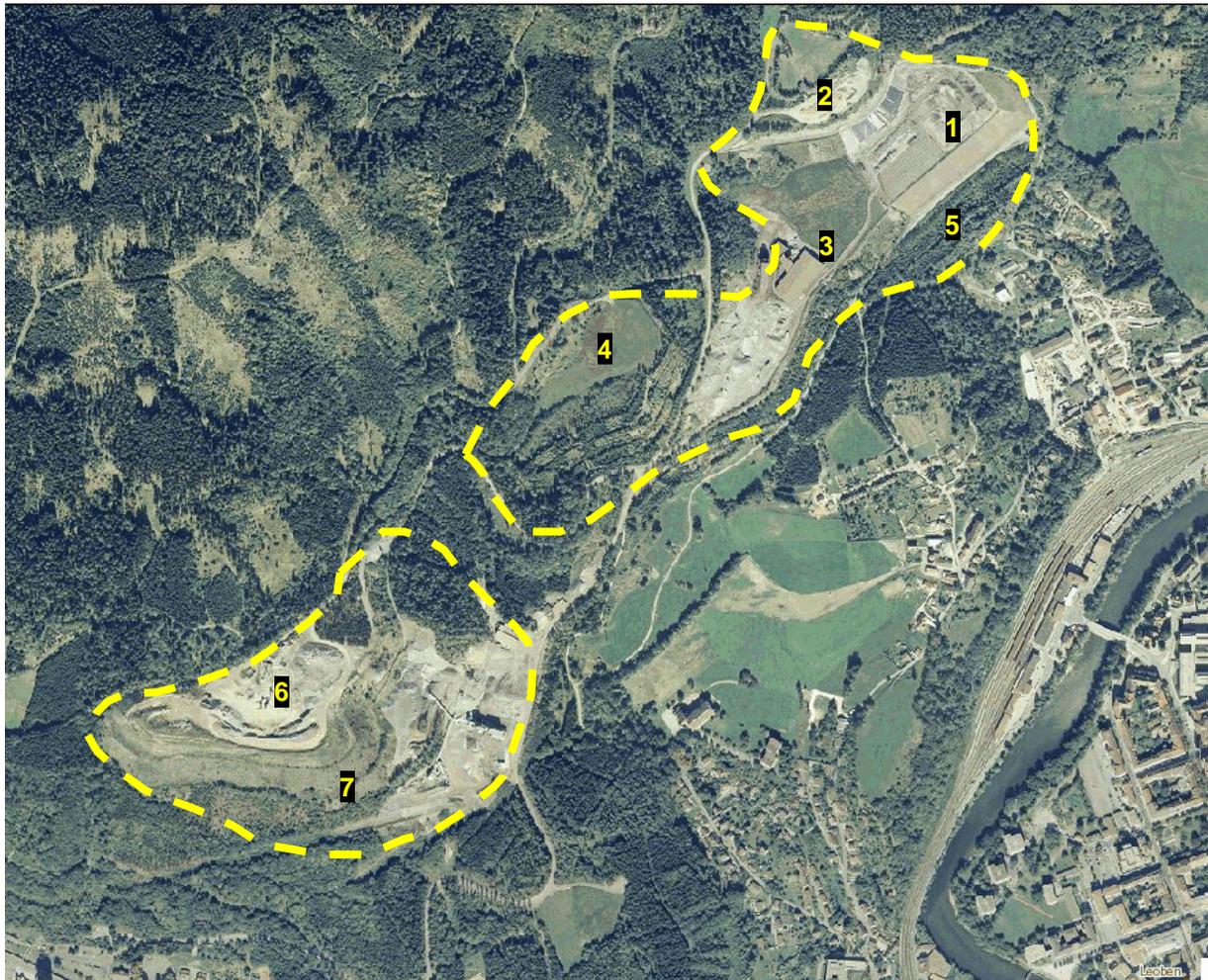


Abbildung 2: Orthophoto der Halden Donawitz inklusive aktueller Nutzungen (Luftbild von 20.09.2003) 1 = Deponie Neu, 2 = Obere Silbergrabenhalde, 3 = Untere Silbergraben Halde, 4 = Ehrenheimhalde, 5 = Münzenberghalde, 6 = Sandsturz, 7 = Bärnerkogelhalde

4.2 Beschreibung der Untergrundverhältnisse

Die Altablagerung "Halde Donawitz" liegt in einer inneralpinen Tallage südlich des Alpenhauptkammes (Oberes Murtal) auf einer Höhe von rund 700 m. Im Bereich der Halde stehen kleinräumig stark variierende, paläozoische und tertiäre Schichtfolgen an. Als wasserführende Schichten bzw. Kluftgrundwasserleiter treten vor allem Sandsteine und Konglomerate in Erscheinung. Die auftretenden paläozoischen Phyllite und Schiefer sowie die tertiären Tonschiefer und Mergelfolgen sind als Wasserstauer anzusprechen. Dementsprechend sind die meisten Quellaustritte an den oberflächigen Grenzbereichen zwischen den paläozoischen Schichten und dem überlagernden tertiären Hauptkonglomerat feststellbar.

Bedeutende Quellaustritte befinden sich vor allem im östlichen Teil sowohl hangaufwärts als auch hangabwärts der Halde. Da die Halde in weiten Bereichen auf Phylliten, Tonschiefern bzw. Mergelfolgen geschüttet wurde, sickerten die hangaufwärts auftretenden Quellen und Oberflächengewässer in die Halde ein und traten hangabwärts als Folgequellen wieder aus. Für diese oberflächennahen Grundwässer sind die Mur bzw. der Vordernberger Bach als Vorfluter anzusehen. Über tieferliegende Grundwässer und mögliche Verbindungen zu den oberflächennahen Grundwässern liegen keine Angaben vor.

4.3 Beschreibung der Schutzgüter und Nutzungen

Im Bereich der Halden lagen bereits in der Römerzeit Siedlungen vor. Im 19. Jahrhundert entwickelte sich die Region zum Mittelpunkt der steirischen Schwerindustrie.

Mehrere Quellen hangaufwärts bzw. östlich der Halde werden zur Trinkwasserversorgung der Siedlungen Ehrenheim, Münzenberg und Kittenwald genutzt. Diese Quellen können aufgrund ihrer Lage nicht durch die Halde Donawitz beeinflusst werden. Im Mittelbereich der Halde, im Graben der sogenannten Sautratte, befindet sich, zwischen zwei Schüttbereichen der Halde, eine Quelle der Stadtgemeinde Leoben.

In unmittelbarer Umgebung der Halde befinden sich forstlich genutzte Flächen. Die nächsten Siedlungen liegen etwa 400 m südöstlich der Halde (vgl. Abbildung 2)

5 Gefährdungsabschätzung

Die „Halde Donawitz“ wurde seit über 100 Jahren als Deponie für hütteneigene Abfälle genutzt. Insgesamt wurde eine Abfallmenge von rund 20 Mio. m³ auf 120 ha ohne entsprechende technische Maßnahmen zur Erfassung und Ableitung von Oberflächenwässern oder Sickerwässern abgelagert. Deponiert wurden u.a. Restschlacken, Hütten- sande, eisenhaltige Stäube, Hütten- und Bauschutt sowie industrielle Abfälle. Durch den Zufluss von Oberflächenwässern aus Quellen oberhalb der Halde sowie durch das im Bereich der Halde unmittelbar anfallende Niederschlagswasser kam es zu einer hohen Mobilisierung von Schadstoffen und sehr großen Schadstofffrachten. Die anfallenden Sickerwässer traten teilweise in einigen Bereichen am Fuß der Halde aus. Außerdem bestanden hangabwärts der Halde einige Quellen, über die das oberflächennahe Grundwasser entwässerte.

Bei der Untersuchung dieser Quellen wurde eine massive Beeinträchtigung der Quellwässer festgestellt. Die stark erhöhte Gesamtmineralisation zeigte eine massive anorganische Belastung. Das Wasser einiger Quellen war beispielsweise aufgrund der festgestellten Sulfatgehalte (max. 2.800 mg/l) als betonaggressiv zu bezeichnen. Stark erhöhte Konzentrationen waren generell auch bei den Parametern Ammonium, Nitrit und Chemischen Sauerstoffbedarf (CSB) zu beobachten. Die entsprechenden Prüfwerte der ÖNORM 2088-1 wurden bei mehreren Quellen um deutlich mehr als das Zehnfache überschritten.

Die bei den ersten Untersuchungen (1989) der hangabwärts der Halde gelegenen Quellen festgestellten erhöhten Schwermetallgehalte stellten an jeweils 6 Quellen Überschreitungen der Maßnahmenschwellenwerte der ÖNORM 2088-1 dar. Die Maßnahmen-Schwellenwerte für Chrom (50 µg/l) und der Grenzwert für Blei (10 µg/l) wurden jeweils an 4 Quellen überschritten. Leichtflüchtige chlorierte Kohlenwasserstoffe (CKW) konnten an 3 Quellen in Konzentrationen über dem Maßnahmen-Schwellenwert (30 µg/l) beobachtet werden.

Die zum Teil stark erhöhten Gehalte bei den genannten Schadstoffen (Schwermetalle, leichtflüchtige chlorierte Kohlenwasserstoffe) bestätigen die Vermutung, dass auf der Halde Donawitz zum Teil auch Abfälle mit sehr stark erhöhtem Schadstoff- und Reaktionspotenzial (wie z.B. Lösungsmittelhaltige Abfälle, Filterstäube) abgelagert worden sind.

Insgesamt zeigten die Unterlagen und Untersuchungsergebnisse, dass eine zum Teil massive Verunreinigung des oberflächennahen Hanggrundwassers gegeben war.

6 Beurteilung der Sicherungsmaßnahmen

Ziel der Sicherungsmaßnahmen war es, die Entstehung von Sickerwasser und die Mobilisierung von Schadstoffen so weit zu vermindern, dass der Schadstoffeintrag in Oberflächengewässer und Grundwasser deutlich reduziert und standortspezifisch tolerierbar ist.

Die Durchführung der Sicherungsmaßnahmen wurde im Jahr 1990 begonnen. Der Großteil aller Maßnahmen wurde im Zeitraum von 1992 bis 2000 durchgeführt und abgeschlossen. Seit dem Jahr 1998 stellt die Behandlung der erfassten kontaminierten Sickerwässer den Schwerpunkt der laufenden Betriebsmaßnahmen zur Sicherung der Altablagerung dar.

Insgesamt wurden auf dem Gelände der Altablagerung "Halde Donawitz" folgende Sicherungsmaßnahmen ausgeführt:

- Errichtung eines neuen Deponieabschnittes
- Abdichtung und Rekultivierung abgeschlossener Haldenteile
- Oberflächenwasserableitung
- Sickerwassersammlung und -ableitung
- Errichtung u. Betrieb des Sickerwasserbehandlungs- und -förderungssystems
- Beweissicherungsmaßnahmen

Um die Wirksamkeit der Sicherungsmaßnahmen zu gewährleisten werden laufend betriebliche Maßnahmen in Form der Wartung der Oberflächenentwässerung, der Sickerwassersammlung und -behandlung durchgeführt. Zur Kontrolle der Wirkung der Maßnahmen wird die Grundwasserbeweissicherung fortgeführt.

6.1 Errichtung eines neuen Deponieabschnittes

Im Nordosten der Altablagerung wurde auf der alten Münzberghalde eine neue, gedichtete Deponie errichtet. Die Basisabdichtung erfolgte gemäß dem Stand der Technik als Kombinationsabdichtung (s. Abbildung 3). Insgesamt erfolgte die Errichtung in drei Ausbaustufen. Der Errichtung der 1. Ausbaustufe erfolgte in 2 Bauabschnitten von Juni 1994 bis November 1995. Von Juli bis November 2002 wurde die Aufhöhung der Deponie (2. Stufe) durchgeführt. Zurzeit wird die Umsetzung der 3. Ausbaustufe (Errichtung bis zur genehmigten Endhöhe der Deponie) ausgeführt.

Insgesamt weist die "Deponie Neu" eine Grundfläche von 240 x 110 m auf und wird bis auf eine Höhe von 60 m, mit einer Neigung von 1:2, geschüttet. Das Volumen ist mit rund 900.000 m³ festgelegt. Durch Aufbringung von Zwischenschichten wird der Sickerwasseranfall der Deponie minimiert. Die Ableitung anfallender Sickerwässer erfolgt über die Abwasserreinigungsanlage (vgl. 6.3). Die Ableitung der Oberflächenwässer erfolgt über ein östlich der Deponie gelegenes Umgehungsgerinne, welches über einen neu errichteten Kanal über die Kittenwaldgasse in die Mur einleitet (Einleitung C, siehe Abbildung 5).

Durch Errichtung der neuen Deponie wurde die Aufstandsfläche nach dem Stand der Technik gedichtet, wodurch aus dem neuen Deponieabschnitt anfallende Sickerwässer nicht mehr in den Haldenkörper der Münzenberghalde gelangen können und damit auch in weiterer Folge die Auslaugung der Altablagerung verhindert wird.



Abbildung 3: Fertiggestellte 2. Ausbaustufe "Deponie Neu"

6.2 Abdeckung und Rekultivierung abgeschlossener Haldenteile

Von August bis Dezember 2000 erfolgte die oberflächige Abdeckung der abgeschlossenen aber noch nicht rekultivierten Haldenbereiche der Unteren Silbergrabenhalde. Da die Böschungen der Halde mit Neigungen von 2:3 oder größer sehr steil waren und damit nicht mit einem Aufstau der Niederschlagswässer bzw. dem Versickern dessen im Untergrund zu rechnen war, wurde in den Böschungsbereichen nur eine rund 1 m mächtige Rekultivierungsschicht aufgebracht.

Die horizontalen Bereiche der Haldenflächen wurden so profiliert, dass in jedem Bereich ein Gefälle ausgebildet wurde, welches in bestehende oder neu errichtete Ableitungen (Rasenmulden oder Halbschalen) entwässert. Dieses Entwässerungsgerinne wurde zusammengefasst und über den Bereich der „Deponie Neu“ in das bestehende Umgehungsgerinne eingeleitet.

Die Abdeckung der so profilierten Halde erfolgte mit einer 0,5 m bis 1,0 m starken Aufschüttung aus gemischt körnigem, gering durchlässigem Tunnelausbruchmaterial. Auf diese Abdeckung wurde eine 30 cm starke Schicht aus bewuchsfähigem Material aufgebracht und mit einer Grassamenmischung begrünt. Ebenso wurden Aufforstungsmaßnahmen durchgeführt.



Abbildung 4: Abgedeckter rekultivierter Bereich Silbergrabenhalde

Der Bereich der Sandhalde verblieb ohne Abdeckung. Da die dort abgelagerten Hochofensande eine sehr hohe Wasserhaltekapazität aufweisen wird die direkte Versickerung von Oberflächenwasser verhindert. In älteren Bereich war die Hydratisierung des Hochofensandes bereits so weit fortgeschritten, dass diese verhärteten Bereiche als gering wasserdurchlässig angesprochen werden konnten. Teilbereiche der Sandhalde werden seit 2003 zurückgebaut.

Insgesamt wurde eine Fläche von rd. 54.000 m² abgedichtet und eine Fläche von rd. 120.000 m² rekultiviert. Als Zusatzmaßnahme wurde weiterhin die Ehrenheimhalde profiliert, rekultiviert und aufgeforstet.

6.3 Sickerwasserfassung und -behandlung

Bereits im Jahr 1990 wurde begonnen die Quellen sowohl oberhalb als auch unterhalb der Halde zu fassen und Drainagemaßnahmen am Haldenkörper durchzuführen. Das Wasserfassungssystem ist in Abbildung 5 dargestellt.

Durch die Erfassung der oberhalb der Halden austretenden Quellen sollte der Eintrag oberflächigen und oberflächennahen Wassers in den Haldenkörper minimiert werden. Dazu werden die gefassten Wässer an der Halde vorbeigeleitet. Quellen oberhalb der Halden, die Trinkwasserqualität (Quelle Karstollen) aufweisen, werden abgeleitet und genutzt (DW42 (Hochwasserbehälter Münzenberg)). Unbelastete und geringfügig verunreinigte Wässer (Reinwasser) werden gefasst und über zwei Sammelleitungen in die Mur abgeleitet (Einleitung B und C, vgl. 6.1, Abb. 5 und Tabelle 1).

Die am Fuß der Halden gefassten, stark kontaminierten Sickerwässer werden über die Pumpstation Barbaraweg zur Aufbereitungsanlage Kittenwaldstrasse gefördert. Sickerwasser der "Neuen Deponie" und die im Bereich der Kittenwaldstrasse gefassten Haldensickerwässern werden über die Pumpstation Kittenwaldstrasse ebenfalls

zur Aufbereitungsanlage Kittenwaldstrasse gefördert. Diese Aufbereitungsanlage wurde nach folgendem verfahrenstechnischen Konzept aufgebaut: Insgesamt besteht die Anlage aus einer Neutralisationsanlage für die stark belasteten Sickerwässer mit Salzsäuredosierung, einer Chromatreduktion mittels Fe^{2+} -Dosierung, einer Nitrit- und Sulfitoxidation mit Wasserstoffperoxid (H_2O_2), einer Entschäumerdosierung und einem Neutralisationsbecken. Weiters einer Sickerwasserförderung mit Vorlagebehälter sowie Pumpwerk und Transportleitung. Ebenfalls zur Anlage gehört eine Säurespülung für die beiden Stränge der Transportleitung mit Nachspülung mittels Frischwasser. Die Abluft aus den Säurebehältern sowie aus mit Salzsäure beaufschlagten Behältern und Becken wird über eine zentrale Luftabsauganlage erfasst und einer Abluftbehandlung, ausgeführt als Wäscher, zugeführt.

Die aufbereiteten Sickerwässer werden schließlich von der Aufbereitungsanlage über die zwei genannten Pumpstationen in den Bereich der betrieblichen Abwasserreinigungsanlage des Stahlwerkes Donawitz gefördert und dort in den Vordernberger Bach (Einleitung A, in Abbildung 5 und Tabelle 1) eingeleitet.

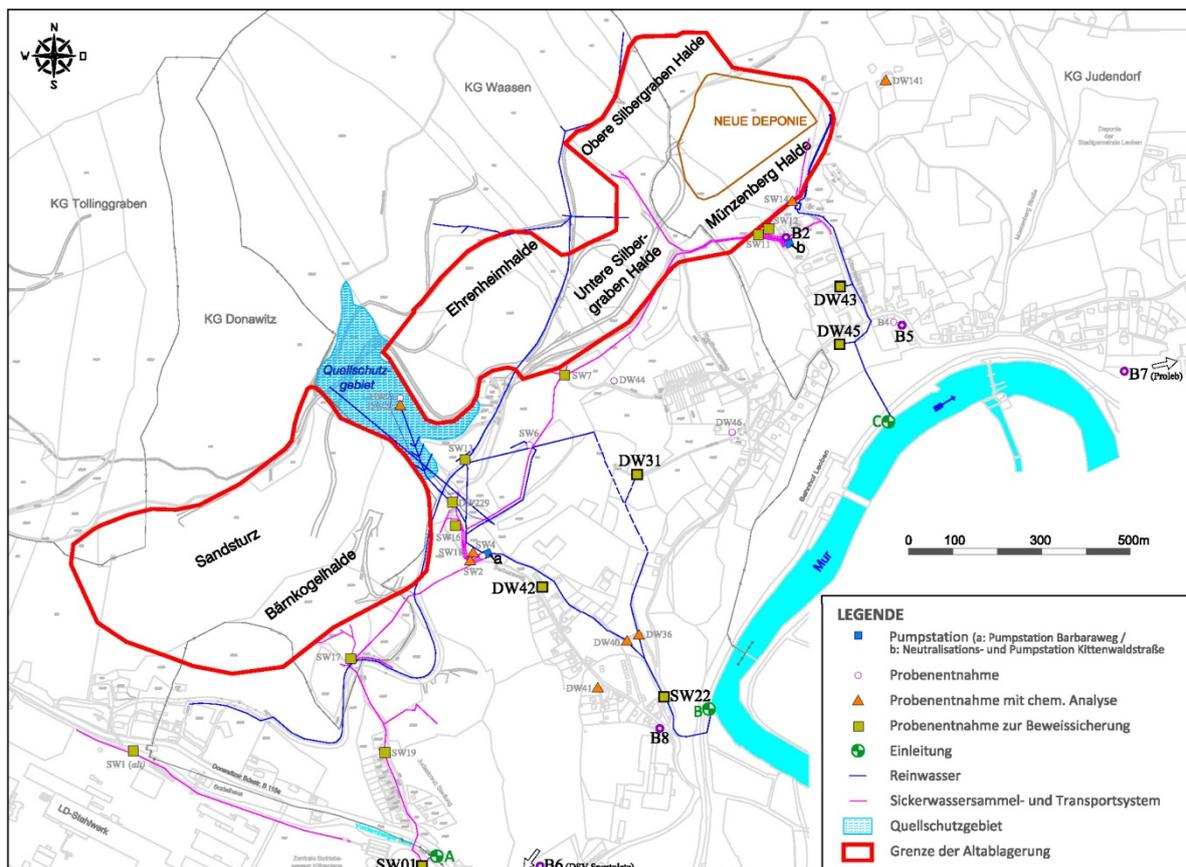


Abbildung 5: Lageplan der Halden mit Quell- und Sickerwasserfassungssystem, Messstellen und Einleitstellen A, B und C

6.4 Beweissicherungsmaßnahmen

Zur Beurteilung der Qualität sowie zur Erfassung der Menge der oberhalb und unterhalb der Halde gefassten Wässer war es notwendig ausgewählte Probenahmestellen festzulegen.

Im Rahmen der Beweissicherung erfolgt die Durchflussmessung sowie die Entnahme von Proben der aufbereiteten Sickerwässer (welche am Punkt A eingeleitet werden) aus dem Ablaufrohr der Sickerwasserförderleitung kurz vor Einleitung in den Ablauf der Zentralen Betriebswasserkläranlage (Messstelle SW01). Die Probengewinnung erfolgt mittels automatischem Probennehmer, der im Verteilergebäude der zentralen Betriebskläranlage steht.

Die mengenmäßige Erfassung der an der "Einleitung B" in die Mur eingeleitete Wasser erfolgt an der Messstelle SW22 (Reinwasser). Diese Messstelle erfasst die abgeleiteten Oberflächenwässer oberhalb und unterhalb der Halden, den Überlauf des Trinkwasserhochbehälters Münzenberg (Kahrstollen), den Ablauf eines Fischteiches sowie einen weiteren Fassungsbereich unterhalb der Halde, an welchen auch eine Viehtränke angeschlossen ist. Zur vollständigen Bilanzierung des Wasserhaushaltes werden weiters die aus dem Trinkwasserbehälter (Messstelle DW42) sowie die über die Viehtränke (Messstelle DW31) entnommenen Wässer separat erfasst.

Die "Einleitung C" erfasst die Sickerwasseraustritte der Messstellen DW43 (Annastollen) und DW45. Beide Sickerwasseraustritte sind in den beim Sickerwasserbecken der Deponie Neu beginnenden und bis zur Mur führenden PVC-Kanal eingebunden. Eine Beprobung dieser Einleitung ohne Vermischung mit sonstigen Wassereinleitungen ist nur an den Austrittstellen DW43 und DW45 möglich. Im Zuge der ersten Beprobung stellte sich heraus, dass die Einleitung DW45 nur in untergeordnetem Ausmaß sowohl hinsichtlich der Menge als auch der Belastung im Vergleich mit der Einleitung DW43 am Gesamtabfluss beiträgt.

Weiters wurden im Bereich der Halden diverse Bohrungen niedergebracht und zu Grundwassermessstellen ausgebaut. Im Rahmen der Beweissicherung wurden fünf im Abstrom der Halden gelegene Bohrungen für das weitere Messprogramm ausgewählt. Zusammenfassend wurden die folgenden Messstellen beprobt (vgl. Tabelle 1):

Tabelle 1: Übersicht über die Messstellen der Beweissicherung Halde Donawitz

Messstelle		Probenahme
SW01	Gesammeltes Sickerwasser (Einleitung A)	2 x jährlich bzw. 1 x Monat
SW22	Reinwasser (Einleitung B)	2 x jährlich
DW42	Kahrstollen, Trinkwasser	2 x jährlich
DW31	Viehtränke	2 x jährlich
DW43	teilweise trocken (Einleitung C)	2 x jährlich
DW45	mehrheitlich trocken (Einleitung C)	2 x jährlich
B2	Bohrung 2, Kittenwaldgasse	2 x jährlich
B5	Bohrung 5, Münzelbergstrasse	2 x jährlich
B6	Bohrung 6, DSV-Sportplatz	2 x jährlich
B7	Bohrung 7, Proleb	2 x jährlich
B8	Bohrung 8, LKH Leoben	2 x jährlich

Die Probenahme erfolgten gemäß Tabelle 1. An den Messstellen SW und DW wurde bei jeder Messung die Schüttung bestimmt, an den Grundwassermessstellen B eine Abstichmessung durchgeführt. Alle entnommenen Wasserproben wurden zweimal jährlich auf die Temperatur, pH-Wert, Säuerkapazität bei pH=8,2 und pH = 4,3 sowie die Parameter CSB, TOC, AOX, Cyanid leicht freisetzbar, Kalzium, Magnesium, Kalium, Natrium, Chlorid, Sulfat, Nitrit, Nitrat, Fluorid, Sulfit, Aluminium, Arsen, Blei, Chromges. Chrom VI, Zink untersucht. Weiters wurde die Messstelle DW42 zweimal jährlich zusätzlich auf die Parameter Permanganat-Index, Phenol-Index, PAK, LHKW und Cyanid ges. beprobt. Für die Messstelle SW01 wurden während der monatlichen

Messungen, welche nicht auf den halbjährigen Messtermin fielen, die Schüttung, die Temperatur und der pH-Wert sowie die Parameter, CSB, TOC, Kalzium, Magnesium, Kalium, Natrium, Chlorid, Sulfat, Nitrit, Nitrat, Sulfid und Arsen bestimmt.

Als Emissionsgrenzwerte wurden für die drei Einleitungen A, B und C die folgend aufgeführten Konzentrationen sowie Frachten festgelegt:

Tabelle 2: Einleitgrenzwerte für die Einleitungen "A", "B" und "C"

Parameter	Konzentration			Fracht				
	Einheit	A	B	C	Einheit	A	B	C
pH	-	6,5 - 8,5			-	-		
abfiltr. Stoffe	mg/l	100	50		kg/d	42	21,6	
TOC	mg/l	130	25		kg/d	45	10,8	
CSB	mg/l	350	75		kg/d	120	32,4	
Arsen	mg/l	0,25	0,1		kg/d	0,08	0,04	
Chrom _{ges.}	mg/l	0,5			kg/d	0,08	0,22	
Chrom VI	mg/l	0,1			kg/d	0,05	0,04	
Nitrit-N	mg/l	3,5	1,0		kg/d	0,8	0,43	
Sulfit	mg/l	2,5	1,0		kg/d	0,8	0,43	
AOX	mg/l	0,5			kg/d	0,05	0,22	
Cyanid _{i. freisb.}	mg/l	0,1			kg/d	0,084	0,04	
Fluorid	mg/l	10			kg/d	8,4	4,32	
Aluminium	mg/l	2,0			kg/d	1,68	0,86	
Blei	mg/l	0,5			kg/d	0,42	0,22	
Zink	mg/l	2,0			kg/d	1,68	0,86	

6.4.1 Analytik der gefassten Wässer

Die Grenzwerte der AAEV (BGBl 186/1996) wurden von den oberhalb der Halden gesammelten Reinwässern (SW22, "Einleitung B") im Zeitraum von 1998 bis 2007 nicht überschritten. Tendenziell schwankten die Parameter Magnesium, Kalium, Natrium um den Faktor 2, welches sich parallel in Leitfähigkeiten von 0,5 bis 0,95 mS/cm widerspiegelte. Innerhalb des Beobachtungszeitraumes lagen die Schwermetalle Blei, Chrom, Zink zeitweilig leicht oberhalb deren Bestimmungsgrenzen.

In den Wässern der Messstellen DW43 und DW45, welche direkt eingeleitet wurden ("Einleitung C") war der Einfluss der Halde sichtbar, wobei aber auch diese Wässer in der Regel die festgelegten Einleitgrenzwerte einhielten. Die Leitfähigkeiten lagen durchgehend zwischen 1,7 und 3,3 mS/cm in der Messstelle DW43. Zeitweilig traten signifikant über der Bestimmungsgrenze liegende AOX-Konzentrationen von maximal 0,1 mg/l auf.

In den ersten Jahren der Beobachtung zeigte das Wasser der Messstelle DW42 keine Auffälligkeiten bzw. keine Überschreitungen der TVO. Seit 2004 waren Überschreitungen für den Parameter AOX mit maximal 0,03 mg/l nachweisbar. Sulfat stieg 2004 mit 512 mg/l einmalig über den Grenzwert der TVO. Zwischen 2004 und 2005 traten signifikante Bleikonzentrationen mit Maximalwerten von bis zu rund 0,1 mg/l und damit über dem Grenzwert der TVO. In der ersten Hälfte des Beobachtungszeitraumes waren Chromwerte von bis zu 0,08 mg/l nachweisbar, in der zweiten Hälfte traten PAK-Konzentrationen von bis zu 0,6 µg/l auf und damit über dem Grenzwert der TVO von 0,1 µg/l auf. Die Leitfähigkeiten lagen über den Beobachtungszeitraum zwischen 0,5 bis 0,8 mS/cm. Bezüglich der Einleitung in die Mur sind sämtliche Werte als vernachlässigbar zu bewerten.

In der Messstelle DW31 (Viehtränke) war für die Parameter Kalium ein leicht ansteigender Trend seit 2003 sichtbar. Kalzium, Natrium, Sulfat, Chlorid und Nitrat lagen über den Beobachtungszeitraum auf annähernd dem gleichen Niveau. Die Leitfähigkeiten lagen durchgehend zwischen 1,5 auf 2,5 mS/cm. Weiters zeigten die Wässer aus dem Bereich zeitweilig leicht erhöhte Nitratbelastungen mit bis zu 12 mg (Nitrat-N). Zeitweilig traten signifikant über der Bestimmungsgrenze liegende AOX-Konzentrationen von maximal 0,1 mg/l auf.

Die stark belasteten Wässer im Abstrom der Halde wurden, wie oben beschrieben, gesammelt, zu Wasserreinigungsanlage überführt, gereinigt und bei der "Einleitung A" (SW01) eingeleitet. Die Leitfähigkeiten lagen durchgehend zwischen 6 bis 8,6 mS/cm. In den ersten zwei Jahren der monatlichen Überwachung kam es im Ablauf der Reinigungsanlage für die Parameter Sulfid und AOX punktuell zu Überschreitungen der festgelegten Einleitgrenzwerte (sh. Tabelle 2). Nach 1999 waren bei diesen Parametern keine weiteren Überschreitungen der Einleitgrenzwerte zu beobachten. Im gesamten Beobachtungszeitraum traten bei den Parametern Arsen, abfiltrierbare Stoffe sowie einmalig für Nitrit vereinzelt Überschreitungen des Einleitgrenzwertes auf. Parallel dazu wurden die zulässigen Frachten mehrfach für Arsen und Nitrit sowie einmalig für den CSB überschritten.

Im Rahmen des Beobachtungszeitraumes lag zwischen 2001 und 2007 die Jahresfracht an ausgetragenen Neutralsalzen an der Messstelle SW01 zwischen 400 bis 2.200 kg/Tag. Zu beachten ist dabei, dass die Chloridfracht neben einer Mobilisierung von Salzen aus dem Haldenkörper auch auf die Salzsäuredosierung zurückzuführen ist. Reduziert man die ausgetragenen Salzfrachten um die eingebrachten, errechneten Mengen an Chlorid von 175 bis zu 1.250 kg/d, ergibt sich ein Austrag an Neutralsalzen über die Filteranlage von rund 62 bis 1.900 kg/d (s. Abbildung 6).

Vergleicht man die Schwankungsbreite der ausgetragenen Neutralsalzfrachten ist zwischen 2000 und 2003 eine sinkende Tendenz sichtbar, welche sich ab 2004 allerdings wieder umkehrt. Insgesamt scheint aber eine Korrelation zwischen den ausgetragenen Frachten und der Durchflussmenge plausibel zu sein. 2003/2004 war die ausgetragene Fracht am niedrigsten, korrelierend dazu war 2003 ein relativ niederschlagsarmes Jahr, welches wiederum einen geringeren mittleren Durchfluss zur Folge hatte. Mit steigenden Niederschlägen und Durchflüssen steigen auch die Austräge der Stofffrachten an. Insgesamt gibt es keinen Hinweis, dass die Nachlieferung an löslichen Salzen aus der Halde abnimmt.

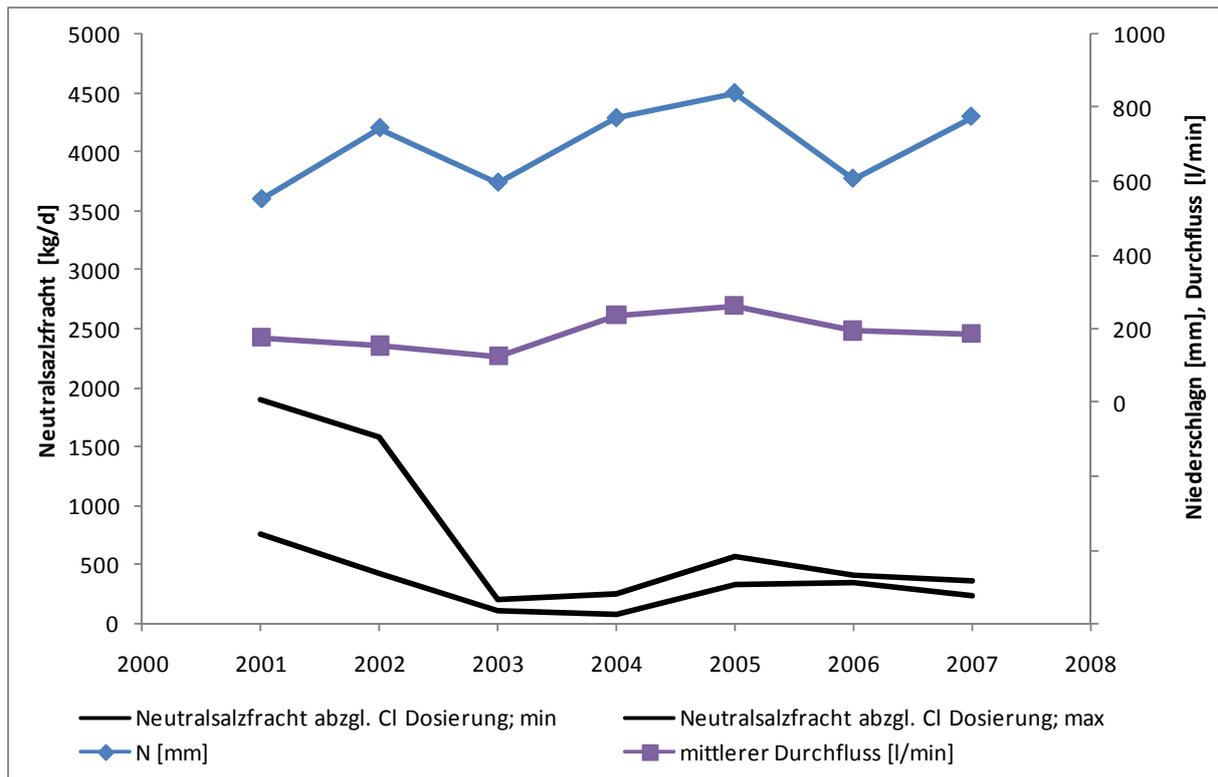


Abbildung 6: Ausgetragenen Neutralsalzfrachten über die Aufbereitungsanlage

6.4.2 Wasserhaushalt der Halde

Maßgebend für die Beurteilung der Sicherungsmaßnahmen ist, neben der zu gewährleistenden Einhaltung der Einleitqualitäten bzw. -frachten der abgeleiteten Wässer, insbesondere der Nachweis, dass eine deutliche Reduktion des Austritts von Sickerwässern aus dem Haldenbereich in das Grundwasser erreicht wird. Hierzu wurde im Rahmen der Sicherungsarbeiten 1996 eine umfassende Wasserbilanz für das Untersuchungsgebiet sowie für die Halden erstellt:

Im Niederschlagseinzugsgebiet oberhalb der Halden fallen bei einem Jahresniederschlag von 881,6 mm (Messstelle Leoben, Hinterberg) 36,8 l/s Wasser an; die Verdunstung errechnet sich mit 25,1 l/s. Die restlichen 11,6 l/s konnten damit als unterirdischer und oberirdischer Abfluss angesprochen werden (vgl. Abbildung 7). Rund 9,4 l/s dieses Abflusses würden über den Kahrstollen gefasst und durch die Stadtwerke Leoben sowie die Firma Freund (nur geringer Anteil) entnommen oder über die Einleitung B in die Mur abgeleitet. Der restliche Anteil von 2,2 l/s gelangt gemäß der Berechnung als Sickerwasser in den Haldenbereich.

Das Wasseraufkommen im Bereich der Halden beläuft sich rechnerisch auf 21,8 l/s (19,6 l/s Niederschläge plus 2,2 l/s Zufluss, s.o.). Verdunstet würden rund 14 l/s über die rekultivierten und bepflanzten Flächen. Damit tragen rund 7,8 l/s zur Sickerwasserneubildung bei. Von diesem Sickerwasser würden 6,1 l/s gefasst und aufbereitet (4,2 l/s, Einleitung A) bzw. kontrolliert über die Einleitung C (1,9 l/s) in den Vorfluter geleitet. Die restlichen 1,7 l/s gelangen als nicht fassbares, verunreinigtes Wasser in den Abstrom.

Die nicht durch die Halden beeinflusste Abflusssumme unterhalb der Halden konnte mit 12,1 l/s abgeschätzt werden. Daraus ergibt sich ein rechnerisches Mischungsverhältnis von 1:7 zwischen nicht gefasstem Sickerwasser (1,7 l/s) und Hangwasser. Unter der Annahme, dass die seichter strömenden Hangwasser stärker verdünnt werden, wurden damit Mischungsverhältnisse von 1:2 bis 1:7 für verschiedene Tiefenstufen abgeschätzt.

Einer maximalen Sickerwasserbildung von 13,7 l/s ohne jegliche Sicherungsmaßnahme steht somit ein nicht kontrollierter Sickerwasseraustrag von 1,7 l/s nach Durchführung der Sicherungsmaßnahmen gegenüber (vgl. 1 und 2 Spalte in Abbildung 7). Damit würde eine Reduktion des Sickerwassersaustrittes aus der Halde in den umliegenden Grundwasserleiter von rund 88 % erreicht.

Zur Überprüfung der rechnerischen Abschätzung der oben dargestellten Berechnungen werden der Modellierung die in den Jahren 2000 und 2005 (annähernd gleiche Niederschläge wie im Jahr der Modellierung) gemessenen Daten gegenüber gestellt:

Tabelle 3: Vergleich der errechneten mit den gemessenen Durchflüssen

	kalk. 1996	Jahr 2000	Jahr 2005
Niederschlag	881,6 mm	923 mm (Abweichung < 10%)	841 mm (Abweichung < 5%)
Ableitung A	4,2 l/s	5,6 l/s	4,3 l/s
Ableitung B + (Entn.)	9,4 l/s	6,7 (4,3 + 0,6 (DW31) + 1,8 (DW42))	7,6 (5,3 + 0,5 (DW31) + 1,8 (DW42))
Ableitung C	1,9 l/s	0,4 l/s	0,8 l/s
Summen	15,5 l/s	12,7 l/s	12,7 l/s

Bezüglich der Fassung von Wässern, welche primär erfasst werden bevor sie durch die Halde strömen ("Ableitung B" + Entn.), zeigte sich, dass diese in einer Größenordnung von 70 bis 80 % der errechneten anfallenden Wässer liegen. Demgegenüber werden unterhalb der Halde 100 bis rund 130 % der errechneten belasteten Wässer (Ableitung A) erfasst. Im Kontext bedeutete dieses, dass maximal die Hälfte der oberhalb der Halden nicht fassbaren Wässer zusätzlich zu den errechneten Wassermengen nach Durchströmen der Halden über die Ableitung A erfasst werden. Über die verbleibenden 50 % bzw. rund 1,5 l/s der oberhalb der Halden nicht fassbaren Wässer kann keine Aussage getroffen werden, ob diese den Haldenkörper ebenfalls durchströmen und mit dem Wasserfassungssystem nicht gefasst werden können oder über Klüfte unterhalb oder seitlich der Halde abströmen (vgl. auch Abbildung 7).

Bezüglich der Ableitung C kann ausgesagt werden, dass beide Messstellen temporär immer wieder trocken fielen und damit nur die Fassung von Abstromwässern in der Größenordnung von 0,4 – 0,8 l/s anstelle der errechneten 1,9 l/s im Nordbereich der Halden möglich war.

Insgesamt wurden damit rund 80 % der errechneten fassbaren Wässer über die Fassungen tatsächlich erfasst, kontrolliert abgeleitet und bei Bedarf behandelt. Einer maximalen rechnerischen Sickerwasserbildung von 13,7 l/s ohne jegliche Sicherungsmaßnahme (s.o.) steht somit ein nicht kontrollierter Sickerwasseraustrag von 4,5 l/s (1,7 l/s (errechneter nicht fassbarer Austrag) + 2,8 l/s (zusätzlich nicht gefasster Austrag)) nach Durchführung der Sicherungsmaßnahmen gegenüber. Damit wird effektiv eine Reduktion des Sickerwassersaustrittes aus der Halde in den umliegenden Grundwasserleiter von rund 67 % (anstelle von 88 %, s.o.) erreicht.

Die nicht durch die Halden beeinflusste Abflusssumme unterhalb der Halden konnte mit 12,1 l/s abgeschätzt werden. Daraus ergibt sich ein rechnerisches Mischungsverhältnis von bestenfalls 1:2,5 zwischen nicht gefasstem Sickerwasser und dem Grundwasser (gegenüber errechneten 1:2 bis 1:7, s.o.).

	Bereich oberhalb Halde	Bereich Halde	Bereich unterhalb Halde
Nach Sicherung (2005 gemessen)	<p>$N \approx 36,8 \text{ l/s}$ $V \approx 25,1 \text{ l/s}$ $A_0 + A_u \approx 11,6 \text{ l/s}$ $\approx 4,0 \text{ l/s}$ Einleitung B</p>	<p>$N \approx 19,6 \text{ l/s}$ $V \approx 14,0 \text{ l/s}$ $\approx 4,5 \text{ l/s}$ Einleitung A+C</p>	<p>$N \approx 34,1 \text{ l/s}$ $V \approx 22,0 \text{ l/s}$ $A_0 + A_u = 12,1 (+ \approx 4,5) \text{ l/s}$ $\approx 15,75 \text{ l/s}$ Vorfluter</p>
Nach Sicherung (2000 gemessen)	<p>$N \approx 36,8 \text{ l/s}$ $V \approx 25,1 \text{ l/s}$ $A_0 + A_u \approx 11,6 \text{ l/s}$ $\approx 4,9 \text{ l/s}$ Einleitung B</p>	<p>$N \approx 19,6 \text{ l/s}$ $V \approx 14,0 \text{ l/s}$ $\approx 4,5 \text{ l/s}$ Einleitung A+C</p>	<p>$N \approx 34,1 \text{ l/s}$ $V \approx 22,0 \text{ l/s}$ $A_0 + A_u = 12,1 (+ \approx 4,5) \text{ l/s}$ $\approx 15,75 \text{ l/s}$ Vorfluter</p>
Nach Sicherung (rechnerisch)	<p>$N = 36,8 \text{ l/s}$ $V = 25,1 \text{ l/s}$ $A_0 + A_u = 11,6 \text{ l/s}$ $2,2 \text{ l/s}$ Einleitung B</p>	<p>$N = 19,6 \text{ l/s}$ $V = 14,0 \text{ l/s}$ $1,7 \text{ l/s}$ Einleitung A+C</p>	<p>$N = 34,1 \text{ l/s}$ $V = 22,0 \text{ l/s}$ $A_0 + A_u = 12,1 (+ 1,7) \text{ l/s}$ $13,1 \text{ l/s}$ Vorfluter</p>
Ohne Sicherung (rechnerisch)	<p>$N = 36,8 \text{ l/s}$ $V = 25,1 \text{ l/s}$ $A_0 + A_u = 11,6 \text{ l/s}$ $11,6 \text{ l/s}$</p>	<p>$N = 19,6 \text{ l/s}$ $V = 17,5 \text{ l/s}$ $13,7 \text{ l/s}$</p>	<p>$N = 34,1 \text{ l/s}$ $V = 22,0 \text{ l/s}$ $A_0 + A_u = 12,1 (+ 13,7) \text{ l/s}$ $25,1 \text{ l/s}$ Vorfluter</p>

Abbildung 7: Vergleich der Wasserhaushaltsmodelle vor und nach geplanter Ausführung der Sicherungsmaßnahmen mit den in den Jahren 2000 und 2005 real gemessenen Daten nach Ausführung der Sicherungsmaßnahmen

6.4.3 Grundwassermessungen

Im Rahmen der Beweissicherung wurden die folgend aufgeführten Grundwassermessstellen einer halbjährlichen Beprobung unterzogen, um die Wirksamkeit der Sicherungsmaßnahme zu überprüfen:

Anstrommessstellen

- B6 (DSV-Platz): Rund 100 m südlich der Betriebskläranlage gelegene Bohrung, welche den Hangwasserbereich im Anstrom – außerhalb des Einflussbereiches der Halde – erfasst.
- B8 (LKH): Rund 600 m südlich-östlich der Bärnkogelhalde sowie ca. 100 m westlich der Mur situierte Messstelle, welche als mäßig durch Haldenhangwässer beeinflusste Anstrommessstelle angesprochen werden kann.

Hangwassermessstellen

- B2 (Kittenwaldgasse): Rund 100 m im Hangwasserbereich, unmittelbar im Abstrom der Münzenberghalde situierte Messstelle.
- B5 (Stettin): Rund 400 m im weiteren Abstrom der Münzenberghalde im Hangwasserbereich situierte Messstelle

Abstrommessstellen

- B7 (Proleb): Für die Beurteilung nicht aussagekräftige, im fernen Abstrom der Halden situierte Messstelle.

Die hydrochemische Zusammensetzung des Hangwassers abstromig der Halde ist weiterhin durch eine hohe Gesamtmineralisation und damit auch eine deutlich erhöhte elektrische Leitfähigkeit (Abbildung 8) geprägt. Insbesondere die im Abstrom des östlichen Haldenbereiches gelegenen Messstellen B2 und B5 zeigen bei den Parametern Sulfat, Magnesium, Natrium und Chlorid deutlich erhöhte Konzentrationen (2 bis 6-fache Überschreitung der Prüfwerte nach ÖNORM S 2088-1). Insgesamt war für die genannten Parameter in den Jahren 1998 bis 2003 eine abnehmende Tendenz feststellbar. Ab dem Jahr 2003 war bei starker Varianz der Messwerte keine weitere Abnahme zu beobachten. Bei der Beurteilung der Messwerte ist jedoch zu beachten, dass die Beweissicherung mit dem Jahr 1998 begann, die Sicherungsmaßnahmen aber teilweise bereits ab 1990 mit der Fassung der ober- und unterhalb der Halde austretenden Wässer wirksam wurde. Vergleicht man die in Abbildung 8 und Abbildung 9 dargestellten Konzentrationen daher mit den 1988 gemessenen Ausgangskonzentrationen der Hangwässern (DW33), zeigt sich deutlich, dass damals im Abstrombereich bei Messstelle B2 und B5 die Messwerte für den Parameter Sulfat bei rund 1.850 mg/l, für Magnesium bei rund 110 mg/l und für Natrium bei rund 500 mg/l lagen und somit die Konzentrationen im Hangwasser zwischen 1988 und 1998 in Zusammenhang mit den durchgeführten Sicherungsmaßnahmen um rund 50 % abgenommen haben.

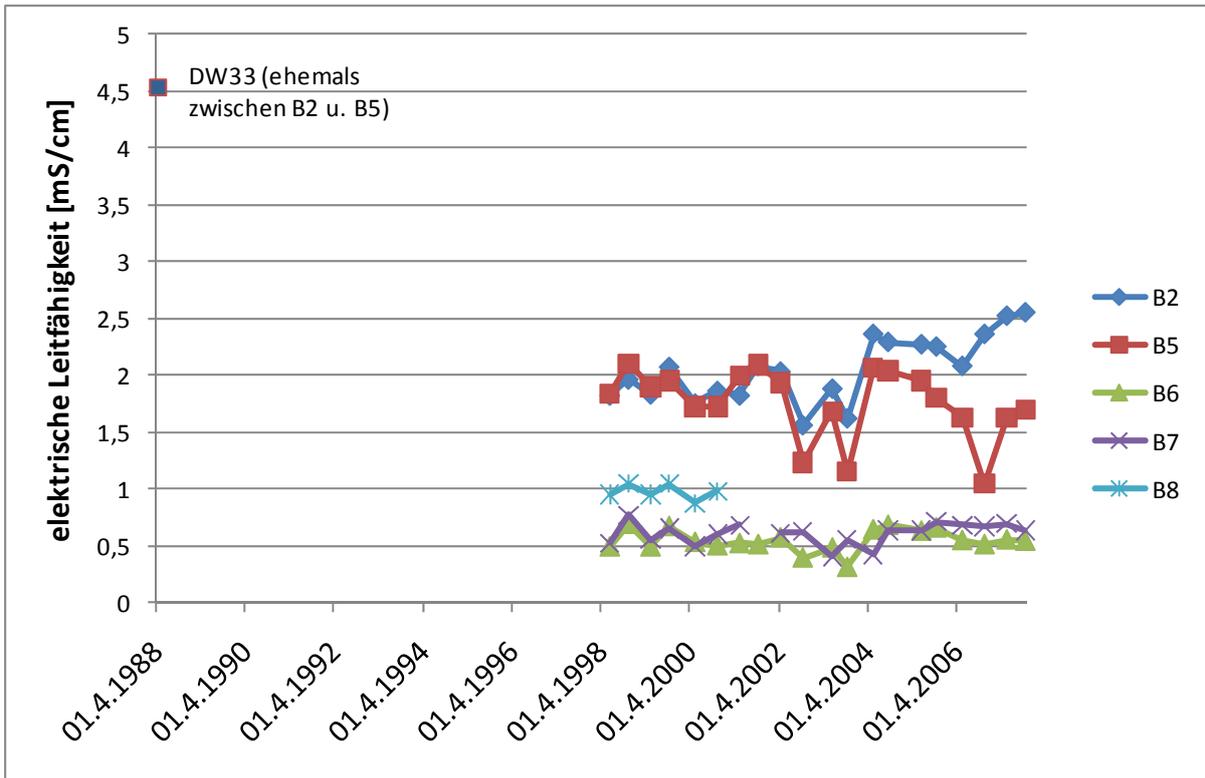


Abbildung 8: Ganglinie der Leitfähigkeit

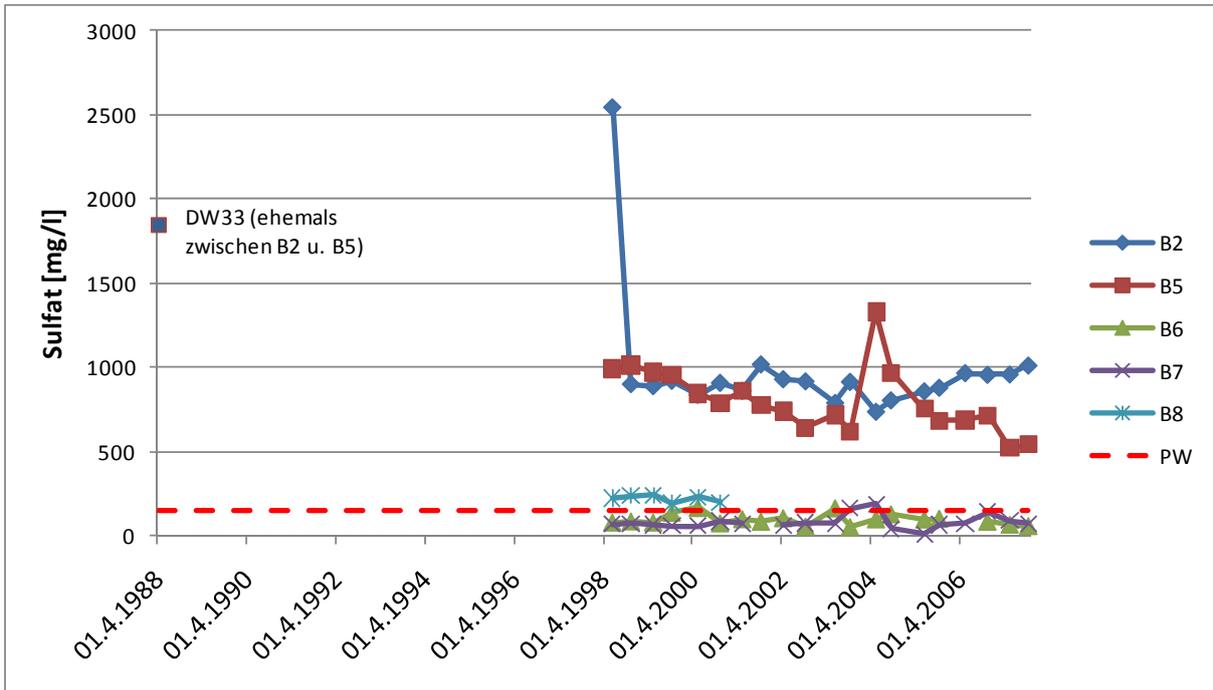


Abbildung 9: Konzentrationsganglinie für den Parameter Sulfat

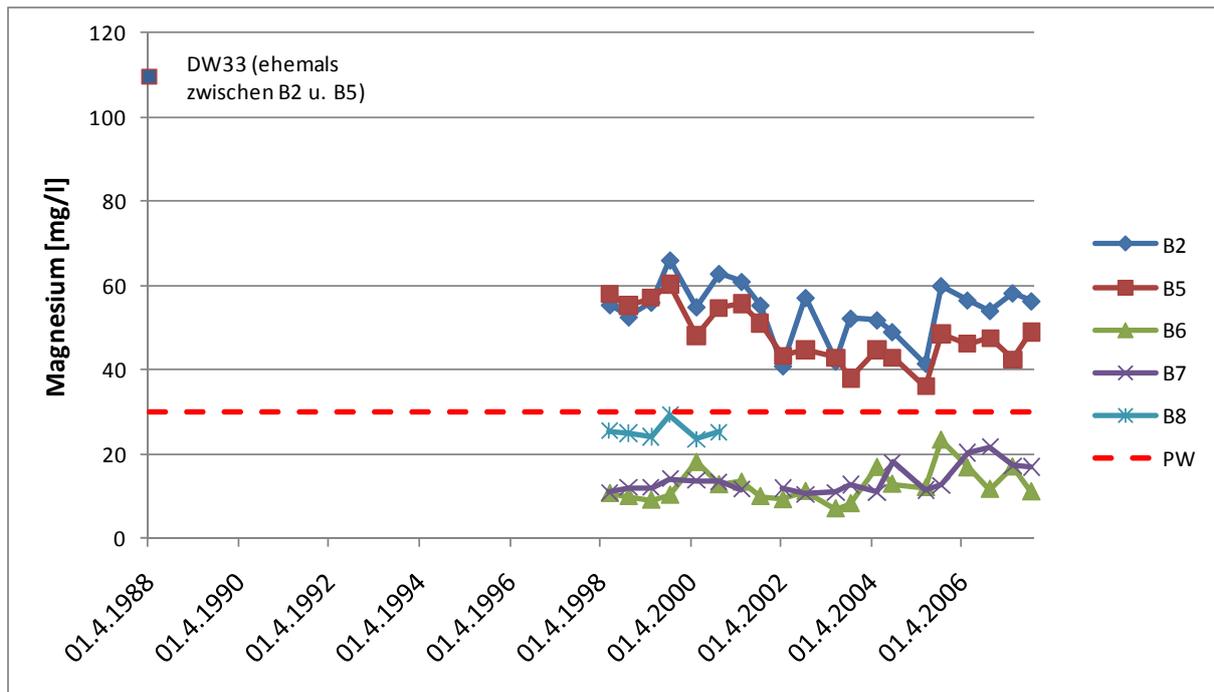


Abbildung 10: Konzentrationsganglinie für den Parameter Magnesium

Aluminium konnte in den Messstellen B2, B5 und B6 nahezu durchgängig von 1998 bis 2007 im Bereich des Maßnahmenschwellenwertes von 0,2 mg/l gemessen werden. Bezüglich der Schwermetallkonzentration im Grundwasser traten über den gesamten Messzeitraum nur vereinzelt Überschreitungen der Grenzwerte gemäß der ÖNORM 2088-1 auf. Überschreitungen des Maßnahmenschwellenwertes (0,05 mg/l) für den Parameter Chromgesamt traten sehr vereinzelt an allen Messstellen in Konzentrationen bis zu 0,1 mg/l auf, in der Mehrheit aller Messungen lag Chrom jedoch unterhalb der Nachweisgrenze (0,01 mg/l). Chrom VI lag in Konzentrationen mit maximal 0,009 mg/l vor. Arsen war in den Messstellen B5 und B6 je einmal in Spuren von 0,005 mg/l nachweisbar. Der Parameter Blei zeigte in der Messstelle B2 mit 0,02 bis 0,07 mg/l zeitweise Überschreitungen des Maßnahmenschwellenwertes (0,01 mg/l), lag aber deutlich niedriger als die 1988 gemessenen Werte von rund 0,15 mg/l. Ein eindeutiger Trend der Konzentrationsentwicklung der Schwermetalle ab 1998 war nach dem deutlichen Rückgang zwischen 1988 und 1998 nicht sichtbar.

Der Summenparameter AOX trat, regelmäßig wiederkehrend, in Konzentrationen bis max. 0,08 mg/l an alle Messstellen verteilt auf und lag damit zum Teil deutlich oberhalb des Prüfwertes von 10 µg/l.

Der Prüfwert des Parameters Nitrit von 0,3 mg/l wurde bei keiner Messung zwischen 1998 und 2008 überschritten. Die Konzentration des Parameters Sulfid lag ab dem Jahr 2000 durchgehend unterhalb der Bestimmungsgrenze. Der pH-Wert lag durchgängig zwischen 6,5 und 8. Die Fluorid- und Cyanidkonzentrationen lagen, ebenso wie der TOC in unauffälligen Konzentrationen vor.

6.5 Zusammenfassende Beurteilung der Sicherungsmaßnahmen

Durch die Fassung der oberhalb der Halden gelegenen Quellen sowie die Abdeckung und Rekultivierung der Haldenoberfläche wird die Neubildung von Sickerwasser deutlich reduziert. Durch die Fassung von unterhalb der Halden austretenden Quellen wird ein unkontrolliertes Austreten von Schadstoffen mit dem Sickerwasser verhindert bzw. reduziert.

Insgesamt zeigen die Messergebnisse, dass die Sicherungsmaßnahmen wirksam sind. Insbesondere die Reduktion der Schadstoffkonzentrationen in den Hangwassermessstellen zwischen den Jahren 1988 und 1998 weist auf einen verminderten Schadstoffaustrag aus der Halde hin. Die ab 2003 gleichbleibenden Stoffkonzentrationen im Grundwasser (z.B. Abb. 6 bis 7) zeigen aber auch, dass sich der Zustrom von Haldenwässern ins Grundwasser auf einem verringerten Niveau eingestellt hat und auf diesem Niveau verweilen wird. Dass mit einer anhaltenden, kontinuierlichen Nachlieferung aus der Halde von Salzen über einen längeren Zeitraum zu rechnen ist, bestätigte auch der anhaltende Trend der Mineralsalzfrachten im direkt gefassten Sickerwasser (s. Abbildung 6).

Die Schadstoffkonzentrationen im Hangwasser im Abstrom der Halde liegen zum Teil noch in deutlicher Größenordnung vor. Teilweise werden die Prüf- bzw. Maßnahmenschwellenwerte der ÖNORM S 2088-1 überschritten. Insbesondere die Parameter Sulfat, Natrium, Chlorid und Magnesium liegen noch in hohen Konzentrationen mit deutlichen Prüfwerteüberschreitungen vor. Ein Austrag von Schwermetallen oberhalb der Maßnahmenschwellen war nur noch sehr punktuell und temporär zu beobachten.

Beim Parameter AOX wurden wiederholt in allen Grundwassermessstellen erhöhte Konzentrationen gemessen. Aufgrund des Analyseverfahrens können jedoch in Zusammenhang mit den bestehenden hohen Chloridbelastungen Querempfindlichkeiten nicht ausgeschlossen werden.

Zusammenfassend ergibt sich, dass der Eintrag von belasteten Wässern in das Grundwasser durch die Sicherungsmaßnahme um eine Größenordnung von rund 65 % reduziert wurde. Dementsprechend konnte auch ein Rückgang der Verunreinigungen im Hangwasser, insbesondere bezogen auf haldentypischer Mineralsalze und Aluminium, um rund 50 % beobachtet werden. Eine weitere Verminderung der Mobilisierung und des Eintrages von Schadstoffen in das Grundwasser ist auch mittel- bis langfristig nicht zu erwarten, so dass die bestehenden Verunreinigungen des Hangwassers noch über die nächsten Jahrzehnte anhalten werden. Dass standortspezifische Ziel der Maßnahmen, die Entstehung von Sickerwasser und die Mobilisierung von Schadstoffen sowie das Ausmaß der Verunreinigungen so weit zu vermindern, dass der Schadstoffeintrag in Oberflächengewässer und Grundwasser deutlich reduziert und standortspezifisch tolerierbar ist, wurde im Rahmen des technisch machbaren bei wirtschaftlich vertretbarem Aufwand erreicht. Die Altlast ist als gesichert zu bewerten.

7 Hinweise zu den Sicherungsmaßnahmen

In Zusammenhang mit der notwendigen, dauerhaften Wirkung der Sicherungsmaßnahmen (kontrollierte Fassung der Wässer oberhalb und unterhalb der Halden, Sickerwasserbehandlung, ...) sind regelmäßige Kontrollen und die Wartung der Sicherungseinrichtungen langfristig weiterzuführen.

Zur Beweissicherung des Hang- und des Grundwassers sowie Dokumentation der Wirksamkeit der Sicherungsmaßnahmen sind die kontinuierlichen Messungen gem. Pkt. 6.4 weiterzuführen. Ergänzend sind weiters zumindest 3 zusätzliche Messstellen im Bereich des durch die Halden beeinflussten Begleitstroms der Mur sowie eine weitere Messstelle im unbeeinflussten Begleitstrom der Mur zu errichten und mit in das Beweissicherungsprogramm aufzunehmen.

Die Grundwasserbeweissicherung sowie der festgelegte Parameterumfang sind vorerst wie bis zum Jahr 2020 vorgesehen durchzuführen und die Untersuchungsergebnisse jährlich an das Umweltbundesamt zu übermitteln. Über die Notwendigkeit und Art der weiteren Fortführung der Beobachtung ist nach zehn Jahren anhand der Ergebnisse der Beweissicherungsmaßnahmen zu entscheiden.

8 Hinweise zur Nutzung

Die Beurteilung der Sicherungsmaßnahmen zeigte, dass Wässer aus dem Untersuchungsraum zur Trinkwassernutzung herangezogen werden könnten. Aus diesem Grund wäre die aktuelle Situation bezüglich der Wassernutzung zu erheben. Trinkwassergenutzter Wässer wären vertiefend zu untersuchen.

Um die Wirksamkeit der Oberflächenabdeckungen dauerhaft sicherzustellen, sollten auch mittel- bis langfristig keine wesentlichen Änderungen der Nutzung erfolgen. Bei Baumaßnahmen sind folgende Punkte zu beachten:

- Die Sicherungsmaßnahmen und die Grundwasserbeweissicherung (siehe 0) sind aufrecht zu erhalten und langfristig fortzuführen.
- Aus allfälligen Nutzungsänderungen dürfen sich weder eine Verschlechterung der Umweltsituation (z.B. zusätzliche Mobilisierung von Schadstoffen) noch zusätzliche neue Gefahrenmomente ergeben.
- Aushubmaterial aus dem Bereich der Altablagerung muss den geltenden gesetzlichen Bestimmungen entsprechend behandelt bzw. entsorgt werden.