

05. Dezember 2006

Altlast O 3 „Bezirksmülldeponie Kröpfel“

Beurteilung der Sicherungsmaßnahmen

1 Lage der Altablagerung

Bundesland: Oberösterreich
Bezirk: Vöcklabruck
Gemeinde: Attnang Puchheim
KG: Attnang Puchheim (50303)
Grundstücknr.: 2320/6, 2320/8, 2405, 2408, 2411, 2412, 2420/1, 2420/2, 2420/3
Gemeinde: Redlham
KG: Redlham (50212)
Grundstücknr.: 3202/2, 3203, 3205, 3206, 3207, 3208, 3209, 3210, 3211, 3212, 3213, 3217

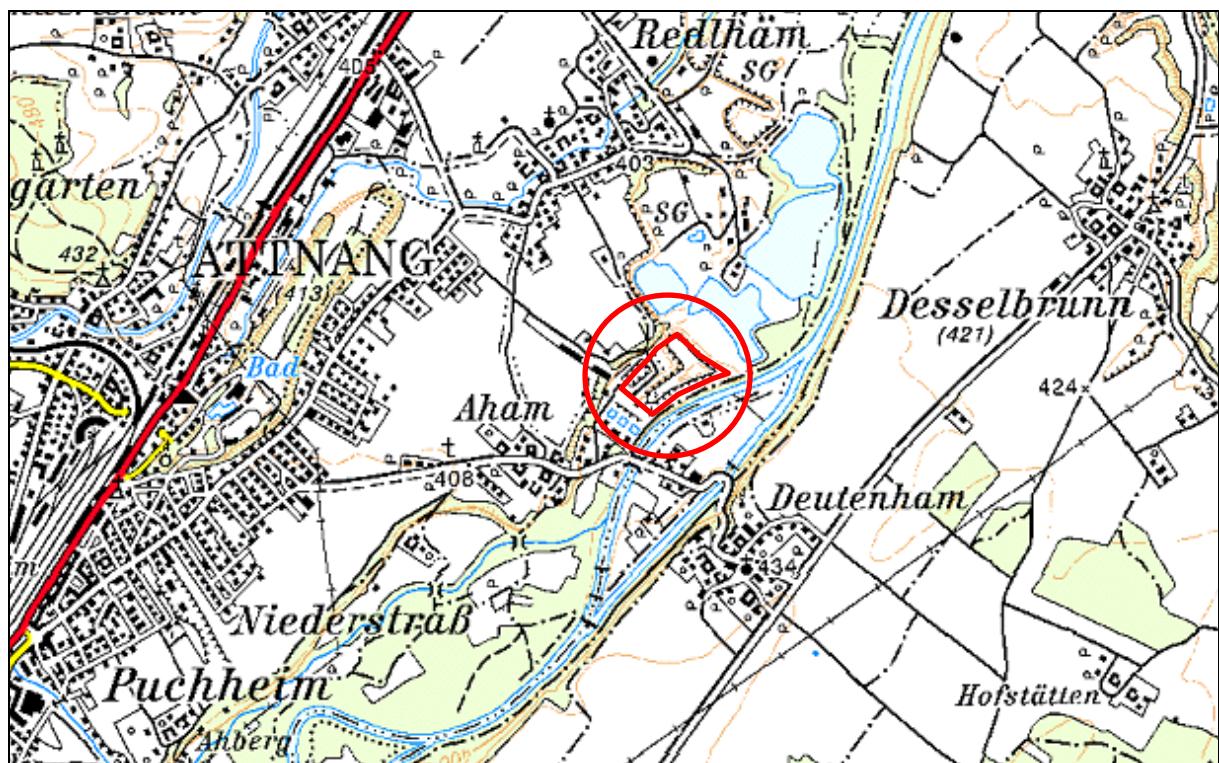


Abb. 1: Übersichtslageplan

2 Zusammenfassung

An der als Rottedeponie betriebenen Altablagerung wurden Hausmüll, Sperrmüll und hausmüllähnlicher Gewerbeabfälle ohne ausreichende technische Maßnahmen zum Grundwasserschutz abgelagert. Erst die zuletzt verfüllten Deponieabschnitte verfü-



gen über eine ausreichende Sohlabdichtung. Im Zeitraum von 1991 bis 1994 wurde die Altablagerung mittels Dichtwand umschlossen.

Derzeit erfolgt eine laufende Beweissicherung des Grundwassers sowie der Sickerwässer. Durch den permanent abgesenkten Grundwasserspiegel im Inneren der Umschließung wird ein Abströmen von belastetem Grundwasser in das umgebende Grundwasser verhindert. Die Ergebnisse der Grundwasserbeweissicherung zeigen, dass nach Abschluss der Sicherungsmaßnahmen keine Belastung des Grundwassers außerhalb der Dichtwand mehr gegeben ist. Die Altlast ist als gesichert zu bewerten.

3 Verwendete Unterlagen

- „Mülldeponie Attnang-Puchheim, Erweiterungsprojekt 1988“ Hydrologeologische Untersuchung, Innsbruck 1989
- Kröpfel Ges.m.b.H, Attnang-Puchheim, „Schlitzwandumschließung“, OÖ 1991
- „Bodenmechanisches Gutachten zur Umschließung der Deponie Redlham der Kröpfel Ges.m.b.H, Attnang Puchheim“, Wien 1993
- Geotechnisches Schlussgutachten zur Umschließung der Deponie Redlham der Kröpfel GmbH, Attnang-Puchheim, Oktober 1997
- Bescheide aus den Jahren 1989 und 1993
- Diverse Aktenvermerke

Die Unterlagen wurden dem Umweltbundesamt vom Amt der Oberösterreichischen Landesregierung und der AVE Entsorgung GmbH zur Verfügung gestellt.

4 Beschreibung der Standortverhältnisse

4.1 Beschreibung der Altablagerung

Die Altablagerung befindet sich rund 2,5 km östlich vom Bahnhof Attnang-Puchheim in der Talniederung der Ager. Sie wird im Südosten durch die Ager, im Südwesten durch die Kläranlage des Abwasserverbandes Ager-West, im Nordosten durch ein Kiesabbaugebiet und im Nordwesten durch die zur höher liegenden Geländeterrasse ansteigende Steilböschung begrenzt.

Auf der Bezirksmülldeponie wurde von 1973 bis Ende 2005 Hausmüll, Sperrmüll und hausmüllähnlicher Gewerbemüll in Form einer Haldenschüttung abgelagert. Die Deponie wurde als Rottedeponie betrieben, wobei die deponietechnische Ausstattung der einzelnen Schüttbereiche, speziell in Hinblick auf den Grundwasserschutz, sehr unterschiedlich war und erst die jüngsten Abschnitte als dem Stand der Technik entsprechend zu betrachten sind. Im Jahr 1993 wurde eine zusätzliche Aufhöhung der Schüttungen bewilligt. Die gesamte Deponie umfasst etwa 11 ha und liegt in der Austufe der Ager. Insgesamt wurden rund 1,6 Mio m³ Müll abgelagert.

4.2 Beschreibung der Untergrundverhältnisse

Den Untergrund bilden sandige Kiese (Durchlässigkeitsbeiwert etwa 2×10^{-3} m/s) die von Schliersedimenten unterlagert werden. Die Oberkante des Schliers im Deponiebereich befindet sich rund 20 bis 22 m unter Gelände.

Der Grundwasserflurabstand im Deponiebereich liegt zwischen 3 und 5 m, wobei sich die Deponiesohle teilweise nur 2 m über dem Grundwasserspiegel befindet. Insgesamt beträgt die Grundwassermächtigkeit etwa 17 m.

An die Austufe schließt nördlich der Ablagerung eine aus Schottern der Würmeiszeit aufgebaute Niederterrasse an. Der Grundwasserflurabstand beträgt in diesem Bereich etwa 20 m.

4.3 Beschreibung der Schutzgüter und Nutzungen

Das Grundwasser der Austufe wird nicht genutzt. Unmittelbar östlich und nordöstlich der Altlast befinden sich Schottergruben. Die nähere Umgebung der Altlast wird großteils landwirtschaftlich genutzt, unmittelbar westlich angrenzend liegt die Kläranlage des Reinhalteverband AGER-West. Auf einem Teilbereich der Altlast (Schüttabschnitt 1) befindet sich ein Zwischenlager für Kompost, der restliche Teil der Deponiefläche ist eine Brache.

5 Gefährdungsabschätzung

Die Deponie befindet sich im Nahbereich der Ager und liegt über dem rund 17 m mächtigen Grundwasserbegleitstrom der Ager. Die Analysenergebnisse der Grundwassermessstellen im Grundwasserabstrom der Deponie zeigten, dass eine Beeinträchtigung des Grundwassers durch die Deponie gegeben war. Es wurden sowohl reduzierende Verhältnisse als auch Belastungen durch Schwermetalle (z.B. Quecksilber) festgestellt. Die Altablagerung stellte daher eine erhebliche Gefahr für das Schutzgut Grundwasser dar.

6 Sicherungsmaßnahmen

6.1 Beschreibung der Sicherungsmaßnahmen

Ziel der Sicherungsmaßnahmen war, Gefahren in Zusammenhang mit dem fortgesetzten Transfer von Deponiesickerwasser in das Grundwasser dauerhaft zu beseitigen und damit die multifunktionale Nutzung des Schutzgutes Grundwasser dauerhaft zu erhalten. Im Zeitraum von 1991 bis 1994 wurden folgende Maßnahmen durchgeführt:

- Vollständige Umschließung der Altablagerung
- Errichtung zusätzlicher Grundwassersonden sowie Entnahmebrunnen
- Sickerwasserförderbrunnen inkl. Sickerwasserdruckleitung

Die Umschließung der Altablagerung erfolgte als Einphasenschlitzwand mit einer Wandstärke von 60 cm im Zeitraum von Juni 1991 bis Juni 1992. Die gesamte Schlitzwandlänge beträgt rund 1.400 m, die Tiefe liegt zwischen rund 20 bis 26 m unter GOK. Die Einbindetiefe in den Schlier lag zwischen 1 bis 2 m und wurde aufgrund neuer Erkenntnisse im Zuge des Baufortschritts über ausgeprägte Relieferung und Verwitterungsstärken auf rund 4 m erhöht. Beprobungen der fertig gestellten

Dichtwand bestätigten eine ausreichende Dichtheit mittels nachgewiesener Durchlässigkeitsbeiwerte im Bereich zwischen 10^{-12} bis 10^{-10} m/s (Labormessungen bei hydraulischem Gradienten von 30).

In Abb. 2 sind die Lage der Umschließung sowie der Beweissicherungspegel dargestellt.

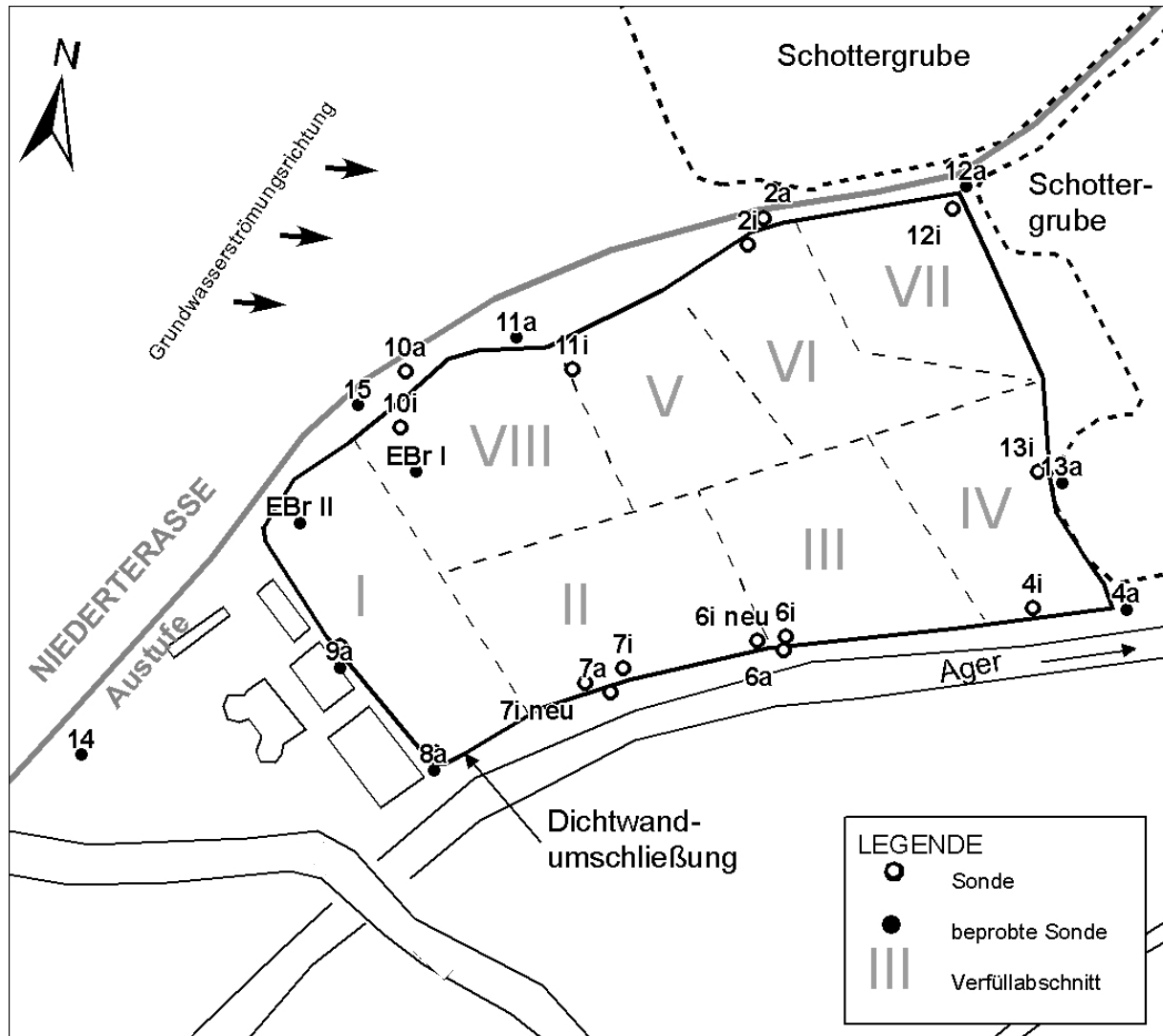


Abb. 2: Lage der Umschließung und der Beweissicherungspegel

Aufgrund hoher notwendiger Pumpmengen (6 bis 10 l/s) zur Absenkung des Innenwasserspiegels wurden zahlreiche geotechnische und geohydraulische Untersuchungen durchgeführt. Als Ergebnis dieser Untersuchungen wurden im Frühjahr 1994 zusätzliche Dichtungsmaßnahmen im nordwestlichen Eckbereich durchgeführt. Es zeigte sich, dass im oberen Bereich des Stauers teilweise Störzonen mit bedeutend höheren Durchlässigkeiten (bis zu 10^{-4} m/s) vorliegen und es daher zu einer Unterströmung der Dichtwand kam. Nach Abschluss der Nachdichtungsmaßnahmen (lokal parallel geführte Schlitzwand mit wesentlich größerer Einbindetiefe) lag die erforderliche Pumpmenge zur Erreichung der Wasserspiegeldifferenz von 0,5 m bei nur mehr rund 2 bis 4 l/s.

Zur Minimierung der eindringenden Niederschlagswässer wurden alle Schüttabschnitte nach Abschluss mit einer Oberflächendichtung versehen. In nachfolgender

Tabelle sind Art und Durchlässigkeit der Basis- und der Oberflächenabdichtung sowie der Schüttzeitraum der einzelnen Schüttabschnitte zusammengefasst. In den älteren Abschnitten sind die Angaben mit großer Unsicherheit behaftet, da nicht mehr genau rekonstruiert werden kann, in welcher Stärke und Qualität die mineralische Basisdichtung ausgeführt wurde. Die Abschnitte II bis VI wurden nachträglich höher geschüttet.

		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
Schüttung	von bis	1972 1975	1975 1994	1980 1994	1986 1994	1990 1993	1992 1994	1998 2005	1994 2001
Basisdichtung	Art	mineralisch						nach DVO	
	k_f [m/s]	10^{-6}	10^{-7}	10^{-7}	10^{-8}	10^{-9}	5×10^{-10}	5×10^{-10}	5×10^{-10}
Oberflächen- abdeckung	Art	Asphalt	mineralisch			Bentonitmatte		Bentonitmatte + Folie	
	k_f [m/s]	-	10^{-9}			10^{-9}		10^{-11}	

Tabelle 1: Eckdaten der einzelnen Schüttabschnitte

Im Jahr 1990 wurde begonnen, Deponiegas aktiv abzusaugen. Entsprechend dem Schüttbetrieb wurde die Deponiegassammlung sukzessive erweitert. Bis 1997 wurde das gesammelte Deponiegas abgefackelt, seit 1997 wird das gesammelte Gas in einem Blockheizkraftwerk verstromt.

6.2 Ergebnisse der Grundwasserbeweissicherung

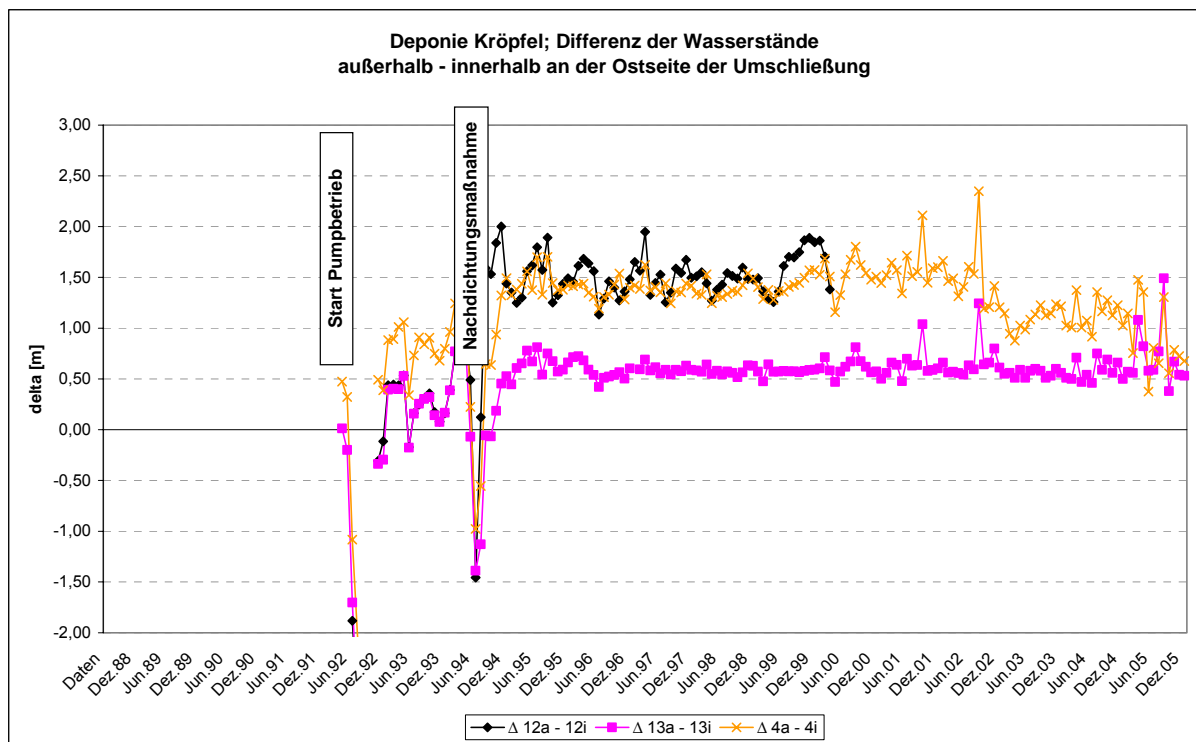


Abb. 3: Wasserspiegeldifferenz außen – innen an der Ostseite der Umschließung

Die Kontrolle der Absenkung erfolgt über die periodische Aufzeichnung des Wasserspiegels aus aktuell 8 Sondenpaaren, zu Beginn des Absenkbetriebs wurden 2 zusätzliche Sondenpaare miteinbezogen. Nach den Nachdichtungsmaßnahmen im Jahr 1994 wurde nachgewiesen, dass der Wasserspiegel innerhalb der Umschließung mindestens rund 0,5 m unter dem Grundwasserspiegel außerhalb der Umschließung liegt und damit ein Abströmen belasteten Grundwassers außerhalb der

Umschließung hydraulisch verhindert wird. In Abb. 3 ist beispielhaft die Differenz des Wasserspiegels an der abströmigen Seite der Umschließung dargestellt.

Die Deponie verfügt in allen Abschnitten über eine Basisabdichtung und Sickerwassersammlung (vgl. Tabelle 1). Das abschnittsweise gesammelte Deponiesickerwasser wird halbjährlich qualitativ untersucht. Dabei zeigt sich, dass mit Ausnahme der beiden ältesten Schüttabschnitte noch kein deutlicher Rückgang der Sickerwasserbelastungen festzustellen ist. Die Werte sind generell sehr schwankend, was einerseits durch wechselnde hydrologische Verhältnisse und andererseits durch wechselnde Betriebsbedingungen (zum Teil Sickerwasserkreislaufführung und Konzentratrückführung) und den Einfluss der sukzessive erfolgten Oberflächenabdeckungen bedingt ist. In Tabelle 2 sind die hausmülltypisch erhöhten Parameter der festgestellten Sickerwasserqualität zusammengefasst.

		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
elektrische Leitfähigkeit [µs/cm]	min	456	1.010	5.660	4.930	918	3.050	367	1.490
	max	32.000	24.000	20.100	19.940	50.400	36.800	24.100	44.100
	MW	5.499	9.602	13.175	12.661	24.262	14.655	10.177	21.746
Ammonium [mg/l]	min	2,9	14	221	129	30	182	8,3	36
	max	1.890	2.218	3.600	2.030	6.286	4.097	2.772	4.586
	MW	201	572	888	895	2.521	1.418	967	2.231
Chlorid [mg/l]	min	13	178	586	618	80	249	12	162
	max	3.830	4.046	3.180	4.130	9.700	5.520	2.610	6.540
	MW	508	1.247	1.689	1.621	3.212	1.608	1.121	2.771
CSB [mg/l]	min	35	100	764	466	64	589	36	306
	max	4.623	6.584	6.696	7.280	35.156	21.744	11.440	20.088
	MW	650	1.496	2.769	2.662	9.347	4.762	3.793	6.824

MW: Mittelwert

Tabelle 2: Qualität des gesammelten Sickerwassers

Die Überwachung der Grundwasserqualität außerhalb der Umschließung erfolgt nach den Sicherungsmaßnahmen an insgesamt 7 Sonden (siehe Abb. 2). Die Untersuchungen wurden von 1994 bis 2000, vierteljährlich, danach bis 2003 halbjährlich und ab 2004 einmal jährlich durchgeführt. Das aus den Absenkbunnen entnommene Grundwasser wurde im gleichen Umfang beprobt. Die Sonden 9a und 15 werden seit 2004 und die Sonde 13a seit 2003 nicht mehr beprobt.

Insgesamt wurde festgestellt, dass nach den Umschließungsmaßnahmen samt durchgeführten Nachdichtungsmaßnahmen keine Beeinträchtigung des Grundwassers mehr feststellbar war. In Tabelle 3 sind die Mittelwerte ausgewählter Untersuchungsparameter zusammengefasst.

	Anstrom				Abstrom			Ebr I
	14	15	9a	8a	12a	13a	4a	
elektr. Leitf.	571	568	563	566	564	550	513	1.393
Ammonium	< 0,01	0,08	< 0,01	0,13	< 0,01	0,06	0,05	10,4
Natrium	18,9	19,1	18,9	20,1	19,4	20,2	20,2	127
Kalium	2,3	3,1	2,2	2,1	2,6	2,3	1,9	11,7
Chlorid	8,1	8,9	7,7	8,2	8,4	8,4	9,1	119
Sulfat	56,1	54,7	55,3	57,1	56,3	51,6	52,9	72,6

Tabelle 3: Grundwasserqualität nach Umschließung der Deponie (seit Herbst 1994)

Neben den allgemeinen Parametern wurden bei der Beweissicherung noch folgende Schadstoffe untersucht: Mineralölkohlenwasserstoffe, Schwermetalle, Cyanid, poly-

zyklische aromatische Kohlenwasserstoffe, leichtflüchtige chlorierte Kohlenwasserstoffe und polychlorierte Biphenyle. Grundsätzlich konnten keine Schadstoffe im Grundwasser nachgewiesen werden, lediglich Mineralölkohlenwasserstoffe und Schwermetalle wurden zum Teil in geringen Gehalten nachgewiesen, polychlorierte Biphenyle und polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe wurden lediglich einmal in Spuren analysiert. Prüfwertüberschreitungen wurden 1x bei Nickel, 3x bei Zink und vereinzelt bei Mineralölkohlenwasserstoffen festgestellt. Diese Überschreitungen sind als Einzelereignisse zu bewerten.

Im Entnahmebrunnen Ebr I, aus dem der Großteil des Wassers zur Absenkung des Innenwasserspiegels entnommen wird, ist eine deutliche Beeinflussung des Grundwassers innerhalb der Umschließung erkennbar. Nach der Umschließung wurde auch eine Aufkonzentrierung deponietypischer Parameter innerhalb der Umschließung in den ersten Jahren festgestellt.

Die Grundwasserqualität nach Fertigstellung der Sicherungsmaßnahmen war generell relativ konstant, lediglich im Anstrombereich ist in den letzten Jahren ein auffälliger Anstieg der Natriumkonzentration festzustellen. Die Sonde 9a zeigt hingegen abnehmende Natriumgehalte. Ein Anstieg der Natriumgehalte war auch in den beiden Entnahmebrunnen Ebr I und Ebr II festzustellen (siehe Abb. 4). Ob dieser korrespondierende Verlauf auf lokale Undichtheiten der Umschließung hinweist, kann aus den vorliegenden Daten nicht eindeutig abgeleitet werden. Aufgrund der Tatsache, dass der abnormale Verlauf der Natriumkonzentrationen jedoch bereits bei der rund 120 m anstromig situierten Sonde 14a gegeben ist, ist davon auszugehen, dass die Belastungen aus dem Anstrom stammen und nicht aus dem Inneren der Umschließung in das umgebende Grundwasser gelangen.

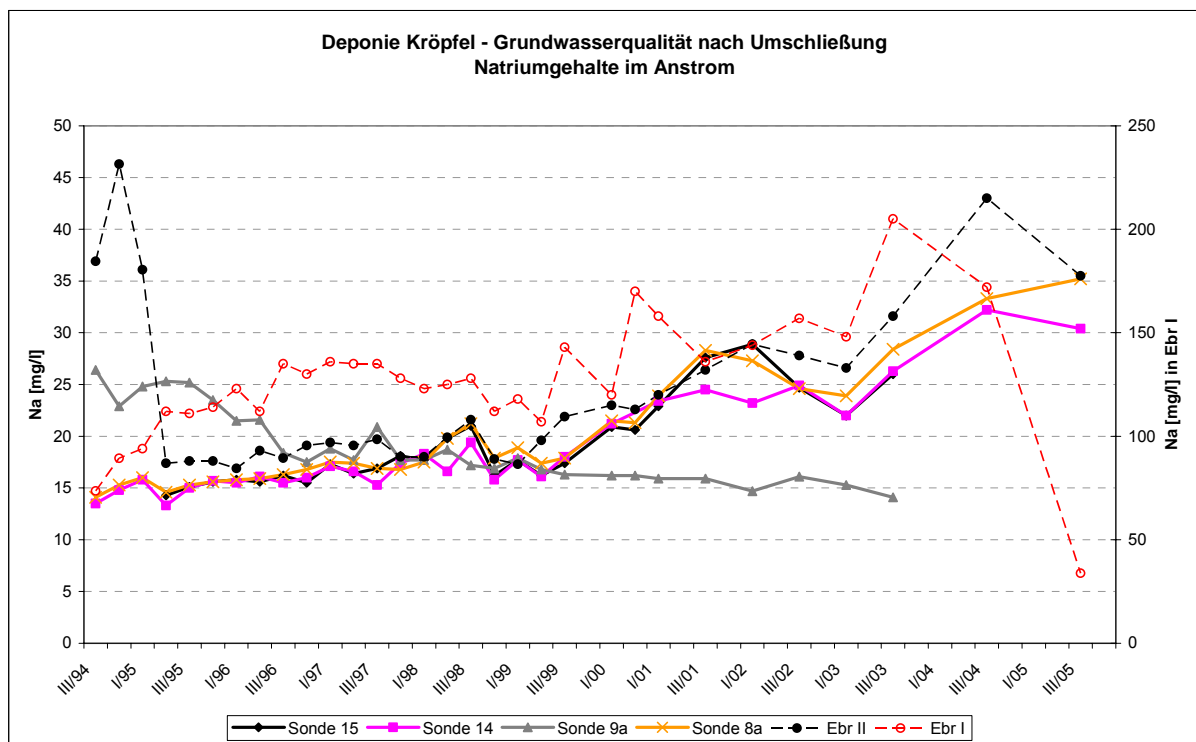


Abb. 4: Natriumkonzentration im Anstrombereich der Deponie

6.3 Bewertung des Sicherungserfolges

Mittels permanent um mindestens 0,5 m abgesenktem Wasserspiegel innerhalb der Umschließung wird ein Abströmen von Sickerwasser in das umgebende Grundwasser verhindert. Mittels zusätzlicher Dichtungsmaßnahmen im Nordwesteck der Umschließung wurde die Pumpmenge zur Wasserspiegelabsenkung auf das projektgemäß angestrebte Maß reduziert, sodass von einer ausreichenden Dichtigkeit der Dichtwand ausgegangen werden kann.

Die Ergebnisse der Grundwasserbeweissicherung zeigen, dass nach Abschluss der Sicherungsmaßnahmen keine Belastung des Grundwassers außerhalb der Dichtwand mehr gegeben ist. Innerhalb der Umschließung ist das Grundwasser durch Deponiesickerwässer noch deutlich beeinflusst. Die gesammelten Sickerwässer zeigen mit Ausnahme der beiden ältesten Schüttabschnitte hohe hausmülltypische Belastungen sowie derzeit noch keine rückläufige Tendenz. Steigende Natriumgehalte bis über den Prüfwert nach ÖNORM S 2088-1 von 30 mg/l wurden in den letzten Jahren im Grundwasseranstrom festgestellt, eine Beeinträchtigung durch austretende Sickerwässer ist aufgrund der hydraulischen Verhältnisse nicht anzunehmen.

Durch die ausgeführten Sicherungsmaßnahmen ist ein Transfer von Deponiesickerwasser in den Grundwasserkörper nicht mehr möglich, sodass zukünftig keine Beeinträchtigung der Grundwasserqualität im Umfeld der Deponie zu erwarten ist. Nach Abschluss des Schüttbetriebes und bereits größtenteils ausgeführter Oberflächenabdichtung ist zukünftig ein weiterer verminderter Eintrag von Sickerwasser zu erwarten.

Zusammenfassend ergibt sich, dass das standortspezifische Sicherungsziel, Gefahren in Zusammenhang mit einem fortgesetzten Transfer von Deponiesickerwasser in das Grundwasser dauerhaft zu beseitigen bzw. auf ein tolerierbares Ausmaß zu reduzieren, erreicht wurde und die Altlast als gesichert zu bewerten ist.

7 Hinweise zu den Sicherungsmaßnahmen

In Zusammenhang mit der dauerhaften Wirkung der Sicherungsmaßnahmen (kontrollierte Sickerwassersammlung) sind regelmäßige Kontrollen der Sicherungseinrichtungen auf unbestimmte Zeit durchzuführen.

Zur Beweissicherung des Grundwassers und der Wirksamkeit der Sicherungsmaßnahmen sind Grundwasseruntersuchungen zumindest 1x jährlich durchzuführen. Die Einrichtungen zur kontrollierten Sammlung des Sickerwassers sind mindestens 1x jährlich zu überprüfen und zu dokumentieren. Zusätzlich ist eine Bilanz über die Sickerwassermengen kontinuierlich zu führen.

Die periodische Beweissicherung muss zumindest folgenden Parameterumfang aufweisen:

- Parameterblock 1 gem. WGEV

Im Zuge des Beweissicherungsprogramms sind zumindest folgende Messstellen zu beproben:

Sonde 4a, Sonde 12a, Sonde 13a, Sonde 8a, Sonde 14, Brunnen Ebr I und EBr II

Die ausreichende Absenkung des Innenwasserspiegels ist mittels zumindest monatlicher Messungen des Wasserspiegels an sechs über die gesamte Umschließung verteilten Sondenpaaren nachzuweisen. Die Sondenpaare 4 a+i, 12 a+i sowie 13 a+i sind jedenfalls in die hydraulische Beweissicherung einzubeziehen.

8 Hinweise zur Nutzung

Derzeit wird die Oberflächenabdeckung der Altablagerung finalisiert. Der Schüttabschnitt I (westlichster Teil) wird als Zwischenlager für Kompost genutzt, die restliche Deponie ist eine Brache. Änderungen der Nutzung sind derzeit nicht geplant. Bei Nutzungsänderungen im Bereich der Altablagerung und deren unmittelbarer Umgebung sind zumindest folgende Punkte zu beachten:

- Die Sicherungsmaßnahmen und die Grundwasserbeweissicherung (siehe Pkt. 7) sind aufrecht zu erhalten und auf unbestimmte Zeit fortzuführen.
- Aus allfälligen Nutzungsänderungen dürfen sich weder eine Verschlechterung der Umweltsituation (z.B. zusätzliche Mobilisierung von Schadstoffen) noch zusätzliche neue Gefahrenmomente ergeben.
- Generell wird empfohlen, mittel- bis langfristig von einer Bebauung der Altablagerung abzusehen.
- Da im Ablagerungsbereich erhöhte Methan- und Kohlendioxidkonzentrationen auftreten können, sollten Tiefbauarbeiten (z.B. unterirdische Verlegung von Leitungen und Kanälen, Neuerrichtung von Kellern) sowie die Begehung von unterirdischen Einbauten generell nur unter entsprechenden Schutzvorkehrungen durchgeführt werden.
- Bei der technischen Ausgestaltung von dauerhaften Tiefbauten (z.B. Leitungen und Schächte, Keller) sollte eine entsprechende Gasableitung (z.B. Gasdrainage) oder eine entsprechende Gasdichtheit gewährleistet werden.
- Bei einer Bebauung der Altablagerung ist mit einem uneinheitlichen Setzungsverhalten zu rechnen.
- Aushubmaterial aus dem Bereich der Altablagerung muss den geltenden gesetzlichen Bestimmungen entsprechend behandelt bzw. entsorgt werden.

DI Helmut Längert e.h.