

Überwachung der Wasserhaushaltsschicht in der Nachsorgephase Sicherung und Rekultivierung der ehemaligen Betriebsdeponie „Halde Solereinigung“ der Sodawerk Staßfurt GmbH & Co. KG

Stephanie Zimmer Sodawerk Staßfurt GmbH & Co. KG

Im Rahmen der 3. Leipziger Deponiefachtagung ist die Stilllegung und Rekultivierung der Betriebsdeponie „Halde Solereinigung“ vorgestellt worden.

Der damalige Vortrag endete mit dem Fazit

„... ist eine Lösung erarbeitet worden, die sowohl die rechtlichen Anforderungen erfüllt als auch die Besonderheiten des Standortes berücksichtigt.

Im Ergebnis der Realisierung kann ausgesagt werden, dass unter der Voraussetzung das geeignetes Bodenmaterial in ausreichender Menge in Standortnähe verfügbar ist, die Wasserhaushaltsschicht eine kostengünstige und sichere Alternative zu herkömmlichen Systemen darstellt.

Die Wirksamkeit der Abdeckung wird durch regelmäßige Messungen überwacht.

Es ist davon auszugehen, dass sich die ersten positiven Ergebnisse zum Wasserrückhaltevermögen mit zunehmender Entwicklung der Vegetationsschicht noch verbessern werden“

Heute - 4 Jahre später - können wir diesen Ausblick bestätigen.

Daher soll im Folgenden noch einmal kurz das gesamte Vorhaben dargestellt werden. Vor allem aber sollen die Ergebnisse der Überwachung und die gewonnenen Erfahrungen aus der Umsetzung und Nachsorge präsentiert werden.

1 Halde Solereinigung

Am Standort Staßfurt wird seit 1883 nach dem Ammoniak- Soda- Verfahren (Solvay 1865) Soda hergestellt. Soda wird in zahlreichen Industriezweigen eingesetzt. Hauptsächlich in der Glas-, chemischen, Eisenhütten-, Waschmittel- und Seifen-Industrie. Bei der Umwandlung entstehen eine Vielzahl produktionspezifischer Reststoffe, wie zum Beispiel Kalklinsen und Kalksteinschotter, die auf verschiedenen Halden und Deponien abgelagert wurden und werden.

So entstanden im Laufe der fast 125-jährigen Betriebsgeschichte verschiedene Deponiestandorte, die heute zum großen Teil nicht mehr genutzt werden, d.h. bereits stillgelegt sind oder aktuell gesichert und rekultiviert werden.

Die „Halde Solereinigung“ war eine Altanlage, die bereits vor 1990 als Betriebsdeponie genutzt wurde.

Sie befindet sich auf dem nord-östlichen Teil des Werksgeländes in unmittelbarer Nähe zu Produktionsanlagen und anderen Altablagerungen.

Die Grundfläche beträgt ca. 4 ha bei einer Höhe von durchschnittlich 11 m und beinhaltet ein Gesamtvolumen von ca. 250.000 m³.

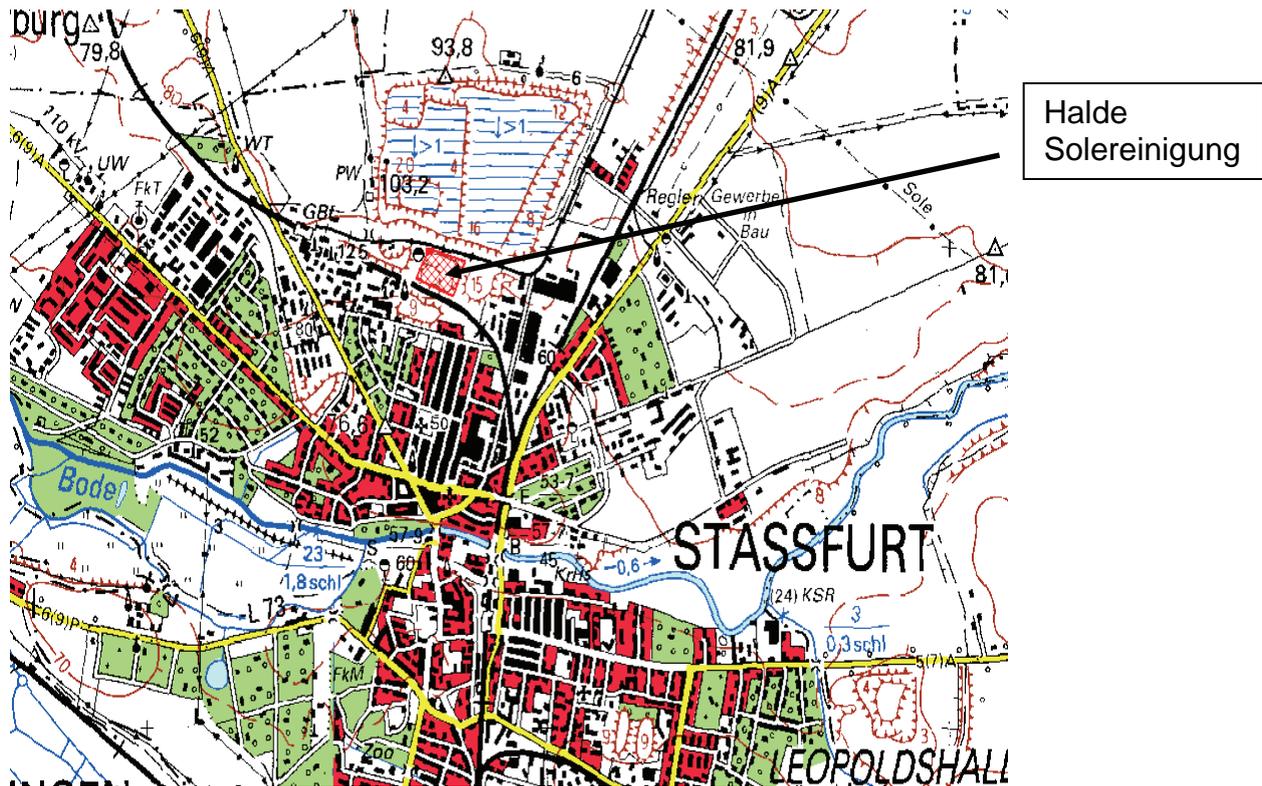


Abb. 1 Übersichtskarte

Die Deponie verfügte über keinerlei Basisabdichtung oder Oberflächenabdeckung und wies zum Teil sehr steile Böschungen auf. Entsprechend der Zulassung der Halde als Betriebsdeponie zur Ablagerung geringbelasteter, mineralischer Abfälle durch das Regierungspräsidium Magdeburg (Herbst 2002) wurde die Deponie als Altdeponie der Deponiekategorie 3 mit einem Schadstoffpotential Deponie Klasse I eingestuft.

Unter Berücksichtigung allen ökonomischen und ökologischen Aspekts wurde der Betrieb der „Halde Solereinigung“ im Jahre 2005 beendet.

Nach umfangreichen Untersuchungen und Variantenvergleichen wurde als Lösung für die Sicherung / Sanierung eine Qualifizierte Wasserhaushaltsschicht gewählt.

Auf Grundlage des Privatisierungsvertrages wurden mit der BvS (Nachfolgerin der Treuhandanstalt) Vereinbarungen abgeschlossen, die die Refinanzierung von Rekultivierungsvorhaben im Rahmen des Abfallrechtes beinhalten. Diese Regelung traf auf unsere Betriebsdeponie „Halde Solereinigung“ zu.

2 Darstellung der Ausgangssituation

Für die Auswahl der Sicherungslösung und die Überwachung in der Nachsorgephase am relevantesten waren die hydrogeologische Situation, die Witterungsverhältnisse, die Umgebung der ehemaligen Betriebsdeponie und die rechtlichen Rahmenbedingungen zum Genehmigungszeitpunkt.

2.1 Hydrogeologische Situation

Oberflächennah ist in der Umgebung der Deponie bereichsweise ein oberflächennaher Grundwasserleiter in plio-pleistozänen Sanden und Kiesen nachgewiesen. Der Deponiebereich liegt großräumig betrachtet auf einer künstlichen Wasserscheide, von der das Grundwasser zum einen nach Süden bis Südwesten zur natürliche Vorflut, der Bode,

abströmt und zum anderen nach Norden bis nach Nordosten dem durch die Wasserhaltung im Förderstedter Steinbruch verursachten Absenktrichter.

Im Jahr 2005 wurden vertiefende Untersuchungen zur hydrologischen Situation auf dem nördlichen Teil des Betriebsgeländes durchgeführt.

Die kleinräumige Situation kann im Ergebnis folgendermaßen beschrieben werden:

Die „Halde Solereinigung“ liegt nicht auf einer grundwasserführenden Rinne, sondern auf einer Schwelle, so dass im Bereich der „Halde Solereinigung“, allenfalls lokal Stauwasser in geringen Mengen zu finden ist. Die einzelnen Stauwasseransammlungen stehen nicht miteinander in Verbindung.

2.2 Niederschlag

Die Region Staßfurt liegt im Regenschatten des Harzes und gehört deshalb zu den niederschlagsärmsten Regionen in Deutschland.

Auf Grundlage verschiedener lokaler Messungen kann von einer durchschnittlichen Niederschlagsmenge von 460 mm/a ausgegangen werden. Da diese Messreihen jedoch zum Teil lückenhaft oder nicht langfristig genug waren, wurde für Berechnungen und Modellierungen auf die Daten der Wetterstation Magdeburg zurückgegriffen, die eine Niederschlagsmenge von 519 mm/a angeben. Die Niederschläge finden in der Hauptsache in der Vegetationsperiode statt.

2.3 Umfeld

Die Halde befindet sich auf einem betriebenen und gesicherten Produktionsstandort, der seit über einhundert Jahren industriell genutzt wird. In unmittelbarer Nachbarschaft befinden sich weitere Deponien und Altablagerungen, so dass dieser Bereich in seiner Gesamtheit betrachtet werden muss.

Der Untergrund ist aufgrund geogener Lösungsprozesse stark versalzen. Die Grundwasserführung ist durch menschlichen Eingriff stark gestört.

Im Rahmen einer umfangreichen Gefahrenabschätzung konnte daher festgestellt werden, dass aufgrund der Charakteristik des Abfallkörpers und seines Umfeldes nur eine geringe Gefährdung vom Standort ausgeht.

2.4 Inanspruchnahme einer Ausnahmeregelung nach § 14 Abs. 6 der DepV

Nach der 2006 gültigen Fassung der Deponieverordnung war nach § 14 die Anwendung einer Ausnahmeregelung möglich. Voraussetzung für die Inanspruchnahme dieser Ausnahmeregelung nach § 14 Abs. 6 der DepV war, dass das Wohl der Allgemeinheit durch die abgedeckte Deponie nicht beeinträchtigt wird. Wir haben daher den Planungsprozess in enger Abstimmung mit der zuständigen Behörde - dem Landesverwaltungsamt - durchgeführt.

Als Ergebnis dieser Überlegungen in Abstimmung mit der Genehmigungsbehörde wurde eine Sicherung durch Abdeckung/Abdichtung vorgesehen.

Für die Modellierung des Deponiekörpers war weiterhin zu berücksichtigen, dass aufgrund angrenzender Anlagen die Deponie nur in den bestehenden Grenzen profiliert und abgedeckt werden konnte und Materialumlagerungen aus Kostengründen auf ein Minimum beschränkt werden sollten. Das ggf. anfallende Oberflächenwasser war zu fassen und im freien Gefälle in die Sodawerkskanäle einzuleiten.

Da das natürlich gegebene Gefälle einen freien Abfluss zum Einleitpunkt nicht zuließ, musste ein Abflussgefälle technisch hergestellt werden.

Die Wasserbehörde erhob entsprechend Wasserhaushaltsgesetz die Forderung die Abflussmengen auf 10l/s zu beschränken, so dass in der Planung eine Regulierung der Wassermengen vorzusehen war.

3 Wasserhaushaltsschicht

3.1 Dimensionierung Wasserhaushaltsschicht

Ziel war es eine Wasserhaushaltsschicht einzubauen, die über einen nahezu ausgeglichenen Wasserhaushalt hinsichtlich Niederschlag, Wasserspeicherung, Evaporation und Transpiration durch die Vegetation verfügt.

Das Langzeitverhalten der qualifizierten Wasserhaushaltsschicht ist durch eine kontinuierliche Verbesserung der Evapotranspiration gekennzeichnet, wodurch die Restversickerung des Niederschlagswassers stetig abnimmt.

Entscheidendes Element dieser Variante ist eine flächendeckende Vegetation, die durch die Interzeptionsverdunstung und Evaporation die Rückführung der Niederschläge in die Atmosphäre bewirkt. Damit diese Vegetation einen Wurzelraum zur Verfügung hat, der die natürlichen biogenen Kreisläufe ohne dauernde Pflege- oder Nachsorgemaßnahmen sicherstellt, sollte die qualifizierte Wasserhaushaltsschicht keinesfalls geringer als 1,5 m ausgeführt werden.

Auf Grundlage dieser theoretischen Überlegungen wurde folgender Aufbau für unseren Standort geplant:

Dreistufige Vegetation		
	0,3 m humusreiche Deckschicht	Qualifizierte Wasserhaushaltsschicht
	0,6 m qualifizierte Rekultivierungsschicht Wichte ca.17 KN/m ³	
	0,6 m qualifizierte Rekultivierungsschicht Wichte ca.14 KN/m ³	
	Abfallkörper	

Abb. 1.: Aufbau Wasserhaushaltsschicht

Die Ergebnisse der Wasserhaushaltsberechnung ergaben unter Berücksichtigung der Böschungsbereiche für die Gesamtdeponie eine spezifische Restversickerung von 31,8 mm/a bereits in der sich kurzfristig entwickelnden Vegetationsstufe 1 (Grasansaat).

Das bedeutet gegenüber der vorherigen Versickerung von ca. 120 mm/a eine Reduzierung auf 6,1 % des durchschnittlichen jährlichen Niederschlages. Mit der Weiterentwicklung der

Vegetation über eine Kraut-/Busch-Vegetation zu einer dreischichtig aufgebauten Sukzession verringern sich die Restsickermengen auf vernachlässigbare Größen.

3.2 Einbau Wasserhaushaltsschicht

Auf den profilierten Abfallkörper wurde in möglichst lockerer Bodenschüttung (Dichte 1,4 - 1,6 t/m³) kulturfähiger Boden aufgetragen. Die Mächtigkeit dieser Lage beträgt 1,20 m. Sie war in einem Arbeitsgang „Vorkopf“ mit leichten Raupen mit Moorketten oder anderen vergleichbaren Techniken aufzubringen. Als zweite Lage wurde eine Mutterbodenschicht aufgetragen und in einem abschließenden Arbeitsgang durchgefräst.

Aufgrund der Tatsache, dass der Boden zur Aufbringung der obersten Schicht noch einmal überfahren wurde, sollte sich im oberen Bereich eine höhere Lagerungsdichte einstellen als im unteren Teil, so dass die Wasserhaushaltsschicht aus zwei unterschiedlichen, fließend ineinander übergehenden Speicherschichten mit abgestuften Durchlässigkeitsbeiwerten bestehen wird.

Für die zuvor beschriebene qualifizierte Wasserhaushaltsschicht waren ca. 35.000m³ Bodenmaterial für den Unterboden und ca. 9.000 m³ Mutterboden erforderlich. Das Bodenmaterial sollte vergleichbare bodenkundliche Eigenschaften besitzen wie sandiger Lehm sowie die Anforderungen der Deponieverordnung Anhang 5 erfüllen.

Im Kalksteintagebau Förderstedt (Entfernung 4 km) stand Abraumboden in ausreichender Menge und entsprechend vorgenommenen Untersuchungen in der geforderten Qualität zur Verfügung.

Zum Nachweis der Eignung des vorgesehenen Gräteeinsatzes war ein Probefeld zu errichten, das sinnvollerweise als erster Teil der Oberflächenabdichtung auf der Südböschung der Deponie hergestellt wurde.



Probefeld - Aufbau Wasserhaushaltsschicht

3.3 Realisierung

Entsprechend der beschriebenen Voruntersuchungen und Planungen wurde das Vorhaben durch die Genehmigungsbehörde bestätigt.

Die Baumaßnahmen starteten am 08.03.06 und wurden durch die STRABAG AG realisiert.

Die Errichtung des Probefeldes erfolgte am 18. und 19. April 2006 Jahres. Nach dem Vorliegen der Qualitätsnachweise wurde mit dem Aufbau der Rekultivierungsschicht begonnen.

Aufgrund der ungewöhnlich trockenen Witterung im Juni und Juli 2006, konnten die Erbauarbeiten ohne Unterbrechung mit minimalem Technikeinsatz (GPS gesteuerte Raupe) unter Einhaltung der bodenkundlichen Kennwerte ausgeführt werden.

Die Rasenansaat erfolgte daher schon Anfang September. Infolge der sich anschließenden Trockenheit entwickelte sich ein flächendeckender Bewuchs jedoch erst Ende Oktober.

Im Dezember 2006 wurde die Halde bepflanzt und mit einem Wildschutzzaun gesichert

Mit Bescheid vom 09.Juli 2007 ist die Deponie in die Nachsorgephase anlassen worden.

Der Bescheid beinhaltet folgende Festlegungen:

- (1) Überwachung der Wasserhaushaltsschicht
- (2) Niederschlagsmessung
- (3) Überwachung des Setzungsverhaltens
- (4) Pflege der Vegetation bis einschließlich der Vegetationsphase 2010
- (5) Wartung der wasserbaulichen Anlagen

4 Überwachung der Wirksamkeit der Wasserhaushaltsschicht

4.1 Vorbemerkung

Im Regelfall wäre die Wirksamkeit des Oberflächenabdeckungssystems im Rahmen der Nachsorge anhand der Änderung der Grundwasserqualität durch Bestimmung spezifische Parameter im Grundwasseranstrom und im Grundwasserabstrom der Deponie zu überwachen. Dies wurde auch von der zuständigen Behörde dem Landesverwaltungsamt des Landes Sachsen-Anhalt per Bescheid angeordnet.

Aufgrund der bereits in 2.1 beschriebenen hydrologischen Situation am Standort gab es erhebliche Zweifel an der Möglichkeit einer hydraulischen Überwachung der „Halde Solereinigung“.

Im Rahmen weiterer Untersuchungen stellte sich folgendes Bild dar:

- Es ist kein zusammenhängender Grundwasserleiter vorhanden, der eine auch nur halbwegs zuverlässige Einschätzung der An- und Abstromrichtung des Grundwassers erlauben würde. Eine Beprobung von lokal vorkommenden Stauwasservorkommen ist nicht sinnvoll, da wegen der geringen Ergiebigkeit keine repräsentative Probenahme möglich ist.
- Die ehemalige Betriebsdeponie „Halde Solereinigung“ liegt in inmitten eines Areals von alten Deponien und Produktionsstandorten. Deshalb könnten selbst in dem Fall, da es möglich wäre Grundwasserproben zu gewinnen, analysierte Beaufschlagungen des Grundwassers mit gelösten Stoffen nicht eindeutig der „Halde Solereinigung“ zugeordnet werden.

4.2 Alternative Überwachung

Um die Wirksamkeit der Qualifizierten Wasserhaushaltsschicht dennoch nachweisen zu können, ist eine in-situ-Überwachung in Betracht gezogen worden.

In einem vereinfachten Versuch wird die Feldkapazität des eingebauten Bodens der Wasserhaushaltsschicht ermittelt.

Grundlage ist die Annahme, dass bei zukünftigen Wassergehaltsbestimmungen in der unteren Bodenzone der Wasserhaushaltsschicht bei Unterschreitung des „Sättigungswassergehaltes“ der Ursprungsmessungen die Wirksamkeit nachgewiesen ist.

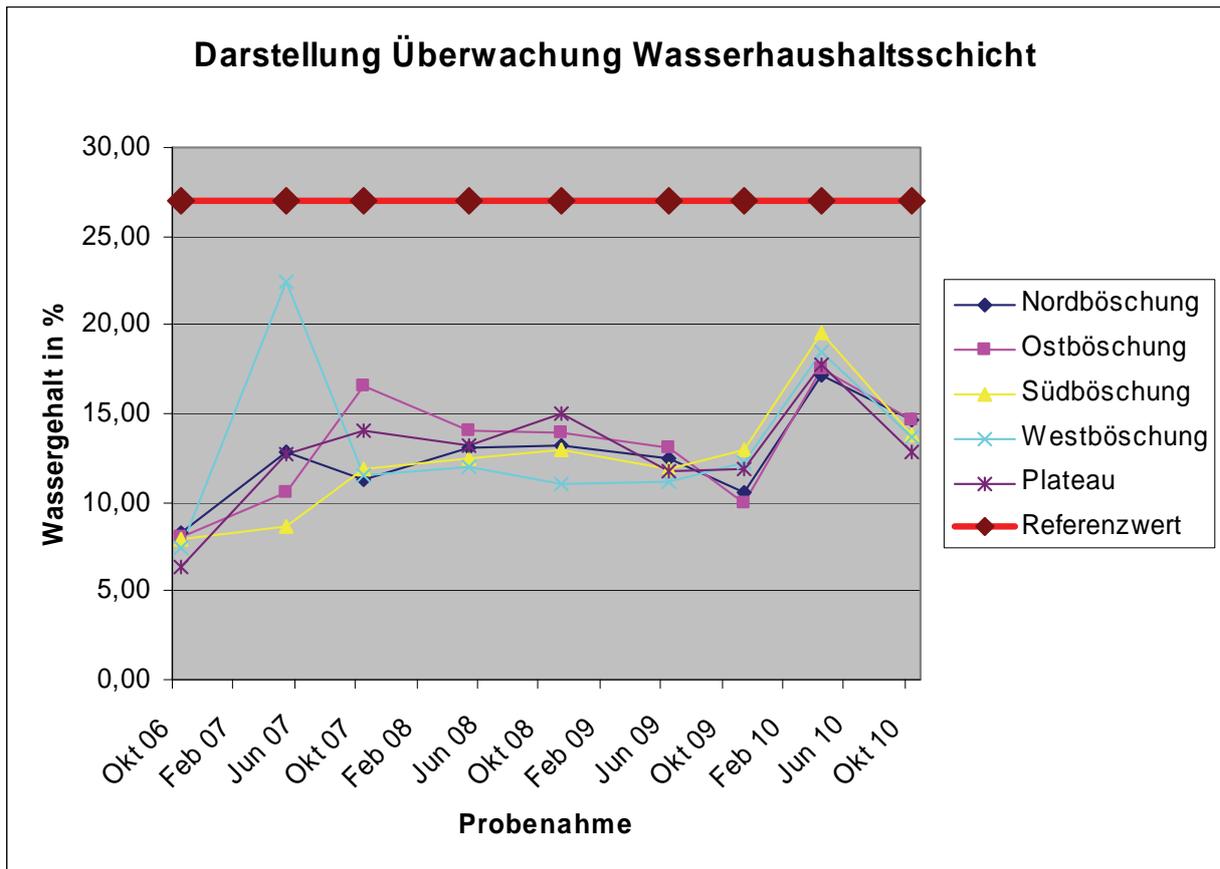
Die ersten Messungen erfolgten nach abgeschlossenem Einbau der Wasserhaushaltsschicht im August 2006. Dabei wurden 10 ungestörte Bodenproben der Rekultivierungsschicht genommen und die Wassergehaltsbestimmung durchgeführt. Die Ergebnisse führten zur Festlegung eines Referenzwertes zum Nachweis der Wirksamkeit der Wasserhaushaltsschicht von $w \leq 27,5\%$.

Entsprechend des Genehmigungsbescheides werden an 5 Messpunkten die Überwachungsmessungen zunächst bis 2010 und angepasst an das hydrologische Jahr jeweils Ende April / Anfang Mai und im November durchgeführt.

Im nachfolgenden werden die Ergebnisse der Messungen dargestellt.

Probenahme- stelle /Datum	05.10.06	22.05.07	02.10.07	19.05.08	12.11.08	09.06.09	12.11.09	19.04.10	18.10.10
Nord- böschung	8,30	12,84	11,28	13,09	13,15	12,44	10,51	17,20	14,60
Ost- böschung	8,06	10,55	16,55	14,00	13,87	13,05	10,00	17,53	14,63
Süd- böschung	7,92	8,65	11,90	12,44	12,98	11,88	12,91	19,61	13,82
West- böschung	7,49	22,43	11,46	11,98	11,03	11,15	12,21	18,54	13,73
Plateau	6,33	12,70	14,02	13,21	15,05	11,75	11,85	17,74	12,82
Referenz- wert	27,00	27,00	27,00	27,00	27,00	27,00	27,00	27,00	27,00

Tabelle 1 Überwachung 2006 - 2010



Fett gekennzeichnet ist der Wert Westböschung 22.05.07, der einen Ausreißer darstellt.

Der erhöhte Wert bestätigte sich in den Folgemessungen nicht. Da aber selbst hier ein ausreichender Abstand zum Referenzwert von 27% gegeben war, wurden keine Maßnahmen ergriffen. Eine Erklärung durch außergewöhnliche Ereignisse war nicht möglich.

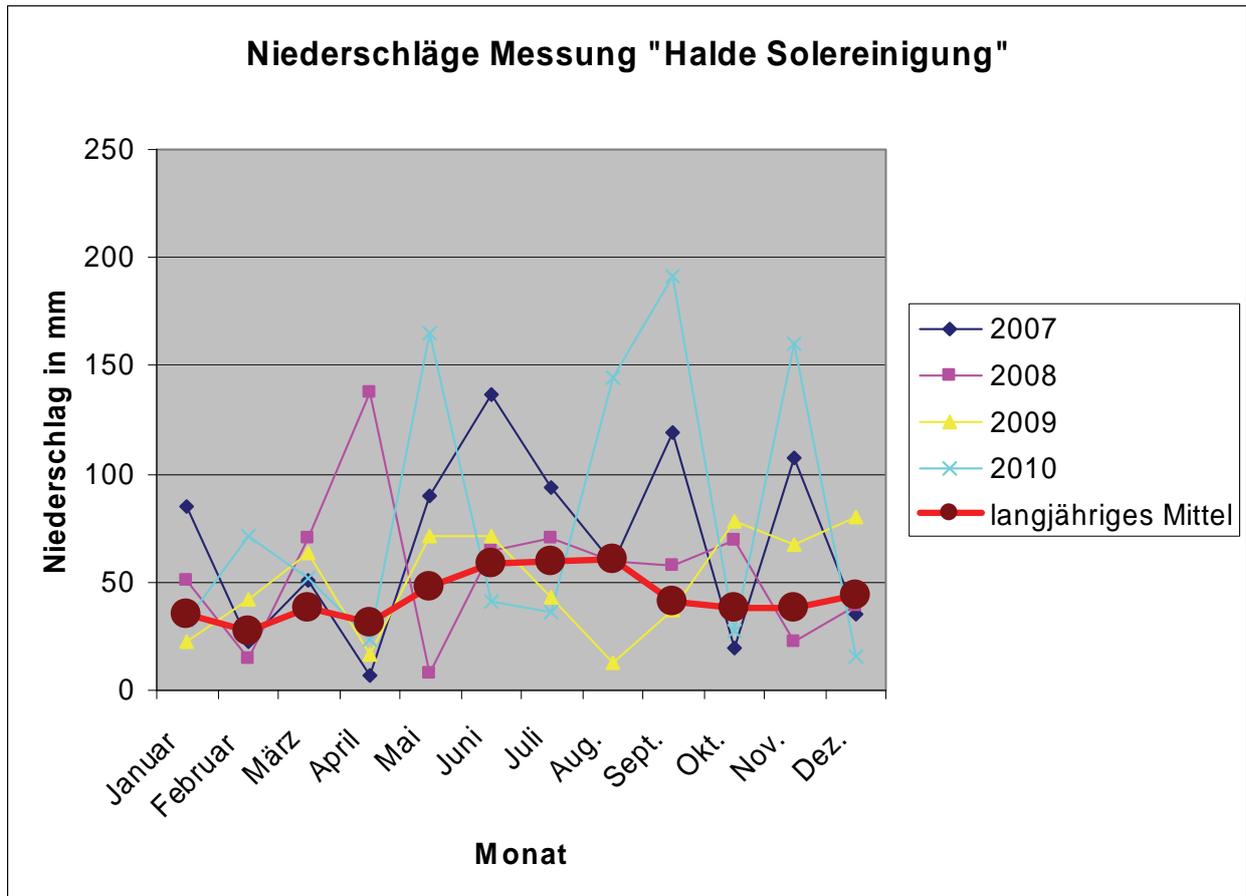
Nicht festzustellen ist bisher eine eindeutige Tendenz in der Entwicklung des Wassergehaltes der Wasserhaushaltsschicht oder eine Differenzierung hinsichtlich der verschiedenen Böschungen. Wahrscheinlich liegt der sich natürlich einstellende Wassergehalt zwischen 10 und 15 %.

Eine verzögerte Reaktion auf die Niederschlagsmenge ist jedoch deutlich ablesbar.

Daher ist eine gemeinsame Betrachtung mit den Niederschlagsmengen erforderlich.

Monat	Januar	Februar	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Okt.	Nov.	Dez.	Jahr
2007	85	22	51	7	90	137	94	59	119	20	107	35	826
2008	51	15	70	138	8	64	70	60	58	69	22	39	664
2009	23	42	63	17	71	71	43	13	37	78	67	80	604
2010	32	71	52	23	165	41	36	145	191	27	160	16	959
langjähriges Mittel	35	27,1	37,6	31,2	47,8	59	60	60,1	41	38	38	44,3	519

Tabelle 2 Messung Niederschläge



Deutlich wird die Abhängigkeit in den Jahren 06/07. Nach der Trockenheit in der Einbauphase stieg der Wassergehalt an allen Probenahmestellen an und wies dann mit zunehmender Vegetationsdichte nur noch leichte Schwankungen auf.

Hervorzuheben ist der starke Anstieg im Ergebnis der niederschlagsreichen Wintermonate 09/10. Die Niederschläge fielen als Schnee, so dass sie sich addierten und dann erst mit der Schneeschmelze wirksam wurden. Die entsprechenden Vernässungen waren in der gesamten Region zu verzeichnen. Im Laufe des Jahres sank der Wassergehalt wieder ab, obwohl im Zeitraum Mai bis September erneut eine hohe Niederschlagsmenge fiel.

Die Bewertung erfolgt immer im Vergleich zum langjährigen Mittel, das daher sowohl in der Tabelle als auch der Darstellung angegeben ist.

Eine Messung ist 2011 bisher noch nicht erfolgt. Eine rein optische Beurteilung lässt aber einen ähnlichen Trend vermuten.

Hinzuweisen ist auch darauf, dass im gesamten Auswertungszeitraum die Niederschläge deutlich höher waren, als die den Berechnungen zu Grunde gelegten 519 mm/a.

Dennoch ist entsprechend der Definition die Wirksamkeit der Wasserhaushaltsschicht klar nachgewiesen, da auch bei erhöhter Niederschlagsmenge der Referenzwert von 27% nicht erreicht worden ist.

5 4 Jahre später

5.1 Vegetationsschicht

Nach dem die Grasansaat nur zögerlich aufging, vor allem bedingt durch die Trockenheit zum Einsatzzeitpunkt, hat sich schnell die geplante flächendeckende Vegetation entwickelt. Anfängliche Lücken wurden geschlossen. Raps, der mit dem Bodenmaterial eingebracht wurde und 2006 und 2007 auf der Südböschung wuchs, hat sich im Folgenden nicht selbst ausgesät und ist damit nahezu verschwunden.

Auf der Halde haben sich die angepflanzten Sträucher und Bäume bisher behauptet. Es sind nur einzelne Ausfälle zu beobachten, die sich aber weder auf bestimmte Areale noch einzelne Arten konzentrieren.

Die Aufwuchspflege wird noch in diesem Jahr fortgesetzt und läuft dann aus.

5.2 Setzungsverhalten

Aufgrund des homogenen und anorganischen Deponieinhaltes war mit Setzungen auf der „Halde Solereinigung“ nicht zu rechnen. Da die Überwachung des Setzungsverhaltens jedoch in der Deponieverordnung gefordert wird, wurden 2008 5 Messpunkte eingerichtet und seitdem einmal jährlich gemessen. Die Setzungen in diesem Zeitraum betragen im Maximum 4 cm und sind damit unkritisch.

5.3 Oberflächenentwässerung

Ein wichtiger Punkt bei der Planung, Genehmigung und damit ein bedeutender Kostenfaktor war die Fassung und Ableitung des Oberflächenwassers. Das Entwässerungssystem wurde entsprechend der wasserrechtlichen Anforderungen für Starkregenereignisse ausgelegt. Trotz starker kurzer aber auch ergiebiger Einzelereignisse war im Regenrückhaltebecken nur einmal im Jahr 2007 Wasser zu finden. Zu diesem Zeitpunkt war die Vegetationsschicht noch nicht voll funktionstüchtig.

6 Erfahrungen und Hinweise

Im Rahmen der Realisierung aber auch in der Nachsorgephase haben wir einige zusätzliche Erkenntnisse gewonnen, die bei vergleichbaren Vorhaben beachtet, vor allem aber bei der Weiterentwicklung der genehmigungsrechtlichen Grundlagen berücksichtigt werden sollten.

- **Als wichtigste Erkenntnis bleibt festzuhalten, dass die Wasserhaushaltsschicht geeignet ist, eine sichere Stilllegung und Rekultivierung von Deponien zu gewährleisten.**
- Mit der Neufassung der Deponieverordnung ist eine Ausnahmeregelung nicht mehr vorgesehen. Es sollte aber darauf geachtet werden, dass alternative, gleichwertige und an den Standort angepasste Konzepte vorbehaltlos geprüft und auch genehmigt werden können.

- Die Oberflächenentwässerung ist durch einen erheblichen baulichen Aufwand und damit hohe Kosten gekennzeichnet. Die Pflege und Instandhaltung der Gräben und Becken ist auch in der Nachsorge gefordert und auch hier ein wichtiger Kostenfaktor.

Die Dimensionierung sollte dem Standort angepasst erfolgen und sich nicht nur am „Worst Case“ in der Bauphase orientieren. Hierzu ist eine frühzeitige enge Zusammenarbeit zwischen den Planern und den jeweiligen Wasser- und Abfallbehörden erforderlich.

- Wie lange ist ein Wildschutzzaun erforderlich und angemessen?

Wenn eine Dauer von mehr als 5 Jahren geplant oder zu befürchten ist, sollte ein hoher Qualitätsstandard ausgeschrieben werden - insbesondere auch für die Tore. Anderenfalls ist mit ständigen Instandhaltungsmaßnahmen zu rechnen.

Auch ein Wildschutzzaun sollte im Idealfall vor Diebstahl geschützt werden.

- Für die Begrünung wurde eine Saatgutmischung (7.21) ausgewählt, die auch Luzerne (*Medicago sativa*) enthält. Diese hat sich besonders auf der Westböschung stark etabliert.

Da Luzerne vielen Insekten als Nahrung dient, waren wir in den ersten zwei Jahren sehr erfreut. Inzwischen erschwert sie die Pflege in diesen Bereichen erheblich und unterdrückt andere Arten.

