



Bayerisches Landesamt für
Umwelt



Deponieseminar 2015 – Aktuelles zu Recht und Vollzug

abfall

Fachtagung am 24. September 2015



Bayerisches Landesamt für
Umwelt



Deponieseminar 2015 – Aktuelles zu Recht und Vollzug

Fachtagung am 24. September 2015

UmweltSpezial

Impressum

Deponieseminar 2014 – Aktuelles zu Recht und Vollzug
Fachtagung des LfU am 24.09.2015

Herausgeber:

Bayerisches Landesamt für Umwelt (LfU)
Bürgermeister-Ulrich-Straße 160
86179 Augsburg
Tel.: 0821 9071-0
Fax: 0821 9071-5556
E-Mail: poststelle@lfu.bayern.de
Internet: www.lfu.bayern.de

Redaktion:

LfU Referat 12

Bildnachweis:

Bayerisches Landesamt für Umwelt / Autoren

Druck:

Eigendruck Bayer. Landesamt für Umwelt
Gedruckt auf Papier aus 100 % Altpapier.

Stand:

September 2015

Der Tagungsband steht auch als PDF-Datei zum kostenfreien Download zur Verfügung: www.bestellen.bayern.de.

Diese Druckschrift wurde mit großer Sorgfalt zusammengestellt. Eine Gewähr für die Richtigkeit und Vollständigkeit kann dennoch nicht übernommen werden. Sofern in dieser Druckschrift auf Internetangebote Dritter hingewiesen wird, sind wir für deren Inhalte nicht verantwortlich.

Inhaltsverzeichnis

Deponiesituation in Bayern und Aktuelles aus dem LfU	5
Karl Johann Drexler, LfU	
Oberflächenabdichtung und Rekultivierung einer Deponie am Beispiel des Pingengeländes der Luitpoldhütte AG	13
Nicole Ruckerl, Luitpoldhütte AG	
Standsicherheitsuntersuchungen von Deponien anhand der Beispiele Katzenrohrbach und Wackersdorf-Westfeld	20
Univ.-Prof. Dr.-Ing. Conrad Boley, Boley Geotechnik, Dr. Matthias Alte, Base Technologie, Dr.-Ing. Claas Meier, Boley Geotechnik	
Prinzip Vorsorge bei der Planung von Deponiesicherungen – erläutert am Beispiel der Deponie Weiden West	31
Dr. Klemens Finsterwalder, Dr. Daniela Sager, Finsterwalder Umwelttechnik GmbH & Co. KG	
Deponienachbarschaft Ostbayern – Erfahrungen	41
Christian Pietruska, AWG Donau-Wald mbH	
Tagungsleitung / Begrüßung / Referenten	44

Deponiesituation in Bayern und Aktuelles aus dem LfU

Karl Johann Drexler, LfU

1 Vorbemerkung

Seit 2005 wird immer wieder der Wunschtraum vor allem von Politikern verbreitet, wonach das Ende der Deponierung von Abfällen naht. Auch im letzten Jahr kam eine entsprechende Meldung aus Brüssel, wonach Abfälle sich so verwenden, verwerten oder recyceln lassen, dass ein Verbringen auf Deponien nicht mehr erforderlich ist.

In der Praxis sieht es aber so aus, dass nur 4 Mitgliedsstaaten die Deponierichtlinie vollständig umgesetzt haben und der Rest von einem modernen Multibarrierenkonzept noch weit entfernt ist. Bußgeldverfahren sind gegen Griechenland und Italien eingeleitet.

Praxis ist aber auch, dass moderne Deponien für mineralische Abfälle als Schadstoffsенke in der Abfallwirtschaft unentbehrlich sind. Bei Fachleuten ist dies unumstritten und sie denken über den Bau neuer Deponien nach. So haben einige Bundesländer Studien über den Deponievolumenbedarf erstellen lassen. In Bayern wird derzeit die Bedarfsstudie für Deponien der Klassen 0, I und II abgeschlossen.

Vielleicht kann man dies in dem Satz - Totgeglaubte leben länger - ausdrücken.

2 Die Deponiesituation in Bayern

Die Darstellung der Deponiesituation in Bayern erfolgt auf der Grundlage der Daten der Abfallbilanz 2013. Für die Abfallbilanz 2014 liegen die Rohdaten vor. Detaillierte Zahlen stehen für einen Vergleich mit 2013 und den früheren Jahren noch nicht vor.

2.1 Deponien der Deponieklasse 0 (Bauschuttdeponien)

Im Bilanzjahr wurden nach Angaben der Körperschaften 2,58 Mio. t Inertabfälle auf Deponien der Deponieklasse 0 gem. DepV abgelagert. Ende des Jahres 2013 lag das noch verfügbare Restvolumen für die Deponieklasse 0 bei 23,3 Mio. m³. Damit steht auch künftig für Abfälle der Deponieklasse 0 ausreichendes Deponievolumen zur Verfügung.

2.2 Deponiesituation der Deponieklasse I und II

Eine Ablagerung von vorbehandelten Abfällen bzw. Abfällen, die gemäß Deponieverordnung – DepV die jeweiligen Zuordnungskriterien einhalten, fand im Bilanzjahr auf 32 Deponien der Klasse I und II statt. An weiteren 11 Standorten fand im Jahr 2013 keine Ablagerung statt. An diesen Standorten steht jedoch weiterhin genehmigtes Deponievolumen zur Verfügung.

In der folgenden Tabelle sind die Ablagerungsmengen und Deponiekapazitäten in Bayern zusammengefasst. Im Bilanzjahr konnte bei der Ablagerungsmenge erneut ein Rückgang erzielt werden. Auf den Deponien der Klasse I und II wurden 2013 noch 552.252 t Abfälle abgelagert. Auch der Anteil der Reste aus der thermischen Abfallbehandlung und der mechanisch-biologischen Vorbehandlung an der Gesamtablagerungsmenge ging leicht zurück. Im Bilanzjahr wurden 67.577 t Reste aus der Vorbe-

handlung auf den Deponien abgelagert.

2013	Ablagerungsmengen	
Regierungsbezirk	gesamt in t	davon Reste aus der Vorbehandlung in t
Oberbayern	89.890	17.937
Niederbayern	38.482	0
Oberpfalz	72.017	37.875
Oberfranken	69.549	145
Mittelfranken	19.647	311
Unterfranken	147.779	232
Schwaben	115.161	11.077
	552.525	67.577

Hier die Mengentwicklung der letzten Jahre:

Summe 2013	552.525	67.577
Summe 2012	432.615	77.282
Summe 2011	470.263	140.140
Summe 2010	409.314	127.181

Am Ende des Bilanzjahres 2013 stand den entsorgungspflichtigen Körperschaften in Bayern ein ausgebauten Deponievolumen von 4,2 Mio. m³ zur Verfügung. Dabei sind auch Standorte berücksichtigt, die im Bilanzjahr nicht zur Ablagerung genutzt wurden, aber noch über Restvolumen verfügen. Berücksichtigt man auch genehmigtes, aber noch nicht ausgebautes Restvolumen stand in Bayern damit zum 31.12.2013 ein Restvolumen von ca. 15,2 Mio. m³ zur Verfügung.

2013	Restvolumina zum 31.12.2013	
Regierungsbezirk	gesamt in m ³	verfügbar in m ³
Oberbayern	4.616.766	910.765
Niederbayern	1.503.907	140.757
Oberpfalz	1.565.842	490.905
Oberfranken	832.676	642.676
Mittelfranken	1.456.303	503.503
Unterfranken	3.786.928	1.187.744
Schwaben	1.452.834	336.137
Summe 2013	15.215.256	4.212.487
Summe 2012	15.755.105	4.841.962
Summe 2011	15.894.595	7.401.011
Summe 2010	14.235.013	7.107.278

Davon ausgehend, dass die Ablagerungsmengen auch in Zukunft bei etwa 553.000 t liegen werden, ist die Entsorgungssicherheit für Abfälle zur Ablagerung mittelfristig gesichert. Für die nächsten Jahre ist ausreichendes Volumen vorhanden. Öffentlich-rechtliche Entsorgungsträger, die keine eigenen Deponiestandorte betreiben, können ihren Verpflichtungen durch kommunale Zusammenarbeit oder über entsprechende Vertragsbindungen nachkommen.

2.3 Verwertung von Abfällen auf Deponien der Klassen I und II

Im Rahmen von Deponiebaumaßnahmen wurden an den Deponiestandorten in Bayern Abfälle zur Verwertung angenommen. Die verwertete Menge belief sich im Bilanzjahr auf 375.439 t. Gegenüber dem Vorjahr war das ein Rückgang von etwa 20 %. Die teilweise sehr starken Schwankungen der Regierungsbezirke sind auf den Abschluss bzw. Neubeginn einzelner, teils größerer Baumaßnahmen an den Deponiestandorten zurückzuführen.

Für die einzelnen Regierungsbezirke zeigte sich folgende Entwicklung:

Regierungsbezirk	Verwertete Mengen in t	
	2012	2013
Oberbayern	53.595	27.536
Niederbayern	173.399	54.801
Oberpfalz	41.080	19.718
Oberfranken	3.432	49.219
Mittelfranken	18.062	15.279
Unterfranken	143.304	152.815
Schwaben	19.319	56.071
	452.191	375.439
Summe 2013	375.439	
Summe 2012	452.191	
Summe 2011	538.698	
Summe 2010	467.749	
Summe 2009	595.861	

2.4 Ausbau von Deponievolumen und Abschluss von Deponien

Im Jahr 2014 wurden in 2013 begonnene Maßnahmen fortgeführt und neue Maßnahmen begonnen.

So stehen folgende Deponien zur Verfügung:

Neubau der Deponie Passau Hellersberg der Deponiekategorie I, wobei 2015 der weitere Ausbau begonnen hat.

2015 ging an der Deponie Spitzlberg der Bauabschnitt II in Betrieb.

Planungen für den weiteren Ausbau der Deponie Außernzell und ein weiterer Teil der Oberflächenabdichtung laufen.

Die Deponie Steinmühle wird ausgebaut und an einigen Deponien werden Oberflächenabdichtungen gebaut, so Deponie Cronheim, Deponie Hegnenbach, Deponie Karlstadt als Beispiele genannt.

Bei der Sonderabfalldeponie Raindorf erfolgte der Restausbau und aktuell wird die Oberflächenabdichtung des BA I gebaut.

Insgesamt wurden zahlreiche Baumaßnahmen durchgeführt, die zum Teil 2015 abgeschlossen werden konnten. Aber auch für 2016 stehen Maßnahmen an.

Dabei konnten die Hersteller der Kunststoffdichtungsbahn der Bedarf kaum decken und so verzögerten sich einzelne Arbeiten

3 Bedarfsprognose für Deponien DK 0, I und II in Bayern

Allgemeines und Ziel der Bedarfsprognose für Bayern sehen wie folgt aus:

Um den Bedarf an Deponieraum für Deponien der Klassen 0, I und II im kommenden Jahrzehnt, abhängig von der Entwicklung und möglichen gesetzlichen Änderungen, quantifizieren zu können, soll die Ist-Situation aufgenommen sowie verschiedene Prognoseszenarien erstellt und analysiert werden.

Ziel der zu erstellenden Bedarfsprognose ist es, im Voraus der möglichen gesetzlichen Entwicklungen, Szenarien abzubilden, die die entsorgungspflichtigen Gebietskörperschaften bei weiteren Planungen und Planrechtfertigungen heranziehen können. Die Schaffung von neuem Deponievolumen kann zur Sicherung der Entsorgungssicherheit im Sinne des Abfallwirtschaftsplans Bayern (AbfPV) notwendig werden.

Für Bayern und unterteilt nach Regierungsbezirken soll der Auftragnehmer (AN) auf Grundlage der Ergebnisse Empfehlungen abgeben.

Die Vergabe erfolgte an das Büro AU Consult GmbH in Augsburg.

Es sollen die in Bayern anfallenden Mengen an mineralischen Abfällen und ihre derzeitigen Entsorgungswege erfasst werden. Dabei soll die Mengenentwicklung der letzten fünf Jahre durch Erfassung der verwerteten und entsorgten Mengen in den unterschiedlichen Anlagen berücksichtigt werden.

Bei der Datenerhebung zeigt sich, dass bei der Vielfalt bzw. Vielzahl von Akteuren in diesem Bereich eine Abfrage von allen relevanten Daten – soweit sie uns nicht über die Deponiedaten zur Verfügung stehen - mit einem sehr großen Aufwand verbunden ist. Leider liegen auch die Daten des Statistischen Landesamtes nicht in der notwendigen Detailschärfe vor, so dass ergänzende Einzelabfragen erforderlich wurden.

Folgendes wird betrachtet:

- In Szenario 1 wird davon ausgegangen, dass die derzeitigen Rahmenbedingungen bezüglich des Anfalls und der Entsorgung der mineralischen Abfälle im Prognosezeitraum im Wesentlichen unverändert bleiben
- Im Szenario 2 werden verschiedene Einflussfaktoren auf die Ablagerungsmenge betrachtet, die sich auf die Entwicklung der Mengen von Abfällen zur Deponierung und der entsprechenden Restvolumen von Deponien auswirken können.
- In Szenario 3 werden die Auswirkungen auf den Deponiebedarf in Bayern infolge möglicher rechtlicher Änderungen dargestellt. Im Vordergrund stehen dabei die laufenden Anstrengun-

gen des Bundes, die Verwertung von mineralischen Abfällen neu zu regeln. Dies soll durch die Mantelverordnung erfolgen, wo zwischenzeitlich der 3. Entwurf vorliegt.

Zwischenzeitlich liegen Entwürfe zu Endbericht, Kurzfassung und Poster vor, die noch vor der Veröffentlichung freizugeben sind. In welcher Form diese Veröffentlichung erfolgen soll, ist noch zu klären.

4 Aktuelle rechtliche Themen im Vollzug

Die aktuelle Deponieverordnung berücksichtigt die Zweite Verordnung zur Änderung der Deponieverordnung vom 15. April 2012. Hier wurden Ergänzungen und Klarstellungen vorgenommen. Dies ergab sich durch verschiedene Verordnungen, die umzusetzen waren, so z. B. die Industrieemissionsrichtlinie (IE RL) für die Überwachung der Deponien.

4.1 Grundlegende Charakterisierung

Bei der konkreten Umsetzung legt das Bayer. Landesamt für Umwelt einen Schwerpunkt auf die in § 8 Abs. 1 DepV geforderte grundlegende Charakterisierung des Abfalles durch den Abfallerzeuger. Neben der ausführlichen Beschreibung des Abfalls, den Angaben zu Erzeuger mit Anfallstelle und der anfallenden Menge ist vor allem der Nachweis zu erbringen, dass die Zuordnungswerte für die jeweilige Deponieklasse eingehalten werden.

Weiter ist zu prüfen, ob nach Abfallhierarchie des § 6 Kreislaufwirtschaftsgesetzes eine Ablagerung zulässig ist:

(1) Maßnahmen der Vermeidung und der Abfallbewirtschaftung stehen in folgender Rangfolge:

1. Vermeidung,
2. Vorbereitung zur Wiederverwendung,
3. Recycling,
4. sonstige Verwertung, insbesondere energetische Verwertung und Verfüllung, hierzu zählen auch Deponieersatzbaustoffe,
5. Beseitigung.

Eine Prüfung nach Absatz 2 kann ergeben, dass die Deponie als Schadstoffsенke für mineralische Abfälle die nachhaltige Entsorgung darstellt:

(2) Ausgehend von der Rangfolge nach Absatz 1 soll nach Maßgabe der §§ 7 und 8 diejenige Maßnahme Vorrang haben, die den Schutz von Mensch und Umwelt bei der Erzeugung und Bewirtschaftung von Abfällen unter Berücksichtigung des Vorsorge- und Nachhaltigkeitsprinzips am besten gewährleistet. Für die Betrachtung der Auswirkungen auf Mensch und Umwelt nach Satz 1 ist der gesamte Lebenszyklus des Abfalls zugrunde zu legen. Hierbei sind insbesondere zu berücksichtigen:

1. die zu erwartenden Emissionen,
2. das Maß der Schonung der natürlichen Ressourcen,
3. die einzusetzende oder zu gewinnende Energie sowie
4. die Anreicherung von Schadstoffen in Erzeugnissen, in Abfällen zur Verwertung oder in daraus gewonnenen Erzeugnissen.

Die technische Möglichkeit, die wirtschaftliche Zumutbarkeit und die sozialen Folgen der Maßnahme sind zu beachten.

4.2 Probenahme von Abfällen

Für die Untersuchung eines Abfalles ist eine Probenahme erforderlich. Die Deponieverordnung verweist im Anhang 4 auf die „LAGA – Mitteilung 32 – PN 98: Richtlinie für das Vorgehen bei physikalischen, chemischen und biologischen Untersuchungen im Zusammenhang mit der Verwertung/Beseitigung von Abfällen-, Stand Dezember 2001, ISBN: 978-3-503-07037-4“ mit dem Untertitel „Grundregeln für die Entnahme von Proben aus festen und stichförmigen Abfällen sowie abgelagerten Materialien“.

Aktuell liegt nun vor:

„DIN 19698-1 Abfalluntersuchung - Probenahme von festen und stichfesten Abfällen - Teil 1: Anleitung für die segmentorientierte Entnahme von Proben aus unbekanntem Haufwerken Mai 2014“

Ergänzend wird auf die LfU Deponie Infos verwiesen:

„LfU-Deponie-Info-Merkblatt 3 Hinweise zur erforderlichen Probenanzahl nach PN 98 bei Haufwerken“ (Fortschreibung hinsichtlich der Messwertbeurteilung) und LfU-Deponie-Info Merkblatt 7 „Hinweise zum Vollzug der DepV“.

Die Probenahme hat bei der allgemeinen Abfallbeprobung so zu erfolgen, dass repräsentativ beprobt wird und somit die Probe weitestgehend den Durchschnittseigenschaften der Grundmenge des Prüfgebietes entspricht. Dies erfordert in der Regel bei Haufwerken die Entnahme einer entsprechenden Anzahl von Mischproben, die jeweils aus mindestens 4 Einzelproben bestehen.

Einen Sonderfall stellt die Hot-Spot-Beprobung dar, die einer Identifizierung z. B. der Belastung einer Beschichtung oder eines Putzes dient.

4.3 Beurteilung der Untersuchungsergebnisse

Die LAGA-Methodensammlung – Abfalluntersuchung des LAGA-Forum Abfalluntersuchung, Version 2.0, Stand: 01. Oktober 2012, enthält unter II.11 das Vorgehen zur Beurteilung von ungleichmäßigen Stoffverteilungen in einem Haufwerk.

Hierbei gilt, dass ein Grenzwert dann eingehalten ist, wenn die folgende Voraussetzungen

- keine Vermischung von Abfällen unterschiedlicher Zusammensetzung. mit dem Ziel der Veränderung von Schadstoffgehalten,
- Beprobung des Haufwerks nach den Vorgaben der LAGA-RL PN 98,
- Erhalt der Merkmalsverteilung des Haufwerks bei der Gewinnung der Laborproben.

und mindestens eine der nachfolgenden Bedingungen erfüllt sind:

- alle Messwerte der Laborproben unterschreiten den Grenzwert oder
- der Mittelwert (M) und 80 % (4 von 5-Regel) aller Laborproben (LP) unterschreiten den Grenzwert oder
- der Mittelwert zuzüglich der ermittelten Streuung des Mittelwerts unterschreitet den Grenzwert (statistischer Ansatz).

Im Einzelfall kann der Deponiebetreiber bei seiner zuständigen Behörde Überschreitungen von Zuordnungswerten beantragen. Weiter sind die vom LfU veröffentlichten Richtwerte für Stoffe zu beachten, für die in der Deponieverordnung keine Grenzwerte aufgeführt sind.

4.4 Deponiebau

Zu den Anforderungen beim Deponiebau wird auf die aktuellen Listen der BAM und der LAGA ad hoc Deponietechnik verwiesen. Die BQS sind im Anhang enthalten.

5 Hinweis auf bestimmte Abfallarten

Bei bestimmten Abfallarten sind z. T. Einzelfallentscheidungen zu treffen oder es sind Entsorgungsmöglichkeiten für neue Abfallarten zu beurteilen. Dazu einige Beispiele

Verbundbauteile

Bei Flachdächern mit Asphalt/Teerschichten, z. T. aber auch mit Isoliermaterial (KMF) und Asbest; ist eine Trennung der Lagen oft nicht möglich.

Künftig: Wärmedämmte Fassanden mit verklebten oder verschraubten Bauteilen; hier ist die Aufbereitungstechnik gefragt.

Gipsplatten, gipshaltige Bauteile

Da zwischenzeitlich Verwertungsmöglichkeiten bestehen, müssen diese Abfälle nicht mehr auf Deponie der Klassen I und II beseitigt werden. Firmen wie z. B. MUEG und anderer Firmen betreiben Aufbereitungsanlagen.

Leichtbausteine

Da die Löslichkeit und die Gehalte an Sulfat und Chlorid die Zuordnungswerte der Deponieklasse 0 überschreiten, ist in der Regel eine Ablagerung auf Deponien der Klassen I und II notwendig. Eine Verwertung als RC Baustoff dürfte schwierig sein.

Ziegel mit Wärmedämmung durch KMF oder Perlite

Derzeit erfolgt eine Klärung mit den Ziegelverbänden über das Auslagverhalten, deshalb i. d. R. Deponieklasse I. Problem beim Recycling ist das Abtrennen der Dämmstoffe. Auch hier sind die Hersteller und die Aufbereiter gefordert.

Die Liste könnte noch beliebig verlängert werden.

In diesem Zusammenhang darf auf die geänderte EU – Bauprodukteverordnung (EU) Nr. 305/2011 vom 9. März 2011 zur Festlegung harmonisierter Bedingungen für die Vermarktung von Bauprodukten, die seit 01. Juli 2013 in Kraft ist, hingewiesen werden. Neu aufgenommen wurde im Anhang 1 als Nr. 7:

Nachhaltige Nutzung der natürlichen Ressourcen

Das Bauwerk muss derart entworfen, errichtet und abgerissen werden, dass die natürlichen Ressourcen nachhaltig genutzt werden und insbesondere Folgendes gewährleistet ist:

a) Das Bauwerk, seine Baustoffe und Teile müssen nach dem Abriss wiederverwendet oder recycelt werden können;

b) das Bauwerk muss dauerhaft sein;

c) für das Bauwerk müssen umweltverträgliche Rohstoffe und Sekundärbaustoffe verwendet werden.

Dies sind schöne Worte, aber ein entsprechendes Bewusstsein, geschweige denn eine Umsetzung können wir bis jetzt nicht erkennen.

Anhang:

Aktuelle BQS:

- BQS 1-0 "Technische Maßnahmen betreffend die geologische Barriere" vom 04.12.2014 (PDF, 119 KB)
- BQS 2-0 "Mineralische Basisabdichtungskomponenten – übergreifende Anforderungen" vom 04.12.2014 (PDF, 172 KB)
- BQS 2-1 "Mineralische Basisabdichtungskomponenten aus natürlichen mineralischen Baustoffen" vom 04.12.2014 (PDF, 143 KB)
- BQS 2-2 "Mineralische Basisabdichtungskomponenten aus vergüteten natürlichen mineralischen Baustoffen" (PDF, 150 KB)
- BQS 2-3 "Mineralische Basisabdichtungskomponenten aus Deponieersatzbaustoffen" vom 04.12.2014 (PDF, 159 KB)
- BQS 3-1 "mineralische Entwässerungsschichten in Basisabdichtungssystemen" vom 04.12.2013 (PDF, 50 KB)
- BQS 3-2 "Mineralische Entwässerungsschichten in Basisabdichtungssystemen aus nicht natürlichen Baustoffen" vom 04.12.2014 (PDF, 80 KB)
- BQS 4-1 "Trag- und Ausgleichsschichten in Deponieoberflächenabdichtungssystemen" vom 04.12.2014 (PDF, 116 KB)
- BQS 5-0 "Mineralische Oberflächenabdichtungskomponenten – übergreifende Anforderungen" vom 04.12.2014 (PDF, 188 KB)
- BQS 5-1 "Mineralische Oberflächenabdichtungskomponenten aus natürlichen mineralischen Baustoffen" vom 04.12.2014 (PDF, 155 KB)
- BQS 5-2 "Mineralische Oberflächenabdichtungskomponenten aus vergüteten natürlichen mineralischen Baustoffen" vom 04.12.2014 (PDF, 169 KB)
- BQS 5-3 "Mineralische Oberflächenabdichtungskomponenten aus Deponieersatzbaustoffen" vom 04.12.2014 (PDF, 176 KB)
- BQS 5-5 "Oberflächenabdichtungskomponenten aus geosynthetischen Tondichtungsbahnen" vom 03.12.2013 (PDF, 270 KB)
- BQS 6-1 "Mineralische Entwässerungsschichten in Oberflächenabdichtungssystemen aus nicht natürlichen Baustoffen" vom 04.12.2014 (PDF, 84 KB)
- Der BQS 7-1 wurde inhaltlich und redaktionell wesentlich geändert. Ein unmittelbarer Textvergleich mit der vorangegangenen Version ist daher nicht möglich.
- BQS 9-1 "Qualitätsmanagement – Fremdprüfung bei Einbau mineralischer Baustoffe in Deponieabdichtungssystemen" vom 09.04.2014 (PDF, 189 KB)

Oberflächenabdichtung und Rekultivierung einer Deponie am Beispiel des Pingengeländes der Luitpoldhütte AG

Nicole Rückerl, Luitpoldhütte AG

1 Ausgangssituation

Am Südhang des Erzberges in Amberg liegt die ehemalige Ablagerung für Betriebsreststoffe der Luitpoldhütte AG. Im Mittelalter wurde das Gelände zum Erzabbau genutzt bis 1964 der Abbaubetrieb eingestellt wurde. Durch den Abbau senkten sich einige Stellen im Gelände und es entstanden sogenannte "Pingen" (Vertiefungen in Gelände). Diese wurden anschließend mit produktionsspezifischen Abfällen verfüllt. Somit unterlag das Gelände vormals dem Bergrecht und ging dann in das Deponierecht über. Für die Stilllegung der Deponie mussten die dort abgelagerten Reststoffe aus dem Hütten- und Bergwerksbetrieb mit einer Oberflächenabdichtung versehen werden, damit Auswaschungen von Stoffen unterbunden werden.

1.1 Übersicht Topographie und Geologie

Das in etwa dreieckige Gelände umfasst eine Größe von ca. 70.000 m² und liegt auf dem ehemaligen Pingengelände der Luitpoldhütte, ca. 800 m südlich des Werksgeländes. Im Norden grenzt Wald an, im Westen sind es landwirtschaftliche Flächen, im Süden eine Grünfläche und eine Kleingartensiedlung. Noch weiter südlich, abgetrennt durch die Trasse der Bundesstraße B299, liegt ein ausgedehntes Wohngebiet der Stadt Amberg.

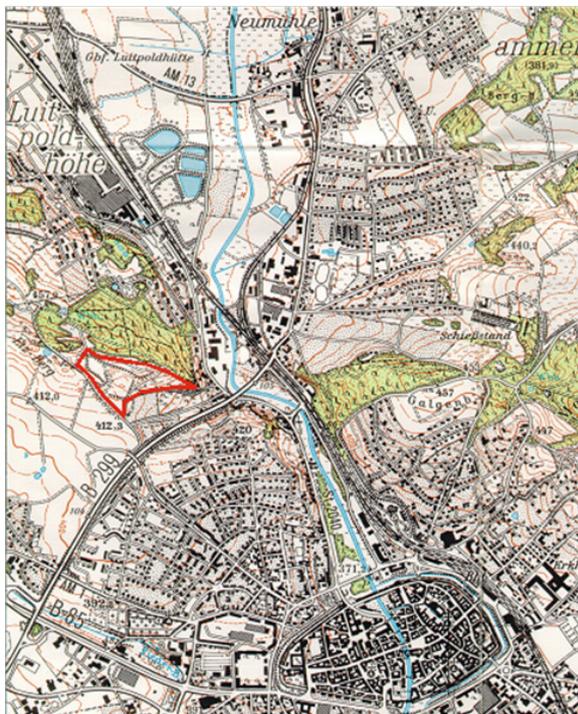


Abb. 1:
Topografische Karte
1:25.000

Im Untergrund der Altablagerung steht eine verworfene Schichtenfolge aus Kreide- und Jura-Gesteinen an, deren Grundwasserführung und -bewegungen sich nicht zweifelsfrei klären lassen.



Abb. 3:
Brunnenstube mit
Brunnenkopf

1.4 Hydrogeologische Besonderheiten

Im Fußbereich des Steilhangs am Südostrand der Ablagerung trat Wasser aus. Der Böschungsfuß war dort durch den Austritt des Wassers über eine Strecke von maximal 100 m nass.

2 Sanierungskonzept

2.1 Beschreibung der Baumaßnahme

Das Gelände der Ablagerung am Erzberg war an der Oberfläche über weite Bereiche flach. Nach Süden und Südwesten fällt es allerdings mit ca. 30°steil ein. Eine Abdeckung dieses Steilhangs wäre nur möglich gewesen, wenn der Hang entsprechend abgetragen worden wäre um die technische Stabilität und somit Funktionalität der Abdeckung zu gewährleisten. Hierzu stand jedoch nicht genug Fläche zur Verfügung. Somit wurde nach Untersuchung des Hanges und Rücksprache mit der Behörde nur der flache Teil, ca. 6 ha, mit einem Oberflächenabdichtungssystem nach DK 1 überbaut (Abb. 4).

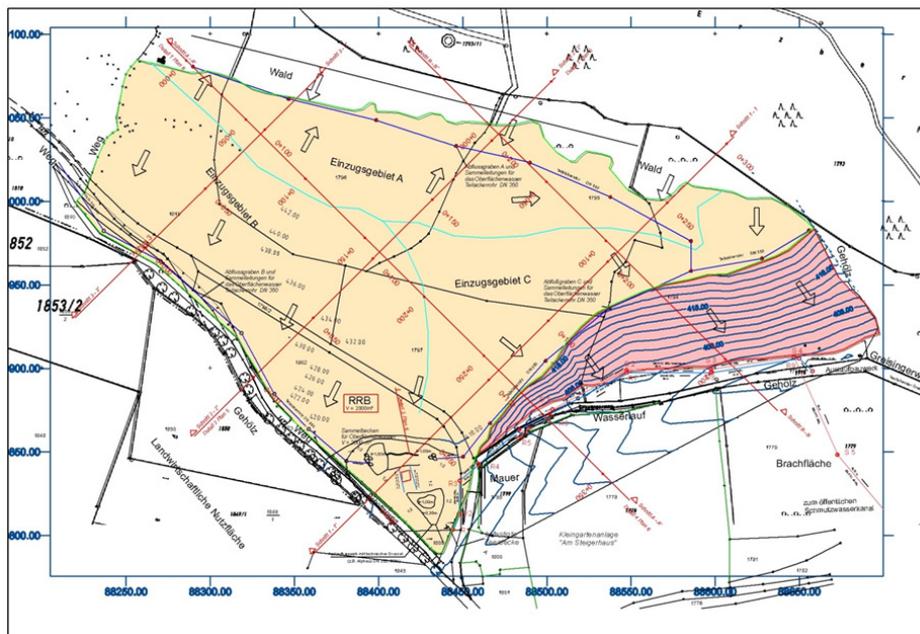


Abb. 4:
Baufläche

2.2 Schematischer Aufbau des Dichtungssystems

Der ockerfarbene Bereich auf Abbildung 4 erhält gemäß Planung eine Oberflächenabdichtung mit Mindestgefällen von 3 – 7 % zu den umlaufenden Entwässerungsgräben. Den schematischen Aufbau des Dichtungssystems zeigt das unten stehende Profil (Abb. 5). Auf eine Gasdränschicht kann verzichtet werden, weil ein Austritt gasförmiger Stoffe aus dem Deponat auszuschließen ist.

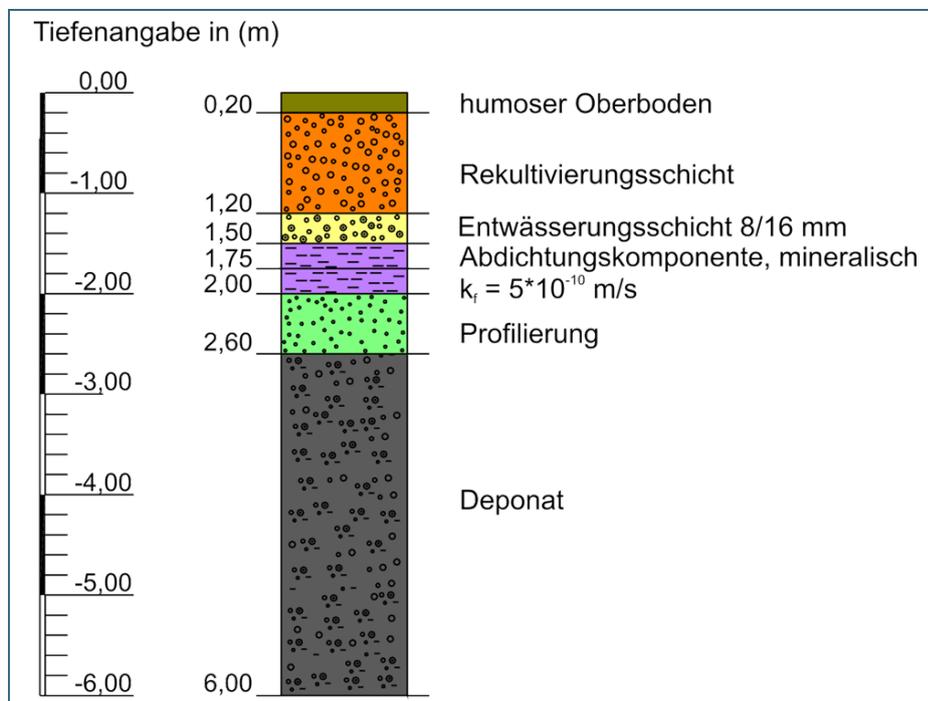


Abb. 5:
Aufbau der Oberflächenabdichtung

2.3 Entwässerung des Bauwerks

2.3.1 Oberflächenwasser – Einzugsflächen

Der Oberflächenabfluss (an der Bodenoberfläche) und Zwischenabfluss (in Rekultivierungsschicht und Drainage Schicht) wurden durch die Mindestneigungen der Dichtungsoberfläche von 5 % zu umlaufenden Entwässerungsgräben und von dort rückstaufrei zu den Regenrückhaltebecken abgeleitet.

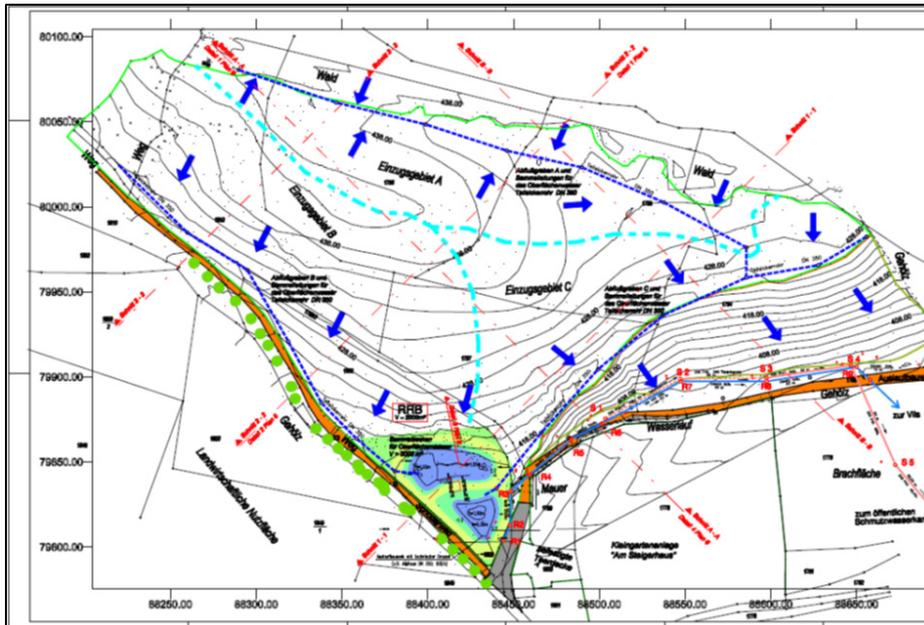


Abb. 6:
Abflussregime in der
Entwässerungsschicht

2.3.2 Ausführung Regenrückhaltebecken

Es wurden zwei Regenrückhaltebecken errichtet. Die Entwässerungsschicht des Oberflächenabdichtungssystems entwässert über eine Vorschüttung in das nördliche RRB. Das nördliche RRB entwässert über einen gedrosselten Überlauf in das südliche RRB.

Die RRBs wurden als Erdbecken gebaut, der Ein- und Auslaufbereich mit Wasserbausteinen gesichert.

Der Notüberlauf der Becken fließt entlang der Kleingartenanlage über natürliche Geländemulden bis zum Flurstück der Luitpoldhütte. Der geregelte Überlauf geht über Betonvollrohre DN400 ebenfalls bis zu diesem Flurstück, auf welchem das Oberflächenwasser in hintereinandergeschalteten Versickerungsmulden versickert.

2.3.3 Ausführung Sickerwasserfassung

Das am Steilhang austretende Sickerwasser aus dem Deponiekörper wird getrennt vom Niederschlagswasser über eine Rigole am Hangfuß erfasst und entlang des Steilhangs geführt und schließlich nach Verlassen der Sammelstrecke mittels Vollrohr (DN200) entlang der Kleingartenanlage bis zur öffentlichen Kanalisation abgeleitet.

Damit die Einleitmenge ermittelt werden kann wurde zur Messung vor Einspeisung in das Kanalsystem ein automatischer Kippzähler eingebaut.

2.3.4 Versickerung des Oberflächenwassers

Das Oberflächenwasser wird vom Überlauf des RRB über eine Beton-Rohrleitung (DN400) zum Flurstück 1779 abgeleitet. Die Versickerung erfolgt dort in zwei hintereinander geschalteten Becken.

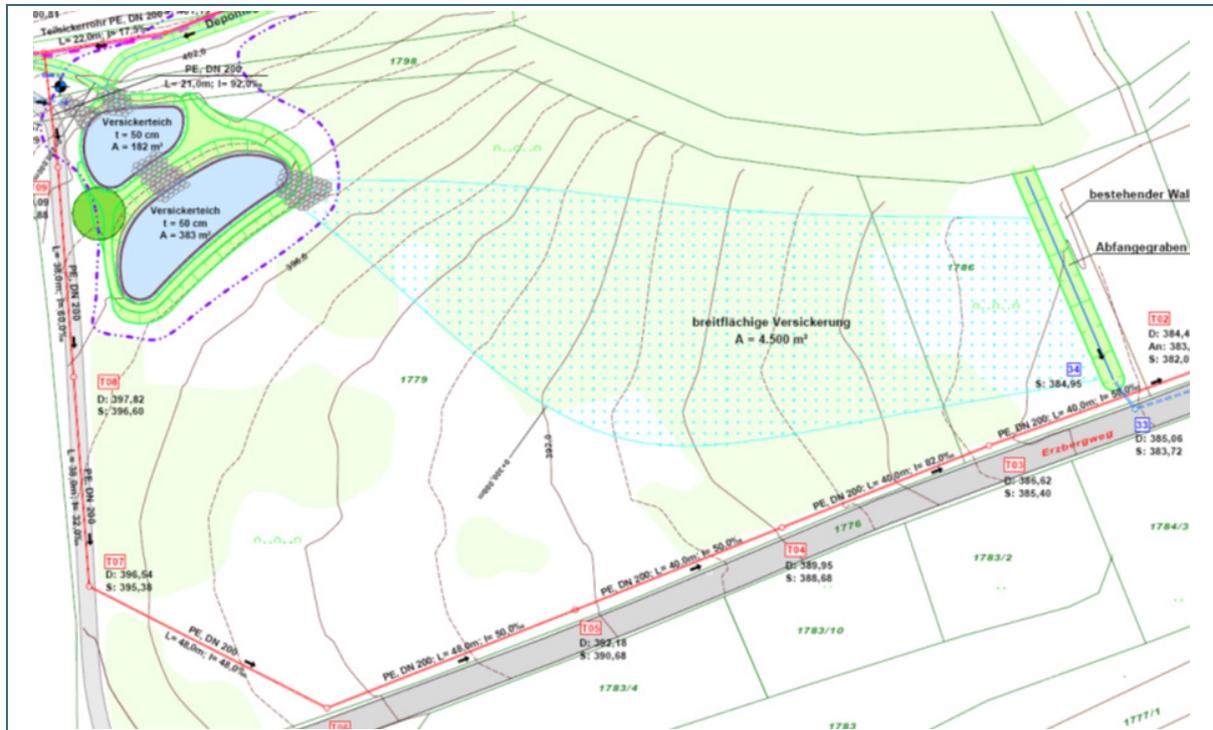


Abb. 7: Planausschnitt Versickerung

2.4 Brunnenrückbau

Der Brunnen an der Nordwestecke des Deponiekörpers musste rückgebaut werden. Hierzu wurden diverse Untersuchungen und Analysen durchgeführt.

Im Zuge des Teilrückbaus und der Verwahrung des Brunnens wurde das alte Ausbaurohr vollständig verfüllt. Es wurden die Setzungen der Verfüllung im Tagesschacht ausgeglichen und am Ende erfolgte die vollständige Verfüllung des Kontrollschachts bis zur neu geschaffenen Tagesoberfläche (Oberkante Deponieabdichtung). Die Konstruktion der Schachtverwahrung mittels hinterfüllten Betonschachtlingen, Betonbodenplatte und Revisionsschacht erfüllt die Zielvorgaben, die von Seiten des Bergamtes an die Verwahrung gestellt wurden.

2.5 Nachsorge

Nach Fertigstellung des Dichtungssystems kann die Rekultivierungsschicht nicht der natürlichen Sukzession überlassen werden. Das angelieferte Material war zunächst mit einer Grasansaat gegen Erosion zu sichern. Es wurde ein Landschaftspflegerischen Begleitplan erstellt, in dem alle notwendigen Details für die Nachsorgebepflanzung dargestellt sind.

Auch sind in regelmäßigen Abständen Grundwasserproben aus Überwachungsmessstellen zu entnehmen, chemisch zu untersuchen und zu bewerten. Daher müssen zur Überwachung der Grundwasserqualität drei Grundwassermessstellen um den Deponiekörper errichtet werden. Trotz intensiver Recherchen können leider keine Aussagen über den obersten Grundwasserspiegel getroffen werden. Ausbautiefe und möglicher Ausbau der Messstellen müssen deshalb beim Bau der Messstellen festgelegt werden.

3 Bauausführung



Abb. 8: Gelände vor der Profilierung, Roden



Abb. 9: Anlegen eines Probefeldes



Abb. 10: Herstellen der Oberflächenabdichtung



Abb. 11: Aufbringen der Rekultivierungsschicht



Abb. 12: Rückbau des Brunnens



Abb. 13: Verfüllter Brunnenschacht



Abb. 14: Sickerwasserleitungen



Abb. 15: Magerrasensaat mit Steinriegeln

Standsicherheitsuntersuchungen von Deponien anhand der Beispiele Katzenrohrbach und Wackersdorf-Westfeld

Univ.-Prof. Dr.-Ing. Conrad Boley, Boley Geotechnik, Dr. Matthias Alte, Base Technologie, Dr.-Ing. Claas Meier, Boley Geotechnik

Deponieseminar 2015

Standsicherheitsuntersuchungen
von Deponien anhand der Beispiele
Katzenrohrbach und Wackersdorf-Westfeld

Univ.-Prof. Dr.-Ing. Conrad Boley
Dr. Matthias Alte (Base Technologie)
Dr.-Ing. Claas Meier (Boley Geotechnik)

Augsburg, 24. September 2015

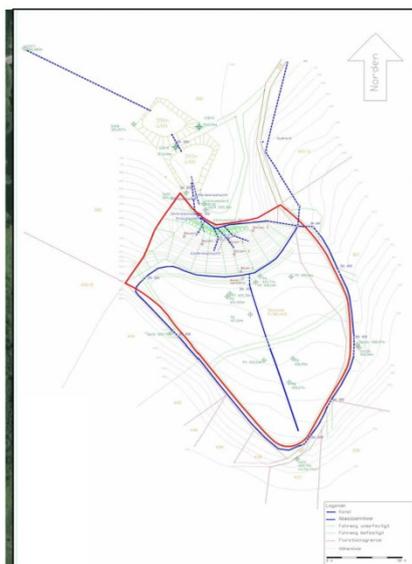
 **BOLEYGEOTECHNIK**
BERATENDE INGENIEURE

Inhalt des Vortrags

- Deponie Katzenrohrbach
 - Steckbrief
 - Historisches
- Deponie Wackersdorf - Westfeld
 - Steckbrief
 - Rahmenbedingungen
- Baugrunduntersuchung am Bsp. Deponie Westfeld
- Standsicherheitsberechnungen am Bsp. Deponie Westfeld - Pumpensumpf

Deponie Katzenrohrbach

Ehemalige Hausmülldeponie Katzenrohrbach, Walderbach

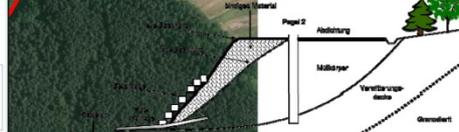


Steckbrief:

Nachsorgegesellschaft:	Kreiswerke Cham (DNG)
Betrieb:	Stilllegg. bereits in den 1980er Jahren
Fläche (gem. PFB):	~ 1,5 ha
Deponat:	Hausmüll

- Lage in einem Kerbtal südlich der Ortschaft
- Keine Basisabdichtung
- Wasserdurchflossen, dauerhafter Wasserzustrom
- Steile Schüttkante an der nordseitigen Talöffnung
- Mehrere Meter mächtiger, talseitiger Sickerwasseranstau im Deponiekörper
- Daraus resultierende ungünstige böschungsstatische Verhältnisse mit zu beobachtenden Bewegungen

Schemabild Längsschnitt, unmaßstäblich, stark überhöht



Deponie Katzenrohrbach

Historisches



BOLEYGEOTECHNIK
BERATUNGS-INGENIEURE

Inhalt	Katzenrohrbach	Westfeld	Baugrunduntersuchung	Standsicherheit
--------	----------------	----------	----------------------	-----------------

Deponie Wackersdorf - Westfeld

Asche Deponie Westfeld, Wackersdorf



Steckbrief:	
Betreiber:	E.ON Kraftwerke GmbH
Betrieb:	1984 - 2002 (Stilllegg. 2005)
Fläche (gem. PFB)	51,3 ha
Tiefe	ca. 50 m (ca. 320-370 mNN)
Verfüllvolumen	ca. 4,8 Mio. m ³
Verfüllt	ca. 3,1 Mio. m ³
Fehlvolumen	ca. 1,7 Mio. m ³
Deponat	Elektrofilterasche
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Keine Basisabdichtung ▪ Lage innerhalb eines ehemaligen Tagebaus ▪ Dauerhafter Grundwasserzustrom (Trockenlegung nicht möglich) ▪ Wechselwirkung mit Nachbarobjekten ▪ Wasserhaltung und Sickerwasseraufbereitung dauerhaft erforderlich ▪ Ungünstige geologische und geotechnische Verhältnisse, insb. infolge wassergesättigter Aschen! 	

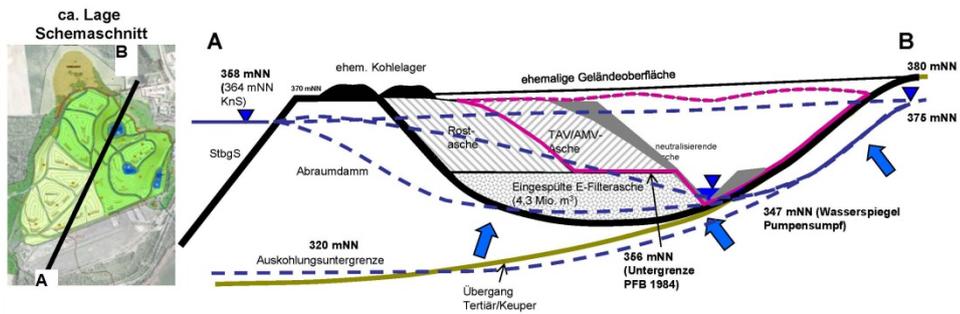
Quelle Luftbilder: Bayerische Vermessungsverwaltung

BOLEYGEOTECHNIK
BERATUNGS-INGENIEURE

Inhalt	Katzenrohrbach	Westfeld	Baugrunduntersuchung	Standsicherheit
--------	----------------	----------	----------------------	-----------------

Deponie Wackersdorf - Westfeld

Rahmenbedingungen



- Wegen fehlenden Deponats (Kraftwerksstilllegung) Wegfall der Deponierungsgrundlage
- Politisch war keine Genehmigungsänderung durchsetzbar bzw. betreiberseits nicht beabsichtigt

Baugrunduntersuchungen – Deponie Wackersdorf - Westfeld

Gelände 2011 – Wiederverfülltes Abbaugebiet

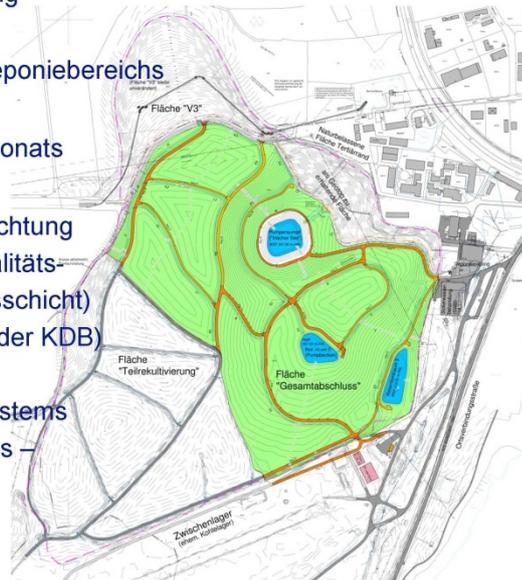


Baugrunduntersuchungen – Deponie Wackersdorf - Westfeld

Gesamtabschluss Ausführungsplanung

Renaturierung des Abbaugebietes/Deponiebereichs

- Profilierung des anstehenden Deponats sowie eingelagerter Böden
- Aufbringen einer Oberflächenabdichtung
- Schaffung eines einheitlichen, qualitätsgesicherten Auflagers (Ausgleichsschicht) für das Dichtungselement (GTD oder KDB) und die Reklultivierungsschicht
- Vorsehen eines Entwässerungssystems
- Gestaltung des Geländetiefpunktes – Pumpensumpf



BOLEYGEOTECHNIK
BERATUNGS INGENIEURE
BASE
TECHNIK

Inhalt	Katzenrohrbach	Westfeld	Baugrunduntersuchung	Standsicherheit
--------	----------------	----------	----------------------	-----------------

Baugrunduntersuchungen – Deponie Wackersdorf - Westfeld

Gelände 2015 – Profilierung des Geländes



BOLEYGEOTECHNIK
BERATUNGS INGENIEURE
BASE
TECHNIK

Inhalt	Katzenrohrbach	Westfeld	Baugrunduntersuchung	Standsicherheit
--------	----------------	----------	----------------------	-----------------

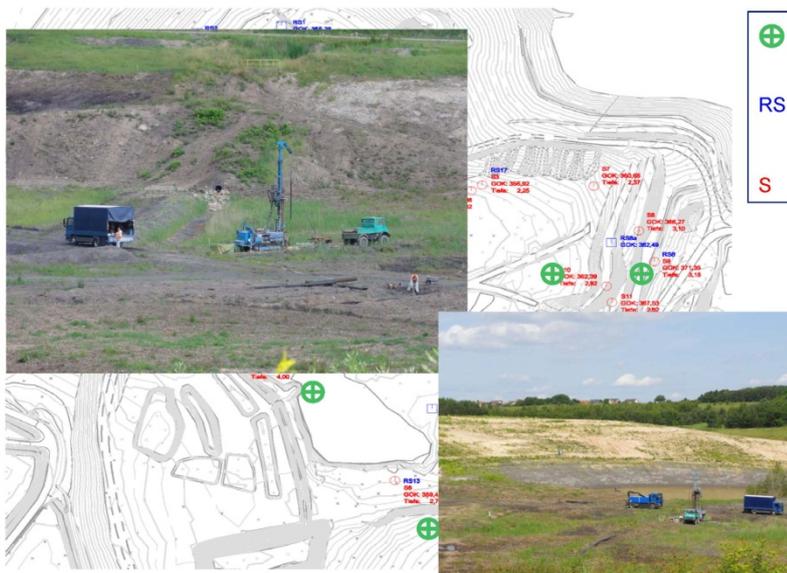
Baugrunduntersuchungen – Deponie Wackersdorf - Westfeld

Untersuchungskonzept

- Rammkernbohrungen mit durchgehender Bohrkerngewinnung
- Rammkernsondierungen
- Rammsondierungen
- Pressiometer- und Phicometerversuche
- Schürfe
 - Untersuchungszeitraum 2011 – Gesamtgelände
 - Untersuchungszeitraum 2015 – Bereich Pumpensumpf

Baugrunduntersuchungen – Deponie Wackersdorf - Westfeld

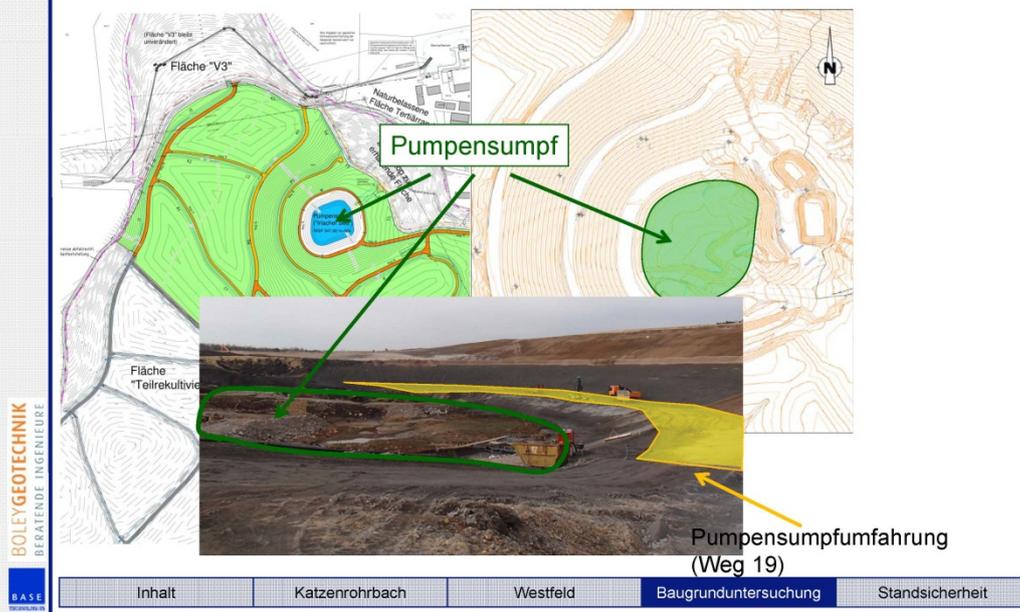
Untersuchungszeitraum 2011 – Gesamtgelände



- ⊕ Rammkernbohrungen
- RS Rammsondierungen
- S Schürfe

Baugrunduntersuchungen – Deponie Wackersdorf - Westfeld

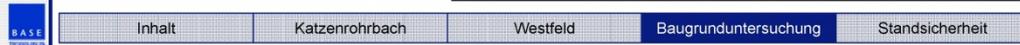
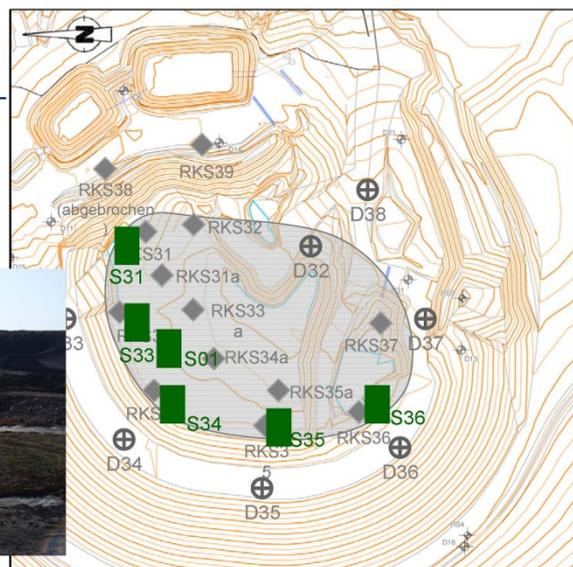
Untersuchungszeitraum 2015 – Pumpensumpf



Baugrunduntersuchungen – Deponie Wackersdorf - Westfeld

Untersuchungszeitraum 2015 – Pumpensumpf

- Erkundungsbohrungen
- Pressiometer und Phicometerversuche
- Rammkernsondierungen
- S

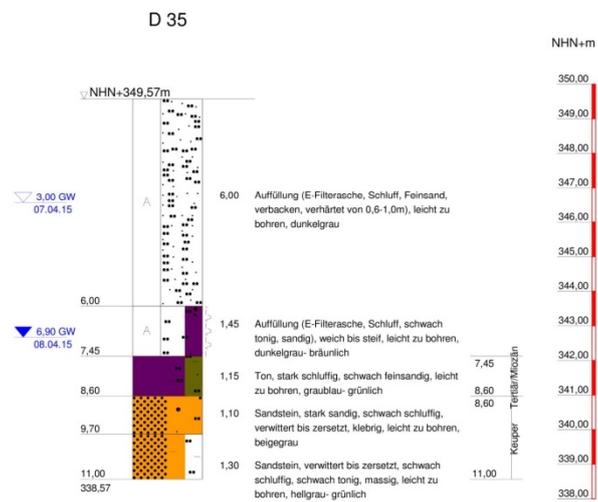


Baugrunduntersuchungen – Deponie Wackersdorf - Westfeld

Baugrundaufbau

Drei Homogenbereiche

- Auffüllung (Asche)
- Tertiäre Rinde (Ton)
- Keuper (verwitterter Sandstein)



Baugrunduntersuchungen – Deponie Wackersdorf - Westfeld

Baugrundaufbau – Asche

- Feines, schluffartiges Material
- Teilweise verbacken
- Stark variierende Eigenschaften
- Neigung zur Verflüssigung unter dynamischen Einwirkungen



Baugrunduntersuchungen – Deponie Wackersdorf - Westfeld

Baugrundaufbau – Asche

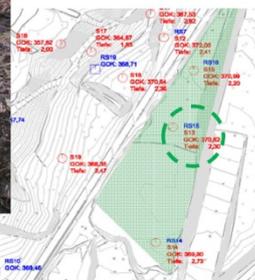
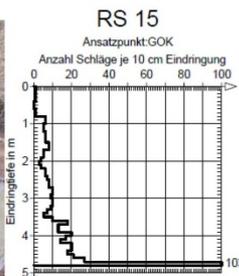


BOLEYGEOTECHNIK
BERATUNGS INGENIEURE
BASE

Inhalt	Katzenrohrbach	Westfeld	Baugrunduntersuchung	Standsicherheit
--------	----------------	----------	----------------------	-----------------

Baugrunduntersuchungen – Deponie Wackersdorf - Westfeld

Baugrundaufbau – Tertiäre Rinde



BOLEYGEOTECHNIK
BERATUNGS INGENIEURE
BASE

Inhalt	Katzenrohrbach	Westfeld	Baugrunduntersuchung	Standsicherheit
--------	----------------	----------	----------------------	-----------------

Baugrunduntersuchungen – Deponie Wackersdorf - Westfeld

Baugrundaufbau – Keuper

- Verwitterter bzw. zersetzter Burgsandstein
- Teilweise tonig
- Meist stark sandig
- Druckfestigkeit E_s zwischen 6 bis 30 MN/m²



Standsicherheit am Beispiel des Pumpensumpfes

Geotechnische Herausforderungen

- Schwierige Baugrundverhältnisse, insbesondere Aschen und Umlagerungsmaterialien
- Schlechte Befahrbarkeit
- Geringe Standfestigkeit, insbesondere unter Wassereinfluss
- Schlechtes Konsolidierungsverhalten
- Hohe Setzungsempfindlichkeit
- Hohe Neigung zur Verflüssigung, insbesondere unter dynamischen Lasten
- Schlechte Entwässerbarkeit

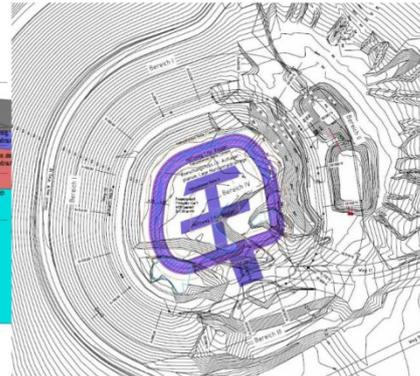
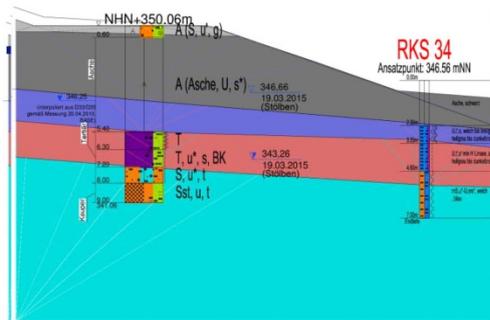
→ Arbeiten nur bei drainierten Bedingungen

Standsicherheit am Beispiel des Pumpensumpfes

Randbedingungen

- Entwässerung der Böschungsbereiche
Stufe 1: Vakuumentwässerung (1. und 2. Reihe)
Stufe 2: Horizontaldrainage

D34



BOLEYGEOTECHNIK
BERATUNGS-INGENIEURE
BASE

Inhalt	Katzenrohrbach	Westfeld	Baugrunduntersuchung	Standsicherheit
--------	----------------	----------	----------------------	-----------------

Prinzip Vorsorge bei der Planung von Deponiesicherungen – erläutert am Beispiel der Deponie Weiden West

Dr. Klemens Finsterwalder, Dr. Daniela Sager, Finsterwalder Umwelttechnik GmbH & Co. KG

Was bedeutet das Prinzip Vorsorge?

Es ist heute Stand der Technik, dass Ingenieurbauwerke im Rahmen der Planung auf die im Gebrauch auftretenden Zustände bemessen werden. Es gibt nur einen Bereich, in dem das noch nicht eingeführt ist, der Sicherung von Deponiebauwerken, in denen die Abfälle unserer Zivilisation dauerhaft ohne negative Einflüsse auf das Umfeld verwahrt werden oder werden sollen.

Warum ist das so? Weil das Emissionsgeschehen ein zeitabhängiger Vorgang ist, der auf Basis von „Prognosen“ nicht vorhersehbar ist, so die vorherrschende und richtige Meinung.

Welche Tricks wendet folglich ein Statiker im Hoch- oder Tiefbau an, um das Problem „Sicherheit“ zu lösen? Er weiß ja bei der Planung eines Fernsehturms auch nicht, zu welcher Zeit in der Zukunft ein Sturm aus welcher Richtung weht, oder wie die Belastungen in 50 Jahren verteilt sein werden. Seine Lösung zu diesen Fragen ist einfach: Er macht für das Bauwerk eine Analyse der Belastungsgrenzen und bemisst auf deren Basis die Konstruktion. Es ist für ihn ohne Belang, ob und wann die Belastung auftritt. Wichtig ist nur, dass die Konstruktion der Belastung standhält, die während der Nutzungszeit zu erwarten ist. Wendet man dasselbe Prinzip auf Deponiebauwerke an, dann liegt der Schlüssel in der Erstellung von „**Emissionsgrenzwertanalysen**“ (EGrA), fallspezifisch auf Grundlage der Milieubedingungen im Deponiekörper und der Deponierandbedingungen. Man muss sich natürlich auch mit dem Einfluss der Zeit auseinandersetzen, aber anders als bei einer Prognose. Bei der Durchführung von Emissionsgrenzwertanalysen ist die Zeit vergleichbar mit anderen Eingangsgrößen eine Rechengröße, wobei der Zeitrahmen ein Ergebnis der EGrA ist. Bei der Erarbeitung der für die Berechnung erforderlichen Daten muss auf das zeitabhängige Verhalten der Milieubedingungen im Deponiekörper und der Deponierandbedingungen sowie der für die Sicherung verwendeten Baustoffe geachtet werden.

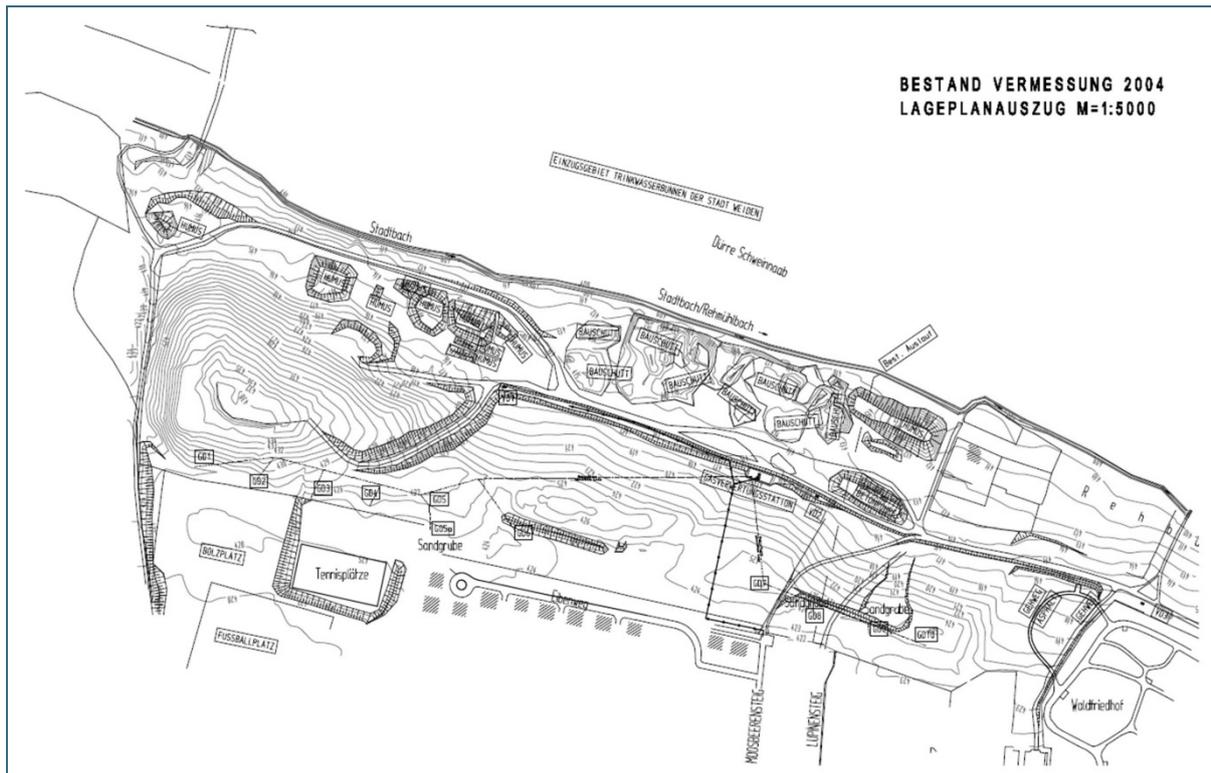


Bild. 1: Bestandsplan der Deponie Weiden West vor der Sanierung.

Variantenuntersuchung am Beispiel der Deponie Weiden West

Die Deponie Weiden West ist die erste Deponie in Bayern, deren Oberflächensicherung in einer Variantenuntersuchung nach dem Prinzip „Vorsorge“ ausgesucht und auf Basis von Emissionsgrenzwertanalysen bemessen wurde. Bild 1 zeigt einen Grundriss der Deponie, die ohne ein Abdichtungssystem in der Basis bis 1990 als Hausmüll und Bauschuttdeponie betrieben wurde. Die Fertigstellung der Oberflächensicherung erfolgte im Jahr 2006. Zum Zeitpunkt der Planung galt noch der „Gleichwertigkeitsnachweis“ zur Regelabdichtung nach geltender Deponieverordnung (DepV). Die EGrA wurde deshalb auch für die Regelabdichtung durchgeführt, die als Maßstab für die Bewertung diente. Im Rahmen der Vorplanung wurden auf Basis der vorhandenen Daten als ein Leitstoff Ammonium identifiziert.

Die Strategie im Ablauf der Untersuchung und Bemessung der Oberflächensicherung im Fall der Deponie Weiden West ist einfach:

- Analyse des Standortes – Emissionsgrenzwertanalyse für den Fall, dass keine Sanierung erfolgt. Ziel: Feststellung des kurz- bis langfristigen Emissionspotenzials.
- Emissionsgrenzwertanalyse für den Fall, dass die Oberflächenabdichtung nach Standardvorgaben gemäß DepV aufgebracht wird. Ergebnis ist die Mindestanforderung nach DepV für eine Sicherung.
- Ermittlung des noch zulässigen Emissionsgrenzwertes aus den Vorgaben der Wasserbehörden. Ziel: Kontrolle, ob die Oberflächenabdichtung nach DepV den tolerierten Vorgaben (Grenzfracht) für den Standort entspricht.

- d) Untersuchung alternativer Sicherungsvarianten in Bezug auf ökologische und ökonomische Aspekte auf Basis der Emissionsgrenzwertanalysen.
- e) Auswahl der standortwirksamen Variante zur Oberflächensicherung mit dem besten Preis / Leistungsverhältnis.

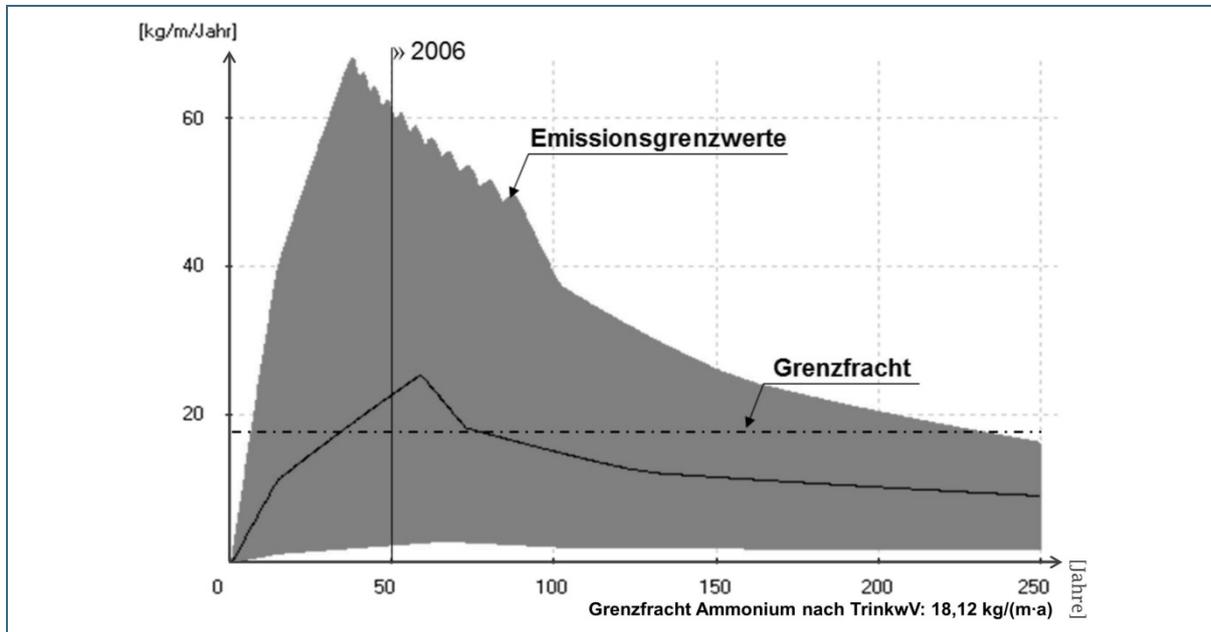


Bild 2: Istzustand der Deponie: Emissionsgrenzwertanalyse am Beispiel des Leitstoffes Ammonium für den Fall, dass keine Sanierung erfolgt.

Das kurz- bis langfristige Emissionspotenzial bei einer Fortführung des Istzustandes, für die Deponie wird keine Oberflächenabdichtung aufgebracht, ist im Bild 2 für den Leitstoff Ammonium dargestellt. Dazu werden die für die Berechnung erforderlichen Daten, wie Geologie, Hydrogeologie, Größe der Deponie, lösliches Stoffinventar, die Grundwasserneubildungsrate durch die Deponie usw. ermittelt und in Bezug auf die Durchführung der EGrA ausgewertet (Fachplanung Emissionssicherheit). Dabei werden nicht ausschließlich die Mittelwerte der Eingabeparameter verwendet, sondern auch die zugehörigen Streuungen der Parameter am Standort. Das Ergebnis einer solchen Emissionsgrenzwertanalyse ist deshalb auch kein Liniendiagramm, sondern ein Emissionsfeld zwischen den günstigsten und ungünstigsten Emissionsgrenzwerten als Funktion der Zeit, das sich aus beliebigen möglichen Überlagerungszuständen ergibt. In den folgenden Abbildungen sind jeweils die maßnahmenabhängigen Emissionsgrenzwerte eingetragen.

Was sagt uns die Emissionsgrenzwertanalyse nach Bild 2? Die möglichen Emissionsgrenzwerte haben 1990 den Höchstwert erreicht und werden sich dauerhaft verringern, bis etwa im Jahr 2195 der Grenzwert aus der Trinkwasserverordnung (Grenzfracht) unterschritten wird. Das wäre zwar die billigste Lösung, aber wegen des doch sehr langen Zeitraums bis zur Unterschreitung der Auslöseschwelle (= tolerierte Vorgabe für den Standort) nicht genehmigungsfähig.

Also was tun? Die naheliegende Antwort ist die Anwendung eines Oberflächenabdichtungssystems mit den Mindestvorgaben nach Regelaufbau DepV, das aus einer ≥ 1 m mächtigen Rekultivierungsschicht, einer Flächendränage, einer $\geq 2,5$ mm starken Kunststoffdichtungsbahn (KDB) und einer ≥ 50 cm mächtigen mineralischen Abdichtung besteht. Die Emissionsgrenzwertanalyse mit diesen Vorgaben für die Deponie Weiden West zeigt Bild 3.

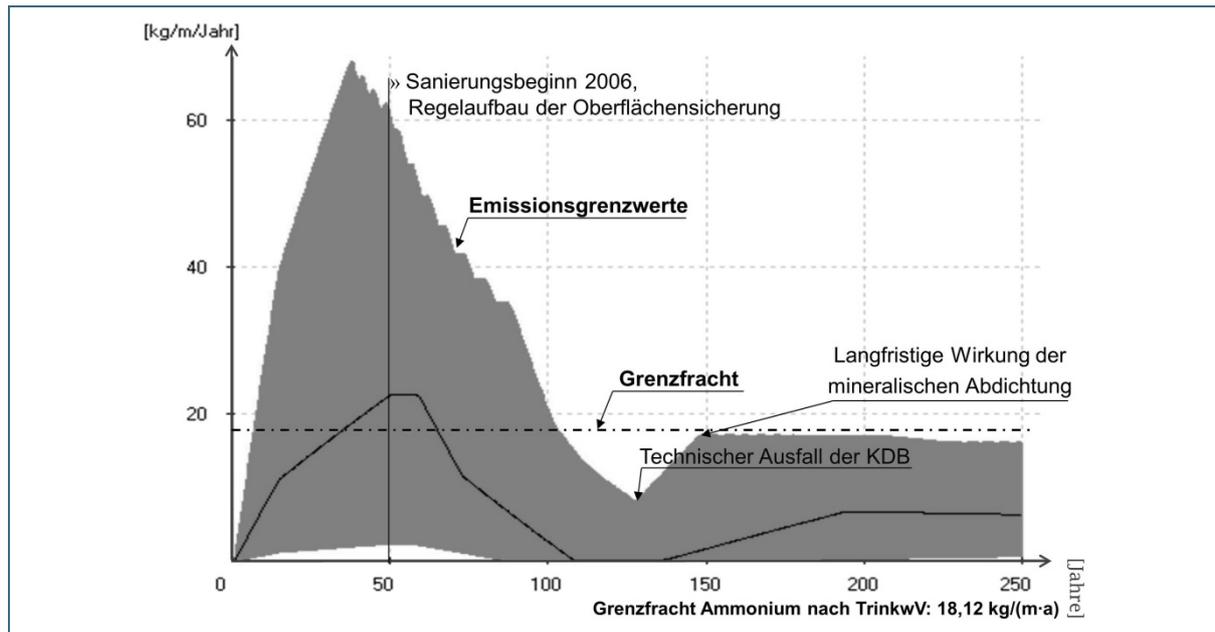


Bild 3: Emissionsgrenzwertanalyse für den Parameter Ammonium für eine technische Ausführung der Oberflächensicherung nach Regelaufbau DepV ohne standort-spezifische Bemessung.

Wie lässt sich der Emissionsgrenzwertverlauf für den Parameter Ammonium interpretieren?

Das Bild 3 zeigt, dass vor dem Aufbringen der Oberflächensicherung erwartungsgemäß der Emissionsgrenzwertverlauf identisch zu Bild 2 verläuft. Aus dem Vergleich der Emissionsgrenzwertverläufe kann man entnehmen, dass der Auslöseschwellenwert der Trinkwasserverordnung für Ammonium (Grenzfurch) mit Sicherheit ca. 55 Jahre nach Beginn der Sanierung unterschritten wird, während dieser Zustand ohne Sicherung erst nach ca. 190 Jahren erwartet werden kann. Der rasche Abfall ist die positive Folge der Dichtwirkung der KDB, die für eine limitierte Zeit eine perfekte Konvektionssperre darstellt. Die Ursachen möglicher Emissionen in den GWL sind die bereits im Vorfeld im Untergrund eingelagerten Stoffanteile, deren Mobilität nur mehr über Diffusion erfolgen kann. Da die KDB nur begrenzte Zeit wirkt, steigen die möglichen Emissionsgrenzwerte an, überschreiten jedoch nicht mehr die tolerierte Grenzfurch für den Standort, bis die mineralische Abdichtung als alleinige Dichtung fungiert und sich daraus der langfristige Grenzzustand ca. 100 Jahre nach Sanierungsbeginn ergibt.

In Bild 4 ist als weitere mögliche Sicherungsvariante eine technische Ausführung als Wasserhaushaltsschicht (WHS), darunter eine Flächendränge und eine KDB vorgesehen. Die KDB ist hierbei ein Baubehelf, weil die Wasserhaushaltsschicht erst wirksam werden kann, wenn sich die Verdunstungskapazität der Bepflanzung entsprechend im Laufe der Jahre voll ausgebildet hat. Hierzu ist eine Zeitspanne bis zu 30 Jahren erforderlich.

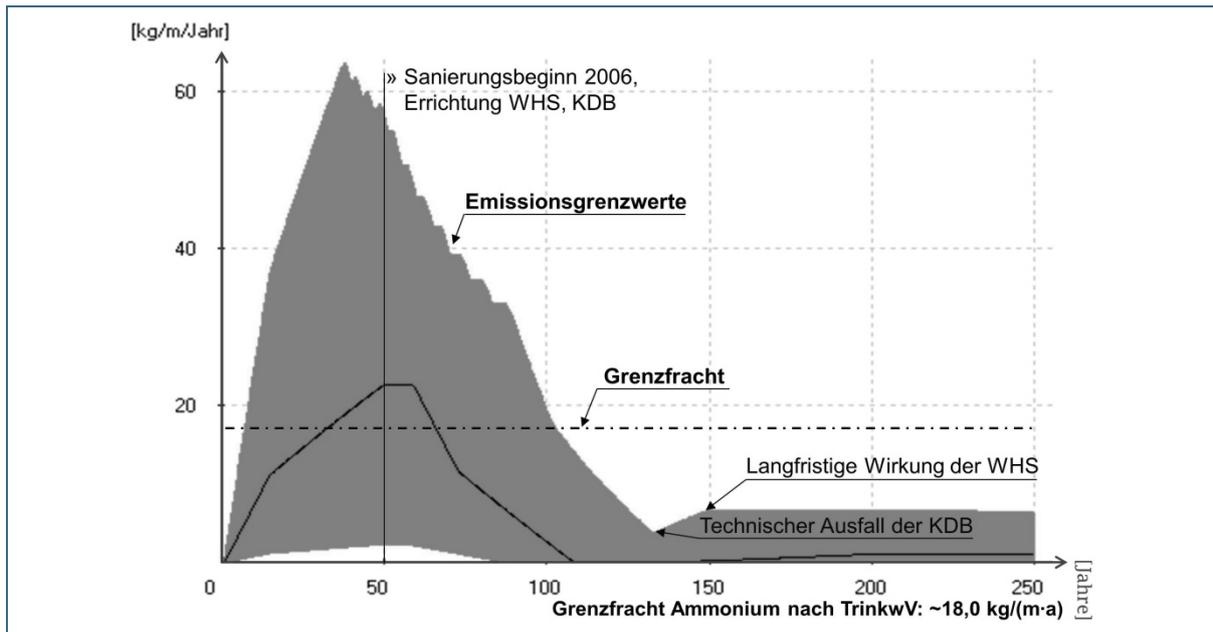


Bild 4: Emissionsgrenzwertanalyse für den Parameter Ammonium für eine technische Ausführung als WHS mit einer KDB als Baubehelfsmaßnahme als Ergebnis der standortspezifischen Bemessung.

Der Emissionsverlauf in Bild 4 zeigt im Vergleich zu Bild 3 bis zum Ausfall der KDB ein identisches Verhalten. Der erneute Anstieg danach fällt aber deutlich kleiner aus, weil die Verdunstungskapazität der WHS als Resultat der standortspezifischen Bemessung deutlich besser ist als die Wirkung der mineralische Abdichtung mit der Rekultivierungsschicht nach Regelaufbau DepV. Diese Lösung wurde schließlich zur Ausführung gebracht. Ein wirtschaftlicher Vorteil der Bemessung ist eine Kostenoptimierung im Vergleich zur Lösung nach Regelaufbau DepV.

Leistungsnachweis der Wasserhaushaltsschicht

Wenn in der Planung nach dem Prinzip Vorsorge gearbeitet wird, ist es erforderlich, im Rahmen der Qualitätssicherung die Eigenschaften der Sicherung nach der Ausführung nachzuweisen.

Wie kann ein Nachweis der langfristigen Leistungsfähigkeit einer WHS geführt werden? Dies erfolgt bei der Wasserhaushaltsschicht durch Ermittlung der Verdunstungskapazität. Dazu wird das auf der KDB ablaufende Sickerwasser in einer Ringdrainage gesammelt und der Ablauf gemessen. Auf der Deponie Weiden West wurde hierzu ein Regenmesser zum Aufzeichnen der Niederschlagsmengen installiert. So ist es möglich aus der Differenz von Niederschlag und Ablauf die Verdunstungskapazität direkt zu ermitteln, um jährlich die Speicher- und Verdunstungskapazität des Systems Pflanze – Boden bewerten zu können. Bild 5 zeigt die Entwicklung von Niederschlag und Ablauf. Man kann erkennen, dass die vergangenen 10 Jahre deutlich regenreicher waren als das langjährige Mittel. Der Vergleich der Ablaufwerte mit den Zielwerten zeigt, dass bei sehr hohen Niederschlägen, wie zum Beispiel 2014, der Zielwert noch überschritten wird. Die Zielwerte errechnen sich am Ende eines Jahres aus den jeweiligen Niederschlagsmengen.

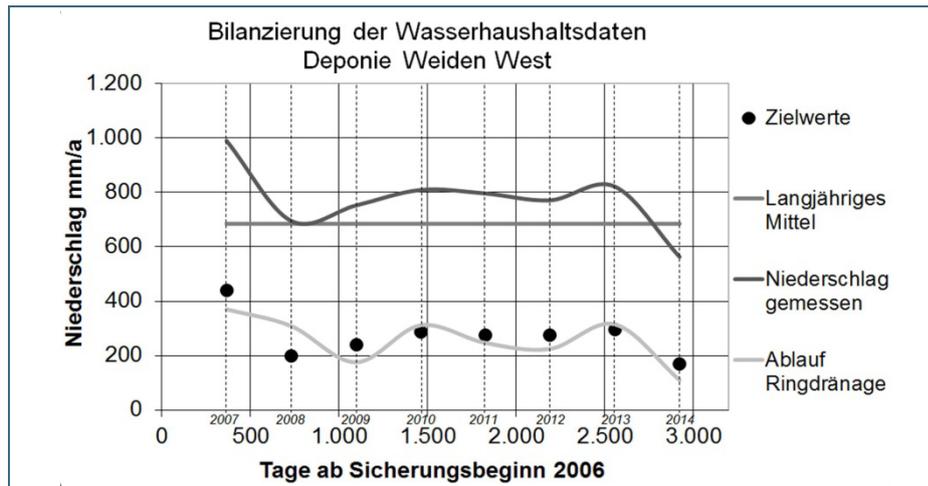


Bild 5: Aufgezeichnete Niederschlags- und Ablaufmengen im Vergleich mit den jahres-spezifischen Zielwerten.

Aus Bild 6 kann man erkennen, dass der Ablauf nach Regenereignissen im Laufe der Jahre tendenziell abnimmt. Die maximale Verdunstungskapazität der Wasserhaushaltsschicht wird etwa nach weiteren 20 Jahren erreicht. Man kann aber aus der Auswertung gemäß Bild 5 erkennen, dass die notwendige Verdunstungskapazität schon jetzt erreicht ist. Für das langfristige Emissionsgeschehen hat dies jedoch erst nach dem Ausfall der KDB Bedeutung. Wie aus Bild 4 hervorgeht, ist das erst in etwa 100 Jahren aktuell.

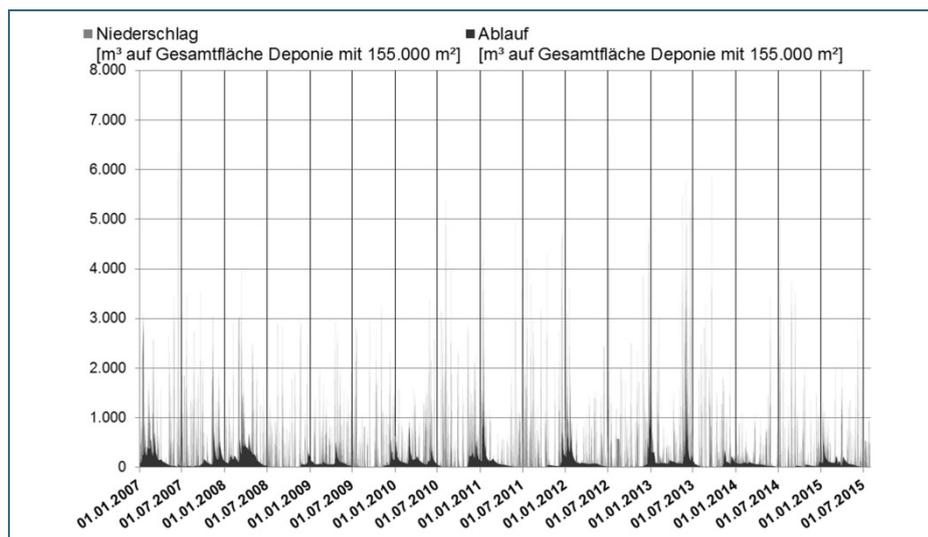


Bild 6: Ablauf- und Niederschlagsmessung Deponie Weiden West über einen Zeitraum von 01/2007 bis 07/2015.

Die Entwicklung des Bewuchses über einen Zeitraum von 8 Jahren zeigt Bild 7. Man kann erkennen, dass die Sträucher und Bäume sich aus der Gras- und Krautvegetation deutlich abheben.



Bild 7: Bewuchs auf der Deponie im Frühjahr 2015.

Verifikation – Emissionsgrenzwertanalyse Weiden West

Bleibt noch die Frage, ob der in Bild 4 gezeigte Verlauf der Emissionsgrenzwerte auch tatsächlich das Emissionsgeschehen abdeckt? In den Bildern 8 bis 10 sind die jeweiligen Emissionsfelder mit den gemessenen und für die Auswertung zur Verfügung gestellten Sickerwasseranalysen für die Stoffe Ammonium, Sulfat und Zink ergänzt (umgerechnet in Frachten). Die Auswertung erfolgte für die Grundwassermessstellen im Abstrom der Deponie. Für den Parameter Zink liegen die Sickerwasseranalysen erst ab Sanierungsbeginn (2006) vor. Die Messergebnisse liegen alle im Bereich der möglichen Belastungswerte (Emissionsfeld), wobei die Werte abnehmen.

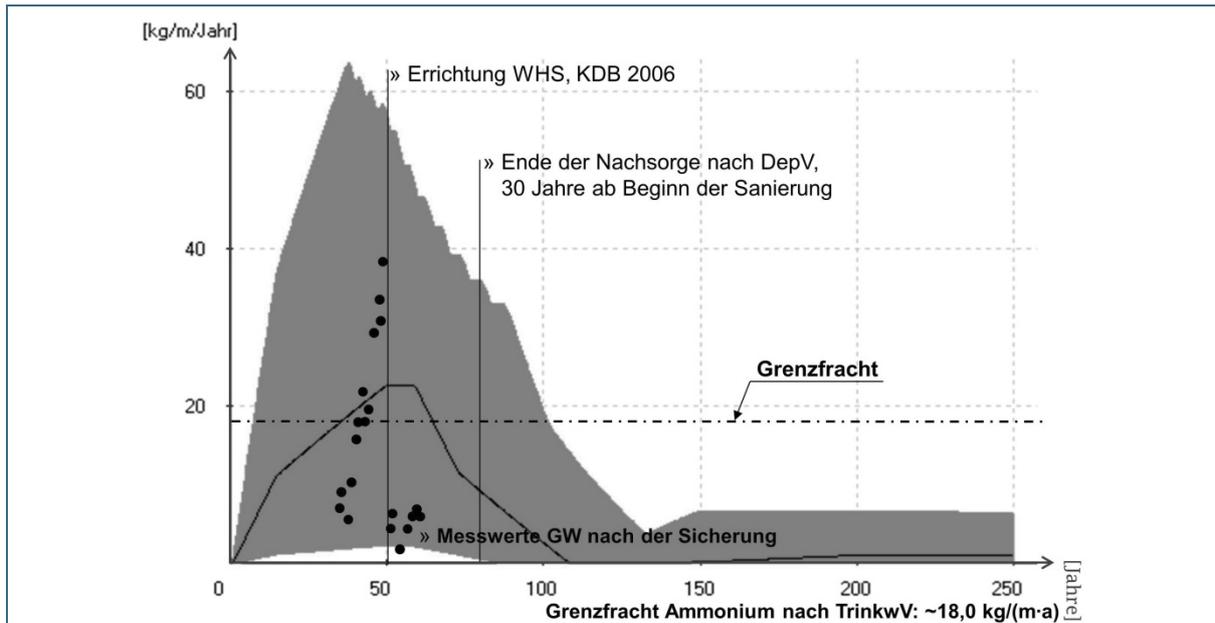


Bild 8: EGrA für den Parameter Ammonium für eine technische Ausführung als WHS und mit KDB als Baubehelfsmaßnahme als Ergebnis der standortspezifischen Bemessung mit eingetragenen Messwerten der Sickerwasseranalysen.

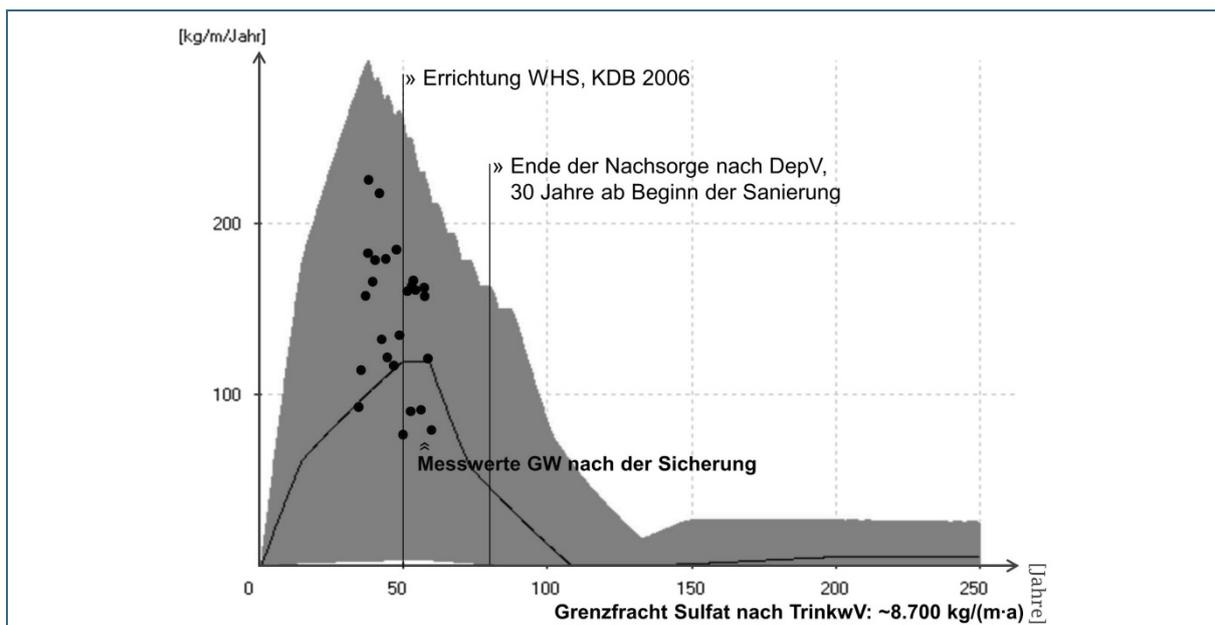


Bild 9: EGrA für den Parameter Sulfat für eine technische Ausführung als WHS und mit KDB als Baubehelfsmaßnahme als Ergebnis der standortspezifischen Bemessung mit eingetragenen Messwerten der Sickerwasseranalysen.

Die Bilder 8 bis 10 zeigen, dass sich das Emissionsgeschehen im vorgegebenen Bereich der Emissionsgrenzwertanalyse abspielt. Die Parameter Sulfat und Zink unterschreiten die standortspezifischen Grenzfrachten, umgerechnet aus den Grenzwerten nach TrinkwV unter Berücksichtigung der Niederschlags- und Grundwasserverhältnisse.

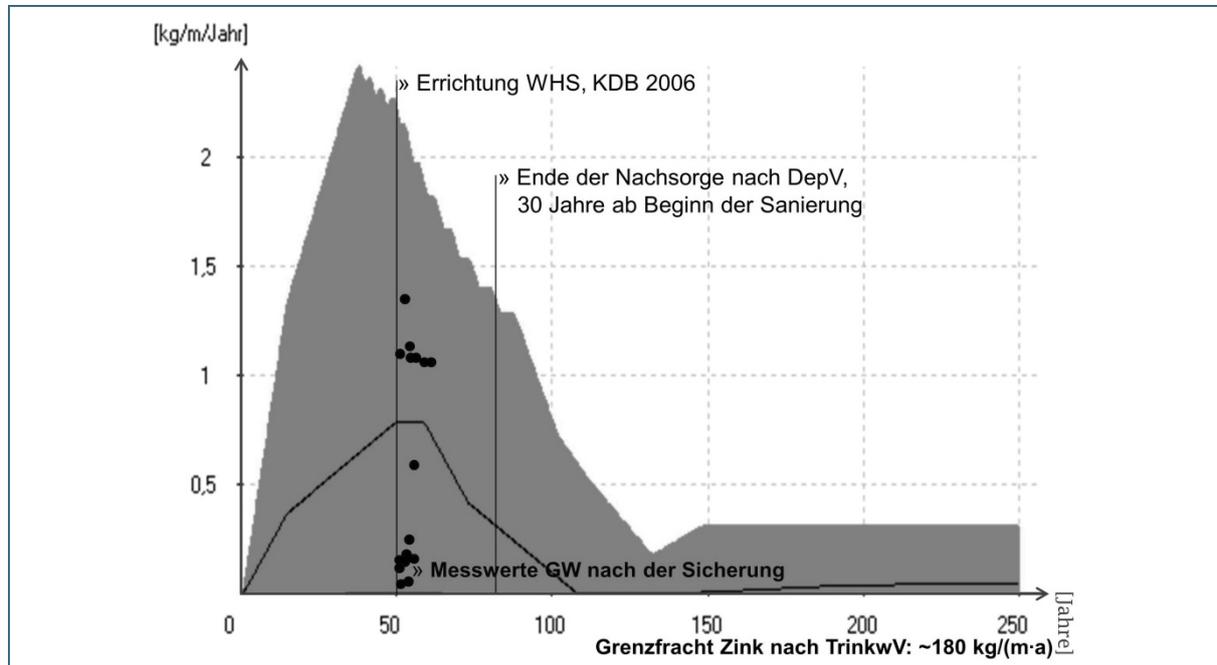


Bild 10: EGrA für den Parameter Zink für eine technische Ausführung als WHS und mit KDB als Baubehelfsmaßnahme als Ergebnis der standortspezifischen Bemessung mit eingetragenen Messwerten der Sickerwasseranalysen.

Die Wasserhaushaltsschicht wird erst nach Ausfall der KDB als alleinige Abdichtung fungieren. Dieser Zustand wird frühestens im Jahr 2106 erwartet. Da die Eigenschaften der WHS im Rahmen der Qualitätssicherung festgestellt werden, werden die Messwerte in 100 Jahren ebenfalls im ermittelten Emissionsgrenzwertbereich liegen.

Emissionsgrenzwertanalyse – Nutzen für Behörden und Deponiebetreiber

Bislang kann eine Sicherung ohne Wirkungsnachweis gebaut werden, entweder nach Regelaufbau oder gemäß den LAGA Eignungsbeurteilungen. Die Emissionsgrenzwertanalyse ist damit das gegenwärtig noch fehlende Bindeglied zwischen der Behördenvorgabe „Auslöseschwellen“ und den Leistungsdaten der Sicherung für den betreffenden Standort (Bild 11).

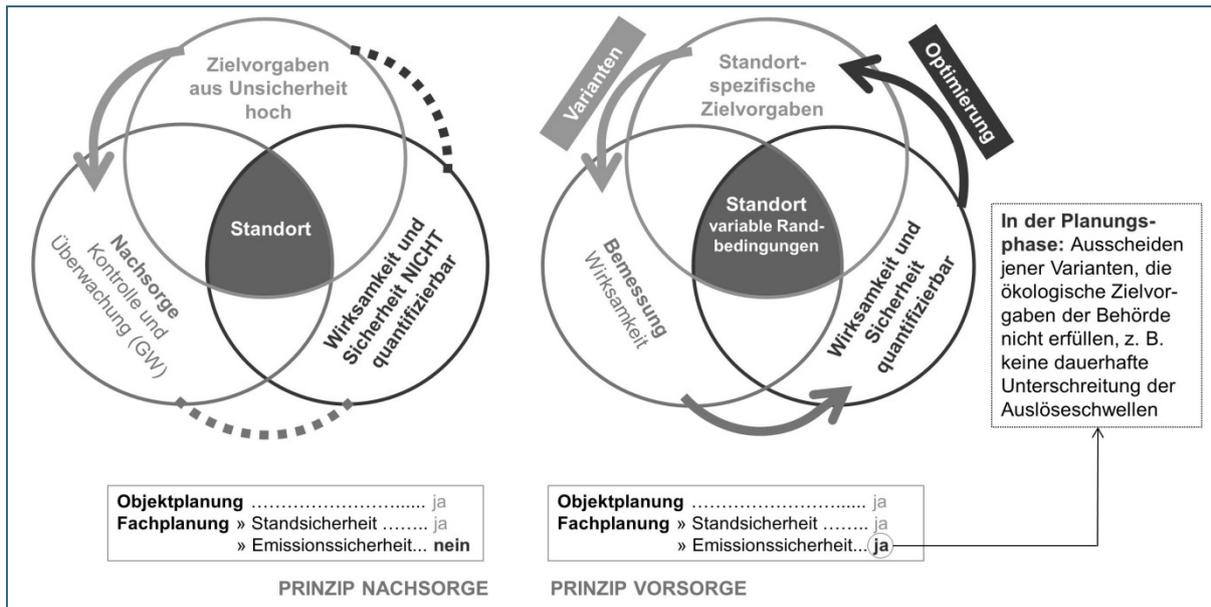


Bild 11: Prinzip Nachsorge im Vergleich zum Prinzip Vorsorge aus ökologischer Sicht.

Die Emissionsgrenzwertanalyse gibt Auskunft, in welchen Grenzen das Emissionsgeschehen in der Zukunft ablaufen wird. Der Betrachtungszeitraum ist standortspezifisch ein Ergebnis der EGra. Für die untersuchte Deponie Weiden West genügen 250 Jahre, bei Schlackedeponien kann der Zeitraum 2.000 Jahre betragen, oder bei Endlagern atomarer Reststoffe 3 Mio. Jahre. Das bedeutet, dass man für Sicherungssysteme mit bekannten Daten und deren Streuungen eine belastbare Auskunft erhält, ob das gewählte oder schon gebaute System die Bedingungen der Nachsorge in der Zukunft erfüllen wird. Mit diesem Nachweis der Emissionssicherheit wird es möglich, gegebenenfalls die Nachsorgemaßnahmen auf ein minimal erforderliches und für den Standort angemessenes Ausmaß zu reduzieren sowie das Ende der Nachsorge zu beantragen. Die Beendigung der Nachsorge bedeutet für den Deponieeigner, dass er mit einem wartungsfreien Deponiebauwerk zukünftig keine finanziellen Ausgaben für die Nachsorge hat.

Eine Bemessung der Sicherung auf Basis einer Emissionsgrenzwertanalyse hat auch großen Einfluss auf die Kosten einer Sicherungs- oder Sanierungsmaßnahme, weil schon im Planungszustand die standortspezifische Wirksamkeit einer Maßnahme erkannt wird. Das bedeutet, dass man auf der Basis von Variantenuntersuchungen für den speziellen Standort Wirkungsnachweise auf einer einheitlichen Grundlage erhält, die auch einen Kostenvergleich erlauben (Bild 12).

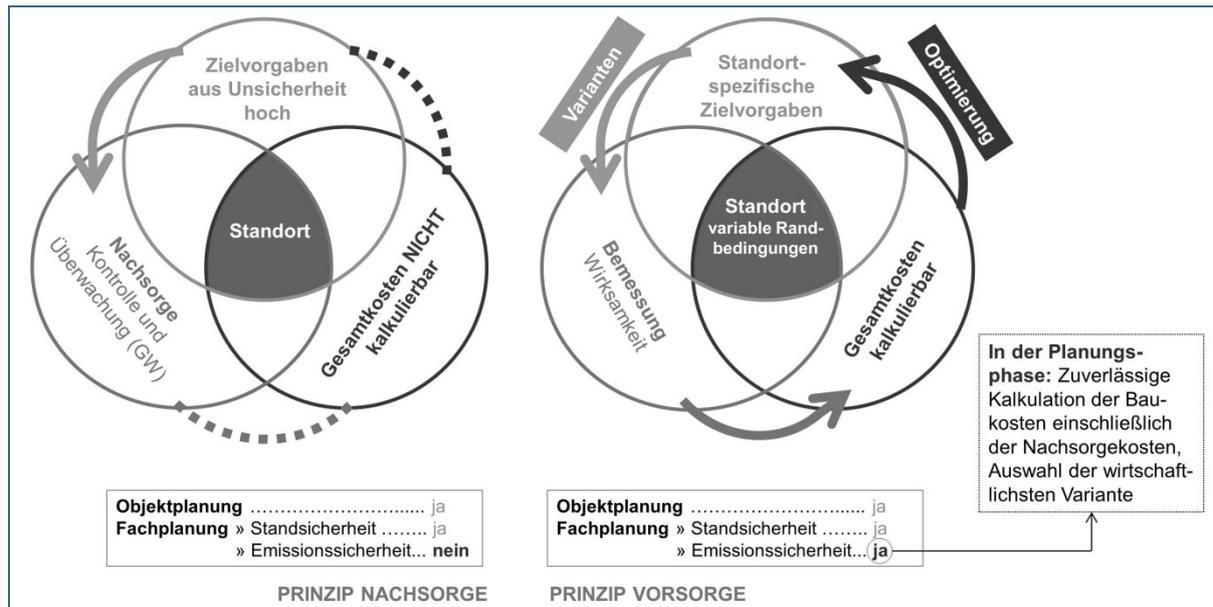


Bild 12: Prinzip Nachsorge im Vergleich zum Prinzip Vorsorge aus ökonomischer Sicht.

Zusammenfassend kann man feststellen, dass schon zum Zeitpunkt der Planung auf Grundlage von Emissionsgrenzwertanalysen die langfristige Emissionssicherheit von Altlasten, Deponien und Endlagern zum Schutz von Boden und Grundwasser zuverlässig beurteilt werden kann. Es besteht keine Limitierung des Untersuchungszeitraums. Es ist ein Ergebnis der Emissionsgrenzwertanalyse, welcher Zeitraum betrachtet werden muss, abhängig vom Standort, Art des Abfalls / Schadens, des gewählten Sicherungssystems und dessen langfristiger Beständigkeit.

Deponienachbarschaft Ostbayern – Erfahrungen

Christian Pietruska, AWG Donau-Wald mbH

1 Anfänge und Entwicklung der Deponienachbarschaft Ostbayern

Nach der Gründung von drei Deponienachbarschaften 1995 in Nordbayern, wurden drei weitere Deponienachbarschaften in Süd- und Ostbayern am 30.07.1996 bei einem Treffen von Betriebsleitern mit Vertretern des VKS, des VBS und des LfU auf der Deponie Nord/West der Stadt München ins Leben gerufen.

Mit der regelmäßigen Durchführung von Deponienachbarschaftstagen unter der Trägerschaft von VKS und VBS sollen vor allem die Deponiemitarbeiter durch praxisorientierte Vorträge, Übungen und Anlagenbesichtigungen aus- und weitergebildet werden. Darüber hinaus sollen die Treffen dem Erfahrungsaustausch des Deponiepersonals der verschiedenen Deponien dienen und zugleich Anregungen zur Nachbarschaftshilfe geben.

Die „Gründungsmitglieder“ der Deponienachbarschaft Ostbayern waren die Deponien Außernzell (ZAW Donau-Wald), Asbach (AWV Isar-Inn), Eberstetten, Großmehring (beide ZV MVA Ingolstadt), Marchenbach (LKR Freising), Jedenhofen (GFA Olching) und Spitzlberg (LKR Landshut). In den letzten Jahren schlossen sich noch die Landkreise Erding (Deponie Sollach/Isen), Tirschenreuth (Deponie Steinmühle) und Ebersberg (Deponie Schafweide) der Deponienachbarschaft Ostbayern an. Der Abfallwirtschaftsbetrieb München hat zwischenzeitlich ebenfalls mehrmals an den Deponienachbarschaftstreffen teilgenommen.

Erster Nachbarschaftsleiter war Herr Otto Christoph vom ZAW Donau-Wald. Der erste Nachbarschaftstag fand am 12.12.1996 auf der Deponie Außernzell statt. Die ersten Treffen wurden von Herrn Hofmann vom VKS und Herrn Dr. Schad vom VBS begleitet, ab 2001 nahmen Herr Schmidt vom AWM München und ab 2013 Herr Kellermann vom ZAW Donau-Wald als Vertreter des VKS/VKU an den Nachbarschaftstreffen teil. Von Anfang an wurden die Treffen von Herrn Karl Drexler vom LfU begleitet und fachlich unterstützt.

Herr Christoph organisierte bis 2001 insgesamt 8 Nachbarschaftstreffen. Im Laufe der Zeit entwickelten sich die Nachbarschaftstreffen mehr und mehr zu einem Erfahrungsaustausch der Deponieleiter, was nicht zuletzt durch die ständigen Weiterentwicklungen im Deponierecht verursacht wurde. Die ursprüngliche Intention eines Erfahrungsaustausches unter den an den Deponien beschäftigten Mitarbeitern und deren Weiterbildung trat in den Hintergrund. Herr Kaufmann vom AWV Isar-Inn übernahm Ende 2001 die Nachbarschaftsleitung. Um der ursprünglichen Zielsetzung der Deponienachbarschaften sowie dem Bedarf eines Erfahrungsaustausches auf Leitungsebene gerecht zu werden, wurden ab 2003 schließlich zwei Veranstaltungen pro Jahr durchgeführt, der „offizielle“ Nachbarschaftstag für die Deponiearbeiter sowie ein Treffen des Leitungspersonals der Deponien.

2 Deponienachbarschaftstage

Seit 1996 wurden fast ohne Unterbrechungen 19 Nachbarschaftstage der Deponienachbarschaft Ostbayern durchgeführt. Um den Erfahrungsaustausch größtmöglich zu fördern, fanden die Treffen immer im Wechsel an den jeweiligen Anlagenstandorten der Nachbarschaftsmitglieder statt. Die Ta-

gesondnungen der Treffen sind im Wesentlichen immer nach der gleichen erfolgreichen Struktur aufgebaut. Der Vormittag beginnt meist mit Vorträgen zur Entwicklung im Deponierecht (LfU), sonstige Fachvorträge (Asbest, Probenahme, Betriebssicherheit etc.), Vorstellung der Betriebseinrichtungen am Standort des Gastgebers sowie Diskussion und Mittagspause. Der Nachmittag ist in der Regel zweigeteilt. Zum einen findet die obligatorische Anlagenbesichtigung statt. Das können neben der Deponie auch andere am Standort vorhandene Einrichtungen wie Müllverbrennungsanlagen, Müllumladung, Bioabfallvergärung, KMF-Verpressung, Sickerwasserbehandlungsanlagen etc. sein.



Abb. 1:
Besichtigung einer mobilen KMF-Pressereinrichtung

Daneben werden je nach ausgearbeiteten Programm und Vorbereitungsmöglichkeiten praktische Übungen durchgeführt. Neben deponietypischen Themen wie z. B. Bewetterung von und Einstieg in Schächten, Abfallprobenahme, Labortätigkeiten, Messungen u. a. m. stehen auch regelmäßig Übungen/Erläuterungen zur Betriebssicherheit, Brandschutz, erste Hilfe auf dem Programm.



Abb. 2: Übung: Schachteinstieg



Abb. 3: Übung: Handhabung unterschiedlicher Feuerlöscher

3 Deponieleitertreffen der Deponienachbarschaft Ostbayern

Der eingangs erwähnte Bedarf an einem regelmäßigen Erfahrungsaustausch sowie der Diskussionsbedarf zu aktuellen Themen führten dazu, dass mittlerweile seit über 10 Jahren einmal jährlich ein Treffen der Leitungskräfte der Nachbarschaftsmitglieder abgehalten wurde. Auch diese Treffen finden immer im Wechsel bei den jeweiligen Mitgliedern statt und beinhalten meist ebenfalls ein Besichtigungsprogramm. Allerdings liegt hier der Focus mehr auf technischen Neuerungen im Bereich der Abfallbehandlung, Deponiebetrieb, Deponienachsorge etc.



Abb. 4:
Versuchsdurchführung
KMF-Verpressung im
Rahmen eines Lei-
tungstreffens

Neben Fachvorträgen zu aktuellen Entwicklungen im Deponiebereich, Betriebssicherheit, technische Neuerungen, etc. werden bei diesen Veranstaltungen von den Teilnehmern auch Diskussionen zu den verschiedensten Themen wie rechtliche Aspekte, Personalthemen, Effizienz von Betriebsabläufen, unklare rechtliche und behördliche Vorgaben und vieles mehr diskutiert. Hier zeigt sich, dass die Deponiebetreiber häufig mit denselben Probleme wie alle anderen auch zu kämpfen haben. Ein Beispiel ist die Handhabung von Asbestabfällen. Stand der Technik ist das Verpacken dieser Abfälle in Big- bzw. Plattenbags. Die Erfahrung zeigt jedoch, dass diese den Belastungen bei der Handhabung oft nicht gewachsen sind und reißen. Unverpackte Asbestabfälle annehmen oder abweisen? Die gesetzlich vorgeschriebene Abdeckung dieser Abfälle mit „geeigneten Abfällen“ ist manchmal mangels ausreichender Mengen schwierig. Großer Diskussionsbedarf ergibt sich auch regelmäßig zum Thema Kontrolluntersuchungen durch die Deponiebetreiber. Widersprüchliche gesetzliche Vorgaben verlangen beispielweise Kontrolluntersuchungen bei bestimmten Abfällen die von Deklarationsuntersuchungen ausgenommen sind.

4 Schlussbemerkungen

Die Nachbarschaftstage und Deponieleitertreffen der Deponienachbarschaft Ostbayern werden mittlerweile seit 20 Jahren erfolgreich durchgeführt. Der Nutzen wird von allen Beteiligten anerkannt. Das Interesse an diesen Veranstaltungen ist in den letzten Jahren sogar noch deutlich gestiegen. Diese Entwicklung ist nicht nur bei den Mitgliedern der Deponienachbarschaft erkennbar, sondern wird auch durch Anfragen anderer Deponiebetreiber und sonstiger Institutionen verstärkt.

Der Erfolg der aktiven Deponienachbarschaft Ostbayern rührt aber auch daher, dass die Veranstaltungen immer aktiv durch die Vertreter des VKS/VKU, dem Träger der Deponienachbarschaft, begleitet wurden. Einen wesentlichen Anteil am Gelingen der Tagungen und Treffen hat jedoch auch Herr Drexler vom LfU geleistet, der immer fachlich herausragend und konstruktiv die Arbeit der Deponienachbarschaft unterstützt hat.

Ohne einen engagierten Nachbarschaftsleiter, der letztendlich die gesamte Organisation bis hin zur Nachbereitung übernimmt, wären jedoch Veranstaltungen dieser Art erst gar nicht möglich. An dieser Stelle gilt deshalb mein ausdrücklicher Dank unseren beiden Nachbarschaftsleitern Herrn Otto Christoph vom ZAW Donau-Wald (1996 – 2001), sowie Herrn Hans Kaufmann vom AWV Isar-Inn (seit Ende 2001).

Tagungsleitung / Begrüßung / Referenten

Karl Johann Drexler
Bayer. Landesamt für Umwelt
Bürgermeister-Ulrich-Straße 160
86179 Augsburg
Tel.: 0821 9071-5362
E-Mail: Karljohann.Drexler@lfu.bayern.de

Dr. Wolfgang Güntner
Bayer. Landesamt für Umwelt
Dienststelle Hof
Hans-Högn-Str. 12
95030 Hof
Tel.: 09281 1800-4660
E-Mail: Wolfgang.Guentner@lfu.bayern.de

Martin Meier
Bayer. Landesamt für Umwelt
Bürgermeister-Ulrich-Straße 160
86179 Augsburg
Tel.: 0821 9071-5346
E-Mail: Martin.Meier@lfu.bayern.de

Dr. Matthias Alte
Base Technologies GmbH, München
Josef-Felder-Str. 53
81241 München
Tel.: 089 8208085-0
E-Mail: info@base-technologies.com

Univ.-Prof. Dr.-Ing. Conrad Boley
Boley Geotechnik, München, und
Universität der Bundeswehr München,
Institut für Bodenmechanik und Grundbau
Werner-Heisenberg-Weg 39
85577 Neubiberg
Tel.: 089 6004-3476
E-Mail: Conrad.Boley@unibw.de

Boley Geotechnik
Beratende Ingenieure
Auenstraße 100
80469 München
Tel.: 089 3090877-0
E-Mail: C.Boley@boleygeotechnik.de

Dr. Klemens Finsterwalder
Finsterwalder Umwelttechnik GmbH & Co. KG
Mailinger Weg 5
83233 Bernau a. Chiemsee / Hittenkirchen
Tel.: 08051 965910-10
E-Mail: K.Finsterwalder@fitec.com

Dr. Thomas Geiger
Durmin Entsorgung und Logistik GmbH
Antwerpener Str. 19
90451 Nürnberg
Tel.: 0911 641939-0
E-Mail: Geiger@diegruenenengel.com

Dipl.-Ing. (FH) Wolfgang Huber
AU Consult GmbH
Friedberger Str. 155
86163 Augsburg
Tel.: 0821 26199-40
E-Mail: W.Huber@au-consult.de

Stefan Köhn
M. Reithelshöfer GmbH
Äußere Abenberger Str. 131-133
91154 Roth
86163 Augsburg
Tel.: 09171 845-0
E-Mail: Stefan.Koehn@reithelshoefer.de

Dr.-Ing. Claas Meier
Boley Geotechnik
Beratende Ingenieure
Auenstraße 100
80469 München
Tel.: 089 3090877-0
E-Mail: c.meier@boleygeotechnik.de

Christian Pietruska
AWG Donau-Wald mbH
Gerhard-Neumüller-Weg 1
94532 Außernzell
Tel.: 09903 920-206
E-Mail: Christian.Pietruska@awg.de

Nicole Rückerl
Luitpoldhütte AG
Sulzbacher Str. 121
92224 Amberg
Tel.: 09621 640-267
E-Mail: Nicole.Rueckerl@luitpoldhuetten.de

Dr. Daniela Sager
Finsterwalder Umwelttechnik GmbH & Co. KG
Mailinger Weg 5
83233 Bernau a. Chiemsee / Hittenkirchen
Tel.: 08051 965910-22
E-Mail: D.Sager@fitec.com

