

Praktische Umsetzung der Deponieüberwachung in der Nachsorge

Bernd Steinert¹, Stefan Melchior¹, Volker Sokollek² und Günther Hirschmann²

¹ melchior + wittpohl Ingenieurgesellschaft

² Freie und Hansestadt Hamburg, Behörde für Stadtentwicklung und Umwelt

Zusammenfassung

Deponiebetreiber und öffentliche Stellen befassen sich zunehmend mit der Eigenkontrolle bzw. Überwachung von Deponien in der Nachsorge. Es gilt Eigenkontroll- bzw. Überwachungsprogramme aufzustellen, laufende Messprogramme anzupassen, verschiedene Überwachungsaufgaben über einen längeren Zeitraum qualitätsgesichert durchzuführen und die gewonnenen Informationen so auszuwerten, dass kurzfristig die Funktion der Bauwerke und Anlagen und der Erfolg der Sicherungsmaßnahme bewertet sowie Rückschlüsse auf das Überwachungsprogramm und dessen Fortschreibung selbst gezogen werden können. Gegebenenfalls sind aus der Überwachung Maßnahmen abzuleiten (z. B. Reduzierung des Überwachungsaufwandes oder Instandsetzung von Messsystemen oder Sicherungseinrichtungen).

Nur mit einem zielgerichteten und standardisierten Projekt- und Datenmanagement kann die Eigenkontrolle und Überwachung von Deponien effektiv und qualitätsgesichert betrieben werden. Hierfür sind eine Reihe von Voraussetzungen rechtzeitig zu schaffen, um den organisatorischen Aufwand der Überwachung so klein wie möglich zu halten. Es werden zwei Beispiele einer kleinen und einer großen ehemaligen Deponie in Hamburg vorgestellt. Am Beispiel der Deponie Georgswerder wird gezeigt, wie sich das Deponieverhalten über einen Zeitraum von 12 Jahren seit der Sanierung verändert hat.

Stichwörter

Deponie, Altlast, Nachsorge, Überwachung, Messprogramm, Qualitätssicherung, Datenmanagement

1 Einleitung

Deponiebetreiber und öffentliche Stellen befassen sich zunehmend mit der Eigenkontrolle bzw. Überwachung von Deponien als Teil der Nachsorge. Die Notwendigkeit der Nachsorge einschließlich ihrer Planung, Organisation, Durchführung, Dokumentation und Finanzierung ist erst in den letzten Jahren, mit zunehmender Zahl fertiggestellter Altlast-Sicherungen, ins Bewusstsein von Behörden und zur Sanierung Verpflichteter gedrungen. Aus diesem Grunde wurde vor kurzem eine relativ umfassende ITVA-Handlungsempfehlung zum Thema „Nachsorge“ (ITVA 2003) erarbeitet und veröffentlicht, auf die Bezug genommen wird.

Die folgenden Ausführungen befassen sich nach einer Einführung in die verwendeten Begriffe mit den organisatorischen Voraussetzungen für eine effektive Umsetzung der

Praxistagung Deponie 2005 www.wasteconsult.de

Eigenkontrolle und Überwachung. Zentrale Bedeutung spielt dabei ein qualitätsgesichertes Datenmanagement, das die Prozesse von der Messwerterfassung über die Auswertung bis zur Archivierung regelt.

2 Begriffserläuterungen

Die nachfolgenden Begriffserläuterungen sind im Wesentlichen der Handlungsempfehlung „Nachsorge und Überwachung von sanierten Altlasten (ITVA 2003) entnommen und in teilweise verkürzter Form hier wiedergegeben. Dabei wird insbesondere auf die Nachsorge gesicherter (in der Regel gekapselter) Altablagerungen Bezug genommen. Die Begriffe können sinngemäß auch für die Nachsorge stillgelegter Deponien gelten, wobei Begriffe wie der „Sanierungsverpflichtete“ oder „Sanierungsuntersuchung“ entsprechend anzupassen sind.

Unter **Nachsorge** wird der Schritt der Altlastenbearbeitung verstanden, der nach einer Sanierungsmaßnahme immer dann erforderlich ist, wenn aufgrund eines verbliebenen Schadstoffpotentials langfristig Aktivitäten wie Betrieb und Erhaltung der Wirksamkeit von Bauwerken und Anlagen und/oder eine Überwachung der Wirkungspfade notwendig sind.

Das **Nachsorgekonzept** beschreibt für die Vorzugsvariante aus der Sanierungsuntersuchung die vom Verpflichteten durchzuführenden Maßnahmen der Nachsorge in Art und Umfang.

Das **Nachsorgeprogramm** wird im Rahmen der Sanierungsplanung erarbeitet und nach erfolgter Sanierung konkretisiert. Es beschreibt detailliert die vom Verpflichteten durchzuführenden Maßnahmen einschließlich der Eigenkontrollen mit Kostenangaben.

Nachsorgemaßnahmen sind alle Maßnahmen, die im Rahmen der Nachsorge vom Verpflichteten durchgeführt und von der zuständigen Behörde überwacht werden.

Unter dem Begriff **behördliche Überwachung** werden im Zusammenhang mit der Nachsorge neben Überwachungsmaßnahmen, die die Behörde selbst durchführt, im Wesentlichen organisatorische Maßnahmen, die Anordnung sowie Prüfung und Bewertung der Ergebnisse von Eigenkontrollmaßnahmen und die Feststellung des weiteren Handlungsbedarfs angesehen.

Eigenkontrollmaßnahmen im Rahmen der Nachsorge werden, soweit erforderlich, dem Verpflichteten von der zuständigen Behörde auferlegt (nach § 15 Abs. 2 BBodSchG). Die Eigenkontrollmaßnahmen dienen dazu, die langfristige Wirksamkeit der durchgeführten Sicherungsmaßnahmen zu prüfen und sicherzustellen sowie mögliche Gefahren für Schutzgüter rechtzeitig zu erkennen. Die Eigenkontrollmaßnahmen umfassen die Erarbeitung und Abstimmung eines geeigneten Programms, dessen

Durchführung sowie die Dokumentation, Auswertung und Interpretation der Ergebnisse durch den Verpflichteten. Die Ergebnisse sind der Behörde auf Verlangen vorzulegen.

Zu den grundsätzlichen **Aufgaben** während der Nachsorgephase zählen:

- Langzeitbetrieb- und –unterhaltung
- Langzeiterhaltung (bzw. Instandhaltung)
- Funktionskontrolle von Bauwerken und Anlagen
- Überwachung der Wirkungspfade

Der **Langzeitbetrieb** beinhaltet die Betriebsführung maschinentechnischer Anlagen (z.B. Wasserfassungs- und Wasserbehandlungsanlagen), die sicherungsbegleitend erforderlich ist. Zur **Langzeitunterhaltung** nach ITVA bzw. Instandhaltung nach DIN 31051 von Anlagen und Bauwerken (z.B. Oberflächenabdichtungen) gehören alle wiederkehrenden Tätigkeiten zur Aufrechterhaltung der Funktion, wie z.B. Inspektion, Wartung, Pflege und Instandsetzung.

Die **Langzeiterhaltung** umfasst größere Reparaturen bzw. die teilweise Erneuerung von Bauwerken und Anlagen zur Wiederherstellung der angestammten Funktion und Wirksamkeit.

Die **Funktionskontrolle von Bauwerken und Anlagen** dient dem Nachweis, dass die Sicherungsbauwerke und –anlagen ihre Aufgabe im Sinne der Sanierungsziele vollständig und stets erfüllen. Funktionskontrollen können z.B. darin bestehen, dass an den Bauwerken Wasser- und Stoffflüsse ermittelt werden und Bilanzen erstellt werden oder dass die Reinigungsleistung von Anlagen (Zulauf-Ablauf-Vergleich) und die dafür erforderliche Betriebsführung kontrolliert werden.

Die **Überwachung der Wirkungspfade** hat das Ziel, den Erfolg der Sicherungsmaßnahmen bezogen auf die relevanten Wirkungspfade und Schutzgüter langfristig sicherzustellen. Neben der Wirkungspfadkontrolle kann es im Einzelfall erforderlich sein, auch die Schadstoffquelle selbst in das Kontrollprogramm einzubeziehen, um ggf. von ihr neu ausgehende Gefahren rechtzeitig zu erkennen. Die Überwachung der Wirkungspfade kann z.B. die Schadstoffausbreitung über das Grundwasser, die Migration von Deponiegas in Gebäude oder die ggf. mögliche orale und perkutane Aufnahme von Schadstoffen (Direktkontakt) umfassen.

Zum Schluss dieses Kapitels sollen noch die im Zusammenhang mit der Nachsorge in Hamburg gebräuchlichen Begriffe **Überwachung** und **Überwachungsprogramm** erläutert werden. Mit „Überwachung“ sind hier alle Maßnahmen der Eigenkontrolle durch den Verpflichteten zuzüglich der von der zuständigen Behörde selbst während der Nachsorge durchgeführten Mess- und Kontrollprogramme gemeint. Dementsprechend umfasst der Begriff „Überwachungsprogramm“ Maßnahmen des Verpflichteten und der zuständigen Behörde (vgl. Sokollek 2004).

3 Eigenkontroll- bzw. Überwachungsprogramme

3.1 Grundlagen

Bei vielen Deponien und Altlasten werden in der Nachsorgephase Messprogramme über teilweise sehr lange Zeiträume durchgeführt, um nachzuweisen, dass Sanierungsziele erreicht, Anforderungen erfüllt und Auflagen aus Genehmigungen eingehalten werden. Um diese Messprogramme für die Eigenkontrolle bzw. Überwachung so effektiv wie möglich zu gestalten, sollten sie möglichst frühzeitig geplant werden.

Bereits während der Erarbeitung der Sanierungs- bzw. Stilllegungsplanung ist es notwendig ein Nachsorgeprogramm aufzustellen, in dem die geplante Eigenkontrolle bzw. Überwachung zumindest in groben Zügen geregelt wird. Damit können bereits in der Planung Bauwerke und Anlagen so gebaut werden, dass die Erfassung in der Nachsorge benötigter Daten relativ einfach ist. Spätere Umrüstungen und eine Nachinstallation von bestimmten Messeinrichtungen kann erheblich aufwändiger werden.

Die Aufstellung eines Eigenkontroll- bzw. Überwachungsprogramms beginnt mit der Zusammenstellung der wirklich benötigten Parameter, die projektspezifisch sehr unterschiedlich sein können. Sie reichen von einzelnen chemischen Parametern, die regelmäßig in wenigen Grundwassermessstellen gemessen werden, bis hin zu einer Vielzahl an Parametern in komplexen Überwachungsprogrammen, wie sie weiter unten am Beispiel der Deponie Georgswerder aufgezeigt werden.

Die Klärung folgender Grundlagen kann den Aufwand für die Eigenkontrolle bzw. Überwachung bereits frühzeitig minimieren:

- Umfang und Messgenauigkeit der benötigten Parameter
- Größe der Messintervalle
- Zuständigkeit für die Durchführung bzw. Betreuung der Messungen (Betreiber, Behörde oder beauftragte Dritte)
- Verfügbarkeit und Qualifikation von Personal, das Messaufgaben wahrnehmen kann

Eine vorausschauende Planung sollte aber neben den reinen Voraussetzungen für die Eigenkontroll- und Überwachungsaufgaben auch bereits in groben Zügen die Messtechnik sowie die Datenerfassung und –auswertung mitbetrachten.

3.2 Messtechnik und Datenerfassung

Die Wahl der Messtechnik und Datenerfassung hat einen großen Einfluss auf die laufenden Kosten für die Eigenkontrolle und Überwachung in der Nachsorge. Die Möglichkeiten der Messungen sind vielfältig. Die eingesetzten Systeme reichen von der manuellen Ermittlung eines Pegelstandes, der in eine Tabelle eingetragen wird, bis hin zu

wartungsarmen automatischen Messsystemen bestehend aus einer Vielzahl an Sensoren mit einer zentralen Datenerfassung und –verarbeitung. Je nach System unterscheiden sich Investitionskosten sowie laufende Kosten für Wartung, Erneuerung und Personal deutlich.

Bei der Auswahl der projektspezifisch geeigneten Technik sollte bei der Aufwand-Kosten-Kalkulation berücksichtigt werden, dass das eingesetzte Messsystem flexibel genug sein sollte, um an Veränderungen angepasst werden zu können, die sich bei Laufzeiten von teilweise mehreren Dekaden mit Sicherheit ergeben werden. So können Reduzierungen oder Erweiterungen der Anforderungen an den Parameterumfang, die Messintervalle oder die Messgenauigkeit notwendig werden sowie ganze Messstellen stillgelegt oder neue eingerichtet werden. Eine besondere Brisanz steckt in der Weiterentwicklung der Messtechnik und der Datenverarbeitung, was deutlich wird, wenn man die Entwicklung dieser Technik allein in den beiden letzten Dekaden zurückverfolgt. So sind vor etwa 15 Jahren eingerichtete automatische Erfassungssysteme heute meist von Seiten der Soft- und Hardware nicht mehr einsetzbar und müssen angepasst oder erneuert werden.

3.3 Auswertung und Bereitstellung von Daten

Die Datenerfassung und –auswertung sollte das Ziel haben, möglichst zeitnah Entscheidungsgrundlagen zu liefern, um bei Bedarf zügig geeignete Maßnahmen ergreifen zu können. Diese können durchaus darin bestehen, das Messprogramm deutlich zu reduzieren, da die gemessenen Parameter nur sehr langsam reagieren, so dass die Messungen in größerem zeitlichen Abstand erfolgen können, oder es können die Unterschiede zwischen mehreren Messstellen nur gering sein, so dass einzelne Messstellen entfallen bzw. nicht bei jeder Messkampagne gemessen werden müssen. Die Messungen können jedoch auch auf Schäden an Sicherungseinrichtungen hinweisen, denen dann gezielt nachgegangen werden kann.

Voraussetzung für eine schnelle Auswertung der Daten ist eine qualitätsgesicherte Standardisierung beginnend bei der Erfassung der Daten. Unabhängig davon, ob die Daten manuell gemessen und das handgeschriebene Protokoll anschließend in eine Tabelle oder Datenbank eingegeben wird oder ob die Daten automatisch erfasst werden, erfolgt möglichst unmittelbar nach der Messung eine manuelle oder automatische Prüfung auf Plausibilität.

Nach der Plausibilitätsprüfung durchlaufen die Daten festgelegte Auswertungsschritte bis hin zur Ermittlung von Bilanzgrößen oder bestimmten Standardgrafiken. Ziel ist es, die qualitätsgesicherten, ausgewerteten Daten über einen langen Zeitraum in einem standardisierten Format vorliegen zu haben. Die Standardauswertung ist so ausgebaut, dass mit den dann vorliegenden Daten die Einhaltung der Sicherheitsziele und Geneh-

migungsaufgaben belegt werden kann. Auf diesen Datenpool kann jedoch auch zu jedem Zeitpunkt zugegriffen werden, um Auswertungen für spezielle Fragestellungen zu erstellen, die in dem Standardprogramm nicht vorgesehen sind.

3.4 Qualitätssicherung und Archivierung

Zur Sicherstellung einer gleichbleibenden Qualität der Eigenkontroll- und Überwachungsprogramme über längere Zeiträume ist es erforderlich, die gesamten Abläufe standardisiert festzulegen und in einem Projekthandbuch zu beschreiben, so dass sich z. B. bei Personalwechseln jeder Zuständige in dieses System einarbeiten kann. Dieses Projekthandbuch ist in Anlehnung an das Qualitätsmanagementhandbuch der DIN ISO 9001ff aufgebaut und regelt die Zuständigkeiten, die einzelnen Abläufe, die zu verwendenden Methoden und Formalia, die Entscheidungswege und die Archivierung der Akten und digitalen Daten.

4 Exemplarische Darstellung von zwei Nachsorgefällen

4.1 Deponie Georgswerder

Die Deponie Georgswerder in Hamburg wurde nach dem 2. Weltkrieg aus Bauschutt und Bodenaushub (ca. 1,8 Mio. t) sowie Haus- und Gewerbemüll (ca. 5 Mio. t) aufgebaut. Vor allem in den 70er Jahren wurde in größeren Mengen flüssiger und pastöser industrieller Sondermüll (ca. 0,2 Mio. t) in mehreren Flüssigabfallbecken und Fasslagern im Müllkörper abgelagert. Die Deponie wurde 1979 geschlossen. Der Deponiekörper ist etwa 40 m hoch und nimmt eine Fläche von etwa 45 ha ein (vgl. Abb. 1).



Abbildung 1 Luftbild der Deponie Georgswerder (1995)

Von 1984 bis 1997 wurde die Deponie Georgswerder durch die Errichtung von Sicherungsbauwerken sowie Förder- und Behandlungsanlagen saniert. Das Luftbild in Abbildung 1 zeigt die Deponie Georgswerder 1995 kurz vor der Fertigstellung der Oberflächenabdichtung (siehe auch Umweltbehörde 1995). Die Sanierung wurde durch umfangreiche Untersuchungen sowie Forschungs- und Entwicklungsvorhaben vorbereitet und begleitet. Seit der Fertigstellung der Bauwerke und Anlagen werden im Rahmen der Nachsorge deren Funktion kontrolliert sowie der Altlastkörper, die Wirkungspfade der Schadstoffe und die Schutzgüter überwacht.

Das Überwachungsprogramm ist wie folgt thematisch gegliedert:

Tabelle 1 Überwachungsprogramm der Deponie Georgswerder mit Unterprogrammen

<u>A Altlastkörper</u>	<u>B Abdeckung</u>	<u>C Schutzgüter</u>
A1 Deponiegas	B1 Vegetation/Erosion	C1 Grundwasserhydraulik
A2 Stauflüssigkeitshaushalt: A21 Stauflüssigkeitsspiegel A22 Flüssigkeitsförderung A23 Absickerung/Bilanz	B2 Wasserhaushalt: B21 Niederschlag B22 Abfluss B23 Dichtungsdurchsickerung B24 Verdunstung/Bilanz	C2 Grundwasserbeschaffenheit
A3 Stauflüssigkeitsbeschaffenheit	B3 Abflussbeschaffenheit	C3 Oberflächengewässerbeschaffenheit
A4 Setzungen	B4 Dichtsystem- Langzeitbeständigkeit	
	B5 Dichtung Becken 5 und 6	

Im Rahmen der Überwachung werden von mehreren hundert Messstellen mit unterschiedlichen Messintervallen (von wenigen Minuten bis zu fünf Jahren) Daten gewonnen. Die Messstellen sind zusammen mit allen Sanierungseinrichtung einschließlich aller Leitungen und Schächte in einem geografischen Informationssystem verzeichnet und können themenbezogen auf Karten bzw. mit aktuellen oder historischen Luftbildern kombiniert ausgegeben werden. Ein Beispiel zeigt die Zusammenstellung der Messstellen zum Thema Wasserhaushalt in der Abbildung 2.

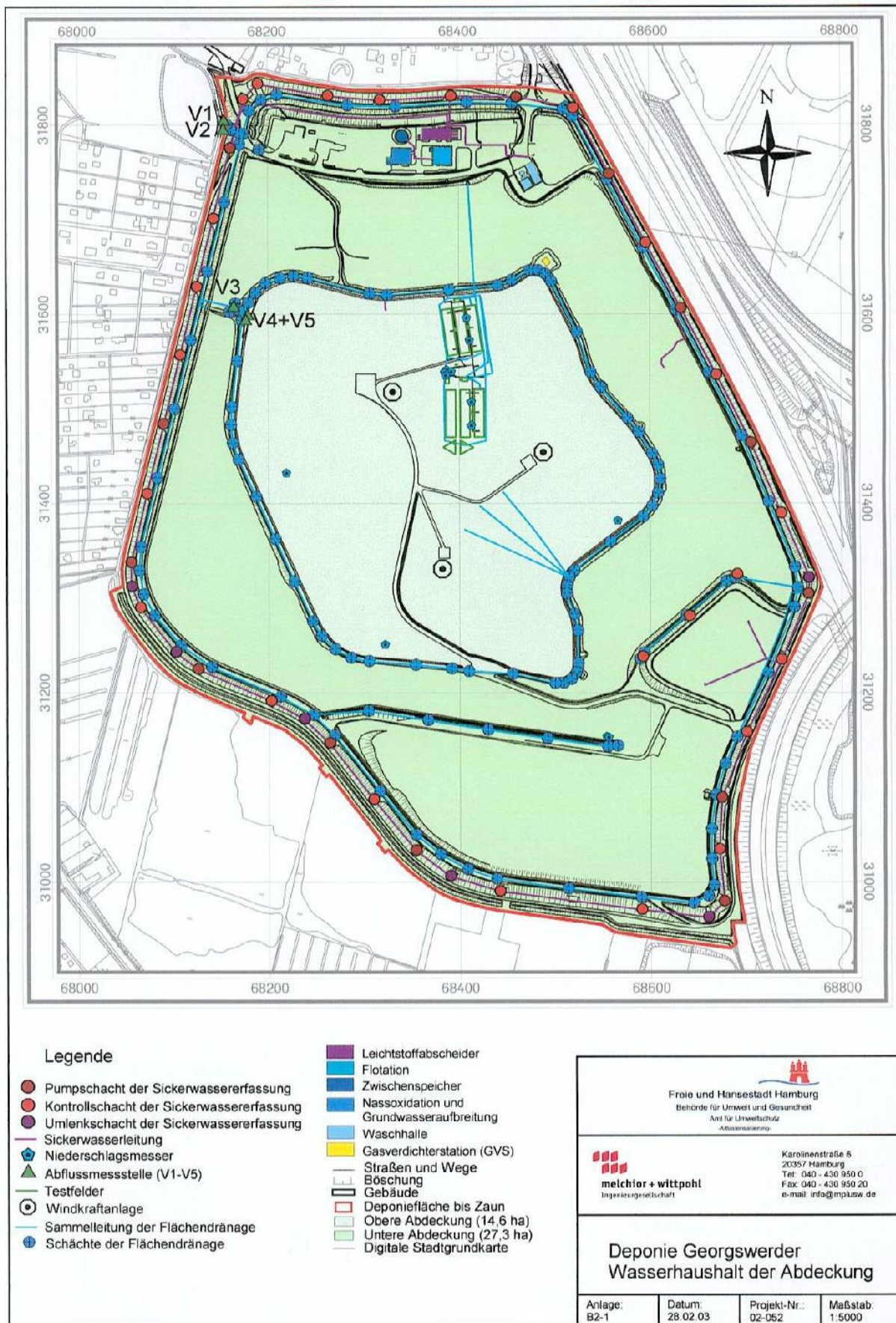


Abbildung 2 Übersicht Messstellen Wasserhaushalt sowie Betriebseinrichtungen der Deponie (Maßstab verändert)

Die große Menge an unterschiedlichsten Messdaten, beginnend bei werktäglichen Niederschlagsmessungen und wöchentlichen Anlagenkontrollen über eine Vielzahl an kontinuierlichen automatischen Abflussmessungen bis hin zu jährlichen Vegetationskartierungen und gezielten Aufgrabungen der Oberflächenabdichtungen in Abständen von etwa 5 Jahren bedarf eines standardisierten und qualitätsgesicherten Datenmanagements. Um dieses Datenmanagement auf einen neuen, technisch einheitlichen Stand zu bringen, der auch alte Daten umfasst, die teilweise bereits vom Anfang der 80er Jahre stammen, wurden sämtliche Messdaten, die in den zurückliegenden mehr als 12 Jahren der Nachsorge erfasst wurden, aufbereitet und in einem Bericht grafisch dargestellt (melchior + wittpohl Ingenieurgesellschaft 2003 und Sokollek et al. 2003).

Die Abbildungen 3 bis 7 zeigen einige Beispiele dieser Auswertungen zu den Themen:

- Setzungen der Deponie,
- Setzungsmessungen von Einzelbauwerken wie Schächten zur Kontrolle eines ausreichenden Gefälles einer Entwässerungsleitung,
- Abnahme des Staufflüssigkeitsspiegels nach der Fertigstellung der Oberflächenabdichtung und
- Bilanzierung des Wasserhaushalts.

Die Abbildung 3 zeigt die Setzungskurve der Deponiekuppe. Die bei der Stilllegung der Deponie im Jahre 1979 etwa 40 m hohe Deponie hat sich in den letzten 20 Jahren um fast 5 m gesetzt. Das sich in der Deponie bildende Gas wird gefasst und industriell verwertet. Derzeit liegen die jährlichen Setzungsbeträge unter 2 cm pro Jahr. Der Deponiekörper setzt sich räumlich gesehen relativ gleichmäßig wie die Abbildung 4 beispielhaft an der Abwicklung der Schachthöhen für die Flächendränge zeigt. Lediglich bei einem Schacht hat sich bisher ein leichtes Gegengefälle eingestellt. Problematische lokale Setzungsunterschiede werden nur am Randbauwerk der Deponie sowie im Bereich zweier ehemaliger Flüssigabfallbecken beobachtet.

In der Abbildung 5 ist ein Schnitt durch die Deponie und den Untergrund dargestellt. Zusätzlich sind einige der Flüssigabfallbecken, die Haupteintragsbereiche in das Grundwasser und die Staufflüssigkeitshöhen eingezeichnet. Die Abbildung 6 zeigt den Verlauf der Staufflüssigkeitsspiegelabnahme im zentralen Müllkörper im Vergleich zu mehreren Prognosen. Seit 1988 ist infolge der Oberflächenabdichtung, der Flüssigkeitsentnahme und der Absickerung in den Untergrund der Staufflüssigkeitsspiegel in der Deponie von etwa 14 m üNN auf unter 10 m üNN abgesunken. Der Rückgang ist jedoch deutlich geringer als erwartet.

Als letztes Beispiel aus der Auswertung der Überwachungsdaten aus der Nachsorge ist in der Abbildung 7 eine Wasserhaushaltsbilanz dargestellt. Bei der Überwachung Praxistagung Deponie 2005 www.wasteconsult.de

(Funktionskontrolle) der Abdeckung spielt die Ermittlung des Wasserhaushalts zur Kontrolle der Wirksamkeit des Systems eine zentrale Rolle. Für die 1988 fertiggestellte „Obere Abdeckung“ (Oberflächenabdichtung des Kuppen- und Plateaubereichs der Deponie) ist die Aufstellung jährlicher Wasserbilanzen über nunmehr 13 Jahre möglich. Die Wasserhaushaltsbetrachtung führt zu dem Ergebnis, dass keine erhebliche Durchsickerung der Kombinationsdichtung der Oberen Abdeckung stattfindet. Eine genauere Ermittlung der Dichtungsdurchsickerung ist aufgrund der Messungen an den 500 m² großen Testfeldern (Großlysimetern) möglich (vgl. Melchior 1993).

Inhaltlich kann auf die einzelnen Themen im Rahmen dieser Veröffentlichung nicht weiter eingegangen werden. Es sei an dieser Stelle auf die zahlreichen Veröffentlichungen zur Deponie Georgswerder verwiesen, die diese Themen aufgreifen.

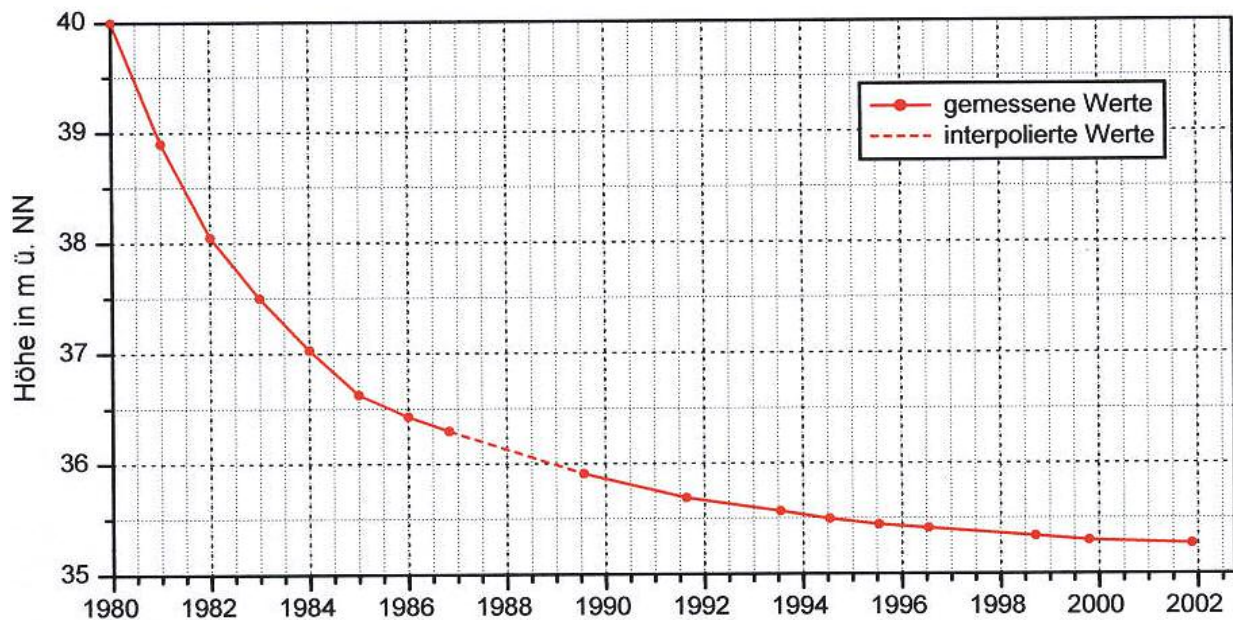


Abbildung 3 Setzungen des Kuppenbereiches der Deponie Georgswerder

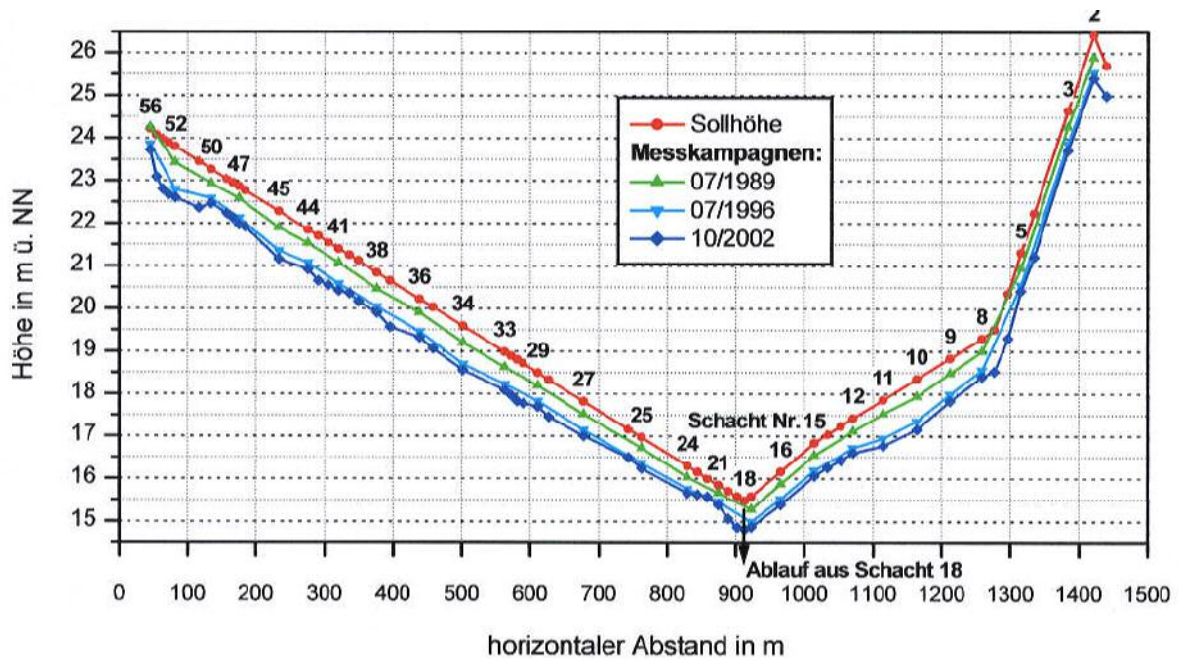


Abbildung 4 Setzungen der Entwässerungsschächte der Oberen Abdeckung

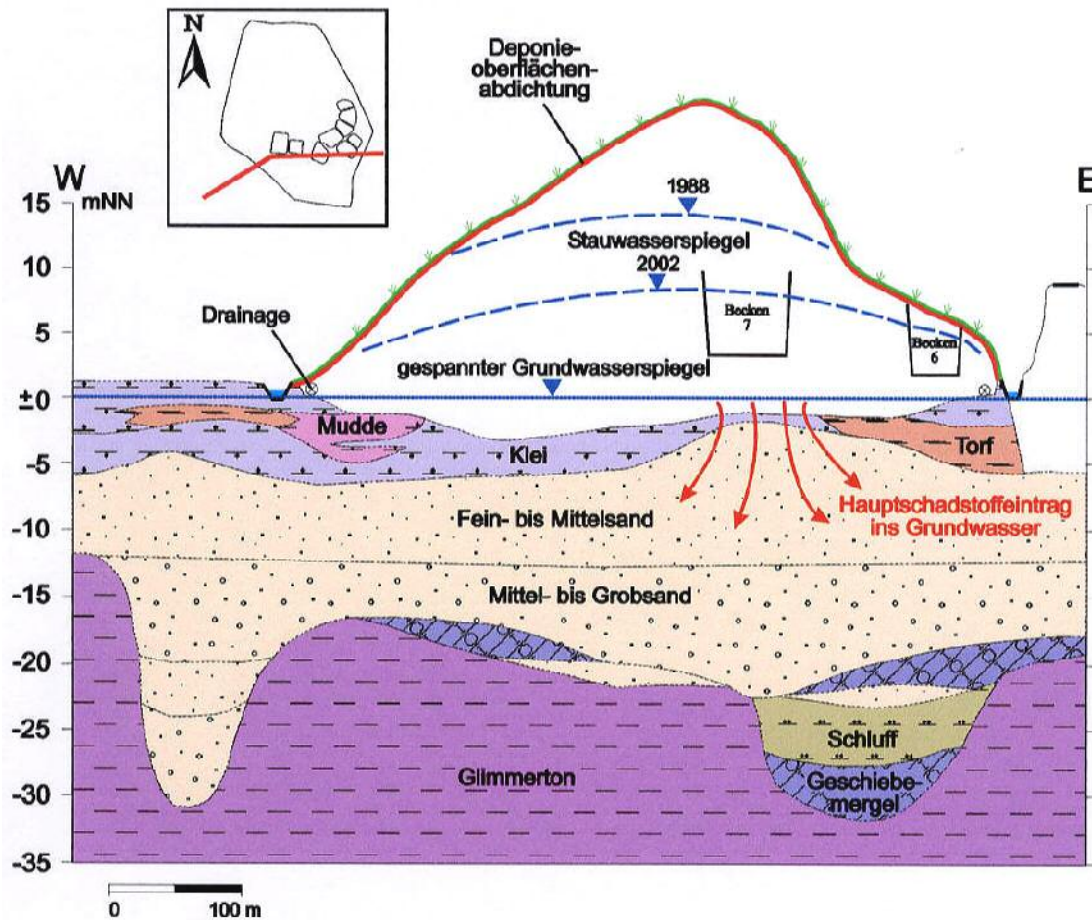


Abbildung 5 Schnitt Deponie Georgswerder und Untergrund (Quelle: Moosmann GLA Hamburg)

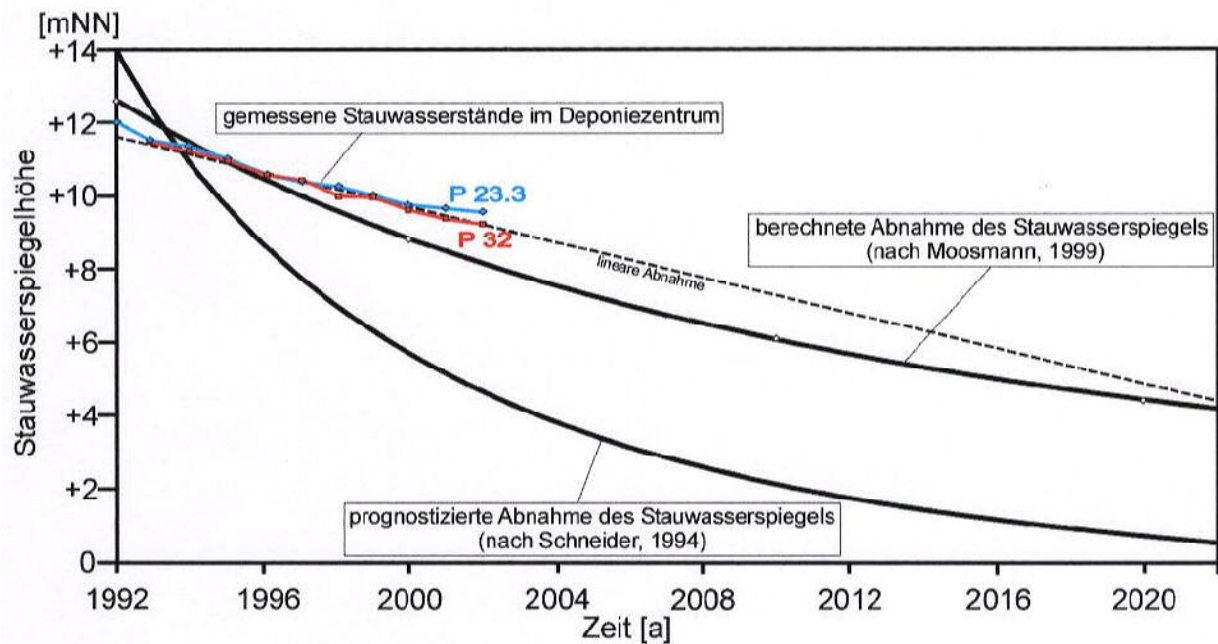


Abbildung 6 Prognostizierte und gemessene Abnahme des Stauwasserspiegel im Deponiekörper (Quelle: Moosmann GLA Hamburg)

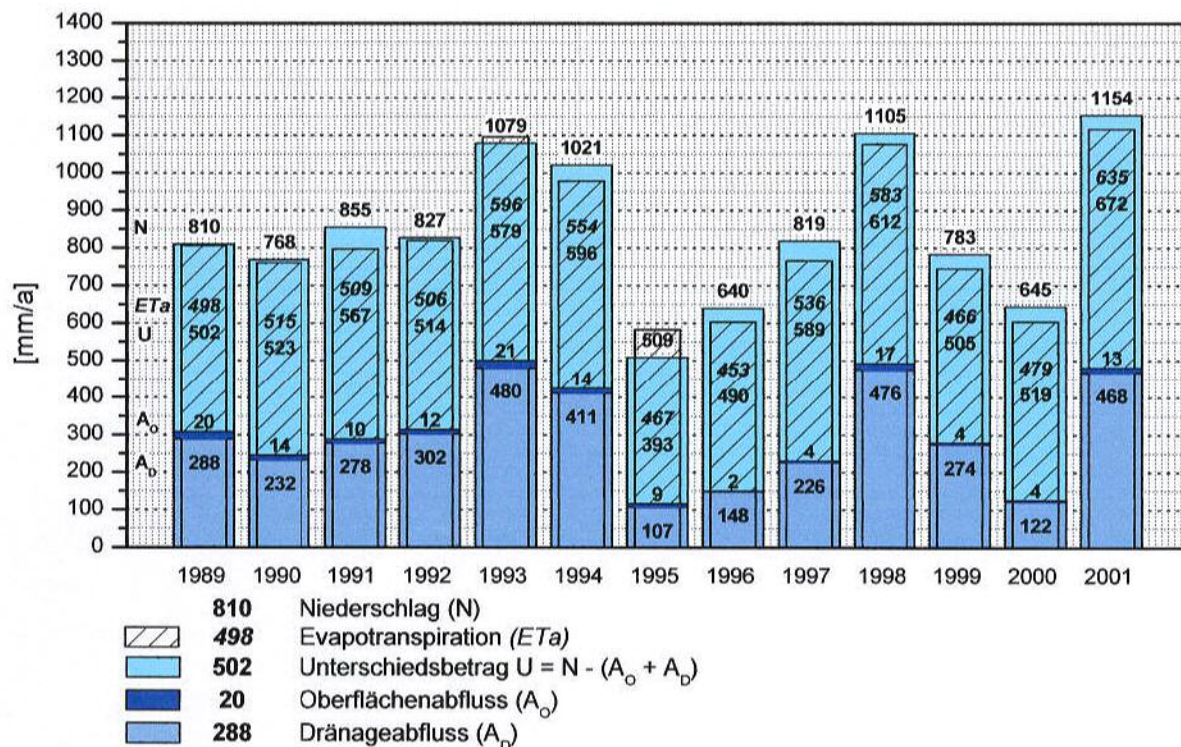


Abbildung 7 Jährliche Wasserbilanzen der Oberen Abdeckung (14,3 ha) der Deponie Georgswerder

4.2 Ehemalige Deponie Eckerkoppel

Die ehemalige Deponie Eckerkoppel hat eine Größe von etwa 1 ha. Sie ist aus einer mit Trümmer- und Bauschutt sowie Haus- und Industriemüll verfüllten Tongrube einer nicht mehr existierenden Ziegelei entstanden. Die Tongrube wurde vor dem 2. Weltkrieg nach einem Wassereinbruch stillgelegt. Die Verfüllung erfolgte nach dem 2. Weltkrieg und wurde 1959 beendet.

Seit Anfang der 90er Jahre wurden auf der ehemaligen Deponie Eckerkoppel und in deren Umfeld Untersuchungen vorgenommen. Insbesondere durch eine bereits eingetretene Belastung des örtlichen Grundwassers mit leichtflüchtigen chlorierten Kohlenwasserstoffen (LCKW) und in geringerem Umfang mit einkernigen aromatischen Kohlenwasserstoffen (BTEX) wurde die Sanierung durch das Amt für Umweltschutz veranlasst. Nach Prüfung verschiedener Sanierungsvarianten wurden mehrere Teilmaßnahmen durchgeführt. Hierzu gehört die Stauwasserentnahme und Behandlung (Betrieb seit 1997), die Grundwasserentnahme, Behandlung und Reinfiltration (Betrieb seit 2000) sowie die Herstellung einer qualifizierten Abdeckung (Herstellung 2002/03). Siehe hierzu auch Hirschmann et al. (2003). Seit Anfang 2004 befindet sich die ehemalige Deponie Eckerkoppel in der Nachsorge.

Das derzeit noch in der Abstimmung befindliche Überwachungsprogramm sieht folgende thematische Unterteilung vor:

Tabelle 2 Vorläufiges Überwachungsprogramm der ehemaligen Deponie Eckerkoppel

<u>A Altlastkörper</u>	<u>B Oberflächensicherung</u>	<u>C Schutzgüter</u>
A1 Deponiegas	B1 Vegetationsentwicklung/ Oberflächenschäden	C1 Grundwasserhydraulik
A2S Stauwasserhaushalt A2.1 Stauwasserneubildung A2.2 Stauwasserspiegel A2.3 Stauwasserförderung A2.4 Vertikaler In-/Output A2.5 Lateraler In-/Output	B2 Wasserhaushalt der Abdeckung B2.1 Niederschlag B2.2 Abfluss B2.3 Verdunstung/Bilanz	C2 Grundwasserbeschaffenheit
A3S Stauwasserbeschaffenheit	B3 Abflussqualität	C3 Mensch C3.1 Gaspfad
A4 Setzungen	B4 Langzeitbeständigkeit	

Die Geometrie der ehemaligen Deponie Eckerkoppel, die Lage der Messstellen und eine Ansicht der Oberfläche mit Messstellen ist in den Abbildungen 8 und 9 dargestellt.

Bei den Messstellen handelt es sich um Grund- und Stauwassermessstellen sowie Kleinlysimeter und Gasboxen zur Kontrolle der Wirksamkeit der qualifizierten Oberflächenabdeckung, die aus einer Wasserhaushaltsschicht mit optimiertem Bewuchs besteht. In der qualifizierten Abdeckung sollen in geringen Mengen in der Deponie immer noch gebildetes Methan oxidiert werden. Der Erfolg der Methanoxidation wird über tiefengestaffelte Gasboxen überwacht. Die hydrologische Wirksamkeit der Abdeckung wird punktuell mit Kleinlysimetern kontrolliert, um im Zusammenhang mit den gemessenen Stauwasserständen Aussagen über die Entwicklung des Stauwasserhaushalts abzuleiten.

Die Überwachungsaufgaben werden von unterschiedlichen Stellen innerhalb der Behörde für Stadtentwicklung und Umwelt sowie von beauftragten Büros wahrgenommen. Ein Projekthandbuch ist derzeit im Aufbau, in dem alle projektspezifisch für die Überwachung notwendigen Informationen beschrieben und zusammengeführt werden (melchior + wittpohl Ingenieurgesellschaft 2004). Die Messdaten werden überwiegend in Messkampagnen manuell gewonnen und digital aufbereitet. Die Routinen für die Datenauswertung werden derzeit entwickelt.

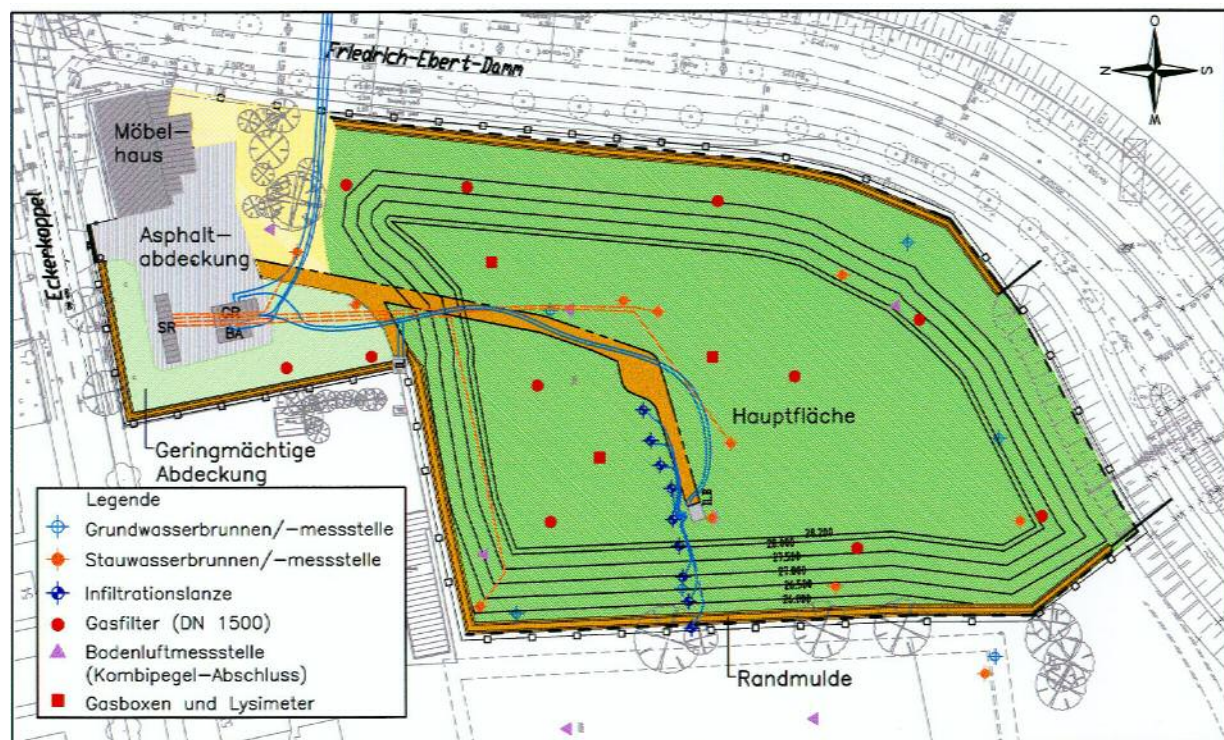


Abbildung 8 Lage der Messstellen auf der ehemaligen Deponie Eckerkoppel



Abbildung 9 Messstellen auf der ehemaligen Deponie Eckerkoppel

5 Literatur

- | | | |
|---|------|---|
| Hirschmann, G., S. Melchior, H.-R. Bielfeld & R. Wienberg | 2003 | Qualifizierte Abdeckung der ehemaligen Deponie Eckerkoppel. In: ITVA (2003): Revitalisierung von Verkehrsflächen, Element einer nachhaltigen Siedlungspolitik. ITVA-Symposium am 8. und 9. Mai 2003 in Hamburg, S. 45 – 63. |
| ITVA | 2003 | Nachsorge und Überwachung von sanierten Altlasten. – ITVA Handlungsempfehlung – H 1 – 1, Ingenieurtechnischer Verband Altlasten, Berlin, 75 S. |
| Melchior, S. | 1993 | Wasserhaushalt und Wirksamkeit mehrschichtiger Abdecksysteme für Deponien und Altlasten. Dissertation im Fachbereich Geowissenschaften der Universität Hamburg, Hamburger Bodenkundliche Arbeiten, 22, 330 S. |

- | | | |
|--|------|--|
| melchior + wittpohl
Ingenieurgesellschaft | 2003 | Deponie Hamburg-Georgswerder. Dokumentati-
on der Nachsorge in den Jahren 1989 bis 2002.
Teilbereiche Funktionskontrolle und Überwa-
chung. Im Auftrag der Behörde für Umwelt und
Gesundheit, Fachamt Altlastensanierung, Ham-
burg, 46 S. + Anlagen. |
| melchior + wittpohl
Ingenieurgesellschaft | 2004 | Ehemalige Deponie Eckerkoppel. Überwa-
chungsprogramm in der Nachsorge. Projekt-
handbuch erstellt im Auftrag der Behörde für
Stadtentwicklung und Umwelt, Altlastensanie-
rung, Hamburg |
| Sokollek, V., B. Steinert,
S. Melchior & L. Moos-
mann | 2003 | Results from Thirteen Years of Monitoring the
Encapsulated Landfill Georgswerder (Hamburg).
Proceedings ConSoil 2003, 8 th International
FZK/TNO Conference on Contaminated Soil, C
2582 |
| Sokollek, V. | 2004 | Nachsorge von gesicherten Altablagerungen.
Beitrag zum XV. Sächsischen Altlastenkolloqu-
ium, Altablagerungen und Deponiestilllegung,
am 28./29.10.2004, 18 S. |
| Umweltbehörde Hamburg | 1995 | Deponie Georgswerder Sanierung 1985-95. In-
formationsschrift Freie und Hansestadt Ham-
burg, Umweltbehörde, Amt für Umweltschutz,
Altlastensanierung, 76 S. |

Anschrift der Verfasser

Dr. Bernd Steinert
Dr. habil. Stefan Melchior

melchior + wittpohl
Ingenieurgesellschaft

Karolinenstraße 6
D-20357 Hamburg
Telefon +49 40 430 950 – 0

steinert@mplusw.de

melchior@mplusw.de

www.mplusw.de

Dr. Volker Sokollek
Dr. Günther Hirschmann

Freie und Hansestadt Hamburg
Behörde für Stadtentwicklung und Umwelt
Amt für Umweltschutz, Altlastensanierung
Billstraße 84

D-20539 Hamburg

+49 40 428 45 – 0

volker.sokollek@bsu.hamburg.de

guenther.hirschmann@bsu.hamburg.de

www.altlastensanierung.hamburg.de