



KOMPAKT

Magazin der Gesellschaft zur Altlastensanierung in Bayern mbH

02/2014

IM FOCUS > DEPONIESANIERUNG SENDELBACH

Deponiesanierung auf einer Steilböschung

Sanierung der ehemaligen Hausmülldeponie Sendelbach der Stadt Lohr am Main

In einer ehemaligen Kies-/Sandgrube am Rande der Mainau wurde seit den späten 40er Jahren die Hausmülldeponie „Sendelbach“ der Stadt Lohr am Main betrieben. Im Laufe der 30-jährigen Betriebszeit entstand bis 1977 auf einer dreieckigen Grundfläche von 1,5 ha eine bis zu 15 m hohe, plateauartige Auffüllung mit steil abfallenden Böschungen. Abgelagert wurden über 100.000 m³ Hausmüll, aber auch gewerblicher Abfall. Im Osten lehnt sich die Mülldeponie an das ansteigende Gelände an. Nach einer ersten Rekultivierung in den 80er Jahren entwickelte sich seither eine dichte, verbuschte Gehölzvegetation.

Erkundungsgeschichte und Sanierungskonzept

Die Standorterkundung mit mehreren Sanierungsanläufen setzte zu Beginn der 90er Jahre ein. Die Müllablagerung erfolgte ohne Abdichtung an Basis und Flanke auf den dortigen Restvorkommen eiszeitlicher Terrassensande und -kiese. Im Untergrund stehen Festgesteine des mittleren Buntsandsteins als Klufgrundwasserleiter an. Im Grundwasser ist eine deutliche Beeinflussung durch deponietypische Basisparameter nachweisbar. Der Main als Vorfluter verläuft ca. 100 m westlich der Deponie. Eine Oberflächenabdichtung besteht ungeachtet der gering-

mächtigen Reku-Bodenabdeckung nicht. Aufgrund der Hanglage war von Osten her ein seitlicher Wasserzutritt in die Deponie nicht auszuschließen.

Sanierungskonzept und Sanierungsplanung

Das 2010/11 vorgelegte Sanierungskonzept sah vor, eine qualifizierte Oberflächenabdichtung, ergänzt um eine hangseitige Dichtwand, aufzubringen. Die übersteilen Böschungen waren durch Abfallumlagerung abzufachen. Eine Schwergewichtsmauer entlang der Kreisstraße am Deponiefuß sollte zusätzlichen Raum für Abfallumlagerung und ein 1,8 m mächtiges Oberflächenabdichtungssystem (Bentonit) schaffen.

Einbau Rekultivierungsboden (untere Lage)



Im Zuge der 2012 aufgenommenen Sanierungsplanung hat das Planungsteam u.a. durch die iterative Optimierung des Höhenmodells und die Umstellung des Oberflächenabdichtungssystems auf Kunststoffdichtungsbahnen (KDB) ein neues Sanierungskonzept entwickelt. Dadurch konnte auf die in Bau und Unterhalt kostenintensive und optisch unvorteilhafte Schwergewichtsmauer am Deponiefuß verzichtet werden.

Das neue Rekultivierungsmodell fand die Zustimmung von Bauherr und Aufsichtsbehörden. Planung und Bau waren dadurch anspruchsvoller geworden. So war u.a. die Standsicherheit in [weiter auf Seite 2 >](#)

einem eigenen Fachbeitrag nachzuweisen und einer Prüfstatik zu unterziehen.

In die Planungen zu integrieren waren die unmittelbar am Deponiefuß verlaufende Kreisstraße MSP 22 mit ihrer Entwässerung sowie eine den Luftraum querende 380 kV-Höchstspannungsleitung.

In einem landschaftspflegerischen Begleitplan inkl. vorgezogener Ausnahmegenehmigung zur Rodung geschützter Landschaftsbestandteile wurden die Ausgleichsmaßnahmen auf und im Umfeld der Deponie festgelegt.

Die Hangwassersituation im Osten konnte durch zusätzliche Messstellen mit kontinuierlichen Wasserstandszeichnungen in den Wintermonaten 2012/13 präzisiert werden. Bedenken bezüglich einer unterirdischen Zusickerung in die Deponie konnten damit entkräftet werden. Belegt wurde auch, dass eine hydraulische Barriere, in die eine Dichtwand einbinden und damit wirksam werden könnte, nicht ausgebildet ist.

Baufeldvorbereitung

Im Vorfeld der Bauarbeiten musste die Rodung des über 20-jährigen Gehölzbestands fristgerecht bis Ende Februar 2013 umgesetzt werden. Ebenso waren artenschutzrechtliche Belange (Zauneidechsen) zu beachten.

Müllumlagerung

Die 35 – 45° steilen Böschungen der Deponie zur Mainau hin mussten auf ein maximal zulässiges Gefälle von 1 : 2,5 (ca. 21,5°) abgeflacht werden, um ein standsicheres Oberflächenabdichtungssystem errichten zu können. Die ebene Plateaufläche der Deponie nahm im Gegenzug das abgetragene Material auf, womit die erforderliche Profilierung hergestellt und eine kostenintensive externe Entsorgung vermieden werden konnte.

Von August bis Oktober 2013 erfolgte die Müllumlagerung von rund 16.000m³ Material, das stark von Kunststofffolien, Textilien und Glas, daneben Bauschutt und mineralischem Boden geprägt war. Metallischer Schrott wurde zur Verwertung separiert. Schwarze Horizonte in den Abgrabungsprofilen wiesen auf frühere Brände auf der Deponie hin. Relevante hausmülltypische Geruchsemissionen traten nicht auf. Der Wiedereinbau erfolgte unter lagenweiser Verdichtung. Im Randbereich angetroffener inerter Boden wurde zwischengelagert und

als abschließende Decklage des neuen Plans aufgebracht.

Die GPS-Steuerung der Baumaschinen erlaubte eine plangerechte Umprofilierung. Im Randbereich wurde manuell an die tatsächlich angetroffenen benachbarten Geländehöhen angeglichen. Höhen- und Gefälleverhältnisse sowie Tragfähigkeit und Verdichtung wurden wie viele weitere Kennwerte der Sanierung durch die Fremdüberwachung überwacht.

Auf dem Deponieplanum wurde von Oktober 2013 bis April 2014 das Oberflächenabdichtungssystem mit Kunststoffdichtungsbahn (KDB) aufgebracht.

Trag- und Ausgleichsschicht

In einem zweilagigen Aufbau wurde ab November 2013 eine Ausgleichsschicht, gasdurchgängig mit Zuführung zu einem Biofilter, unmittelbar auf dem Deponieplanum sowie einer Tragschicht als Auflager der KDB aufgebracht.

Zum Einsatz kamen güteüberwachte, bodenmechanischen und analytischen Eignungsprüfungen unterzogene Deponieersatzbaustoffe: gesiebte Schlacke aus Hausmüllverbrennungsanlagen (Ausgleichsschicht) sowie feinkiesig-sandiges RC-Material (KDB-Auflager). In stofflicher Sicht waren die für eine DK 0 Deponie vorgegebenen Zuordnungswerte nach Deponieverordnung (Anhang 3, Tabelle 2, inkl. Fußnoten) einzuhalten.

Die günstigen Witterungsverhältnisse in den Wintermonaten 2013/14 erlaubten die sukzessive Fortführung der Bauarbeiten ohne eine temporäre Abdeckung.

Geokunststoffkomponenten

Mitte Dezember konnte in einem ersten Teilbereich mit der BAM-konformen Verle-

gung der 2,5 mm KDB unter Aufsicht der Fremdüberwachung begonnen werden. Darauf wurde als Entwässerungsschicht eine BAM-zugelassene, eignungsgeprüfte geosynthetische Drainmatte verlegt.

Die steileren Böschungflächen erforderten auf der Drainmatte ein Geogitter, das dem Rekultivierungsboden durch die Verzahnung im Maschennetz zusätzlichen Halt gibt. Dimensionierung und Verankerung (Verlegeplan) wurden vorab festgelegt, im Standsicherheitsgutachten überprüft und von der Fremdüberwachung im Einbau freigegeben.

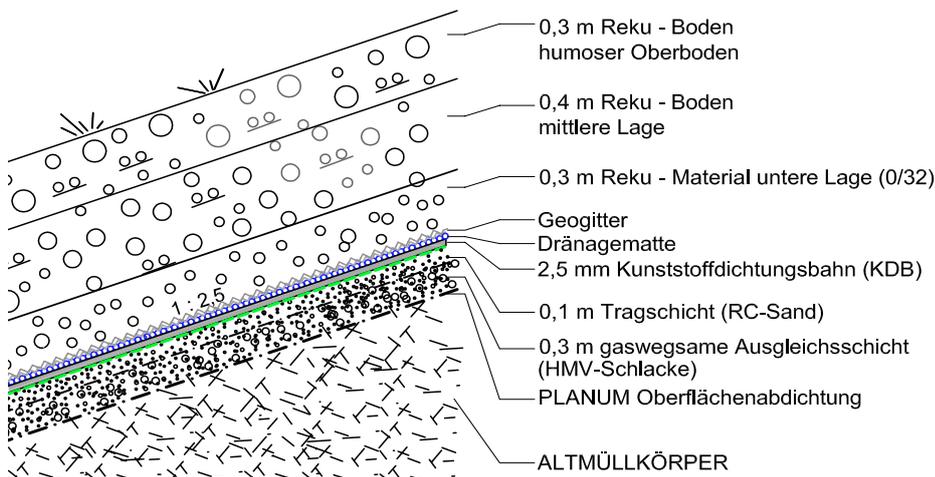
Rekultivierungsboden

Eine besondere Herausforderung war der Aufbau einer geeigneten Rekultivierungsschicht. Diese musste zugleich den z.T. gegenläufigen Anforderungen von hoher nutzbarer Feldkapazität (Deponieverordnung bzw. Bundeseinheitlichen Qualitätsstandards (BQS 7–1)) und zuverlässiger Standsicherheit genügen. Der guten Wasserspeicherfähigkeit der regional verfügbaren, schluffreichen Böden stand deren z.T. geringe Standfestigkeit entgegen. An insgesamt sechs unterschiedlichen Rekultivierungsböden waren daher umfassende bodenmechanische Eignungsprüfungen für die 18.000 m² Fläche durchzuführen, um die Eignung für unterschiedliche Gefällebereiche nachzuweisen.

Vertikal ist die 1,0 m mächtige Rekultivierungsschicht in mineralische Verzahnungsschicht, Unterboden sowie humosen Oberboden untergliedert.

Die fertig gestellte Rekultivierungsfläche wird mit schnell keimender Nassansaat als Erosionsschutz begrünt. Auf weitergehende Erosionsschutzmaßnahmen wurde verzichtet. Entwicklungsziel gemäß landschaftspflegerischem Begleitplan ist Magerrasen, Gehölzsukzession wird mit Einschränkungen zugelassen.

Regeldetail
Oberflächenabdichtung





Ausgleichsschicht über dem Deponieplanum



KDB-Auflager über Ausgleichsschicht



Drainmatte über strukturierter KDB



Geogitter auf Drainmatte mit Rekultivierungsboden (untere Lage)

Fremdüberwachung

Vorbereitung und Umsetzung der Sanierung standen gemäß Anhang 1, Nr. 2.1 DepV neben der Eigenüberwachung des ausführenden Unternehmens und der behördlichen Kontrolle unter der Fremdüberwachung durch Fachbüros für geotechnische, geosynthetische und vermessungstechnische Fragestellungen. Art und Umfang der Prüfungen waren in einem Qualitätsmanagementplan festgelegt, der im Verlauf der Bauarbeiten mehrfach fortgeschrieben werden musste.

Grundwassermonitoring

Begleitet wurden die Sanierungsarbeiten seit August 2013 (Referenzmessung) durch ein 14-tägiges Grundwassermonitoring, das, wie bei derartigen Eingriffen in einen Deponiekörper üblich, eine zusätzliche Beeinflussung (erhöhte Leitfähigkeit, Chlorid, Sulfat) des vorbelasteten Grundwassers widerspiegelt.

Kostenschätzung

Durch die Entwicklung des neuen Sanierungskonzeptes konnten nach Kostenschätzung mehr als 1 Million Euro an Baukosten eingespart werden. Die Mehraufwendungen aufgrund der aufwendigeren Planungsprozesse, die Eignungseinschränkungen der lokal verfügbaren Rekultivierungsböden sowie eine verlängerte Bauzeit in den Wintermonaten haben nur einen geringen Teil des Kostenvorteils beansprucht.

Resümee

Anders als zunächst erwartet, erwiesen sich Müllumlagerung oder querende 380 kV-Leitung als vergleichsweise unproblematisch. Im Fokus standen vielmehr der Einsatz von Deponieersatzbaustoffen, die Bauortführung in den Wintermonaten sowie die Standsicherheit der Rekultivierungsschicht.

KDB, Drainmatte, Geogitter, Rekultivierungsboden (von links nach rechts)



Mit dem Einsatz von HMV-Schlacke und Recycling-Sand unter der Dichtung konnten rund 7.000 m³ Material als Verwertung eingesetzt werden. Den sehr guten bodenmechanischen Eigenschaften der ausgewählten Deponieersatzbaustoffe standen deren stoffliche Gehalte entgegen. Vor allem aufgrund der erhöhten Chlorid- und Sulfatwerte war eine projektspezifische Zustimmung der Behörde gemäß Deponieverordnung erforderlich.

Intensiv diskutiert wurden Art und Umfang von Sicherungsmaßnahmen über die Wintermonate. Bedenken bestanden bezüglich einer von den Deponieersatzbaustoffen ausgehenden möglichen Gefährdung von Boden und Grundwasser. Der behördlichen Forderung nach einer temporären Abdichtung wurde durch den sukzessiven Weiterbau der Dichtung bei geeigneter Witterung auch im milden Winter 2013/14 Rechnung getragen.

In einer zusätzlichen Erörterung bei der Regierung von Unterfranken Anfang Dezember 2013 wurde die Errichtung eines Rückhaltebeckens für das von der Deponie abfließende Niederschlagswasser vereinbart. Anhand der Analytik war über die Schadlosigkeit einer Ableitung zu entscheiden. Die Planungen und das umgehend eingeleitete wasserrechtliche Genehmigungsverfahren wurde von dem Baufortschritt im Januar 2014 „überholt“, so dass letztlich eine Auskleidung des Randgrabens am Deponiefuß als „kleine Lösung“ ausgereicht hatte. Die Analyseergebnisse belegten, dass eine Ableitung in den Main unproblematisch war.

Offene Fragen zur Standsicherheit der Rekultivierungsböden bei außergewöhnlich günstiger Witterung waren im Februar 2014 Anlass, eine von den Folgekomponenten entkoppelte, vorgezogene KDB-Verlegung anzugehen. Eine behördliche Zustimmung wurde nicht erteilt. Erst durch den Einsatz einer Kalkschotter-Siebung als Verzahnungsschicht über den geosynthetischen Komponenten konnte der Dichtungsaufbau schließlich fortgeführt werden. Die Fertigstellung der Baumaßnahmen erfolgte Ende Mai 2014.

Der Rückblick auf die Sanierungsmaßnahme der Deponie Sendelbach über die Wintermonate 2013/14 verdeutlicht, dass die vertrauensvolle Zusammenarbeit aller Be-

teiligten mit eingehender Erörterung kontroverser Einschätzungen und Augenmaß in Auslegungsfragen das Erfolgsrezept für eine reibungslose und schnelle Umsetzung derartiger Projekte sind.

FAKTEN > DEPONIE SENDELBACH

Die von 1949 bis 1977 betriebene Deponie wurde 1983 rekultiviert. Im Rahmen der Detailuntersuchung wurde ein erhebliches Gefährdungspotenzial für das Grundwasser und somit die Notwendigkeit von Sanierungsmaßnahmen festgestellt.

In der Deponie lagern etwa 100.000 m³ Müll, von denen im Zuge der Sanierung ca. 10 – 15 % umgelagert werden mussten.

Eine besondere Herausforderung lag u.a. darin, dass die Deponie bis zu 45 Grad steile Böschungen zur Mainau hin bildete, die abgeflacht werden mussten, um ein standsicheres Oberflächenabdichtungssystem errichten zu können. Der Spatenstich zur Sanierung erfolgte im Juli 2013 (s. GAB KOMPAKT 03/2013), die Fertigstellung im Mai 2014.

Die mit dem Unterstützungsfonds der GAB durchgeführte Sanierung der Hausmülldeponie Sendelbach kostete rund 2 Mio. Euro.

Bauherr: Stadt Lohr am Main
Planung und Bauüberwachung: R & H Umwelt GmbH, Nürnberg, mit Ing.-Büro Haas-Kahlenberg, Gilching
Bauausführung: Max Bögl Bauunternehmung GmbH & Co. KG
Gefördert aus Mitteln des Unterstützungsfonds nach Art. 13a BayBodSchG über die GAB.

AUTOREN >

Peter Swoboda, Geschäftsführer
Manfred Eberle, Projektleiter
R & H Umwelt GmbH
Bildrechte:
R & H Umwelt GmbH

INTERVIEW >

5 Fragen zu Altlasten

Interview mit Frau 2. Bürgermeisterin Brigitte Riedmann, Stadt Lohr a. Main.

Frau Bürgermeisterin, Sie haben mit Unterstützung durch die GAB und den Unterstützungsfonds die ehemalige Hausmülldeponie Sendelbach saniert.



1. Was hat Sie veranlasst, das Altlastenthema in Ihrer Gemeinde anzugehen?

Die nun so gut wie abgeschlossene Sanierung der Deponie Sendelbach war schon Mitte der 1990er Jahre ein wichtiges Ziel der Stadt Lohr a. Main. Zwei Planungen (1994 und 1997) wurden seinerzeit nach langem Hin und Her wieder verworfen. Stark im Wandel begriffene Anforderungen führten dazu, dass das Projekt trotz intensiver Vorabstimmungen mit den seinerzeit handelnden Akteuren ins Stocken geriet und erst nach Einführung des durch den Freistaat Bayern und die kreisangehörigen bayerischen Gemeinden finanzierten Unterstützungsfonds zur Erkundung und Sanierung gemeindeeigener Hausmülldeponien im Jahre 2006 revitalisiert wurde.

2. Was waren Ihre wichtigsten Erfahrungen bei der Sanierung der Deponie?

Was die Zusammenarbeit mit der GAB angeht, so sind unsere Erfahrungen überaus erfreulich. Wir sind von der Arbeitsweise und Hilfsbereitschaft der GAB-Mitarbeiter sehr beeindruckt und wissen dieses Engagement zu schätzen. Froh sind wir auch, mit dem beauftragten Planungsbüro R&H Umwelt GmbH aus Nürnberg sowie mit dem ausführenden Bauunternehmen, der Firma Max Bögl (Neumarkt), ausgewiesene Experten an unserer Seite gehabt zu haben. Gleiches gilt auch für alle sonstigen beteiligten Subunternehmer (z.B. Fachverleger KDB usw.) oder die beauftragten Fremdüberwacher und sonstigen Planer.

Eine weitere wichtige Erfahrung im Zusammenhang mit diesem Projekt ist gleichzeitig auch, dass es gerade beim Deponiebau ganz wesentlich darauf ankommt, die tagtägliche praktische Arbeit auf der Baustelle, die z. B. witterungsbedingt oft in engen Zeitfenstern und mit kurzfristigen Entscheidungen erfolgen muss (es handelte sich wohlgerne zudem um eine Winterbaustelle), mit den verwaltungstechnischen und rechtlichen Erfordernissen der beteiligten Behörden und Fachstellen stets in Einklang zu halten. Rechtzeitige, lösungsorientierte Gespräche zwischen allen Beteiligten zu Richtlinien, Nachweisen, gutachterlichen Aussagen, Analyseergebnissen und deren Interpretation sowie anderem mehr sind hier das Mittel der Wahl, um eine möglichst rasche, reibungslose und wirtschaftliche Durchführung des Projekts zu gewährleisten.

Schlussendlich sind wir froh und erleichtert, dass wir, trotz mancher Diskussion während der Umsetzungsphase, mit der Sanierung der Deponie Sendelbach ein sehr vorzeigbares Ergebnis vorweisen können und einen wichtigen Beitrag zum Umwelt- und Grundwasserschutz leisten.

3. Wie wurde die Sanierungsmaßnahme in der Gemeinde aufgenommen?

Zunächst waren alle Verantwortlichen in Verwaltung und Stadtrat begeistert, dass dieses Projekt nach so langer Vorlaufzeit mit Hilfe der GAB nun doch ins Rollen gebracht werden konnte; ähnlich äußerte sich der ein oder andere Lohrer Bürger. Vor allem die lokale Presse berichtete zusehends positiv über dieses Thema. Infolge der zeitweilig verstärkten Diskussionen mit den Fachstellen und der witterungsbedingten kurzzeitigen Unterbrechung der Baumaßnahme im Winter 2013/2014 entstand, auch durch eine entsprechende Medienberichterstattung, in der Öffentlichkeit vorübergehend der Eindruck, die Sanierung sei ins Stocken geraten oder die Schwierigkeiten würden überhand nehmen. Das war schade, denn in Wirklichkeit ging die Sanierung – trotz Winterhalbjahr – sehr zügig vonstatten.

4. In welchen Punkten hat Ihnen die Zusammenarbeit mit der GAB die Arbeit erleichtert?

Freilich sind auch wir in Lohr a. Main überaus dankbar dafür, dass wir von der finan-

ziellen Förderung durch den bayerischen Unterstützungsfonds, der durch die GAB verwaltet wird, in so hohem Maße profitieren dürfen. Doch nicht allein der monetäre Aspekt ist hier zu nennen. Als ebenso wichtig und wertvoll hat sich auch die Zusammenarbeit mit den „Altlastenprofis“, also den verschiedenen GAB-Mitarbeitern, herausgestellt. Wir fühlten uns jederzeit bestens betreut und erhielten so manche wichtige Entscheidungshilfe. Gerade angesichts dessen, dass wir mit unserer „Winterbaustelle“ doch das ein oder andere unvorhergesehene Problem zu bewältigen hatten.

5. Welchen Rat würden Sie anderen Gemeinden im Hinblick auf Deponiesanierungen mitgeben?

Sofern eine Deponiesanierung im Gemeindegebiet ansteht, sollte auf jeden Fall versucht werden, in den Genuss der Förderung durch den Unterstützungsfonds zu kommen. Gelingt dies, so hat das nicht nur den Vorteil, aus dem Fonds finanziert, sondern auch den, durch die GAB-Experten jederzeit fachlich und rechtlich (Vergabeverfahren usw.) bestens beraten zu werden.

Nach unseren Erfahrungen würde ich tendenziell davon abraten, mit der Sanierung zu einem Zeitpunkt zu starten, der einen Baufortgang in das Winterhalbjahr hinein erwarten lässt. Selbst wenn die Witterung – wie in unserem Fall – überhaupt kein Problem darstellt, muss stets mit einem Wintereinbruch und einem längeren Baustillstand gerechnet werden. Dies könnte zu zusätzlichen Auflagen führen (Stichwort: Wintersicherung), die nicht ohne weiteres zu bewältigen und der interessierten Öffentlichkeit zu vermitteln sind.

Vielen Dank für das freundliche Gespräch!

FAKTEN >

Deponiebetrieb: 1949 bis 1977
 Fläche: 18.000 m²
 Deponievolumen: ca. 100.000 m³
 Gesamtkosten: ca. 2 Mio. Euro
 Bauzeit: Juli 2013 bis Mai 2014

Wurfschiebenschießanlagen

Technische Hinweise zum umweltverträglichen Bau und Betrieb von Wurfschiebenschießanlagen – Broschüre für Betreiber und Ingenieurbüros veröffentlicht

Das Bayerische Staatsministerium für Umwelt und Verbraucherschutz (StMUV) leitet unter Beteiligung des Bayerischen Staatsministeriums für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten (StMELF) und des Bayerischen Staatsministeriums für Bildung und Kultus, Wissenschaft und Kunst (StKM) seit 1999 ein gemeinsames Kooperationsprojekt „Umweltverträglicher Betrieb von Wurfschiebenschießanlagen in Bayern“.

Neben dem Bayerischen Jagdverband e.V. (BJV), dem Bayerischen Sportschützenbund (BSSB), dem Oberpfälzer Schützenbund (OSB), dem Bundesverband Schießstätten (BVS e.V.) und Vertretern der Schießstandsachverständigen im deutschen Sportschützenbund (DSB) sind auch das Bayerische Landesamt für Umwelt (LfU) und die Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft (LfL) Teilnehmer des Projektes. In den Jahren 2006 bis 2013 unterstützte die Gesellschaft zur Altlastensanierung in Bayern mbH (GAB) im Auftrag des StMUV die Aktivitäten des Kooperationsprojektes.

Einer der Schwerpunkte der GAB war zuletzt die Mitwirkung an der Überarbeitung der Arbeitshilfe des StMUV „Der umweltverträgliche Betrieb von Wurfschiebenschießanlagen“ aus dem Jahr 2003. Hieraus entstanden das im Februar 2013 veröffentlichte Merkblatt des LfU zur Untersuchung, Bewertung und Überwachung von Wurfschiebenschießanlagen im Hinblick auf den Boden- und Gewässerschutz „Der umweltverträgliche Bau und Betrieb von Wurfschiebenschießanlagen“. Der zweite Teil der Publikation ist seit April 2014 in Form einer Broschüre mit dem Titel „Technische Hinweise zum umweltverträglichen Bau und Betrieb von Wurfschiebenschießanlagen“ der Öffentlichkeit zugänglich.

Für diese Broschüre recherchierte die GAB verschiedene Varianten der umweltverträglichen Umgestaltung, Dekontaminationstechniken und Bodenbehandlungsmöglichkeiten für kontaminiertes Material. Dazu wurden u.a. Betreiber bereits umgestalteter Anlagen, sanierungsbegleitende Ingenieurbüros, Schießstandsachverständige, Hersteller von Schrotfangeinrichtungen, Wurfraubenhersteller und Geschossverwertungsfirmen kontaktiert. Die in Zusammenarbeit mit den Beteiligten des Kooperationsmodells erstellte Broschüre richtet sich in erster Linie an Betreiber von Wurfschiebenschießanlagen und an Ingenieurbüros.

Die Broschüre

Nach einer Darstellung der Umweltauswirkungen von Wurfschiebenschießanlagen und der umweltrelevanten Stoffe folgt eine Zusammenfassung der rechtlichen Grundlagen, einschließlich der allgemeinen Betreiberpflichten. Das anschließende Kapitel „Untersuchung und Sanierung von Wurfschiebenschießanlagen“ gibt u.a. konkrete Hinweise zur Dekontamination bzw. den Abtrag kontaminierter Böden sowie zur Entsorgung mit vorhergehender Bodenbehandlung.

Wie kann nun eine Wurfschiebenschießanlage umweltverträglich umgestaltet werden? Diese Möglichkeiten werden in der Broschüre anhand verschiedener Beispiele zu Schrotfangeinrichtungen aufgezeigt.

Das Ziel von Schrotfangeinrichtungen ist grundsätzlich die Verringerung der durch Bleischrot betroffenen Fläche, ein zuverlässiges Zurückhalten frei fliegender Schrote und die möglichst vollständige Bergung der verschossenen Schrote. Vor allem bei ausreichend großem Gelände wurden in der



Broschüre
Wurfschiebenschießanlagen

Praxis horizontale Schrotfangeinrichtungen in Form eines flächigen Schrotfangs ausgeführt, wobei die Oberfläche mit Netzen belegt werden kann (Abb. 1).

Vertikale Schrotfangeinrichtungen verringern den Depositionsbereich der Schrote und erreichen je nach Einzelfall Höhen über 20 m, wobei die erforderliche Höhe im Rahmen der Planung vollständig und nachvollziehbar darzulegen ist. Das jeweils geeignete System sollte einfallbezogen für die Anlage ausgewählt werden. So werden in der Betreiberbroschüre als Umgestaltungsmöglichkeit z. B. Erdwälle ohne oder mit zusätzlich aufgesetzten Schrotfangwänden dargestellt (Abb. 2).

Bei diesen Wallbauwerken ist u.a. zu berücksichtigen, dass hierfür umfangreiche Mengen an geeignetem Material zur Verfügung stehen und zur Anlage transportiert werden müssen.

[weiter auf Seite 6, unten >](#)

Abb.1: Beispiel flächiger Schrotfang mit Netzen, WSSA Weismain, Bayern



Abb. 2: Beispiel Erdwall (belegt mit Netzen und aufgesetztem Gabionensystem) bei kombinierter Trap-/Skeetanlage Olympiaschießanlage Garching (Bayern)



Industriell-gewerbliche Altlasten

Umfangreiche Untersuchungsprojekte auf gewerblichen Altstandorten

In den letzten Jahren wurden die Landkreise und kreisfreien Städte in Bayern seitens der GAB im Geschäftsbereich 1 „Industriell-gewerbliche Altlasten“ nicht nur bei der Sanierung, sondern bei vielen Projekten auch bereits bei der Untersuchung gewerblicher Altstandorte im Rahmen der Ersatzvornahme finanziell und fachlich unterstützt. Vorgestellt werden hier Standorte, auf de-



Aushub aus Baggerschürfen mit Cyanid-typischer Blaufärbung

nen sich ein Bedarf für künftige umfangreiche Sanierungsmaßnahmen abzeichnet:

Cyanid-Schaden auf dem Gelände einer ehemaligen Chemischen Fabrik im Landkreis Coburg

In der Gemeinde Grub am Forst, Landkreis Coburg, wurde von 1763 bis 1971 eine Chemische Fabrik u.a. zur Herstellung von Blaupigmenten für Farbstoffe („Blaufabrik“) betrieben. Ein Altlastverdacht ergab sich vor allem aus der rd. 200-jährigen Nutzung des 1,3 ha großen Geländes zur Farbenherstellung und dem Umgang mit Cyanid-haltigen Rohstoffen, Produkten sowie Abfällen. Abwässer wurden bis zum Bau einer Kläranlage 1956 ungereinigt in einen das Gelände querenden Bach eingeleitet.

Im Rahmen Orientierender Untersuchungen von 1993 bis 1995 und der ersten Pha-

se der Detailuntersuchung („Teil A“) in den Jahren 2004/2005 wurden u.a. 28 Rammkernsondierungen sowie 14 dauerhafte und 2 temporäre Grundwassermessstellen abgeteuft. Begleitende analytische Untersuchungen wiesen erhebliche und großflächige Bodenbelastungen durch Gesamt-Cyanide (bis zu 75.000 µg/l im Eluat) sowie leicht freisetzbare Cyanide (bis zu 920 µg/l im Eluat) nach. Auch das oberflächennahe quartäre Grundwasser zeigte erhebliche Verunreinigungen weit über dem Stufe 2-Wert nach LfW-Merkblatt 3.8/1 (bis 6.200 µg/l Gesamt-Cyanide und 920 µg/l leicht freisetzbare Cyanide). Auf dieser Grundlage waren eine Gefährdung für den Wirkungspfad Boden-Gewässer und ein Sanierungsbedarf bereits grundsätzlich nachgewiesen.

Die Rechtsnachfolgerin der Verursacherfirma sowie Grundstückeigentümerin befindet sich seit dem Jahr 2010 im Insolvenzverfahren

PROJEKT > WURFSCHIEBENSCHIESSANLAGEN

Weiterhin kommen Lösungen mit Netzen (u.a. patentiertes Schrotfangsystem Shotnet, Abb. 3) oder auch Wänden, die z.B. durch gestapelte Seecontainer errichtet werden können, in Betracht.

Neben allgemeinen Informationen zur umweltverträglichen Umgestaltung wird in der Broschüre auch auf die Gestaltung der Oberflächen eingegangen, um die dort anfallenden Abfälle wie z.B. Zwischenmittel, Wurfscheiben(reste) und Schrote in regelmäßigen Abständen bergen zu können.

Abschließend werden Hinweise zum umweltverträglichen Betrieb gegeben. Die Broschüre stellt verschiedene Möglichkeiten für die Räumung der Depositionsbereiche zur Bergung der anfallenden Munitionsbestandteile (Zwischenmittel, Wurfscheiben und -bruchstücke sowie Schrote) dar, wobei im Einzelfall die Bergung auch manuell erforderlich sein kann. Es werden Hinweise zur Entsorgung der Abfälle (Beseitigung oder Verwertung) gegeben und im Anhang auch eine Zuordnung der anfallenden Abfallarten gemäß der Verordnung über das Europäische Abfallverzeichnis (Abfallverzeichnis-Verordnung AAV) zu einzelnen Abfallschlüsselnummern vorgenommen.

Die Broschüre wird durch Praxisbeispiele, die verschiedene umgestaltete Anlagen detailliert darstellen und den umweltverträglichen Bau und Betrieb veranschaulichen sollen, abgerundet. Hierfür wurden eine Anlage in Unterfranken ausgewählt, die sich in einem Steinbruch befindet sowie der Einsatz eines flächigen Schrotfangs auf einer Anlage in Oberfranken. Weiterhin findet sich jeweils ein Beispiel für das patentierte Schrotfangsystem Shotnet (Baden-Württemberg), einen Erdwall (Niedersachsen) und die Nutzung von Wänden in Form gestapelter Seecontainer (Niedersachsen).

Die im Auftrag des StMUV erarbeitete Broschüre, die vom LfU herausgegeben wird, ist

zusammen mit dem o.g. LfU-Merkblatt und den Praxisbeispielen unter folgendem Link im Internet abrufbar:

www.lfu.bayern.de/boden/wurfscheibenschisssanlagen/index.htm

BILDNACHWEIS >

Abb. 1: Bayer. Jagdschutz- und Jägerverein e.V. Lichtenfels;

Abb. 2: Dieter Stiefel, mit freundlicher Genehmigung der Olympiaschießanlage Garching (Bayern) und des Bayerischen Sportschützenbundes e.V.;

Abb. 3: Gesellschaft zur Altlastensanierung in Bayern mbH (GAB), mit freundlicher Genehmigung der Jägervereinigung Mannheim e.V.

Abb. 3: Beispiel patentiertes Schrotfangsystem, WSSA Jägervereinigung Mannheim e.V. (Baden-Württemberg)



und ist für weitere Maßnahmen zur Gefahrenerkundung und -abwehr nicht mehr leistungsfähig. Diese mussten daher vom Landkreis Coburg in Ersatzvornahme ausgeführt werden.

Mit finanzieller und fachlicher Unterstützung durch die GAB wurde in den Jahren 2011–2013 eine erweiterte Detailuntersuchung („Teil B“) durchgeführt (Kosten rd. 38 Tsd. Euro). Diese umfasste u.a. 26 weitere Bodenaufschlüsse (Rammkernsondierungen, Baggerschürfe) sowie die Errichtung und Untersuchung von 12 temporären und 4 repräsentativen Grundwassermessstellen bis in das zweite Stockwerk im Keupersandstein. Des Weiteren erfolgten Untersuchungen der Gewässersedimente entlang des abstromigen Füllbachs sowie des Oberbodens auf Grünflächen im Hinblick auf den Wirkungspfad Boden-Mensch.

Mit der Detailuntersuchung Teil B wurde der Cyanid-Schaden weiter eingegrenzt und der Sanierungsbedarf im Hinblick auf die Wirkungspfade Boden-Mensch und Boden-Gewässer abschließend bestätigt. Im Rahmen einer Variantenstudie (im Sinne einer Sanierungsuntersuchung) wurden geeignete Maßnahmen zur Sanierung des Geländes ausgearbeitet und bewertet.

Vorgeschlagen wird eine Teil-Dekontamination der nicht überbauten Schadens Schwerpunkte (ca. 15.000 m³ Aushub und Entsorgung), die bisherigen Schätzkosten belaufen sich auf rd. 1,7 Mio. Euro.

LHKW-Verunreinigungen im Bereich der Säureharzdeponie „Seelach“, Landkreis Kronach

In dem ehemaligen Steinbruch „Seelacher Berg“ bei Kronach wurden von 1937 bis 1945 durch eine ortsansässige Firma Reststoffe aus dem Altölrecycling, sogenannte „Säureharze“, abgelagert. Säureharze sind durch eine pastöse bis zähe Konsistenz, sehr niedrige pH-Werte (<pH 1) sowie hohe Anteile an Mineralölkohlenwasserstoffen (MKW), polycyclischen aromatischen Kohlenwasserstoffen (PAK) und diversen Metallen (Blei, Kupfer, Nickel u.a.) gekennzeichnet.

An Säureharzdeponien im Landkreis Kronach wurden darüber hinaus vielfach leichtflüchtige Halogenkohlenwasserstoffe (LHKW) ge-



Blick auf die Ablagerung Seelach mit oberflächlichen Säureharzaustritten (rechts vorne)

funden, diese wurden vermutlich zur Reinigung der Transportfahrzeuge verwendet.

Im Jahr 2000 veranlasste das Wasserwirtschaftsamt in Amtsermittlung eine Orientierende Untersuchung der Ablagerung, danach erfolgte im Jahr 2004 im Auftrag der Grundstückseigentümerin eine erste Detailuntersuchung („Teil A“). Im Rahmen dieser Untersuchungen wurden u.a. 8 Rammkernsondierungen abgeteuft sowie 2 flache Grundwassermessstellen im ab ca. 6–9 m unter GOK anstehenden oberen Aquifer (Buntsandstein) errichtet. Im Säureharz wurden erwartungsgemäß u.a. sehr hohe PAK- (bis >1.000 mg/kg) und MKW-Belastungen (bis mehrere 10.000 mg/kg) ermittelt, die sich in geringerer Höhe auch auf das umliegende Gestein erstreckten.

Darüber hinaus wurden massive LHKW-Gehalte im Boden (bis >1.000 mg/kg) und in der Bodenluft (bis >1.600 mg/m³) festgestellt. Das oberflächennahe Grundwasser zeigte sich mit LHKW bis zu 400 µg/l, somit > Stufe 2 nach dem LfW-Merkblatt 3.8/1, verunreinigt. Damit war eine erhebliche Beeinträchtigung des Grundwassers bereits grundsätzlich nachgewiesen.

Die Verursacherfirma war für Maßnahmen zur Gefahrenerkundung und -abwehr auf dem Gelände nicht leistungsfähig, als Verpflichtete wurde daher vom Landratsamt die ehemalige Verpächterin und Grundstückseigentümerin, ein eingetragener Verein (Schützengesellschaft) ausgewählt. Diese verpflichtete sich in einem öffentlich-rechtli-

chen Vertrag zu einem angemessenen Kostenbeitrag im Rahmen ihrer nur begrenzten Leistungsfähigkeit. Darüber hinaus gehende Kosten müssen bis auf Weiteres vom Landkreis Kronach in Ersatzvornahme übernommen werden.

Mit finanzieller und fachlicher Unterstützung durch die GAB wurde in den Jahren 2008–2012 eine weitere Detail- und Sanierungsuntersuchung der Altlast durchgeführt (Kosten rd. 50 Tsd. Euro). Der Umgriff der Deponie und der Bodenverunreinigungen wurde mittels Rammkernsondierungen abschließend eingegrenzt. Des Weiteren wurden Bodenluftpegel errichtet und über Absaugversuche auf ihre LHKW-Fracht erkundet sowie zwei weitere Grundwassermessstellen abgeteuft. Eine 60 m tiefe Messstelle im zweiten Grundwasserstockwerk wurde im Rahmen eines einwöchigen Pumpversuchs auf die LHKW-Konzentrationsentwicklung hin untersucht.

Im Rahmen einer Variantenstudie wurden geeignete Maßnahmen zur Sanierung des Geländes ausgearbeitet und bewertet. Vorgeschlagen wird eine Dekontamination der ehemaligen Säureharzdeponie sowie umliegend belasteter Bodenbereiche, insgesamt rd. 4.200 m³ Aushub. Aufgrund relativ hoher Aufwendungen für Arbeitsschutz und Entsorgung belaufen sich die Schätzkosten auf rd. 1,6 Mio. Euro.

Eine vergleichbare Bodensanierungsmaßnahme wurde im Landkreis Kronach in den Jahren 2010/11

[weiter auf Seite 8 >](#)

**PROJEKTE > INDUSTRIELL-GEWERBLICHE ALTLASTEN**

mit Unterstützung der GAB bereits an der Säureharzablagerung Birkach ausgeführt. Dort läuft derzeit noch eine hydraulische Grundwassersanierung.

Ehemalige Porzellanfabrik Bareuther, Werk B. Waldsassen, Landkreis Tirschenreuth

In der Stadt Waldsassen, Landkreis Tirschenreuth wurde im Zeitraum 1884–1929 eine Glasfabrik und bis 1994 eine Porzellanfabrik betrieben. Altlastenrelevant sind insbesondere die Generatorgaserzeugung mit den zugehörigen Teer- und Abscheidegruben und die sogenannten „Scherbenhaufen“. Dazu kommen weitere Belastungsquellen wie Öfen, Kamine, Kesselhäuser und Gefahstofflager sowie die Folgen des Brands der Alten Glashütte im Jahr 2008.

Im Rahmen der Orientierenden Untersuchung im Jahr 2009 wurden 58 Rammkernsondierungen und 36 Baggerschürfe mit Bodenproben-, Bodenluft- und Oberbodenuntersuchungen durchgeführt. Die Erkundung ergab im Bereich der „Scherbenhaufen“ bis 2 m mächtige kontaminierte Auffüllungen mit Bauschutt, Schlacken, teerhaltigen Abfällen und Glasresten. Auffällig ist hier insbesondere die Belastung mit Arsen (bis 960 mg/kg bzw. 750 µg/l im Eluat), PAK (bis 890 mg/kg) und MKW (bis 2.560 mg/kg) sowie Phenolen und Schwermetallen. Sanierungsrelevant sind darüber hinaus vor allem die Verunreinigungen durch Teerkondensate im Bereich der Alten Glashütte und der ehemaligen Gasgeneratorstandorte (PAK bis 650 mg/kg, MKW bis 74.000 mg/kg, Phenolindex bis 19.600 mg/kg).

Der für die Altlasten als Handlungs- und Zustandsstörer verantwortliche Betrieb befindet sich in Liquidation und kann an weiteren Untersuchungs- bzw. Sanierungsmaßnahmen aufgrund mangelnder Leistungsfähigkeit finanziell nicht mehr beteiligt werden. Diese

müssen daher vom Landkreis Tirschenreuth in Ersatzvornahme ausgeführt werden.

Im Jahr 2011 wurde vom Landkreis Tirschenreuth mit Beteiligung der GAB eine Detailuntersuchung durchgeführt. In diesem Rahmen wurden 9 Grundwassermessstellen installiert, 2 Grundwasserprobenahmedurchgänge sowie weitere Baggerschürfe zur Eingrenzung der Schadstoffbelastung durchgeführt. Die Belastung des oberflächennahen Grundwassers mit Phenolen lässt auf einen Eintrag im Bereich der Alten Glashütte schließen. Angesichts des erheblichen Schadstoffpotenzials, der teilweise guten Löslichkeit der Schadstoffe und des relativ geringen Grundwasserflurabstands hat sich nach der Detailuntersuchung die Gefährdung des Wirkungspfads Boden-Gewässer grundsätzlich bestätigt.

Derzeit werden im Rahmen der Sanierungsuntersuchung zur Klärung der Variabilität der Schadstoffkonzentration weitere Grundwasseruntersuchungen durchgeführt. Ferner sind weitere Bodenuntersuchungen in überbauten Bereichen erforderlich, die durch den zum Teil sehr schlechten Zustand der Bausubstanz (Einsturzgefahr) erschwert werden. Auf Grundlage der Ergebnisse der Sanierungsuntersuchung wird voraussichtlich ein Sanierungsplan aufgestellt, in dem die Maßnahmen zur Gefahrenabwehr zu konkretisieren sind.

Tunnelofenhalle

**ANKÜNDIGUNG >****Altlastensymposium 2014****7./8. Juli 2014 in Augsburg**

Das Programm und die Anmeldeunterlagen bekommen Sie auf der Homepage der GAB als PDF-Download oder auch gerne zugesendet.

Weitere Informationen bei der GAB:
Tel. 089 44 77 85-0
www.altlasten-bayern.de

**IMPRESSUM >**

HERAUSGEBER:
Gesellschaft zur Altlastensanierung in Bayern mbH (GAB)
Innere Wiener Str. 11 a, 81667 München
Tel. 089 44 77 85-0, Fax 089 44 77 85-22
gab@altlasten-bayern.de
www.altlasten-bayern.de

KONZEPTION, LAYOUT UND SATZ:
x75 GmbH, Tel. 089 62 44 75 90
www.x75.net

DRUCK:
panta rhei c.m., Tel. 089 70 92 94-35

HINWEISE:
Gastbeiträge geben die Meinung bzw. den Informationsstand des Verfassers wieder. Kein Teil dieses Magazins darf vervielfältigt oder übersetzt weitergegeben werden ohne die ausdrückliche Genehmigung der Gesellschaft zur Altlastensanierung in Bayern mbH (GAB).