



01/2023

KOMPAKT

Magazin der Gesellschaft zur Altlastensanierung in Bayern mbH

IM FOCUS > DEPONIESANIERUNG IN EINEM EHEMALIGEN BERGBAUGEBIET

Deponiesanierung in einem ehemaligen Bergbaugebiet

Sanierung der ehemaligen Hausmülldeponie „Erzhülle“ der Stadt Sulzbach-Rosenberg



Vor der Sanierung 2019



Während der Sanierung 2021

30 Jahre nach Ende der Ablagerungen und unter dichtem Gehölzaufwuchs kaum mehr zu erkennen, erfuhr die ehemalige Hausmülldeponie „Erzhülle“ der Stadt Sulzbach-Rosenberg in den zurückliegenden beiden Jahren weitreichende Veränderungen.

Auf einer Fläche von rund 50.000 m² mit nahezu 50 m mächtigen Auffüllungen ist nach umfangreichen Vorerkundungen eine Oberflächenabdichtung mit Dichtungskontrollsystem errichtet worden (Phase I), um den über die Jahrzehnte gebildeten Sickerwasserein-

stau von rund 60.000 m³ von seiner wesentlichen Ursache (Niederschlag) abkoppeln und ab 2023 entnehmen, behandeln und ableiten zu können (Phase II).

Historie und Eckdaten

Am Standort der „Erzhülle“ war durch den seit dem Mittelalter betriebenen Eisenerzbergbau eine rund 25 m tiefe Geländemulde (Pinge) entstanden. Diese war ab 1962 als Hausmülldeponie der Stadt Sulzbach-Rosenberg genutzt und bis 1977 etwa bis zur ursprünglichen Gelände-

höhe mit ca. 340.000 m³ Hausmüll mit Hochofenschlacke, gewerblichen und industriellen Abfällen sowie Klärschlamm verfüllt worden.

Anschließend und bis zur Schließung im Jahr 1990 diente das Areal als Bauschuttdeponie. Es entstand eine bis zu 22 m mächtige Auffüllung, das sind rund 423.000 m³. Auf dem mit Ablagerungsende verbliebenen plateauartigen, randlich steil geböschten Deponieareal entwickelte sich über 30 Jahre eine dichte Gehölzvegetation.

weiter auf Seite 2 >



Deponieböschung vor Sanierung

Erkundungsgeschichte und Sanierungskonzept

Die Erkundung erstreckte sich über nahezu 20 Jahre, beginnend mit ersten Abhilfemaßnahmen in den Jahren 2001 bis 2003. Verstärkt durch den zwischenzeitlich eingerichteten Unterstützungsfonds nach Art. 13a BayBodSchG wurden im Zeitraum von 2010 bis 2015 eine Historische Erkundung, eine Orientierende Untersuchung und eine Detailuntersuchung durchgeführt, die zeigten, dass

- die Hausmüllablagerung ohne Deponiebasisabdichtung und Sickerwasserfassung direkt auf dem natürlich anstehenden, bindigen Untergrund erfolgte,
- innerhalb der geringdurchlässigen Pingel ein Wasseraufstau die Hausmüllablagerungen bis zur natürlichen Geländehöhe erfüllt,
- das eingestaute Wasser sich ohne nennenswerte seitliche Zuflüsse aus dem Niederschlag speist,
- die stofflichen Eigenschaften des Sickerwassers, durch Hausmüll und Bauschutt charakterisiert, eine ausgeprägte anorganische und organische Schadstoffbelastung aufweisen,
- Setzungen ungeachtet der Lage im ehemaligen Bergbaugebiet moderat bei ca. 6 - 12 mm/Jahr liegen.

Die Sanierungsuntersuchung (2018) sah als wesentliche Elemente

- in Phase I die Errichtung einer Oberflächenabdichtung in Anlehnung an den DK I - Standard nach Deponieverordnung (DepV) als Sicherungsmaßnahme gegenüber weiterem Niederschlagswasserzutritt und
- in Phase II die Entnahme und Abreinigung des innerhalb der Deponie aufgestauten Sickerwassers als Dekontaminationsmaßnahme gegenüber der bestehenden Grundwasserverunreinigung vor.

Sanierungsplanung

Mit der Sanierungsplanung (2020) wurde das Sanierungskonzept weiter präzisiert und in mehreren Projektbesprechungen modifiziert:

- der nicht überall klar definierte Rand der ehemaligen Hausmüllablagerungen wurde über stereoskopische Auswertung von historischen Luftbildern und ergänzende Erkundungsbohrungen eingegrenzt,
- die ursprünglich vorgesehene mineralische Oberflächenabdichtung wurde auf eine Kunststoffdichtungsbahn (KDB) umgestellt und um komplementäre Sicherheitseinrichtungen ergänzt (Kunststoffgeogitter, Mächtigkeiten Trag-Ausgleichsschicht, Dichtungskontrollsystem, verdichtete Setzungspegel),
- naturschutzfachliche Belange wurden in einem Landschaftspflegerischen Begleitplan (LBP) geregelt,
- vorbereitend zur Sanierungsphase II wurden mehrwöchige Pumpversuche an bestehenden Deponiemessstellen zur Erkundung der hydraulischen Eigenschaften des Sickerwasserkörpers durchgeführt,
- aufgrund fehlender Behandlungskapazitäten in der ursprünglich vorgesehenen externen Sickerwasserbehandlungsanlage erfolgte zudem die Planung und funktionale Ausschreibung einer on-site-Behandlungsanlage.

Die an das Deponiegelände angrenzenden Nutzungen, wie Kleingartenanlagen am Böschungsfuß, ein denkmalgeschützter jüdischer Friedhof, öffentliche Zufahrtsstraßen, wurden über ein Beweissicherungskonzept erfasst, das mit der Stadt Sulzbach-Rosenberg aufgestellt und mit den Eigentümern, Pächtern und Aufsichtsbehörden abgestimmt worden war.



Deponiesteilböschung nach Rodung

Der so entwickelte Sanierungsplan Phase I wurde mit Bescheid des Landratsamts Amberg-Sulzbach als Genehmigungsbehörde im Dezember 2020 für verbindlich erklärt und im Juli 2022 um die Phase II vervollständigt.

Baufeldvorbereitung

Im Vorfeld der Bauarbeiten wurde die Rodung des Gehölzbestands innerhalb des naturschutzrechtlichen Zeitfensters auf Grundlage einer vorgezogen erteilten Genehmigung fristgerecht vor Ende Februar 2021 umgesetzt.

Aufgrund der nachgewiesenen Habitatstrukturen waren zudem artenschutzrechtliche Belange, wie Vergrämung von Zauneidechsen, mit CEF-Maßnahmen umzusetzen.

Abfallumlagerung

Die ca. 32° steilen Böschungen der Deponie mussten auf ein Gefälle von 1:3 (ca. 18°) abgeflacht werden, um ein standsicheres Oberflächenabdichtungssystem errichten zu können. Die ebenen Plateauflächen nahmen das abgetragene Material auf, womit volumenneutral, d. h. ohne Entsorgung, die erforderliche Profilierung unter lagenweiser Verdichtung hergestellt werden konnte.

Von April bis August 2021 erfolgte die Abfallumlagerung, ca. 40.000 m³, entsprechend der Nutzungshistorie überwiegend Bauschutt und Bodenaushub. Hausmüll wurde nur vereinzelt angetroffen (Kunststofffolien, Textilien, Glas, u. ä.). Metallischer Schrott wurde zur Verwertung separiert. Relevante Geruchsemissionen traten nicht auf.

Die plangerechte Umprofilierung erfolgte mittels GPS-gestützter Maschinensteuerung, im Randbereich auch manuell, zur Anpassung an die tatsächlich angetroffenen benachbarten Geländehöhen. Auf dem vorbereiteten, freigegebenen Deponieplanum wurde anschließend abschnittsweise das Oberflächenabdichtungssystem aufgebracht.

Trag- und Ausgleichsschicht

Als erste Komponente wurde eine 0,5 m starke Ausgleichsschicht, gasdurchgängig mit Zuführung zu einem Biofilter, aufgebracht. Eine 0,1 m starke Tragschicht bildet, getrennt durch ein Geotextil, als zweite Komponente das Auflager der KDB.

Zum Einsatz kamen Deponieersatzbaustoffe: gesiebte Schlacke aus Hausmüllverbrennungsanlagen, regionale Hochofenschlacke aus dem Straßenrückbau und Kupolofenschlacke aus der Gusseisenerzeugung (Ausgleichsschicht) sowie Gießereialsand (KDB-Auflager). Alle Materialien wurden gemäß Qualitätsmanagementplan (QMP) Eignungsprüfungen unterzogen, einzuhalten waren u. a. die DK O-Zuordnungswerte. Zur Aufnahme von set-



Profilierungsarbeiten

zungsbedingten Spannungen wurde an der Basis der Trag-Ausgleichsschicht ein Kunststoffgeogitter eingebaut.

Geokunststoffkomponenten

Anfang September 2021 konnte mit der BAM-konformen Verlegung der 2,5 mm KDB in einem ersten Teilbereich begonnen werden. Darauf wurde als Entwässerungsschicht eine BAM-zugelassene, eignungsgeprüfte geosynthetische Drainmatte verlegt.

Als Komponenten des Dichtungskontrollsystems beidseitig der KDB wurden die Sensoren

in der unterlagernden Auflagerschicht, die Spannungsgeber im überlagernden Rekultivierungsboden eingebaut. Etwaige Fehlstellen der KDB können so durch Anomalien im elektrischen Feld lokalisiert werden.

Rekultivierungsboden

Nach Fertigstellung einzelner Teilbereiche der KDB konnte im September 2021 mit dem Aufbringen der Rekultivierungsschicht in der geforderten Mindestmächtigkeit von 1 m begonnen werden. Zum Einsatz kam vorrangig regionales Bodenmaterial nach vorangegangener Eignungsprüfung gemäß QMP, u. a. bezüg-

lich der Zuordnungswerte nach Deponieverordnung (Anhang 3, Tabelle 2, Spalte 9). In den Böschungsbereichen wurden die fertig gestellten Rekultivierungsflächen mit Erosionsschutzmatten belegt und mit schnell keimender Nassansaat begrünt.

Die Begrünung der Restflächen erfolgt nach Abschluss der Bauarbeiten. Entwicklungsziel gemäß Landschaftspflegerischem Begleitplan ist Sandmagerrasen im erosionsunempfindlichen Plateaubereich und artenreiches Extensivgrünland in den Böschungsbereichen. Die Randbereiche der Deponie werden mit mesophilen Hecken/Gebüsch bepflanzt.

Fremdüberwachung

Vorbereitung und Umsetzung der Sanierungsarbeiten gemäß Anhang 1, Nr. 2.1 DepV neben der Eigenüberwachung des ausführenden Unternehmens und der behördlichen Kontrolle unter der Fremdüberwachung durch zugelassene Fachbüros für geotechnische, kunststofftechnische und vermessungstechnische Fragestellungen. Art und Umfang der Prüfungen waren in einem Qualitätsmanagementplan (QMP) festgelegt, der im Verlauf der Bauarbeiten mehrfach fortgeschrieben wurde.

Grundwassermonitoring

Die Sanierungsmaßnahme wurde seit Juli 2021 durch ein zeitlich und stofflich abgestuftes Grundwassermonitoring an acht Grundwassermessstellen begleitet. Durch die Sanierungsmaßnahme waren keine nachteiligen Auswirkungen der Bauarbeiten festzustellen.

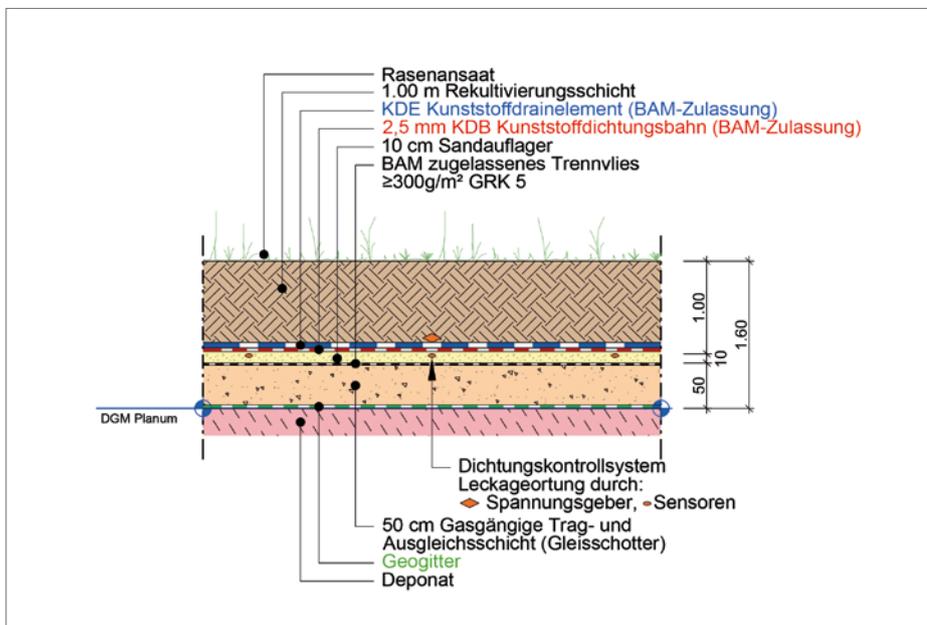
Ausblick

Parallel zu den Sanierungsarbeiten der Phase I ist auf dem Deponiegelände eine Sickerwasserbehandlungsanlage mit Anschluss an die städtische Kanalisation errichtet worden, die ab April 2023 in Betrieb genommen werden soll.

Resümee

Anders als zunächst erwartet, erwiesen sich die Abfallumlagerung und die angrenzenden Nutzungen, wie auch die Corona-Pandemie, nicht als problematisch. Den am Markt verknappten Kunststoffprodukten und den damit einhergehenden stark gestiegenen Preisen für die Abdichtungskomponenten war durch frühzeitige Bestellung und Lagerhaltung auf dem Deponiegelände begegnet worden.

Regeldetail zum Aufbau der Oberflächenabdichtung



weiter auf Seite 4 >

Im Fokus standen vielmehr die Verwendung von Deponieersatzbaustoffen aus anfangs unterschiedlichster Herkunft, sowie die bodenschonende Herstellung der Rekultivierungsschicht.

Mit der Verwendung von HMV-, Hochofen- und Kupolofenschlacke sowie Gießereialtsand unterhalb der Dichtung konnten rund 30.000 m³ Material verwertet und Primärrohstoffe geschont werden. Um die gemäß QMP geforderten Qualitätskriterien einzuhalten, waren im Gegenzug wiederholt umfangreiche Eignungsnachweise zu führen. Die Materialien mussten zum Teil vor Anlieferung auf die Baustelle zur Einhaltung einzelner bodenmechanischer Parameter extern mechanisch aufbereitet werden. Der bodenmechanischen Eignung standen in der Regel deren stoffliche Gehalte entgegen, die häufig nahe an der projektspezifisch zulässigen Begrenzung lagen.

Eine besondere Herausforderung bei der Herstellung der Rekultivierungsschicht stellten die witterungsabhängigen Parameter Wassergehalt und Konsistenz, sowie die Erfüllung der nutzbaren Feldkapazität (nFK) dar. Diese schränken zum einen die witterungs- und saisonal bestimmten Zeitfenster für einen fachgerechten, verdichtungsarmen Einbau des Bodens ein, zum anderen kann eine Mächtigkeit zulage zur Erfüllung der nutzbaren Feldkapazität erforderlich werden.

Mit der Oberflächenabdichtung (Phase I der Sanierung) wurde eine wesentliche Voraussetzung für die sich nun abschließende Ent-



Dichtungsaufbau mit Ersatzbaustoffen unter KDB

wässerung (Phase II) der Deponie geschaffen. Die wirtschaftlich, wie unter dem Blickwinkel der Schonung natürlicher Ressourcen, vorteilhafte Verwertung von Deponieersatzbaustoffen ist eng verknüpft mit einem erhöhten Aufwand an die Nachweisführung (Eignungsprüfung) und die Überwachung (Fremdprüfung) der Eignung einschließlich aller qualitativer und zeitlicher Unwägbarkeiten.

Mit Erosionsschuttmatten belegte Deponiesteilböschung



PROJEKT BETEILIGTE >

Bauherr: Stadt Sulzbach-Rosenberg

Planung und Bauüberwachung:
R & H Umwelt GmbH, Nürnberg, mit Coplan AG, Weiden

Bauausführung: Geiger Umweltsanierung GmbH & Co. KG mit Fachverleger F+T Müller GmbH

Fremdprüfung: Dr.-Ing. Johann Spotka GmbH (Geotechnik), Siebert+Knipschild GmbH (Kunststoffe), Vermessungsbüro Kustner (Vermessung)

Gefördert aus Mitteln des Unterstützungsfonds nach Art. 13a BayBodSchG über die GAB

AUTOREN >

Florian Nitsch und Manfred Eberle, R & H Umwelt GmbH

BILDRECHTE >

R & H Umwelt GmbH, Titelbilder:
"Geobasisdaten: Bayerische Vermessungsverwaltung – www.geodaten.bayern.de (Daten verändert), Lizenz: CC BY 4.0"

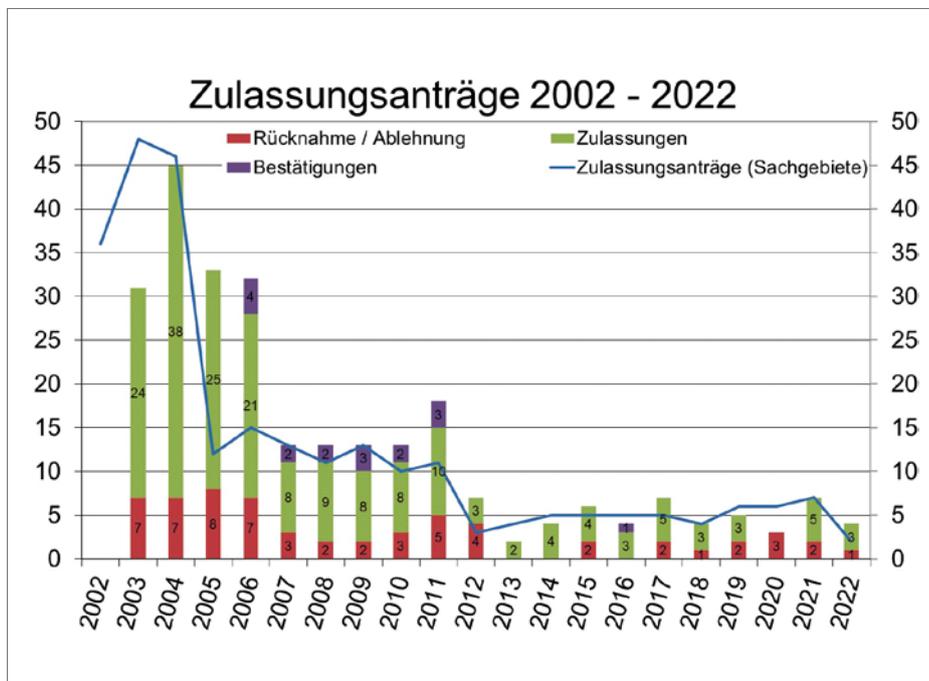
Sachverständigenfortbildung am 15. Februar 2023

Die GAB veranstaltete gemeinsam mit der Bayerischen Verwaltungsschule (BVS), in Kooperation mit dem Bayerischen Landesamt für Umwelt (LfU) sowie dem Ingenieurtechnischen Verband für Altlastenmanagement und Flächenrecycling e. V. (ITVA), Regionalgruppe Bayern, auch in diesem Jahr eine Fortbildung für Sachverständige nach § 18 BBodSchG. Das Seminar fand als reine Online-Veranstaltung statt und war mit rund 170 Teilnehmenden sehr gut besucht.

Zu Beginn der Veranstaltung begrüßten Herr Dr. Andreas Hofmann, Geschäftsführer der GAB, Herr Tim Asam, Vertreter der ITVA Regionalgruppe Bayern und Herr Matthias Heinzel, Bayerisches Landesamt für Umwelt (LfU) die Teilnehmenden.

Im ersten Themenblock **Sachverständige und Untersuchungsstellen** berichtete **Frau Linda Dworak**, LfU Bayern, über **Aktuelles aus der Zulassungsstelle: Sachverständige**. Frau Dworak zeigte, dass 50 % der insgesamt 125 in Bayern zugelassenen Sachverständigen 60 Jahre und älter sind und in den Jahren 2019 bis 2022 zwölf Sachverständige ausgeschieden und lediglich sechs Sachverständige neu zugelassen wurden. Frau Dworak nahm dies zum Anlass einige Hinweise für Interessierte zu geben. So sollten Bewerber ihre Berufserfahrung durch eine mindestens 5-jährige Tätigkeit – hierbei 3 Jahre eigenverantwortliche Entscheidungen – erworben haben. Voraussetzung für die Zulassung sei zudem die Vorlage zweier Referenzgutachten je Sachgebiet, die die vorhandene Breite und Tiefe der vorhandenen Fachkenntnisse abbilden. Außerdem sollte der Bewerber in den letzten drei Jahren Fortbildungsveranstaltungen besucht haben. Ausführliche Informationen zu Zulassungsvoraussetzungen und Pflichten der Sachverständigen sind in der Sachverständigen- und Untersuchungsstellen-Verordnung – VSU nachzulesen. Frau Dworak wies darauf hin, dass für öffentlich bestellte Sachverständige für Altlasten nach § 36 GewO ein vereinfachtes Zulassungsverfahren möglich sei, sofern sich die Inhalte des nach § 39 GewO zugelassenen Sachgebiets im Wesentlichen dem des beantragten Sachgebiets (§ 6 VSU) entsprächen. Die Zulassung Sachverständige/r sowie die Zulassung Untersuchungsstelle kann im BayernPortal digital beantragt werden.

Herr Dr. Felix Geldsetzer, LfU Bayern, berichtete über **Aktuelles aus der Zulassungsstelle**:



Grafik 1) Entwicklung der Anträge für die Zulassung der Sachverständigen nach § 18 BBodSchG

le: Untersuchungsstellen. Aktuell gibt es 60 durch Bayern zugelassene Untersuchungsstellen, wovon 7 ihren Sitz in anderen Bundesländern haben. Im Hinblick auf die Ergebnisunsicherheit bei Altlastenuntersuchungen wies der Vortragende darauf hin, dass eine schematische Bewertung von Analyseergebnissen mittels statistischer Methoden anhand der ermittelten Messunsicherheiten von Bayern abgelehnt werde. Vielmehr solle der Sachverständige die Untersuchungsergebnisse anhand der konkreten Umstände des Einzelfalls bewerten. Weiterhin kündigte der Referent einen Ringversuch Grundwasserprobenahme für 2024 an, der verpflichtend für zugelassene Untersuchungsstellen nach VSU für Teilbereich 2.1 ist. Die Durchführung mit Auditierungen vor Ort sei für das Sommerhalbjahr 2024 geplant.

Anschließend stellte **Herr Klaus Bücherl**, V18 Vereinigung der Sachverständigen und Untersuchungsstellen nach § 18 BBodSchG, **Aktuelles aus dem V18**, hier insbesondere die **Fortbildungsoffensive** vor. Unter dem Titel „Ihr Weg zur/m Sachverständigen“ bietet der V18 Fortbildungsveranstaltungen an. Berufsanfänger werden in einer ganztägigen Veranstaltung (in Präsenz) in die Sachverständigentätigkeit eingeführt. Dabei werden rechtliche, naturwissenschaftliche Grundlagen sowie Grundlagen zur Probenahme, Analytik und Bewertung vermittelt. In einer weiteren halb-

tägigen online-Veranstaltung werden gesetzliche Grundlagen der Notifizierung, formale Anforderungen, Zulassungsverfahren und Ablauf der Prüfung in der Praxis aufgezeigt. Für Projektarbeiter mit mindestens 4 Jahren Berufserfahrung wird ein ein- bis zweitägiger Workshop „Vom Projektleiter zum Sachverständigen“ aufgeteilt in die Sachgebiete 1, 2 und 5 sowie Sachgebiete 3 und 4 angeboten. Des Weiteren werden Fortbildungen für Geo-Büros angeboten, die sich auf die Akkreditierung vorbereiten.

Herr Matthias Heinzel berichtete über **aktuelle Themen am LfU**. Derzeit werden sieben der acht bayerischen LfU-Merkblätter überarbeitet, die dann voraussichtlich im August 2023 mit Inkrafttreten der neuen Mantelverordnung zur Verfügung stehen. Ab Sommer/Herbst 2023 werden diese bei verschiedenen Veranstaltungen, online-Infos usw. vorgestellt. Zum Thema PFAS berichtete der Vortragende, dass derzeit 114 PFAS-Fälle in Bayern bekannt seien. Informationen hierzu finden sich im Landtagsbericht zu PFAS in Bayern – V 1.0 von 09.2022, der alle zwei Jahre aktualisiert werde. Des Weiteren berichtete Herr Heinzel, dass vor dem Hintergrund der wiederholten Anfragen bezüglich As-Mobilisierung im Bereich von Altablagerungen/Deponien (und Verfüllungen) die Erarbeitung einer Fachinformation vorgesehen sei.

weiter auf Seite 6 >



Bild 1) Bodenmanagement Volksfestplatz Nürnberg

Im Themenblock **Bodenuntersuchung und Bodenmanagement** referierte **Herr Daniel Ruech**, Sensatec GmbH, Darmstadt, über die **Aufbereitung von Erkundungsdaten aus MIP Sondierungen für GIS Anwendungen**. Grundsätzlich können Direct-Push (DP) Techniken in der Praxis schnelles und zielgerichtetes Arbeiten ermöglichen, einerseits im Zuge von Erkundungsmaßnahmen (MIP und HPT Sondierung, EC Log) und andererseits bei der Sanierung selbst (Injektion über Bohrgestänge, Kombination mit weiteren Technologien). Der Vortragende stellte zunächst die Erkundungsverfahren MIP (Membrane Interface Probe), HPT (Hydraulic Profiling Tool) und EC-log (Electronic Conductivity) vor und erläuterte jeweils deren Vorteile, Einsatzmöglichkeiten sowie die aus den Verfahren generierbaren Informationen. Anschließend ging er auf die Liner- und Grundwasser-Sondierungstechniken mittels DP ein und beschrieb deren Durchführung und Grenzen. Des Weiteren zeigte Herr Ruech Möglichkeiten zur Darstellung der Schadstoffkonzentration, Schadstoffverteilung und Untergrundverhältnisse in GIS auf. An zwei Praxisbeispielen wurden die Einsatzmöglichkeiten von DP Techniken vorgestellt und eindrucksvoll veranschaulicht, wie mit Hilfe von DP Verfahren Boden- und Grundwasserunreinigungen lokalisiert, räumlich abgegrenzt sowie in GIS visualisiert werden konnten.

In seinem Vortrag **Abfallvermeidung durch intelligentes Bodenmanagement (InBoMa)** beleuchtete **Herr Carlo Schillinger**, LGA Institut für Umweltgeologie und Altlasten GmbH, Nürnberg, kritisch den Umgang mit anfallendem Bauschutt und kontaminiertem Boden bei Flächenrecyclingmaßnahmen in Deutschland. Hier sei die Abfuhr und externe Entsorgung von Bauschutt und belasteten Böden meist noch immer der Regelfall. Vor dem Hintergrund schwindender Deponiekapazitäten und im Kampf gegen die Klimaerwärmung sei die Vermeidung von Abfall von zunehmender Wichtigkeit. An zwei Praxisbeispielen stellte der Vortragende dar, wie mit einer intelligen-

ten Bodenmanagementplanung große Mengen an Abfall vermieden werden konnten. Bei der Sanierung eines Volksfestplatzes war zur Verbesserung der Tragfähigkeit ein flächiger Bodenaustausch von ca. 97.000 m³ verunreinigten Bodens geplant. Mit der Lösung, die Bodenaufbereitung nur auf Teilflächen und durch Aushub und Wiedereinbau nach Bodenverbesserung zu realisieren, konnte eine maximale Abfallvermeidung erreicht werden. Auch im zweiten Praxisbeispiel "Neubau Technische Universität" konnten durch eine angepasste Rahmenplanung und ein Bodenmanagement-Konzept die abzufahrenden Abfallmengen erheblich reduziert werden.

Im dritten Themenblock **Sanierungsuntersuchung** stellte **Herr Dr. Johannes Besold**, LfU Hof, den **Ablauf einer Sanierungsuntersuchung und Ableitung von Sanierungszielen** vor. Ziel von Sanierungsuntersuchungen ist es, anhand eines Sanierungsziels zu ermitteln, mit welchen Maßnahmen eine Sanierung im Sinne des BBodSchG erreicht werden kann. In einem ersten Schritt sollten Sanierungsziele einzelfall- und standortspezifisch abgeleitet werden. Die Sanierungsziele können dabei vom Sachverständigen zu Beginn der Sanierungsuntersuchung vorgeschlagen werden, müssen aber stets von der Behörde bestätigt werden. Anschließend erfolgt in einem zweiten Schritt eine Variantenstudie, in der zunächst die grundsätzliche Eignung aller Maßnahmen in Hinblick auf die festgelegten Sanierungsziele geprüft wird. Danach wird die Erforderlichkeit geprüft, indem das mildeste Mittel aus den geeigneten Varianten (Vorzugvariante) abgeleitet wird. Abschließend, so Herr Dr. Besold, erfolge die Prüfung der Angemessenheit. Dazu wäge die Kreisverwaltungsbehörde ab, ob Belastungen und Beeinträchtigungen des Pflichtigen, der Allgemeinheit, der Umwelt oder der Natur und Landschaft im Verhältnis zum verfolgten Zweck stehe.

Anschließend gab **Prof. Dr. Uwe Hekel**, HPC AG, Rottenburg, einen Überblick über **Immissionspumpversuche**. Im Vortrag wurden zu-

nächst die Funktionsprinzipien von Immissionspumpversuchen, deren Voraussetzungen sowie eine vereinfachte Rückrechnung auf die Fahnenlage und -konzentration erläutert. Im Folgenden ging der Vortragende auf Berechnungsverfahren für Immissionspumpversuche ein. Insbesondere wurden dabei die vereinfachte analytische Inversionsrechnung nach Teutsch und die praxisgerechte Softwarelösung C-SET der LUBW Baden-Württemberg vorgestellt. Des Weiteren wurden wesentliche Forschungs- und Pilotprojekte sowie relevante rechtliche Grundlagen und Leitfäden der Länder dargestellt und anhand von zwei Fallbeispielen Möglichkeiten und Grenzen von Immissionspumpversuchen aufgezeigt. Dabei wurde auch auf die Kosteneffizienz von Immissionspumpversuchen eingegangen.

Im letzten Vortrag des Themenblocks stellte **Herr Dr. Alexander Poser**, R & H Umwelt GmbH, Nürnberg **Die Radiokohlenstoffdatierung als Indikator für anaerobe Abbauprozesse** anhand des Projektes IN-Campus vor. Auf der Altlastenfläche wurde von 1965 bis 2005 eine Erdölraffinerie betrieben, die im Wesentlichen zu Kontaminationen mit Mineralölkohlenwasserstoffen (MKW), aromatischen Kohlenwasserstoffen (BTEX) sowie Per- und polyfluorierte Alkylsubstanzen (PFAS) führte. Wenige Wochen bis Monate nach der Boden-sanierung traten in einem Bereich sehr hohe Methankonzentrationen (max. 220 g/m³) mit starken räumlichen Konzentrationsschwankungen auf. Da die Methanbildung in dieser Höhe auf dem Sanierungsgelände untypisch gewesen sei, galt es deren Quelle zunächst zu klären. Mit Hilfe der Radiokohlenstoffdatierung konnte das Alter des organischen Kohlenstoffs, der zur Bildung des Methans geführt hatte, bestimmt werden. Die Ergebnisse der 14C-Analysen des Methans und Kohlendioxids der Bodenluft wiesen auf einen vernachlässigbaren Anteil (≤ 5 %) von fossilem Kohlenstoff (z. B. MKW aus der Herstellung von Erdöl, Kohle) hin. Somit konnte nachgewiesen werden, dass das Methan nicht auf



Bild 2) Grundwasserreinigungsanlage

die Altlast, sondern auf natürlich vorkommendes organisches Material (Alter max. 500 Jahre) zurückzuführen ist.

Im letzten Themenblock **Grundwassersanierung** blickte **Herr Prof. Dr. Christoph König**, Ingenieurbüro delta h gmbH, Witten im Vortrag mit dem Titel "**Strömungsmodell und Schadstofftransportmodelle**" auf die Entwicklung der Finite-Elemente-Methode (FEM) seit den 70er Jahren zurück. Entsprechend dem Anstieg der verfügbaren Computer-Rechenleistung sei die Anzahl der Knotenpunkte bis heute von 1.000 auf mittlerweile über 8 Millionen Knoten gestiegen. Auf Basis der FEM seien im Ingenieurbüro delta h gmbH die Software-Tools SPRING (Simulation of Processes in Groundwater) und STRING (Schweifanimation auf Basis der Trajektorien instationärer Gewässerströmungen) entwickelt worden, die

zur Erstellung von Grundwasserströmungs-, Wärmetransport- und Stofftransportmodellen dienen. Hierzu präsentierte Herr Prof. Dr. König mehrere von seiner Firma entwickelte Grundwassermodelle, z. B. die tagesscharfe Grundwasserneubildungsberechnung vom Zustand des Trockenfallens bis zur Hochwassersituation, die numerische Grundwassermodellierung für den Langsicherheitsnachweis des geplanten Endlagers für radioaktive Abfälle Morsleben, die Stofftransportmodellierung für Altlastenverdachtsflächen an der Emscher sowie 3D-Transportberechnungen an Tagebauen in der Oberpfalz (Knappensee, Steinberger See).

Herr Benjamin Klock, GEO-Bohrtechnik GmbH, Blaustein/Bermaringen ging in seinem Vortrag **Brunnen- und Messstellenbau im kontaminierten Bereich** auf die Themen

Abdichtungsmaterialien, Ausbaumaterialien und Pumpentechnik ein. Herr Klock stellte zunächst die Abdichtungsmaterialien Zement, Bentonit, Dämmen, Produkte mit Bentonit und Zement mit Bentonit vor. Generelle Anforderungen an die Ringraumabdichtung, spezifische Materialeigenschaften, marktübliche Produkte und Einbauverfahren wurden detailliert erläutert. Als Ausbaumaterialien benannte Herr Klock Kiesbelagfilter, Wickeldrahtfilter sowie PVC-U- und PE-HD-Filter mit ihren materialspezifischen Eigenheiten wie unterschiedlichen Innen- und Außen-Durchmessern, Bau-längen und dem Adsorptionsvermögen für bestimmte Schadstoffe wie LHKW und Mineralölkohlenwasserstoffe (MKW). Außerdem berichtete er über die Auswahl und Bemessung von Pumpen anhand der Leistungskennlinien sowie der Materialgüte der Pumpe.

Im letzten Vortrag gab **Frau Clarissa Kellner** einen Überblick über die **Konzeption von Grundwasserreinigungsanlagen**. Die Referierende stellte praxisrelevante Sanierungsverfahren vor und stellte dabei die maßgeblichen Kriterien für die Verfahrensauswahl, die üblichen Aufbereitungsschritte (Vorbehandlung – Reinigung – Nachbehandlung) sowie eine schadstoff-abhängige Matrix für die Verfahrensauswahl dar. Des Weiteren erläuterte Frau Kellner am Beispiel des Vergleichs Strip-pung vs. Wasseraktivkohleadsorption die Auslegung von Wasseraktivkohlefiltern und die Anlagendimensionierung. Weiterhin stellte sie aus betriebswirtschaftlicher Sicht Argumente für den Kauf bzw. für die Miete einer Anlage gegenüber und nannte erforderliche technische Angaben und Unterlagen für die Angebotsanforderung. Ihren Vortrag schloss sie mit Hinweisen für die optimale Ausschreibung von Grundwasserreinigungsanlagen ab.

Die Resonanz auf die Veranstaltung war sehr positiv. Zu diesem schönen Erfolg trugen maßgeblich die Referierenden mit ihren interessanten und sehr aktuellen Vorträgen bei. Dafür an dieser Stelle nochmals ein besonderer Dank. Den Referierenden und Moderierenden gilt auch ein Dank für die Zeit und Geduld, die sie für die Vorbereitung der Online-Veranstaltung aufgebracht haben. Ebenso ergeht ein Dank an die BVS für die hervorragende Organisation der Online-Veranstaltung, sowie natürlich auch an alle Teilnehmenden für die rege Beteiligung und ihre Diskussionsbeiträge.

IMPRESSUM >

HERAUSGEBER:

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

DRUCK:

panta rhei c.m., Martinsried

KONZEPTION, LAYOUT UND SATZ:

CMS – Cross Media Solutions GmbH, Würzburg
www.crossmediasolutions.de

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).

BILDRECHTE >

Grafik 1) Bayerisches Landesamt für Umwelt
Bild 1) LGA Institut für Umweltgeologie
und Altlasten GmbH
Bild 2) Züblin Umwelttechnik GmbH



Gesellschaft zur Altlastensanierung
in Bayern mbH (GAB)
www.altlasten-bayern.de



KURZ NOTIERT >

ANKÜNDIGUNG >

Altlastensymposium der GAB am 11./12. Juli 2023 in Hof Ankündigung

Die Gesellschaft zur Altlastensanierung in Bayern mbH (GAB) veranstaltet am **11. und 12. Juli 2023** in der Freiheitshalle in Hof das diesjährige Altlastensymposium.

An zwei Tagen werden aktuelle Entwicklungen zu rechtlichen und fachlichen Aspekten der Altlastenbearbeitung, hier insbesondere zur Umsetzung der Mantelverordnung, präsentiert und PFAS-Sanierungsmöglichkeiten vorgestellt. Weitere Schwerpunkte sind die Themen Rüstungsaltlasten und Kampfmittelräumung sowie die Entsorgung. Vorträge zum Thema Klimawandel und Altlasten runden das Vortragsprogramm ab.

Am ersten Veranstaltungstag wird abends eine Stadtführung angeboten. Wir lassen den Tag in der Freiheitshalle Hof ausklin-

gen, wo bei einem gemeinsamen Abendessen Zeit und Gelegenheit für intensive Diskussionen und Kontaktpflege gegeben ist.

Das Altlastensymposium 2023 führt als Plattform für den interdisziplinären Informations- und Erfahrungsaustausch Entscheidungsträger/innen und Fachleute aus der wirtschaftlichen, kommunalen und regionalen Praxis, Sanierungspflichtige sowie Akteur/innen aus Politik, Verwaltung, Wissenschaft und Forschung zusammen.

Das Tagungsprogramm liegt als Flyer dieser Ausgabe der GAB Kompakt bei. Weitere Exemplare können bei der GAB bestellt werden. Eine pdf-Version kann auf den Internetseiten unter www.altlasten-bayern.de abgerufen werden.



Online-Anmeldung unter
[www.altlasten-bayern.de/aktuell/
altlastensymposium-2023/](http://www.altlasten-bayern.de/aktuell/altlastensymposium-2023/)

Für weitere Informationen steht Ihnen die GAB gerne zur Verfügung.
Tel. 089 44 77 85 – 0
gab@altlasten-bayern.de

ANKÜNDIGUNG >

GAB Kompakt – Ab 2023 jährlich 2 Print-Ausgaben

Seit vielen Jahren stellt Ihnen die GAB das quartalsweise erscheinende Magazin GAB Kompakt kostenfrei zur Verfügung.

Ab dem Jahr 2023 wird es von der GAB Kompakt zwei Printausgaben im Jahr geben statt der bisherigen vier Ausgaben, selbstverständlich weiterhin kostenfrei für Adressaten.

Erscheinungstermine künftig: März/April und Ende September jeden Jahres.

Mit diesem Schritt leisten wir nicht nur einen Beitrag zum Klimaschutz, sondern tragen auch den steigenden Produktionskosten im Printbereich Rechnung.

Ein Teil der Berichte wird künftig ausschließlich online auf unserer Webseite altlasten-bayern.de veröffentlicht werden, mit einem Hinweis in der GAB Kompakt.

Wenn Sie bezüglich unserer Veranstaltungen künftig auch per E-Mail informiert wer-

den möchten, senden Sie bitte einfach eine kurze E-Mail an gab@altlasten-bayern.de.

