Zeitschrift: Mitteilungen der aargauischen Naturforschenden Gesellschaft

Herausgeber: Aargauische Naturforschende Gesellschaft

Band: 38 (2016)

Artikel: Sondermülldeponie Kölliken : eine verkannte Pionierleistung für den Umweltschutz?

Autor: Hochreuter, Joseph

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-675299

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

Download PDF: 09.12.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, https://www.e-periodica.ch

JOSEPH HOCHREUTER

Sondermülldeponie Kölliken – eine verkannte Pionierleistung für den Umweltschutz?

Abb. 1: Gemälde der Bogentraghalle von der Kunstmalerin, Frau Béa Bircher, Aarau

Geschichte, Sicherung und Totalsanierung der Sondermülldeponie Kölliken (SMDK)

Abstract

The hazardous waste landfill association was established in the mid-seventies to operate an industrial waste landfill. The partners are canton Aargau, canton Zurich, the city of Zurich and the chemical industries of Basle. The landfillsite, an old clay-quarry-area, was opened in 1978 according to the state of art technology on this time. In 1985, the local council ordered to close it. During seven years, approximately 460'000 t special waste material was filled by drums, bags and loose wastes. Surrounding the landfill-area, the underground was contaminated by waste water from the landfill. Several projects were constructed for security reasons and a sevage plant was built. The gouvernement of canton Aargau gived order in 2003 for the total remediation oft the Kölliken hazardous waste landfill site. Three

enterprises had worked fort the rehabilitation of the whole infilled waste material. Under a great containement, all wastes inclusive the contaminated underground were removed, analysed, separeted and transported away to be burned or washed in special companies during eight years, started in 2007 and completed in 2015. The total quantity excavated waste and contaminated material was approximately 650'000 t. The total costs were more then 700 Mio Euro. Necessary is still to analyse the underground and clean it respective same parts to remove. Also the monitoring must be done in the next years. Further the area has to be refilled with clean material and the halles (containement) must be removed. – So, further generations have a clean area without any problems.

Zusammenfassung
Während sieben Jahren, von 1978 bis 1985 wurden in der stillgelegten Tongrube in Kölliken ca. 460'000 t Sonderabfälle eingelagert. Bald erwies sich der Untergrund als undicht und die Deponie bedrohte das Grundwasser. Nach der Schliessung der Deponie bis ins Jahr 2003 liess das Konsortium SMDK umfangreiche Sicherungsmassnahmen erstellen. Eine Schmutzwasser- und Abluftanlage und eine Tiefendrainage (Abschirmung Süd) u. a.m. wurden zur Sicherung des Untergrundes realisiert. Im Jahre 2003 verfügte der Kanton Aargau den vollständigen Rückbau, was eine Totaldekontamination bedeutete. Die gesamte Deponie wurde mittels stützenfreien Hallen eingehaust und pionierhafte Vorbereitungen waren für die Gesamtsanierung zu treffen. Während acht Jahren, von 2007 bis 2015 erfolgte in Etappen der Rückbau sämtlicher eingelagerter Schadstoffe. Der Sondermüll inklusive Abdichtungen und kontaminierter Untergrund von gesamthaft ca. 650'000 t wurden ausgehoben, analysiert, aufgeteilt, in geschlossene Container gefüllt und in Spezialanlagen des In- und Auslandes behandelt bzw. entsorgt. Nach dem Reinigen der Hallen wurde der Grubenboden nach restlichen Schadstoffen untersucht. Aufgrund der gewonnenen Analytikresultate wurde auch der noch kontaminierte Untergrund im Schutze der Hallen saniert. Nach Erbringen des Wirkungsnachweises werden die Hallen rückgebaut und die leere Grube mit sauberem Aushubmaterial, mindestens teilweise, wieder verfüllt. Das Umwelt-Monitoring, d. h. Überwachung der Geosphäre und Atmosphäre wird wohl noch über Jahre fortgesetzt. Ziel der Gesamtsanierung war und ist die Wiederherstellung eines Zustandes, in dem das Areal der ehemaligen Sondermülldeponie künftigen Generationen mit gutem Gewissen überlassen werden kann.

1. Einleitung

Woher und wohin? – Diese Fragen bewegen die Menschen aller Zeiten ...
Treffend gilt dies für die Entsorgung unseres Gesellschaftsmülls, speziell für die Behandlung und sichere Beseitigung von Sondermüll und somit auch für das Grossprojekt, die Gesamtsanierung der Sondermülldeponie Kölliken (SMDK), (siehe Abb. 2).

Anlass für das Verfassen des vorliegenden Berichtes war die Besichtigung des Sanierungsprojektes durch interessierte Mitglieder der Aargauischen Naturforschenden Gesellschaft am 6. November 2014.
Da Sonderabfälle von allen an der Volkswirtschaft Beteiligten verursacht werden, privat, wie auch Gewerbe, Industrie und Öffentlichkeit, sind sie eine Folge unseres Lebensstandards sowie der technologisch vielfältigen Produktion unserer zahlreichen Konsumgüter. Daher gelten Abfälle als Sondermüll, die aufgrund ihrer Eigenschaften bzw. ihres Schadstoffgehaltes nicht in einer Siedlungsmülldeponie bzw. heute in einer Kehrichtverbrennungsanlage (KVA) entsorgt werden dürfen. Sonderabfälle wird es immer geben, solange es eine Industriegesellschaft gibt, das ist eine Konstante. Auch der Hauskehricht erhält immer mehr Sondermüllcharakter. Es ist zu erkennen, dass jede menschliche Tätigkeit einen spezifischen Einfluss auf die Umwelt bewirkt. Dies gilt ganz besonders für eine optimale Sonderabfallentsorgung, wobei das Mass der Umweltbelastung ein entscheidendes Kriterium darstellt. Die umweltgerechte Entsorgung ist heute zu einem zentralen Anliegen unserer Gesellschaft geworden. Die staatlichen Auflagen für den Schutz der Umwelt bedeuten für Industrie, Gewerbe sowie für die Öffentliche Hand eine neue aber grossartige Herausforderung und erschliessen interessante Tätigkeitsgebiete.

Abb. 2: Lage der SMDK: Abbauhalle, Manipulationshalle, Lagerhalle sowie das Dorf Kölliken. (Flugaufnahme: Clemens Hochreuter, Aarau, 2012), siehe auch Abb. 8: Situationsplan und Abb. 12: Losaufteilung.

2. Geologische Voraussetzungen für eine Deponie

Das Problem der Entsorgung von Kehricht und speziell des Sonderabfalls auf geeigneten Deponien war seit Anfang des Industriezeitalters notwendig. Dinge, die nicht mehr gebraucht wurden, mussten entsorgt werden, seit alters her am besten in den Untergrund. Verschiedene Arten von Depressionen, welche die Geländeoberfläche bietet, wie Dolinen, Gräben, Kiesgruben oder wie im vorliegenden Fall eine stillgelegte Tongrube wurden genutzt, um den Abfall unserer Gesellschaft und auch Sonderabfall unserer Industriegesellschaft für immer zu entsorgen. Zudem galt als wertvoller Nebeneffekt, dass diese unschönen und störenden Löcher dadurch verschwanden.
In der Rezessionszeit der Siebzigerjahre des letzten Jahrhunderts und aus Gründen der Automatisierung, war das relativ kleine Tonwerk nicht mehr rentabel. Die damalige Eigentümerin betrieb mehrere Werke, sie automatisierte ihre grösseren Werke und die kleineren Standorte wurden stillgelegt. So geschah dies mit der alten Ziegelei im Oberdorf von Kölliken. Für die am Westrand des Dorfes gelegene Tongrube, wo während mehr als fünfzig Jahren Ton, für die Fabrikation von Ziegeln, Backsteinen, Tonröhrchen und Tonplatten, abgebaut wurde, musste eine Lösung gefunden werden.

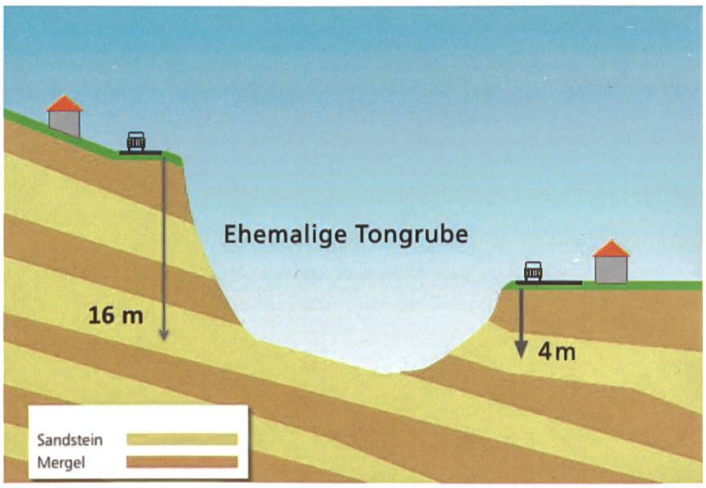

Abb. 3: Querschnitt ehemalige Tongrube, Wechsellagerungen von Sandstein- und Mergelschichten der unteren Süsswassermolasse (SMDK-Archiv)

Die ehemalige Tongrube befand sich in der unteren Süsswassermolasse, einer Wechsellagerung von Lehm-, Mergel- und Sandsteinschichten. Sie lag auf dem Südschenkel der gegen Osten abtauchenden vordersten Jurafalte (sog. Born-Engelberg Antiklinale). Die Grube wurde wegen ihres *gespannten Grundwassers* im Untergrund als geeignete Lagerstätte für den anfallenden Sonderabfall aus Industrie, Gewerbe und öffentlicher Hand, vor allem aber für die sichere Entsorgung von Kehrichtschlacke der damals aufkommenden Kehrichtverbrennungsanlagen, angesehen. Aufgrund der geologischen Untergrundverhältnisse durfte man aus damaliger Sicht annehmen, dass die anstehend tonige Molasse eine natürliche Abdichtung übernehmen würde. Aufgrund dessen wurde eine Verschmutzung

(Kontamination) des Untergrundes durch die damals beauftragten Fachleute als gering eingeschätzt. Die eigentliche Sicherheit schien durch den artesischen Überdruck des Grundwassers in den unter der Deponie liegenden Gesteinsschichten gewährleistet zu sein.

3. Geschichte der SMDK

Wie bereits erwähnt, war es in den 1970er-Jahren ein grosses politisches Bedürfnis, den Sonderabfall sicher zu entsorgen und auch der wilden Entsorgung ein Ende zu setzen. Vor allem herrschte damals in der Stadt und im Kanton Zürich ein echter Entsorgungsnotstand. Die Kantone Zürich und Aargau und die Stadt Zürich sowie die Chemischen Industrien von Basel suchten nach einem sicheren Standort für eine überregionale Deponie und fanden diesen vermeintlich in Kölliken. Sie kreierten Mitte der 70er-Jahre ein Konsortium (juristisch, eine einfache Gesellschaft) mit dem Zweck, den anfallenden Sondermüll zum damaligen Stand von Wissen und Technik finanziell günstig und legal zu entsorgen. Die Beteiligungen waren innerhalb des Konsortiums geregelt: Beide Kantone zu je 41,66 % und die kleineren Konsortialpartner zu je 8,33 %, was der jeweiligen Initialzahlung der Konsortialmitglieder (die beiden Kantone je Fr. 250'000.–, die beiden übrigen Konsortialmitglieder je Fr. 50'000.–) in die zu gründende Gesellschaft entsprach.

Betriebszeit der Deponie 1978 - 1985

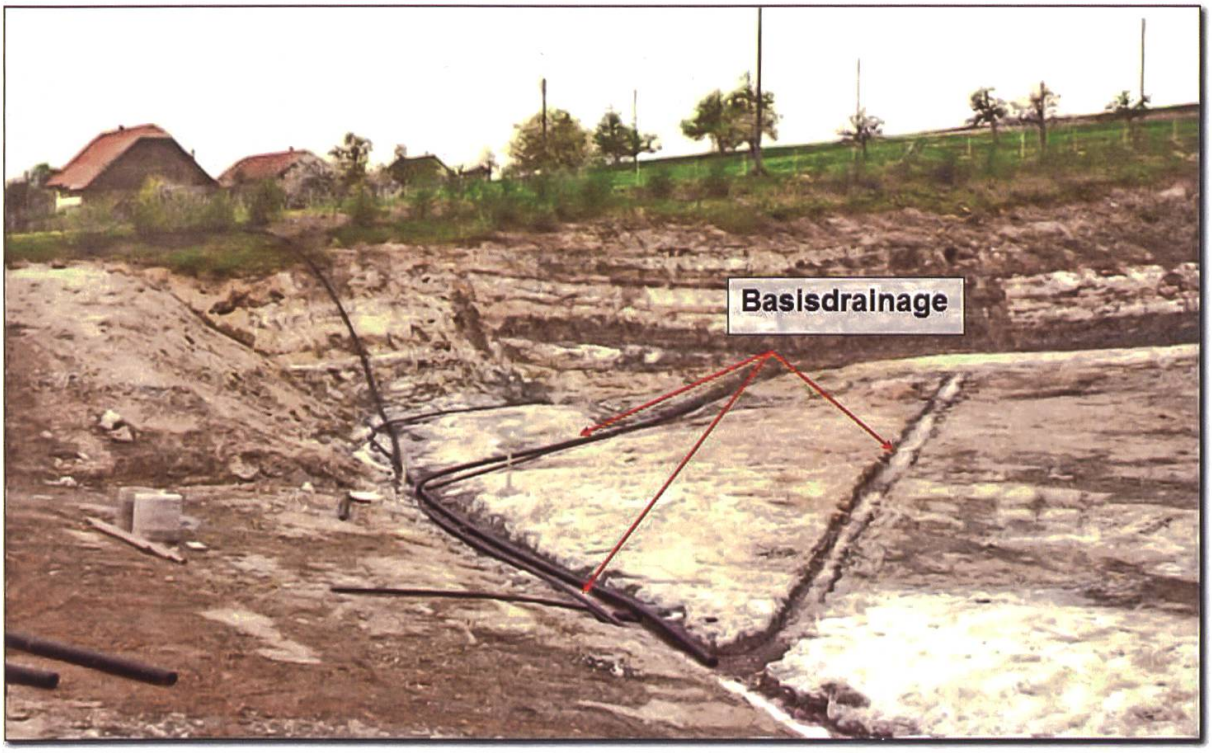

Abb. 4: Leere Grube 1977, vor Einbringen des Sondermülls. Anstehender Molassefels, rudimentäre Basisdrainage, keine Basisabdichtung, vergl. auch Abb. 3

Die leere Tongrube wurde im Jahre 1977 mit einem rudimentären Drainagesystem an der Basis versehen, dies bedeutete, Gräben wurden ausgehoben und perforierte Kunststoffleitungen verlegt. Es wurden Sammelschächte, Pumpschächte und ein Sammelbecken für das anfallende Deponiewasser gebaut. Die Leitungen wurden überdeckt mit Sickerkies und dann wurde der antransportierte Sondermüll direkt auf die Felsoberfläche eingelagert. Ein 10-m-Raster wurde über die gesamte Deponiefläche gelegt, womit die Örtlichkeit der eingelagerten Abfälle festgehalten werden konnte.
Sämtliche Lieferungen, vorwiegend aus den Kantonen Aargau, Zürich und der Basler Chemischen Industrie mussten vorgängig deklariert und durch das Gewässerschutzamt des Kantons Aargau bewilligt werden. Vor Ort wurde der Abfall mit einfachsten Mitteln kontrolliert und dann eingebracht. Zur Ablagerung wurden nach Deponiereglement nur feste Materialien zugelassen, grundwassergefährdende Stoffgruppen durften nicht angenommen werden.
So lagerte man während sieben Jahren, von 1978 bis 1985, ca. 470'000 Tonnen Sondermüll, vorwiegend von den Konsortialmitgliedern, aber auch Spezialabfall aus der ganzen Schweiz und dem angrenzenden Ausland ein. Dabei sollte man bedenken, dass damals der internationale Handel mit Müll und Sondermüll blühte.

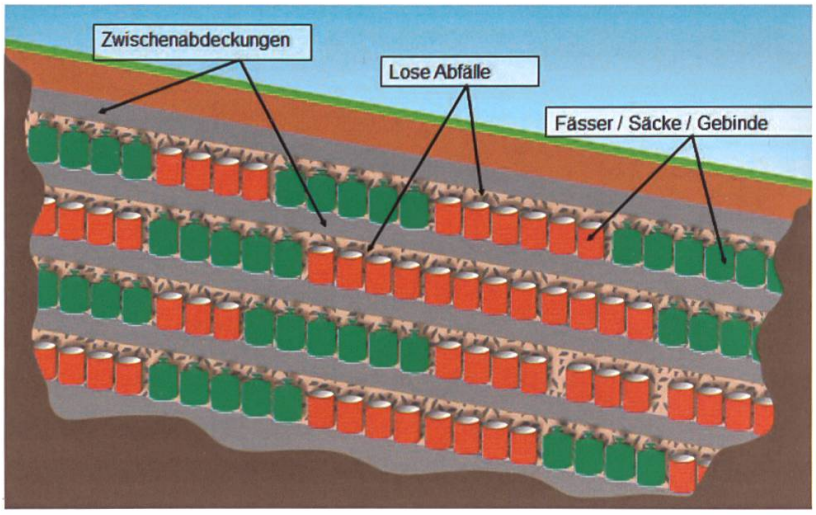

Abb. 5: Schichtweises Einlagern des angelieferten Sondermülls während 7 Jahren von 1978 bis 1885 (Grafik: SMDK-Archiv)

Die täglichen Antransporte betrugen bis zu vierzig Last- und Lieferwagen von unterschiedlicher Menge. Der Deponiebetrieb funktionierte während der Zeit der Einlagerung weitgehend reibungslos. Kleinere Zwischenfälle, wie das Verblasen von Schüttgut und ein kleiner Brand durch Selbstentzündung hatten zwar keine erheblichen Auswirkungen auf den Betrieb, blieben aber der Bevölkerung nicht verborgen. Vorhandene Geruchsemissionen sollten bekämpft werden, indem geruchsintensiver Müll täglich mit Lehm überdeckt werden musste. Um das Aufwirbeln von Staub, verursacht durch den regen Verkehr in der Deponie, zu verhindern, besprühte man die Fahrwege zeitweise mit ölhaltigen Mitteln. Trotz den getroffenen Massnahmen waren üble Gerüche und Stäube ein leidiges Problem

für die Anwohner. Das gesammelte, äusserst übel riechende Abwasser des Drainagesystems floss durch ein Sammelbecken, ohne weitere Behandlung, in das kommunale Kanalisationssystem und verursachte bei Anwohnern, aber vor allem im Unterdorf bis in die Keller der Wohnhäuser für massive Geruchsprobleme. Bedenken von engagierten Einwohnerinnen und Einwohnern der örtlichen Bevölkerung führten zu einer berechtigten Opposition. Nach heftiger Kritik und mehreren Orientierungsversammlungen beschloss der Gemeinderat im April 1985 eine vorübergehende Schliessung der Deponie. Damals dachte man, dass die Schliessung nur für eine kurze Zeit von zwei bis drei Monaten nötig wäre, bis die Ursachen der störenden Emissionen behoben wären.

Gesamt eingelagerte Menge:	ca. 460 000 t
25%	Schlacken aus Kehrichtverbrennungsanlagen
26%	Verunreinigtes Erdreich, Strassenaufbruch
6%	Organische Schlämme mit Schwermetallen
39%	übrige Abfälle aus Produktion u. Reinigung
3%	Bauabfälle
1%	Batterien, Akkumulatoren, Lampen
0.1%	unbekannt

Abb. 6: Gesamthaft eingelagerte Mengen Sondermüll von 1978 bis 1985 (aus den Einlagerungsprotokollen, SMDK-Archiv)

4. Sicherungsmassnahmen

Als Erstes waren verschiedene dringend auszuführende Interventionen gefragt. Eine erste Sofortmassnahme war, den Wegtransport des übel riechenden Deponiewassers, einer durchschnittlichen Tagesmenge von 120 m^3, mit Tankwagen zu den Chemiekläranlagen im oberen Fricktal, zu organisieren. Gasbrunnen und eine Gas- und Abluftverbrennungsfackel wurden realisiert. Zudem beobachtete man mittels zahlreicher wissenschaftlicher Untersuchungen und mehrerer Forschungsinstitute die Deponieoberfläche sowie das angrenzende Umfeld.
Das Konsortium entschloss sich, Fachleute vor Ort anzustellen, welche die Leitung der projektierten Sicherungsmassnahmen zur Realisierung innehatten und für die Bevölkerung als Ansprechpartner zur Seite stehen sollten. Im April 1987 wurden ein Geschäftsführer und ein Deponieleiter angestellt, die ihre Büros direkt neben der Deponie hatten. Sie sorgten für die Ausführung der vielen vorgesehenen Untersuchungen sowie die notwendig zu treffenden Massnahmen und bewirkten dadurch die so dringend notwendigen und geordneten Verhältnisse für eine Verbesserung des geplanten, weiterzuführenden Deponiebetriebs. Das Konsortium bestimmte eine Projektorganisation und wurde selber umorganisiert, die Abteilung Umweltschutz des Kantons Aargau wirkte fortan als Aufsichtsbehörde.
Die Dichtigkeit der Oberflächenabdeckung wurde in regelmässigen Zeitabständen mit Gasdetektoren gemessen. Zahlreiche und verschiedenste Luft- und Gasmessungen wurden und werden immer noch regelmässig ausgeführt. Ein Entgasungssystem mit über 50 Gassonden wurde in den Deponiekörper eingebracht, eingebohrt und eingerammt. Stufenweise wurden Verbrennungsöfen während mehr

als vier Jahren entwickelt und vor Ort getestet, um die vielfältigen Arten von Gasen, die aus dem Deponiekörper herauszusaugen waren, nach der vorgeschriebenen Luftreinhalteverordnung zu verbrennen.
Das gesamte Umfeld der Deponie wurde geologisch und hydrologisch mittels über 280 Aufschlussbohrungen mit eingebauten Piezometern untersucht. Wasserproben wurden in regelmässigen Zeitabständen entnommen und in externen Labors analysiert, wodurch die Kontamination des Untergrundes durch Schadstoffe aus der Deponie festgestellt werden konnte.

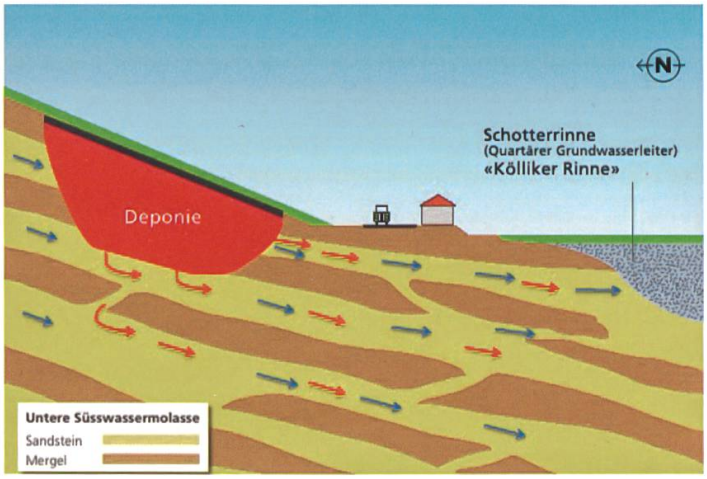

Abb. 7: Transport von Schadstoffen von der Deponie in den Untergrund bzw. mit dem Molasse-Grundwasser in den Sandsteinschichten der Unteren *Süsswassermolasse.* (Grafik: SMDK-Archiv)

Dringend notwendige Sicherungsmassnahmen in und um die Deponie wurden an die Hand genommen. Eine neue Oberflächenabdichtung, aufgrund eines neu entwickelten Mehrfachbarrierensystems, wurde ins Auge gefasst. Das zuständige Ingenieurbüro ging an die Projektierung einer eigenen Abluft- und Abwasserbehandlung, wobei auch verschiedene Spezialfirmen zugezogen wurden. Eine geeignete Reinigungsanlage musste aber vorerst erforscht und neuentwickelt werden, wobei die Materialwahl eine wesentliche Rolle spielte, was vor Ort eingehend erprobt wurde. Eine grosse Herausforderung stellten das Projekt und der Bau der Schmutzwasser- und Abluftbehandlung dar. In den Jahren 1991 bis 1994 wurde diese Anlage nahe der Deponie, an der Hauptstrasse realisiert. Das Reinigen des Schmutzwassers geschieht auf mechanisch-biologische Art. Die Kläranlage hat mehrere Reinigungsstufen, wie Flockung und Fällung unter Zugabe von Eisenchlorid. Der konzentrierte Teil wird weggenommen und gelangt nach dem Eindicken in eine externe Verbrennungsanlage. Der nichtkonzentrierte Teil des Schmutzwassers gelangt in einen Tauchtropfkörper zur Kohlenstoffelimination, danach weiter durch Aktivkohlebehälter, bei welchen der penetrante Geruch eliminiert wird. Dann gelangt das Wasser in die Ammoniumelimination und schliesslich durch Filter in die kommunale Kanalisation zur Gemeindekläranlage, 3 km talabwärts gelegen. Die Gase sowie die Abluft wurden mit einer Temperatur von 900 Grad verbrannt, wobei ein Wärmetauscher für eine sparsame Stützgaszufuhr und die nachgeschaltete Rauchgasreinigung für eine saubere Abgabe an die Atmosphäre sorgt. Die gesamte Anlage läuft dank sorgfältiger Überwachung seit über 20 Jahren weitestgehend unproblematisch. Für

das dauernde, einwandfreie Funktionieren dieser speziellen Reinigungsanlage sowie des gesamten Deponiebetriebs (das an der Deponiebasis gesammelte Schmutzwasser und das unter einem geringen Vakuum durch mehr als 50 einfache Gasbrunnen abgesaugte Deponiegas) wurden geeignete Fachleute angestellt.
Es zeigte sich sehr bald, dass die sich im Deponiekörper befindenden Betonschächte den chemischen Verhältnissen (aggressive Wässer und ätzendes Deponiegas) nicht standhielten. So wurden sämtliche vorhandenen Betonschächte des Deponiekörpers in aufwendiger Bauarbeit durch Kunststoffschächte aus Polyethylen ersetzt.
Wegen der schon weit in Richtung Grundwasserrinne vorgedrungenen Verschmutzung, resp. der Kontamination des Molasseuntergrundes, entschloss man sich, zum Schutze des quartären Grundwasserleiters, zehn Grundwasserbrunnen quer zum Tal zu bauen. Diese gewährleisten bei einer möglichen Kontamination des Grundwasservorkommens, allfällig verschmutztes Grundwasser abzupumpen und in die Schmutzwasserbehandlungsanlage zu bringen. Die Gefahr einer massiven Verschmutzung des für die Trinkwassergewinnung genutzten Grundwasserstroms in der Schotterrinne talabwärts war damit gebannt. Glücklicherweise kam diese in den Jahren 1992/93 errichtete Notmassnahme nie zum Einsatz.
Zur Verhinderung des Zutritts von Fels-Grundwasser an der Nordseite der Deponie, das wiederum teuer gereinigt werden müsste, beauftragte das Konsortium ein spezialisiertes Ingenieurbüro, ein Projekt zu erarbeiten, welches den Zustrom von Grundwasser in die Deponie verhindern sollte. In den Jahren 1997/98 wurde die Tiefendrainage Nord auf einer Länge von ca. 300 m und einer Tiefe von 6 bis 9 m erstellt. Der Erfolg stellte sich sofort ein, indem etwa 25 % weniger Wasser in die Deponie strömte. Das gesammelte, saubere Wasser aus der Drainage Nord fliesst ostwärts, durch eine Transportleitung, direkt in den Vorfluter (Dorfbach).

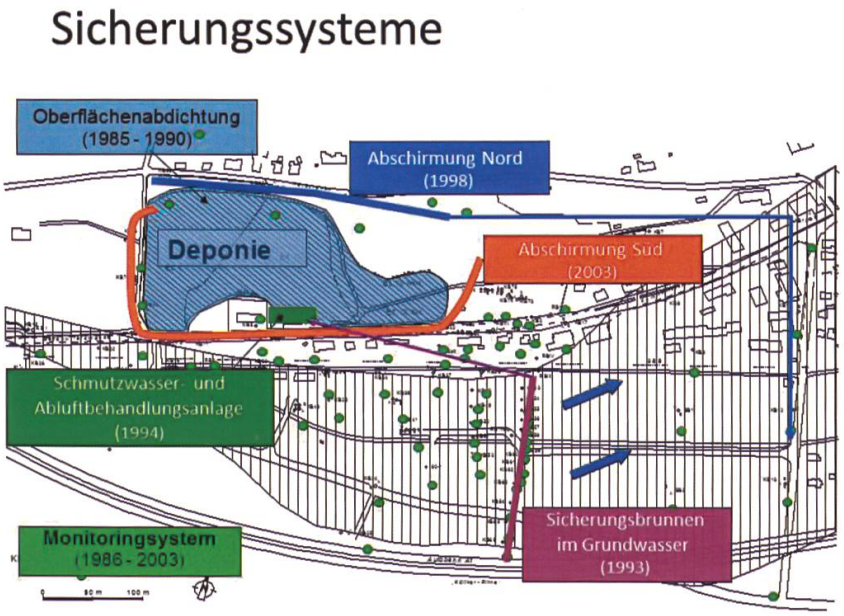

Abb. 8: Sicherungsmassnahmen: Ausgeführte Systeme für die Sicherung der Sondermülldeponie gegenüber Geosphäre und Atmosphäre von 1981 bis 2003 (Grafik: SMDK-Archiv)

Nun galten die nächsten konkreten Überlegungen einer langfristigen Sicherung der Deponie im Untergrund. Durch die Errichtung einer Schlitzwand (Abdichtungswand) südseitig und u-förmig um die Deponie herum, wie dies bei Deponien in Deutschland bereits erfolgreich realisiert wurde, wäre eine längerfristige Abschottung der Deponie von der Geosphäre gegeben gewesen. Aufgrund der gewonnenen Bodenkennwerte aus den zahlreichen Aufschlussbohrungen hätte diese geplante Dichtwand (Schlitzwand), die als Staumauer dienen und zudem einen relativ langen Wasserweg bewirken sollte, eine Tiefe von 37 m aufweisen müssen. Doch das grosse Problem stellte die bereits weit fortgeschrittene Kontamination des Felsuntergrundes südlich der Deponie im Bereich «Obermatten» dar.
Man entschloss sich vorgängig dieser geplanten Dichtwand als Erstes eine Tiefendrainage (zwischen 18 und 23 m Tiefe) auf der West-, Süd und Ostseite der Deponie zu realisieren.

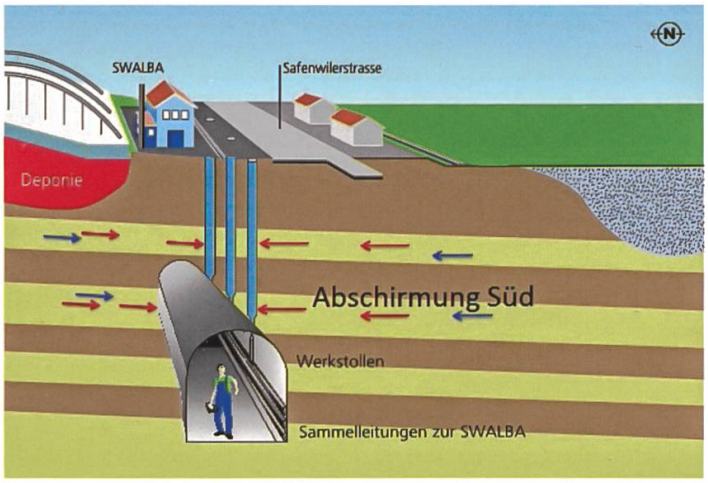

Abb. 9: Massnahme Süd zum Schutz des Untergrundes resp. der quartären Grundwasserrinne: Querschnitt der Tiefendrainage mit Umkehrung der Schadstoff-Fliessrichtung, ausgeführt von 2001 bis 2003 (SMDK-Archiv)

Ein 562 m langer Tunnel wurde als begehbarer Leitungsstollen ausgebaut mit der darüberliegenden Drainagewand, ausgeführt mit 129 Brunnen im Abstand von jeweils 4 m. Die Inbetriebsetzung erfolgte im Jahre 2003. Dadurch wird einerseits die Deponie entwässert und anderseits bildet sie im Untergrund einen Absenktrichter des Grundwassers. Sie bewirkt bei den bereits in Richtung Süden abgeflossenen Schmutzwässern eine Umkehrung der Fliessrichtung und der grösste Teil der ausgetretenen Schadstoffe strömt zurück. Das gesammelte Schmutzwasser gelangt von den einzelnen Brunnen in den zentralen Pumpenschacht und wird in die Kläranlage hinaufbefördert. Dieses Drainagesystem, die sogenannte Massnahme Süd, ist zufolge der starken Versinterung zweimal jährlich zu spülen. Der Wirkungsnachweis wurde umgehend erbracht; es zeigte sich aufgrund eines Leitparameters (Bromid in mg pro Liter), gemessen in den umliegenden Sondierbohrungen, die alle mit Piezometern bestückt sind, als voller Erfolg, nämlich eine klare Abnahme der Schadstoffkonzentration im Umfeld, wie die Grafik zeigt.

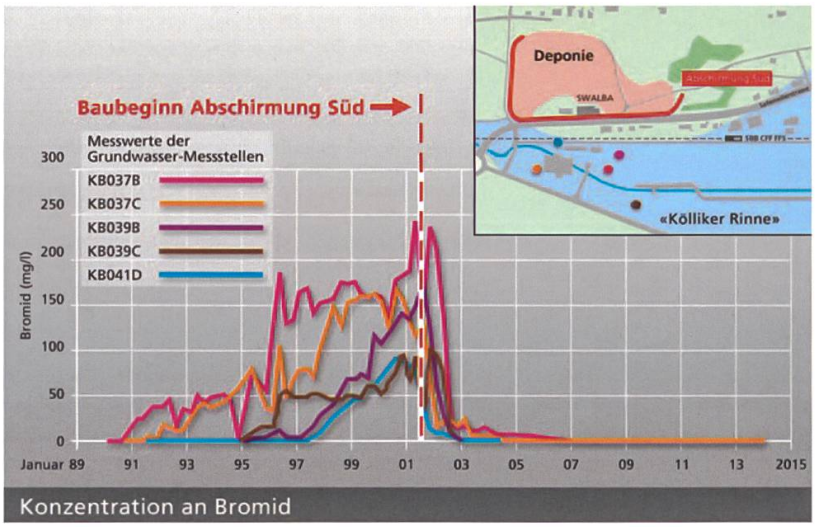

Abb. 10: Schadstoffsituation im Umfeld der Deponie: Grafik (Wirkungsnachweis) des Erfolgs der realisierten Massnahme Süd anhand des Leitparameters Bromid: Messwerte der Grundwasser-Messstellen KB = Kernbohrungen 037B-041D in farbigen Kurven dargestellt (Grafik: SMDK-Archiv)

5. Gesamtsanierung der Sondermülldeponie

5.1 Entscheid über eine Gesamtdekontamination

Bereits seit mehreren Jahren schon studierte man an einer Gesamtdekontamination der Sondermülldeponie. Aufgrund dessen änderte sich die Politik und man ging daran, Studien für einen Rückbau des gesamten Deponiekörpers zu machen. Zudem war es eine in Erwägung zu ziehende Forderung des Bundes, zu prüfen, ob eine Gesamtlösung gefunden werden könnte. Aufgrund dessen erliess das Baudepartement des Kantons Aargau die Verfügung, die Deponie *aus ethischen Gründen* im Zeitabschnitt unserer Generation (gemäss Baudirektor Thomas Pfisterer, persönliche Mitteilung), einer Gesamtsanierung zu unterziehen. Gemäss Sanierungsverfügung des Kantons Aargau vom 11. 07. 2003 müsste das Konsortium die Sondermülldeponie durch Entfernung von 95 % des Schadstoffpotenzials bis Ende 2012 in einen sanierten Zustand überführen, so dass der Deponiestandort SMDK bis zum 31. 12. 2015 gemäss Altlastenverordnung (AltlV) des Bundes nicht mehr als sanierungsbedürftig gilt. Bereits vorgängig, im Juni 2001, wurde an der Konsortialenversammlung der Beschluss gefasst, die Gesamtsanierung in Angriff zu nehmen. Auf Anregung der Aargauischen Baudirektion schrieb das Konsortium einen weltweiten Ideenwettbewerb aus. An dieser Studie beteiligten sich 63 Interessenten aus acht Ländern. Diese reichten in relativ kurzer Zeit ihre weitgefächerten Ideen ein, wie die Deponie langfristig, sicher und innert der vorgegebenen Frist ganzheitlich zu sanieren wäre. Es waren vielfältige, aber sehr interessante Vorschläge vorhanden, die zu prüfen es sich lohnte. Fachleute evaluierten aus allen diesen beteiligten Ländern unter der Leitung der ETH Zürich. Sie kamen zum Schluss, dass gemäss der Vorgabe der Verfügung keine weiteren Studien mehr gemacht werden sollten, sondern mit der aktuellen Technik eine klare Lösung gefunden werden sollte. Der Vorschlag einer österreichischen Ingenieurgemeinschaft brachte, wohl auch auf Erfahrung einer bereits rückgebauten Deponie, die nun zur

Ausführung gelangte Idee für die Gesamtsanierung. Aufgrund dieses Vorschlages schrieb das Konsortium das Sanierungsprojekt aus, um ein geeignetes Ingenieurbüro für die Projektierung zu finden. Mehrere Ingenieurgemeinschaften reichten interessante Angebote ein. Die Offerte des Ingenieurbüros Basler & Hofmann Zürich zusammen mit URS Deutschland, als Ingenieurgemeinschaft, gewann den Auftrag. Das ausgearbeitete Projekt schlug eine verschiebbare Rückbauhalle als Containment vor. Die daraufhin eingeladenen Bauunternehmungen berechneten diese Projektvorgabe. Alle offerierten jedoch zusätzlich, eine weitsichtige Lösung als Unternehmervariante, nämlich die nun durch das Konsortium gewählte und schliesslich realisierte, stützenfreie Bogentraghalle.

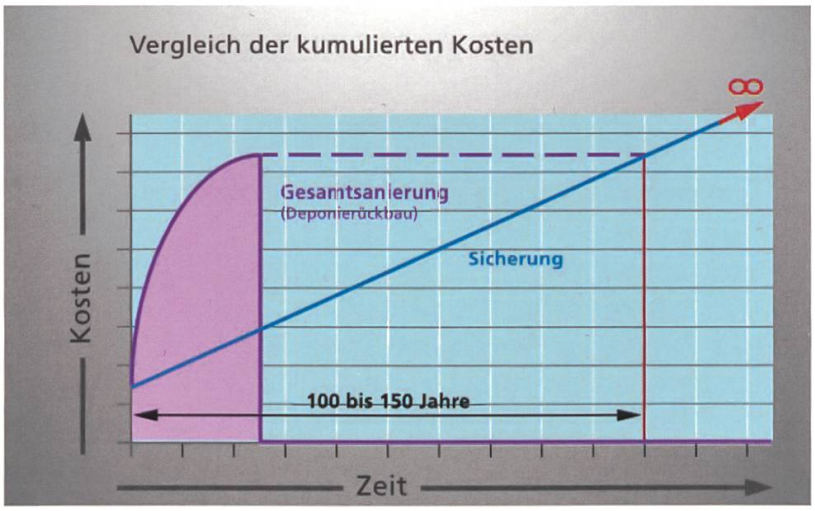

Abb. 11: Kostenvergleich für die Gesamtsanierung: Sicherung der Deponie versus Gesamtdekontamination bzw. totaler Rückbau. (Grafik: SMDK-Archiv)

5.2 Vorbereitungsarbeiten für die Gesamtsanierung

Der Steuerungsausschuss für das Projekt SMDK, besteht aus den beiden Regierungsräten der Kantone Aargau und Zürich, einem Vertreter des Stadtrates Zürich und einem Direktor einer der beteiligten Chemieunternehmungen von Basel. Er beschloss im Jahre 1998 die projektierte hydraulische Massnahme Süd sowie die Dichtwand zu bauen und auch eine Gesamtdekontamination der Deponie anzustreben. Zudem beschloss dieses Gremium für eine mögliche Gesamtsanierung, was Rückbau des Deponiekörpers und dessen sichere Entsorgung bedeutet, eine Expertenkommission zu bilden. Dieser Beschluss basierte auf der Tatsache, dass sich die eingelagerten Schadstoffe auch über eine sehr lange Zeitspanne kaum abbauen und deshalb ein langfristiges Risiko für das Grundwasservorkommen dieses Tals und weit darüber hinaus darstellen würden. Deshalb beinhaltete der Auftrag des kantonalen Baudepartementes die klare Forderung, mit der Planung der vom Regierungsrat beschlossenen Gesamtsanierung umgehend zu beginnen. Die Gesamtsanierung sollte nicht auf kommende Generationen verschoben werden. Die Ingenieurgemeinschaft «Rückbau», bestehend aus URS Deutschland / Basler & Hofmann Zürich begann daraufhin umgehend mit den Projektierungsarbeiten.

Im Jahre 2003 erliess der Regierungsrat die Sanierungsverfügung, basierend auf der eidgenössischen Altlastenverordnung. Um eine Baubewilligung möglichst ohne Einsprachen zu erlangen, führte das Konsortium mit der interessierten und engagierten Dorfbevölkerung ein Mitwirkungsverfahren durch. Auf diese Weise konnten die örtlichen Bewohnerinnen und Bewohner beim Projekt mitreden und ihre Wünsche vorbringen, welche praktisch alle in die Projektierungsarbeiten einflossen. Aufgrund dieses Kooperationsverfahrens wurde es möglich, die notwendige Baubewilligung, erlassen durch die örtliche Gemeindebehörde, innerhalb eines Jahres zu erlangen. Die Kosten für das Projekt wurden damals auf einen Betrag von 445 Mio. Franken berechnet und durch das Konsortium bewilligt.
Verschiedene Vorabklärungen mussten noch getroffen werden, wie genaues Festlegen des Deponieperimeters durch das Abteufen von Rammsondierungen mit Kerngewinn. Weiter musste die Belastbarkeit der Deponieoberfläche für das Befahren mit schweren Baumaschinen mittels geschätzter Lasten überprüft werden. Das Konsortium kaufte die Gebäulichkeiten des ehemaligen Tonwerkes um Platz und Raum den verschiedenen Unternehmungen zur Verfügung zu stellen sowie auch das Labor vor Ort zu errichten. Auch wurden ein dringender Umbau sowie eine Erweiterung des Bürogebäudes an der Safenwilerstrasse für zusätzliche Angestellte notwendig. Zudem war der Bau des Informationspavillons für die zu erwartenden Besucher wichtig. Weitere Liegenschaften wurden für das Betriebspersonal, für die Bau- und Oberbauleitung sowie für die Probenehmer und für Büros und Wohnungen des Laborpersonals erworben und zweckmässig umgebaut bzw. angepasst.

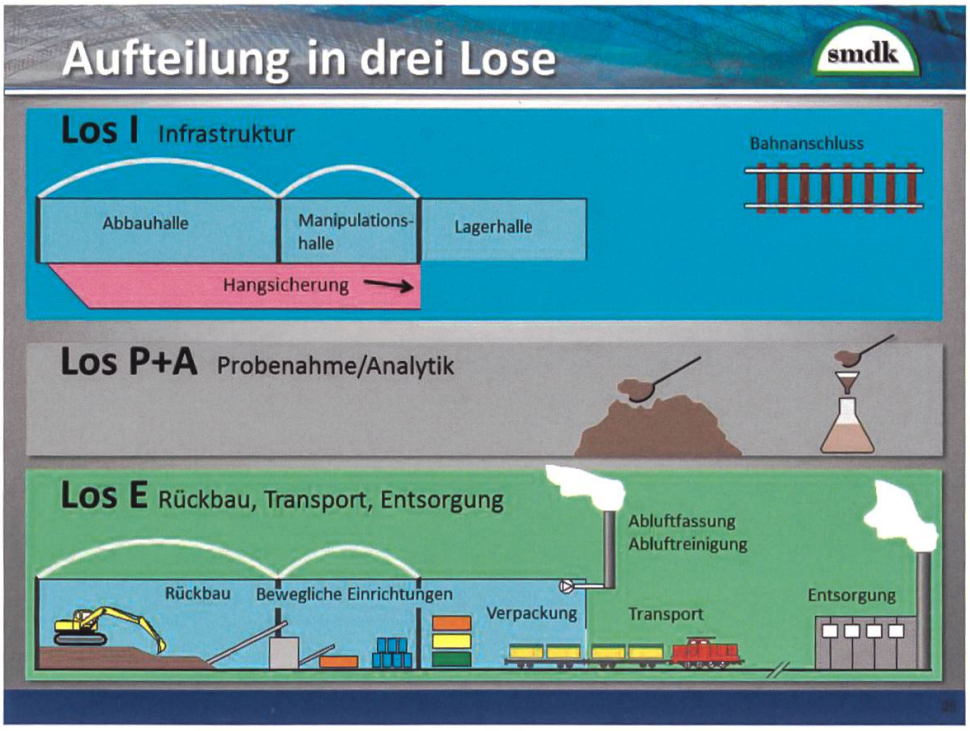

Abb. 12: Projekt Gesamtsanierung, Aufteilung in drei Lose. Los I: Bau der Infrastruktur, Los E: Rückbau, Aufteilung, Verpackung, Wegtransport, Entsorgung sowie Abluftbehandlung in den Hallen, Los P + A: Probenahme und Analytik (detaillierte chemische Untersuchung). (Grafik: SMDK-Archiv)

5.3 Bau der Infrastruktur (Los I)

Das Konsortium übertrug den Bau der Infrastrukturbauten mit einer stützenfreien Halle für 104 Mio. Franken der Arbeitsgemeinschaft Marti–Züblin. Als Erstes erfolgte die Umlegung der Safenwilerstrasse mit dem Bau eines neuen Kreisels. Auch der nahe Dorfbach (Mülibach) musste auf eine gewisse Strecke umgeleitet werden, damit der Bahnanschluss mit Reservegleisen an die Bahnstrecke Lenzburg-Zofingen angeschlossen werden konnte.

Parallel zum Bau der Infrastruktur im Jahre 2006 fand die Vergabe des Loses Entsorgung statt. Sie beinhaltet Ausbau, Verpackung, Wegtransport, Behandlung und Endlagerung. Den Auftrag gewann die Arbeitsgemeinschaft Phoenix für 239 Mio. Franken, mit den beteiligten Firmen Walo Bertschinger, Eberhard Bau, Eberhard Recycling, Richi AG und Ecosoil Süd (Letztere ist in der 2. Rückbauetappe nicht mehr beteiligt).

Im März 2006 konnte mit den Bauarbeiten, dem Unternehmervorschlag einer stützenfreien Hallenkonstruktion, welche beim Rückbau die notwenige Flexibilität bot, begonnen werden. Für die Fundierung war eine Tiefengründung mit 261 Bohrpfählen, in durchschnittlicher Tiefe von 12 m, notwendig. Ein Pfahlkopfriegel, der mittels Vorspannanker gegen das Erdreich gesichert ist, verbindet die Pfähle sowohl auf der Nordseite, wie auf der Südseite miteinander. Darauf wurde die Stützkonstruktion mit den Widerlagern für die Bogenkonstruktion des Hallendaches errichtet. Mit dem grössten Raupenkran der Schweiz und mehreren anderen Kränen wurde das gigantische Hallendach mit bis zu 170 m langen und 34 m hohen Bogentragwerken aufgestellt. Die Bogenelemente und Stahlträger des Daches wurden im Werk der Unternehmerfirma erstellt, laufend antransportiert, durch etwa 20 Monteure zusammengeschraubt und aufgerichtet. Die 28 Bogentragwerke wurden mit höchster Präzision exakt auf die Widerlager und eine in der Mitte stehende Hilfskonstruktion halbbogenweise in 28 Wochen erstellt. Anschliessend erfolgte das Hallendach mittels Trapezblechen, Plastik- und PE-Folien mit einer dazwischenliegenden Isolation aus Glaswolle. Das Dach der dritten Halle, der Lagerhalle, ruht auf Stützen; hier wurden keine Abfälle abgelagert. Diese Halle beinhaltet den Wasserkeller mit drei grossen Becken für das Auffangen des Regenwassers der gewaltigen Dachfläche von 4,6 ha (46'000m^2), zudem ein Löschwasser- und ein Löschwasserrückhaltebecken.

Der Ablauf des gesammelten Dachwassers vom Auffangbecken geschieht über Leitungen aus Polyäthylen, eingebaut in eine horizontal gelegte Bohrung, in den örtlichen Vorfluter oder wenn notwendig in die kommunale Kanalisationssammelleitung. Die drei vorhandenen Schmutzwassertanks mussten ebenfalls in den Wasserkeller eingebracht werden, sie werden bei allfälligen Revisionsarbeiten der Abwasserreinigungsanlage als Speicherbecken gebraucht. In der Lagerhalle wird das rückgebaute Deponiegut bis zum Wegtransport in Boxen und Containern zwischengelagert. Im Weitern befindet sich in dieser Halle das Schleusensystem für Fahrzeuge und das Personal sowie die Gleise für den Bahnanschluss und die Abluftbehandlungsanlage.

Abb. 13: Bau der Infrastruktur: Aufrichten der Bogentragwerke für das stützenfreie Hallendach über der auszugrabenden Sondermülldeponie 2006–2007 (Foto: J. Hochreuter, 2007, SMDK-Archiv)

Bereits nach 18 Monaten Bauzeit standen die Infrastrukturbauten für den Ausbau der Deponie bereit, vorerst mit einer provisorischen Manipulationshalle, installiert in der Lagerhalle. Vor Beginn der zu erfolgenden Rückbauarbeiten überprüfte die Unternehmung die Dichtigkeit der Hallen mittels Vakuumtests. Dadurch war gewährleistet, dass die Umgebung und somit die Bevölkerung vor Geruchsemissionen geschützt ist.

Gleichzeitig mit der Ausführung der beschriebenen Bauarbeiten wurde das dritte Los für Probenahme und Analytik ausgeschrieben. Das Konsortium vergab diesen wichtigen, für die Steuerung der Sanierung notwendigen Auftrag für 39 Mio. Franken an das Institut Fresenius, ein Laborunternehmen der SGS (Société Générale de Surveillance à Genève).

Für den Rückbau wurde die Deponie in eine Rückbauetappe 1, den Ausbau in der kleineren Halle, der späteren Manipulationshalle, und in eine Rückbauetappe 2, den Ausbau in der grossen, gigantischen Abbauhalle, aufgeteilt. Nach Fertigstellung des Rückbaus in der mittleren Halle wurde diese gereinigt und umgebaut. In dieser Halle zusammen mit der Lagerhalle wird das analysierte Deponiegut gelagert und verpackt. Um vom Weissbereich zum Schwarzbereich zu gelangen, baute man Schleusen für Fahrzeuge und Personal mit allen dafür notwendigen Schutzeinrichtungen. Die drei Hallen dienen dem Rückbau, der Manipulation und der Lagerung bis zum Wegtransport.

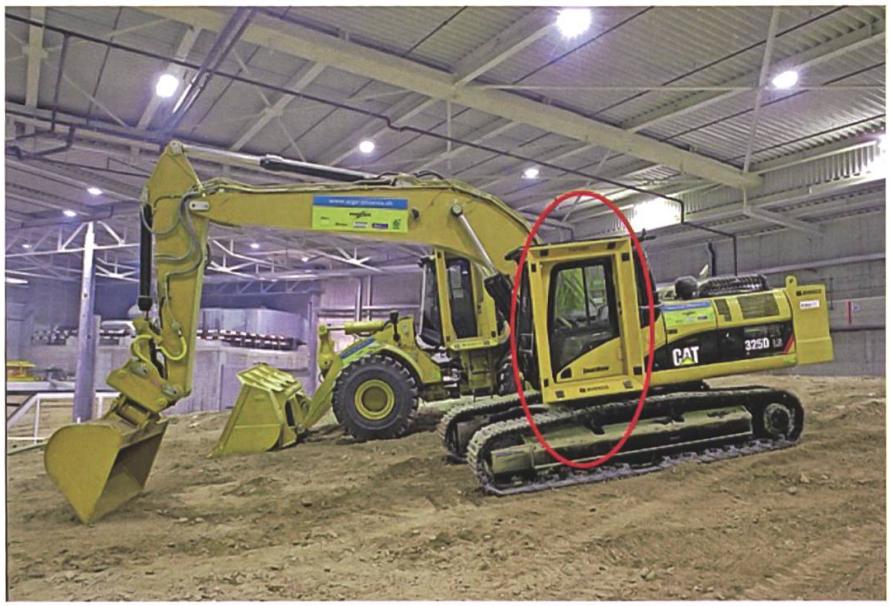

Abb. 14: Vorrichtung an jedem Baufahrzeug, wie Bagger, Trax, Muldenkipper, LKW, Beobachtungsfahrzeug für das Andocken an die Station (roter Ring), vergleiche mit Abb. 15. (Foto: SMDK-Archiv)

Abb. 15: Vorrichtung an der Dockingstation für die Bau- und Rückbaufahrzeuge zum Ein- und Aussteigen der Fahrzeugführer (roter Ring), vergleiche mit Abb. 14. (Foto: SMDK-Archiv)

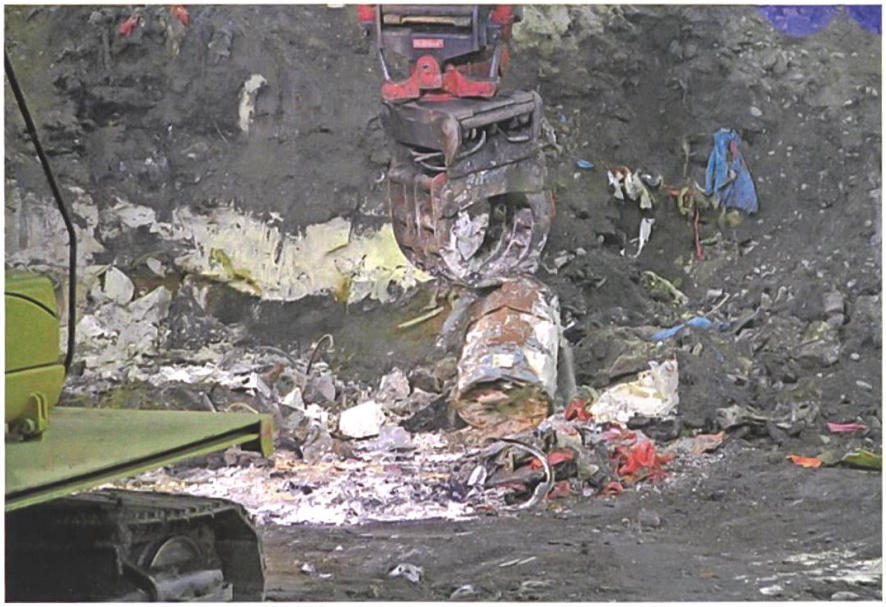

Abb. 16: Rückbau des Sondermülls: Bergung (Ausbau) von total rund 240'000 Fässern und loses Material (Foto: SMDK-Archiv)

5.4 Rückbau der Etappen 1 und 2 (Los 2)

Nach erfolgter behördlicher Überprüfung und Beurteilung bewilligte die Standortgemeinde Kölliken mit kantonaler Zustimmung im Jahre 2005 das vorgelegte Rückbauprojekt. Wie bereits erwähnt, wurden die Gemeindebehörde, die Wohnbevölkerung und die zuständigen kantonalen Stellen in den Planungs- und Bewilligungsprozess einbezogen. Die Planer konsultieren kontinuierlich das Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft (BUWAL) bei der Ausarbeitung dieses komplexen Gesamtsanierungsprojektes; es unterliegt der Altlastenverordnung des Bundes.

Den wesentlichsten Faktor bei diesen Spezialarbeiten für den Rückbau der SMDK sowie bei allen anfallenden Arbeiten stellt die Sicherheit dar, worauf allergrösster Wert gelegt wird. Das Motto für sämtliche Aktivitäten in Zusammenhang mit der Gesamtsanierung lautete stets: «safety first». In allen Dingen geniesst die Sicherheit der Personen innerhalb und ausserhalb der SMDK höchste Priorität! Vom Gesamtplaner wurde ein umfassendes Leistungsverzeichnis über Arbeitssicherheit und Gesundheitsschutz vorgelegt. Das kantonale, das eidgenössische Arbeitsinspektorat und die SUVA überprüften aufgrund des Arbeitsgesetzes sämtliche anfallenden geplanten Arbeiten, bei denen vor allem die Arbeitshygiene ein primäres Anliegen darstellte. Fluchtwege, allfällig mögliche Feuerflächen und die vorgesehenen Arbeitszeiten wurden speziell begutachtet. Zudem beaufsichtigt die SUVA als Durchführungsorgan für den Arbeits- und Gesundheitsschutz laufend sämtliche Arbeiten der Gesamtsanierung.

Ferner wurde als beratendes Organ das Schweizerische Sicherheitsinstitut zugezogen. An allen Projektsitzungen und in regelmässigen Zeitabständen berieten die speziellen Fachleute, die Planer und Bauleiter in sicherheitstechnischer Sicht; sie nahmen laufend die notwendigen Kontrollen vor. Wesentliche Sicherheitsmassnahmen waren: Einhausung der gesamten Deponie (Containment), Brand- und Explosionsschutz, Notfall-, Rettungs- und Fluchtpläne, Schwarz-Weiss-Anlage. Dank der hohen Fachkompetenz der Planenden sowie den Vertretern der Unternehmungen und der guten und konstruktiven Zusammenarbeit mit den behördlichen Fachstellen wurden die Projektierungsarbeiten für die Ausführung dieser komplexen Deponiesanierung in relativ kurzer Zeit zielstrebig ermöglicht. Im November 2007 begann der Rückbau. Den Auftrag übertrug das Konsortium der bereits erwähnten Unternehmergemeinschaft (Arbeitsgemeinschaft) ARGE Phoenix.

Die Sonderabfälle, verpackt in Fässern und Säcken, wurden früher lagenweise eingebracht, mit losen Sonderabfällen überdeckt und vielfach mit Kehrichtschlacke zugedeckt. Beim Rückbau bedingt dies nun eine aufwendige Sondierung (Triage). Mehrere Rückbauteams, bestehend aus einem Bagger, einem Trax und einem Beobachtungsfahrzeug, in welchem eine chemische Fachkraft direkte Anweisungen über Funk erteilt, heben die eingelagerten Abfälle aus. Der Aushub wird vorerst aufgrund visueller Erstbeurteilung getrennt und dann in Mulden zu 60 m^3 Inhalt geschüttet. Für die Verpackung, die erst nach der analytischen Untersuchung geschieht, stehen eigens konstruierte Container bereit. Diese werden für den Wegtransport auf LKW oder auf die Bahn geladen. Sowohl Verpackung wie Transport

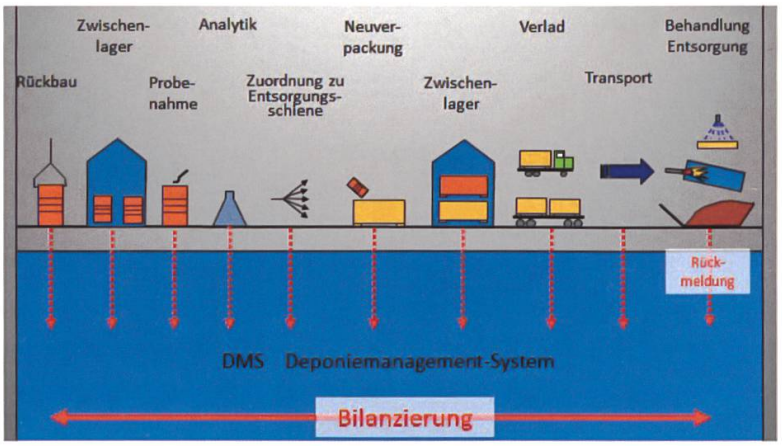

Abb. 17: Deponiemanagement-system: Unabhängige, externe Überwachung sämtlicher Arbeiten während der gesamten Sanierungszeit, angefangen vom Aushub, weiter mit den notwendigen Zwischenschritten bis zur Behandlung, Recycling und Endlagerung, während den Jahren 2007 bis 2016 (Grafik: SMDK-Archiv)

unterliegen der Gefahrenstoffverordnung. Die Anlage ist technisch und personell dermassen dimensioniert, dass im Durchschnitt 500 bis 600 t Sonderabfall pro Tag in Gebinden zu den Bestimmungsorten wegtransportiert werden können.
Beim eigentlichen Rückbau des Sondermülls in der Abbauhalle arbeiten mehrere Rückbauteams. Die verschiedenen Arten der damaligen Einlagerung verlangen für den Rückbau unterschiedliche Abbaugeräte (Bagger) zum Lösen und Erfassen des Deponieguts. Mittels Trax, Muldenfahrzeugen und Förderbänder erfolgen die internen Transporte zur Manipulationshalle. Weil bei den Rückbauarbeiten Staub sowie giftige und stark geruchsbelastete Stoffe freigesetzt werden und davon nichts in die Umwelt entweichen darf, herrscht in den Hallen ein leichter Unterdruck. Dadurch wird vermieden, dass bei einem möglichen Leck die Anwohner und die Umwelt beeinträchtigt werden könnten. Die Luft im Halleninnern gelangt auf der Südseite gesteuert hinein und wird auf der Nordseite durch Lüftungsrohre kontinuierlich abgesaugt. Notwendig für das einwandfreie Funktionieren werden 120'000 bis 160'000 m^3 Luft pro Stunde umgesetzt und über Staub- und Aktivkohlefilter gereinigt. Total sind 770 m^3 Aktivkohle in eigens dafür konstruierten Mulden installiert, um die hohe Toxizität und den penetranten Geruch zu eliminieren.
Die Maschinenführer arbeiten in luftdichten Kabinen mit eigener Atemluftversorgung und in sauberer Atmosphäre. Der Zugang zu den Abbau-, Transport- und Überwachungsgeräten erfolgt über Docking-Stationen. Das eingesetzte Personal kommt weder mit dem Deponiegut noch mit der kontaminierten Luft in Berührung. Eine durch die Bauherrschaft, die SUVA, das schweizerische Sicherheitsinstitut sowie die Bauleitung und die Unternehmungen kreierte Sicherheitskommission tagt monatlich zusammen mit externen Experten. Sie überwachen die vorgeschriebenen Bestimmungen und legen Massnahmen für die Arbeitssicherheit und den Gesundheitsschutz für die gesamte Rückbauzeit fest.
Der rückgebaute Sondermüll sowie auch der allenfalls kontaminierte Teil des Untergrundes und der Deponieabdichtung werden durch das Labor eingehend analysiert. Das Deponiegut wird nach dem Vorliegen der Analyseresultate, wobei ca. 120 Para-

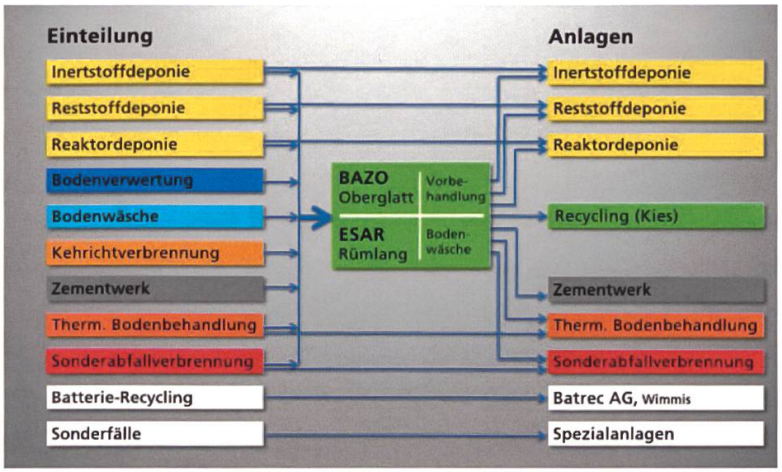

Abb. 18: Triage in der Manipulationshalle: Aufteilung der ausgehobenen Schadstoffe aufgrund der Resultate analytischer Untersuchungen, Transport per Bahn zur BAZO und/oder ESAR zur Vorbereitung resp. Wäsche. Weitertransport zu den verschiedenen (geeigneten) Anlagen zur erforderlichen Bearbeitung wie thermische Behandlung, Aufbereitung, Recycling und falls möglich Wiederverwendung und schliesslich zur Endlagerung. (Grafik: SMDK-Archiv)

meter vorgelegt werden, in die geschlossenen Container gebracht und abtransportiert. Der grösste Teil des Wegtransports erfolgt mit der Bahn, ein kleinerer Teil mit Lastwagen zu den geeigneten Bestimmungsorten. Die Züge fahren seit Inbetriebnahme der zweiten Rückbauetappe direkt zum neuerstellten BAZO (Bodenaufbereitungszentrum Oberglatt) der Firma Eberhard AG.

In dieser neuen Anlage werden Plastik, Metall und Batterien ausgeschieden, dann sortiert und aufbereitet, um sie geeigneten und zulässigen Entsorgungsanlagen zukommen zu lassen. Die Anlage verfügt u. a. über Aktivkohlefilter und Nasswäscher. Ein grosser Teil wird thermisch behandelt, ausgewaschen oder in Spezialanlagen bearbeitet und gelangt wenn möglich in die Wiederverwertung. Ungefähr 40 % des Materials gehen anschliessend auf dem Strassen-, Bahn- und Schiffsweg nach Holland und werden dort nochmals durch Öfen thermisch behandelt; ca. 60 % verbleiben im Inland oder gehen nach Deutschland, wo sie in spezielle Behandlungsanlagen übergeführt werden. Den kontaminierten Untergrund, bestehend aus Sandstein und Lehm (Mergel), übernimmt die Zementindustrie. Andere, leicht kontaminierte Materialien können auch auf geeigneten Deponien entsorgt werden.

Aufgrund der gewonnen Erfahrungen beim Rückbau der Etappe 1 (in der kleineren Halle, der späteren Manipulationshalle), vorwiegend auf dem Gebiet der Sicherheit, wurden für das Verfahren der Etappe 2 umfassende Anpassungen vorgenommen, was zu einer längeren Rückbauzeit und zu erheblichen Mehrkosten führte.

Über 30 Kameras für die Überwachung durch die Leitzentrale sowie 30 Wärmebildkameras wurden installiert, um entstehende Erwärmungen frühzeitig zu erkennen; vor allem um einen allfälligen Brand zum Voraus zu verhindern bzw. rechtzeitig die notwendigen Massnahmen ergreifen zu können. Für die Probenahme wurden die Sicherheitsmassnahmen erhöht, z. B. der Einbau von explosionssicheren Fensterscheiben. – Neue Vorgehen und Methoden wurden festgelegt, die einen neuen Stand der Sicherheitstechnik definieren. Die Ausbaumaschinen (Bagger, Trax), die Transportgeräte (Muldenkipper etc.), die Überwachungsfahrzeuge sowie die in den Hallen gelegenen Räume für die Probenentnahme, die Überwachungs-, Kontroll- und

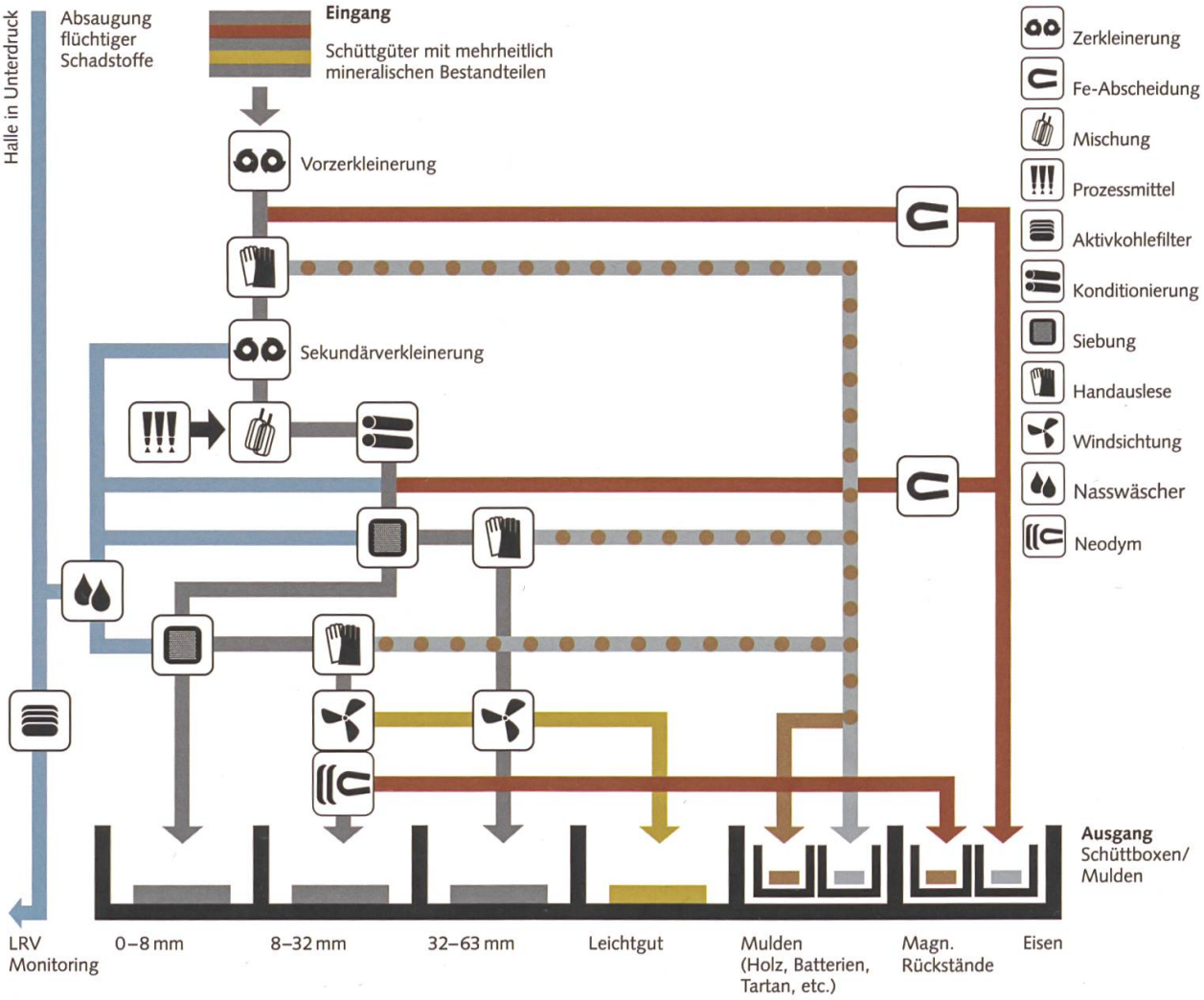

Abb. 19: Erstbehandlung im Boden-Aufbereitungs-Zentrum-Oberglatt (BAZO) der Firma Eberhard AG Kloten (Grafik: Alig M., Archiv Eberhard Unternehmungen AG)

Besucherräume wurden rigoros den verlangten Sicherheitsmassnahmen angepasst, was naturgemäss zu grossen Mehrkosten führte.
Sämtliche anfallenden Arbeiten des Rückbaus werden über das bereits erwähnte und eigens geschaffene Deponiemanagement gesteuert und überwacht. Die oberste Überwachung bzw. Kontrolle für alle Vorgänge im Zusammenhang mit der Gesamtsanierung obliegt der Aufsichtsbehörde, der kantonalen Abteilung für Umweltschutz und zudem der Oberaufsicht des Bundesamtes für Umwelt, Wald und Landschaft.
Während der ganzen Sanierungszeit sind bei allen drei Arbeitsgemeinschaften inklusive dem örtlichen Personal des Konsortiums gesamthaft bis zu sechzig hochmotivierte Manager, Baufachleute und Spezialisten permanent beschäftigt.
Alle anfallenden Handlungen im Zusammenhang mit der Durchführung der Gesamtsanierung werden durch ein speziell geschaffenes Deponiemanagementsystem, eine Gruppe von Fachleuten, überwacht, kontrolliert, publiziert und so der Öffentlichkeit zugänglich gemacht.

Vertraglich war festgelegt worden, 400 Tonnen pro Tag auszubauen, zu analysieren, zu verpacken, wegzutransportieren, mehrstufig zu behandeln und schliesslich sicher zu lagern. Dank viel unternehmerischem Können, Ideenreichtum und erbauender Zusammenarbeit zwischen Arbeitsgemeinschaften, Bauleitung, Aufsichtsbehörde, Sicherheitsgremien und Bauherrschaft betrug die Rückbaumenge weit über 500 Tonnen pro Arbeitstag. Wesentlich dabei waren die Kapazität des Analytiklabors und auch die verschiedenen Möglichkeiten des Transports.
Seit November 2007, d. h. seit dem Beginn der Rückbauarbeiten, sind an insgesamt rund 1'300 Arbeitstagen sämtliche Schadstoffe, inkl. des Abdeckmaterials und des anstehenden, kontaminierten Molasse-Felsens, mehr als 600'000 Tonnen, ausgeräumt und in die verschiedenen behördlich bewilligten Behandlungsanlagen und Entsorgungsdestinationen im In- und Ausland transportiert worden. An die 64 % des stark belasteten Materials wurden der thermischen Bodenbehandlung oder der Hochtemperaturverbrennung vorwiegend nach Deutschland und Holland zugeführt und die dabei anfallenden Schlacken auf Deponien abgelagert oder auch im Strassenbau verwendet. Ungefähr 36 % der Abfälle konnten in der Schweiz behandelt und entsorgt werden. Die Auswahl der jeweiligen Behandlungsanlage hatte aufgrund der Analyseresultate stattgefunden. Das mit der Probenahme und Analyse betraute Labor hatte in dieser Zeit rund 43'000 Analysensätze zu bewältigen. Durch das digitale Deponiemanagementsystem sind der Verlad, der Transport, die spezifische Behandlung, die Entsorgung und der Verbleib aller Abfälle permanent und lückenlos überwacht und dokumentiert worden und auch ohne gravierende Zwischenfälle und Unfälle vonstattengegangen.
Bis Mitte des Jahres 2015 waren die Rückbauarbeiten bis auf das Reinigen der ehemaligen Tongrubenoberfläche respektive bis zur Basis des Deponiekörpers abgeschlossen. Die Sondermülldeponie ist nun rückgebaut, d. h. totalsaniert. Was danach noch verblieb, war die notwendige Behandlung des kontaminierten Teils des Untergrundes. Mit zahlreichen Aufschlussbohrungen, angeordnet in einem Raster, wurde der kontaminierte Untergrund lokalisiert und daraufhin ausgehoben. Dieser Aushub erfolgte bis März 2016 und entsprach 35'000 m^3 Felsmaterial; praktisch 80 % des anstehenden Deponieuntergrundes waren nur sehr gering durch Schadstoffe belastet. Somit ist diese «Endlagerungsstätte», wie sie noch vor Jahren bezeichnet und ursprünglich gedacht war, nicht mehr existent.

6. Kosten und Zukunft

Die prognostizierten Kosten für die Gesamtsanierungen, inklusive der Nachsorge werden um die 750 Mio. Franken betragen. Dazu kommen noch die Kosten für den vorangegangenen, jahrzehntelangen Betrieb und für die zahlreich ausgeführten Sicherungsprojekte von beinahe 150 Mio. Franken. Der Grossteil dieser enormen Kosten, die seit der Schliessung der Deponie im Jahre 1985 bis zum ersehnten Schluss anfallen werden, sind durch das Konsortium, zur festgelegten Beteiligung,

zu tragen. Der Bund zahlt an diese Pionierleistung auch einen gewaltigen Obolus, da Sondermüll aus beinahe der ganzen Schweiz angeliefert wurde. Dieser Betrag aus dem Altlastenfond entspricht 23 % der Gesamtsanierungskosten, was in etwa 216 Mio. Franken entspricht.
Auch in Zukunft werden noch Kosten für den laufenden und abschliessenden Betrieb und Unterhalt der Anlagen sowie für die Überwachung des Umfeldes und des Untergrundes anfallen. Diese Kosten zusammen mit der Nachsorge und einer eventuellen Rekultivierung sind im Moment noch nicht bekannt.
Mit dem Beginn des Rückbaus der Infrastruktur bzw. der Hallen wird Anfang des Jahres 2018 gerechnet, nachdem voraussichtlich 350'000 Tonnen, was ca. 230'000 m^3 sauberem Ausbruchsmaterial entspricht, in die Hallen eingebracht worden sind. Diese Wiederauffüllung ist definitiv und hat nachhaltig zu erfolgen. Gewonnen wird das einzubringende Felsmaterial aus dem in der Nähe sich im Bau befindenden SBB-Bahntunnel «Eppenberg». Somit wird wiederum Erdmaterial der unteren Süsswassermolasse dieses Tunnelausbruchs in die Hallen eingebracht. Die Wiedereinfüllarbeiten werden voraussichtlich ab Monat Mai 2017 erfolgen.
Bis zum Zeitpunkt des Einfüllens wird die nun freigelegte Deponiesohle, welche dem früheren Tongrubenboden entspricht, durch sauberes Wasser mittels Sprinklern beregnet. Auf diese Weise, als simulierter Regen, wird der Untergrund zusätzlich ausgewaschen. Das Drainagesystem der Massnahme Süd und die Kläranlage sind u. U. noch bis zum Jahr 2025 zu betreiben.
Die Vorgabe (Sanierungsverfügung vom 11.07.2003) seitens der Aufsichtsbehörde der Abteilung für Umweltschutz des Kantons Aargau (AUS) lautete, dass die Deponie zu 95 % zu dekontaminieren sei. Nach der Fertigstellung des Deponieaushubs im Juli 2015 wurde der Wirkungsnachweis erbracht. Das bedeutet, es musste eine detaillierte Massenbilanz der im Untergrund verbliebenen Schadstoffe erstellt werden. Dieser erfolgte Nachweis zeigte eine Dekontamination von mehr als 99 %. Mit der nun geplanten und in Auftrag gegebenen Auswaschung des Untergrundes kann dieses Resultat noch wesentlich verbessert werden.
Die Gesamtsanierung der SMDK kann als absolut gelungen bezeichnet werden. Was allenfalls später mit dem Grundstück der ehemaligen Sondermülldeponie passieren wird, steht noch nicht definitiv fest; ein Konsens aber wird sicher zwischen Kanton, Gemeinde und Konsortium gefunden.
Eine oft gehörte Frage lautet, was Wissenschaft und Technik aus all den wertvollen und wohl auch kostbaren Erfahrungswerten diese Projektes nutzen könnten, oder wie und wo die vielen Erkenntnisse für die Zukunft, z. B. bei andern und notwendigen Sanierungsprojekten weiter angewendet werden könnten. Diese Frage kann man in dem Sinne beantworten, dass die zahlreichen Besucher aus Schulen, Berufsverbänden, Unternehmungen, Ingenieurbüros usw., in erster Linie die beteiligten Firmen, diese wertvollen Erkenntnisse bestimmt zu nutzen verstehen werden. In den Medien und in vielen Wissenschaftsmagazinen erschienen recht oft und regelmässig aktuelle Zeitungsberichte über die Gesamtsanierung. Auch werden wissenschaftlich-technische Untersuchungen an den Baumaterialien durch-

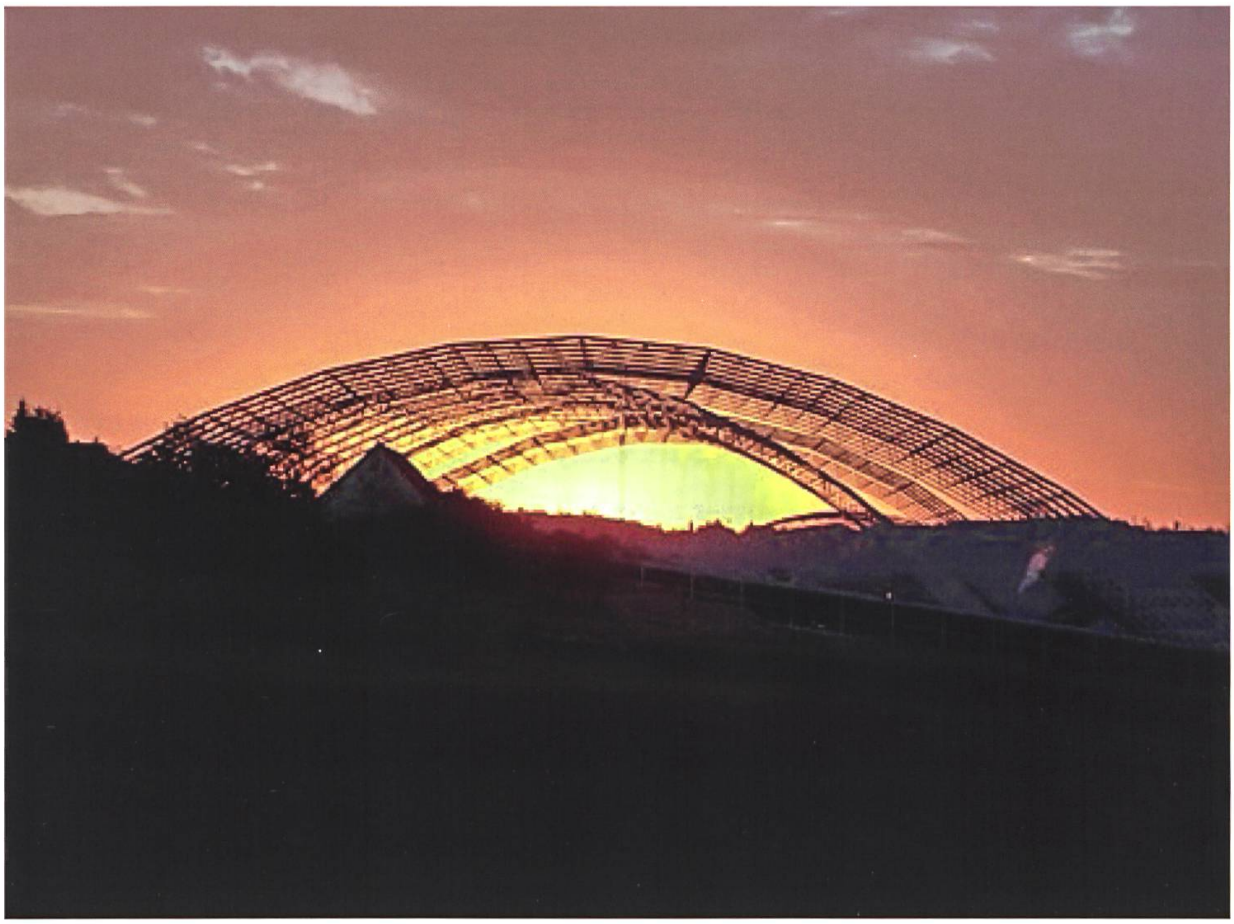

Abb. 20: Abbauhalle, kurz vor Sonnenaufgang am 27. August 2007, 05.46 Uhr (Foto: J. Hochreuter)

geführt, wie beispielsweise das Langzeitverhalten der Drahtseile der Dachkonstruktion unter speziellen Bedingungen sowie Dauerzugspannung. Das neue und reiche Wissen, wie auch die vielen gewonnenen Erfahrungen dieser Totalsanierung, einer Pionierleistung schlechthin, wird sicher für künftige Sanierungsprojekte, nicht nur in der Schweiz, von grösstem Nutzen sein.

Sehr viele interessierte Leute aus allen Sparten und vielen Ländern, allgemeinen Schulen, Berufs- und Hochschulen, Universitäten, Firmen, politischen Ämtern, Vereinen, öffentlichen und privaten Gruppen, ja die verschiedensten Interessenten u. v. a.m. besichtigen die SMDK. Sie werden geführt durch hochmotivierte Betriebsangestellte sowie die sehr engagierten und bereits pensionierten Angestellten der SMDK. Die Besuchergruppen kommen vor allem der Rückbauarbeiten wegen. Ihnen werden im Informationspavillon die Geschichte, der Betrieb sowie die ausgeführten Sicherungsprojekte anhand eines Referates und eines Rundgangs durch und über die Hallen gezeigt und erläutert. Zusätzlich werden die Deponiebesucher über die verschiedensten Arbeitsvorgänge der Gesamtsanierung anhand von Videofilmen informiert. – Dem geneigten Leser dieses Berichtes wird in den kommenden Jahren weiterhin Gelegenheit geboten, die vorgesehenen Schlussarbeiten dieses äusserst komplexen Rückbauprojektes zu verfolgen.

Unzählige Male durfte ich unsern werten Besuchern anlässlich meiner vielen Führungen, nach erfolgter Information im Besucherzentrum, die grossartigen Infrastrukturbauten und die Sanierungsarbeiten zeigen und erklären. Dazu gehören das Besichtigen des Halleninnern und das Begehen des Hallendaches. Dabei kommt mir beim Anblick der gigantischen Stahlkonstruktion stets die treffende Aussage des berühmten Gelehrten Babillon in den Sinn, der über Cluny III bzw. über dessen Chorumgang die hehren Worte sprach, die m. E. ebenso sehr für diese beeindruckende Ingenieurleistung, mit ihrer filigranen und lichtdurchfluteten Bogenkonstruktion zutreffen: «Und wenn du es hundertmal sähest, so würdest du ebenso oft seine Majestät erstaunend bewundern; Steilheit der Proportionen und die Durchlichtung kennzeichnen den gewaltigen Baukörper selbst!»

Literaturhinweise

JAHRESBERICHTE (1987–2016): der SMDK-Geschäftsstelle geben einen umfassenden Überblick über die Geschäftstätigkeiten, den Betrieb, das Umweltmonitoring und die Gesamtsanierung (Rückbau und Entsorgung, Zielsetzungen und Ausblick). Ein Rückblick über das jeweils vergangene Jahr mit sämtlichen relevanten Ereignissen. Adressaten sind: Aufsichtsbehörde, Presse, interessierte Kreise etc.

QUARTALSBERICHTE ENTHALTEN DETAILLIERT SÄMTLICHE TÄTIGKEITEN UND EREIGNISSE (ANALOG SIEHE JAHRESBERICHT) IN DER ENTSPRECHENDEN ZEITPERIODE. (SMDK-ARCHIV)

INFORMATION-BULLETINS DER SMDK (1987–2016): Die Geschäftsstelle der SMDK informiert in regelmässigen Zeitabständen (1 bis 2 Mal pro Jahr) die Dorfbevölkerung von Kölliken sowie auch die Presse über die wichtige und aktuelle Situation bzw. Ereignisse, Vorkommnisse, Planungen etc. der Sondermülldeponie. Bis anhin sind 46 Info-Bulletins erschienen.

PROTOKOLLE DER JÄHRLICHEN KONSORTIALENVERSAMMLUNGEN, DEN NORMALERWEISE MONATLICH STATTFINDENDEN GESCHÄFTSSTELLENSITZUNGEN, DEN REGELMÄSSIGEN PROJEKTLEITUNGS- UND SICHERHEITSSITZUNGEN.

SMDK-INTERNE BERICHTE DER GESCHÄFTSLEITUNG (VERSCHIEDENE AUTOREN SMDK-INTERN)

FACHBERICHTE UND STUDIEN, WIE Z. B. DER GEOLOGIE- UND HYDRAULIKBERICHT (1987) ODER DER BERICHT WASSER BODEN LUFT – RISIKOANALYSE (1999): sowie viele Projektstudien und zahlreiche wissenschaftliche Arbeiten, verfasst von CSD Ingenieure AG Aarau.

BERICHTE, ERSCHIENEN IN FACHZEITSCHRIFTEN, BEISPIELE: SUVA, Wicki P. (2010), Spezielle Sicherheitsvorkehrungen und Gesundheitsschutz bei der Gesamtsanierung; UTE-Info der swiss engineering (2008); Berichte im Schweiz. Baublatt Nrn. 13 und 20 (2012), INT 2 Versorgung und Entsorgung (2012); Projekthandbuch der Gesamtsanierung: Müller B., SMDK (2007) u. v. a. m.

STUDIEN- UND PRÜFUNGSARBEITEN ÜBER DIE SMDK, VERFASST VON HOCHSCHULSTUDENTEN, BERUFSSCHÜLERN USW.

BERICHTE DER AUFSICHTSBEHÖRDE AFU (ABTEILUNG FÜR UMWELTSCHUTZ DES KANTONS AARGAU)

ZAHLREICHE UND REGELMÄSSIG ERSCHIENENE BERICHTERSTATTUNGEN, GESCHRIEBEN VON ZAHLREICHEN JOURNALISTEN, IN DER SCHWEIZERISCHEN UND AUSLÄNDISCHEN PRESSE USW.

Verdankung:

Meinen aufrichtigen Dank richte ich an dieser Stelle an den Geschäftsführer des Konsortiums Sondermülldeponie Kölliken, Herrn Dr. B. U. Müller, für die zahlreichen Ideen und sein umsichtiges Korreferat dieses Berichtes. Bester Dank gilt auch dem Gesamtprojektleiter, Herrn H. J. Merz, für die intensiven Fachgespräche sowie der Sekretärin der Geschäftsstelle, Frau J. Deiss, für die Suche und Zurverfügungstellung vieler und wertvoller Unterlagen aus dem Archiv der SMDK.

Autor
Joseph Hochreuter, dipl. Bauingenieur FH mit NDS Raumplanung u. NDS Betriebswirtschaft.

Er war während zehn Jahren als Bauleiter auf internationalen Baustellen tätig. Danach leitete er in Kölliken nach erfolgter Schliessung der Deponie die Sicherungsarbeiten als Deponie- und Bauleiter und war Sicherheitsbeauftragter des ersten Teils der Gesamtsanierung. Nebenberuflich unterrichtete er mehr als 20 Jahre an Höheren Fachschulen. Nach seiner Pensionierung im Jahre 2011 arbeitete er weiter als Projektleiter in einem Ingenieurbüro in Aarau, macht weiterhin Führungen für interessierte Gruppen in Kölliken und hält Referate über die SMDK an Berufs- und Hochschulen.

Adresse des Autors:
Joseph Hochreuter
Rütmattstrasse 17
5004 Aarau