Nachhaltige Sanierung großflächiger Altlasten der Mineralölindustrie

Erfahrungen und Schlussfolgerungen aus der Sanierung der Säureharzdeponien in Chemnitz

Ditmar Gruß, Kathleen Zuber

Schwefelsäurehaltige Abfälle, sogenannte Säureharze und Säureteere, die bei der Raffination unter Einsatz von konzentrierter Schwefelsäure entstehen, zählen zu den gefährlichsten Rückständen. Am Beispiel der erfolgreichen Sanierung der Säureharzteiche in der Nähe von Chemnitz werden in diesem Beitrag die wesentlichen Punkte aufgezeigt, die zu beachten sind, um eine solche Sanierung unter der Abwägung von Kosten und Nutzen nachhaltig durchzuführen.

Autoren: *Dr. Ditmar Gruß, Geschäftsführer der Baufeld-Umwelt-Engineering GmbH, Chemnitz; Dipl.-Ing. Kathleen Zuber, Geschäftsführerin, UEZ Consult GmbH, Erfurt*

Großflächige Altlasten der Mineralölindustrie nahe an bevölkerungsstarken Ballungsräumen stellen ein erhebliches Gefahrenpotenzial für Mensch und Umwelt dar und blockieren zudem oft die strukturelle Entwicklung der gesamten Region. Die Umsetzung von Sanierungskonzepten scheitert neben den oft nicht vorhandenen finanziellen Ressourcen an fehlenden Sanierungstechnologien sowie Entsorgungs- und Verwertungsmöglichkeiten für die zu beseitigenden Rückstände.

Die Firma Baufeld-Mineralölraffinerie GmbH ist seit 1991 Sanierungsverantwortliche nach § 4 BBodSchG für die ökologischen Altlasten der ehemaligen Motimol Mineralölraffinerie in Chemnitz/OT Klaffenbach. Es handelt sich hierbei zum einen um das mit MKW und BTEX kontaminierte Betriebsgelände, das seit 1898 industriell genutzt wird, und zum anderen um die ehemaligen Deponien an den Standorten Mittelbach und Neukirchen, bestehend aus fünf Säureharzteichen und einer Feststoffdeponie. Dort wurden seit den 1940er bis Anfang der 1990er Jahre flüssige und pastöse Kohlenwasserstoffgemische mit hohen Schwefelsäureanteilen (hochaggressives Schadstoffpotential mit pH 0–1) aus der Altölraffination in ehemaligen Sand- bzw. Lehmtagebauen abgelagert.

Dadurch waren Grund- und Oberflächenwasser sowie Mensch und Tier gefährdet. Hinzu kamen massive Geruchsbelästigungen der Anwohner. Durch Wasserzutritte und Niederschlagsereignisse bildete sich auf den Teichoberflächen eine Flüssigkeitsschicht, die aus einer hoch kontaminierten und aggressiven Öl-Wasser-Schwefelsäure-Emulsion (ÖWSE) bestand. Ständig drohte die Gefahr, dass die Becken überlaufen und die z. T. instabilen Dämme versagen.

Handlungsrahmen und Projektmanagement

Zur Sanierung eines der größten Altlastenprojekte in Sachsen wurden seit 1996 durch den Freistaat Sachsen innerhalb der Altlastenfreistellung nach Umweltrahmengesetz öffentliche Mittel von insgesamt etwa 100 Mio. € zur Verfügung gestellt. Die besonderen Lösungsschwerpunkte dieses Projektes und seiner Sanierungsstrategien lagen insbesondere darin:

Sanierungsprojekt		Säureharz (Abfälle) in t	Ablagerungs-zeitraum	Sanierungs-zeitraum
Neukirchen	Säureharzteich 1 – SHT1 NK	15 000	1990–1991	1997–2000
	Säureharzteich 2 – SHT2 NK	78 000	1976–1989	2001–2005
	Säureharzteich 3 – SHT3 NK Feststoffdeponie – FSD	31 000 (225 000)	1953–1976 1945–1990	2008–2012 2008–2012
Mittelbach	Oberer Säureharzteich – OSHT MB	2000	1943–1953	2002–2003
	Unterer Säureharzteich – USHT MB	62 000	1950–1980	2005–2008

Übersicht Sanierungsprojekte mit Kubaturen, Ablagerungs- und Sanierungszeiträumen

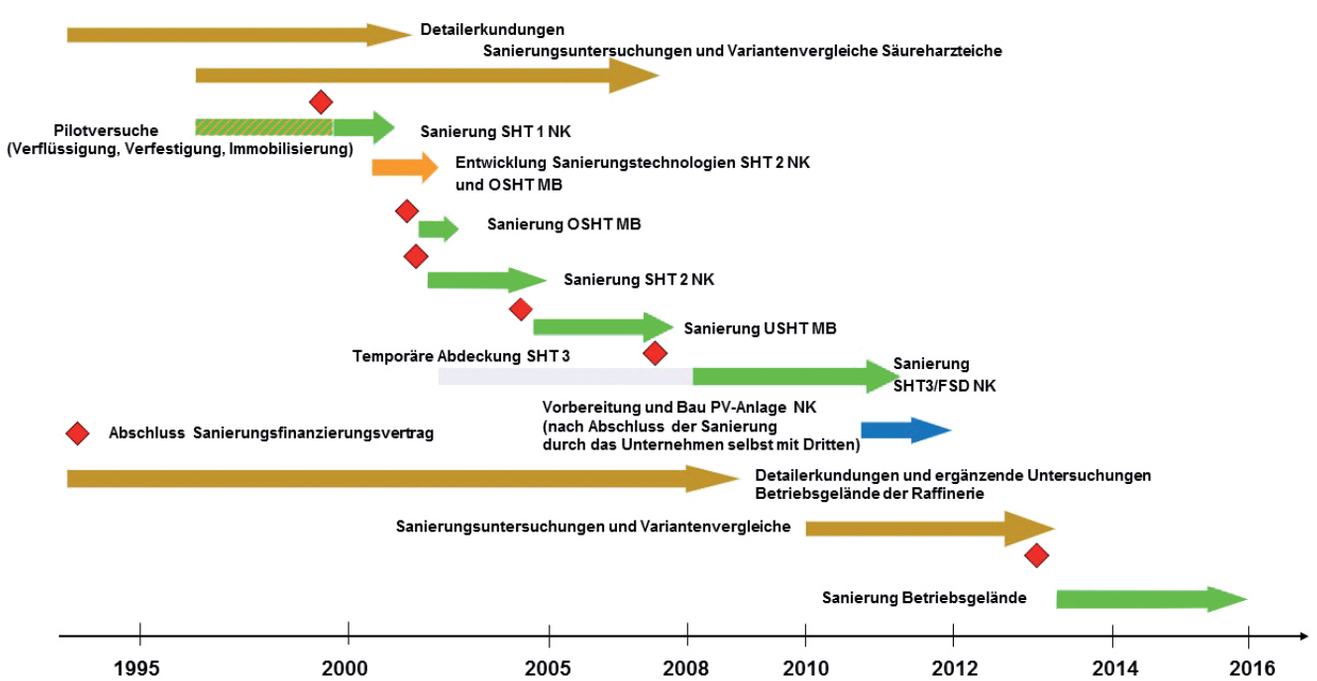
- die Altlast nachhaltig beseitigen zu können und nicht das Problem durch erneute – wenn auch gesicherte Ablagerungen – auf zukünftige Generationen zu verlagern
- den Umweltzielen und bodenschutzrechtlichen Forderungen jederzeit hinreichend rechtlich und fachlich Rechnung tragen zu können
- die unmittelbar begleitende und nachhaltige Finanzierung durch den öffentlichen Haushalt sicherstellen zu können und
- auf dieser finanziellen Grundlage ein Projekt konsequent zu realisieren

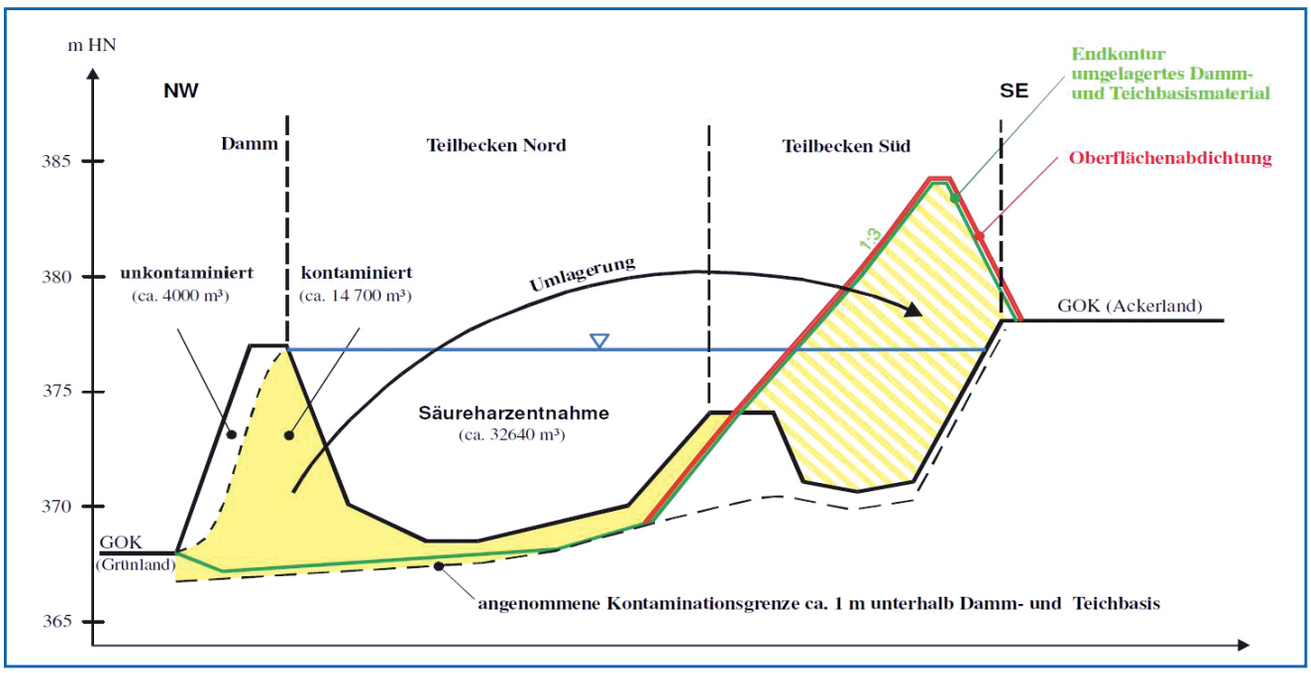
Nationale und internationale Vergleichsmöglichkeiten für eine derartige Sanierung lagen bis dahin nicht vor.

Jede Sanierungsunterbrechung hätte weitreichende Konsequenzen als Folge der Verzögerungen gehabt, bis hin zu sich allein dadurch einstellenden Gefahrensituationen, durch unmittelbare Öffentlichkeitsprobleme und nicht unerhebliche Mehrkosten. Alle Beteiligten, Ingenieurbüros, Fachbehörden und Baufeld als Auftragnehmer sowie Grundstückseigentümer waren sich darüber einig, dass solche und vergleichbare Risiken unbedingt verhindert werden und dazu eine hinreichende Planungs- und Rechtssicherheit geschaffen werden müssen. Hierfür mussten alle Vorgehensweisen und Abstimmungen zur Erkundung sowie zur Sanierungsplanung, -vorbereitung und -ausführung und Kontrolle der Ergebnisse klar strukturiert werden. Mithilfe dieser Strukturierung wurde gleichzeitig eine weit reichende Optimierung aller notwendigen Sanierungsabläufe für die einzelnen Gewerke erreicht. Gleichwohl war eine Optimierung auf diesem Wege nur deshalb möglich, weil sämtlichen Abstimmungen ein zwingendes Einvernehmens-Prinzip aller Beteiligten zugrunde lag. Dies umfasste sowohl technische und wirtschaftliche als auch rechtliche und verwaltungsstrukturelle Bereiche. Als geeignete Instrumentarien zur erfolgreichen Umsetzung wurden u. a. Sanierungsfinanzierungsverträge aufgestellt und verhandelt.

Während der Sanierung traten infolge der mit verhältnismäßigem Erkundungsaufwand nur teilweise reproduzierbaren Geometrie der Teichbasis und -böschungen der ehemaligen Deponien tatsächlich nicht unerhebliche Mengenrisiken und Mehrleistungen zutage. Dies führte zu einem erheblichen zusätzlichen Abstimmungsaufwand. Um dadurch bedingte Sanierungs- und Finanzierungsrisiken zu verhindern, mussten binnen kürzester Zeit Entscheidungen zur Anpassung einzelner technischer und organisatorischer Sanierungsmaßnahmen durch die zuständigen Behörden getroffen werden, ohne dabei die rechtliche Zulässigkeit, technische Machbarkeit und Wirtschaftlichkeit der Gesamtsanierungsmaßnahme infrage stellen zu müssen.

01 Zeitverlauf der Baufeld-Säureharzsanierungsprojekte





02 Schema der Umlagerung kontaminierter Materialen des unteren Säureharzteiches der Deponie Mittelbach

Durch die enge Zusammenarbeit der fachlich Beteiligten, durch ein effektives Projektmanagement des Projektsteuerers Baufeld-Umwelt-Engineering GmbH auf der Unternehmensseite und des Projektcontrollers ARGE AFC auf der Seite des Freistaates Sachsen einschließlich aller erforderlicher Gutachter- und Ingenieurarbeiten konnten trotz der Größe des Gesamtprojektes die Risiken niedrig gehalten werden. Maßnahmenänderungen wurden durch planerische und gutachterliche Stellungnahmen unterlegt, sodass grundsätzlich eine schnelle Entscheidung über Änderungen technisch wie auch finanziell möglich wurde. Es wurde sichergestellt, dass die Änderungen in die Verträge aufgenommen wurden und die Bauablaufpläne sowie die Kosten-Maßnahme-Pläne fortgeschrieben wurden. Ein vergleichbares Procedere wurde für Mehrmengen vertraglich geregelt.

Regelmäßige Projektreviews, wöchentliche Bauberatungen und ein konsequent eingesetztes System der Maßnahmen-, Kosten- und Zeitkontrolle zwischen Projektsteuerung und Projektcontroller waren Voraussetzung für die Erreichung der jeweils abgestimmten Sanierungs- und Budgetziele der Einzelprojekte.

Überblick der Sanierungsprojekte

Seit 1991 wurden durch die Fa. Baufeld in einem Dialog mit den sächsischen Bodenschutz- sowie Freistellungs- und Finanzierungsbehörden auf der Grundlage von Maßnahme-Zeit-Kosten-Plänen jeweils standort- und objektbezogen schrittweise

- die notwendigen Erkundungen und Gefährdungsabschätzungen durchgeführt
- Technologien zur Aufbereitung der Materialien und Verwertung der Rückstände entwickelt und erprobt
- die Sanierungsvorzugsvarianten mithilfe einer technisch-fachlichen Prüfung, Kosten-Nutzen-Analyse und Risikobetrachtung in Variantenvergleichen abgeleitet
- Sanierungspläne nach § 13 BBodSchG aufgestellt und behördlich für verbindlich erklärt
- projektbezogene Sanierungsfinanzierungsverträge abgeschlossen
- die Sanierungsmaßnahmen und deren Überwachung vorbereitet, ausgeschrieben und umgesetzt

Auf dieser Grundlage wurden eine Optimierung der Sanierungsmaßnahmen und deren Umsetzung erreicht. Dabei wurden fortlaufend von Teilprojekt zu Teilprojekt die Erfahrungen aus den jeweiligen vorgelagerten Einzelprojekten für die Sanierungsplanung der Folgeprojekte unter maßgeblicher Mitgestaltung der Fa. Baufeld mit deren eigens für die Säureharzsanierung entwickelten Technologien genutzt.

Innerhalb des mit insgesamt sechs Sanierungsobjekten an zwei Standorten ohnehin schon komplexen Projektes wurden seit 1991 insgesamt mehr als 80 Einzelmaßnahmen zur Erkundung, 70 Einzelmaßnahmen zur Sanierungsplanung und -vorbereitung, mehr als 100 Einzelmaßnahmen zur Sanierung und deren Überwachung und Nachsorge sowie drei Genehmigungsverfahren nach Bundes-Immissionsschutzgesetz (BImSchG) durchgeführt.

Über einen Zeitraum von 15 Jahren wurden aus den Teichen insgesamt über 185 000 Tonnen Säureharze geborgen, aufbereitet und die dabei hergestellten etwa 360 000 t Ersatzbrennstoffe nahezu vollständig durch die Mitverbrennung in Braunkohlekraftwerken (v. a. bei Vattenfall im Kraftwerk Schwarze Pumpe) energetisch verwertet. Daneben waren auch mehr als 100 000 m³ kontaminierte Öl-Wasser-Schwefelsäure-Emulsion (ÖWSE) durch die Nutzung eigener Anlagentechnik zu entsorgen und aufzubereiten.

Im Jahr 2012 wurden die Arbeiten der Deponiesanierungen erfolgreich abgeschlossen. Nachfolgend wird der Standort in Neukirchen zur regenerativen Stromerzeugung mithilfe einer 2,7-MWp-PV-Anlage genutzt.

Neben den Säureharzteichen ist auch die Sanierung des Betriebsgeländes der Raffinerie in Klaffenbach Teil des Gesamtprojektes. Hier werden aktuell seit 2013 auf ausgewiesenen Schadensbereichen Bodensanierungsmaßnahmen bis 3 m u. GOK der gesättigten Bodenzone mit einem Gesamtvolumen von ca. 15 000 m³ kontaminierten Boden durchgeführt. Durch In-situ-Vordeklaration des Bodenaushubs werden die Bau- und Entsorgungskosten entscheidend optimiert. Aufgrund der hydrologischen Verhältnisse des Standortes wird während der Sanierung eine Grundwasserabsenkung mit Behandlung von ca. 75 000 m³ kontaminierter Wässer in einer eigens installierten Aufbereitungsanlage mit spezifischer Technologie durchgeführt. Durch geeignete Sanierungs- und Sicherungsverfahren wird eine Unterbindung eines weiteren Schadstoffaustrags aus den Schadensbereichen erreicht. Die Sanierung des Gesamtprojekts wird voraussichtlich zum Ende des Jahres 2016 abgeschlossen sein.

Schadstoffe und Gefahrenpotenzial

Die Säureharzrückstände in Chemnitz sind das Reaktionsprodukt aus konzentrierter Schwefelsäure mit Mineralölkohlenwasserstoffen, Additiven, Oxidationsprodukten sowie anderen verwendungstypischen Verunreinigungen des Altöls. Hierdurch haben Säureharze einen stark schwefelsauren, aggressiven Charakter und einen Schwefelgehalt von bis zu 15 %.

Parameter	Dimension	Werte
MKW	Ma-%	7–25
Sges.	Ma-%	8–15
Heizwert	MJ/kg	14–22
Aschegehalt	Ma-%	0,65–9,38
pH-Wert		0,08–1,5
Chlor	Ma-%	0,01–0,03
PAK	mg/kg	50–200
LHKW	mg/kg	0,1– 0,8
BTEX	mg/kg	0,2–1,3
Zink	mg/kg	225–3100
Blei	mg/kg	35–687
Quecksilber	mg/kg	< 1–4,2

Parameter Säureharz

Erkundung, Materialanalysen und Produkttests

Neben der herkömmlichen Erkundung im Sinne einer hydrologisch-geologischen Bestandsaufnahme unter Berücksichtigung von Topografie und Umgebung war eine umfassende Analytik entscheidend für den Erfolg der Sanierung. Die Materialanalyse setzte eine umfassende Probennahme des Säureharzes, der aufstehenden Wasserphase, des Bodens und der Dämme sowie die Ermittlung geotechnischer Belange der einzelnen Säureharzteiche voraus.

Weiterhin wurden laufend Produkttests durchgeführt, um durch die Erprobung verschiedener Mischungen der unterschiedlichen Ausgangsqualitäten mit geeigneten Zuschlagstoffen die optimalen Rezepturen für die Aufbereitung der Säureharze zu einer weitgehend gleichförmigen Ersatzbrennstoffqualität zu erhalten. Von großer Bedeutung sind die Tests, um ausgehend von Labortests im Technikum auf die Anwendung der Technologien im großtechnischen Maßstab schließen zu können.

Bei Säureharzen spielt dabei auch das Emissionsverhalten eine große Rolle, hier v. a. die bei der Bergung und Aufbereitung auftretenden Schwefeldioxidemissionen, die im Sanierungsverlauf mit zusätzlichen Überwachungs- und technischen Emissionsminderungsmaßnahmen auf ein Minimum zu begrenzen waren.

Parallel zum Sanierungsverlauf und der Säureharzentnahme erfolgten die weitergehenden Erkundungsmaßnahmen im Bereich der Teichböschungen der ehemaligen Deponien, um die nicht unerhebliche Mehrmengen- und Mehrleistungsrisiken und die sich daraus ergebenden Sanierungs- und Finanzierungsrisiken bereits frühzeitig abschätzen zu können. Zudem wurden monatliche Teichspiegelvermessungen durchgeführt und mit den Teichspiegelhöhen des Ausgangszustands vor der Sanierung zur Plausibilisierung der Entnahmemengen verglichen.

Sanierung mit Vorrang zur energetischen Verwertung

Wesentliches Kernelement der Sanierung aller Säureharzteiche war die größtmögliche Entnahme, Behandlung und energetische Verwertung der besonders gefahrenrelevanten Säureharze. Diese mit Blick auf künftige Generationen sehr nachhaltige Sanierungsstrategie konnte bei jedem einzelnen Sanierungsprojekt auch als tatsächlich wirtschaftlichste Sanierungsstrategie überzeugen. Im Vergleich zu den vor über zehn Jahren erfolgten gesetzlichen Änderungen im Deponiebereich und den daraus resultierenden möglichen Problemen bei einer Variante der Deponierung aufbereiteter Säureharze hat sich diese Strategie zudem als langfristig sicher durchführbar erwiesen.

Im Zusammenhang mit der Sanierungsausführung ist besonders hervorzuheben, dass durch die Aggressivität der Säureharze und ihre von Ablagerung zu Ablagerung sehr unterschiedlichen Qualitäten bei den eigens von der Fa. Baufeld entwickelten und einzusetzenden Technologien zur Bergung, Aufbereitung und Verwertung ein hohes Maß an Innovation und Flexibilität erforderlich war. Beispiele hierfür sind:

- Verschleißfestigkeit der Berge- und Aufbereitungstechnik im Hinblick auf die stark sauren, korrosiv wirkenden Rückstände und vorhandenen Störstoffe
- weitgehende Emissionsminderung im Verlauf der Bergung/Aufbereitung der Säureharze unter Einsatz entsprechender Technologien und Abgasreinigungssystemen, v. a. für Schwefeldioxid und Kohlenwasserstoffe
- flexibel steuerbare Prozesstechnik mit anpassbaren Rezepturen auf die jeweilige chemisch-physikalische Zusammens etzung der abgelagerten Rückstände im Abgleich mit den geforderten Inputqualitäten der Kraftwerke für die thermisch-energetische Verwertung
- speziell gefertigte Transportcontainer und ein abgestimmtes Logistikkonzept zum Transport der originären Säureharze zur On-site und Off-site-Aufbereitung bzw. zum Transport der aufbereiteten Ersatzbrennstoffe in die thermisch-energetische Verwertung im Kraftwerk
- vorzuhaltende Verarbeitungslinien zur Behandlung von ÖWSE

Die entwickelte Technik war beispielgebend für eine Anzahl ähnlicher europäischer Projekte

Zum Schutz der unmittelbar vor Ort wohnenden Bevölkerung wurden zudem um-

03 Beräumung der Teilbecken in Mittelbach

04 Säureharz-Bergung am SHT3 in Neukirchen mit Böschungsstabilisierung

fassende Emissionsschutz- und -überwachungsmaßnahmen umgesetzt.

Bei den größten vier Teichen in Mittelbach und Neukirchen mit Mengen zwischen 15 000–78 000 t, mit Teichoberflächen zwischen 3000–8000 m² und Teichtiefen bis zu 9 m wurden die Säureharze vollständig geborgen, entweder on-site oder off-site aufbereitet und anschließend energetisch verwertet. Entscheidend war hier eine umfassende Anlagenplanung zur Sicherung einer definierten Anlagenaufbereitungskapazität von ca. 3000 t pro Monat kontinuierlich über den geplanten Sanierungszeitraum.

Ungeachtet dessen kamen bei den Einzelprojekten in Abhängigkeit der Sanierungsziele, der Standortgegebenheiten und der jeweiligen Kosten-Nutzen-Betrachtung auch Sicherungsmaßnahmen für den Verbleib von neutralisierten und stabilisierten säureharz- und mineralölkontaminierten Materialen und Böden oberhalb des Grundwasserspiegels zum Einsatz.

Sicherungsmaßnahmen zur Kostenminimierung

Vor allem der untere Säureharzteich in Mittelbach und der Säureharzteich 3 in Neukirchen stellten hohe Anforderungen an das Sanierungskonzept aufgrund großer Mengen an säureharz- und mineralölkontaminierten, mineralischen Materialien. Zielstellung bei den Sanierungskonzepten war, diese Materialien gesichert an den Standorten oberhalb des Grundwasserspiegels einzubauen. In Mittelbach waren die Damm- und Teichbasismaterialien aufgrund der ehemaligen Sandtagebaue aufgrund laufender Durchsickerung stark kontaminiert. Die hydrogeologischen und topografischen Verhältnisse ermöglichten es, dass diese Materialien komplett in einem oberhalb des Grundwasserspiegels liegenden Teilbecken verbleiben konnten. Die gleichen Materialen aus dem zweiten Teilbecken des Teiches, die teils im Grundwasserschwankungsbereich lagen, konnten im Verlauf des Dammrückbaus während der Säureharzentnahme und im Rahmen der Teichbasissanierung in das bereits vorab beräumte erste Teilbecken umgelagert werden. Durch geeignete Drain- und Dichtungsmaßnahmen wurden anschließend langfristig ein Eindringen von Wasser und das somit verbundene Eluieren von Schadstoffen unterbunden.

Eine weitere Herausforderung an die Sanierungsplanung stellte die komplexe Ausgangssituation beim SHT 3, dem letzten und ältesten Säureharzteich am Standort Neukirchen dar, der im Jahre 2003 temporär mittels Foliensystem bis zur späteren beginnenden Säureharzentnahme im Jahr 2009 abgedeckt wurde.

In den 1970er und 1980er Jahren wurde vom damaligen Unternehmen mehrmals versucht, den Teich mit Bauschutt zu überschütten und mit Mutterboden abzudecken, wodurch der Teich sehr instabile Böschungsbereiche und viele Störstoffmaterialien aufwies. Die Materialien in den verschiedenen Schichten waren sehr unterschiedlich, zumal auch die Schnittfläche zu der angrenzenden Feststoffdeponie nicht klar definierbar war. Die Untersuchungen bezogen sich deshalb insbesondere auf die Feststellung von Wasserströmen und der Gefahr der Bewegung flüssiger oder pastöser Säureharze sowie auf die Feststellung der zu behandelnden Mengen an Material.

Bei diesem Teich wurde die Bergung des Säureharzes bei gleichzeitiger möglichst langer Aufrechterhaltung der temporären Abdeckung zur weiteren Minimierung von anfallenden kontaminierten Wässern (ÖWSE) durchgeführt.

Die Sanierungsziele wurden erreicht durch

- Herausnahme und Entsorgung der bergefähigen, nicht tragfähigen Säureharze
- Stabilisierung des nicht tragfähigen kontaminierten Damm-, Störstoff- und Teichbasismaterials mithilfe von Kalk und Frästechnik
- Wiedereinbau des bindigen und lagenweise verdichteten Materials bis zu einer definierten Einbauhöhe, auch unter dem Gesichtspunkt, dass eine hydraulische Entkoppelung des Teichinhaltes vom Umgebungsgelände erreicht wird
- Profilierung des Geländes unter Einbindung der Feststoffdeponie und Herstellung der Endkontur
- eine auf das Schadstoffinventar abgestimmten Oberflächenabdichtung im Bereich des ehemaligen Säureharzteiches bzw. einer geeigneten mineralischen Abdeckung im Bereich der Feststoffdeponie

Bei dem kleinen Teich in Mittelbach (OSHT MB) wurden bereits 2002/2003 die flüssig/pastösen Säureteermaterialien als Stabilisat nach einer off-Site-Stabilisierung wieder setzungsstabil eingebaut und mit einer Oberflächenabdichtung versehen. Voraussetzung war hier die absolute Sicherheit, dass auch zukünftig keine gegenseitige Wechselwirkung der verbleibenden Rückstände mit dem Grundwasser besteht. Dieses Verfahren war trotz einer aufwendiger Einhausung mittels Zelt während der Sanierungsarbeiten (Wohnbebauung in ca. 100 m Entfernung) aus wirtschaftlichen Gründen der energetischen Verwertung vorzuziehen.

Erfahrungen im Vergleich zu ausländischen Projekten

Die Erfahrungen der Baufeld-Umwelt-Engineering in den eigenen Projekten wurden in den letzten Jahren verstärkt auch bei einer Reihe ähnlicher, unterschiedlich großer Altlastenprojekte aus dem Ausland nachgefragt. Als Beispiel sei ein vergleichbares Säureharzprojekt im Baltikum genannt.

Baufeld hat hierbei im Rahmen der Prüfung der Machbarkeitsstudie in 2007 für die Europäische Union und bei der späteren Sanierung im Rahmen der Bauüberwachung als Experte für ein regionales Ingenieurbüro von 2011 bis 2015 seine Erfahrungen zur Erkundung, Planung, und Sanierungsausführung eingebracht.

Dieses Projekt wird mit staatlichen Mitteln finanziert und ist deshalb vergleichbaren stringenten Prozeduren der Planung und Durchführung unterworfen. Es handelt sich um ca. 80 000 t Säureharz und säureharzkontaminierte Böden, kontaminiertes Oberflächenwasser und einer weitreichende Grundwasserkontamination. Es besteht aus zwei Teilprojekten mit einer kontaminierten Fläche von etwa 25 000 m² und sollte Ende 2015 abgeschlossen werden.

Das technische Sanierungskonzept beinhaltete – vergleichbar zu den in Chemnitz entwickelten Technologien – vor allem die größtmögliche On-site-Aufbereitung der Säureharze zu Produkten für die Mitverbrennung und deren anschließende energetische Verwertung. Für die Mitverbrennung war ein regionales Zementwerk ausgewählt worden, das von Seiten der Genehmigung und den technischen Voraussetzung grundsätzlich geeignet war. Im Vorfeld der Sanierung war der Einsatz aber noch nicht getestet worden. Die Aufbereitungstechnologie musste angepasst werden.

Aufgrund von Qualitätsschwankungen der Säureharze im Verlauf der Sanierung war der Einsatz im Zementwerk nur bedingt möglich, da die geplanten Durchsatzmengen nicht erreicht wurden, sodass die Mitverbrennung zusätzlich in dem bereits aus dem Chemnitzer Projekten erfahrenen Kraftwerk parallel erfolgen musste. Der Transport nach Deutschland machte eine Genehmigung des internationalen Transports für gefährliche Abfälle und eine komplexe Logistik erforderlich.

Im Verlauf des Projektes traten verschiedene Probleme wegen unzureichender Tests und Schwierigkeiten bei der technischen Ausführung aufgrund unvorhergesehener Säureharzqualitäten auf, die letztlich zu erheblichen Verzögerungen, deutlichen Mehrkosten und zum Schluss zu einer Sanierungsunterbrechung führten. Die Verträge mit den Auftragnehmern wurden aufgelöst und eine Neuausschreibung des Projektes ist in Vorbereitung. Die Ursachen für die Probleme sind komplex und wurden von den beteiligten Behörden, der Bauüberwachung und einer eingebundenen Beratungsorganisation der Europäischen Union beurteilt.

Aus Sicht von Baufeld ist für die Fortführung des Projektes eine technologische, organisatorische und finanzielle Bestandsaufnahme mit Analyse der aufgetretenen Probleme erforderlich. Dazu ist eine nochmalige Beseitigung von Kenntnisdefiziten mittels Erkundung und eine Überarbeitung der Sanierungskonzeption mit Überprüfung der Sanierungsziele vor der Ausschreibung zwingend durchzuführen. Im Vergleich mit den eigenen Projekten zeigt sich gerade bei diesem Projekt, dass eine erfolgreiche weitere Durchführung und Beendigung der Sanierung nur möglich ist, wenn die vorgenannten Punkte in die neuen Vergabeunterlagen und Leistungsbeschreibungen einfließen. Die vertraglichen Regelungen auf Basis klar definierten Budgetvorgaben zwischen Auftraggeber und entsprechend qualifizierten Auftragnehmern müssen aber auch gewährleisten, dass bei Unvorhersehbarkeiten im Sanierungsverlauf ein schnelles Abstimmungs- und Entscheidungsprocedere zur Anpassung einzelner Sanierungsmaßnahmen möglich ist. Hierzu ist ein umfassendes, effektives Projektmanagement mit entsprechender Expertise unerlässlich.

Schlussfolgerungen und Ausblick

Die von Baufeld entwickelten und eingesetzten Technologien führten und führen auch zukünftig zu einer nachhaltigen Sanierung von Säureteeraltlasten und die im Sanierungsprozess möglichen Probleme können dabei als beherrschbar angesehen werden. Die angewandten Technologien der Materialentnahme, -aufbereitung und energetischen Verwertung konnten in anderen vergleichbaren Projekten genutzt werden und sind auch bei weniger problematischen Altlasten und Rückstandsablagerungen der Mineralölindustrie variabel einsetzbar.

Die Umsetzung der aufgezeigten Sanierungskonzepte kann eine zukünftige, hochwertige Nachnutzung der sanierten Flächen zur infrastrukturellen, städtebaulichen oder industriellen Entwicklung ermöglichen. Voraussetzung dafür ist aber eine entsprechend langjährig stabile, wirtschaftliche Mitverbrennungsmöglichkeit der zu beseitigenden Rückstände, wie dies am Chemnitzer Beispiel über die Kraftwerksverwertung über ein Jahrzehnt nachgewiesen wurde.

Solche günstigen Konstellationen für eine wirtschaftliche, nachhaltige und klimaschonende Sanierung durch eine regionale, energetische Verwertung sind aber gerade in Osteuropa und den erdölfördernden Ländern oft nicht gegeben. Um diese Problematik im Gesamtkontext der heutigen energiepolitischen und sozialen Verantwortung von Altlasteneigentümern und den Finanzgebern von Sanierungsprojekten zu lösen, wurde von Baufeld ein neues technologisches und wirtschaftliches Konzept entwickelt. Es ist ein langfristig angelegtes Konzept für die Sanierung von mineralölstämmigen Altlasten, das in die Zielsetzung nachhaltiger, regionaler Abfallverwertungsstrategien integriert werden kann. Das Konzept wird als „Calorific Mining“ bezeichnet.

Dieses Konzept *(www.calorific-mining.com)* sieht vor, die im Zuge der Sanierung geborgenen heizwertreichen Rückstände zur Erzeugung elektrischer Energie, Wärme und/oder Synthesegas kommunal und industriell langfristig zu nutzen. Zur Anwendung kommt eine spezielle Anlagentechnik auf Basis einer Zirkulierenden Wirbelschicht. Die Technologie und Kapazität der Anlagentechnik kann auf die jeweils vorliegenden, qualitativ unterschiedlichen Rückstände, die regional wirtschaftlich sinnvollste Sanierungskonzeption und den unterschiedlichen Bedarf an erzeugten Medien wie Elektrizität, Wärme und Synthesegas angepasst werden.

www.baufeld.de

05 Nachnutzung der Fläche der Säureharzdeponie Neukirchen als Standort für PV-Anlagen