

Anwendung des
ISCO-Verfahrens an einem
komplexen Standort

Flächenrecycling
Bareuther, Waldsassen

Die Informationsplattform
„Positivbeispiele zum
Flächenrecycling“
Impressum

Altlastensymposium 2017
Sachverständigen-
fortbildung



KOMPAKT

Magazin der Gesellschaft zur Altlastensanierung in Bayern mbH

04/2016

IM FOCUS > ANWENDUNG DES ISCO-VERFAHRENS AN EINEM KOMPLEXEN STANDORT

Anwendung des ISCO-Verfahrens an einem komplexen Standort

**Optimierung einer laufenden Sanierung an einem LHKW-Schaden im
Grundwasser +++ Säureharzablagerung Birkach bei Kronach**

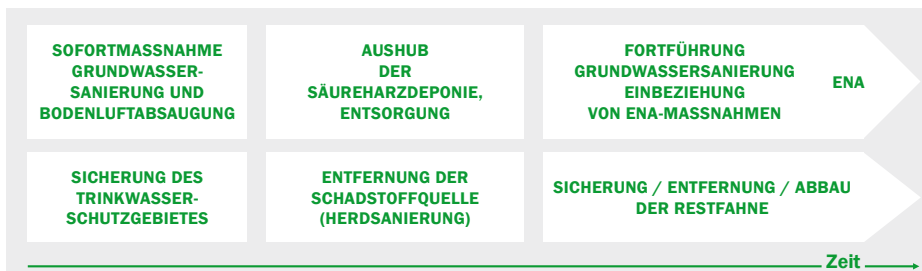


Abbildung 1: Sanierungsabfolge (Treatment Train)

In einer ehemaligen Sandgrube in Birkach bei Kronach/Oberfranken wurden zwischen 1949 und 1962 von einem ortsansässigen Mineralölwerk bedeutende Mengen von Säureharzen, einem Rückstand aus dem Altöl-Recycling, abgelagert. Im Zuge der seit 1993 durchgeführten Altlastenerkundungen wurde im Untergrund neben den bei Säureharzdeponien üblichen Schadstoffparametern (v.a. MKW) zusätzlich eine erhebliche Kontamination durch leichtflüchtige halogenierte Kohlenwasserstoffe (LHKW) festgestellt, die sich bereits über einige hundert Meter in Richtung eines im Grundwasserabstrom gelegenen Wasserschutzgebietes ausgedehnt hatte.

Im Auftrag des Landratsamtes Kronach, welches finanzielle und fachliche Unterstützung

durch die Gesellschaft zur Altlastensanierung in Bayern mbH (GAB) erhält, erstellte das Ingenieurbüro Gibs geologen + ingenieure, Nürnberg, einen Sanierungsplan, der aus drei aufeinanderfolgenden Phasen bestand (Abbildung 1). In der ersten Phase wurde eine hydraulische Abstomsicherung („Pump-and-Treat“) zur Unterbindung der vertikalen und lateralen Schadensausbreitung eingeleitet. Kurzzeitig wurde auch eine Bodenluftabsaugung vorgenommen, die jedoch bald nicht mehr effektiv war.

Unmittelbar anschließend wurde in der zweiten Phase der Schadensherd, also die Säureharzablagerung, durch eine Aushubmaßnahme entfernt. Dabei wurden zwischen Oktober 2010 und

weiter auf Seite 2 >

EDITORIAL >



Liebe Leserinnen
und Leser,

2016 haben sich bei der GAB die klassischen Geschäftsbereiche „Industriell-gewerbliche Altlasten“ und „Gemeinde-eigene Hausmülldeponien“ stetig weiterentwickelt. Nimmt man beide Bereiche zusammen, so sind bei der GAB schon nahezu 800 Maßnahmen bewilligt worden.

Gleichzeitig war 2016 auch ein Jahr der Vorbereitung für Neues: Die Bereitstellung der Fördermittel für industriell-gewerbliche Altlasten erfolgt nunmehr vollständig aus dem Haushalt des Freistaates Bayern. Der Geschäftsbereich wird daher organisatorisch und hinsichtlich seiner Rechtsgrundlage mit Beginn des kommenden Jahres neu ausgerichtet. Darüber hinaus wird die GAB 2017 einen dritten Geschäftsbereich eröffnen, der die Bewilligung, Abrechnung und Auszahlung der ergänzenden Finanzzuweisungen nach Art. 7 Abs. 4 Finanzausgleichsgesetz übernimmt. Mit der Konzentration dieser Aufgaben bei der GAB werden Effizienz und Effektivität bei der Altlastensanierung in Bayern weiter gestärkt.

Die GAB freut sich schon jetzt gleichermaßen auf ihre neuen Aufgaben wie auf die bewährte Fortführung ihrer etablierten Geschäftsfelder und wünscht Ihnen allen Frohe Weihnachten und einen guten und erfolgreichen Start ins neue Jahr!

Ihr Michael Kremer

April 2011 etwa 23.000 Tonnen kontaminiertes Material ausgehoben und entsorgt. Die LHKW-Konzentrationen im Grundwasser gingen dadurch von anfangs bis > 2000 µg/l auf < 300 µg/l zurück, jedoch verblieb eine Restkontamination von LHKW in dem felsigen Untergrund (Buntsandstein) und in der im Grundwasser bereits weit ausgebreiteten Schadstofffahne. Alle anderen Schadstoffparameter treten seit der Quellsanierung nur noch untergeordnet auf (vgl. zu Phase 1 und 2 den Bericht in GAB KOMPAKT 01/2012).

Die Abstromsicherung wurde daher in der **3. Sanierungsphase** nach Beendigung der Aushubmaßnahme weiter betrieben und durch ein umfassendes Monitoring überwacht. Dazu wurde aus dem flacheren und tieferen Aquifer an insgesamt neun Sanierungsbrunnen kontinuierlich belastetes Grundwasser abgepumpt und über eine Sanierungsanlage gereinigt. Zur weiteren Optimierung wurden begleitend weitere Untersuchungen durchgeführt.

Die Analysen der ¹³C-Isotopenwerte in den gelösten LHKW-Komponenten ergaben, dass sich das hydrochemische bzw. biologische Milieu ein Jahr nach dem Aushub des Schadensherdes deutlich veränderte und seither gleich blieb. In nahezu allen Brunnen wurden biologische Abbauvorgänge nachgewiesen, die in Teilbereichen auf aerobe Verhältnisse (Anwesenheit von Sauerstoff, oxidierend), in anderen Teilbereichen auf anaerobe (Abwesenheit von Sauerstoff, reduzierend) zurückgeführt werden können. Die an den Isotopenwerten durchgeführten Berechnungen zeigten, dass bis zu 56 % biologische Abbauteile erreicht werden. Auch unter konservativer Betrachtung wird für mehrere Messstellen das „KORA-Kriterium“ (s. KORA-Leitfaden 2008) für den Nachweis eines vollständigen natürlichen biologischen Abbaus erfüllt.

Um die komplexen hydrogeologischen Untergrundverhältnisse detailliert zu klären, wurde an einer 60 m tiefen Grundwassermessstelle ein dreiwöchiger Immissionspumpversuch durchgeführt. Die hydraulische Auswertung des Pumpversuchs weist auf einen heterogenen, halbgespannten Grundwasserleiter hin, bei dem die vertikale Leitfähigkeit etwa um den Faktor 20 bis 50 geringer ist als die horizontale. Zudem belegen die Auswertungen die Anwesenheit eines oder mehrerer Aquitarden mit verzögerter Entleerung (Leaky Aquifer) sowie die hydraulische Wirksamkeit von Klüften (Leit- und Speicherschichten).

Zur vertikalen Abgrenzung der bis in eine Tiefe von 60 m in erheblichen Konzentrationen nachgewiesenen LHKW-Kontamination wurde zusätzlich eine 90 m tiefe Grundwassermess-

stelle errichtet (B 10ttt in Abbildung 3). In dem offenen Bohrloch wurde ein bohrlochgeophysikalisches Messprogramm durchgeführt. Das Ziel der Untersuchungen war eine umfassende Bewertung der hydraulischen Gesteineigenschaften im Zusammenspiel mit der Ansprache der angetroffenen Gefügeelemente und der Lithologie/Petrophysik des Gebirgskörpers.

Dadurch wurde aufgezeigt, dass der Sandstein durch eine große Anzahl horizontaler schluffig-toniger Gesteinslagen gegliedert wird. Das steilstehende tektonische Kluftsystem ist dabei nur zum geringen Teil ins hydraulische Geschehen involviert. Im größeren Ausmaß breitet sich das Grundwasser über fast horizontale, teilweise offene Schichtgrenzen und über den Porenraum aus. Die horizontale Gesteinsdurchlässigkeit ist demzufolge um den Faktor 20 bis 50 größer als die vertikale, weswegen auch die nachgewiesenen hydrochemischen Eigenschaften und biologischen Abbauverhältnisse in horizontaler Richtung geringeren Änderungen unterworfen sind als in vertikaler. Aus der zusammenfassenden Bewertung aller Untersuchungen wurde das bereits zuvor aufgestellte Aquifermodell weiter differenziert (Abbildung 3).

Im Jahr 2015 wurden Möglichkeiten untersucht, den Abbau der Kontamination in-situ durch gezielte Maßnahmen zu fördern. Zielstellung war die Maßnahme auch im Hinblick auf die Sanierungsdauer zu optimieren. In einer Variantenstudie wurden dazu biologische und chemische In-situ-Verfahren verglichen und ihre Machbarkeit geprüft. Grundlagen für die Einschätzung der Durchführbarkeit waren die Ergebnisse des langjährigen Grundwassermonitorings, mehrmalige Isotopenuntersuchungen sowie umfassende hydrogeologische Erkundungen des Gesteinsuntergrundes.

Unter Berücksichtigung aller Untersuchungsergebnisse wurden in der Variantenstudie biologische Verfahren wegen der nachgewiesenen, sehr unterschiedlichen biologischen Abbauvorgänge (teilweise kometabolisch aerob, teilweise anaerob) ausgeschlossen. Mehrere Oxidationsmittel, die für eine In-situ chemische Oxidation (ISCO) geeignet sind, wurden verglichen. Der Einsatz von Permanganat wurde kritisch bewertet, da durch die erwartete Ausfällung von Brauneisen die ohnehin recht geringe Gesteinsdurchlässigkeit (kf-Wert ca. $3,4 \times 10^{-6}$ m/s) noch weiter herabgesetzt werden könnte. Als geeignete Mittel kamen Persulfat und Wasserstoffperoxid in Frage.

Abschließend wurde empfohlen, einen **Pilotversuch im ISCO-Verfahren** mittels Zu-

gabe von Wasserstoffperoxid auszuführen, da dieses Mittel eine hohe Reaktivität aufweist, schnell wirksam ist und als letztes Abbauprodukt nur umweltneutraler Sauerstoff anfällt.

Die Wirksamkeit des Wasserstoffperoxids (H₂O₂) beruht auf sehr komplexen Reaktionsabläufen, die insbesondere durch die Katalyse von Fe²⁺-Ionen erheblich gesteigert werden (Abbildung 4). Die Kombination aus H₂O₂ und Fe²⁺ wird auch als Fenton's Reagenz bezeichnet. In den Reaktionsabläufen, die durch diese beiden Reagenzien in Gang gesetzt werden, können sowohl eine direkte Oxidation organischer Stoffe bewirkt werden als auch diverse Radikale entstehen, die stark oxidierend, in Nebenreaktionen auch reduzierend wirken. Besonders stark oxidierende Radikale sind dabei das Hydroxyl (OH*), das Perohydroxyl (HO₂* und das Ferryl-Ion (FeO²⁺).

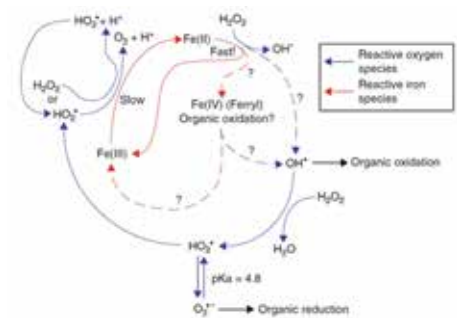


Abb. 4: Reaktionsschema von Wasserstoffperoxid bei katalytischen Prozessen löslicher Eisenverbindungen (Quelle: PETRI, B.G., WATTS, R.J., TEEL, A.L., HULING, S.G. & BROWN, R.A. (2011): Fundamentals of ISCO using Hydrogen Peroxide: in: SIEGRIST ET AL.: In Situ Chemical Oxidation for Groundwater Remediation; S. 33 – 87; Springer Verlag New York, Heidelberg, London.)

Entgegen der weitverbreiteten Praxis, Wasserstoffperoxid zusammen mit Eisen(II)-chlorid direkt als Fenton's Reagenz zu infiltrieren und damit eine sehr hohe Reaktivität bei allerdings nur geringer Reichweite zu bewirken, wurden die bereits bekannten erhöhten Konzentrationen von zweiwertigen Eisen im vorhandenen Grundwasser dazu genutzt, die einleitende Fenton-Reaktion durch die Vermischung des Infiltrats mit dem Grundwasser auszulösen. Dadurch sollte erreicht werden, dass die Reaktion nicht nur in der direkten Umgebung der Infiltrationsstelle, sondern auch in entfernten Bereichen zur Wirkung kommt.

In der **Vorplanung** wurde auf Grundlage einer Abschätzung der im Untergrund vorhandenen Schadstoffmenge die für den Pilotversuch benötigte Menge des Oxidationsmittels berechnet. Dieses wurde innerhalb von zwei Wochen in zwei horizontale Drainagen infiltriert, die während des Aushubs

Tab. 1: Reaktionen der physikalischen Parameter während des ISCO-Pilotversuchs im Brunnen B9 und berechnete Ausbreitungsgeschwindigkeiten

		MESSSTRECKE	
	EINHEIT	DR 1 - B 9	DR 2 - B 9
Distanz:	m	13	35
Beginn Einspeisung	Datum	01.12.2015	08.12.2015
Ende Einspeisung	Datum	08.12.2015	15.02.2016
REDOX-POTENTIAL			
Anstieg	Datum	22.01.2016	14.04.2016
	Tage	51,5	127,5
	m/Tag	0,25	0,27
PH-WERT			
Anstieg	Datum	28.12.2015	03.02.2016
	Tage	26,5	56,5
Ausbreitung	m/Tag	0,49	0,62
	Datum	26.01.2016	13.04.2016
Abfall	Tage	55,5	126,5
	m/Tag	0,23	0,28
GRUNDWASSERFLIESSGESCHWINDIGKEIT IM RUHEZUSTAND (!):			
	m/Tag	0,1 - 0,3	0,1 - 0,3

Abb. 2: Ansicht der Sanierungsfläche, im Hintergrund Grundwasserreinigungsanlage

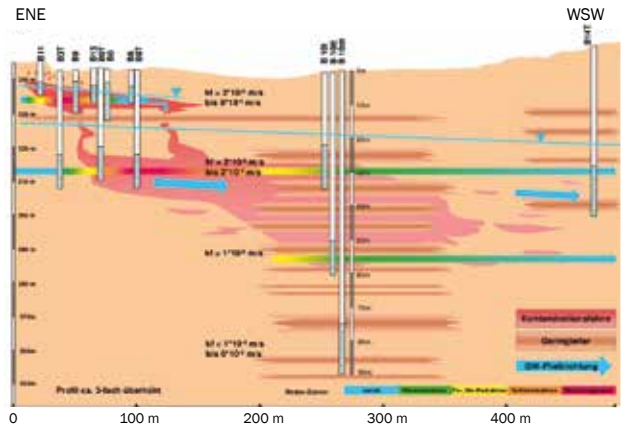


Abb. 3: Hydrogeologisches Modell, Profilschnitt

im Bereich der ehemaligen Säureharzablagung verlegt worden waren. Im Umfeld vorhandene Grundwassermessstellen wurden dazu genutzt, die Wirkung der Infiltration zu beobachten. Dazu wurden begleitend zu dem Pilotversuch Grundwasserproben auf redoxanzeigende Parameter, Schwermetalle und LHKW analysiert. In einer Abstrommessstelle (B 9 in Abbildung 3) wurden die physikalischen Parameter Temperatur, pH-Wert, Sauerstoffgehalt und Redoxspannung kontinuierlich mit einem Datenlogger erfasst (Abbildung 5). Zudem wurden in einer der Versickerungsdrainagen und der Abstrommessstelle begleitende Isotopenanalysen vorgenommen.

Der Kurvenverlauf der gemessenen physikalischen Parameter zeigt zwei Reaktionsphasen (Abbildung 5). Die erste spontan ablaufende Reaktion von H_2O_2 mit Fe^{2+} (Fenton-Reaktion) bewirkt einen pH-Anstieg. Bei der nachfolgenden langsamen Reduktion von Fe^{3+} durch das zuvor entstandene Perhydroxyl (HO_2^*) bilden sich H^+ -Ionen, die den pH-Wert wieder senken. Gleichzeitig steigen die Sauerstoffkonzentration und das Redoxpotential an. Diese beiden Phasen wurden in der Abstrommessstelle in Zeitspannen beobachtet, aus denen sich die Ausbreitung der Reaktionsfront in einer Geschwindigkeit von ca. 0,5 m/Tag berechnet (Tabelle 1).

Durch die begleitenden Analysen waren vor allem im Zentrum des Versuchsfeldes Veränderungen der redoxanzeigenden Parameter sowie ein Rückgang der LHKW-

Konzentrationen zu beobachten. Bei den Schwermetall-Konzentrationen ließ sich kein direkter Zusammenhang mit der ISCO-Maßnahme erkennen.

In den Isotopenanalysen an den Proben der Drainage war im Laufe des Pilotversuchs keine signifikante Veränderung der Isotopenzusammensetzung erkennbar. An der Abstrommessstelle wurde ein Rückgang der niedrig chlorierten Verbindungen 1,2-Dichlorethen-cis und vor allem Vinylchlorid beobachtet. Bei Vinylchlorid wurde in der letzten Probe eine deutliche Anreicherung der schweren Isotope beobachtet, der als Beleg eines biologischen Abbaus in Folge der ISCO-Maßnahme gedeutet wird.

Durch die im Pilotversuch erfassten und bewerteten Daten konnten zwei phasenweise ablaufende Reaktionen nachvollzogen bzw. direkt beobachtet werden:

- Zunächst wird durch das Zusammenwirken zwischen dem eingespeisten H_2O_2 mit dem im Untergrund vorhandenen Fe^{2+} eine direkte chemische Oxidation organischer Stoffe bewirkt. Gleichzeitig werden OH^- -Ionen freigesetzt, die zu einem Anstieg des pH-Wertes führen.
- Bei der nachfolgenden, langsam ablaufenden Reduktion von Fe^{3+} durch das zuvor entstandene Perhydroxyl-Radikal (HO_2^*) bilden sich H^+ -Ionen, die den pH-Wert wieder senken. Gleichzeitig wird Sauerstoff freige-

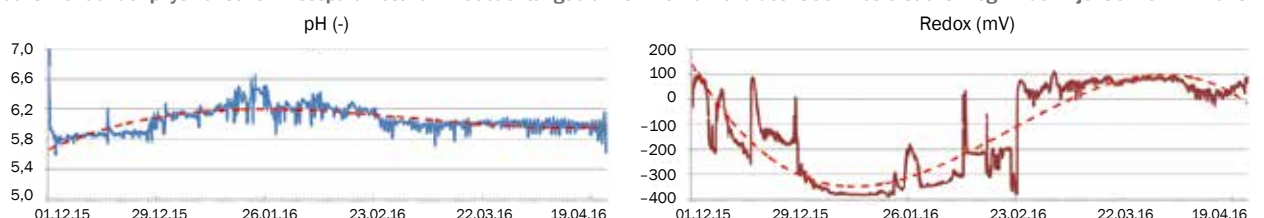
setzt, der den aeroben biologischen Abbau anregt und unterstützt.

Sowohl in der Drainage als auch in der Abstrommessstelle wurde zwar ein Rebound-Effekt, also eine Rücklösung von LHKW aus der Gesteinsmatrix beobachtet, der sich durch einen Wiederanstieg der LHKW-Konzentrationen einige Wochen nach Ablauf der ISCO-Maßnahme zeigt. Jedoch wurde offenbar im Bereich der Abstrommessstelle durch den freigesetzten Sauerstoff ein nachhaltiger aerober biologischer Abbau in Gang gesetzt.

Aufgrund der Ergebnisse aus den umfassenden Untersuchungen konnte ein Konzept für die Optimierung der laufenden Sanierung entwickelt werden, das eine phasenweise Injektion von Wasserstoffperoxid in die verbliebenen Kontaminationsherde einbezieht. Die für das ISCO-Verfahren veranschlagte Investition entspricht etwa den Kosten, welche für die Sanierung in der derzeitigen Konstellation über einen Zeitraum von ca. zwei Jahren entstehen. Eine Verkürzung der laufenden Maßnahme in dieser Größenordnung oder deutlich darüber wird von den beteiligten Fachstellen als realistisch eingeschätzt. Damit würde die geplante Optimierung der Sanierung nicht nur im Hinblick auf eine zeitliche Verkürzung, sondern auch hinsichtlich der Wirtschaftlichkeit deutliche Vorteile bieten.

AUTOR / BILDRECHTE >
 Dr. Arnulf Sowa
 Gibs geologen + ingenieure GmbH & Co. KG

Abb. 5: Verlauf der physikalischen Messparameter am Beobachtungsbrunnen B9 während des ISCO-Pilotversuchs. Beginn der Injektion: 01.12.2015



Erfolgreiches Flächenrecycling am Beispiel einer ehemaligen Glas- und Porzellanfabrik

Ehemalige Glasfabrik Bloch / ehem. Porzellanfabrik Bareuther (Werk A) in Waldsassen

Flächenrecycling von Altlasten ist im strukturschwachen Nordosten Bayerns kein Selbstläufer. Hier ist die Nachfrage nach entwicklungsfähigen Flächen im Gegensatz zu wirtschaftsstarken Regionen gering und die Kosten für die Aufbereitung einer Fläche übersteigen oftmals den möglichen Verkaufserlös. Umso problematischer gestaltet sich das Flächenrecycling von Altstandorten zum Beispiel der Glas- und Porzellanindustrie. Durch die konsequente Untersuchung bis hin zur Aufstellung eines Sanierungsplans gemäß BBodSchG hat der Landkreis Tirschenreuth auf dem Weg der Ersatzvornahme mit Beteiligung der GAB die Voraussetzungen für eine Sanierung des Bareuther-Geländes (Werk A) in Waldsassen geschaffen. Durch ihr Engagement und mit Hilfe städtebaulicher Fördermittel hat die Stadt Waldsassen nun die Revitalisierung dieser innerstädtischen Brachfläche umgesetzt und damit die Innenentwicklung des Ortes gestärkt. Da die finanzielle Beteiligung der GAB an der Untersuchung des Altstandorts zu keiner Wertsteigerung des Grundstücks geführt hat, konnte die GAB auf einen Wertausgleich nach § 25 BBodSchG verzichten und einer Löschung des im Grundbuch eingetragenen Bodenschutzlastvermerks zustimmen. Nachfolgend stellen Herr Reinhard Höcht, SG 23 Abfallrecht und Bodenschutz am Landratsamt Tirschenreuth, und Herr Martin Rosner, Stadt Waldsassen, dieses Projekt dar.

Erkundung im Rahmen der Ersatzvornahme durch den Landkreis Tirschenreuth

(Reinhard Höcht, Landratsamt Tirschenreuth)

In der Stadt Waldsassen, Landkreis Tirschenreuth, wurde auf einem ca. 30.000 m² großen Areal im Zeitraum von 1884 bis 1929 eine Glasfabrik und bis zur Stilllegung im Jahr 1994 eine Porzellanfabrik betrieben. Wie bereits in der GAB KOMPAKT-Ausgabe 02/2014 dargelegt, befindet sich der für die Altlasten als Handlungs- und Zustandsstörer verantwortliche Betrieb in Liquidation und kann an Untersuchungs- bzw. Sanierungsmaßnahmen finanziell nicht mehr beteiligt werden.

Die Erkundung des Altstandortes wurde daher vom Landkreis Tirschenreuth auf dem Weg der Ersatzvornahme und mit Beteiligung



Bild 1: Lageplan

der GAB ausgeführt. Altlastenrelevant waren insbesondere die Gasgeneratorerzeugung mit phenolhaltigen Abfällen und den zugehörigen Teer- und Abscheidegruben sowie die sogenannten Scherbenhaufen. Dazu kamen weitere Belastungsquellen wie Öfen, Kamine, Kesselhäuser und Gefahrstofflager sowie die Folgen des Brands der alten Glashütte im Jahr 2008. Die Ergebnisse der Orientierenden Untersuchung im Auftrag des Wasserwirtschaftsamts Weiden im Jahr 2009 haben den Altlastenverdacht erhärtet. Entsprechend den Vorgaben des BBodSchG für eine schrittweise Untersuchung von Altstandorten folgte im Jahr 2011 eine Detailuntersuchung zur abschließenden Abschätzung der Gefährdung des Wirkungspfad Boden-Gewässer sowie im Jahr 2015 die Sanierungsuntersuchung. Auf Grundlage der Untersuchungsergebnisse wurde ein Sanierungsplan entsprechend § 13 Abs. 1 BBodSchG für das gewählte Sanierungsverfahren „Bodenaustausch“ aufgestellt. Gegenüber den anderen Sanierungsvarianten wurde einem Bodenaustausch der Vorzug gegeben, da er an diesem Standort mit relativ geringem bautechnischem Aufwand umzusetzen ist und dem Sanierungsziel einer vollständigen Nutzbarkeit im Hinblick

auf eine zukünftige multifunktionale Nutzung am besten Rechnung trägt. Zur Beweissicherung und Abschätzung eines etwaigen Grundwassersanierungsbedarfs nach Abschluss der Bodensanierung wird parallel zur Beräumung des Altstandortes ein Grundwassermonitoring durchgeführt. Die Sanierungskosten für die gewählte Sanierungsvariante wurden mit bis zu 2,8 Mio Euro veranschlagt.

Im Fall einer Ersatzvornahme an Altstandorten wie in Waldsassen ist der Handlungsspielraum eines Landkreises grundsätzlich auf die gemäß § 4 BBodSchG erforderlichen Maßnahmen zur Gefahrenabwehr begrenzt. Bei gewerblich genutzten Altstandorten beteiligt sich auf Antrag die GAB an den Kosten des Landkreises ab der Detailuntersuchung, gegebenenfalls bis zum Abschluss der Sanierung. Da die erforderlichen Maßnahmen zur Gefahrenabwehr allerdings nicht ein Flächenrecycling mit Beseitigung von leerstehenden Gebäuden und ehemaligen Industrieanlagen sowie nachfolgender multifunktionaler Nutzung umfassen, wäre ohne das Engagement der Stadt Waldsassen der „Schandfleck“ bestehen geblieben.

Aus Sicht der Stadt Waldsassen bestand in erster Linie Interesse an der Revitalisierung dieser Industrie- und Gewerbebranche. Angesichts des Inanspruchnahmrisikos als Zustandsstörer sowie des Investitionsrisikos im Fall von vorab nicht bekannten Belastungen (z. B. unzureichend erkundete überbaute Flächen) scheute die Stadt Waldsassen allerdings zunächst vor einem Erwerb des Areals zurück. Diese Risiken können im ungünstigen Fall dazu führen, dass die Projektentwicklung nicht wie geplant stattfinden kann, die Folgenutzung mit der Belastungssituation nicht vereinbar oder die hierfür notwendige Sanierung nicht finanzierbar ist.

Im vorliegenden Fall hat der Landkreis Tirschenreuth durch die konsequente Umsetzung des Bodenschutzrechts auf dem Weg der Ersatzvornahme die Voraussetzung für eine Auflösung dieses Konfliktes geschaffen. Durch die schrittweise Erkundung mit Orientierender und Detailuntersuchung bis hin zur Sanierungsuntersuchung und die Ausarbeitung eines Sanierungsplans wurde Klarheit über die von dem Grundstück ausgehenden Umweltrisiken und die erforderlichen Sanierungsmaßnahmen geschaffen. Die Stadt Waldsassen erhielt dadurch Planungssicherheit und eine Entscheidungsgrundlage für die Übernahme der Fläche. Um die Revitalisierung des Altstandortes zusätzlich zu unterstützen, hat der Landkreis der Stadt Waldsassen zudem per privatrechtlicher Vereinbarung eine Übernahme der Kosten für das Grundwassermonitoring sowie eine etwaige Grundwasseranhebung zugesichert. Mit dem Grundbucheintrag im Dezember 2015 ist die Stadt Waldsassen Eigentümerin des ehemaligen Bareuther-Geländes (Werk A) und setzt seit Anfang 2016 nach Abbruch aller baulichen Anlagen den Sanierungsplan um.

Durchführung des Abbruchs und der Boden-sanierung durch die Stadt Waldsassen
(Martin Rosner, Stadt Waldsassen)

Seit der Insolvenz der Firma Bareuther im Jahr 1994 standen die ehemaligen Produktionsgebäude leer. Lediglich Teilflächen waren noch bis zum Jahr 2008 verpachtet. Private Investoren standen, abgesehen von dem Fachmarkt, der sich im Jahr 2004 im Nordteil des ehemaligen Betriebsgeländes etablierte, nicht zur Verfügung. Die ehemaligen Betriebsgebäude auf dem übrigen Gelände verfielen in der Folgezeit zunehmend (Bild 2).

Andererseits bieten die Lage des Standorts im Stadtgebiet an der Bundesstraße B299 und die Grundstücksgröße von ca. 30.000 m² in Verbindung mit angrenzenden städtischen Grundstücken günstige Voraussetzungen für eine Revitalisierung als Gewerbegebiet (Bild 1).

Die Stadt Waldsassen bemühte sich deshalb etwa seit dem Jahr 2008, die Brache in ihr Eigentum zu bekommen und einer sinnvollen Nachnutzung zuzuführen. Nach zähen Verhandlungen mit dem Grundstückseigentümer und den Grundpfandgläubigern konnte die Stadt Waldsassen schließlich Ende 2014 mit Unterzeichnung des Kaufvertrags das Gelände für einen symbolischen Euro erwerben.

Parallel zu den Kaufverhandlungen erfolgten Gespräche mit der Regierung der Oberpfalz, wie der Abbruch und die Sanierung gefördert werden können. Mit dem Zuschussantrag vom März 2015 auf städtebauliche Fördermittel wurde ein Nachnutzungskonzept für die Fläche eingereicht. Im April 2015 erhielt die Stadt den Zuwendungsbescheid „Revitalisierung von Industriebrachen“. Unmittelbar anschließend wurde das Planungsbüro Steppan, Waldsassen, mit der Ausarbeitung der Aus-

schreibungsunterlagen für den Gebäude-rückbau und die Boden-sanierung beauftragt. Für die Vorerkundung der Bausubstanz sowie die Erkundung der Schadstoffbelastung unter dem Gebäudebestand konnte das Büro Dr. Walcher, Waldsassen, gewonnen werden.

Im November 2015 wurden die Arbeiten öffentlich ausgeschrieben. Das Gros der Leistungen umfasst den Abbruch von ca. 30.000 m³ umbautem Raum mit ca. 10.000 t Ziegel- und Betonwerk sowie den Austausch von ca. 35.000 t Boden.

Die Arbeiten wurde an die Firma Erd- und Tiefbau Ebersbach, Ölsnitz, vergeben. Baubeginn war im Januar 2016.

Wie bereits oben beschrieben wird im Rahmen der Sanierung der kontaminierte Boden vollständig ausgebaut und durch unbelastetes Bodenmaterial ersetzt (Bild 3). Nach dem derzeitigen Sachstand fallen bis zum Ende der Abbruch- und Sanierungsarbeiten ca. 27.000 t DK1-Material, 9.000 t DK2-Material, 4.000 t Material größer DK2, 120 t phenolhaltiges Material, 150 t Absetzschlamm aus einer Klärgrube, 250 t Abbruchholz sowie 200 t Schornsteinmaterial an. Mengenerhöhungen resultieren daraus, dass das ehemalige Betriebsgelände verbreitet mit kontaminierten Produktionsrückständen aufgefüllt worden war.

Nach Abschluss der Sanierungsarbeiten Anfang 2017 wird das gesamte Gelände als Gewerbegebiet genutzt. Ein entsprechendes Bauleitplanverfahren ist bereits angelaufen. Die Nachfrage nach den Flächen zeigt der Stadt, dass sie hier auf dem richtigen Weg ist. Nutzungsbeschränkungen aufgrund von Bodenbelastungen sind in dem künftigen Gewerbegebiet nicht notwendig.

Bild 2: Tunnelofenhalle der ehemaligen Porzellanfabrik Bareuther, Werk A



Bild 3: Ehemaliges Bareuther-Gelände während der Bodensanierung Mitte 2016





Abb. 4: Flächenrecyclingbeispiel „Ehemaliges Bahnhofsgelände Tirschenreuth“, heute Amt für Ländliche Entwicklung

Die Informationsplattform „Positivbeispiele zum Flächenrecycling“

Das Bayerische Landesamt für Umwelt (LfU) bietet im Internet einen kostenfreien Informationsservice an. Gezeigt werden gelungene Projekte, bei denen der Gebäudeabbruch und die Altlastensanierung mit der Folgenutzung verknüpft sind. Die Beispiele belegen eindrucksvoll, dass Flächenrecycling ein Erfolgsmodell für alle Beteiligten ist.

Wie geht eine Kommune mit einer maroden Porzellanfabrik um, die auf eine über 100-jährige Nutzungsgeschichte zurückblickt und nun nicht mehr gebraucht wird? Was geschieht mit einem stillgelegten Braunkohlekraftwerk, das 800.000 Kubikmeter Ascheablagerungen auf einer Betriebsfläche von 25 Hektar hinterlassen hat, wenn in der Region kaum Baulandnachfrage besteht? Mit welchen Geldern kann die Sanierung und Nachnutzung eines massiven Teerölschadens nach über 25 Jahren endlich ermöglicht werden? Oder: welche förderungsfähigen Alternativen hat eine Kommune beim Bau von Freiflächen-Photovoltaikanlagen, wenn sie nicht an einer Hauptverkehrsachse liegt?

Viele sehr unterschiedliche Faktoren beeinflussen das Flächenrecycling, d.h. den Prozess der Wiedernutzung von Grundstücken, welche ihre ursprüngliche Funktion und Nutzung verloren haben. Beispiel-

haft zu nennen sind: Lage, Flächengröße und -form, Altlastensituation, Flächenbedarf der Kommune und die Finanzierung. Dabei gibt es viele Kommunen, die bereits erfolgreich auf durchgeführte Maßnahmen der Flächenrevitalisierung zurückblicken. Aber es gibt auch viele Kommunen, die noch vor der Aufgabe stehen, Brachflächen einer neuen, nach Möglichkeit gewinnbringenden Nutzung zuzuführen. So vielfältig wie die Beweggründe zur Beseitigung der Brachen sind, so verschieden und individuell sind auch die Lösungswege.

Die Informationsplattform des LfU

Das Bayerische Landesamt für Umwelt (LfU) stellt im Internet die Informationsplattform „Positivbeispiele zum Flächenrecycling“ bereit (<http://www.lfu.bayern.de/altlasten/flaechenrecycling/positivbeispiele/index.htm>). Diese Zusammenstellung bereits durchgeführter Maßnahmen hat zum Ziel, erfolgreiche Flächenrecyclingprojekte zu würdigen. Außerdem sollen das Fachwissen und die

Erfahrungen dieser Projekte weitergetragen werden. Die Online-Plattform richtet sich an alle Akteure des Flächenrecyclings. Dazu gehören öffentliche und private Grundstücksbesitzer, Investoren, Verbände, Behörden, Ingenieurbüros, Bau- und Sanierungsfirmen und Politiker. Darüber hinaus wird interessierten Bürgern ermöglicht, in der Sammlung gelungener Flächenrecyclingprojekte „zu stöbern“.

Im Jahr 2005 startete das LfU die Plattform mit einer übersichtlichen Anzahl von 16 Projekten. Mittlerweile ist der Internetauftritt zu einer umfangreichen Datensammlung mit 55 ausführlichen Projektdarstellungen herangewachsen. Als offene Informationsplattform konzipiert, werden fortlaufend neue, aktuelle Flächenrecyclingprojekte eingepflegt. Die derzeit eingestellten Projekte verteilen sich über alle sieben Regierungsbezirke Bayerns (siehe Abbildung 1). Mit dabei sind in Siedlungskörper eingebundene Flächen (42 Flächen) wie auch Brachflächen im Außenbereich fernab der Ortschaften und Städte (13 Standorte).

Ein zwei- bis dreiseitiger Projektsteckbrief erläutert jedes Projekt (siehe Abbildung 2). Dieser Steckbrief beinhaltet eine ausführliche Darstellung der historischen Standortentwicklung und der Altlastensituation. Maßnahmen zur Sanierung der Altlasten, zur Folgenutzung und zur Finanzierung werden skizziert. Die Auflistung aller Projektbeteiligten sowie die Nennung eines konkreten Ansprechpartners mit Kontaktadresse dienen dem Informationsaustausch und geben Möglichkeit zur Klärung offener Fragen. Schließlich geben Fakten zum Zeitablauf einen Einblick in den Flächenrecyclingprozess von der Vornutzung bis zur Fertigstellung der Folgenutzung.

ZAHLEN UND FAKTEN ZUR INTERNETPLATTFORM „POSITIVBEISPIELE ZUM FLÄCHENRECYCLING“ >

Die 55 Projekte entsprechen einer Gesamtfläche von 291 ha und reichen im Einzelnen von 886 m² (einer Tankstelle) bis zu 52,8 ha (Kaserne). Die Investitionen lagen je nach Projektumfang zwischen 76 000 € (Autohaus mit Betriebstankstelle) und 7,8 Mio. € (Industrieanlage). Die Vornutzungen der stillgelegten, schadstoffbelasteten Liegenschaften umfassen u. a. Gewerbe- und Industriebetriebe (64 %), Deponien (20 %) und Militär- und Verkehrsinfrastrukturen (16 %).

Die Nach- und Folgenutzungen umfassen u. a. Gewerbe, Industrie, Wohnraum, Park- und Sportanlagen, Kultur- und Kommunaleinrichtungen, Renaturierungen und Solarparks. Die Sanierungsmaßnahmen erstrecken sich auf den Boden (Austausch, Reinigung, Schadstoffsicherung), das Grundwasser (Reinigung) und die Gebäude (Schadstoffabtrennung, Rückbau, Entsorgung).

Abb. 2: Beispiel eines Steckbriefes (Titelseite)



Der Inhalt der Steckbriefe stammt direkt von den jeweiligen Projektverantwortlichen. Der Kreis der Autoren besteht aus Mitarbeitern von Behörden und Verwaltungen (Stadt- und Gemeindeverwaltungen, Landratsämter und Wasserwirtschaftsämter, Verbände) sowie von Ingenieurbüros, Projektentwicklern und Bauträgern. Die GAB steuerte ebenfalls Projektbeschreibungen für Photovoltaikanlagen auf Altablagerungen aus dem ALNE-Förderverfahren und Beispiele aus dem Unterstützungsfonds für gemeindeeigene Hausmülldeponien bei.

Die Positivbeispiele

Aktuell werden 55 Flächenrecyclingprojekte mit einer Gesamtfläche von 291 ha dargestellt. Dies entspricht etwa der Fläche von 400 Fußballfeldern. Das reicht rechnerisch aus, den Flächenverbrauch in Bayern für fast einen Monat zu decken. Auf allen Standorten wurden im Zuge des Flächenrecyclings Maßnahmen zur Altlastensanierung durchgeführt. Das Spektrum der Vornutzungen reicht von Hausmülldeponien, Kasernen und Glasfabriken über Tankstellen bis hin zu Bauhöfen und Galvaniken. Die kleinste Fläche in der Beispielsammlung, eine Tankstelle, misst gerade mal 886 m²; der größte Standort ist eine ehemalige Kaserne mit einer Ausdehnung von 52,8 ha (siehe Abbildung 3).

Betrachtet man die Nachnutzungen der Flächen, findet man neben den gängigen Formen wie „Wohnen“ und „Gewerbe“ auch „Exoten“: auf dem Gelände eines ehemaligen Kraftwerkes ist eine Rekultivierungs- und Biotopfläche entstanden, ein ehemaliges Imprägnierwerk ist einer Parkbühne mit Skaterbahn gewichen und in einer alten Tubenfabrik entstand neuer Raum für stilvolle Loftwohnungen und Büros (siehe Abbildung 4). Allen Beispielen gemeinsam sind das Engagement und die Kreativität der Projektbeteiligten bei der Projektumsetzung.

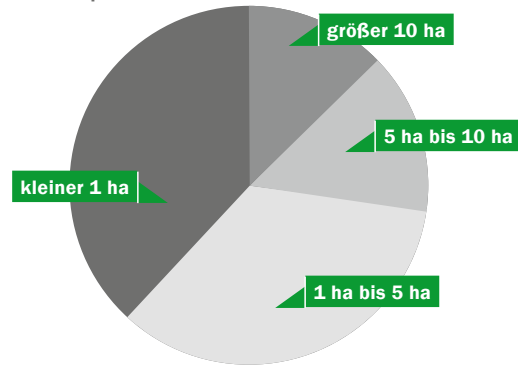
Abb. 1: Übersichtskarte der Positivbeispiele



Einteilung der Beispiele nach der Vornutzung

- Handel, Instandhaltung und Reparatur von Kfz
- Abfallentsorgung (Deponie)
- Metallverarbeitung und Maschinenbau
- Porzellan- und Glasherstellung
- Sonstiges verarbeitendes Gewerbe
- Verteidigung (Kaserne)
- Sonstige

Abb. 3: Verteilung der Flächengrößen der 55 Positivbeispiele



Neue Praxisbeispiele melden

Die Internetplattform mit Positivbeispielen zum Flächenrecycling von Altlasten wird laufend fortgeschrieben. Neue Beispiele können dem LfU über einen Online-Meldebogen (abzurufen über die LfU-Internetseite >>Flächenrecycling >>Positivbeispiele“) gemeldet werden. Das LfU übernimmt die weitere Kontaktaufnahme zu den Autoren sowie

die Koordination und grafische Umsetzung der Beispiele bis hin zur Veröffentlichung. Nutzen auch Sie die Chance, Ihr Flächenrecycling-Projekt einem großen Nutzerkreis zur Verfügung zu stellen – Vielen Dank!

AUTOREN >

Bayerisches Landesamt für Umwelt, Referat 96, Mira Reller und Matthias Heinzl

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:
bonitasprint gmbh, Würzburg
www.bonitasprint.de

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).



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

KURZ NOTIERT >

ANKÜNDIGUNG >

Altlastensymposium am 5. und 6. Juli 2017 in Nürnberg

Vorankündigung und Call for Papers

2017 wird das Altlastensymposium der GAB in Nürnberg in der Kleinen Meistersingerhalle stattfinden.



Das Tagungsprogramm soll unter anderem folgende Themengebiete enthalten:

- Aktuelle Rechtsfragen
- Flächenrecycling
- Innovative Erkundungs- und Sanierungsverfahren
- Altlastensanierung in der Praxis

Wer sich mit einem Beitrag am Programm beteiligen möchte, ist eingeladen, bis 17.01.2017 seinen Vorschlag mit einer Kurzfassung per E-Mail (s. u.) einzureichen. Gefragt sind Status- bzw. Erfahrungsberichte aus Forschungsprojekten, innovative Praxislösungen sowie Vorträge, die sich mit den fachlichen, wirtschaftlichen oder rechtlichen Aspekten der Altlastenbearbeitung auseinandersetzen.

Wir sind bemüht, die eingehenden Vorträge in die Programmplanung einzubringen.

Für weitere Informationen stehen wir Ihnen gerne zur Verfügung:

Gesellschaft zur Altlastensanierung
in Bayern mbH (GAB)
Tel.: 089 44 77 85 0
E-Mail: gab@altlasten-bayern.de



© Congress- und Tourismus-Zentrale Nürnberg / UweNiklas

FORTBILDUNG >

Fortbildung für Sachverständige nach § 18 BBodSchG Termin: 22. Februar 2017

Die GAB und die Bayerische Verwaltungsschule (BVS) bieten in Kooperation mit dem Bayerischen Landesamt für Umwelt und dem ITVA e.V. (Regionalgruppe Bayern) eine eintägige Fortbildungsveranstaltung an.

Die Veranstaltung wird Themen aus allen Sachgebieten aufgreifen.

Veranstaltungsort ist das BVS-Bildungszentrum Lauingen.

Das Seminarangebot richtet sich an Sachverständige gemäß § 18 BBodSchG und Vertreter von Ingenieurbüros, Mitarbeiter aus der (Umwelt-)Verwaltung und an weitere Interessenten, die ihre sachspezifischen Kenntnisse erweitern wollen.

Das Programm wird Anfang des Jahres 2017 auf den Internetseiten der GAB (www.altlasten-bayern.de) und der Bayerischen Verwaltungsschule (www.bvs.de) zur Verfügung gestellt.

ANKÜNDIGUNG >

ITVA-Altlastensymposium 2017 am 30. und 31. März 2017 in Bremen

Der Ingenieurtechnische Verband für Altlastenmanagement und Flächenrecycling e.V. (ITVA) und **der Senator für Umwelt, Bau und Verkehr der Freien Hansestadt Bremen** laden herzlich zum ITVA-Altlastensymposium 2017 am 30. und 31. März 2017 in Bremen ein.

Das praxisorientierte **Programm** umfasst eine vielfältige Themenpalette, die in sechs Vortragsblöcken vorgestellt und diskutiert werden soll. Neben aktuellen Rechtsfragen und Praxiserfahrungen bei der Sanierung von Boden- und Grundwasserunreinigungen bilden Untergrundunreinigungen durch PFC, die Revitalisierung alter Hafengelände und die Sanierung von Altablagerungen wesentliche Schwerpunkte. Dabei werden ausgewählte Projekte der Freien Hansestadt Bremen in den bundesweiten Fokus gerückt.

Weitere Informationen und Anmeldung unter:
www.altlastensymposium.de