

Altstandortsanierung und Flächenrecycling in Bayern – Daten, Zahlen, Fakten –



Altstandortsanierung und Flächenrecycling in Bayern

– Daten, Zahlen, Fakten –



Augsburg, 2006 – ISBN 3-936385-90-4

Herausgeber: Bayerisches Landesamt für Umwelt
Bürgermeister-Ulrich-Straße 160, 86179 Augsburg

Tel.: (0821) 90 71-0

Fax: (0821) 90 71-55 53

eMail: poststelle@lfu.bayern.de

Internet: <http://www.bayern.de/lfu>

Layout: Typework Layoutsatz & Grafik GmbH, 86167 Augsburg

Druck: Senser Druck GmbH, 86199 Augsburg

Zitiervorschlag: Bayer. Landesamt für Umwelt (Hrsg.):
Industrieareale im Wandel der Zeit: Altstandortsanierung und Flächenrecycling
in Bayern – Daten, Zahlen, Fakten –, Augsburg, 2006.

Verfasser: Dipl.-Geol. Matthias Heinzl

Das Bayerische Landesamt für Umwelt (LfU) gehört zum Geschäftsbereich des Bayerischen
Staatsministeriums für Umwelt, Gesundheit und Verbraucherschutz (StMUGV).

© Bayerisches Landesamt für Umwelt, Augsburg, 2006

Gedruckt auf Recyclingpapier

Inhalt

1	Einführung	4
---	------------	---

2	Daten, Zahlen, Fakten	6
2.1	DATENGRUNDLAGE	6
2.2	PROJEKT DATENRECHERCHE UND DATENAUSWERTUNG	7
2.3	ALTSTANDORTSANIERUNG	8
2.3.1	Regionale Verteilung	8
2.3.2	Branchenverteilung	9
2.3.3	Flächengrößen	11
2.3.4	Schadstoffe und Austragsmengen	13
2.3.5	Sanierungsverfahren und Entsorgungswege	15
2.3.6	Sanierungsdauer und Sanierungsziele	18
2.3.7	Sanierungskosten und Kostenträger	19
2.4	FLÄCHENRECYCLING	21
2.4.1	Nachnutzung und Brachflächen	21
2.4.2	Versiegelungsgrad und Gebäudebestand	23
2.4.3	Lage der Areale und Verkehrsinfrastruktur	24
2.4.4	Finanzierung und Vermarktung	25
2.4.5	Planungsrechtliche Umsetzung	26
2.4.6	Rolle der Altlasten bei der Flächenentwicklung	28

3	Praxisbeispiele	29
---	-----------------	----

4	Anhänge	44
A	GLOSSAR	44
B	ABKÜRZUNGEN	45
C	VERÖFFENTLICHUNGEN	46
D	BRANCHENBEZOGENE SCHADSTOFFPARAMETER	47
E	BODEN-, BODENLUFT- UND GRUNDWASSERSANIERUNGEN BEI ALTSTANDORTEN	48
F	ADRESSEN	49
G	INTERNETADRESSEN	50
H	FOTONACHWEIS	51

1 Einführung

In Bayern setzte die Industrialisierung vergleichsweise spät ein. Noch Mitte der 1830er Jahre bezogen 70 % aller Erwerbstätigen ihren Lebensunterhalt aus der Landwirtschaft. Zu einem Übergewicht des gewerblichen Bereiches kam es erst im 20. Jahrhundert¹. Klein- und Mittelständige Betriebe des Handwerks dominierten, Großbetriebe der Schwerindustrie fehlten weitgehend². Im Zuge der beginnenden Industrialisierung im 19. und 20. Jahrhundert bildeten sich regional industrielle Zentren heraus, die durch bestimmte Produktionszweige geprägt waren (z. B. Herstellung von Glas und Porzellan in Oberfranken, Textilherstellung und Maschinenbau in Schwaben sowie Eisenherstellung und -verarbeitung in der Oberpfalz).



Dampfturbinen



Historische Produktion von Flaschenkapseln und Tuben

In den letzten Jahrzehnten des 20. Jahrhunderts erlebte Bayern eine Weiterentwicklung zum Hightech- und Dienstleistungsland. U. a. durch die Umstellung der Energieträger, die Verlagerung der Produktion in Billiglohnländer, die Weiterentwicklung von Herstellungsverfahren sowie die Globalisierung hat sich auch die Industriestruktur geändert. So finden sich heute im ehemaligen Städtedreieck „Augsburg – Kempten – Memmingen“ nur noch wenige Textilfabriken. Hüttenwerke wie die Maxhütte in der Oberpfalz mussten schließen und die Glas- und Porzellanindustrie in der Oberpfalz und in Oberfranken sind vom Rückgang geprägt.

Durch diese Umstrukturierung setzte erneut eine Umverteilung der Bevölkerung ein. In strukturschwachen Gebieten, z. B. in Regionen entlang der tschechischen Grenze und Nordbayerns, aber auch dort, wo es nicht gelang, einen Ersatz für die niedergehenden Industriezweige zu schaffen, verzeichnet man einen Bevölkerungsrückgang. Zu den expandierenden Räumen Bayerns zählen



Industriebrache

heute hingegen Regionen wie München und Augsburg oder die „Industrieregion Mittelfranken“ um Nürnberg – Erlangen – Fürth.

Als Hinterlassenschaft einer sich wandelnden Industriekultur bleiben Brachflächen mit leerstehendem Gebäudebestand zurück. Diese Flächen sind oft auf Grund ihrer Vornutzung mit Schadstoffen belastet. Der Verdacht auf Boden- und Grundwasserverunreinigungen verursacht ebenso wie die oftmals belastete Bausubstanz erhebliche Kosten zur Untersuchung und ggf. zur Sanierung des Untergrundes bzw. zum Rückbau der Gebäude. Die Untersuchung und Sanierung von Altlasten ist eine wichtige Voraussetzung für die Realisierung einer Nachnutzung und damit für ein erfolgreiches Flächenrecycling. Die Verknüpfung von Altlastensanierung und Flächenrecycling bietet für Städte und Gemeinden die Chance, sowohl in ökologischer als auch in städtebaulicher Hinsicht zu profitieren. Mit der Revitalisierung von Brachflächen in innerörtlichen Lagen unter Nutzung der vorhandenen Infrastruktur geht eine Aufwertung des Stadtbildes und damit eine Steigerung von Attraktivität und letztendlich der Kaufkraft für die Kommune einher. Die Sanierung von Altlasten mit dem Ziel einer Neu- oder Nachnutzung der Altlastenflächen gewinnt daher immer mehr an Bedeutung.

¹ Historischer Verein bayerischer Genossenschaften e.V. Genossenschaftsverband Bayern: Beiträge zur Genossenschaftsgeschichte. Band 6 aus der Schriftenreihe zur Genossenschaftsgeschichte. Mediengruppe Universal, München, 2003.

² Ernst Moritz Spilker: Bayerns Gewerbe 1815 – 1965. GBI-Verlag, München, 1985.



Bodensanierung auf einem Altstandort

Rechtliche Grundlage für die Erkundung, Bewertung und Sanierung von Altlasten zur Abwehr von Gefahren für Mensch und Umwelt ist das Bundesbodenschutzgesetz (BBodSchG) und die zugehörige Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung (BBodSchV). In Ergänzung zum Bundesrecht regeln das Bayerische Bodenschutzgesetz (BayBodSchG) und die Verwaltungsvorschrift zum Vollzug des Bodenschutz- und Altlastenrechts in Bayern (BayBodSchVwV) den Vollzug des Bodenschutzgesetzes in Bayern. Die Vorgaben des BBodSchG und der BBodSchV sowie des BayBodSchG und der BayBodSchVwV werden durch eine Reihe von Vollzugs- und Arbeitshilfen in fachlicher Hinsicht ergänzt und konkretisiert.

Die Revitalisierung einer Brachfläche zur Wiedernutzung erfolgt im Rahmen des Baurechts bzw. des Bauplanungsrechts. Flächenrecycling bei Altlasten erfordert daher, die nach Bodenschutzrecht erforderlichen Maßnahmen zur Erkundung und Sanierung der Altstandorte mit den Anforderungen des Baurechts im Rahmen der Bauleitplanung aufeinander abzustimmen. Nähere Regelungen finden sich im „Mustererlass zur Berücksichtigung von Flächen mit Bodenbelastungen, insbesondere Altlasten, bei der Bauleitplanung und im Baugenehmigungsverfahren“ der Fachkommission „Städtebau“ der ARGEBAU vom 26.09.2001.

Zu den Themen „Altstandortsanierung“ und „Flächenrecycling“ wurde am Bayerischen Landesamt für Umwelt (BayLfU) von 2001 bis 2005 das Projekt „Dokumentation und Analyse durchgeführter Sanierungen von Altstandorten in Bayern“ durchgeführt. Dabei wurde der Fokus auf Altstandorte gelegt, Altablagerungen und Rüstungsalastlasten blieben unberücksichtigt. Im Rahmen des Projektes wurden die abgeschlossenen Altstandortsanierungen in Bayern dokumentiert und ausgewertet sowie Faktoren, die das Flächenrecycling beeinflussen, herausgearbeitet.



alte Nutzung



Sanierung



*hochwertige
Neubebauung*

Flächenrecycling: hochwertige Wohnbebauung auf einem Teppichwerk

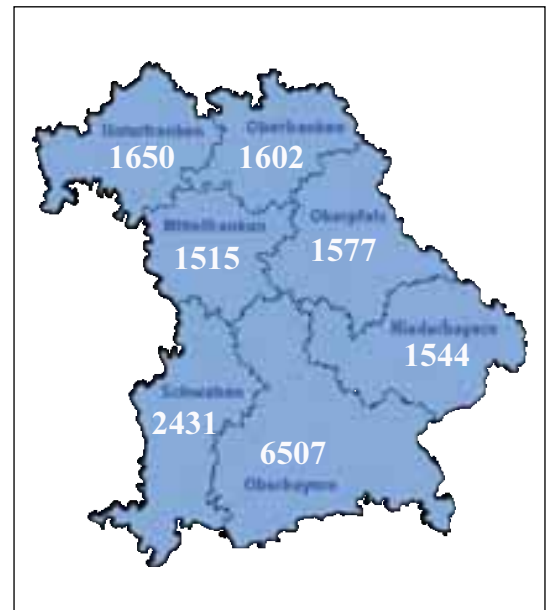
2 Daten, Zahlen, Fakten

2.1 Datengrundlage

Die Zahl der am 31.03.2005 im Altlastenkataster (Kataster nach Art. 3 BayBodSchG) registrierten Altlastverdachtsflächen und Altlasten im Freistaat Bayern liegt bei 16.826 Fällen. Davon machen die Altablagerungen mit fast 70 % (11.401 Fälle) den größeren Anteil gegenüber den Altstandorten (5.425 Fälle) aus.

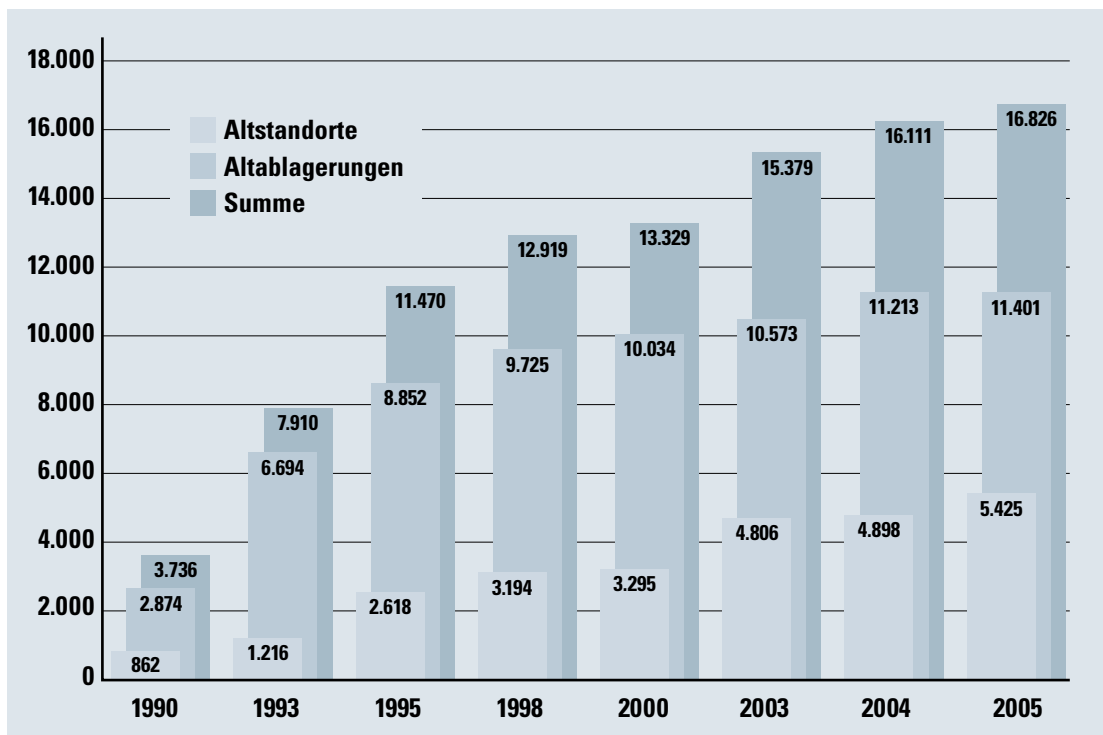
Die Hälfte aller Altstandorte konzentriert sich dabei im Regierungsbezirk Oberbayern. Bezogen auf ganz Bayern errechnet sich auf etwa 750 Einwohner durchschnittlich ein Altstandort, wobei starke Schwankungen zwischen den Grenzregionen im Norden und Osten Bayerns einerseits und den siedlungs- und strukturstarken Regionen in Oberbayern, Schwaben und dem Nordwesten andererseits zu verzeichnen sind.

Die Zahl abgeschlossener Altstandortsanierungen steigt dabei, beginnend mit dem Jahr 1980, bis Mitte der 90er Jahre stetig an. Die meisten Abschlüsse von Altstandortsanierungen wurden im Jahr 1997 mit 64 Fällen registriert. In den Folgejahren bis 2002 pendelten sich die Zahlen zwischen 50 und 60 Fällen pro Jahr ein.

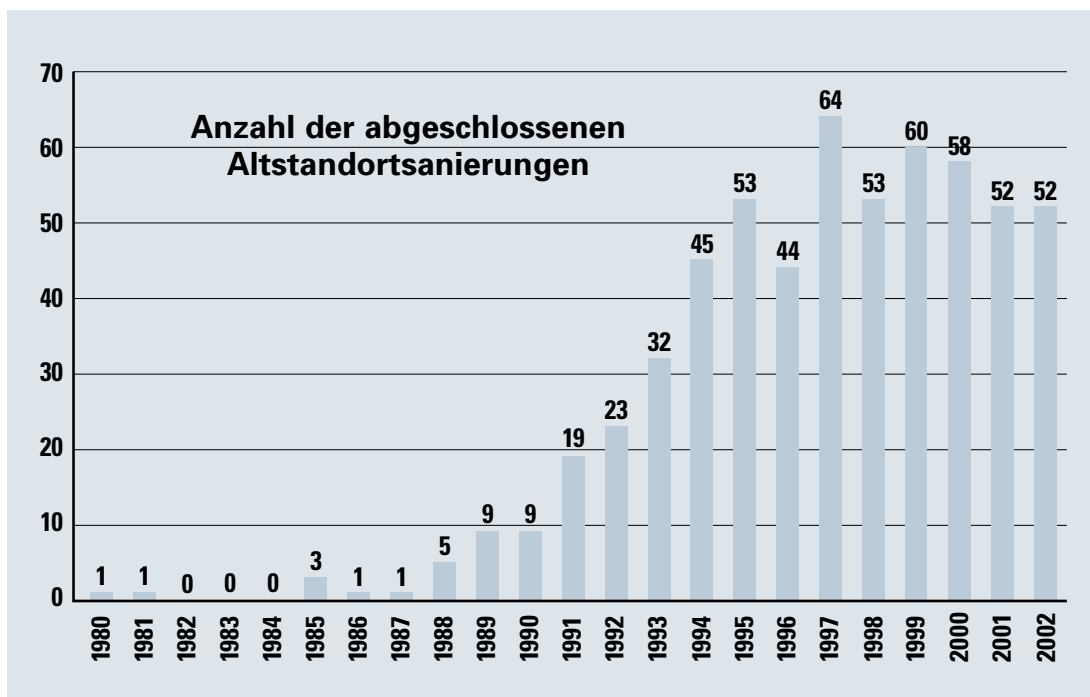


Regierungsbezirk	Altablagerungen	Altstandorte	Summe
Oberbayern	3.637	2.870	6.507
Niederbayern	1.105	439	1.544
Oberpfalz	1.152	425	1.577
Oberfranken	1.241	361	1.602
Mittelfranken	982	533	1.515
Unterfranken	1.239	411	1.650
Schwaben	2.045	386	2.431
Gesamt Bayern	11.401	5.425	16.826

Regionale Verteilung der Altlastverdachtsflächen und Altlasten in Bayern (Stand: 31.03.2005)



Chronologische Erfassung der Altlastverdachtsflächen und Altlasten in Bayern (Stand: 31.03.2005)



*Anzahl der abgeschlossenen Altstandortsanierungen in Bayern (Abschlussdatum) von 1980 bis 2002
(Anm.: wegen teilweise noch laufender Kontroll- und Abschlussbeprobungen wurden die Daten von 2003 und 2004 nicht berücksichtigt)*

2.2 Projekt Datenrecherche und Datenauswertung

Am Bayerischen Landesamt für Umwelt (BayLfU) wurde von 2001 bis 2005 das Projekt „Dokumentation und Analyse durchgeführter Sanierungen von Altstandorten in Bayern“ durchgeführt. Dazu wurden, ausgehend vom Bestand des Katasters nach Art. 3 BayBodSchG, detaillierte Daten zu abgeschlossenen Altstandortsanierungen in Bayern recherchiert und ausgewertet. Die Ergebnisse werden im Folgenden vorgestellt.

Die Bestandsaufnahme ergab insgesamt 646 sanierte Altstandorte bis Ende 2004 in Bayern. Für die einzelnen Auswerteparameter (Kosten, Nachnutzung etc.) konnten, bedingt durch die Qualität der vorhandenen Unterlagen, nicht

immer bei allen 646 Fällen Daten erhoben werden. Daher wird in den jeweiligen Kapiteln eine geringere Anzahl an sanierten Altstandorten als Basis für die Auswertungen angegeben. Zu 76 der 646 Altstandorte konnten keine Daten erfasst werden, da hier z.B. Unterlagen vollständig fehlten (vor allem ältere Fälle). Als Datengrundlage im Kapitel 2.3 „Altlastensanierung“ ergibt sich somit eine Anzahl von 570 Standorten.

Zusätzlich wurde 2005 eine Erhebung bei den Kreisverwaltungsbehörden zum Flächenrecycling ausgewählter Altstandortsanierungen durchgeführt. Hierzu wurde für 87 ausgesuchte Fälle ein umfangreicher Fragebogen an die zuständigen örtlichen Behörden versendet und ausgewertet.

Datengrundlage der Auswertungen

- 570 Altstandorte im Kapitel 2.3
- 87 Flächenrecyclingstandorte im Kapitel 2.4

Für die einzelnen Auswerteparameter konnten nicht immer bei allen Standorten Daten erhoben werden. Daher wird jeweils auf die spezifische Datenbasis hingewiesen.

2.3 Altstandortsanierung

2.3.1 Regionale Verteilung

Die Verteilung der sanierten Altstandorte über die Landesfläche wird von verschiedenen Aspekten geprägt. So konzentrieren sich Altstandortflächen in ehemaligen industriellen Ballungsräumen. Das Entwicklungspotenzial einer Fläche hat aber auch Einfluss auf die Altlastensanierung. Hier sind die Regionen begünstigt, die heute zu den aktiven Wachstumsräumen Bayerns zählen. Außerdem können Förderinstrumente in strukturschwachen Gebieten (EFRE-Mittel) und regionalpolitische Zielsetzungen die Aufarbeitung von altlasten-behafteten Arealen beeinflussen.

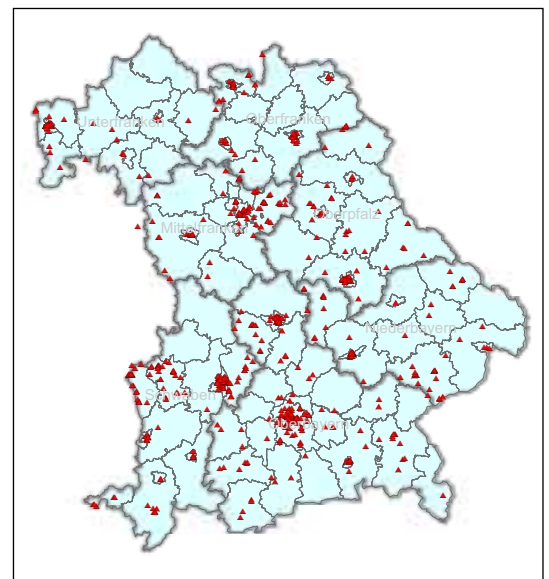


Altstandort in Oberfranken

Datenbasis

regionale Verteilung
646 von 646 Standorten

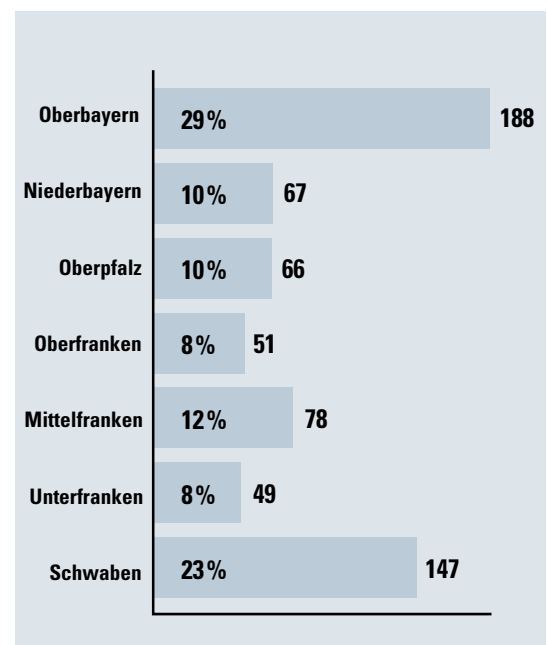
Die regionale Verteilung der sanierten Altstandorte bildet räumlich die industriellen Zentren und (ehemaligen) Wachstumszonen des Freistaates Bayern ab. So sind Schwerpunkte in den Ballungsgebieten um München, Nürnberg und Augsburg zu erkennen. Weitere Zentren sind Ingolstadt, Landshut, Regensburg, Aschaffenburg, Günzburg und Neu-Ulm. In diesen Ballungsgebieten bzw. Zentren konzentriert sich mit 346 Standorten die Hälfte der sanierten Altstandortflächen in Bayern. In der Betrachtung der prozentualen Verteilung über die sieben Regierungsbezirke Bayerns zeigt sich die Dominanz der beiden südlichen Regierungsbezirke „Schwaben“ und „Oberbayern“ mit 52 % aller sanierten Altstandorte. Auch hier spiegelt sich die bereits in Kapitel 1 erwähnte Zonierung mit dem industriellen Schwerpunkt in Südbayern ab. Die restlichen Sanierungen verteilen sich mit jeweils 8 % bis 12 % über die anderen fünf Regierungsbezirke. Die geringste Anzahl an sanierten Altstandorten weisen Ober- und Unterfranken mit zusammen 16 % auf.



Verteilung der abgeschlossenen Altstandortsanierungen in Bayern

Fakten

- In Bayern zeigt sich eine erhöhte Anzahl an Altstandorten in Ballungsgebieten (München, Nürnberg, Augsburg, Ingolstadt, Landshut, Regensburg, Aschaffenburg, Günzburg und Neu-Ulm) und in den südlichen Regierungsbezirken (Oberbayern und Schwaben).
- In Oberbayern liegen 188 (29%) und in Schwaben 147 (23%) der sanierten Altstandorte.



Anzahl der abgeschlossenen Altstandortsanierungen in den Regierungsbezirken

2.3.2 Branchenverteilung

Die vorherige Nutzung ist entscheidend für das Schadstoffspektrum und die Schadstoffverteilung auf einem Altstandort. Branchen mit potenziell hohem Gefährdungspotenzial sind z. B. chemische Reinigungen, Galvaniken, Kokereien und Holzimprägnierungen. Potenziell niedrige Gefährdungspotenziale weisen z. B. das Baugewerbe oder Speditionen auf.



Tankstelle auf einem Werksgelände

Betrachtet man die zehn am häufigsten bei der Altstandortsanierung vertretenen Branchen („Top-Ten“), so nimmt der Sektor „Tankstellen, Autohandel und -reparatur“ mit 38 % über ein Drittel aller Nennungen (Anzahl: 783) ein (Anm.: bei der Datenerhebung fanden Tankstellen, die während des laufenden Betriebs im Rahmen der VAWS umgerüstet wurden, keine Berücksichtigung, da es sich hier um „stoffliche schädliche Bodenveränderungen“ und nicht um Altstandorte handelt). Diese Areale befinden sich verteilt von den urbanen bis in die ländlichen Regionen. Es handelt sich i. d. R. um kleine Flächen zwischen wenigen hundert bis zu tausend Quadratmetern. Es liegen aber auch Betriebe mit mehreren tausend Quadratmetern Fläche vor.

Die Standorte der „chemischen Reinigungen und Färbereien“, mit 7 % (58 Fälle) auf dem 2. Rang, lagen meist in der Innenstadt bzw. dem Ortskern oder deren Randbereiche, integriert in Wohngebäude und Geschäftshäuser (Einkaufszentren). Wohnbebauung und gewerbliche Nutzung liegen hier eng beieinander. Die Flächen umfassten meist nur wenige hundert bis maximal tausend Quadratmeter.

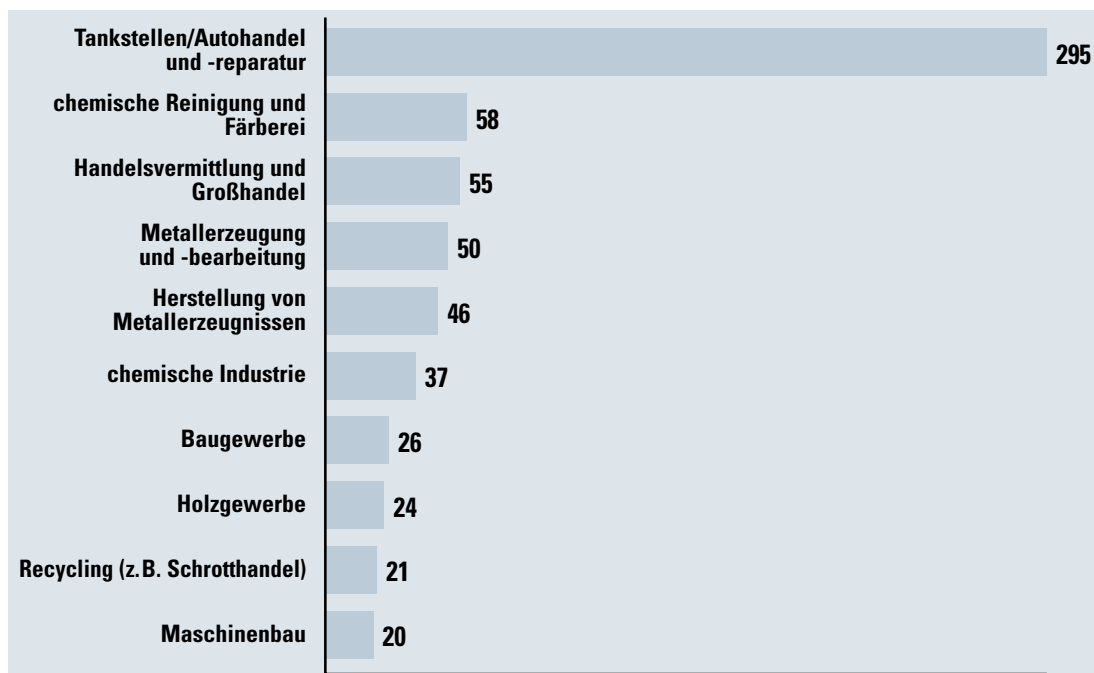
Die Branche „Handelsvermittlung und Großhandel“ mit einem Anteil von 7 % enthält als altlastenrelevante Altstandorte hauptsächlich Tanklager und Mineralöl- bzw. Heizöllager. Meistens sind diese Betriebe in reinen Gewerbegebieten zu finden. Kleinere Mineralöllager waren aber auch in Mischgebieten, also in unmittelbarer Nähe zu sensiblen Nutzungen, wie Wohnen, integriert.

Häufigste Gewerbebranche der mit 6 % vertretenen Branche „Metallerzeugung und -bearbeitung“ waren Metall- und Aluminiumhütten sowie die Werkzeugfabriken. Bei diesen Flächen, die meist in Gewerbegebieten zu finden sind, kommt es i. d. R. zu flächenhaften Verunreinigungen des Untergrundes und zusätzlichen einzelnen, lokalen Eintragsstellen.

Maschinenbau liegt mit etwa 3 % aller Nennungen auf dem 10. Rang der Branchenliste. Diese geringe Repräsentanz ist auf die in Kapitel 1 bereits beschriebene industrielle Entwicklungsstruktur zurückzuführen, bei der die Schwerindustrie in Bayern eine eher untergeordnete Rolle spielt. Regional verteilen sich fast drei Viertel der sanierten Maschinenbau-Standorte auf den Süden Bayerns (Bezirke Oberbayern und Schwaben).

Datenbasis

Branchenverteilung
570 von 646 Standorten



Anzahl der abgeschlossenen Altstandortsanierungen der zehn häufigsten Branchen (Top-Ten) (Anm.: 570 ausgewertete Standorte mit der Möglichkeit der Mehrfachnennung)



Betrieb einer Stahlhütte



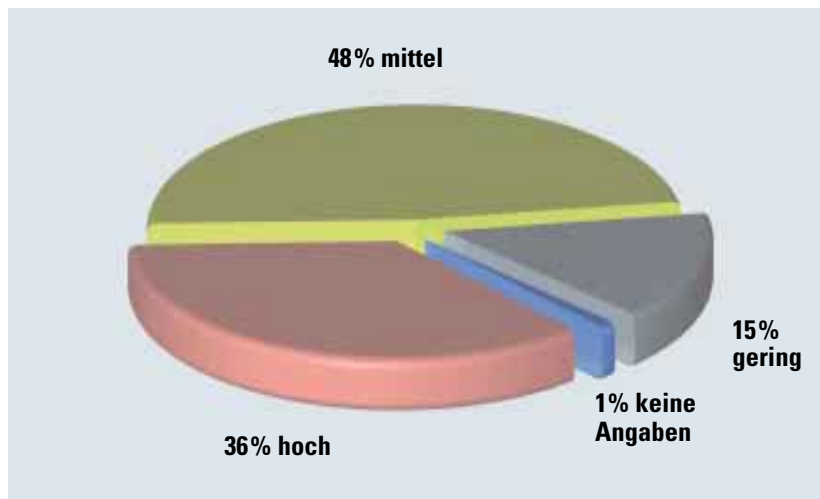
Schlackenablagerungen aus der Stahlerzeugung

Zur relativen Einstufung der Stoffgefährlichkeit branchenspezifischer Stoffgemische (Emissionspotenzial, Wirkungspfad Boden – Mensch) wurden den Branchen jeweils Bewertungsstufen nach Anhang 2 der BayBodSchVwV zugeordnet:

3	hoch
2	mittel
1	niedrig
0	nicht eingeordnet

Altstandorte mit hohem bzw. mittlerem Gefährdungspotenzial machen bei den bereits abgeschlossenen Sanierungen mit 84 % der Fälle den größten Anteil aus. Eine Ursache hierfür ist die vorrangige Bearbeitung dieser Fälle durch die Priorisierung im Zuge der Altlastenbewertung und -bearbeitung sowie die große Anzahl an Tankstellensanierungen (Bewertungsstufe 2 = mittel). Flächen mit hohem Gefährdungspotenzial sind im Rahmen der Gefahrenabwehr bevorzugt zu bearbeiten. Aber auch Flächen mit geringem Gefährdungspotenzial wurden saniert, da sich Investoren im Rahmen des Flächenrecyclings gerade diesen Arealen mit geringerem Aufwand für die Altlastensanierung und somit geringeren Kosten und niedrigem Risiko zuwenden.

Gefährdungspotenziale der sanierten Altstandorte



Fakten

- **Zahlenmäßig am bedeutsamsten ist die Branche „Tankstellen, Autohandel und -reparatur“ mit 38% der Altstandortsanierungen.**
- **Zu je etwa 7% der Altstandorte folgen „chemische Reinigungen und Färbereien“, „Handelsvermittlung und Großhandel“ (hier meist Tanklager und Mineralöl- und Heizöllager) und „Metallerzeugung und -bearbeitung“.**
- **Die Branchen der sanierten Altstandorte wiesen zu 48% ein mittleres und zu 36% ein hohes Gefährdungspotenzial auf.**

2.3.3 Flächengrößen

Die Flächengröße ist ein Parameter zur Charakterisierung eines Standorts. Nach der Flächengröße richtet sich u.a. auch der Umfang der Altlastenuntersuchungen und der Sanierungsaufwand.

Für die Auswertungen wurden die Grundstücksflächen (Flurstücke) der sanierten Altstandorte zu Grunde gelegt. Ausnahmen bilden kleine, in Wohnhäusern oder Einkaufszentren integrierte Betriebe (z. B. chemische Reinigungen), bei denen die Betriebsflächen ausgewertet wurden oder Flurstücke, die sehr weit über die eigentliche Nutzung hinausgehen (Bahnflächen entlang von z. B. Gleisanlagen).

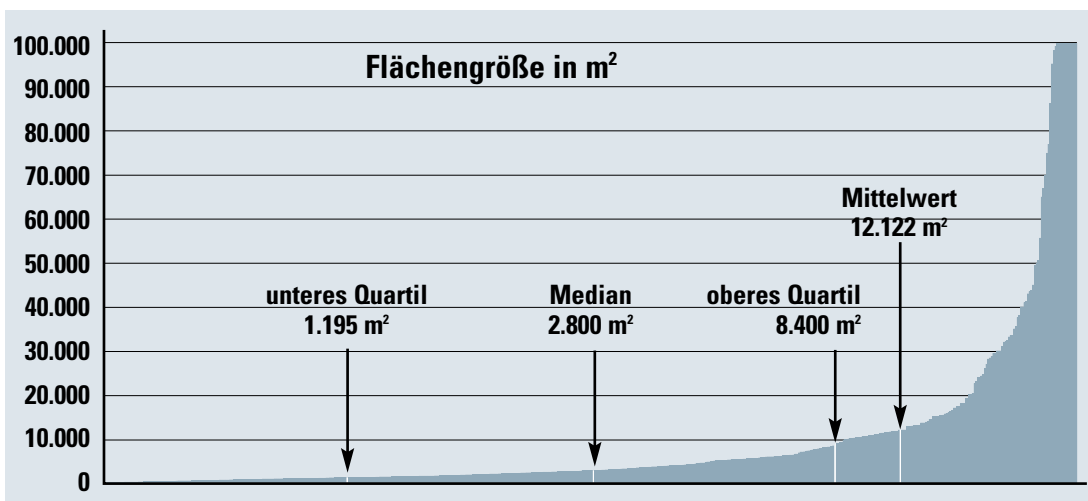
Im Zuge der Altstandortsanierung in Bayern wurden von 1979 bis 2004 insgesamt 6.840.000 m² (684 ha) saniert (Datengrundlage sind die im Altlastenkataster eingetragenen Altstandorte). Das entspricht etwa der Fläche von 900 Fußballfeldern. Die kleinste sanierte Fläche betrug 85 m², die größte 800.000 m² (80 ha). Den kleinen Flächen sind u.a. Gewerbebetriebe, die in Wohnhäusern oder in deren Hinterhöfen untergebracht waren, bzw. Tankstellen mit lokalen Eintragsquellen zuzuordnen. Die durchschnittliche sanierte Altstandortfläche in Bayern (arithmetischer Mittelwert) hat eine Ausdehnung von 12.000 m² (1,2 ha), der Median (Zentralwert) liegt bei 2.800 m². Diese „schiefe Verteilung“ spiegelt die Dominanz der kleinen Flächen wieder. 25 % der Flächengrößen liegen unterhalb von 1.195 m² und 25 % oberhalb von 8.400 m² (unteres und oberes Quartil).

Definitionen

Arithmet. Mittelwert: Summe aller Werte dividiert durch ihre Anzahl

Median: Mittelwert im Sinne der Halbierung aufsteigender Meßwerte (jeweils 50% der Werte liegen oberhalb bzw. unterhalb des Medians)

Quartil: 25% der aufsteigend sortierten Meßwerte liegen unterhalb bzw. oberhalb des Quartils



Aufstufung der Altstandorte nach Flächengrößen sortiert (570 von 646 Standorten)

Branche	Ø Fläche [m ²]	Standorte	Anteil der Standorte [%]	Bemerkungen
Holzgewerbe	19.045	24	3	v.a. Holzimprägnierung
Rückgewinnung von Schrott	17.128	19	2	v.a. Schrottverwerter
Metallerzeugung u. -bearbeitung	16.653	50	6	
Oberflächenveredler, Härtung	15.620	36	5	v.a. Galvanik
Maschinenbau	13.198	20	3	
Spedition	9.696	11	1	
Baugewerbe	8.516	26	3	
Großhandel mit festen Brennstoffen u. Mineralölerzeugnissen	8.153	47	6	
Instandhaltung und Reparatur von Kraftwagen	8.131	59	8	
Handel mit Kraftwagen	8.021	16	2	
Tankstellen	4.513	220	28	
chemische Reinigung und Färberei	2.641	58	7	

Durchschnittliche Flächengrößen und Anzahl der Standorte nach Branchen geordnet



Standort einer
Aluminiumhütte

Datenbasis

Flächengrößen
570 von 646 Standorten

Flächengrößen und Anzahl
der Standorte nach
Regierungsbezirken geordnet

Zur Charakterisierung ausgewählter Branchen wurden die durchschnittlichen Flächengrößen für die sanierten Altstandorte berechnet. Dabei zeigt sich erwartungsgemäß eine starke Streuung. Branchen mit hohem Flächenbedarf und häufig weitflächig verteilten Untergrundkontaminationen sind Holzimprägnieranlagen (Kyanisierung), Schrottplätze, metallverarbeitende Betriebe und Betriebe des Maschinenbaus. Hier liegen die durchschnittlichen Flächengrößen über 10.000 m². Der Anteil dieser Branchen an allen 646 sanierten Altstandorten (Anm.: Mehrfachnennungen für einen Standort sind möglich) ist aber vergleichsweise gering. Anders verhält es sich hingegen für die Branchen „Tankstellen“ (28 % der Standorte) und „chemische Reinigungen und Färbereien“ (7 % der Standorte), die zahlenmäßig einen großen Anteil an den Sanierungsfällen einnehmen. Diese Flächen weisen aber im Schnitt unter 5.000 m² auf. Eine Auswertung der sanierten Altstandortflächen über die Regierungsbezirke zeigt für die Oberpfalz überdurchschnittliche Flächengrößen

(10 % der Sanierungsfälle, 15 % der Gesamtfläche) und für Unterfranken unterdurchschnittliche Flächengrößen (8 % der Sanierungsfälle, 3 % der Gesamtfläche). Bei den anderen Regierungsbezirken stimmt der prozentuale Anteil an der Flächengröße und an den Fallzahlen überein. In den südlichen Regierungsbezirken Oberbayern und Schwaben befinden sich zusammen 55 % der sanierten Flächen.

Fakten

- Von 1972 bis 2004 wurden in Bayern 684 ha Betriebsflächen saniert.
- Die kleinste sanierte Fläche betrug 85 m², die größte 800.000 m² (80 ha).

Regierungsbezirk	Fläche		Standorte	
	Größe [ha]	Anteil [%]	Anzahl	Anteil [%]
Oberbayern	221,6	32	188	29
Niederbayern	52,7	8	67	10
Oberpfalz	99,0	15	66	10
Oberfranken	34,3	5	51	8
Mittelfranken	94,6	14	78	12
Unterfranken	21,3	3	49	8
Schwaben	160,2	23	147	23
Summe	683,7	100	646	100

2.3.4 Schadstoffe und Austragsmengen

Die bei Altstandorten vorgefundenen Schadstoffparameter lassen sich überwiegend branchenspezifisch zuordnen. Beispielsweise sind für chemische Reinigungen durch den Umgang mit Lösemitteln Kontaminationen durch LHKW typisch. Bei Tankstellen findet man kraftstoffspezifische Schadstoffe wie MKW, BTEX und Blei sowie auch PAK. Daneben können aber auch flächenhafte Geländeauffüllungen mit Produktionsrückständen und anderen Abfällen, die früher meist in Unkenntnis ihres Gefährdungspotenzials für die Umwelt und den Menschen auf den Werksgeländen abgelagert wurden, für erhöhte Schadstoffgehalte im Untergrund sorgen. Bei Bodenluft- und Grundwassersanierungen wurden die absoluten Austragsmengen an Schadstoffen erfasst und daraus die Schadstofffrachten berechnet. Die Austragsmenge ist ein Faktor zur Bestimmung der Effizienz einer Sanierung der Bodenluft oder des Grundwassers. Bei Bodensanierungen dagegen wurden in den Sanierungsdokumentationen der Gutachter i. d. R. nicht die absoluten Austragsmengen der Schadstoffe, sondern die Aushubkubaturen und die durchschnittlichen Schadstoffkonzentrationen in der Deklarationsanalytik festgehalten.

Stoffverbindung fast ein Drittel der Gesamtschadstoffmenge ein. Dabei ist zu beachten, dass bei einem Einzelfall, der Sanierung eines großen Tanklagers in der Oberpfalz, alleine 236 t MKW entfernt wurden. MKW sind typische Vertreter für Standorte von Tankstellen, Heizölhandel, Raffinerien, Maschinenbauunternehmen etc. Sie können durch Leckagen, Tropfverluste, Überfüllschäden etc. in den Untergrund eintreten und auf Grund der hohen Mobilität bis ins Grundwasser gelangen. Durch Bodensanierungen wurden 97 % der MKW-Austragsmenge, über das Grundwasser 3 % entfernt.

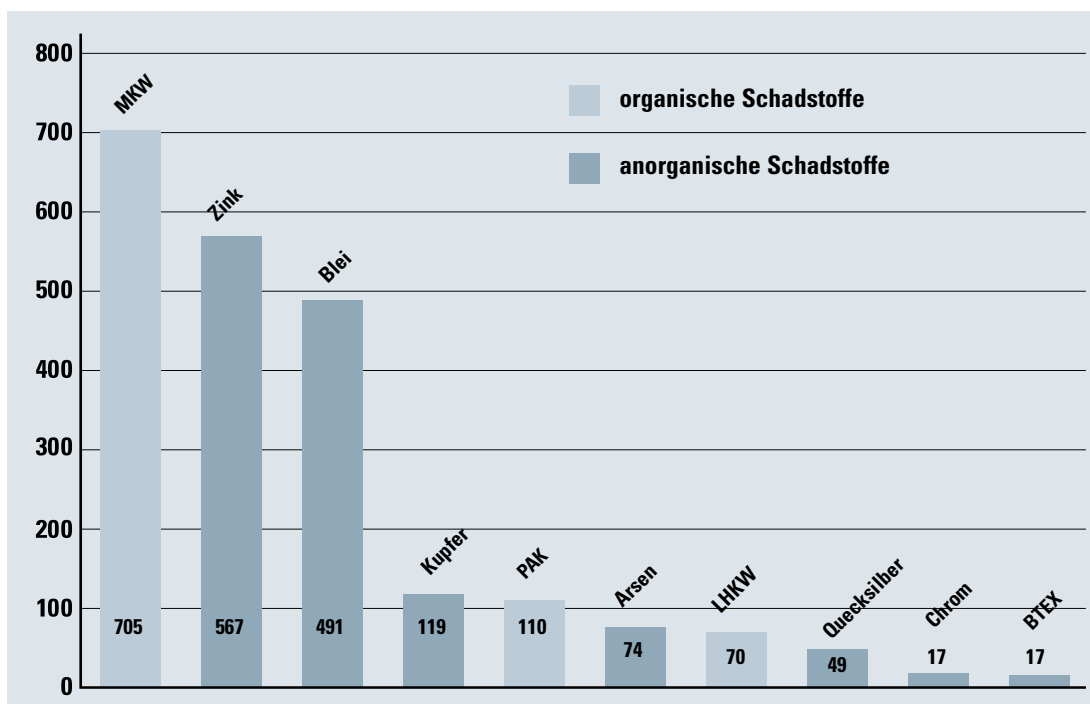
Datenbasis
Schadstoffmengen
570 von 646 Standorten

In der Rangfolge der Austragsmengen folgen nach den MKW an zweiter und dritter Stelle die anorganischen Schadstoffe Zink und Blei, die weitere 47 % des Gesamtaustrages in Anspruch nehmen. Auch hier beeinflussten Einzelfälle die angegebenen Tonnagen: jeweils über die Hälfte des Zink-Austrages (310 t Zn) wurde durch die

Im Zuge der Altstandortsanierungen wurden von 1972 bis 2004 insgesamt etwa **2.250 t Schadstoffe** aus dem Untergrund ausgetragen (Datengrundlage sind die im Altlastenkataster registrierten und abgeschlossen sanierten Altstandorte). Diese Menge entspricht der Beladung von 75 Lastwagen à 30 Tonnen mit reinen Schadstoffen. Mit ca. 700 t nimmt die Gruppe der Mineralölkohlenwasserstoffe (MKW) als organische



Aushub einer Tankanlage



Gesamtaustragsmengen der häufigsten Schadstoffgruppen bis 2004

Sanierung der Zellstofffabrik in Kelheim³ und des Blei-Austrages (273 t Pb) durch die Sanierung einer Wurfscheibenschießanlage hervorgerufen. Aber auch ohne Berücksichtigung dieser Einzelfälle würden die Parameter Zink und Blei an zweiter und dritter Stelle der Austragsmengenliste rangieren. Zink und Blei sind Schadstoffe, die ausschließlich über Bodensanierungen aus dem Untergrund entfernt werden.

Alle weiteren Schadstoffgruppen summiert ergeben 22 % der Gesamtaustragsmenge. Darunter sind bedeutende Parameter wie LHKW (chemische Reinigungen) oder PAK und Phenole (Gaswerksstandorte) zu finden. Bei den LHKW-Schadensfällen ist neben dem Boden bzw. der Bodenluft häufig auch das Grundwasser mit betroffen. Über die Bodenluft wurden 94 % der LHKW ausgetragen, über das Grundwasser knapp 6%. Die Sanierung von LHKW-Schadensfällen durch Bodenaushub spielt im Hinblick auf die Austragsmengen eine untergeordnete Rolle. PAK-Kontaminationen wurden fast ausschließlich über Bodensanierungen beseitigt.

Bei den Untergrundverunreinigungen sind die anorganischen Schadstoffe (Rangfolge Zink – Blei – Kupfer – Arsen – Quecksilber – Chrom) mit 60 % stärker gegenüber den organischen (Rangfolge MKW – PAK – LHKW – BTEX) mit 40 % vertreten. Ursächlich hierfür sind großflächige, schwermetallhaltige Geländeauffüllungen, z.B. mit Gießereisanden, Schlacken und anderen Produktionsrückständen. In der Vergangenheit wurden diese Abfälle, in Unkenntnis ihrer Auswirkungen auf die Umwelt und den Menschen, auf den Werksgeländen z.B. zur Hochwasserfreimachung oder zur Verfüllung von Abbaugruben eingebracht.

³ Landkreis Kelheim: Von der Altlast zum Standort mit Zukunft: Sanierung des Betriebsgeländes der ehemaligen Bayerischen Zellstoffwerke in Kelheim. Kelheim 2001.



Schadstoffhaltige Produktionsrückstände

Anhand der Schadstoffparameter, die für die Altstandortsanierung ausschlaggebend waren, wurde eine branchenspezifische Gewichtung vorgenommen (siehe Tabelle im Anhang D).

Fakten

- Der Schadstoffaustrag aller von 1972 bis 2004 abgeschlossenen Altstandortsanierungen in Bayern betrug 2.250 t.
- Der Schadstoffaustrag setzt sich zu 60 % (1.340 t) aus anorganischen und zu 40 % (908 t) aus organischen Schadstoffen zusammen.

Schadstoffparameter	Anteile am Schadstoffaustrag [%]		
	Boden	Bodenluft	Grundwasser
MKW	97	< 1	3
Zink	100	0	< 1
Blei	100	0	< 1
Kupfer	100	0	0
PAK	100	< 1	< 1
Arsen	88	0	12*)
LHKW	< 1	94	6
Quecksilber	100	0	0
Chrom	94	< 1	6
BTEX	57	17	26

Anteile des Schadstoffaustrages an Boden-, Bodenluft- und Grundwassersanierungen

*) : hoher Wert hervorgerufen durch einen Einzelfall

2.3.5 Sanierungsverfahren und Entsorgungswege

Bei Altlastensanierungen werden häufig folgende Verfahren zur Dekontamination eingesetzt:

- Bodensanierungen (Bodenaushub mit anschließender Verwertung oder Beseitigung des Bodenmaterials),
- Bodenluftsanierungen (Bodenluftabsaugung und Abreinigung der Abluft über ein Adsorbiermaterial) und
- Grundwassersanierungen (Abpumpen des Grundwassers und anschließende Reinigung [Pump and Treat]).

Neben den genannten Verfahren werden noch verschiedene andere innovative Sanierungsmethoden eingesetzt (z. B. Air Sparging, Funnel and Gate, Reaktive Wände etc.).

Nach dem BBodSchG zählen auch Sicherungsmaßnahmen, bei denen die Ausbreitung der Schadstoffe verhindert oder vermindert wird, ohne die Schadstoffe zu beseitigen, zu den Sanierungsmaßnahmen. Diese Verfahren müssen das Kriterium der Langfristigkeit erfüllen, die Wirksamkeit der Sicherungsmaßnahmen ist gegenüber der zuständigen Behörde zu belegen.

67% der Sanierungsverfahren waren Bodensanierungen, bei 17% wurde eine Bodenluftabsaugung betrieben. Grundwassersanierungen machten, häufig in Kombination mit einer Boden- oder Bodenluftsanierung, 10% der Verfahren aus.

5% der Sanierungsverfahren waren Sicherungsmaßnahmen, am häufigsten durch Versiegelung der Oberfläche (z. B. Asphaltdecke).

Datenbasis

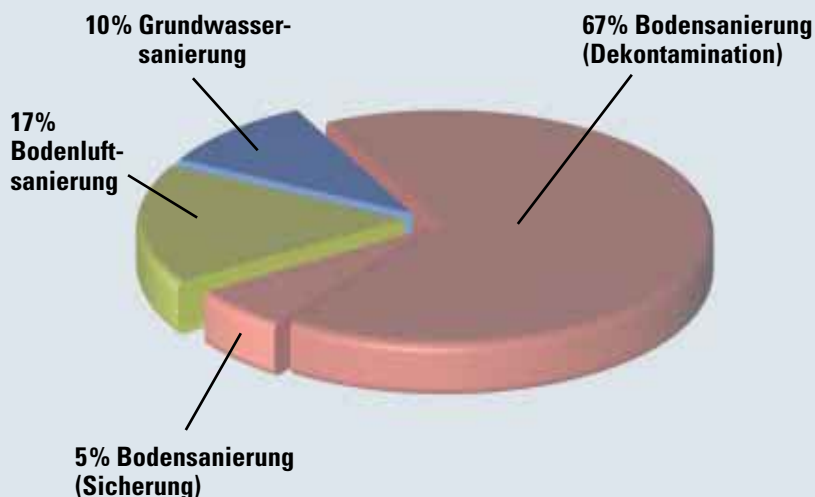
Sanierungsverfahren
564 von 646 Standorten



Installation einer Air-Sparging-Anlage

Im Anhang E sind die räumlichen Verteilungen der Verfahrensgruppen Boden-, Bodenluft- und Grundwassersanierungen für die in Bayern abgeschlossenen Altstandortsanierungen anhand von Karten dargestellt. Bei den Bodenluftsanierungen fällt eine Konzentrierung im östlichen Mittelfranken (Großraum Nürnberg) und in Südbayern (u. a. Raum Neu-Ulm und Augsburg) auf.

Sanierungsverfahren in Bayern



Anteile der Sanierungsverfahren an der Sanierung bayerischer Altstandorte

Dagegen sind die Bodensanierungen, entsprechend der regionalspezifischen Verteilung der Standorte in Bayern (siehe Kapitel 2.3.1), relativ gleichmäßig über die Landesfläche verteilt. Ein Grund liegt in der weitgehenden Unabhängigkeit von Bodenaushub gegenüber der Geologie und der Bodenart. Zur Durchführung von Bodenluftsanierungen ist dagegen ein gut durchlässiger, möglichst homogener Untergrund mit ausreichendem Grundwasserflurabstand (Abstand von der Grundwasseroberfläche zur Geländeoberfläche) erforderlich.



Sanierung durch Bodenaushub



Bodenaushub einer ehemaligen Tankstelle



Abschluss einer Bodensanierung

Datenbasis

Entsorgungswege nach Fallzahlen
562 von 646 Standorten

Bei der Sanierung von Altstandorten anfallender **Bodenaushub** wurde bei 507 der 562 Standorte einer Behandlung und bei 160 Standorten einer Beseitigung zugeführt. Bei der Verwertung wurde das Bodenmaterial von 274 der 562 Standorte in Bodenbehandlungsanlagen verbracht, während Material von 233 Standorten an anderer Stelle, ohne Reinigungsschritt, verwertet wurde (Deponiebau, Straßenbau, Lärmschutzwälle etc.).

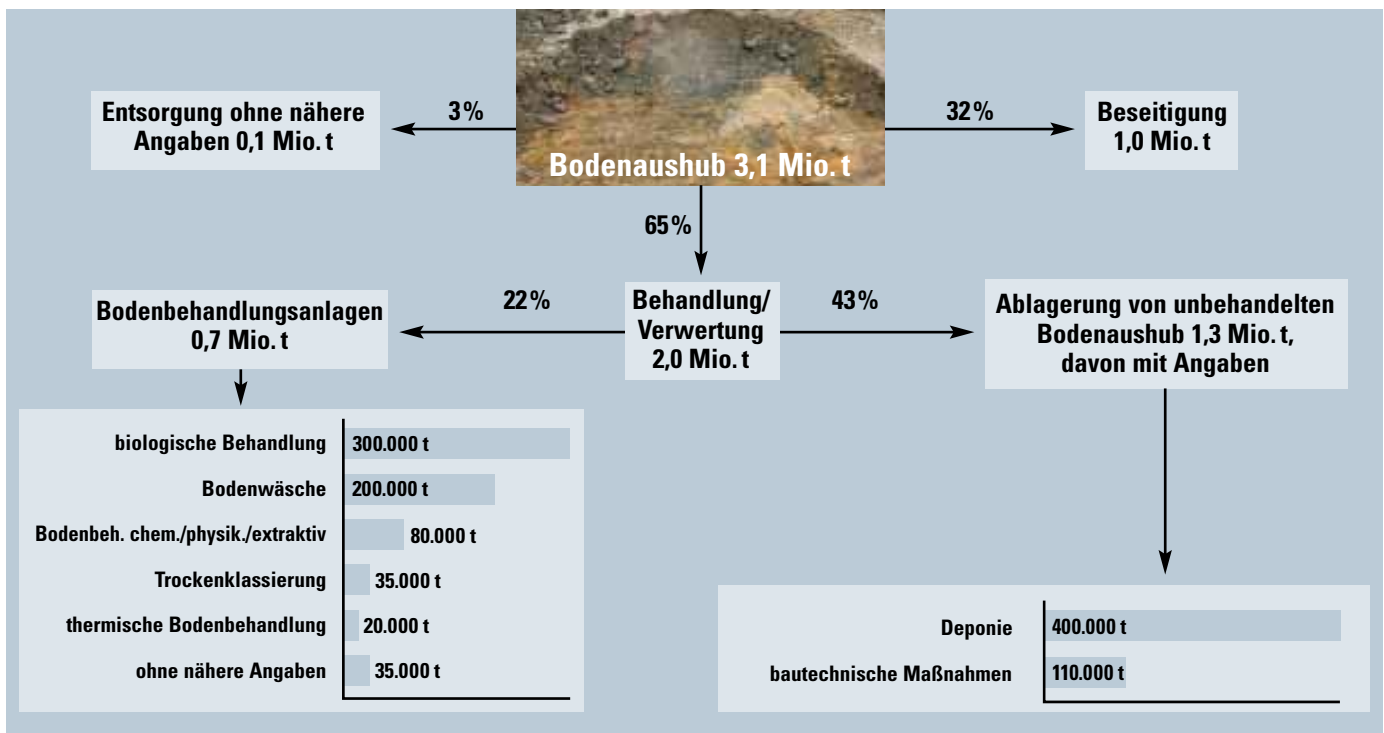
Um die Wege des anfallenden Bodenaushubs darzustellen wurden die Daten von 490 zwischen 1972 und 2004 abgeschlossenen Altstandortsanierungen in Bayern ausgewertet. Die Gesamtaushubmenge betrug 3,1 Mio. t. Davon wurden 32 % beseitigt und 65 % verwertet.

Datenbasis

Entsorgungswege nach Mengen
490 von 646 Standorten

Mit rund 700.000 t wurden 22 % des Bodenmaterials einer Bodenbehandlungsanlage zugeführt. Bei den Bodenbehandlungsanlagen dominiert die Biologische Bodenreinigung mit 44 % des den Anlagen zugeführten Bodenmaterials. Dort werden die Schadstoffe, meist MKW oder PAK, im Mietenverfahren durch Mikroorganismen abgebaut. Herkunft des Bodenaushubs für die Biologische Bodenbehandlung sind häufig Tankstellen mit verhältnismäßig geringen Aushubmengen.

Entsorgungswege des Bodenaushubs sanierter Altstandorte in Bayern (1972 – 2004)





Biologische Bodenbehandlungsanlage



Bodenwäsche



Grundwassersanierungsanlage



Container mit einer Grundwassersanierungsanlage neben der Neubebauung

Weitere häufig gewählte Verfahren sind die Bodenwäsche mit 29 %, die Gruppe der chemisch-physikalisch-extraktiven Bodenbehandlungen (z. B. Oxidation oder Extraktion) mit 11 % und die thermische Bodenreinigung mit 3 % des den Anlagen zugeführten Bodenmaterials.

Bodenmaterial, das ohne Vorbehandlung verwertet wurde, gelangte mit rund 400.000 t auf

Deponien. Daneben erfolgte eine Verwertung insbesondere in bautechnischen Maßnahmen (z.B. Lärmschutzwälle).

Mit knapp 1 Mio. t wurde 1/3 des Bodenaushubs auf Deponien beseitigt.

Bei den **Grundwassersanierungen** wurde in 95 % das pump-and-treat-Verfahren angewandt. Beim pump-and-treat-Verfahren dominieren die Adsorptionsfiltration (z. B. Reinigung über Aktivkohle) mit 42 % und die Strippung mit 38 %. Bei 16 % wurden Schadstoffphasen durch einen Abscheider vom geförderten Grundwasser abgetrennt. In jeweils einem Fall erfolgte die Behandlung des Grundwassers durch Fällung/Flockung bzw. Oxidation. Die in-situ-Grundwassersanierungen (5 %) wurden durch mikrobiologischen Abbau, in-situ-Strippung und Hydroschock durchgeführt.

Bodenluftsanierungen unterscheiden sich hauptsächlich im Verfahren der Abluftreinigung. Für 86 % der Bodenluftsanierungen wurde eine Adsorption an Aktivkohle gewählt.

Fakten

- **67 % der Sanierungsverfahren sind Boden-sanierungen, 17 % Bodenluftsanierungen und 10 % Grundwassersanierungen.**
- **Sicherungsverfahren machen 5 % der Sanierungsverfahren aus.**
- **Die Menge an Bodenaushub für die ausgewerteten 490 zwischen 1972 und 2004 abgeschlossenen Altstandortsanierungen betrug insgesamt 3,1 Mio. t.**
- **Die Verwertungsquote lag für Bodenaushub bei 65 %.**
- **22 % des Bodenaushubs wurde in Bodenbehandlungsanlagen verbracht.**
- **Bei den Behandlungsverfahren dominierte die biologische Behandlung (44 % des Bodenmaterials, das Bodenreinigungsanlagen zugeführt wurde).**
- **1.300.000 t oder 43 % des Bodenmaterials wurde auf Deponien oder in bautechnischen Maßnahmen verwertet.**
- **Knapp 1 Mio. t Material oder 1/3 des Gesamtaushubs wurde auf Deponien beseitigt.**
- **Bei den Grundwassersanierungen dominierte mit 95 % das pump-and-treat-Verfahren. Das geförderte Grundwasser wurde in 42 % der Fälle über Adsorptionsfiltration (Aktivkohle), in 38 % durch eine Strippanlage und in 10 % durch einen Abscheider gereinigt.**
- **Bei den Bodenluftsanierungen erfolgte die Abluftreinigung in 86 % der Fälle über Aktivkohle oder ein anderes Adsorbiermaterial.**

2.3.6 Sanierungsdauer und Sanierungsziele

Die Sanierungsdauer ist abhängig vom zu sanierenden Medium und dem verwendeten Sanierungsverfahren. Ziel einer Sanierung nach Bodenschutzrecht ist die Gefahrenabwehr. Es ist sicherzustellen, dass dauerhaft keine Gefahr für die relevanten Schutzgüter besteht. Sanierungszielwerte werden für die betroffenen Wirkungspfade durch die zuständige Vollzugsbehörde vor der Sanierung für den Einzelfall festgelegt. Die Sanierung kann nutzungsorientiert (für den Wirkungspfad Boden – Mensch) oder nutzungsübergreifend (multifunktionale Sanierung aller betroffenen Wirkungspfade) durchgeführt werden.

Datenbasis

Sanierungsdauer
517 von 646 Standorten
Sanierungsziele
398 von 646 Standorten

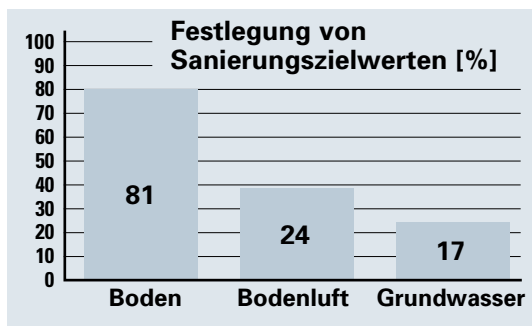
Zur Beurteilung der Sanierungsdauer verschiedener Sanierungsmethoden wurden die Angaben aus 517 abgeschlossenen Altstandortsanierungen ausgewertet. Sanierungsmaßnahmen durch Bodenaustausch dauerten i. d. R. einen Monat und stellen somit, im Vergleich zu den anderen Verfahren, die Dekontaminationsmaßnahmen mit der kürzesten Dauer dar. Anders sieht es bei den Bodenluft- und Grundwassersanierungen aus, die verfahrensbedingt wesentlich längere Zeiten in Anspruch nehmen: rund 15 Monate für eine durchschnittliche Bodenluft- oder Grundwassersanierung. Die Schwankungen der Verfahrensdauer sind aber gerade bei den Bodenluft- und Grundwassersanierungen beachtlich. Die längsten Bodenluft- und Grundwassersanierungen der ausgewerteten Altstandortsanierungen betragen über 10 Jahre.

Sanierungszielwerte können bei der Altlastensanierung für die Medien „Bodenluft“, „Grundwasser“ und/oder „Boden“ festgelegt werden.

Daten zu den Sanierungszielwerten lagen bei 398 Altstandortsanierungen vor. Am häufigsten wurden mit 81 % Sanierungszielwerte für den Boden festgelegt. Sanierungszielwerte der Bodenluft nahmen einen Anteil von 24 % und des Grundwassers von 17 % ein.

Die vorgegebenen Sanierungszielwerte wurden in über der Hälfte der Fälle auf dem gesamten Sanierungsgelände vollständig eingehalten. Bei den Boden- und Grundwassersanierungen wurden die Sanierungszielwerte bei jeweils 60 % der Fälle und somit häufiger im Vergleich zu den Bodenluftsanierungen mit 48 % in vollem Umfang eingehalten. Bei den Bodenaustauschmaßnahmen sind es in der Regel kleinere und lokal begrenzte Restmengen, die auf Grund ihrer Tiefenlage, der Standsicherheit oder anderer bautechnischer Probleme nicht entfernt werden konnten (zusammen 85 % der Standorte mit Restbelastungen). Bei der Begründung „lokal begrenzter Restmengen“ spielt die Betrachtung der Verhältnismäßigkeit eine entscheidende Rolle.

Bei langandauernden Grundwasser- und Bodenluftsanierungen wurde meist nach einem anfänglichen raschen Schadstoffrückgang ein stagnierender Sanierungsverlauf beobachtet. Die Konzentrationen im Grundwasser bzw. in der Bodenluft nahmen über Jahre dann nur noch geringfügig oder gar nicht mehr ab. Sind in Anbetracht geringer Austragsfrachten die Aufwendungen für Maßnahmen, einen weiteren Schadstoffrückgang zu erreichen, unverhältnismäßig hoch, führt dies zu Kompromissen zwischen den vorgegebenen Sanierungszielwerten und den tatsächlich erreichten Werten. Begründet wurde die Beendigung einer Sanierungsmaßnahme, ohne dass der Zielwert erreicht wurde, daher häufig mit der Unverhältnismäßigkeit (zu hohe Betriebskosten) und einer schlechten Ökobilanz (d. h. dass die Weiterführung der Maßnahme nicht mehr der Wirtschaftlichkeit oder der Eignung zur umweltverträglichen Beseitigung oder Verminderung der Schadstoffe nach § 5 Abs. 1 BBodSchV entspricht).



Festlegung der Sanierungszielwerte für die Medien Boden, Bodenluft und Grundwasser

Begründungen für die Beendigung der Sanierungsmaßnahme, obwohl die Sanierungszielwerte (in Teilbereichen) nicht erreicht wurden

Begründungen	Anteil [%]
lokal begrenzte Restmenge	53
bautechnische Probleme / Statik (z. B. Standsicherheit der Baugrube)	20
unverhältnismäßig großer Aufwand	12
geringes Emissionspotenzial der verbliebenen Belastungen	5
Belastungsquelle liegt außerhalb des Grundstücks	3
geogen bedingte Belastungen	3

Fakten

- **Bodenaustauschmaßnahmen dauerten im Schnitt einen Monat, während sich Bodenluft- und Grundwassersanierungen über mehrere Monate bis zu vielen Jahren hinzogen.**
- **Bei Bodensanierungen konnten die Sanierungszielwerte bei 60 % der Standorte vollständig für das gesamte Sanierungsgelände erreicht werden.**
- **Bei Grundwassersanierungen konnten die Sanierungszielwerte bei 60 % der Standorte, bei Bodenluftsanierungen bei 48 % der Standorte in vollem Umfang erreicht werden.**

2.3.7 Sanierungskosten und Kostenträger

Die Kosten für Altstandortsanierungen setzen sich aus den Kosten der Vorbereitung (u. a. Erkundung, Untersuchung, Planung), der Maßnahmen (Sanierungsdurchführung mit Investitionskosten und Betriebskosten), der Nebenkosten (u. a. Bauüberwachung, Arbeitsschutz, Probenahme, Analytik) und der Nachsorge (Unterhaltskosten bei Sicherungsmaßnahmen, Nachkontrollen, Wiedereinbau von Bodenmaterial) zusammen. Maßnahmen- und Nebenkosten machen einen Anteil zwischen 70 % und 90 % an den Gesamtkosten der Sanierung aus⁴. Anfallende Kosten für eine Altlastensanierung sind in erster Linie vom Verursacher (dem Handlungsverpflichteten) oder vom Grundstückseigentümer (dem Zustandsverpflichteten) aufzubringen (§4 BBodSchG). Sind die Verantwortlichen jedoch – soweit überhaupt noch feststellbar – nicht zahlungsfähig oder nicht greifbar, so werden die Kosten für notwendige Maßnahmen im Rahmen der Ersatzvornahme von den öffentlichen Haushalten übernommen.

Zur Finanzierung der Altlastensanierung stehen in Bayern verschiedene Instrumente zur Verfügung. Die Gesellschaft zur Altlastensanierung in Bayern (GAB mbH) bietet den bayerischen Landkreisen und kreisfreien Städten finanzielle und fachliche Unterstützung bei der Sanierung industrieller Altlasten, für die eine Kostendeckung durch Verpflichtete nicht erreichbar ist. Nach Art. 7 Abs. 4 Finanzausgleichgesetz (FAG) können Landkreise und kreisfreie Gemeinden ergänzende Finanz-

zuweisungen für Ersatzvornahmefälle erhalten. Für mittelständische Unternehmen der gewerblichen Wirtschaft steht das Bayerische Umweltkreditprogramm – Teilbereich Altlasten zur Verfügung, aus dem diese für die Altlastensanierung zinsgünstige Darlehen erhalten können.

Die Kosten für Altstandortsanierungen in Bayern verteilen sich auf die Gruppierungen „Privat und Wirtschaft“, „Staat oder Kommune als Pflichtiger“ und „Landkreise/kreisfreie Städte in Ersatzvornahme“.

Betrachtet man die Anzahl der sanierten Altstandorte, so wurden rd. 90 % der Standorte privat, 6 % vom Staat oder der Kommune als Pflichtigen und rd. 4 % aus öffentlichen Geldern in Ersatzvornahme finanziert.

Datenbasis

Kostenträger
555 von 646 Standorten

Kostenträger	Standorte	Anteil [%]
Staat oder Kommune als Pflichtiger		
Bund	6	1,1
Freistaat Bayern	6	1,1
Kreisangehörige Gemeinde	8	1,4
Kreisfreie Stadt	12	2,2
Landkreis	1	0,2
Gesamt Staat oder Kommune als Pflichtiger	33	6,0
Landkreise / kreisfreie Städte in Ersatzvornahme		
Kreisfreie Stadt	8	1,4
Landkreis	11	2,0
Gesamt Ersatzvornahme	19	3,8
Privat / Wirtschaft		
Privat / Wirtschaft	501	90,8
Gesamt alle Fälle	552	100

Kostenträger für Altstandortsanierungen

Die chronologische Entwicklung der Ausgaben für Altstandortsanierungen lässt keine signifikanten Änderungen feststellen.

Für die abgeschlossenen Altstandortsanierungen wurden seitens der öffentlichen Hand in Ersatzvornahme Ausgaben in Höhe von 111,9 Mio. € für 18 Standorte erbracht, während der Staat bzw. Kommunen als Pflichtiger für 22 Altstandorte 17,7 Mio. € bereitstellte. Von privater Seite wurden für 60 Standorte 41 Mio. € aufgebracht. Die öffentliche Hand unterstützte dabei auch kostenintensive Sanierungen, beispielsweise die Sanierung der Chemischen Fabrik in Marktredwitz, die alleine 87 Mio. € gekostet hat.

⁴A. Hugo, M. Koch, H. Lindemann, H. Robrecht (1999): Altlastensanierung und Bodenschutz: Planung und Durchführung von Sanierungsmaßnahmen; ein Leitfaden. Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg.

Datenbasis

Sanierungskosten
103 von 646 Standorten

Für die 103 im Kataster registrierten und mit Kostenangaben belegten Altstandortsanierungen mit Abschluss zwischen 1972 und 2004 wurden Mittel in Höhe von 187,4 Mio. € eingesetzt. Die Übertragung auf 646 abgeschlossene Altstandortsanierungen in Bayern ergibt rechnerisch Gesamtmittel für die Sanierung in der Größenordnung von 1 Mrd. €. Für die fünf größten Fälle wurden Sanierungskosten von zusammen 134,7 Mio. € eingesetzt. Lässt man diese fünf Fälle bei der Kostendurchschnittsberechnung unberücksichtigt, ergeben sich bei der groben Hochrechnung für die 646 zwischen 1972 und 2004 abgeschlossenen Altstandortsanierungen in Bayern Gesamtkosten in der Größenordnung von etwa 500 Mio. €.

Rechnerisch ergeben sich Sanierungskosten pro Quadratmeter Altstandortfläche von 33,- €/m² (Median) bzw. 194,- €/m² (arithmetischer Mittelwert). Bei den Kosten für die Gesamt-sanierung (Boden- und/oder Grundwasser- und/oder Bodenluftsanierung) lag ein Drittel unter 10,- €/m², ein Drittel zwischen 10,- €/m² und 50,- €/m² und ein Drittel über 50,- €/m².

Diese rein rechnerischen Größen müssen in der Praxis angepasst werden, da die Sanierungskosten der recherchierten Altstandorte zwischen minimal unter einem Euro und maximal mehreren Tausend Euro pro Quadratmeter schwanken. Entscheidend ist das Gefährdungspotenzial, die Ausdehnung der Untergrundverunreinigungen und die Sanierungsziele. Die Berechnungen stimmen gut mit den Angaben aus einer Schweizer Einschätzung überein, die als durchschnittliche Sanierungskosten pro Quadratmeter Fläche umgerechnet 51,- € bis 64,- € angeben (ARE und BUWAL, 2004).



Neubebauung des Altstandortes „Bamberger Kaliko“ mit hochwertiger Bebauung

Fakten

- Eine grobe Schätzung der in Bayern von 1972 bis 2004 eingesetzten Mittel für die Altstandortsanierungen ergibt bei 646 Standorten eine Summe von etwa 500 Mio. €.
- Bei 90 % der Altstandorte wurden die Sanierungen privat, bei 6% vom Staat oder der Kommune als Pflichtigen und bei 4% der Altstandorte aus öffentlichen Geldern in Ersatzvornahme finanziert.

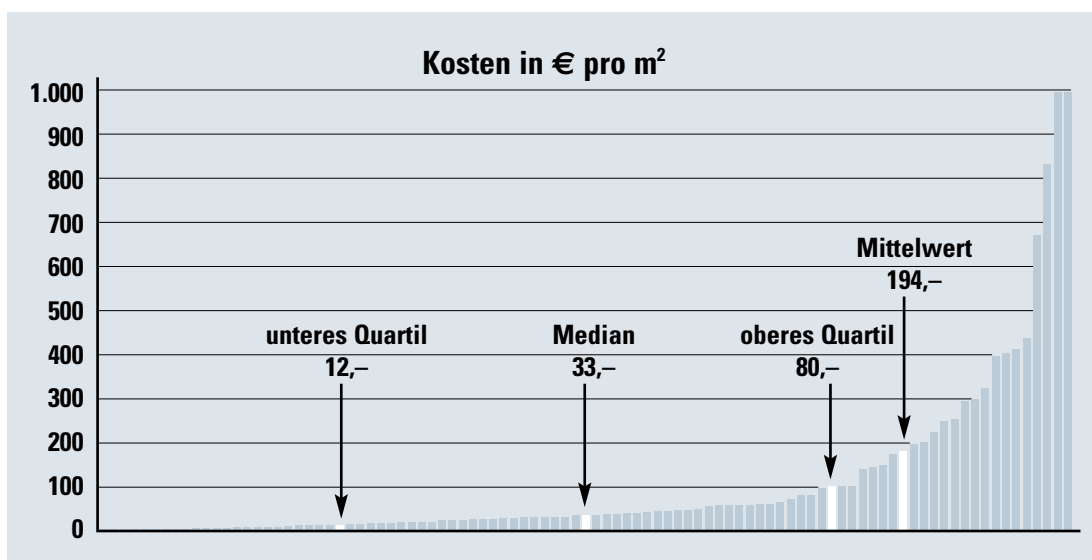
Definitionen

Arithmet. Mittelwert:
Summe aller Werte dividiert durch ihre Anzahl

Median:
Mittelwert im Sinne der Halbierung aufsteigender Meßwerte (jeweils 50% der Werte liegen oberhalb bzw. unterhalb des Medians)

Quartil:
25% der aufsteigend sortierten Meßwerte liegen unterhalb bzw. oberhalb des Quartils

Auflistung der Altstandorte nach Sanierungskosten pro Quadratmeter Grundstücksfläche sortiert



2.4 Flächenrecycling

2.4.1 Nachnutzung und Brachflächen

Nach Schätzungen des Umweltbundesamtes (UBA)⁵ liegen in Deutschland 139.000 ha innerörtliche Brachflächen (Siedlungsbrachen) vor, die teilweise als Bauland genützt werden könnten. Eine Umfrage des Bundesamtes für Bauwesen und Raumordnung (BBR)⁶ ermittelte ca. 40.000 ha baureife gewerbliche Brachen.

Für potenzielle Investoren spielen im Entscheidungsprozess zum Flächenrecycling die Flächengröße und Nachnutzungsmöglichkeiten neben den Hauptaspekten wie Lage und Infrastruktur eine wichtige Rolle. In vielen Fällen ist die Bebaubarkeit der Grundstücke durch planungsrechtliche Vorgaben oder durch die prägende Nutzung der Umgebung bereits vorgegeben. Eine Revitalisierung auch stark kontaminierter Grundstücke für eine sensible Nachnutzung (Wohngebiet) ist aus technischer Sicht heute in den meisten Fällen kein Problem.



Datenbasis
Nachnutzung
570 von 646 Standorten



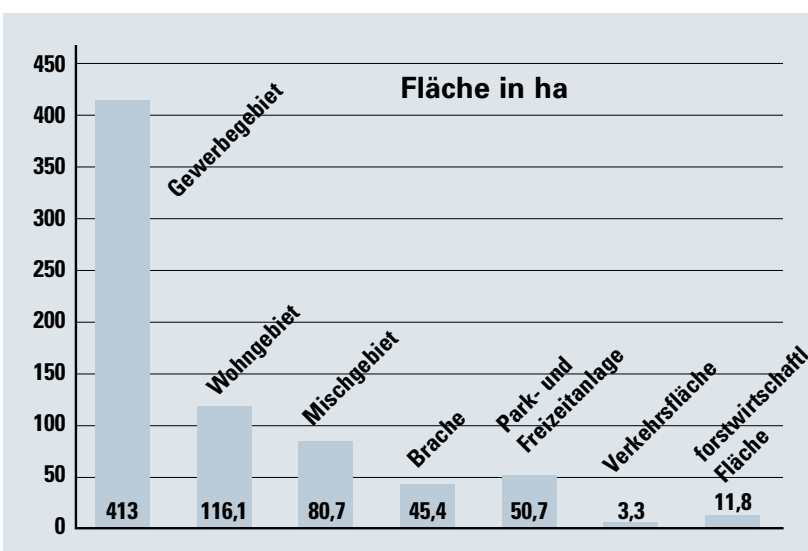
Hochwertige Nachnutzung eines Altstandorts mit Loftwohnungen

Bei 570 Altstandorten mit einer Gesamtfläche von 684 ha liegen Angaben zur Nachnutzung vor. Dabei zeigt sich, dass auf 170 Standorten (30 %) mit einer Gesamtfläche von 116,1 ha (17 % der Fläche) eine Wohnnutzung realisiert wurde. Auf 280 Flächen (49 %) mit 413,0 ha (60 %) entstand eine gewerbliche Anschlussnutzung. Für weitere 50 Standorte (9 % der Fälle) mit 80,7 ha (12 %) folgte eine Mischnutzung aus Gewerbebetrieben und Wohnungen. Längerfristige Brachflächen über mehrere Jahre wurden bei 36 Standorten (6 %) mit 45,4 ha (7 %) registriert.

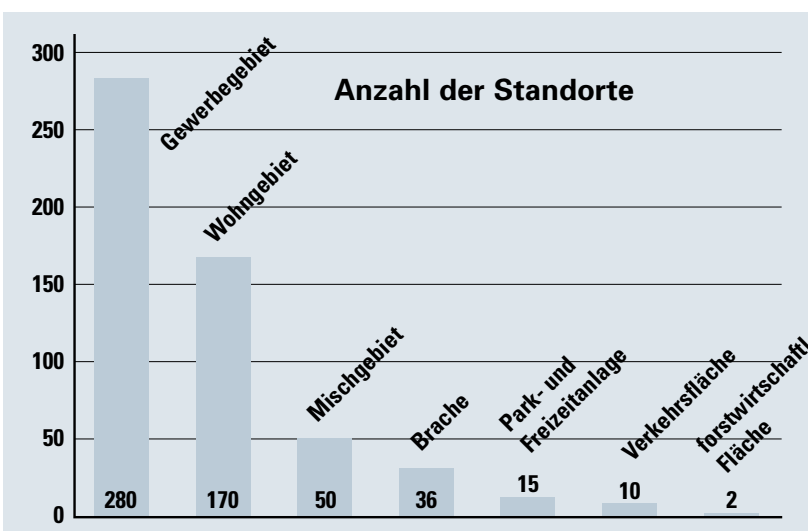


Industriebrache

Flächen mit einer Wohnnutzung nach der Altstandortsanierung haben eine durchschnittliche Größe von 6.830 m², während gewerblich nachgenutzte Flächen 14.750 m² und Flächen mit einer Mischnutzung (Gewerbe und Wohnen) 16.140 m² aufweisen.



Nachnutzung sanierter Altstandorte in Bayern (Flächen)



Nachnutzung sanierter Altstandorte in Bayern (Fallzahlen)

⁵ Umweltbundesamt: Reduzierung der Flächeninanspruchnahme durch Siedlung und Verkehr". UBA-Texte 93/03, I SBN 0722-186X. Berlin, 2004.

⁶ Umfrage des Bundesamtes für Bauwesen und Raumordnung 2000.

In der Erhebung zum Flächenrecycling wurde die Brache als die Zeit zwischen der Aufgabe der Altnutzung und dem Beginn der Flächenrecyclingmaßnahmen definiert. Bei 17 % der betrachteten Altstandorte dauerte das Stadium der Brache weniger als ein Jahr. 34 % der Flächen lagen zwischen einem und fünf Jahren brach. Bemerkenswert ist, dass bei 33 % der Altstandorte erst nach mehr als fünf Jahren eine Flächenentwicklung durchgeführt wurde. Das Instrument der Zwischennutzung wurde nur bei 4 % der Standorte eingesetzt. In 16 % konnte die Nachnutzung unmittelbar an die Flächenentwicklung angeschlossen werden. Die Hauptgründe für das Entstehen von gewerblichen und industriellen Brachen sind in der Verlagerung von Betrieben (53 %) und dem Konkurs bzw. der Betriebsauflösung (35 %) zu sehen. In 8 % wurden Gefahrenabwehrmaßnahmen als Hauptgrund für die Entstehung der Brachen genannt. Dabei sind die anfallenden, hohen Sanierungskosten oder der Umfang der erforderlichen Sanierungsmaßnahmen als Gründe für eine Aufgabe bzw. Verlagerung der ehemaligen Nutzung zu vermuten.

Datenbasis

Dauer des Brachfallens
65 von 87 Standorten

Gründe
des Brachfallens
63 von 87 Standorten



Industriebrache



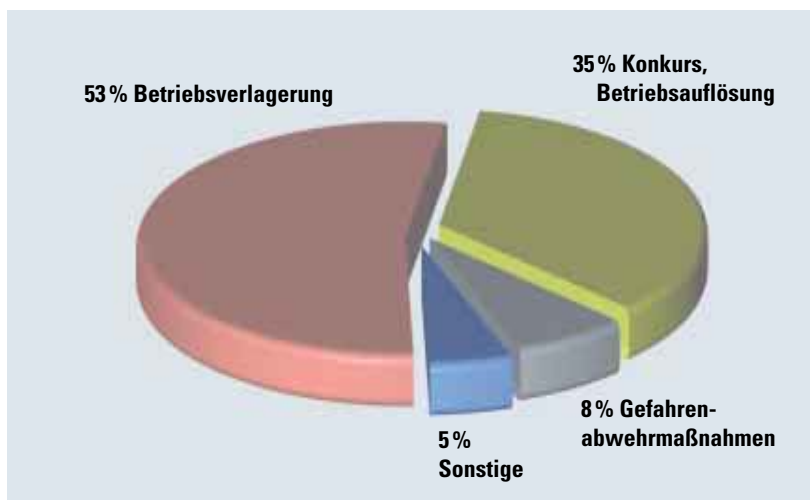
Zwischennutzung durch eine Autowerkstatt



Zwischennutzung einer Industriehalle

Fakten

- Bei 39% der Altstandorte wurde Wohnen und bei 59% Gewerbe als Nachnutzung von Teilflächen oder der Gesamtfläche angegeben.
- Von den revitalisierten Arealen lag ein Drittel länger als 5 Jahre vor Beginn der Flächenentwicklung brach.



Gründe für das Brachfallen von Altstandorten

2.4.2 Versiegelungsgrad und Gebäudebestand

Bevor ein ehemals gewerblich bzw. industriell genutztes Areal einer Nachnutzung, eventuell verbunden mit einer erneuten Freiflächenversiegelung, zugeführt werden kann, ist i.d.R. eine Entsiegelung und ein Rückbau der Gebäude erforderlich. Denkmalgeschützte oder noch funktionstüchtige Gebäude bleiben ggf. auch für die Nachnutzung erhalten. Der Versiegelungsgrad ist ein Indikator im Bereich Naturschutz und Bodenschutz (Flächenverbrauch).

Bei 34 % der 65 Standorte wurde eine Reduzierung des Versiegelungsgrades der Freiflächen im Rahmen des Flächenrecyclings registriert, bei weiteren 23 % wurde durch die Nachnutzung ein höherer Versiegelungsgrad hervorgerufen. Bei den verbleibenden 43 % war der Versiegelungsgrad vor und nach der Flächenentwicklung etwa gleich. Absolute Zahlen zur Flächengröße der versiegelten Fläche liegen für Bayern nicht vor.

Die durch den Gebäudebestand versiegelten Flächen (Datenbestand 56 Standorte) reduzierten sich nach der Flächenentwicklung gegenüber der Vornutzung um 25 % (von 422.600 m² auf 319.000 m²). Während vor der Sanierung die Gebäudeflächen durchschnittlich 32 % der Gesamtflächen einnahmen, lag der Anteil danach bei 24 %. Bei 50 % der Standorte wurde eine Reduzierung und bei 29 % eine Erhöhung der Gebäudeflächen verzeichnet. Gründe für die Abnahme der Gebäudeflächen sind in der Umnutzung in Wohngebiete mit Grünflächen oder teilweise in Park- und Freizeitflächen zu sehen. Außerdem schreiben die Bebauungspläne auch in Gewerbegebieten oftmals randliche Grünbereiche vor.

Ein Flächenrecycling von Altstandorten trägt in gewissem Umfang direkt zur Reduzierung des Versiegelungsgrades einer Fläche bei. Zudem wird aber durch die Entscheidung, einen Altstandort zu revitalisieren, die Bebauung der „Grünen Wiese“ verhindert. Dieser Beitrag zahlt sich für die Flächenentsiegelung doppelt aus: eine Neuversiegelung wird vermieden und Maßnahmen zum Neubau einer Infrastruktur (z. B. Straßenbau) sind nicht oder nur in beschränktem Umfang notwendig.

Fakten

- Die Revitalisierung von ehemaligen Altstandorten bringt eine leichte Abnahme der Flächenversiegelung (ohne Gebäude) mit sich.
- Bei 50 % der Standorte wurden die Gebäudeflächen durch Flächenentwicklungsmaßnahmen reduziert. Der Rückgang umfasst 103.600 m² (25 %) der ursprünglich durch Gebäude versiegelten Flächen.



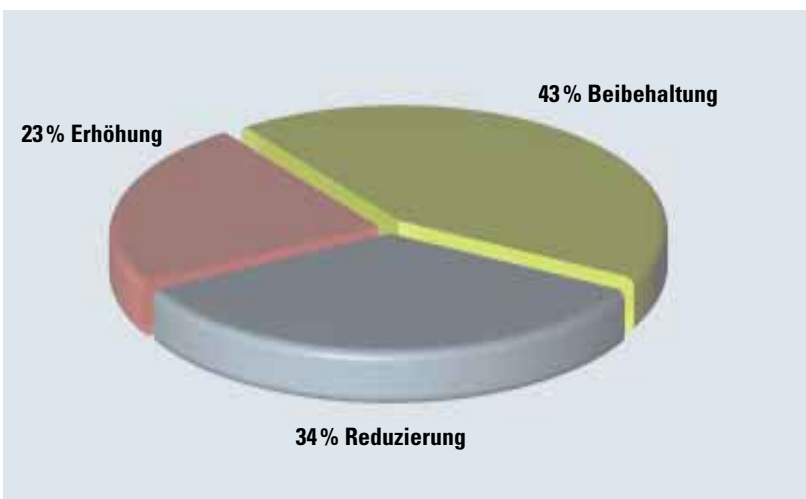
Datenbasis

Freiflächen
69 von 87 Standorten
Gebäudeflächen
56 von 87 Standorten

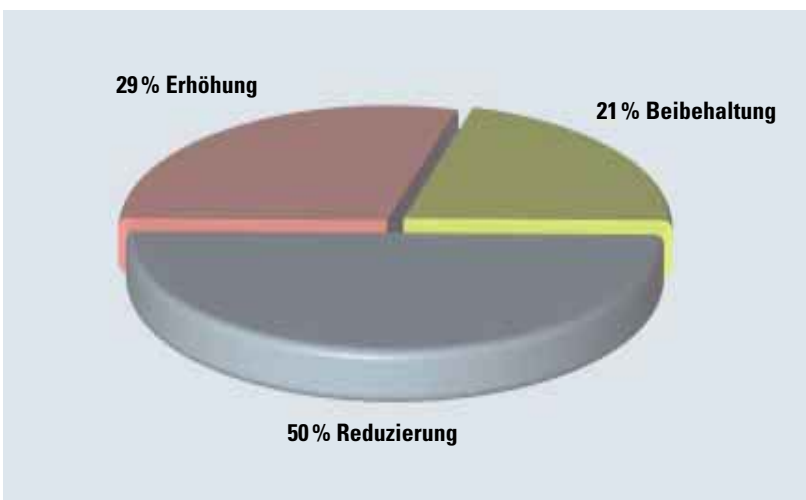
Gebäuderückbau



Gewerbliche Nachnutzung eines Altstandortes als Logistikcenter



Veränderung des Versiegelungsgrades (Freiflächen) im Rahmen der Flächenaufbereitung



Veränderung des Versiegelungsgrades (Gebäude) im Rahmen der Flächenaufbereitung

2.4.3 Lage der Areale und Verkehrsinfrastruktur

Datenbasis

Lage und Verkehrsinfrastruktur
69 von 87 Standorten

Die Lage der Fläche und die Anbindung an die örtliche Infrastruktur sind Einflussfaktoren für die Wiedernutzung einer Fläche. Von Immobilienunternehmen und Flächenentwicklern wird die Lage oftmals als das alles entscheidende Kriterium für die Nutzung einer Fläche angegeben. Die vorhandene Infrastruktur ist ein weiterer Standortfaktor, den das Areal gewinnbringend für die Nachnutzung einbringt. Bestehende Anbindungen können für die Folgenutzung übernommen und ggf. ausgebaut werden. Zur Verkehrsinfrastruktur zählen der öffentliche Verkehr, wie Schifffahrt, Eisenbahn und öffentlicher Nahverkehr, sowie der Individualverkehr, zu dem u. a. der Straßenverkehr gehört. Eine Nutzungsänderung im Zuge der Flächenentwicklung kann häufig geänderte Anforderungen an die Verkehrsinfrastruktur stellen.

Mit 78 % liegt der überwiegende Teil der 69 untersuchten Flächen (Areale, die einer Flächenrecyclingmaßnahme zugeführt wurden) im Bereich der Innenstadt bzw. des Ortskerns oder im

Lage der revitalisierten Altstandorte

Lage des Standorts	Standorte	Anteil [%]
Stadt		
Innenstadt	16	23
Innenstadtrandbereich	34	49
Stadtrandbereich	9	13
Außenbereich	1	1
Ort / Dorf		
Ortskern	4	6
Ortsrandbereich	5	7
Außenbereich	0	0

Nähe der Flächen zur Verkehrsinfrastruktur

Standort liegt in der Nähe zu ...	Standorte	Anteil [%]
Hauptverkehrsstraße	66	96
öffentlichem Nahverkehr	51	74
Bundesstraße	42	61
Autobahn / Schnellstraße	20	29
Gleisanschluss	10	15
Schiffsanlände	5	7



Altstandort in beengter Lage neben dem Ortskern

unmittelbaren Randbereich der Innenstadt. Nur 20 % liegen in den Stadt- bzw. Ortsrandbereichen und 1 % im Außenbereich. Daraus ergibt sich für die meisten Standorte eine gute Anbindung an die Verkehrsinfrastruktur der Umgebung. Die Areale in den Innenbereichen befinden sich häufig innerhalb einer engen Bebauung, die Auswirkungen auf die Flächenaufbereitung (z. B. Sanierung unter beengten Verhältnissen) und die Nachnutzung (durch die Prägung der Umgebung, z. B. Innenstadtgassen) haben können.

Bei 86 % der untersuchten Flächenrecyclingmaßnahmen wurde die vorhandene Straßenanbindung mit „gut“ bewertet, bei 12 % wurde die Einschätzung „mittel“ abgegeben und bei 3 % der Standorte lag eine „schlechte“ Anbindung vor. Die Bewertung der Straßenanbindung hängt neben der Nähe zu wichtigen Verkehrsachsen auch von unmittelbaren Zufahrtsmöglichkeiten ab (z. B. enge Altstadtgassen vermindern die Anbindung an eine nahe Hauptverkehrsachse).

96 % der Flächenrecyclingareale liegen in der Nähe einer Hauptverkehrsstraße und 74 % der Standorte haben in der Nähe einen Anschluss an den öffentlichen Nahverkehr. Bundesstraßen liegen in der Nähe von 61 % der Areale, Autobahnen oder Schnellstraßen in der Nähe von 29 % der Standorte. Hieraus wird die Bedeutung der Verkehrsinfrastruktur ersichtlich, die bei der Ausweisung auf der „Grünen Wiese“ erst noch entstehen muss.

Fakten

- 78 % der revitalisierten Altstandorte liegen zentrumsnah.
- 86 % der Flächenrecyclingareale besitzen eine gute Anbindung an die örtliche Verkehrsinfrastruktur.
- Die Auswertung bestätigt, dass die Lage und die vorhandene Infrastruktur entscheidende Faktoren für die Flächenentwicklung sind.

2.4.4 Finanzierung und Vermarktung

Die Inwertsetzung ehemalig industriell oder gewerblich genutzter Flächen hängt neben den in den vorherigen Kapiteln genannten Aspekten wesentlich von der (potenziellen) Folgenutzung ab. In Regionen mit hohen Grundstückspreisen bzw. großer Baulandnachfrage können Altlastenflächen als „Selbstläufer“ auch ohne staatliche finanzielle Hilfen entwickelt werden. In strukturschwachen Gebieten ist die Altlastenfinanzierung dagegen häufig ein Problem, da die Kosten hierfür schnell den Erlös aus der Grundstücksveräußerung oder der Nachnutzung übersteigen können.

Die Kosten für die Revitalisierung von Altstandorten beinhalten neben der Sanierung der Untergrundverunreinigungen weitere Maßnahmen wie z. B. den Rückbau von Gebäuden, die Herstellung eines geeigneten Baugrunds oder die Entsorgung abfallrechtlich relevanten Bodenaushubs. Anhand der Erhebung sollte geklärt werden, welchen Anteil die Sanierungskosten nach Bodenschutzrecht an den Kosten der Grundstücksaufbereitung ohne Neubebauung beim Flächenrecycling ausmachen. Für die meisten Fälle liegen hierzu leider keine Angaben vor. Die sechs Standorte mit Kostenangaben zur Grundstücksaufbereitung ohne Neubebauung zeigen jedoch, dass tendenziell von einem Anteil der Sanierungskosten von 60 % bis 80 % auszugehen ist.

Betrachtet man aber die Gesamtkosten für die Durchführung von Flächenrecyclingprojekten einschließlich der Neubebauung, so nimmt die Finanzierung der Altlastensanierung häufig nur eine untergeordnete Rolle ein. Das Praxisbeispiel „Textilfabrik Kaliko in Bamberg“ weist Gesamtkosten von 65,7 Mio. € auf, die Altlastensanierung inkl. Gebäuderückbau beschränkte sich auf 1,03 Mio. €, also 1,6% der Gesamtkosten.

Eine Inanspruchnahme von staatlichen Finanzierungsmitteln konnte im Zusammenhang mit dem Flächenrecycling von altlastenbehafteten Grundstücken in 12 % der betrachteten 65 Standorte registriert werden. Gelder flossen dabei für die Gefahrenabwehr bei 5 % der Standorte aus dem Finanzausgleichsgesetz (Art. 7 Abs. 4 FAG), bei 2 % war die GAB beteiligt. Für Flächenrecyclingmaßnahmen wurden unabhängig von der Altlastensanierung seitens der Städtebauförderung bei 5 % der Altstandorte sowie dem experimentellen Wohnungsbau bei 2 % Gelder bereitgestellt.

Mit dem Ziel der Vermarktung der Grundstücke (38 Standorte) wurde bei Altstandorten in:

- 14 % eine Marktanalyse in Auftrag gegeben,
 - 21 % ein Wertermittlungsverfahren durchgeführt,
 - 18 % eine Gesamtwirtschaftlichkeitsbetrachtung vorgenommen und
 - 17 % ein Vermarktungskonzept aufgestellt.
- Mit dem Ziel einer kostensicheren Flächenrecycling-

lingmaßnahme sollten die Ergebnisse der Marktanalyse der Gesamtwirtschaftlichkeitsbetrachtung gegenübergestellt werden. Grundlage für die Gesamtwirtschaftlichkeitsbetrachtung ist u.a. das Wertermittlungsverfahren. Von diesen Kontrollinstrumenten der Wirtschaftlichkeit wurde nur in den wenigsten Fällen Gebrauch gemacht.

Öffentlichkeitsarbeit ist gerade bei sensiblen Nachnutzungen oder Nachbarnutzungen wesentlich für den Projekterfolg. Durch die Öffentlichkeitsarbeit sollen Vorbehalte gegenüber der Nachnutzung ehemals industriell oder gewerblich genutzter Standorte mit Untergrundverunreinigungen abgebaut werden. Öffentlichkeitsarbeit wurde bei 29 % der 63 betrachteten Standorte durchgeführt. Bei weiteren 4 Standorten wurde die Öffentlichkeit über die Altlasten informiert.

Bei 21 % der Flächenrecyclingstandorte kam es zu einer Kostenerhöhung bei der Altlastensanierung gegenüber den ursprünglich veranschlagten Mitteln. Die tatsächlich angefallenen Kosten lagen bis zu 65 % über den geplanten Kosten. Als Gründe wurden u. a. Fehler oder Lücken bei der Vorerkundung, veraltete Kostenrechnungen als Kalkulationsbasis und Mehrungen beim Bodenaushub durch nachträglich geänderte Nachnutzungen bzw. zusätzliche Schadstofffunde angegeben.

Datenbasis

Finanzierung
65 von 87 Standorten

Vermarktung
38 von 87 Standorten

Öffentlichkeitsarbeit
63 von 87 Standorten

Kostenerhöhung
38 von 87 Standorten

Fakten

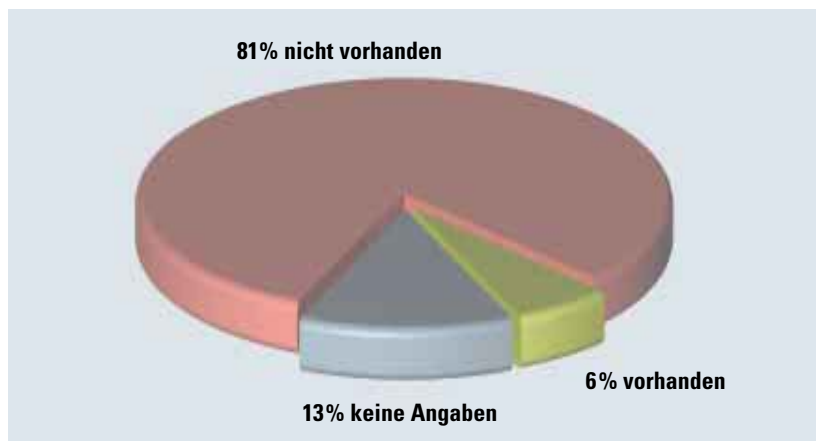
- **Die Kosten für die Altlastensanierung sind gegenüber den Gesamtkosten eines Flächenrecyclingprojektes inklusive Neubebauung häufig gering.**
- **Bei der Erhebung ergab sich ein Anteil der Altlastensanierungskosten von 60% bis 80% an den Gesamtkosten der Grundstücksaufbereitung (ohne Neubebauung).**
- **Kalkulations- und Vermarktungsinstrumente wie die Marktanalyse, Wertermittlungsverfahren, Gesamtwirtschaftlichkeitsbetrachtungen und Vermarktungskonzepte werden mit einem Anteil von 14% bis 21% der Standorte relativ selten eingesetzt.**
- **Öffentlichkeitsarbeit findet bei 29% der Flächenrecyclingprojekte statt.**
- **Bei 21% der Standorte wurden Kostenerhöhungen gegenüber der Vorplanung registriert.**

2.4.5 Planungsrechtliche Umsetzung

Die Umsetzung von Flächenrecyclingmaßnahmen erfolgt im Rahmen des Baurechts und der Bauleitplanung. Bei der Flächenentwicklung zu beachten sind bereits vorhandene, planungsrechtliche Vorgaben (wie Bebauungspläne), die Planungsziele der Kommune für die zukünftige Entwicklung und die prägende Nutzung der unmittelbaren und weiteren Umgebung. Die Planungshoheit liegt bei der Gemeinde.



Bebauungsplan



Leitlinien, Erklärungen oder politische Vorgaben zum Flächenrecycling bei den Kommunen

Die Revitalisierung von Altstandorten wird erleichtert, wenn innerhalb der Kommune Leitlinien, Erklärungen oder politische Vorgaben zum Flächenrecycling vorliegen. Das Bestehen derartiger Festlegungen gaben nur zwei der 32 befragten Kommunen (6%) an. Bei dem mit 81% überwiegenden Anteil der Kommunen existieren derzeit keine Leitlinien, Erklärungen oder Vorgaben zum Flächenrecycling.

Datenbasis
 Leitlinien
 32 von 87 Standorten
 planungsrechtliche Umsetzung
 69 von 87 Standorten

Zu Beginn einer Flächenrecyclingmaßnahme steht die Frage nach (bereits) vorhandenem Planungsrecht. Besteht ein Bebauungsplan, sind die hier getroffenen Festsetzungen als Vorgabe für die Nachnutzung zu beachten⁷.

Bei 41% der 69 betrachteten Flächen lag für den ganzen oder für Teilbereiche der Standorte ein Bebauungsplan vor. Bei weiteren 4% der Altstandorte befand sich der Bebauungsplan während der Maßnahmendurchführung in Aufstellung und bei 51% bestand kein Bebauungsplan.

Bei den Standorten mit Bebauungsplan kommt i.d.R. eine Flächenentwicklung über die Bauleitplanung in Frage. So wurde bei 17 der 28

Altstandorte (61%) eine Entwicklung über den bestehenden Bebauungsplan ohne Zwischenerwerb durch die Kommune durchgeführt. Bei den betrachteten Altstandorten wurden etwa zu gleichen Teilen Nachnutzungen als Wohngebiet oder Gewerbegebiet über dieses Planungsinstrument entwickelt. Die Grundstücksflächen wiesen durchschnittlich 16.944 m² auf. Bei weiteren 2 Standorten (7%) entwickelte die Kommune die Altstandorte mit Zwischenerwerb über den bestehenden Bebauungsplan.

Bestand kein Bebauungsplan und lagen die Standorte innerhalb eines im Zusammenhang bebauten Ortsteils, wurde in den meisten Fällen eine Nachnutzung über § 34 BauGB („Zulässigkeit von Vorhaben innerhalb der im Zusammenhang bebauten Ortsteile“) realisiert. Die zulässige Nutzung und Neubebauung wird für diese Flächen im ungeplanten Innenbereich u. a. hinsichtlich Art und Maß der baulichen Nutzung durch die vorhandene Umgebungsbebauung vorbestimmt. Bei 66% der Standorte ohne rechtskräftigen Bebauungsplan erfolgte die Nachnutzung auf der Grundlage von § 34 BauGB. I.d.R. waren dies kleinere Altstandorte mit durchschnittlich 7.537 m². Eine Entwicklung über § 35 BauGB („Bauen im Außenbereich“) wurde in nur einem Fall durchgeführt.

Weitere planungsrechtliche Instrumente, die bei der Revitalisierung von Altstandorten in 13% (9 Standorte) zum Einsatz kamen, waren der vorhabensbezogene Bebauungsplan (VEP), der städtebauliche Vertrag und die städtebauliche Sanierungsmaßnahme. Der vorhabensbezogene Bebauungsplan (auf der Grundlage eines Vorhaben- und Erschließungsplans) kam bei 4 Altstandorten zum Einsatz. Bei 3 der 4 Standorte handelte es sich um überdurchschnittlich große Flächen (über 10 ha).

In einem Fall wurde der VEP mit einem städtebaulichen Vertrag gekoppelt. Im Rahmen einer städtebaulichen Sanierungsmaßnahme, bei denen die brachliegenden Altstandorte durch eine städtebauliche Neuordnung einer neuen Entwicklung zugeführt werden, wurden 4 der 69 Standorte (6%) entwickelt. Dabei handelt es sich um kleinere (minimal 0,35 ha) und mittelgroße

Bebauungsplan	Standorte	Anteil [%]
vorhanden	28	41
in Aufstellung	3	4
nicht vorhanden	35	51
k. A.	3	4

Bebauungspläne zum Zeitpunkt der Flächenentwicklung ehemaliger Altstandorte

⁷ Dr. Eisele: Arbeitshilfe Planungssicherheit beim Flächenrecycling – Rechtliche Rahmenbedingungen, Haftungs- und Finanzierungsfragen. Forschungsbericht FZKA-BWPLUS. Rottenburg, 2001.



Denkmalgeschütztes Gebäude

(maximal 4 ha) Flächen (durchschnittlich 1,7 ha). Bei 3 der 4 Standorte fand die Neubebauung im Rahmen der städtebaulichen Sanierungsmaßnahme im Zusammenhang mit einer Entwicklung über einen Bebauungsplan (ohne und mit Zwischenerwerb durch die Kommune) statt.

Wie wurden in den Fällen mit rechtskräftigem Bebauungsplan Informationen über vorhandene Altlasten für die Zukunft festgeschrieben? Wie oben bereits erwähnt, lag bei 28 der 69 Altstandorte ein Bebauungsplan vor. Im Rahmen der Altlastensanierung wurde bei 54 % dieser Altstandorte (15 Standorte) im Bebauungsplan auf Altlasten eingegangen, bei nur vier dieser Altstandorte wurden auch die Sanierungszielwerte in den Bebauungsplan mit aufgenommen.

Bei 39 % der Altstandorte mit Bebauungsplan wurden Altlasten nicht im Bebauungsplan vermerkt. Als Begründung dafür wurde in den meisten Fällen eine erfolgte Sanierung durch Komplett-aushub angegeben, bei der die Verunreinigungen vollständig beseitigt wurden.

Im Rahmen der Flächenentwicklung können zusätzliche Auflagen, z. B. aus Gründen des Umweltschutzes oder dem Erhalt schützenswerten Bestandes, entstehen. Die häufigsten Auflagen im Rahmen der Entwicklung von altlastenbehafteten Grundstücken stammten aus den Bereichen Naturschutz (bei jedem sechsten Fall) sowie Hochwasser- und Denkmalschutz (jeweils bei jedem zehnten Fall). Bei einzelnen Projekten wurden Auflagen aus den Bereichen Immissionsschutz, Lärmschutz, Ressourcenschutz (Sonnenenergienutzung) und Bodenschutz (Versiegelung) genannt.

Fakten

- Bei 41% der Altstandorte war ein rechtskräftiger Bebauungsplan vorhanden, bei weiteren 4% zum Zeitpunkt der Flächenentwicklung in Aufstellung. Für 51% der Standorte bestand kein Bebauungsplan.
- 61% der Standorte mit Bebauungsplan wurden ohne Zwischenerwerb durch die Kommune entwickelt, bei weiteren 7% mit Zwischenerwerb durch die Kommune.
- 66% der Standorte ohne Bebauungsplan wurden über den § 34 BauGB als Flächen im Innenbereich entwickelt.
- Weitere planungsrechtliche Instrumente, die bei 13% der Altstandorte zum Einsatz kamen, waren der vorhabensbezogene Bebauungsplan (VEP), der städtebauliche Vertrag und die städtebauliche Sanierungsmaßnahme.
- In 54% der Bebauungspläne wurde bei Altstandorten auf die Altlastensituation hingewiesen. Bei jedem vierten Eintrag der Altlasten in den Bebauungsplan wurden auch die Sanierungszielwerte mit aufgenommen.
- Zusätzliche behördliche Auflagen entstanden überwiegend aus dem Natur-, Hochwasser- und Denkmalschutz.

Erläuterungen zu Altlasten im Bebauungsplan



Planungsinstrument	Ø Fläche [m ²]	Gesamtfläche [ha]
Bebauungsplan (ohne Zwischenerwerb)	16.944	32,19
Bebauungsplan (mit Zwischenerwerb)	8.580	2,57
Zulässigkeit nach § 34 BauGB	7.537	21,86
Zulässigkeit nach § 35 BauGB	2.800	0,28
vorhabensbezogener Bebauungsplan (VEP)	123.943	49,58
städtebaulicher Vertrag	-- / --	12,93
städtebauliche Sanierungsmaßnahme	17.148	6,86

Planungsinstrumente und zugehörige Flächengrößen ehemaliger Altstandorte

2.4.6 Rolle der Altlasten bei der Flächenentwicklung

Flächenrecycling, insbesondere bei Altlasten, erfordert eine zielorientierte und umfangreiche Vorplanung, eine effektive Zusammenarbeit aller beteiligten Akteure sowie eine flexible Abstimmung von Sanierungs- und Nachnutzungskonzepten im Rahmen der Bauleitplanung bzw. des Baugenehmigungsverfahrens. Als Hemmnisse beim Flächenrecycling von Altlasten sind folgende Themenfelder bekannt:

- Kontaminationen und Baugrund
- Haftung und Finanzierung (Altlastenrisiko, unrealistische Preisvorstellungen)
- Kommunikation und Projektmanagement (viele Beteiligte, hoher Aufwand, lange Dauer)
- Vermarktung (Negativimage)
- Denkmalschutz, Gebäude (Auflagen, Planungen) und sonstige behördliche Auflagen

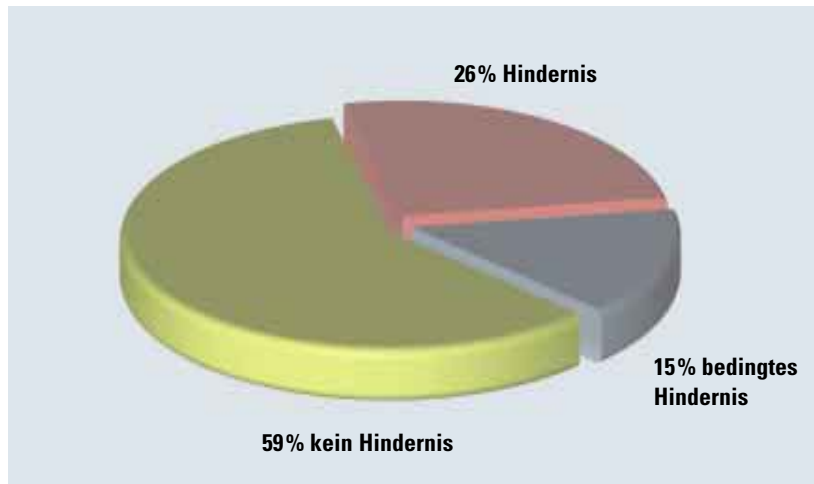


Flächenrecycling auf einem ehemaligen Gaswerksstandort

ten bei 41 % der Flächenrecyclingmaßnahmen bei Altstandorten als Hindernis erkannt wurden, setzte man nur bei 32 % dieser Fälle einen Projektsteuerer ein, in 14 % wurde eine ressortübergreifende Arbeitsgruppe gebildet.

Bei 23 % der Flächenrecyclingprojekte ehemaliger Altstandorte kam es zu einer Zeitverzögerung in der Projektdurchführung. Dabei verlängerte sich die Zeit der Projektdurchführung um bis zu 50 % gegenüber der veranschlagten Dauer. Hauptursachen lagen bei der Sanierung der Altlasten (nicht genauer spezifiziert) sowie zu Beginn der Maßnahme in ihrem Vorkommen oder im Umfang nicht bekannte Untergrundverunreinigungen. Diese Zeitverzögerungen ließen sich durch eine optimierte Vorerkundung und Sanierungsplanung in vielen Fällen reduzieren oder vermeiden.

Zusammenfassend zeigt sich, dass bei vielen Altstandorten (59 % der betrachteten Fälle) Untergrundverunreinigungen im Rahmen der Flächenentwicklung keine entscheidungsrelevante Rolle spielten.



Altlasten als Hindernis bei der Flächenentwicklung

Bei 59 % von 66 betrachteten Standorten wurden Altlasten für die weitere Flächenentwicklung nicht als besonderes Hindernis angesehen.

Bei 26 % der Flächenentwicklungen von ehemaligen Altstandorten wurden Altlasten als Hindernis, bei weiteren 15 % als bedingtes Hindernis eingestuft. Als wichtigste Gründe für diese Einstufungen wurden genannt:

- die Kosten bzw. das erhöhte Kostenrisiko,
- die Notwendigkeit der vollständigen Entfernung der Untergrundverunreinigungen (auch aus Gründen der Akzeptanz) sowie
- eine mögliche Beeinflussung der geplanten Nachnutzung durch die Untergrundverunreinigungen.

Im Verlauf der Altlastenerkundung und Sanierung bei Flächenrecyclingmaßnahmen auf Altstandorten musste in 19 % der Fälle das Nutzungskonzept an die Altlastensituation angepasst werden.

Flächenrecyclingprojekte zeichnen sich i.d.R. durch eine hohe Komplexität aus. Obwohl Altlasten

Datenbasis

Flächenentwicklung
66 von 87 Standorten

bis auf die Anpassung
des Nutzungskonzeptes
62 von 87 Standorten

Fakten

- Bei 59 % der betrachteten Flächenrecyclingprojekte wurden Altlasten nicht als Hindernis für die Flächenentwicklung gesehen.
- Bei 19 % musste das Nutzungskonzept während der Projektdurchführung an die Altlastensituation angepasst werden.

3 Praxisbeispiele

Die Darstellung der Praxisbeispiele zum Flächenrecycling von Altstandorten greift auf die in den vorangegangenen Kapiteln dargestellten Standorte zurück. Neben den abgeschlossenen Projekten wurden zusätzlich Standorte mit aufgenommen, die sich in der Durchführung befinden und wichtige Aspekte des Flächenrecyclings verdeutlichen. Bei der Auswahl der Standorte wurde die Verteilung über den Flächenstaat Bayern ebenso wie die Lage innerhalb bestehender Siedlungsstrukturen berücksichtigt. Das Spektrum der Nachnutzungen reicht von hochwertiger Wohnnutzung über Hotelanlagen bis zu Gewerbegebieten.

Die Projektbeschreibungen gliedern sich in die Themenbereiche „Historischer Abriss“, „Altlastensituation“, „Sanierung“, „Folgenutzung/Flächenrecycling“ und „Finanzierung“. Die „Erfahrungen zur Realisierung“ am Ende der Projektbeschreibungen sollen wichtige Erkenntnisse und Aspekte aus der Projektdurchführung vermitteln. Zu jedem Projekt wurden Ansprechpartner angegeben, um eventuell nähere Informationen zu erhalten.

Folgende Praxisbeispiele werden vorgestellt:

1. Am Leonhardsberg in Nürnberg (Seiten 30/31)
2. Braunkohlekraftwerk in Schwandorf (S. 32/33)
3. Postbetriebshof in Amberg (Seiten 34/35)
4. Traktorenwerk in Donauwörth (Seiten 36/37)
5. Husqvarna-Meister-Werke in Schweinfurt (Seiten 38/39)
6. Kaliko in Bamberg (Seiten 40/41)
7. Vierheilig-Gelände in Ingolstadt (Seiten 42/43)



Am Leonhardspark in Nürnberg

Autoren: Dr. Jürgen Kisskalt, LGA

Rita-Maria von Frantzky, DKB WSE GmbH

Projektschwerpunkte:

Historie

Schadstoffsituation
Sanierungsverfahren

Flächenrecycling

Finanzierung



© LVG; 4474/05

Projektdaten:

Vornutzung:

Schlachthof der Stadt Nürnberg

Nachnutzung:

Wohnen, Läden, Praxen, Kultur,
Freizeit

Grundfläche:

ca. 90.000 m²

Altlastensituation:

Gebäude:
Teerkorkplatten (Kühlräume)
Untergrund:
kontaminierte Auffüllungen

Sanierungsverfahren:

Qualifizierter Rückbau;
Bodenaustausch

Zeitraumen:

Rückbau und Sanierung 1998–2000
Erschließung und Neubau seit 2001

Kosten:

Abbruch: 1,7 Mio. €
Sanierung: 3,9 Mio. €

Projektbeteiligte:

Projektentwicklungsges. St.
Leonhard Nord mbH,
DKB Wohnungsbau u. Stadtentw.
GmbH,
LGA Nürnberg,
Gemeinnützige Wohnungsges.
Franken,
Josef Stiftung,
WBG Nürnberg,
Grammer-Immobilien GmbH,
Stadt Nürnberg

Ansprechpartner:

DKB WSE GmbH
Rita-Maria von Frantzky
Georg-Strobel-Straße 3
90489 Nürnberg
Tel.: 0911-92 6 29-431
rita-von.frantzky@dkb-wse.de
LGA Institut für Umweltgeologie
und Altlasten GmbH
Dr. Jürgen Kisskalt
Tillystraße 2
90431 Nürnberg
Tel.: 0911-655 5586
geo@LGA.de

Historischer Abriss

Die Errichtung des Schlacht- und Viehhofs der Stadt Nürnberg – St. Leonhard fällt in das Jahr 1891. Seit 1874 wurden auf dem Schlachthofgelände Viehmärkte abgehalten. In der südlichen Talau der Pegnitz liegt das Areal in einer feuchten Niederung mit einem kleinen Weiher, das von Osten nach Westen vom Landgraben durchflossen wurde. In späteren Jahren erfolgten Ausbau und Vergrößerung der Gebäude und Hallen mit zunehmender Versiegelung der Flächen. Bis etwa 5 m tiefe Kellerräume (Kühlkeller) mit Versorgungsgängen und Verbindungen wurden errichtet. Das Gelände wurde nach Südwesten erweitert und ein Teil des Betriebs in die Webergasse vor die Schlachthofmauer verlegt.



Ehemaliger Gebäudebestand

Altlastensituation

Der Schlachthof St. Leonhard liegt etwa einen Kilometer südwestlich des historischen Stadtkerns von Nürnberg. In Kühlräumen und Kühlkellern wurden in großen Mengen teergebundene Korkisolationen (Teerkorkplatten) direkt auf das Mauerwerk der Wände, Decken und Fußböden aufgeklebt und verputzt. Die Anlagenräume der Wärmetauscher waren z. T. ebenfalls mit Teerkork isoliert. Eine Sonderanwendung stellten die mit Schmierfett aufgetragenen Teerkorkisolationen der stillgelegten Kesselanlage im Kellergeschoss des Maschinenhauses dar. Flächendeckend traten Auffüllungen v. a. aus Kriegsschutt auf, die in Teilbereichen sanierungsbedürftige Verunreinigungen von Schwermetallen und Polycyclischen aromatischen Kohlenwasserstoffen (PAK) enthielten. Grundwasseruntersuchungen im März 1996 wiesen jedoch keine Sanierungsrelevanz für das Grundwasser nach.



Erhaltenes Schlachthofgebäude

Sanierung

Nach der Einstellung des Schlachthofbetriebs wurden 1998 – Mitte 2000 mit Ausnahme der beiden denkmalgeschützten administrativen Gebäude am Haupttor sowie des sogenannten Kief'schen Baus alle anderen Bauten abgebrochen. Die aus betrieblichen Gründen vorhandenen großen unterirdischen Kühlräume sowie ein umfangreiches Entwässerungsnetz (Verrohrung des historischen Landgrabens) wurden ebenfalls rückgebaut. Sämtliche Rückbauarbeiten wurden unter fachgutachterlicher Begleitung der LGA durchgeführt. Im Zuge der Rückbauarbeiten und der Geländefreimachung wurden die bekannten Sanierungsflächen durch Bodenaushub unter ständiger gutachterlicher Aufsicht saniert und ordnungsgemäß entsorgt. Der Nachweis der vollständigen Sanierung erfolgte mittels Beweissicherungsproben aus Aushubsohle (natürlicher Untergrund) und Wänden (Auffüllung).

Strukturplan



Folgenutzung/Flächenrecycling

Das Schlachthofareal wurde in das Modellprogramm „Offensive Zukunft Bayern – Siedlungsmodelle“ aufgenommen, das zum Ziel hat, preiswertes, ökologisches und soziales Wohnen zu ermöglichen. Um die Umnutzung des Schlachthofareals zeitnah zu realisieren, schrieb die Stadt Nürnberg 1995 den „Städtebaulichen Ideen- und Realisierungswettbewerb Nürnberg – St. Leonhard“ aus.



Stadtteilpark (Modell)

Im Jahr 2000 wurde ein neuer städtebaulicher Rahmenplan erarbeitet. Ein vielfältiges Angebot kostengünstiger Miet- und Eigentumswohnungen bietet Raum für unterschiedlichste Wohnformen (Betreutes Wohnen, Mehrgenerationenwohnen, Alleinerziehende). Neben kleinen, den Wohneinheiten zugeordneten Freiräumen wurde ein zentraler öffentlicher Quartiersplatz angelegt. Die bestehende Altbausubstanz wurde saniert und wird nun für gemeinnützige Zwecke genutzt (Bibliothek, Kinderkulturzentrum). Einzelhandels-

geschäfte und Praxen entlang der Rothenburger Straße erweitern das Infrastrukturangebot. Zwischenzeitlich sind nahezu 20.000 m² Grün- und Freiflächen angelegt, fast 55 % aller Bauflächen sind bereits verkauft, 161 Wohnungen bezogen und zwei Parkhäuser fertig gestellt. Weitere 213 Wohnungen, Läden und Praxen sind derzeit im Bau.

Finanzierung

Der Freistaat Bayern und die Stadt Nürnberg haben zur Umsetzung des Projekts die „Projektentwicklungsgesellschaft St. Leonhard Nord mbH“ errichtet. Zur Finanzierung hat der Freistaat Bayern der Gesellschaft ein zinsgünstiges Darlehen gewährt. Die Stadt Nürnberg hat der Gesellschaft die Flächen des ehemaligen Schlachthofareals verkauft, wobei sich der Kaufpreis um den für die Altlastensanierung aufgewendeten Betrag reduziert. Für den Fall, dass nach Abwicklung der Gesellschaft entsprechende Überschüsse erzielt werden, trägt die Gesellschaft einen Teil der Kosten. Voraussichtlich belaufen sich die Kosten für die Altlastensanierung auf gesamt 5,6 Mio. €.



Viehhalle
Schlachthalle
Villa Leon

Erfahrungen aus der Realisierung

- Bausubstanzbedingte Kontaminationen können kostenmäßig nur in den Griff gebracht werden, wenn eine penible Vorerkundung und eine lückenlose Bauüberwachung erfolgen.
- Die Gewährung zinsgünstiger Darlehen kann die Chance zu einer neuen Nutzung einer Industriebrache, wie dem ehemaligen Schlachthofgelände in Nürnberg, eröffnen.

Braunkohlekraftwerk in Dachelhofen

Projektschwerpunkte:

Historie

Schadstoffsituation

Sanierungsverfahren

Flächenrecycling

Finanzierung



© LVG; 4474/05

Projektdaten:

Vornutzung:

Braunkohlekraftwerk

Nachnutzung:

Verschiedene Gewerbebetriebe

Grundfläche:

225.000 m²

Altlastensituation:

Lokal PAK und Schwermetalle

Sanierungsverfahren:

Gebäuderückbau, Bodenaustausch

Zeitraumen:

03/2003 – 09/2005

Kosten:

Keine Angaben

Projektbeteiligte:

Auftraggeber:

E.ON Kraftwerke GmbH, Hannover

Ausführende Firma:

Joh. Landwehr Abbruch GmbH

Behörden:

Regierung der Oberpfalz

Landratsamt Schwandorf

Fachgutachter:

IB Dr. Pedall GmbH

Ansprechpartner:

Dr. G. Pedall Ing.-Büro GmbH

Flurstraße 24

95473 Haag

Tel.: 09201 997-0

info@ipedall.de

www.ibpedall.de

Autoren: Dr. G. Pedall, Roland Heberl, Haag

Historischer Abriss

Das Braunkohlekraftwerk Dachelhofen an der Naab südwestlich von Schwandorf war eines der größten bayerischen Braunkohlekraftwerke mit einer jährlichen Stromerzeugung von etwa 2 Mrd. Kilowattstunden. In Betrieb bereits seit 1930, wurde hier bis in die 80er Jahre Oberpfälzer Rohbraunkohle verfeuert. Als die Wackersdorfer Vorräte erschöpft waren, stellte man die Anlage auf schwefelarme Hartbraunkohle aus der Tschechischen Republik um.



Luftbild des ehemaligen Braunkohlekraftwerks Dachelhofen

Die E.ON Kraftwerke GmbH nahm das Braunkohlekraftwerk Dachelhofen in Schwandorf im Jahr 2002 außer Betrieb. Seit Anfang 2003 wird dessen weitgehender Rückbau durchgeführt mit dem Ziel einer gewerblichen Folgenutzung des Geländes bis 2005.

Altlastensituation

Das Kraftwerk bestand aus drei braunkohlebefeuerten Blöcken. Nachgeschaltet waren große Elektrofilter, DeNO_x- (Entstickungs-) Anlagen und Rauchgasentschwefelungsanlagen. Im Auftrag der E.ON Kraftwerke GmbH führte die Dr. G. Pedall Ing.-Büro GmbH zunächst orientierende Erkundung und Bewertung von Bausubstanzbelastungen für ein Schadstoffkataster unter Berücksichtigung gesetzlicher Vorgaben zu Arbeitsschutz und Entsorgung und danach umfängliche Altlastenuntersuchungen durch. Nach Betriebsstilllegung erfolgte die abschließende Untersuchung und Bewertung der Ergebnisse.

Hieraus wurde ein Maßnahmenplan für einen Anlagen- und Gebäuderückbau mit Entsorgungs- und Arbeitsschutzkonzept entwickelt, der mit den zuständigen Aufsichts- und Fachbehörden abgestimmt und als verbindlich festgestellt wurde.

Bodenverunreinigungen im wesentlichen durch Polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK) waren nicht durch Teeröleinträge verursacht, sondern durch isolierende Dickbeschichtungen in bituminösen Bindungen an Fundamenten. In den zur Hochwasserfreilegung eingebrachten Auffüllungen des Betriebsgeländes wurden in Rostaschen oder Abraum aus den Tagebauen Wackersdorf begrenzt erhöhte Metallgehalte im Feststoff und untergeordnet im Eluat (Ni, Co, As) ermittelt. In einer überbauten und oberflächenversiegelten Teilfläche treten auch im oberflächennahen Grundwasser für Ni und Co begrenzt erhöhte Belastungen auf, die eine systematische Überwachung erforderlich machen.

Sanierung

Auf dem mehrere Hektar großen Areal wurde Bausubstanz mit insgesamt 660.000 m³ umbauten Raum rückgebaut: Gebäude, Kesselhäuser sowie Kühltürme (-110 m hoch), Schornsteine (-230 m hoch), Anlagentechnik, erdverlegte Leitungen und von einem früheren Rückbau in der Erde verbliebene Fundamente und unsortierter Bauschutt eines Kraftwerksblocks.



Sanierung des ehemaligen Betriebsgeländes



Die Sanierungs- und Beweissicherungsmaßnahmen wurden in Mengenfluss und Deklarationsanalytik kontinuierlich durch einen Fachgutachter überwacht. Mit wenigen Ausnahmen wurde der komplette Anlagen- und Gebäudebestand bis mindestens 3 m unter GOK rückgebaut. Hierbei fiel eine Bauschuttmenge von ca. 165.000 m³ an. Die aufbereiteten Recyclingbaustoffe konnten zu 85 % als güteüberwachtes Material vor Ort frei wieder eingebaut werden. Aus verfüllten Ascheabsetzbecken wurden etwa 28.000 m³ Erdstoffe bzw. Aschen mit Stör- und Fremdstoffen (Baumschnitt, Wurzelstöcke) aus baugrundtechnischen Gesichtspunkten im Hinblick auf die Folgenutzung ausgekoffert, von Abfällen befreit und ebenfalls güteüberwacht wiedereingebaut. 3.000 m³ Aushub mit Verunreinigungen durch Asbest bzw. Mineralwollen oder mit Belastungen durch Metalle (Arsen) und/oder PAK wurden extern entsorgt.

Folgenutzung/Flächenrecycling

Die Errichtung einer neuen Infrastruktur mit Ver- und Entsorgungsleitungen sowie neuen Verkehrsflächen ist größtenteils abgeschlossen. Diese Einrichtungen sind bereits zu 80 % fertiggestellt. Wesentliche Teile der bestehenden Bausubstanz wurden bereits während der Rückbaumaßnahmen veräußert. So werden die ehemaligen Lehrwerkstätten und die REA-Gebäude durch eine Ausbildungsstätte für Metallverarbeitung genutzt. Verwaltungsgebäude, Laborgebäude sowie die angrenzende Fläche des ehem. Blockes A sind in Besitz und Nutzung der Fa. Schmack BioGas AG. Auf dem westlichen Teil des Blockes wird von E.ON Bayern ein Bioheizkraftwerk errichtet. Die nördlichen Teile der ehemaligen Werksiedlung sowie die Aufstandsfläche der ehemaligen Ascheabsetzbecken werden in absehbarer Zeit als Lagerfläche genutzt. Werden die übrigen Flächen bis 2012 nicht durch die E.ON Kraftwerke GmbH veräußert, gehen diese auf Grundlage eines Rahmenvertrags mit der Stadt Schwandorf in deren Besitz über. Somit ist bereits mit dem nahenden Abschluss der Sanierung des alten Industriestandorts und der Folgeentwicklung zu einem Gewerbestandort ein wesentlicher Teil des ehemaligen Betriebsgeländes einer neuen Nutzung zugeführt.

Finanzierung

Über Rückbau- und Sanierungskosten, Finanzierung, Verkaufserlöse können derzeit noch keine Angaben gemacht werden.



Abschluss der Sanierungsmaßnahmen mit Einbau der güteüberwachten Recyclingbaustoffe

Erfahrungen aus der Realisierung

- Durch umfassende Erkundungs- und Überwachungsmaßnahmen lassen sich auch komplexere Sanierungsprojekte termingerecht und kostensicher realisieren.
- Der Einsatz güteüberwachter Recyclingbaustoffe aus dem Rückbau der Betriebsgebäude bringt ökonomische und ökologische Vorteile. Eine externe Verbringung wäre nicht mit vertretbarem Aufwand darstellbar.

Postbetriebshof Pfalzgrafenring in Amberg

Autor: Ulrich Huber, Stadt Amberg

Projektschwerpunkte:

Historie

Schadstoffsituation
Sanierungsverfahren

Flächenrecycling

Finanzierung



© LVG; 4474/05

Projektdaten:

Vornutzung:

Postbetriebshof, Werkstätte mit
Betriebstankstelle

Nachnutzung:

Hotel/Wohn- und Geschäfts-
haus / öffentliche und private
Tiefgarage

Grundfläche:

4.122 m²

Altlastensituation:

Boden- und Grundwasserkontami-
nationen durch MKW und Vergaser-
kraftstoffkomponenten (BTEX)

Sanierungsverfahren:

Bodenaushub mit begleitender
Grundwasserreinigung

Zeitraum:

Mai bis Juli 1996 (Sanierung)

Kosten:

100.000 €

Projektbeteiligte:

Stadtbau Amberg GmbH (Hr. Gerl),
Architekturbüro Benker, Amberg,
Geotechnisches Büro Prof. Dr.
Mager & Partner, Würzburg,
WWA Amberg (Hr. Fischer),
Stadt Amberg, Amt für Ordnung
und Umwelt (Hr. Huber)

Ansprechpartner:

Stadt Amberg
Amt für Ordnung und Umwelt
Umweltingenieur Ulrich Huber
Kasernstr. 4
92224 Amberg
Tel.: 09621-10301
ulrich.huber@amberg.de

Historischer Abriss

Die Industrialisierung zu Beginn des 19. Jh. bewirkte auch in Amberg einen enormen Anstieg der Bevölkerungszahl und damit verbunden eine Zunahme der Infrastruktur von Bahn und Post. Die Deutsche Reichspost ließ daher 1925 in Amberg am Pfalzgrafenring eine Kraftwagenhalle und das Leitungsbezirksgebäude – den sogenannten Postbetriebshof Amberg – errichten. Bereits 1926 installierte man in die geräumige „Kraftpostwerkstätte“ eine Betriebstankstelle zur Lagerung von 5.000 l feuergefährlicher Flüssigkeiten und später einen Benzinabscheider. Durch das vermehrte Postaufkommen in der Nachkriegsära wurden die Tankanlage und Werkstätte erweitert. Die Nutzung als Postbetriebshof wurde 1991 aufgegeben. Nach einer Zwischennutzung durch das Wasserwirtschaftsamt erfolgte nach dem Bebauungsplanänderungsverfahren 1996 der Gebäudeabriss und die Sanierung des Areals. Die Neubebauung war im Herbst 1999 bezugsfertig.

Altlastensituation

Die Nutzung als Postbetriebshof hat einen Schadstoffeintrag durch Mineralölkohlenwasserstoffe (MKW), Vergaserkraftstoffe (BTEX) und Leichtflüchtige halogenierte Kohlenwasserstoffe (LHKW) in den Untergrund hervorgerufen.

Sanierung

Nach dem oberirdischen Gebäuderückbau wurden die Lagertanks ausgebaut und in den Hauptschadensbereichen und den zwei Schlammgruben die verunreinigten Bereiche ausgehoben. Zwischen den beiden Kontaminationsherden wurde ein Sickerwasserschacht zur Grundwasserentnahme errichtet. Zu Beginn wurde eine dicke ölige Schicht auf dem Grundwasser abgepumpt. Das geförderte Grundwasser wurde über Aktivkohle aufgereinigt. Insgesamt fielen ca. 1.500 t MKW- und BTEX- belasteter Boden an. Bis zur Einstellung der Wasserhaltung zum Ende der Sanierung im Juli 1997 wurden ca. 200 m³ Wasser gefördert und gereinigt.



Amberger Zeitung, Fröhlich

Ehemalige Nutzung als Postbetriebshof am Rand der Innenstadt von Amberg

Neubau mit einem Hotel sowie Wohn- und Geschäftshaus



Folgenutzung/Flächenrecycling

Nach der Sanierung begann der Komplettaushub für die Errichtung der 3-geschossigen Tiefgarage, der fast das gesamte Grundstück umfasste. Oberirdisch reduzierte sich die bebaute Fläche von vormals 2.090 m² des Postbetriebshofes auf ca. 1.200 m² beim Neubau, wobei ca. 760 m² auf den neuen Hotelkomplex und der Rest auf den Wohn- und Geschäftsbereich entfallen. Seit 2005 befindet sich auch ein Teil der Stadtverwaltung, die Verkehrs- und Zulassungsbehörde, in diesem Gebäude. Durch die Situierung des Neubaus entlang des verkehrslärbelasteten Pfalzgrafenrings entstand zum Süden hin über der Tiefgarage Raum für eine breite Grünzone vor dem angrenzenden Stadtgraben. Durch die mächtigen Alleebäume und das benachbarte Ziegeltor waren bei der Planung auch die Belange des Natur- und Denkmalschutzes zu beachten.

Finanzierung

Die reinen Sanierungsmaßnahmen, also Bodenaushub und Entsorgung sowie die Grundwasserförderung- und Abreinigung beliefen sich zusammen mit den Aufwendungen für die Vorerkundung auf annähernd 100.000 €. Für die Altlastensanierung wurden keine Fördermittel (GAB) in Anspruch genommen.



Ansicht des Postbetriebshofes um 1935



Grünzone über der Tiefgarage

Erfahrungen aus der Realisierung

- Positive Aufwertung des Stadtbildes durch die Sanierung ehemaliger gewerblicher Altlasten in den Innenstädten bzw. Innenstadtrandbereichen.
- Eine detaillierte historische Erkundung ist Voraussetzung für einen reibungslosen Ablauf und ein geringes Kostenrisiko bei der Altlastensanierung.

Traktorenwerk in Asbach-Bäumenheim

Projektschwerpunkte:

Historie

Schadstoffsituation

Sanierungsverfahren

Flächenrecycling

Finanzierung



Projektdaten:

Vornutzung:

Fertigung landwirtschaftlicher Maschinen

Nachnutzung:

geplant: Dienstleistung, Wohnen, Gewerbe, Naherholung

Grundfläche:

30.000 m²

Altlastensituation:

Boden- und Schichtwasserverunreinigungen durch MKW und Lösemittel; Ablagerungen mit Farbschlämmen sowie Bau- und Abbruchabfälle

Sanierungsverfahren:

Bodenluftsanierung, Bodenaushub mit begleitender Grundwasseranierung

Zeitraumen:

2001–2005

Kosten:

keine Angaben

Projektbeteiligte:

Projektträger:
AGCO GmbH, Asbach-BäumenheimGutachter und Planung:
SINUS CONSULT GmbH, AugsburgAbbruch und Altlastensanierung:
Bilfinger+Berger Umwelt GmbH, Starnberg;
Pokker Bodensanierung GmbH, Nürnberg

Ansprechpartner:

AGCO GmbH
Herr Elmar Römer
Fendtstraße 1
86663 Asbach-Bäumenheim
Tel.: 0906/981-310

Autor: Dieter Seidel, SINUS CONSULT GmbH Augsburg

Historischer Abriss

Die Gemeinde Asbach-Bäumenheim (4.000 EW) im Landkreis Donau-Ries wandelte sich Anfang des 20. Jh. von einer Agrar- zur Industriegemeinde. Einen wesentlichen Beitrag hierzu leistete die ehemalige Landmaschinenfabrik Dechentreiter (ab 1970 Fa. FENDT, heute AGCO GmbH) mit bis zu 1.000 Mitarbeitern. Die Nutzung des nördlichen Firmengeländes war durch innerbetriebliche Neubauten Ende der 90er Jahre nur noch teilweise gegeben. Das in den Ortskern einschneidende nördliche Firmengelände wurde im Entwicklungskonzept zur Ortskernsanierung von 1987 als städtebaulich problematisch betrachtet. 1999 vereinbarten die AGCO GmbH und die Gemeinde Asbach-Bäumenheim daher einen Kaufvertrag für das 1. Teilareal „Nord I“ mit einer Grundfläche von 1 ha. Die Maßnahmen zum Abbruch der Bausubstanz und zur Bodensanierung wurden von der AGCO GmbH getragen. Die Gemeinde erstellte bereits erste Entwicklungskonzepte für das freierwerbende Areal im Ortskern. Im Jahre 2002 wurde durch den Ankauf der restlichen ca. 2 ha großen Fläche des nördlichen Firmengeländes durch die Gemeinde der Weg für eine städtebaulich verträgliche Nutzung geebnet.

Altlastensituation

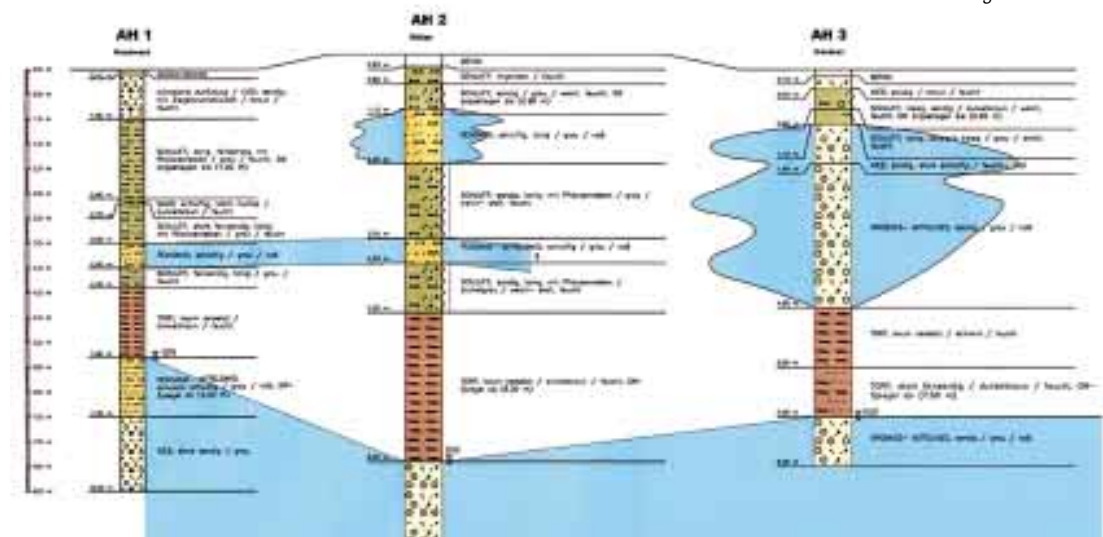
Durch die jahrzehntelange Nutzung als Landmaschinenfabrik kam es zum Eintrag von Lösemitteln (Leichtflüchtige Halogenierte Kohlenwasserstoffe (LHKW) und Aromatische Kohlenwasserstoffe (AKW)), Mineralölen (MKW) und Lacken in den Untergrund.

Die günstige geologische Situation verhinderte die Ausbreitung der Verunreinigungen in den in ca. 6-8 m Tiefe beginnenden Hauptgrundwasserleiter. In den 80er bis Anfang der 90er Jahre wurden Bodenluftabsaugungen zur LHKW-Sanierung im nördlichen Betriebsgelände durchgeführt. Diese waren in ihrer Effizienz durch die relativ undurchlässigen, äußerst heterogenen Auelehmlagerungen in der ungesättigten Bodenzone stark eingeschränkt. Vor dem Hintergrund des Verkaufs des nördlichen Betriebsgeländes an die Gemeinde Asbach-Bäumenheim wurden seit 1999 weitere Untergrunduntersuchungen durchgeführt, die ein sehr heterogenes Schadensbild der Verunreinigungen und geringmächtige Auffüllungen mit Bauschuttbeimengungen sowie bereichsweise Lack-/Kalkschlamm und Hausmüllablagen zeigten. Das oberflächennahe Schichtwasser wies punktuell Beaufschlagungen mit MKW, AKW und LHKW auf. Die Bausubstanz stammte überwiegend aus den Jahren 1930-1950 mit Schadstoffbelastungen vor allem durch MKW sowie durch teerhaltige Bauprodukte (PAK), Asbest und Schwermetalle (Wandfarben, Lacke).

Sanierung

Die Abbruch- und Sanierungsmaßnahmen wurden in den drei Abschnitten Nord I 2001 und Nord II + III 2004-2005 ausgeführt. Der kontrollierte Gebäuderückbau erfolgte nach einer detaillierten Erkundung der Bausubstanz sowie einer Massenermittlung nach Abfallart und Belastungsgrad.

Geologisches Profil





Alter Plan vom Ortskern
(links)
Nutzungsszenario für den
Teilbereich Nord I (rechts)

Der Aushub verunreinigten Bodens musste kleinzügig gleichzeitig mit der Tiefenenttrümmerung durchgeführt werden. Bei einem vollständigen Entfernen der Bodenplatten und Wegebefestigungen wäre eine Befahrbarkeit des Untergrunds mit schwerem Aushubgerät nicht mehr uneingeschränkt möglich gewesen. Das nahezu vollständig versiegelte Gelände wurde im Rahmen der Abbrucharbeiten entsiegelt. Dabei war eine zukünftige Gefährdung des Grundwassers nicht auszuschließen. Zudem war eine Gefährdung über den Wirkungspfad Boden-Mensch bei der geplanten Nutzung (u. a. Wohnnutzung) zu berücksichtigen. Die grundsätzliche Zielsetzung der Bodensanierung war nicht die vollständige Dekontamination des Grundstücks. Vielmehr sollten die Sanierungsmaßnahmen gewährleisten, dass durch die geplante Entsiegelung keine relevanten Schadstoffverlagerungen in den Grundwasserleiter erfolgen und eine standortübliche Bebauung gewährleistet ist. Im Mittelpunkt sämtlicher Vereinbarungen zwischen den Beteiligten stand die Wirtschaftlichkeit der geplanten Maßnahmen (so z. B. der Verzicht auf bautechnisch aufwendige Maßnahmen wie Baugrubenverbau und intensive Wasserhaltungsmaßnahmen, die Begrenzung der Wasserreinigungsanlage mit Nassbaggern bei stärkerem Grundwasserandrang bei einer Wasserhaltung lediglich zur Abstomsicherung, Tiefenenttrümmerung bis maximal 2 m unter Gelände und Belassung von Restbelastungen an der Grundstücksgrenze).

Zur Öffentlichkeitsarbeit war die Gemeindeverwaltung (Bauamt) frühzeitig in die Planungen eingebunden. Sämtliche Anwohner wurden persönlich über die geplanten Maßnahmen von der AGCO GmbH informiert. Um Schadensansprüchen der Anwohner durch die Abbruch- und Aushubarbeiten vorzubeugen, wurde der Zustand der angrenzenden Gebäude in einem Beweissicherungsverfahren vor und nach den Maßnahmen dokumentiert.

Folgenutzung/Flächenrecycling

Die Folgenutzung des 3 ha großen Grundstücks erlaubt die Verbindung von Dienstleistung, Wohnen, Gewerbe und Naherholung im Ortskern. Durch ein weitgefassetes Nutzungskonzept mit Teilflächen für gewerbliche Nutzung und Wohnnutzung kann die Entwicklung sukzessive an den Bedarf des Immobilienmarktes angepasst werden. Um die Voraussetzungen für einen Naherholungsbereich im Ortskern zu schaffen, wurde als letzter Bauabschnitt der Flächenrecyclingmaßnahme die Renaturierung des zuvor betonierten „Steglesgrabens“ zu einem naturnahen Bachverlauf betrieben.

Finanzierung

Die Voraussetzungen für die Revitalisierung der Industriefläche im Ortskern einer Gemeinde mit begrenzter Grundstücksnachfrage waren nicht vielversprechend. Eine Fremdfinanzierung durch Investoren in einer Industriegemeinde in ländlichem Umfeld war nahezu ausgeschlossen. Ferner erforderte das Gelände im versiegelten Zustand keine Altlastensanierungsmaßnahmen. Für die AGCO GmbH resultierten aus der Verlagerung der Produktion auf das südliche Firmengelände auch Vorteile wie die Reduzierung der Instandhaltungskosten der Altbausubstanz sowie eine verbesserte Immissionssituation (Lärm). Lediglich durch die städtebauliche Notwendigkeit der Ortskernsanierung und die Unterstützung des Vorhabens durch die AGCO GmbH wurde die Realisierung ermöglicht. Darüber hinaus wurden öffentliche Mittel der Städtebauförderung und des ökologischen Gewässerausbaus genutzt.



Alte Bausubstanz
Sanierter Bachlauf des
Steglesgrabens

Erfahrungen aus der Realisierung

- Zur Revitalisierung von Altstandorten in investitionsschwachen Regionen bedarf es einer Zusammenarbeit aller Beteiligten und flexiblen, pragmatischen Lösungen beim Flächenrecycling.
- Private Investitionen in das Flächenrecycling rentieren sich z. B. durch die damit verbundenen Senkungen der Instandhaltungskosten.

Ehemalige Husqvarna-Meister-Werke in Schweinfurt

Projektschwerpunkte:

Historie

Schadstoffsituation

Sanierungsverfahren

Flächenrecycling

Finanzierung



Projektdaten:

Vornutzung:

Nähmaschinenherstellung

Nachnutzung:

Lebensmittelmarkt

Grundfläche:

2.100 m²

Altlastensituation:

Boden: LHKW, Chrom-VI

Bausubstanz: LHKW, Schwermetalle (Chromat, Kupfer, Nickel), Cyanide

Sanierungsverfahren:

Bodenaushub und Gebäuderückbau, Bodenluftabsaugung, Grundwasser-sanierung

Zeitraum:

Sanierung: 1989 – 2001

Kosten:

330.000 €

Projektbeteiligte:

Stadt Schweinfurt

Wasserwirtschaftsamt Schweinfurt

Gesundheitsamt Schweinfurt

Dr. Rietzler & Heidrich GmbH

Pokker Bodensanierung GmbH & Co

Umweltschutz Süd GmbH & Co

Ansprechpartner:

Stadt Schweinfurt

Herr Karsten Balzer

Markt 1

97421 Schweinfurt

Tel.: 09721-51754

karsten.balzer@schweinfurt.de

Autor: Karsten Balzer, Stadt Schweinfurt

Historischer Abriss

Auf dem ehemaligen Betriebsgelände der Husqvarna-Meister-Werke (Nähmaschinenhersteller) in Schweinfurt bestanden seit 1947 über mehrere Jahrzehnte bis zu Beginn der 80er Jahre Fabri-kationen zur Metallverarbeitung. Davor war das Gelände 10 Jahre lang Munitionslager und evtl. auch Produktionsstätte einer Luftmunitions-anstalt. Eine Galvanik befand sich im Kellerge-schoss eines Gebäudes im nordöstlichen Teil des ehemaligen Fabrikationsgeländes. Nach Aufgabe der Fabrikation und Räumung der Gebäude hatte die Stadt das Betriebsareal übernommen. Die Gebäude wurden, z. T. in Wechselfolge, als Restaurant, Reisebüro, Parkhaus und Möbel-verkaufslager zwischengenutzt. Im Zusammen-hang mit der durch die Stadt Schweinfurt beab-sichtigten Veräußerung des ehemaligen Betriebs-geländes war geplant, die belasteten Fabrikations-gebäude abzubauen und das Gelände umzu-nutzen. Gemäß den Planungen eines Investors war vorgesehen, das Gelände für eine Nutzung durch einen Lebensmittelbetrieb umzugestalten. Das Gelände wurde schließlich im Jahr 2000 an den Investor verkauft.

Altlastensituation

Der einstige unkontrollierte Umgang mit umwelt-gefährdenden Stoffen hatte teilweise erhebliche Kontaminationen der Gebäudesubstanz sowie des Untergrundes zur Folge. Es wurden über viele Jahre Leichtflüchtige Halogenkohlenwasserstoffe (LHKW) zu Reinigungszwecken eingesetzt. Diese gelangten durch die Betonbodenplatte und über die Entwässerungsanlage in den Boden und das Grundwasser. Daneben wurden Kontaminationen der Gebäudesubstanz im Bereich der ehemaligen Galvanik mit Schwermetallen (Chromat, Kupfer, Nickel) und Cyanid festgestellt. Orientierende Bo-denuntersuchungen in diesem Bereich ergaben ebenfalls Hinweise auf erhöhte Belastungen des Bodens mit Chrom-VI.

Sanierung

Zur Behebung des LHKW-Schadens wurden 1989 erste Maßnahmen eingeleitet und die Sanierung des Untergrundes über Bodenluftabsaugung auf-genommen und im weiteren Sanierungsverlauf bis zur Einstellung 1996 sukzessive erweitert. Ins-gesamt wurden ca. 51 kg LHKW über die Boden-luft aus dem Untergrund entfernt. Über einen Zeitraum von über fünf Jahren konnten an zwei Sanierungsbrunnen ca. 30 kg LHKW aus dem Grundwasser entfernt werden. Unmittelbar vor Abbruchbeginn wurde die Grundwassersanierung eingestellt. Die Stadt Schweinfurt als Zustands-störer hatte dem Investor zur Neubebauung des Geländes zugesichert, die altlastenrelevanten Sanierungsmaßnahmen selbst zu übernehmen (Entfernung der ölbelasteten Bodenplatte des Gebäudes, Entfernung der Galvanik und der sonstigen belasteten Kellerräume sowie Rückbau der internen Kanalstränge für technische Abwässer, diverser Gruben und der Abwasserreinigungsan-lage). Vor dem Rückbau wurde ein Sanierungsplan nach § 13 Bundesbodenschutzgesetz erstellt.



Alte Werkshallen der Nähmaschinenfabrik



Luftbild von der Nachnutzung durch Lebensmittelbetrieb

Die Voruntersuchungen der Kellerräume zeigten, dass v. a. der Putz so stark mit Schwermetallen und Cyaniden belastet war, dass eine Ablagerung auf einer oberirdischen Deponie nicht mehr zulässig war. Daher wurde der Putz in den Kellerräumen der Galvanik unter Beachtung aller Emissions-, Immissions- und Arbeitsschutzmaßnahmen vor dem Abbruch der Kellerdecke in diesem Bereich händisch abgeschlagen. Im Anschluss daran wurde ein Aushub der unterlagernden Bodenschichten bis ca. 1 m Tiefe vorgenommen, da in Voruntersuchungen sanierungsrelevante Eluatkonzentrationen von Chromat gemessen wurden. Des Weiteren wurden eine Neutralisationsgrube und die Kanalstränge für Betriebsabwässer abgebrochen und das umliegende Bodenmaterial ausgehoben. Wasserhaltungsmaßnahmen waren aufgrund der mit ca. 4–4,5 m unter GOK noch über den Grundwasserflurabstand (ca. 5 m) liegenden Aushubtiefe nicht erforderlich. Es wurden ca. 1.043 t Aushub- und Abbruchmaterial entsorgt bzw. verwertet. Darüber hinaus wurden bei noch vorhandenen Altlastenverdachtsbereichen der Verdacht auf weitere Kontaminationen ausgeräumt.

Folgenutzung/Flächenrecycling

Im Zuge des Verkaufs des Grundstücks und der Sanierungsmaßnahmen wurden Bebauungs- und Flächennutzungsplan geändert und ein „Sondergebiet – Lebensmittelmarkt“ festgesetzt. Nach Abschluss der Sanierungsarbeiten wurde das Gelände mit Bodenaushub und Bauschutt der Güte < Z 1.2 aufgefüllt und der Investor erstellte einen Lebensmittelbetrieb mit einer Gebäudegröße von rd. 1.600 m² und einem Parkplatzbereich von ca. 5.000 m². Wegen der vorausgegangenen Nutzung und der Auffüllungen wurde der Parkplatz nicht versickerungsfähig angelegt.

Finanzierung

Die Kosten der Sanierung beliefen sich auf rd. 330.000 €, wobei gut die Hälfte der Kosten durch den Rückbau und der damit verbundenen Sanierung/Entsorgung angefallen sind. Kostenträger dieser Maßnahme sowie der vorausgegangenen Bodenluft- und Grundwassersanierung und der Erkundungsmaßnahmen war die Stadt Schweinfurt als Zustandsstörer. Der Handlungsstörer, ein Rechtsnachfolger der ehemaligen Husqvarna-Meister-Werke, konnte zu einer Beteiligung an den Sanierungskosten in Höhe von 48.500 € bewegt werden. Eine Förderung von dritter Seite konnte nicht erzielt werden.



Abbruch eines Raumes
Leere Neutralisationsgrube

Erfahrungen aus der Realisierung

- Durch eine sehr gute Projektsteuerung und ein gutes Verhältnis zwischen den Beteiligten konnten Schwierigkeiten während der Abbruchsanierung schnell gemeistert werden.
- Als vorteilhaft hat sich hier das ausreichende Platzangebot auf dem Standort erwiesen.

Textilfabrik Kaliko in Bamberg

Autor: Günter Reinke, Stadt Bamberg

Projektschwerpunkte:

Historie

Schadstoffsituation
Sanierungsverfahren

Flächenrecycling

Finanzierung



© LVG; 4474/05

Projektdaten:

Vornutzung:

Textilfabrik

Nachnutzung:

Konzert- und Kongresshalle,
Hotel, Tiefgarage

Grundfläche:

29.000 m²

Altlastensituation:

Boden: Schwermetalle,
v. a. Blei u. Zink

Bausubstanz: Schwermetalle
im Putz

Sanierungsverfahren:

Bodenaushub und Versiegelung

Zeitraum:

1989–1993 und 1999–2004

Kosten:

Gesamtkosten 65,7 Mio. €
davon:

Konzert- und
Kongresshalle 33,133 Mio. €
hier: Fördermittel 15,216 Mio. €

Gebäude- und
Bodensanierung 1,03 Mio. €
hier: Fördermittel 0,42 Mio. €

Projektbeteiligte:

Stadt und Stadtwerke Bamberg
Kommunalprojekt PPP, Leipzig
Architekten Rollenhagen und
Großmann, München
Architekten Schunck, Ullrich,
Krausen, München
Architekt Seemüller, Bamberg
Ing. Büro Dr. Rietzler und Heidrich,
Nürnberg

Ansprechpartner:

Umweltamt Bamberg
Herr Günter Reinke
Rathaus Maxplatz 1
96047 Bamberg
Tel.: 0951/871714
greinke@stadt.bamberg.de

Historischer Abriss

1863 teilte die Stadt Bamberg mittels eines Circulars dem Schiffervereinsvorsteher, der Baumwollspinnerei in Gaustadt und 14 Mühlenbesitzern an der Regnitz mit, dass der Fabrikant Karl Wiecking eine Färberei, Bleicherei und Appreturanstalt an der Weide errichten will. Die Ansiedlung erfolgte am rechten Ufer des linken Regnitzarmes vor den Toren der Stadt Bamberg. Mit entscheidend zur Wassernähe war die Nähe zur Gaustädter Baumwollspinnerei. Bereits im Jahre 1893 wurden auf 290 Webstühlen textile Bucheinbandstoffe (Kaliko) hergestellt. Durch eine kontinuierliche Entwicklung des Produktionsstandortes beanspruchte die „Kaliko“ vor der Betriebsumsiedlung eine Fläche von ca. 2,9 ha mit rund 170 Mitarbeitern (Höchststand 1965: 365 Mitarbeiter). Durch das Wachstum der Stadt liegt das ehemals außerhalb der Stadtgrenzen befindliche Firmengelände am Rande des Weltkulturerbes Bamberg und ist von Wohnbebauung umringt. Dies führte neben einem städtebaulichen Missstand auch zu Konfliktsituationen mit der Nachbarschaft, die sich immer wieder zu Lärm- und Geruchsproblemen äußerte. Außerdem war die Kaliko an diesem Standort nicht mehr entwicklungsfähig.

Altlastensituation

Bei anstehenden Baugrunduntersuchungen zum Neubau der Konzert- und Kongresshalle wurden nicht geogen bedingte Verfärbungen im Erdreich festgestellt. Die Untersuchungen ergaben, dass das Betriebsgelände der Fa. Kaliko als ein intensiv genutzter industrieller Standort bezeichnet werden muss. Belastungen des Bodens durch Schwermetalle (SM), im wesentlichen Blei- und Zinkverbindungen, waren insbesondere in der der Regnitz zugewandten Betriebshälfte festzustellen. Elutionsversuche (Bestimmung der Löslichkeit) mit dem belasteten Boden ergaben keine Hinweise auf eine Kontamination des Grundwassers. Trotzdem wurden vorsorglich 6 Grundwasserspiegel niedergebracht, da bei den künftigen Baumaßnahmen eine Schwermetallmobilisierung nicht auszuschließen war. Die Überwachung des Grundwassers ergab jedoch keine Grenzwertüberschreitungen und konnte deshalb 2004 eingestellt werden.

Historische Aufnahme der Textilfabrik von 1940



Baustoffuntersuchungen der ehemaligen Betriebsgebäude wiesen zum Teil erhebliche Belastungen durch Schwermetalle im Putz auf. Elutionsversuche mit dem Abbruchmaterial ergaben aber Werte, die eine grundwassergefährdende Auslaugung nicht erwarten ließen.

Sanierung

Die Bodenverunreinigungen wurden durch Bodenaushub mit anschließender Deponierung des kontaminierten Materials beseitigt. Als sanierungsbedürftig wurden Bereiche mit einer Bleibelastung des Bodens größer 150 mg/kg oder einer Zinkbelastung größer 500 mg/kg festgelegt. Aushubmaterial aus den stark kontaminierten Bereichen (Menge: 3.000 m³) wurde auf einer Hausmülldeponie entsorgt. Schwach kontaminiertes Material (ca. 11.500 m³) konnte der städtischen Bauschuttdeponie zugeführt werden. Die nicht überbauten Bereiche waren mit einem wasserundurchlässigen Belag zu versehen, um eine Durchsickerung mit Regenwasser zu vermeiden. Das anfallende Abbruchmaterial vom Gebäuderückbau wurde im neuen Lärmschutzwall an der Maintalautobahn bei Kramersfeld verwertet.



Bebauungsplan 2002



Luftbild 2005 mit der vollständigen Neubebauung

Folgenutzung/Flächenrecycling

Auslösend für eine Umnutzung des Areals und der damit verbundenen Betriebsumlagerung (abgeschlossen 1988) war die Stadt Bamberg, die bereits im Jahr 1971 auf Beschluss des Stadtrates eine Untersuchung nach § 4 Abs. 3 StBauFG (Städtebauförderungsgesetz) im gesamten Altstadtbereich durchführen ließ. Der Gutachter empfahl schon damals die Umsiedlung der Kaliko. Seit Anfang der 80er Jahre war die Stadt Bamberg auf der Suche nach einem innerstädtischen Standort für den Neubau einer Konzert- und Kongresshalle zur Unterbringung der Bamberger Symphoniker. Erste Verhandlungen zwischen Stadt und Firma fanden bereits 1984 statt. Die Verträge konnten 1987 abgeschlossen werden. Die Ausführung fand von 1989 bis 1993 nach einem städtebaulichen Wettbewerb mit den Architekten Rollhagen – Großmann aus München als Sieger statt. Der zweite Bauabschnitt wurde aufgrund eines 1994 erneut durchgeführten städtebaulichen Wettbewerbes mit der Zielrichtung der Integration eines Hotels mit Tiefgarage und Sanierung des Ziegelbaues zur bestehenden Halle zwischen 1999 und 2004 realisiert.

Finanzierung

Die Kosten für den Abbruch und die Altlastenbeseitigung betragen insgesamt 1.030.628 €. Davon wurden 419.260 € durch die Städtebauförderung bezahlt. Die Kosten für die Konzerthalle betragen 26,574 Mio. € und für die Mehrzweckhalle 6,559 Mio. €. Dabei konnten 15,216 Mio. € durch verschiedene Darlehen und Zuschüsse (Oberfrankenstiftung, Finanzausgleichsgesetz etc.) finanziert werden.



Ehemaliges Betriebsgelände mit der Regnitz im Vordergrund Sanierungsarbeiten

Erfahrungen aus der Realisierung

- Die Umnutzung von industriellen Brachflächen und der damit verbundenen Durchführung von Entwicklungsmaßnahmen ist meist mit so hohen Kosten verbunden, dass eine Kommune alleine diese nicht schultern kann. Entweder stehen ausreichende Fördermittel zur Verfügung oder die Kommune versucht gemeinsam mit einem Investor das Projekt zu entwickeln.
- Begleitend zur Erkundung und Sanierung sollte eine offensive Öffentlichkeitsarbeit zur Altlastenthematik stattfinden.

Vierheilig-Gelände in Ingolstadt

Projektschwerpunkte:

Historie

Schadstoffsituation

Sanierungsverfahren

Flächenrecycling

Finanzierung



© LVG; 4474/05

Projektdaten:

Vornutzung:

Chemische Reinigung

Nachnutzung:

Studentenwohnheim

Grundfläche:

2.600 m²

Altlastensituation:

Boden- und Grundwasserverunreinigungen durch LHKW

Sanierungsverfahren:

Grundwasser (pump and treat mit Strippanlage) und Bodenluftabsaugung

Zeitraumen:

Erste Sanierungsversuche
1981/1982Boden-/Grundwassersanierung
ab 1986Erweiterte Boden-/Grundwasser-
sanierung ab 1993

Anpassung der Anlage 2000

Kosten:

5 Mio. €

Projektbeteiligte:

Stadt Ingolstadt

Wasserwirtschaftsamt Ingolstadt

Harres Pickel Consult AG

Ansprechpartner:

Stadt Ingolstadt, Umweltamt
Rathausplatz 9

Herr Förster

85049 Ingolstadt

Tel. 0841/305-2550

burkhard.foerster@ingolstadt.de

Autor: Burkhard Förster, Stadt Ingolstadt

Historischer Abriss

Im Jahre 1893 kauft Herr Karl Vierheilig das spätere Betriebsgrundstück in der Ingolstädter Altstadt. Es liegt 100 m südwestlich des Ingolstädter Münsters. Drei Jahre später errichtet er ein Wohnhaus mit einer „Dekantier- und Wäschereiwerkstätte“. Der Betrieb dehnt sich in den folgenden Jahrzehnten sukzessive auf das gesamte Gelände aus. Im Jahre 1938 wird die erste mit Tetrachlorethen betriebene Maschine aufgestellt.



Vierheilig-Gelände in den 50er Jahren

Im Jahre 1974 erfolgt die Einstellung des Betriebes und der Kauf des Geländes durch die Stadt Ingolstadt. Nach dem Abbruch der Gebäude im Jahre 1978 wird das Gelände baureif gemacht. Es soll eine Kinderkrippe errichtet werden.

Altlastensituation

Am 11.03.1981 nehmen Beschäftigte einer Bau-firma im Zuge der Aushubarbeiten für die Errichtung einer Kinderkrippe einen stechenden Geruch wahr. Die Gummistiefel der Bauarbeiter zeigen Auflösungserscheinungen. Erste Untersuchungen ergeben erhebliche Kontaminationen durch Tetrachlorethen (LHKW) im Grundwasser und im Boden. Die Stadt versucht deutschlandweit Firmen zu finden, die im Stande waren, die Sanierung des LHKW-Schadens durchzuführen. In einer Zeit, als LHKW-Verunreinigungen noch kaum ernst genommen wurden und keine Erfahrung über Sanierungsmaßnahmen vorlagen, war man auf ein pragmatisches, improvisierendes Vorgehen angewiesen.

Sanierung

Vom 06.05.1981 bis zum 30.03.1982 erfolgt eine erste Sanierungsmaßnahme mit Ableitung des geförderten Grundwassers über eine Absetzanlage in den Kanal. Nach einem Vergleich zwischen der ehemaligen Eigentümerin und der Stadt unternimmt die gewerkschaftseigene „Neue Heimat“ einen Anlauf zur Bebauung des Geländes. Das Wasserwirtschaftsamt beprobt das Gelände 1984 ein weiteres Mal und entdeckt erneut hohe LHKW-Kontaminationen. Nach umfangreichen Vorarbeiten wird 1986 eine Bodenluft- und Grundwasser-sanierung in Betrieb genommen. Die Grundwasser-sanierung erfolgt über einen Grundwasserpegel; die Bodenluftsanierung über Bodenluftabsaug-pegel, deren Austragsfrachten durch Lufteinpress-lanzen optimiert werden. Weitere Untersuchungen zeigen, dass auch die östlich gelegenen Grundstücke erheblich mit leichtflüchtigen Halogen-kohlenwasserstoffen kontaminiert sind. Betroffen sind fünf Grundwasserstockwerke bis zu 70 m Tiefe. Es zeichnet sich ab, dass die bestehende Sanierungsanlage zur Abreinigung völlig unzureichend dimensioniert ist.

Der Betrieb der Bodenluftabsauganlage wird 1992 nach einem Austrag von 1.892 kg, die Grundwassersanierungsanlage 1992 nach einem Austrag von 1.107 kg LHKW eingestellt.



Baustellensituation 1981, 6 Tage nach Schadensentdeckung

1993 geht die erweiterte Sanierungsanlage in Betrieb. Sie stellt den Stand der „In-Situ-Sanierungstechnik“ dar. Je drei Brunnen erschließen das erste, zweite und dritte Grundwasserstockwerk. Die kontaminierte Bodenluft wird über Aktivkohlefilter gereinigt. Das Grundwasser wird in einer zweistufigen Strippkolonne verrieselt. Die im Gegenstrom geförderte Luft nimmt die ausgegasteten leichtflüchtigen Halogenkohlenwasserstoffe auf und durchströmt einen Aktivkohlefilter. Die hohe LHKW-Fracht macht den Einsatz einer automatisch arbeitenden Desorptionsanlage rentabel. Einer der beiden zur Verfügung stehenden Aktivkohlefilter läuft im Adsorptionsbetrieb, während der andere mit Heißdampf desorbiert wird. Der Betrieb der Anlage verläuft äußerst erfolgreich.

Anfang 2000 wird der Betrieb der inzwischen anfälligen Anlage nach einem Austrag von 4.536 kg LHKW eingestellt. Erste Überlegungen, das Gelände zu bebauen, werden zu Beginn des Jahres 1996 angestellt. Ein Gutachten kommt zu dem Schluss, dass Teile des Grundstückes bis zu einer Tiefe von 1,5 m bebaut werden können.

Folgenutzung

Im Zuge der Baureifmachung des nördlichen Vierheiliggeländes werden 2000 die zehn hier installierten Bodenluftabsaugpegel gezogen. In reduziertem Umfang wird die Sanierungsanlage im August 2000 wieder in Betrieb genommen. Die Anlage ist so konzipiert, dass ein Abströmen kontaminierten Grundwassers sicher unterbunden wird. Begleitend stellt sich langfristig ein Sanierungseffekt ein. Die Sanierungseinrichtungen finden in einer gut schallgedämmten Doppelgarage Platz. Die Bodenluftabsaugung besteht nur noch aus drei Pegeln. Die Grundwassersanierung umfasst hingegen noch alle acht Pegel. Im Jahre 2002 wird das Gelände mit einem nicht unterkellerten Studentenwohnheim bebaut.

Die Einbeziehung der Nachbarschaft in das Vorhaben war Voraussetzung für die Akzeptanz der Maßnahme. Informationsveranstaltungen, Pressearbeit und Immissionsmesskampagnen schafften das nötige Vertrauen.

Finanzierung

Für die Sanierung der Boden- und Grundwasserkontaminationen wurden Mittel in Höhe von ca. 5,0 Mio. € aufgebracht.



Einbringen einer Tauchpumpe in einen Tiefbrunnen



Neues Studentenwohnheim auf dem ehem. Vierheiliggelände

Erfahrungen aus der Realisierung

- Grundstücke, deren Boden und Grundwasser mit leichtflüchtigen Halogenkohlenwasserstoffen (LHKW) verunreinigt sind, lassen sich nach Sanierung der wasserungesättigten Zone auch mit sensiblen Nutzungen bebauen. Die Grundwassersanierung kann auch nach der Bebauung weitergeführt werden.
- Reibungsverluste mit Anwohnern lassen sich weitgehend vermeiden, wenn der Vorhabensträger offensive Öffentlichkeitsarbeit betreibt und „mit offenen Karten spielt.“

4 Anhänge

A Glossar

Altablagerungen: Stillgelegte Abfallbeseitigungsanlagen sowie sonstige Grundstücke, auf denen Abfälle behandelt, gelagert oder abgelagert worden sind.

Altlasten: Altablagerungen und Altstandorte, durch die schädliche Bodenveränderungen oder sonstige Gefahren für den einzelnen oder die Allgemeinheit hervorgerufen werden.

Altlastenverdachtsflächen: Altlastverdächtige Flächen sind Altablagerungen und Altstandorte, bei denen der Verdacht schädlicher Bodenveränderungen oder sonstiger Gefahren für den einzelnen oder die Allgemeinheit besteht.

Altstandorte: Grundstücke stillgelegter Anlagen und sonstige Grundstücke, auf denen mit umweltgefährdenden Stoffen umgegangen worden ist, ausgenommen Anlagen, deren Stilllegung einer Genehmigung nach dem Atomgesetz bedarf.

Dekontamination: Beseitigung oder Verringerung des Schadstoffgehaltes in Böden und anderem Material, z. B. durch biologische, chemische oder physikalische Verfahren.

Flächenrecycling: Nutzungsbezogene Wiedereingliederung belasteter Grundstücke in den Wirtschafts- oder Naturkreislauf.

Handlungsverpflichteter: Derjenige, der aufgrund seines Verhaltens oder des Verhaltens von Personen, die seiner Obhut unterliegen, für eine Gefährdung oder Schädigung von Mensch und Umwelt verantwortlich ist.

In-situ: Sanierungsmaßnahme wird im Untergrund, ohne Störung der natürlichen Lagerung des Bodens oder relevante Entnahme von Bodenluft oder Grundwasser, durchgeführt. Beispiele sind die in-situ-Mikrobiologie oder elektrokinetische Verfahren.

Kataster: EDV-gestützte Datenbank, in die von den Kreisverwaltungsbehörden anhand eines Erhebungsbogens nach Anhang 1 der Verwaltungsvorschrift zum Vollzug des Bodenschutz- und Altlastenrechts in Bayern – BayBodSchVwV – gesammelte Daten über altlastverdächtige Flächen aufgenommen werden. Es werden hierbei auch die Ergebnisse und der Stand der weiteren Bearbeitung dokumentiert.

Kontamination: Verunreinigung mit Schadstoffen, radioaktiven Stoffen oder Organismen (Viren, Bakterien). Schadstoffe sind dabei feste, flüssige und gasförmige Stoffe, die geeignet sind, das Wohl der Allgemeinheit zu beeinträchtigen, insbesondere die Gesundheit des Menschen zu gefährden und ihr Wohlbefinden zu schmälern, Boden und Nutzpflanzen schädlich zu beeinflussen oder sonst die öffentliche Sicherheit zu bedrohen oder zu stören.

Leitparameter: Leitparameter sind einfach zu erfassende Messgrößen, die gleichsam stellvertretend für die eigentlich zu begrenzenden, aber nicht oder nur mit hohem Aufwand nachzuweisenden Stoffe festgesetzt werden. Als Leitparameter sind jene Stoffe oder Stoffgruppen geeignet, deren Konzentrationsänderungen weitgehend analog mit den Parametern erfolgen, an deren Stelle sie zur Überwachung eingesetzt werden sollen. Benzo-(a)-pyren wird z. B. vielfach als Leitparameter für die Stoffgruppe der PAK (Polycyclische Aromatische Kohlenwasserstoffe) herangezogen.

Median: Statistische Größe für den mittelsten Wert nach einer Rangordnung. Sortiert man eine Reihe von Messwerten der Größe nach, so ist der Wert, der in der Mitte dieser Reihe liegt, der Median. Im Gegensatz zum arithmetischen Mittelwert verändert sich der Median durch einzelne Extremwerte kaum.

Mittelwert: Statistische Größe, auch Durchschnitt genannt. Der arithmetische Mittelwert berechnet sich aus der Summe aller Messwerte dividiert durch die Anzahl der Messwerte.

Prüfwert: Wert, bei dessen Überschreiten unter Berücksichtigung der Bodennutzung eine einzel-fallbezogene Prüfung durchzuführen und festzustellen ist, ob eine schädliche Bodenveränderung oder Altlast vorliegt.

Sanierung: Dekontaminations- oder Sicherungsmaßnahmen oder Maßnahmen zur Beseitigung oder Verminderung schädlicher Veränderungen der physikalischen, chemischen oder biologischen Beschaffenheit des Bodens.

Schädliche Bodenveränderungen: Beeinträchtigungen der Bodenfunktion, die geeignet sind, Gefahren, erhebliche Nachteile oder erhebliche Belästigungen für den einzelnen oder die Allgemeinheit herbeizuführen.

Schutz- und Beschränkungsmaßnahmen: Sonstige Maßnahmen (außer Dekontaminations und Sicherungsmaßnahmen), die Gefahren, erhebliche Nachteile oder erhebliche Belästigungen für den einzelnen oder die Allgemeinheit verhindern oder vermindern, insbesondere Nutzungsbeschränkungen.

Sicherung: Langfristige Verhinderung oder Verminderung der Ausbreitung von Schadstoffen, ohne die Schadstoffe zu beseitigen.

Zustandsverpflichteter: Derjenige, der Eigentümer oder Besitzer eines Grundstücks ist, von dem Gefahren für den Menschen oder die Umwelt ausgehen. Die ordnungsrechtliche Haftung des Zustandsstörers beruht auf seiner Einwirkungsmöglichkeit auf das Grundstück und besteht unabhängig davon, ob er die Gefahrenlage verursacht oder verschuldet hat.

B Abkürzungen

ABuDIS	Altlasten, Bodenschutz- und Deponieinformationssystem Das LfU ist für die katastermäßige Erfassung der altlastverdächtigen Flächen und Altlasten, der Verdachtsflächen und der schädlichen Bodenveränderungen in Bayern zuständig. Dabei werden die Daten von der Erfassung bis zur Entlassung dokumentiert. Das Kataster gem. Art. 3 BayBodSchG wird über eine Internetanwendung realisiert.
ARGEBAU	Bauministerkonferenz – Konferenz der für Städtebau, Bau- und Wohnungswesen zuständigen Minister und Senatoren der Länder
BayBodSchG	Bayerisches Gesetz zur Ausführung des Bundes – Bodenschutzgesetzes (Bayerisches Bodenschutzgesetz) vom 23. Februar 1999
BayBodSchVwV	Verwaltungsvorschrift zum Vollzug des Bodenschutz- und Altlastenrechts in Bayern vom 11.07.2000
BBodSchG	Gesetz zum Schutz vor schädlichen Bodenveränderungen und zur Sanierung von Altlasten (Bundes – Bodenschutzgesetz) vom 17.03.1998
BBodSchV	Bundes – Bodenschutz – und Altlastenverordnung vom 12.07.1999
BBR	Bundesamt für Bauwesen und Raumordnung
BTEX	Benzol, Toluol, Ethylbenzol, Xylol aromatische Kohlenwasserstoffe, die häufig als Löse- und Entfettungsmittel eingesetzt werden und Bestandteil von Kraftstoffen sein können
FAG	Finanzausgleichgesetz
GAB	Gesellschaft zur Altlastensanierung in Bayern GmbH mit Sitz in München
ha	1 Hektar entspricht 10.000 m ²
KrW -/ AbfG	Gesetz zur Förderung der Kreislaufwirtschaft und der Sicherung der umweltverträglichen Beseitigung von Abfällen (Kreislaufwirtschafts- und Abfallgesetz) vom 27.09.1994
KVB	Kreisverwaltungsbehörde
LHKW	Leichtflüchtige halogenierte Kohlenwasserstoffe
MKW	Mineralölkohlenwasserstoffe Gruppenbezeichnung verschiedener Destillationsprodukte aus unverzweigten, verzweigten und cyclischen Alkanen. Wichtiger Bestandteil des Erdöls. Im Handel als Bestandteil von z. B. Benzin, Dieselölen, Kerosin, Schmierölen, Bitumen etc.
OS	Originalsubstanz (Analytik)
PAK	Polycyclische Aromatische Kohlenwasserstoffe (chem. Stoffgruppe) Aus mehreren „kondensierten“ Benzolringen aufgebaute Verbindungen
PCB	Polychlorierte Biphenyle
StMUGV	Bayerisches Staatsministerium für Umwelt, Gesundheit und Verbraucherschutz mit Sitz in München
t	1 Tonne entspricht 1.000 kg oder 1 Megagramm
VAwS	Verordnung über Anlagen zum Umgang mit wassergefährdenden Stoffen und über Fachbetriebe (Anlagenverordnung – VAwS) vom 3. August 1996 mit der Berichtigung vom 6. März 1997
VEP	Vorhabensbezogener Bebauungsplan

C Veröffentlichungen

Arbeitshilfe „Kontrollierter Rückbau: Kontaminierte Bausubstanz – Erkundung, Bewertung, Entsorgung“, LfU, Oktober 2003.

LfU-LfW-Informationsblatt „Praxisergebnisse zu Elutionsverfahren im Rahmen der Prüfung von immobilisiertem Bodenmaterial“, LfU und LfW, Oktober 2002.

LfU-LfW-Merkblatt Nr. 3.8/2 "Hinweise zu Ausschreibung und Vergabe von Leistungen im Rahmen der Amtsermittlung", LfU und LfW, Juli 2003.

LfU-LfW-Merkblatt Nr. 3.8/4 „Probennahme von Boden und Bodenluft bei Altlasten und schädlichen Bodenveränderungen für die Wirkungspfade Boden – Mensch und Boden – Gewässer“, LfU und LfW, März 2003.

LfU-LfW-Merkblatt Nr. 3.8/5 „Untersuchung von Bodenproben und Eluaten bei Altlasten und schädlichen Bodenveränderungen für die Wirkungspfade Boden – Mensch und Boden – Gewässer“, LfW und LfU, Mai 2002.

LfU-Merkblatt Altlasten 1 „Untersuchung und Bewertung von Altlasten und schädlichen Bodenveränderungen – Wirkungspfad Boden – Mensch (direkter Kontakt)“, LfU, Juli 2002.

LfU-Merkblatt Altlasten 3 „Historische Erkundung von Altlasten und schädlichen Bodenveränderungen“, LfU, Januar 2002.

LfW-Merkblatt Nr. 3.8/1 „Untersuchung und Bewertung von Altlasten, schädlichen Bodenveränderungen und Gewässerverunreinigungen – Wirkungspfad Boden – Gewässer“, LfW, Oktober 2001.

LfW-Merkblatt Nr. 3.8/3 "Natürliche Schadstoffminderung bei Grundwasserverunreinigungen durch Altlasten und schädliche Bodenveränderungen – Natural Attenuation –", LfW, November 2004.

LfW-Merkblatt Nr. 3.8/6 „Entnahme und Untersuchung von Wasserproben bei Altlasten, schädlichen Bodenveränderungen und Gewässerverunreinigungen“, LfW, Mai 2002.

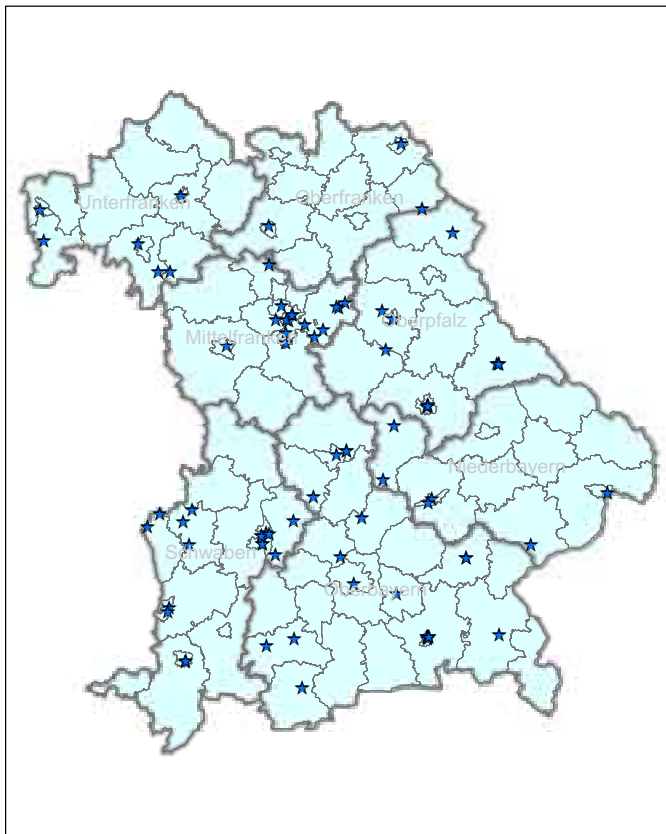
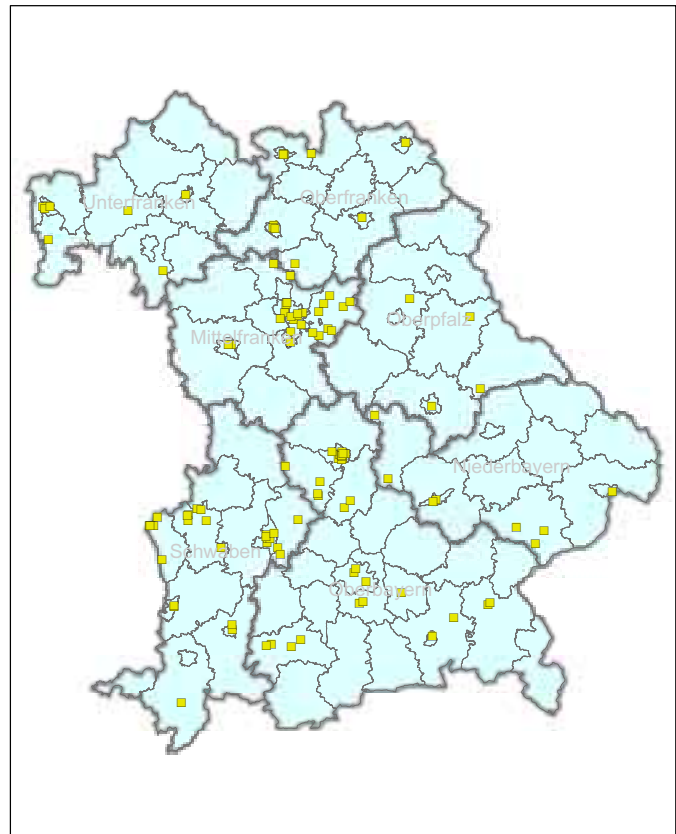
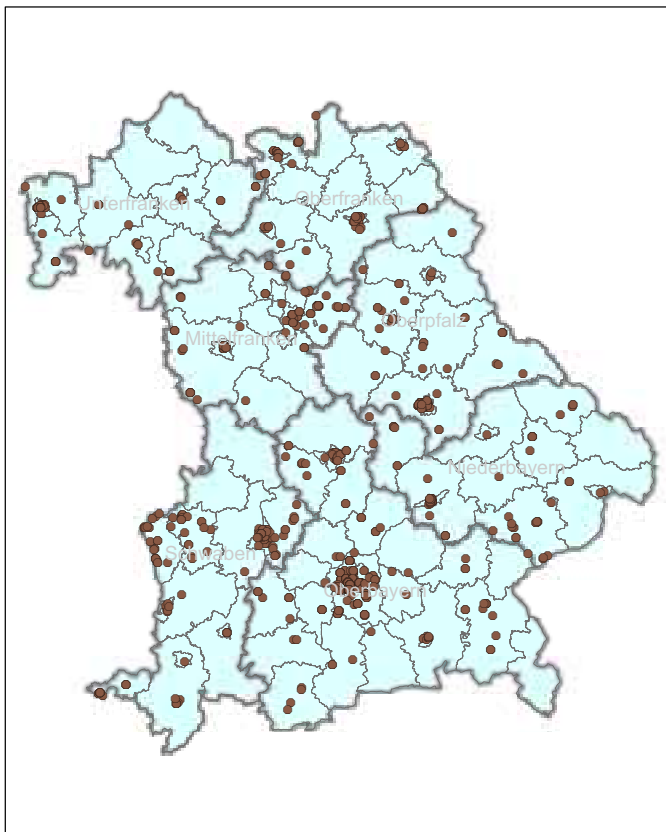
D Branchenbezogene Schadstoffparameter

Branche	Parameter														
	As	Pb	Cd	Cr	Cu	Ni	Hg	Zn	Cyanide	MKW	BTEX	LHKW	PAK	PCB	Phenole
Tankstellen	○	●	○	○	○	○	○	○	-	▲	▲	○	●	○	○
Instandhaltung und Reparatur von Kraftwagen	○	●	○	○	●	-	○	●	-	▲	●	○	▲	○	○
Wäscherei, chemische Reinigung und Färberei	○	○	○	○	○	-	○	○	-	○	-	▲	○	-	○
Großhandel mit festen Brennstoffen und Mineralölerzeugnissen	○	●	○	-	○	-	○	○	-	●	●	○	▲	○	-
Metallerzeugung und -bearbeitung	○	●	-	●	●	●	○	●	○	▲	○	●	●	○	○
Oberflächenveredler, Härtung (u. a. Galvanik)	●	●	○	●	●	●	-	●	●	●	○	●	●	○	-
Holzgewerbe (relevant u. a. Holzimprägnierung)	○	●	●	●	●	○	●	●	-	●	○	-	●	-	-
Maschinenbau	-	●	○	●	●	○	-	●	-	▲	○	●	●	-	-
Rückgewinnung von Schrott (u. a. Schrottverwerter)	○	▲	●	○	▲	●	●	▲	-	●	-	●	▲	●	-
Textilgewerbe	●	▲	●	●	●	○	○	▲	-	●	-	●	▲	○	●
Baugewerbe	●	●	●	-	●	-	●	●	-	▲	○	-	▲	-	○
Handel mit Kraftwagen	-	●	○	-	○	-	-	●	-	▲	●	-	▲	○	-
Glasgewerbe, Keramik, Verarbeitung von Steinen und Erden (u. a. Asbest)	●	●	-	-	-	-	-	○	-	▲	●	○	▲	-	●
Chemische Industrie	●	○	○	-	●	○	●	●	-	●	○	●	●	-	●
Spedition, sonstige Verkehrsvermittlung	○	●	-	○	●	-	○	●	-	▲	●	○	●	-	-
Herstellung von Metallerzeugnissen	-	-	-	-	●	●	-	●	-	●	●	▲	●	-	-
Mineralölverarbeitung	●	●	●	-	●	-	●	●	-	▲	●	-	▲	-	●
Verteidigung	-	●	●	-	-	-	-	●	-	▲	●	●	●	-	-
Ernährungsgewerbe	●	●	-	●	▲	●	-	●	-	▲	●	●	▲	-	-
Kokerei (Gaserzeugung)	-	●	●	-	-	-	●	-	▲	▲	●	●	▲	-	▲

Anteile der Parameternennungen bezogen auf alle Standorte ▲ = 50% – 100% ● = 10% – 49% ○ = 1% – 9% - = 0%

E Boden-, Bodenluft- und Grundwassersanierungen bei Altstandorten

Datengrundlage: 570 von 646 abgeschlossenen Altstandortsanierungen

**Grundwassersanierungen****Bodenluftsanierungen****Bodensanierungen****Anmerkung**

Die Abbildungen stellen die Verteilung von abgeschlossenen Sanierungen auf 570 Altstandorten in Bayern dar. Dementsprechend sind noch laufende Sanierungen, Sanierungen in der Nachkontrolle und nicht im Altlastenkataster nach Art. 3 BayBodSchG eingetragene Sanierungen nicht Gegenstand dieser Abbildungen.

F Adressen

Institution	Adresse	Telefon	Link
Landesbehörden			
Bayerisches Staatsministerium für Umwelt, Gesundheit und Verbraucherschutz	Rosenkavalierplatz 2 281925 München	089 / 9214 - 00	www.stmugv.bayern.de
Bayerisches Landesamt für Umwelt	Bürgerm.-Ulrich-Straße 160 86179 Augsburg	0821 / 9071 - 0	www.bayern.de/lfu
Regierungen			
Regierung von Oberbayern	Maximilianstraße 39 80538 München	089 / 2176 - 0	www.rob.bayern.de
Regierung von Niederbayern	Regierungsplatz 540 84028 Landshut	0871 / 808 - 01	www.regierung.niederbayern.bayern.de
Regierung der Oberpfalz	Emmeramsplatz 8 93047 Regensburg	0941 / 5680 - 0	www.ropf.de
Regierung von Oberfranken	Ludwigstraße 20 95444 Bayreuth	09 21 / 604 - 0	www.regierung.oberfranken.bayern.de
Regierung von Mittelfranken	Promenade 27 (Schloss) 91522 Ansbach	0981 / 53 - 0	www.regierung.mittelfranken.bayern.de
Regierung von Unterfranken	Peterplatz 9 97070 Würzburg	0931 / 380 - 00	www.regierung.unterfranken.bayern.de
Regierung von Schwaben	Fronhof 10 86152 Augsburg	0821 / 327 - 01	www.regierung.schwaben.bayern.de
weitere Anschriften			
Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit	Robert-Schumann-Platz 3 53175 Bonn	01888 / 305 - 0	www.bmu.de
Umweltbundesamt	Wörlitzer Platz 1 06844 Dessau	0340 / 2103 - 0	www.umweltbundesamt.de
Gesellschaft zur Altlastensanierung Bayern mbH (GAB mbH)	Innere Wiener Str. 11a/l 81667 München	089 / 447785 - 22	www.altlasten-bayern.de
Ingenieurtechnischer Verband Altlasten e.V. (ITVA)	Pestalozzistraße 5-8 D-13187 Berlin	030 / 48 63 82 80	www.itv-altlasten.de

G Internetadressen

BBR:	Bundesamt für Bauwesen und Raumordnung www.bbr.bund.de/staedtebau/stadterneuerung/konversion.htm
Cabernet:	Concerned Action on Brownfield and Economic Regeneration Network www.cabernet.org.uk
Clarinet:	Contaminated Land Rehabilitation Network of Environmental Technologies www.clarinet.at
Europäische Kommission Umwelt / Boden:	www.europa.eu.int/comm/environment/soil/index.htm
GAB mbH:	Gesellschaft zur Altlastensanierung in Bayern mbH www.altlasten-bayern.de
GEIN:	Umweltinformationsdienst Deutschland (German Environmental Information Network) www.gein.de
ITVA:	Ingenieurtechnischer Verband Altlasten e.V. www.itv-altlasten.de/
LABO:	Bund / Länder-Arbeitsgemeinschaft Bodenschutz www.labo-deutschland.de/
LAGA:	Bund / Länder-Arbeitsgemeinschaft Abfall www.laga-online.de/
Leistungsbuch Altlasten und Flächenentwicklung:	www.leistungsbuch-altlasten.de/
StMUGV:	Bayerisches Staatsministerium für Umwelt, Gesundheit und Verbraucherschutz Portal Boden www.stmugv.bayern.de/de/boden/index.htm
UBA:	Umweltbundesamt Portal Altlasten www.umweltbundesamt.de/altlast/web1/start.htm

H Fotonachweis

Die Nummerierung der Abbildungen wurde nach der Reihenfolge im Textfluss vorgenommen

Titel (1.)	Dr. G. Pedall Ing.-Büro, Haag
Titel (2. + 4.)	LGA Institut für Umweltgeologie und Altlasten GmbH, Nürnberg
Titel (3.)	Loft & Factory GmbH, Architekt G. P. Wirth, Nürnberg
Seite 4 (1. + 2.)	LGA Institut für Umweltgeologie und Altlasten GmbH, Nürnberg
Seite 4 (3.)	Bayerisches Landesamt für Umwelt, Augsburg
Seite 5 (1.)	LGA Institut für Umweltgeologie und Altlasten GmbH, Nürnberg
Seite 5 (2. + 3.)	Stadt Regensburg
Seite 5 (4.)	BBT Bauteam Tretzel GmbH, Regensburg
Seite 8	Bayerisches Landesamt für Umwelt, Augsburg
Seite 9	LGA Institut für Umweltgeologie und Altlasten GmbH, Nürnberg
Seite 10	Bayerisches Landesamt für Umwelt, Augsburg
Seite 12	Dr. G. Pedall Ing.-Büro, Haag
Seite 13	Loft & Factory GmbH, Architekt G. P. Wirth, Nürnberg
Seite 14	Bayerisches Landesamt für Umwelt, Augsburg
Seite 15	LGA Institut für Umweltgeologie und Altlasten GmbH, Nürnberg
Seite 16 (1. + 3.)	Dr. G. Pedall Ing.-Büro, Haag
Seite 16 (2.)	LGA Institut für Umweltgeologie und Altlasten GmbH, Nürnberg
Seite 17 (1.)	Bayerisches Landesamt für Umwelt, Augsburg
Seite 17 (2. + 3.)	LGA Institut für Umweltgeologie und Altlasten GmbH, Nürnberg
Seite 21	LGA Institut für Umweltgeologie und Altlasten GmbH, Nürnberg
Seite 22 (1.)	Landratsamt Wunsiedel i. Fichtelgebirge
Seite 22 (2.)	Bayerisches Landesamt für Umwelt, Augsburg
Seite 22 (3.)	LGA Institut für Umweltgeologie und Altlasten GmbH, Nürnberg
Seite 23 (1.)	GeoCon GmbH, Kirchehrenbach
Seite 23 (2.)	Dr. G. Pedall Ing.-Büro, Haag
Seite 24	Bauer & Mourik Umwelttechnik GmbH & Co. KG, Schrobenhausen
Seite 27	LGA Institut für Umweltgeologie und Altlasten GmbH, Nürnberg
Seite 28	Bayerisches Landesamt für Umwelt, Augsburg
Seite 29 (1.)	LGA Institut für Umweltgeologie und Altlasten GmbH, Nürnberg
Seite 29 (2.)	Fa. E.ON Kraftwerke GmbH
Seite 29 (3.)	Stadt Amberg
Seite 29 (4.)	Sinus Consult GmbH, Augsburg
Seite 29 (5.)	Dr. Rietzler & Heidrich GmbH, Nürnberg
Seite 29 (6.)	Stadt Bamberg
Seite 29 (7.)	Stadt Ingolstadt
Seite 30 (1.)	Landesamt für Vermessung und Geoinformation (Nutzungs-Nr.: 4474/05)
Seite 30 (2. + 3.)	LGA Institut für Umweltgeologie und Altlasten GmbH, Nürnberg
Seite 31	LGA Institut für Umweltgeologie und Altlasten GmbH, Nürnberg
Seite 32 (1.)	Landesamt für Vermessung und Geoinformation (Nutzungs-Nr.: 4474/05)
Seite 32 (2.)	Fa. E.ON Kraftwerke GmbH
Seite 32 (3.)	Dr. G. Pedall Ing.-Büro, Haag
Seite 33	Dr. G. Pedall Ing.-Büro, Haag
Seite 34 (1.)	Landesamt für Vermessung und Geoinformation (Nutzungs-Nr.: 4474/05)
Seite 34 (2.)	Herr Fröhlich, Amberger Zeitung
Seite 35 (1. + 2.)	Stadt Amberg
Seite 35 (3.)	Stadtarchiv Stadt Amberg
Seite 36 (1.)	Landesamt für Vermessung und Geoinformation (Nutzungs-Nr.: 4474/05)
Seite 36 (2.)	Sinus Consult GmbH, Augsburg
Seite 37	Sinus Consult GmbH, Augsburg
Seite 38 (1.)	Landesamt für Vermessung und Geoinformation (Nutzungs-Nr.: 4474/05)
Seite 38 (2.)	Dr. Rietzler & Heidrich GmbH, Nürnberg
Seite 39 (1.)	Stadt Schweinfurt
Seite 39 (2. + 3.)	Dr. Rietzler & Heidrich GmbH, Nürnberg
Seite 40 (1.)	Landesamt für Vermessung und Geoinformation (Nutzungs-Nr.: 4474/05)
Seite 40 (2.)	Firmenarchiv Bamberger Kaliko GmbH
Seite 41	Stadt Bamberg
Seite 42 (1.)	Landesamt für Vermessung und Geoinformation (Nutzungs-Nr.: 4474/05)
Seite 42 (2.)	Stadtarchiv Stadt Ingolstadt
Seite 43	Stadt Ingolstadt



**Bayerisches Landesamt
für Umwelt**

Bürgermeister-Ulrich-Str. 160
86179 Augsburg
Telefon 0821/90 71-0
oder 08 21/9214-02
Telefax 0821/90 71-55 56

ISBN: 3-936385-90-4