

# **Bauen auf Altstandorten**

*OBR Frieder Kern  
Landesanstalt für Umweltschutz Baden-Württemberg  
Griesbachstraße 1 und 3  
76185 Karlsruhe*

1. Kolloquium „Bauen in Boden und Fels“  
Technische Akademie Esslingen, Weiterbildungszentrum 16./17.12.1997

**Bei diesem Ausdruck handelt es sich um eine Adobe Acrobat Druckvorlage.  
Abweichungen im Layout vom Original sind rein technisch bedingt.  
Der Ausdruck sowie Veröffentlichungen sind -auch auszugsweise- nur für  
eigene Zwecke und unter Quellenangabe des Herausgebers gestattet.**

# Inhaltsverzeichnis

<b>1 EINFÜHRUNG .....</b>	<b>1</b>
<b>2 CHARAKTERISTISCHE MERKMALE VON ALTSTANDORTEN .....</b>	<b>2</b>
<b>3 ERGÄNZENDE CHEMISCH-PHYSIKALISCHE UNTERSUCHUNG MIT VOR-ORT-ANALYTIK ...</b>	<b>5</b>
<b>4 ERKENNEN DER RESTE VON UNTERIRDISCHEN ANLAGEN.....</b>	<b>6</b>
<b>5 MAßNAHMEN GEGEN EVENTUELL VORHANDENE SCHADGASIMMISSIONEN .....</b>	<b>8</b>
<b>6 VERMEIDUNG VON KORROSIONEN AN UNTERIRDISCHEN BAUTEILEN.....</b>	<b>9</b>
<b>7 ALTLASTENSPEZIFISCHER ARBEITSSCHUTZ.....</b>	<b>10</b>
<b>8 ZUSAMMENFASSUNG .....</b>	<b>12</b>
<b>9 LITERATUR: .....</b>	<b>13</b>
<b>GLOSSAR .....</b>	<b>15</b>
<b>ANLAGE 1: BAUSTOFF — BAUGRUND — MATRIX .....</b>	<b>17</b>

# 1 Einführung

In der Vergangenheit kamen Fälle vor, bei denen auf Altstandorten unsachgemäß Bauvorhaben realisiert wurden. Gefährdungen der Gesundheit von dort Beschäftigten oder Wohnenden sowie kostspielige Schutz- und Sicherungsmaßnahmen waren die Folge. Dies erweckte in der Bevölkerung starke Vorbehalte und Ängste gegen die Erstellung von Bauten auf Altstandorten, die noch heute nachwirken.

Aus übergeordneten flächen- und raumplanerischen Gesichtspunkten muß darauf hingewirkt werden, daß Altstandorte sinnvoll weitergenutzt werden. Es ist in unserem dichtbesiedelten Raum nicht akzeptierbar, daß ständig neue Flächen in Anspruch genommen werden und dafür ausgediente Standorte, oftmals in zentraler Lage mit guter Infrastruktur, wegen befürchteter Risiken ungenutzt bleiben. Viele in der Vergangenheit ausgeführte Beispiele belegen, daß die Risiken von Altstandorten abschätzbar und beherrschbar sind, Gefahren abgewehrt und fallabhängig auch empfindliche Bauten kostengünstig auf Altstandorten erstellt werden können. Allerdings sind dazu eine sorgfältige Planung und gegebenenfalls zusätzliche technische Maßnahmen erforderlich.

An die Eigentümer von Altstandorten wird appelliert, die Altlastenbearbeitung trotz eventuell vorhandener Kostenrisiken voranzubringen und Wiedernutzungen zu realisieren.

Altstandorte sind durch frühere gewerbliche und industrielle Tätigkeit in unterschiedlichem Maße geprägt. Deshalb weisen sie große Unterschiede in ihren charakteristischen Eigenschaften auf. Ebenso stellen künftige Nutzungen unterschiedliche Anforderungen an den Untergrund. Daher wird es sich bei der Planung von Bauten auf Altstandorten immer um Einzelfallentscheidungen handeln, bei welchen Altlastensachverständige und Bauplaner eng zusammenarbeiten müssen. Soweit in allgemeiner Form möglich wird darauf im folgenden eingegangen. Wegen Einzelheiten wird auf die Fachliteratur verwiesen.

Auf den kontrollierten Rückbau von Gebäuden und Industrieanlagen wird hier nicht eingegangen. Nicht behandelt wird ebenfalls die Errichtung von Bauten auf oder in der Nähe von Altablagerungen, obwohl Altablagerungen auf Altstandorten vorhanden sein können. Die Gründung von Bauten auf Altablagerungen erfordert wegen ungleichmäßiger Setzungen und Verformungen durch Auflast bzw. im Langzeitverhalten sowie wegen möglicher Restemissionen von Deponiegas in der Regel spezielle Maßnahmen.

Das in der Altlastenbearbeitung eingeführte Vokabular ist möglicherweise Städteplanern und Bauplanern nicht geläufig. Daher werden die wichtigsten Begriffe im angefügten Glossar erläutert.

## 2 Charakteristische Merkmale von Altstandorten

Die Altlastenbearbeitung in Baden-Württemberg ist auf die Erkennung und gegebenenfalls Abwehr von Gefahren für die Allgemeinheit und für schützenswerte Güter ausgerichtet. Dabei wird in der Regel die aktuelle Geländenutzung berücksichtigt. Deshalb kann aus den Ergebnissen der Standorterkundung und der Beurteilung durch die Bewertungskommission nur eingeschränkt auf die Eignung des Standorts als Baugrund geschlossen werden. Lediglich für Standorte, bei denen durch die Bewertungskommission Handlungsbedarf A (Ausscheiden und Archivieren) festgestellt wurde, können die weiteren planerischen Überlegungen für Folge Nutzungen ohne die für die Altlastenbearbeitung zuständige Behörde angestellt werden. Bei allen anderen Einstufungen, wie Handlungsbedarf B (Belassen zur Wiedervorlage), C (fachtechnische Kontrolle), D (Prüfen von Maßnahmen zur Gefahrenabwehr) oder E (weitere Erkundung), ist die für Altlastenbearbeitung zuständige Behörde einzuschalten. Sie beurteilt nach pflichtgemäßem Ermessen, ob durch das Vorhaben eine Veränderung der Gefahrensituation eintritt und legt gegebenenfalls Abwehrmaßnahmen fest. Ob geplante Nutzungen gefahrlos möglich sind, wird bei Aufstellung von Flächenplanungen und bei der Genehmigung von Einzelbauvorhaben geprüft. Dazu können weitere Untersuchungen erforderlich werden, weil - wie erwähnt - die Standorterkundung im Rahmen der Altlastenbearbeitung andere Ziele hatte und die dabei gewonnenen Daten nicht unbedingt für die Beurteilung anderer Problemstellungen ausreichen.

Die Planung von Bauten wird sich bei B-Fällen einfacher darstellen als bei C-, D- und E-Fällen, da bei letzteren noch Anlagen und Maßnahmen aus der Altlastenbearbeitung zu berücksichtigen sind, die unter Umständen in Art, Umfang und Konsequenzen für die Bewertung durch die Bewertungskommission noch nicht exakt bekannt bzw. festgelegt sind, beispielsweise:

- weitere Untersuchungen des Untergrunds und des Grundwassers,
- vorhandene Sanierungsanlagen, wie Dichtwände, Oberflächenabdichtungen oder Anlagen zur Behandlung von Grundwasser und Boden,
- vorhandene Überwachungs- und Kontrolleinrichtungen, wie Grundwassermeßstellen oder Gaswarnanlagen.

Nachfolgend ist beispielhaft aufgezählt, wie sich Altstandorte hinsichtlich ihrer Baugrundeigenschaften von ihrer Umgebung unterscheiden können:

- Unter schützenden Deckschichten, die je nach Art der Schadstoffbelastung und Art der Nutzung aus Erdmaterial bestehen und im Minimum nur zwischen 10 und 30 cm mächtig sein müssen, kann schadstoffbelastetes Material anstehen. Werden diese Deckschichten entfernt, kann eine Gefahrensituation für die Gesundheit von Menschen entstehen.
- Es können Abdichtungen, beispielsweise Oberflächenabdichtungen oder Dichtwände, vorhanden sein, die schädliche Schadstoffimmissionen in Gewässer verhindern. Werden diese Abdichtungen beseitigt, können Schadstoffe freigesetzt werden und die Gewässerqualität bedrohen.

- Im Untergrund können Reste der früheren Nutzung vorhanden sein, beispielsweise Fundamente, Rohrleitungen, Behälter oder Abfallablagerungen, von denen jedoch keine akuten Gefahren ausgehen.

Beispiele, wie sich die besonderen Merkmale eines Altstandorts auf die Realisierung von konkreten Baumaßnahmen auswirken können, sind:

- Bei Aushub- oder Bohrarbeiten können Erschwernisse auftreten, beispielsweise Meißelarbeit bei noch vorhandenen Fundamenten, Schweißarbeiten bei zurückgebliebenen Anlagenteilen.
- Aushubmaterial kann schadstoffbelastet sein und eine gesonderte Behandlung und Beseitigung erfordern [4].
- Zusätzliche Arbeitsschutzmaßnahmen können erforderlich werden [1] [2] [3] [8].
- Behinderungen müssen in Kauf genommen werden, weil auf vorhandene Einrichtungen Rücksicht genommen werden muß, beispielsweise Erhalt von Grundwassermeßstellen oder technischen Abdichtungen [10].

Auch die Baukonstruktion muß den besonderen Eigenschaften eines Altstandorts Rechnung tragen, damit bei der späteren Nutzung des Bauwerks keine Nachteile oder Gefahren auftreten. Beispiele für Gefahren oder Nachteile bei unangepaßter Bauweise sind:

- An empfindlichen oder ungeschützten unterirdischen Bauteilen können Korrosionen auftreten [7].
- Schadgase können in geschlossene Räume immittieren.
- Setzungen, Risse, Abscherungen von Leitungen, Unebenheiten in Fahrbahnen und Fußböden können auftreten.

Es gibt jedoch technische Möglichkeiten, um altlastenbedingte Standortnachteile auszugleichen, beispielsweise:

- resistente Baumaterialien, Beschichtungen oder Schutzanstriche gegen korrosive Stoffe im Baugrund,
- Kunststoffdichtungsbahnen (erforderlichenfalls mit innenliegender Metallfolie), Fugendichtungen, Beschichtungen, dichte Werkstoffe, erforderlichenfalls verbunden mit zusätzlichen aktiven oder passiven Be- oder Entlüftungsmaßnahmen zur Abwehr von Schadgasimmissionen in geschlossene Räume,
- besondere Gründungsformen, beispielsweise Gründung auf Pfählen oder auf biegesteifen Platten, zur Vermeidung von Setzungen, Rissen etc.,
- verschiedene Dekontaminations- und Sicherungsverfahren zur Behandlung von Restkontaminationen.

Bei der Entwicklung von Flächenplanungen auf Altstandorten achtet die Behörde darauf, daß eventuell erforderliche zusätzliche altlastenbedingte Maßnahmen die Grenzen des Zumutbaren nicht überschreiten und keine unkalkulierbaren Risiken darstellen. Deshalb werden nur solche Nutzungsarten vorgeschlagen bzw. festgeschrieben, die auch realisierbar erscheinen.

Bei der Bauplanung ist auf eine angepaßte und sichere Baukonstruktion und -ausführung zu achten. Im Bauantrag müssen die altlastbedingten Gefahren sowohl bei Bauwerkserstellung also auch bei bestimmungsgemäßer Nutzung des Bauwerks erläutert und erforderliche Abwehrmaßnahmen vorgeschlagen werden. Bauplaner und Altlastensachverständige sollten

hierbei eng zusammenarbeiten. Von der Genehmigungsbehörde kann die Planung von Abwehrmaßnahmen nicht verlangt werden, nicht zuletzt deshalb, weil es verschiedene Konzepte zur Abwehr möglicher Gefahren und Sicherstellung einer gefahrlosen Wiedernutzung gibt, die in der Entscheidung des Antragstellers liegen. Es trägt erfahrungsgemäß zur Beschleunigung des Genehmigungsverfahrens bei, wenn die Genehmigungsbehörde möglichst frühzeitig bei der Konzeptentwicklung eingeschaltet wird.

In allgemeiner Form wird in den folgenden Abschnitten auf zusätzliche chemisch-physikalische Untersuchungen, gegebenenfalls mit Vor-Ort-Analytik, auf die Erkennung der Reste von unterirdischen Anlagen, auf Maßnahmen zur Abwehr von Schadgasimmissionen, auf die Vermeidung von Korrosionen an unterirdischen Bauteilen und auf altlastenspezifische Arbeitsschutzmaßnahmen eingegangen. Wegen Einzelheiten wird jeweils auf die entsprechende Fachliteratur verwiesen.

### 3 Ergänzende chemisch-physikalische Untersuchung mit Vor-Ort-Analytik

Möglicherweise reichen für die Beurteilung von Baumaßnahmen die Ergebnisse der Standorterkundung nicht aus, so daß weitere Erkundungen erforderlich werden. In diesem Zusammenhang wird auf den „Branchenkatalog zur Historischen Erhebung von Altstandorten“ [6] verwiesen. Er enthält Hinweise auf eventuell im Untergrund noch vorhandene Schadstoffe entsprechend der früheren industriellen oder gewerblichen Tätigkeiten und darüber hinaus Vorschläge für standortspezifische chemisch-physikalische Analysenprogramme, die gegebenenfalls an die jeweilige Fragestellung anzupassen sind.

Je nach Art der Aufgabenstellung und des zu ermittelnden Schadstoffspektrums gibt es in jüngster Zeit Analysenmethoden und -geräte, die schon an Ort und Stelle, innerhalb kurzer Zeit und oftmals kostengünstig Informationen zu Art und Konzentrationen von Inhaltsstoffen in Boden, Bodenluft und Grundwasser liefern können, welche Entscheidungen aufgrund von vorher bestimmten Kriterien ermöglichen [11] [12] [13]. Für diese Methoden haben sich die Begriffe Vor-Ort- oder Feldanalytik eingeführt.

Das Spektrum feldfähiger Analysenmethoden und -verfahren ist weitgespannt. Es reicht vom feldfähig gemachten Laborgerät, welches im Mobillabor bedient wird, bis zu einfach durchzuführenden Testreaktionen. Deshalb können die Einsatzbereiche und -grenzen von Vor-Ort-Analytik in allgemeiner Form kaum aufgezeigt werden. Beispiele für den Einsatz von Vor-Ort-Analytik im Zusammenhang mit der Erstellung von Bauten von Altstandorten sind:

1. Erkennen von (kleinräumig) vorhandenen Restkontaminationen im Untergrund,
2. Feinabgrenzung von Restschadstoffbelastungen, beispielsweise im Zusammenhang mit der analysengesteuerten Abgrabung und Behandlung von Bodenaushub,
3. Überwachung der Schadstoffexposition von Beschäftigten (Arbeitsschutz) und Anwohnern bei Untergrundeingriffen.

Dem Einsatz von Vor-Ort-Analytik sind analysetechnisch Grenzen gesetzt, beispielsweise können manche bewertungsrelevante Untersuchungsmethoden nicht beschleunigt durchgeführt werden, ohne erheblich abweichende Analysenergebnisse zu riskieren. In diesem Zusammenhang wird auf die Eluatuntersuchung nach DIN-Methode verwiesen, deren Herstellung definitionsgemäß 24 Stunden dauert.

Einzelfallspezifisch muß geprüft werden, inwieweit geeignete Vor-Ort-Analysen-Methoden für die konkrete Aufgabenstellung am Standort existieren und inwieweit damit Kosten eingespart werden können.

Danach muß die Zuverlässigkeit und Anwendbarkeit der Geräte und Methoden durch Voruntersuchungen geprüft und durch ein begleitendes Qualitätssicherungskonzept gewährleistet werden.

Wichtig ist eine frühzeitige Information und Beteiligung der Überwachungsbehörden, damit ihr eine sachkundige Beurteilung dieser Analysetechnik möglich ist.

## 4 Erkennen der Reste von unterirdischen Anlagen

Viele Altstandorte waren bis zu ihrer Stilllegung mehrmaligen Veränderungen und Umnutzungen unterworfen. Überflüssig gewordene Bauten und Anlagen mußten Neubauten Platz machen. Kriegszerstörungen und rasche Aufbauphasen kamen hinzu. Unterirdische Bauten und Anlagen verblieben, sofern sie nicht die künftige Nutzung störten, häufig im Untergrund. Planunterlagen darüber gab es kaum und die wenigen vorhandenen gerieten oftmals in Verstoß, so daß heute vielfach schwer oder gar nicht mehr rekonstruierbar ist, was davon noch vorhanden ist. Die Reste von unterirdischen Anlagen können Erschwernisse bei Aushubarbeiten darstellen, die beispielsweise teure Meißel- oder Schneidarbeiten erfordern und höhere Kosten bei der Beseitigung des Aushubmaterials verursachen. Auch Bohrarbeiten im Zusammenhang mit der Baugrunderkundung, Bauwerksgründung oder der Erschließung von Grundwasser können dadurch erschwert werden. Gegebenenfalls müssen Abhilfemaßnahmen durchgeführt werden, wie Aufgabe der Bohrung und erneuter Bohransatz an anderer Stelle oder Einsatz anderer Bohr- bzw. Gründungsverfahren.

Beträchtliche Kosten können eingespart werden, wenn Art und Lage solcher Hindernisse frühzeitig bekannt sind und bei der Planung neuer Anlagen berücksichtigt werden. Durch Bohrungen, Sondierungen oder Schürfungen können sie grundsätzlich aufgespürt werden. Die dazu erforderlichen Eingriffe in den Untergrund werden aber bei großflächigen Standorten kostspielig und liefern nur punktuelle Informationen. Einige Verfahren aus dem weiten Spektrum der geophysikalischen Methoden können ergänzende flächendeckende Informationen liefern.

Geophysikalische Methoden können entsprechend ihrem physikalischen Wirkungsprinzip örtlich vorhandene Störungen bei natürlichen oder künstlich angelegten magnetischen, elektrischen oder elektromagnetischen Feldern, bei der elektrischen Leitfähigkeit oder bei der Reflexion bzw. Refraktion von Schallwellen im Untergrund aufzeigen. Daraus können erfahrene Fachleute mit Kenntnissen aus der historischen Standorterkundung und über die Untergrundbeschaffenheit am Standort gegebenenfalls auf die örtliche Lage von noch vorhandenen Fundamenten, Leitungen und Anlagenteilen schließen. Durch eine kombinierte Anwendung verschiedener Methoden besteht die Möglichkeit einer gegenseitigen Kontrolle, falls die Verfahren auf die gleichen Materialeigenschaften reagieren oder es können Kenntnisse über verschiedene Eigenschaften ermittelt und diese miteinander verglichen werden. Welche Kombinationen sinnvoll sind, hängt weitgehend von den Standortverhältnissen und der speziellen Zielsetzung ab, so daß allgemeingültige Methodenkombinationen kaum angegeben werden können.

Geophysikalische Methoden haben sich bei vielen Altstandorten zur Vorerkundung des Untergrunds bewährt. Allerdings muß man auch berücksichtigen, daß Bahnlinien, Fernverkehrsstraßen, Freileitungen, Fabrikationsanlagen, bestimmte Oberflächenbefestigungen und ähnliches auch in mehr oder weniger großer Entfernung die erfolgreiche Anwendung der Verfahren beeinträchtigen oder erschweren können.

Weitere Informationen zur Theorie und praktischen Anwendung geophysikalischer Methoden bei der Grunderkundung im Rahmen der Altlastenbearbeitung sind in den „Leitlinien zur

Geophysik an Altlasten“ [5] enthalten. Beispielsweise ist dort ausgeführt, daß beim Modellstandort „ehemaliges Gaswerk Geislingen“ die Refraktionsseismik und — mit Abstrichen — das Bodenradar verwertbare Ergebnisse lieferten.

## **5 Maßnahmen gegen eventuell vorhandene Schadgasemissionen**

Restgehalte leichtflüchtiger Schadstoffe, wie beispielsweise chlorierte bzw. halogenierte Kohlenwasserstoffen (CKW bzw. HKW) oder Benzol, Toluol, Ethylbenzol und Xylole (BTEX) in Grundwasser und Böden können sich durch Diffusion in zusammenhängenden Poren der wasserungesättigten Bodenzone über weite Bereiche ausbreiten. Auch durch Beton, Mauerwerk und bestimmte Kunststoffdichtungsbahnen können sie diffundieren. Deshalb kann bei unzureichend abgeschirmten erdberührten Innenräumen die Gefahr schädlicher Gaskonzentrationen bestehen. Der heute übliche Bautenschutz und die übliche Gebäudebelüftung reduziert diese Gefahr zwar auf ein Minimum. Darüber hinaus gibt es eine Reihe kostengünstiger technischer Maßnahmen, durch welche Restgefahren vollends ausgeschlossen werden können, beispielsweise (zwang-)belüftete Zwischenräume oder metallkaschierte Kunststoffdichtungsbahnen. Die Kosten für diese Maßnahmen halten sich dann in Grenzen, wenn sie schon bei Bauplanung und -erstellung mitberücksichtigt werden. Nachträglich können sie kaum oder nur mit großem Aufwand realisiert werden.

## 6 Vermeidung von Korrosionen an unterirdischen Bauteilen

Es gibt vielfältige Bauteile im Untergrund, beispielsweise Fundamente, Kellerwände, Ver- und Entsorgungsleitungen, Schächte, Lagertanks, Blitzschutzanlagen, Anlagen zum kathodischen Korrosionsschutz, Wasserentnahme und -versickerungsanlagen, Dränagen, Fugenvergußmassen, Dichtungs- und Isolierstoffe. Dafür werden die unterschiedlichsten Materialien verwendet, wie bewehrter und unbewehrter Beton, Kupfer, Stahl, Kunststoffdichtungsbahnen, dauerelastische Dichtungen, unterschiedlichste Anstriche und Beschichtungen. Sie können durch natürlich vorhandene oder im Zusammenhang mit industrieller oder gewerblicher Tätigkeit in der Vergangenheit eingebrachte Stoffe im Untergrund bedroht sein.

Schon im natürlichen Untergrund können beispielsweise Chloride, Sulfate, Säuren vorkommen und schädigend auf Beton und Stahl wirken. Bei Altstandorten können die gleichen Stoffe in höherer Konzentration und darüber hinaus weitere korrosiv wirkende Substanzen vorkommen. Beispielsweise ist die korrosive Wirkung von chlorierten bzw. halogenierten Kohlenwasserstoffen (CKW bzw. HKW) bekannt für bewehrten und unbewehrten Beton, Stahl, Gußstahl, Kupfer, Zink und für viele Beschichtungen, wie Bitumen, Polyvinylchlorid (PVC), Polyethylen (PE), Polypropylen (PP), Polyesterharze.

CKW bzw. HKW sind leichtflüchtig und können sich in zusammenhängenden Poren des Untergrundes über weite Strecken verbreiten. Dadurch können Bauteile gefährdet sein, die nicht mit dem Schadensherd oder mit dadurch kontaminiertem Grundwasser direkt in Kontakt stehen.

Cyanide wirken korrosiv auf bewehrten und unbewehrten Beton. Sie sind schwerflüchtig, aber unterschiedlich wasserlöslich. Im Gegensatz zu den genannten leichtflüchtigen Stoffen sind Bauteile durch Cyanide nur dann gefährdet, wenn sie mit dem Schadensherd oder mit der Schadstofffahne im Grundwasser direkt in Kontakt stehen.

Geeignete Abwehrmaßnahmen können bei sachkundiger Planung oft mit verhältnismäßig geringem Aufwand durchgeführt werden, beispielsweise Auswahl geeigneter Werkstoffe oder Beschichtungen. Dagegen verursachen gerade bei unterirdischen Bauteilen nachträgliche Schutzmaßnahmen oder Schadensbehebungen erhebliche Kosten. Die Problematik wird in [7] ausführlich und stoffspezifisch behandelt. Daraus ist die als Anlage 1 beigefügte Baustoff-Baugrund-Matrix entnommen, die auf mögliche Materialunverträglichkeiten hinweist, denen in Einzeluntersuchungen nachzugehen ist.

## 7 Altlastenspezifischer Arbeitsschutz

Beschäftigte können bei Arbeiten in kontaminierten Bereichen, wie sie im Zusammenhang mit Tiefbauarbeiten auf Altstandorten vorkommen, sehr vielfältigen Gefährdungen ausgesetzt sein:

1. Vergiftungen, Krebsrisiken, Allergien bei oraler, dermaler oder inhalativer Aufnahme von akut oder chronisch wirkenden festen, flüssigen, gasförmigen oder staubenden Stoffen,
2. Verätzungen der Haut und Lunge durch ätzende Stoffe,
3. Infektionen durch Keime, z. B. Milzbrand,
4. Explosionen, Brände,
5. Verletzungen, Abstürze, Einstürze oder Einbrüche, z.B. bei baufälligen, unterirdischen Kanälen, Stollen, Schächten und Anlagen.

Mit dieser Liste sollen keine übertriebenen Ängste geweckt werden. Bei grundsätzlich wiedernutzbaren Standorten sind sie in der Regel technisch beherrschbar. In jedem Einzelfall muß jedoch die Situation geprüft und gegebenenfalls ein auf die vorgesehenen Arbeiten abgestimmtes Arbeitsschutzkonzept entwickelt werden. Auch hier hat sich eine sorgfältige Planung und frühzeitige Abstimmung mit den zuständigen Stellen bewährt.

Im Arbeitsschutzkonzept unterscheidet man grundsätzlich technische, organisatorische und persönliche Schutzmaßnahmen.

Technische Schutzmaßnahmen, beispielsweise Lüftungsmaßnahmen, verhindern Schadstofffreisetzungen oder halten Schadstoffe von Beschäftigten fern.

Organisatorische Schutzmaßnahmen verhindern Gefahren durch sicherheitstechnische Koordination und Aufsicht, Ausbildung und Unterweisung, Verhaltens- und Hygienemaßnahmen sowie durch arbeitsmedizinische Überwachung.

Persönliche Schutzmaßnahmen, z. B. Schutzanzüge, Handschutz, Fußschutz, Gesichtsschutz, schützen die Beschäftigten vor Gefährdungen.

Die Rangfolge von Schutzmaßnahmen ist festgelegt: Technische Maßnahmen sind vor organisatorischen und vor persönlichen Schutzmaßnahmen anzuwenden. Auf persönliche Schutzmaßnahmen wird erst dann zurückgegriffen, wenn Gefährdungen durch technische und organisatorische Maßnahmen nicht ausgeschlossen werden können.

Unabhängig von diesen Schutzmaßnahmen kann einzelfallspezifisch eine meßtechnische Überwachung zur Erkennung möglicher Schadstoffexpositionen von Beschäftigten oder Anwohnern, beispielsweise mit Personendosimetrie oder Vor-Ort-Analytik angezeigt sein.

Maßgeblich für die Planung, Organisation und Durchführung eines Arbeitsschutzkonzeptes sind die „Regeln für Sicherheit und Gesundheitsschutz bei der Arbeit in kontaminierten Bereichen“ (ZH 1/183) [1]. Bei den Liegenschaften des Bundes ist darüber hinaus der Leitfaden „Arbeitssicherheit im Rahmen der Planung und Ausführung der Sicherung und Sanierung

belasteter Böden“ [2] anzuwenden, deren Anwendung darüber hinaus empfohlen wird. Weitere wichtige Informationen sind in [3] und [8] enthalten.

Es ist auch zu beachten, daß bestehende Bauwerke nicht zur eigentlichen Altlast zählen und somit bei der Altlastenbearbeitung unberücksichtigt bleiben. Sie können aber bei der Planung von Arbeitsschutzmaßnahmen bedeutsam werden. Zu nennen sind in diesem Zusammenhang Asbest und künstliche Mineralfasern. Asbest wurde im Bauwesen früher bekanntlich in großem Umfang eingesetzt für Isolierungen, Verkleidungen, Leitungen, Dachplatten. In den Jahren 1979 und 1984 erfolgten erste Einschränkungen der Anwendung mit dem Verbot von Spritzasbest bzw. mit dem Verbot von asbesthaltigen Leichtbauplatten, als erkannt wurde, daß Asbest über die Aufnahme durch die Lunge krebserzeugend ist. Seit 1993 ist das Herstellen, Verwenden und Inverkehrbringen von Asbest endgültig untersagt. Der Umgang mit asbesthaltigen Stoffen ist nur noch bei Abbruch-, Sanierungs- und Instandhaltungsarbeiten sowie bei einigen zeitlich befristeten Spezialanwendungen erlaubt [4]. Trotz des hohen Gefahrenpotentials ist dieser Stoff bei der Erkundung und Bewertung im Rahmen der Altlastenbearbeitung selten relevant, weil er in der Regel ortsstabil lagert und weder die Allgemeinheit noch schützenswerte Güter gefährdet. Dieser Zustand kann sich dann ändern und besondere Maßnahmen erfordern, wenn Asbest beispielsweise bei Abbruch- und Sanierungsmaßnahmen angetroffen wird und die Möglichkeit der Freisetzung besteht.

## 8 Zusammenfassung

Altstandorte sollen wieder sinnvoll genutzt werden und nicht brach liegen bleiben. Deshalb müssen die Altlastenbearbeitung zügig vorangebracht und mögliche Wiedernutzungen überlegt werden. Die Altlastenbearbeitung darf wegen befürchteter finanzieller Risiken nicht verschleppt werden.

Die für Altlastenbearbeitung zuständige Behörde prüft, ob durch geplante Vorhaben auf Altstandorten die Gefahrensituation für die Allgemeinheit und für schützenswerte Güter verändert wird und legt gegebenenfalls Abwehrmaßnahmen fest. Die für Flächenplanungen bzw. Baugenehmigungen zuständigen Behörden prüfen, ob bestimmte Nutzungsarten oder die Nutzung eines konkreten Bauwerks in der geplanten Art und Weise gefahrlos möglich sind. Für diese Entscheidungen können gegebenenfalls weitere Untersuchungen erforderlich werden, weil dafür die Erkundungsergebnisse aus der Altlastenbearbeitung nicht ausreichen.

Für die Planung von Bauten auf Altstandorten ist wichtig, daß der Untergrund nicht immer dem ursprünglichen Zustand oder dem der Umgebung entspricht. Es können einerseits noch Reste aus der früheren Nutzung und andererseits noch altlastenbedingte Sicherungen bzw. Meßstellen vorhanden sein. Diese brauchen dann keine wesentliche Verteuerung und Verzögerung bei der Realisierung von Folgenutzungen bedeuten, wenn sie schon bei der Planung und Realisierung des Vorhabens berücksichtigt wurden und eine Abstimmung mit den zuständigen Behörden erfolgte. Eine enge und möglichst frühzeitige Zusammenarbeit zwischen Altlastensachverständigen und Planern ist empfehlenswert.

Auf zusätzliche chemisch-physikalische Untergrunderkundungen, gegebenenfalls mit Vor-Ort-Analytik, auf Möglichkeiten zur Erkennung der Reste von unterirdischen Anlagen mit geophysikalischen Methoden, auf mögliche Maßnahmen zur Abwehr von Schadgasimmissionen, auf Möglichkeiten zur Vermeidung von Korrosionen an unterirdischen Bauteilen sowie auf altlastenspezifische Arbeitsschutzmaßnahmen wird in allgemeiner Form eingegangen. Wegen Einzelheiten wird auf die entsprechende Fachliteratur verwiesen.

## 9 Literatur:

- [1] Berufsgenossenschaften der Bauwirtschaft:  
Regeln für Sicherheit und Gesundheitsschutz bei der Arbeit in kontaminierten Bereichen, ZH 1/183, Ausgabe 4.1997, Fachausschuß „Tiefbau“ beim Hauptverband der Gewerblichen Berufsgenossenschaften e. V., Alte Heerstraße 111, 53757 Sankt Augustin
- [2] Bundesministerium für Raumordnung, Bauwesen und Städtebau und Bundesministerium der Verteidigung:  
Leitfaden „Arbeitssicherheit im Rahmen der Planung und Ausführung der Sicherung und Sanierung belasteter Böden“, Mai 1995.
- [3] Burmeier et al:  
Handbuch „Sicheres Arbeiten auf Altlasten“, focon-Ingenieurgesellschaft mbH, Theaterstr. 106, 52062 Aachen
- [4] Koch, Schneider (Hrsg.):  
Flächenrecycling durch kontrollierten Rückbau - Ressourcenschonender Abbruch von Gebäuden und Industrieanlagen, Springer-Verlag, 1997
- [5] Landesanstalt für Umweltschutz Baden-Württemberg (LfU BW):  
Leitlinien zur Geophysik an Altlasten, Band 2 der Reihe „Materialien zur Altlastenbearbeitung“, 1990
- [6] Landesanstalt für Umweltschutz Baden-Württemberg (LfU BW):  
Branchenkatalog zur historischen Erhebung von Altstandorten, Band 3 der Reihe „Materialien zur Altlastenbearbeitung“, 2. erweiterte Auflage, März 1993
- [7] Landesanstalt für Umweltschutz Baden-Württemberg (LfU BW):  
Baustoffkorrosion bei Baumaßnahmen auf Altablagerungen und Altstandorten, Band 6 der Reihe „Materialien zur Altlastenbearbeitung“, 1990
- [8] Landesanstalt für Umweltschutz Baden-Württemberg (LfU BW):  
Arbeitsschutz bei der Erkundung von Altablagerungen, Band 14 der Reihe „Materialien zur Altlastenbearbeitung“, 2. überarbeitete Auflage 1997
- [9] Landesanstalt für Umweltschutz Baden-Württemberg (LfU BW):  
Altablagerungen in der Flächenplanung, Band 22 der Reihe „Materialien zur Altlastenbearbeitung“, 1996
- [10] Landesanstalt für Umweltschutz Baden-Württemberg (LfU BW):  
Leitfaden fachtechnische Kontrolle von altlastverdächtigen Flächen, Altlasten und Schadensfällen, Band 25 der Reihe „Materialien zur Altlastenbearbeitung“, 1997
- [11] Landesanstalt für Umweltschutz Baden-Württemberg (LfU BW):  
Vergleichende Prüfung von Vor-Ort-Analytik-Geräten in Sinsheim am Modellvorhaben ehemalige Fa. Reinig, Band 23/96 der Reihe „Texte und Berichte zur Altlastenbearbeitung“, 1996
- [12] Landesanstalt für Umweltschutz Baden-Württemberg (LfU BW):  
Vergleichende Prüfung von Vor-Ort-Analytik-Geräten in Rastatt bei der MVG, Band 27/96 der Reihe „Texte und Berichte zur Altlastenbearbeitung“, 1996
- [13] Landesanstalt für Umweltschutz Baden-Württemberg (LfU BW):  
Literaturstudie, Band 28/1996 der Reihe „Texte und Berichte zur Altlastenbearbeitung“, 1996

- [14] Tiefbau-Berufsgenossenschaft:  
Muster Ausschreibungstexte für Leistungen zu Sicherung und Gesundheitsschutz bei Arbeiten in kontaminierten Bereichen — Altlastensanierung, Juni 1995
  
- [15] Umweltministerium Baden-Württemberg (UM BW):  
Gemeinsame Verwaltungsvorschrift (VwV) über Orientierungswerte für die Bearbeitung von Altlasten und Schadensfällen vom 16.09.1993, Az.: 32-8984.00/(San.-Ziel) (UM) — Az.: 57-8490.1.40 (SM), GABl. Nr. 33 vom 30.11.1993, S. 1115-1123
  
- [16] ITVA Ingenieurtechnischer Verband Altlasten e.V.:  
Arbeitshilfe „Flächenrecycling“ (Gelbdruck), ITVA-Geschäftsstelle, Pestalozzistraße 5-8, 13187 Berlin

## Glossar

— Begriffe aus der Altlastenbearbeitung —

<b>Altablagerungen</b>	sind Flächen, auf denen vor dem 01.03.1972 Abfälle behandelt, gelagert oder abgelagert worden sind. Altablagerungen sind auch sonstige vor dem Inkrafttreten dieses Gesetzes abgeschlossene Aufhaldungen und Verfüllungen.
<b>Altlasten</b>	sind Altablagerungen und Altstandorte, wenn von ihnen Beeinträchtigungen des Wohls der Allgemeinheit ausgehen.
<b>Altlastensanierung</b>	ist die Durchführung von Maßnahmen, um einzelfallspezifisch festgelegte Sanierungsziele zu erreichen. Mit dem Begriff „Sanierung“ werden die Unterbegriffe „Sicherung“ und „Dekontamination“ zusammengefaßt.
<b>Altstandorte</b>	sind Flächen stillgelegter Anlagen, in denen mit gefährlichen, insbesondere wassergefährdenden Stoffen umgegangen worden ist, beispielsweise im Rahmen industrieller oder sonstiger gewerblicher Tätigkeit.
<b>Bewertungskommission</b>	Bei der unteren Wasserbehörde aus Vertretern fachlich berührter Landesbehörden zusammengesetzte Kommission. Sie bewertet die Ergebnisse der Erkundung, erteilt Empfehlungen für Sanierungen und berät die Wasserbehörde bei Sanierungsentscheidungen.
<b>Bodenverunreinigungen (-kontaminationen)</b>	sind durch Einwirkung des Menschen (anthropogen) über Wasser und Luft bzw. in flüssiger oder fester Form in den Boden eingetragene Schadstoffe. Natürliche (geogene) Grundgehalte an bestimmten Stoffen, z.B. Schwermetalle, sind zu berücksichtigen. Böden können Schadstoffe über Jahre speichern, verändern, verlagern und auch wieder abgeben. → Kontamination.
<b>Dekontamination</b>	ist die Beseitigung bzw. Verringerung von Schadstoffgehalten in Umweltmedien bis zu einem tolerablen Restgehalt.
<b>Erkundung</b>	Feststellung von Ursache, Stoffart, Ausmaß und betroffene Bereiche von Kontaminationen als Grundlage für die Bewertung durch die Bewertungskommission.
<b>Fachtechnische Kontrolle</b>	wird bei gefahrverdächtigen Flächen durchgeführt, wenn a) die bisherigen Erkundungsergebnisse einen Gefahrverdacht weder bestätigen noch ausräumen konnten und dies auch durch weitere Erkundungsmaßnahmen nicht mit angemessenem Aufwand möglich ist, b) die Erkundungsergebnisse nur Schäden erwarten lassen, die aus Angemessenheitsgründen hingenommen werden können, jedoch die künftige Entstehung von größeren Schäden nicht mit hinreichender Sicherheit ausgeschlossen werden kann, c) nach durchgeführter Sanierung der Sanierungserfolg zu bestätigen ist.

**Feldanalytik, Vor-Ort-Analytik**

umfaßt chemisch-physikalische Analysenmethoden, mit denen außerhalb eines eingerichteten Labors entweder sofort oder innerhalb kurzer Zeit quantitative und semiquantitative Aussagen über Stoffgehalte in Wasser, Boden, Abfällen, Luft und Bodenluft gewonnen werden können.

**Gefahrverdächtige Flächen**

sind Flächen, bei denen das Vorliegen bestimmter Tatsachen nach der Lebenserfahrung den Schluß auf eine mögliche Gefahr der öffentlichen Sicherheit zuläßt. Überbegriff für Altablagerungen, Altstandorte (Altlasten) und sonstige grundwassergefährdende Flächen.

**Kontamination**

Verunreinigung bzw. Verseuchung von Medien, z.B. Boden, Grundwasser, Bodenluft, Lebensmittel oder Organismen durch Schadstoffe. → Bodenverunreinigungen, -kontaminationen.

**Schadstoffe**

In der Umwelt vorkommende Stoffe, von denen schädliche Wirkungen auf Lebewesen und Sachgüter ausgehen können.

**Schutzgüter**

Von der Rechtsordnung geschützte Güter des einzelnen, z.B. Leben, Gesundheit, Eigentum, oder der Allgemeinheit, z.B. Reinheit der Gewässer.

**Sicherungsmaßnahmen**

verhindern oder verringern den Schadstoffaustrag aus der Altlast bzw. den Schadstoffeintrag in das Schutzgut, ohne direkt Einfluß auf die Schadstoffquelle zu nehmen. Sie fixieren und/oder isolieren den Schadstoff an Ort und Stelle. Bei entsprechendem Langzeitverhalten können Sicherungsmaßnahmen und Dekontaminationsmaßnahmen als gleichwertig angesehen werden.

## **Anlage 1: Baustoff — Baugrund — Matrix**

**Baustoff — Baugrund — Matrix zur Abschätzung der Korrosionswirkung auf Baustoffe nach [7]**

(Orientierungsrahmen für Bauarbeiten auf schadstoffbelasteten Standorten. Zusätzlich sind die dort enthaltenen Erläuterungen und Datensätze zu beachten)