Uwe Ferber • Volker Stahl • Gerold Hesse • Alexandra Denner • Volker Schrenk • Diana Henning

Kostenoptimierte Sanierung und Bewirtschaftung von Reserveflächen

ARBEITSHILFE FÜR EIGENTÜMER, INVESTOREN UND KOMMUNEN

Januar 2010

Ein Vorhaben im Rahmen des Förderprogramms „Forschung für die Reduzierung der Flächeninanspruchnahme und ein nachhaltiges Flächenmanagement (REFINA)“ des Bundesministeriums für Bildung und Forschung

Impressum

PROJEKTGRUPPE STADT+ENTWICKLUNG, Ferber, Graumann und Partner, Leipzig
Dr. Uwe Ferber, Dr. Volker Stahl

JENA-GEOS®-Ingenieurbüro GmbH
Dr. Gerold Hesse

Universität Stuttgart, Versuchseinrichtung zur Grundwasser- und Altlastensanierung (VEGAS)
Alexandra Denner

reconsite - TTI GmbH, Fellbach
Dr. Volker Schrenk, Dr. Uwe Hiester

Gesellschaft zur Entwicklung und Sanierung von Altlastenstandorten mbH (GESA), Berlin
Diana Henning, Dr. Rolf Kreimeyer

Leipzig, Januar 2010

Hinweise zum Bezug der Arbeitshilfe

Die Arbeitshilfe kann als Datei von der Internetpräsenz des Forschungsvorhabens „Kostenoptimierte Sanierung und Bewirtschaftung von Reserveflächen“ (KOSAR) im Rahmen des BMBF-Programmes „Forschung für die Reduzierung der Flächeninanspruchnahme und ein nachhaltiges Flächenmanagement“ (REFINA) heruntergeladen oder über den Koordinator des Forschungsvorhabens angefordert werden:

www.refina-kosar.de

PROJEKTGRUPPE STADT+ENTWICKLUNG, Ferber, Graumann und Partner
Stieglitzstr. 84, 04229 Leipzig
0049(0)341-4807026
info@projektstadt.de

Inhalt

1. EINFÜHRUNG 3
Situation und Optionen der Brachflächenentwicklung 3
Ziel und Gegenstand der vorliegenden Arbeitshilfe 4

2. GRUNDLAGEN 5
Fachtechnische Anforderungen 5
Aufbereitungsstandards 6
Bewirtschaftungsstandards 6

3. ARBEITSHILFE BEWERTUNG, PLANUNG, STEUERUNG 7
3.1. VORBEREITUNG UND PLANUNG 7
Strategien für Liegenschaftsportfolios 7
Projektvorbereitung 8
Städtebauliche Planung 8
Fachtechnische Planung 9
3.2. STEUERUNG UND FINANZIERUNG 10
Steuerung eines Projektes 10
Trägerschaft eines Projektes 11
Finanzierung eines Projektes 11
3.3. BEISPIELE 14
Liegenschaftsportfolio der GESA mbH 14
Flächenmanagement der Stadt Chemnitz 14

4. ARBEITSHILFE GRUNDSTÜCKSAUFBEREITUNG 15
4.1. ABBRUCH BZW. RÜCKBAU BAULICHER ANLAGEN 15
Methodische Grundlagen und Verfahren 15
Standards und Wirtschaftlichkeit 16
Auswahl und Durchführung von Rückbaumaßnahmen 17
4.2. SANIERUNG UND SICHERUNG DES BAUGRUNDES 19
Methodische Grundlagen und Verfahren 19
Standards und Wirtschaftlichkeit 20
Auswahl und Durchführung von Sicherungs- und Sanierungsmaßnahmen 20
4.3. BEISPIELE 21
Ehemalige Zwirnerei in Schweinsburg 21
Ehemaliges Chemnitzer Manometerwerk 22

5. ARBEITSHILFE GRUNDSTÜCKSBEWIRTSCHAFTUNG 23

5.1. VORBEREITUNG UND PLANUNG 23

Grundsätze zum geeigneten Pflege- und Unterhaltungsansatz 23

Planung und vorbereitende Maßnahmen 25

5.2. PFLEGE UND UNTERHALTUNG VON RESERVEFLÄCHEN 28

Risikovorsorge und Sicherungsmaßnahmen 28

Bewirtschaftung und Zwischennutzung 28

5.3. BEISPIELE 31

Modellstandort in der Stadt Chemnitz 31

Modellstandort in der Stadt Nordhausen 32

GLOSSAR 33

Wesentliche Begriffe des Rückbaus baulicher Anlagen 33

Verfahren der Sanierung und Sicherung des Baugrundes 35

QUELLENVERZEICHNIS 39

Monographien 39

Normen 40

ANHANG I

Verpflichtungsgefüge und Rechtsquellen für die Herrichtung von Reserveflächen i

Grundverfahren für Abbrucharbeiten nach DIN 18007 Abbrucharbeiten ii

Bewertungsmatrix von geeigneten Abbruchmethoden auf Reserveflächen vi

Eignungsmatrix der Abbruchverfahren auf Reserveflächen.....vii

Ablaufschema bei der Abbruch- & Entsorgungskonzeption für Reserveflächen ix

Eignungsmatrix von Sanierungs- und Sicherungsmaßnahmen auf Reservefläche x

Ablaufschema beim Anbau von holzartiger Biomasse auf Reserveflächen xii

1. EINFÜHRUNG

Die Reduzierung neuer Flächen für Siedlung und Verkehr ist unverzichtbar bei einem verantwortungsvollen Umgang mit Grund und Boden. Einen wesentlichen Beitrag kann das Recycling brach gefallener Flächen, also ein nachhaltiger Flächenkreislauf leisten. Eigentümer, Investoren, Kommunen und Strukturpolitik sind gefordert, sich bei der Brachflächenrevitalisierung weiterhin zu engagieren, auch neue Strategien zu verfolgen und gegebenenfalls andere Maßstäbe an die technische Umsetzung anzulegen.

SITUATION UND OPTIONEN DER BRACHFLÄCHENENTWICKLUNG

Die Brachflächensituation ist in vielen Regionen Deutschlands nach wie vor als kritisch anzusehen. Nutzungskonflikte, der Wettbewerb mit Standorten auf der „grünen Wiese“ oder eine geringe Nachfrage verhindern eine Folgenutzung dieser ungenutzten Flächen. Zudem fallen weitere Standorte brach.

Gerade in Regionen des Strukturwandels und vor allem für die nur mit hohem Aufwand herzurichtenden Brachflächen sind die Chancen einer selbsttragenden Wiedernutzung oft gering. Nicht marktfähige Brachflächen sind dort oft weder durch öffentliche Mittel noch durch privatwirtschaftliches Engagement zu revitalisieren.

Für viele Brachflächen ist so kurz- und mittelfristig keine eigendynamische Entwicklung zu erwarten. Sie nehmen quasi nicht mehr am Flächenkreislauf teil. Über längere Zeit brach liegend verschlechtert sich der Zustand noch aufstehender baulicher Anlagen und Freiflächen verwahrlosen. Die Negativwirkungen auf die angrenzenden Stadtgebiete nehmen zu. Mit zunehmender Sukzession durch Fauna und Flora können selbst ursprüngliche Baurechte auf diesen Flächen obsolet werden.

Diese nicht marktfähigen Brachflächen können nicht einfach liegen bleiben. Grundsätzlich bestehen zwei weitere Handlungsoptionen:

- die dauerhafte Renaturierung oder
- eine zwischenzeitliche Reservefläche.

Eine **Renaturierung** von Brachflächen bedeutet für den Eigentümer den Verlust von Buchwerten. Entsprechende Maßnahmen der Renaturierung sind privat selten zu refinanzieren und lassen sich nicht immer als naturschutzrechtliche Kompensationsmaßnahme verrechnen. Den Kosten für die Pflege der renaturierten Flächen stehen keine Einnahmen gegenüber.

Alternativ können **Reserveflächen** geschaffen werden. Dabei werden nicht mehr erhaltenswerte Gebäude und vor allem Gefährdungspotenziale durch ruinöse Anlagen oder durch Altlasten beseitigt. Damit sollen die Vermarktungschancen der Fläche erhöht und Möglichkeiten für eine Zwischennutzung geschaffen werden. Kleingewerbe, Sport- und Grünanlagen oder Biomasseanbau können so das Erscheinungsbild und Image des Standortes und auch des umgebenden Stadtquartiers weiter verbessern. Davon profitieren nicht nur Eigentümer, sondern auch Anwohner und letztlich potenzielle Investoren.

Mit der Aufbereitung von Brachflächen entstehen Kosten, die bei der Schaffung einer Reservefläche minimiert werden müssen. Kostenoptimierte Abbruch- und Sanierungsverfahren sind daher eine grundlegende Voraussetzung für die Aufbereitung. Zudem lassen sich durch Unterhaltungskonzepte, die auch Zwischennutzungen berücksichtigen, die Kosten für die Pflege dieser Flächen reduzieren. Manche Zwischennutzungen, wie Kfz-Stellplätze, ermöglichen sogar Einnahmen.

ZIEL UND GEGENSTAND DER VORLIEGENDEN ARBEITSHILFE

Die Strategie, Reserveflächen zu schaffen, ist weitgehend neu. Noch fehlen Verfahren und Instrumente, um nicht-marktfähige Brachflächen mit geringen Kosten aufzubereiten sowie Erfahrungen, diese dann zwischen zu nutzen.

Die vorliegende Arbeitshilfe ist Ergebnis des Forschungsvorhabens „Kostenoptimierte Sanierung und Bewirtschaftung von Reserveflächen“ (KOSAR) im Rahmen des BMBF-Programmes „Forschung für die Reduzierung der Flächeninanspruchnahme und ein nachhaltiges Flächenmanagement“ (REFINA). Mit KOSAR wurde untersucht, wie nicht marktgängige Brachflächen durch kostengünstige Sanierungsmaßnahmen in einen Reserveflächenpool überführt werden können, um sie bei wieder steigender Nachfrage schneller als Bauland bereitstellen zu können.

Mit KOSAR wurden neue fachtechnische Anforderungen und Herangehensweisen bei der Aufbereitung dieser Brachen zu Reserveflächen untersucht, Standards und kostengünstige Abbruch- und Sanierungsverfahren sowie Pflege- und Unterhaltungskonzepte entwickelt. In diesem Kontext konnten auch Träger- und Finanzierungskonzepte für Reserveflächenportfolios erarbeitet werden. Es zeigte sich, dass die veränderte fachtechnische Herangehensweise von beteiligten Planern und Ingenieuren vor allem eines verlangt: den Verzicht auf Maximalstandards und die enge Verzahnung der einzelnen Verfahren.

Die vorliegende Arbeitshilfe bietet ein Werkzeug für die integrative und kostenoptimierte Aufbereitung und Bewirtschaftung von Reserveflächen. Sie bietet vor allem

- Verfahren, Standards und Bewertungshilfen für die fachtechnische Aufbereitung brachliegender Flächen,
- Kriterien für die Überführung der aufbereiteten Fläche in einen Reserveflächenpool sowie
- Ansätze und Konzepte zur Unterhaltung und Pflege von Reserveflächen (-pools).

Bild 1 Brachgefallene Standorte – Potenzielle Reserveflächen (Fotos Ferber 2007)

2. GRUNDLAGEN

Eine Reservefläche ist eine ehemals vorgenutzte Industrie-, Gewerbe-, Verkehrs- oder Konversionsfläche, die derzeit nicht marktfähig und daher minder- bzw. ungenutzt ist, aber durch gezielte bau- und umwelttechnische Maßnahmen unter stadtplanerischen Kriterien hergerichtet und unter minimierten Inanspruchnahmerisiken für eine perspektivische Nachnutzung vorgehalten und gegebenenfalls zwischengenutzt wird. Die bau- und umwelttechnischen Maßnahmen umfassen alle Verfahren, wie Abbruch der Bausubstanz, Bodensanierung, Gefahrenabwehr, die notwendig sind, um die Fläche so herzurichten, dass sie leicht für eine Folgenutzung zu aktivieren ist.

FACHTECHNISCHE ANFORDERUNGEN

An eine Reservefläche werden viele fachtechnische Anforderungen gestellt (Bild 2). Jedoch unterscheidet sich die fachliche Herangehensweise an die Bewertung und Herrichtung einer Reservefläche deutlich von einer klassischen Flächenentwicklung.

Zwar bestimmen ordnungs-, umwelt- oder zivilrechtliche Verpflichtungen weiterhin viele Verfahren, dennoch wird eine umfassende Flächenaufbereitung nicht angestrebt. Das **Inanspruchnahmerisiko**, welches mit baulichen und technischen Anlagen der Vornutzung bestehen kann, soll vielmehr unter dem Kriterium der Kostenoptimierung vermindert werden.

Da für nicht-marktfähige Flächen die Nachnutzung unbekannt ist, sollen bestehende Baurechte und wertvolle Gebäude und Freibereiche erhalten werden. Im Sinne von **Stadt- und Landschaftsplanung** ist es auch, wenn eine Zwischennutzung den Standort aufwertet und gleichzeitig nachhaltige Standortentwicklungen offen hält.

Um eine leicht aktivierbare Fläche zu schaffen, sind auch die Risiken für potenzielle Folgenutzungen zu berücksichtigen. Da diese mit Herstellung einer Reservefläche noch nicht umfassend erfasst sind, sollte zumindest das **Investitionsrisiko** ausreichend bestimmt und späteren Interessenten vermittelt werden. So können verbliebene Fundamente eine perspektivische Vermarktung der Fläche und selbst eine Zwischennutzung einschränken.

Mit dem Vorhalten einer Reservefläche ist zudem die **Risikovorsorge** wichtig. Es dürfen keine zusätzlichen Investitionsrisiken oder gar Inanspruchnahmerisiken entstehen, beispielsweise durch eine Vermüllung des Grundstückes, einen Vandalismus an baulichen Anlagen oder einen neuen Schutzstatus nach Sukzession. Dann bleibt die Fläche auch noch später als Investitionsstandort erkennbar.

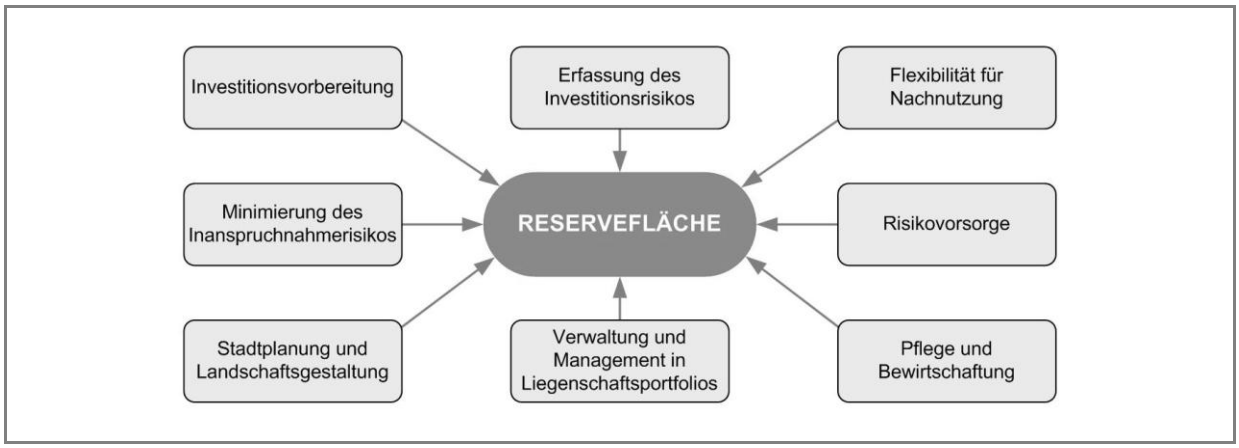


Bild 2 Anforderungen an Reserveflächen

TIPP: Risiken lassen sich monetarisieren. Entsprechende Anleitungen bieten der „Endbericht“ (OPTIRISK 2009), das patentierte Gebrauchsmuster „KOBALT“ (JENA-GEOS® 2002) und die Arbeitshilfe „Monetäre Bewertung ökologischer Lasten auf Grundstücken und deren Einbeziehung in die Verkehrswertermittlung“ (ITVA 2008).

Für Reserveflächen sind Standards notwendig. Sie wurden im Projekt KOSAR definiert und in die vorliegende Arbeitshilfe aufgenommen. Sie richten sich auf

- die bautechnische Aufbereitung einer Brachfläche im Kontext eines minimierten Inanspruchnahmerisiko und der Risikofreiheit für Folgenutzungen,
- die Bewirtschaftung einer Reservefläche einschließlich der Risikovorsorge und die Verkehrssicherung von zu erhaltenden Gebäuden und Anlagen.

AUFBEREITUNGSSTANDARDS

Reserveflächen werden so aufbereitet, dass sie schnell einer späteren Nachnutzung zur Verfügung steht (Bild 3). Zwei **Aufbereitungsstrategien** sind möglich:

- Fläche sichern und weitere Maßnahmen erst dann durchführen, wenn ein Interessent vorhanden ist oder Gefahren von der Fläche ausgehen.
- Fläche so herrichten, dass sie direkt vermarktbar ist.

Mit den Strategien sollen Baurechte beibehalten und die infrastrukturelle Anbindung gesichert werden. Generell sind die Aufbereitungskosten gering zu halten, da deren Refinanzierung oft nicht möglich ist. Einfache Kostenstrukturen und kostenoptimierte Maßnahmen sind notwendig. Die zweite Strategie ist daher bei Schaffung von Reserveflächen meist nicht sinnvoll.

BEWIRTSCHAFTUNGSSTANDARDS

Reserveflächen dienen der Flächenvorhaltung für spätere Nachnutzungen. Diese Vorhaltung soll zeitlich kalkulierbar sein. Der Eigentümer kann so auf Anfragen potenzieller Investoren besser reagieren, die Bewirtschaftung der Fläche gleichzeitig planen. Es wird von einem Zeitraum von mindestens zehn Jahren ausgegangen.

Mit Reserveflächen darf für Eigentümer, Bewirtschafter und selbst für beteiligte öffentliche Träger kein großer Verwaltungsaufwand entstehen. Ein einfaches Liegenschaftsmanagement ist das Ziel.

Auch die Bewirtschaftung des Grundstücks soll wenig Kosten verursachen. Durch eine **Zwischennutzung** können laufende Kosten verringert werden. Sie überbrückt die Zeit zwischen zwei „regulären“ Nutzungen, denen sie weder in Art noch in Maß entspricht. Eine Zwischennutzung ist zeitlich beschränkt (Bieback et. al. 2003, DIFU 2007, Mellauner 1998).

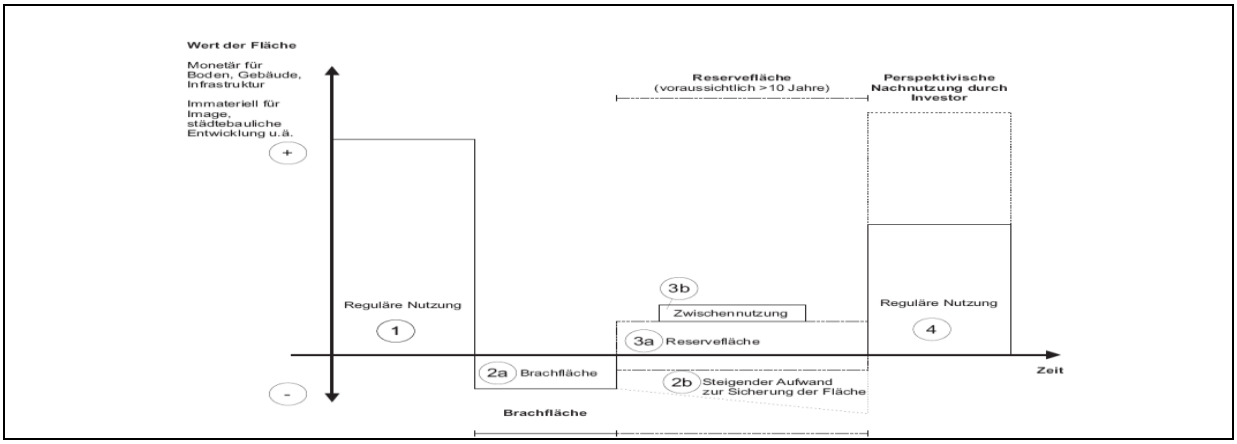


Bild 3 Reservefläche im Nutzungszyklus

3. ARBEITSHILFE BEWERTUNG, PLANUNG, STEUERUNG

3.1. VORBEREITUNG UND PLANUNG

Die Herrichtung einer nicht unmittelbar vermarktbaren Brachfläche zu einer Reservefläche, also die Beseitigung von Anlagen, Missständen und Kontaminationen sowie die Aufbereitung des Grundstückes bedürfen vorbereitender Maßnahmen. So sind ausreichende Informationen zusammenzustellen, Konzepte für den Standort an sich, aber auch für seine Einbindung in den städtebaulichen Kontext zu entwickeln sowie für die Maßnahmen und Gewerke Leistungsbeschreibungen zu schaffen.

STRATEGIEN FÜR LIEGENSCHAFTSPORTFOLIOS

Für die Auswahl als Reservefläche ist die Marktfähigkeit einer Brachfläche wesentlich. Für diese Bewertung kann das ABC-Modell zugrunde gelegt werden (Bild 4).

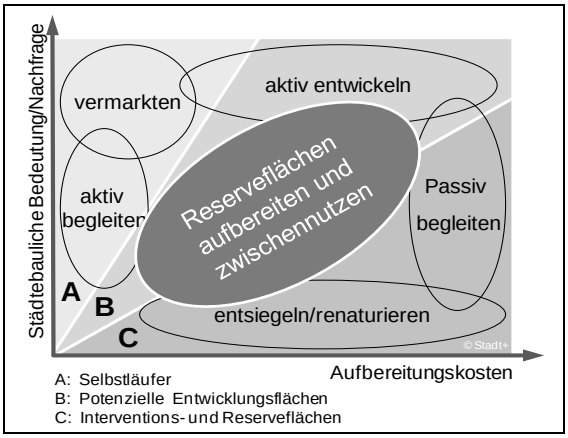


Bild 4 Typen der Brachflächenentwicklung (geänd. nach Ferber 1997)

„**A-Flächen**“ sind sogenannte Selbstläufer, die im Bodenmarkt ohne staatliche Interventionen entwickelt werden können. Sie sind durch hohe Bodenwerte und niedrige Aufbereitungskosten gekennzeichnet. Die Brachflächenentwicklung trägt sich durch die optimale Integration von Nutzungs- und Sanierungsplanung finanziell selbst. Mit einem Wertzuwachs der Liegenschaft ist zu rechnen. **A-Flächen kommen nicht als Reserveflächen in Frage.**

„**B-Flächen**“ sind in ihrer selbständigen Entwicklung gehemmt. Wegen notwendiger Aufbereitungsmaßnahmen liegen sie im Grenzbereich zwischen Gewinn und Verlust, sind aber dennoch für Investoren und Projektentwickler interessant. So kann ihre Entwicklung durch die öffentliche Hand unterstützt werden, bspw. durch eine Teilung bzw. Monetarisierung des Altlastenrisikos oder eine abgestimmte Planung und Finanzierung zwischen privatem Investor und Kommune. Dann können diese Flächen zeitnah einer baulichen Nutzung zugeführt werden. **B-Flächen sollten deshalb nur in Einzelfällen als Reservefläche aufbereitet werden.**

„**C-Flächen**“ sind Brachflächen, für die wegen hoher Aufbereitungskosten und geringer Bodenwerte erhebliche Mobilisierungshemmnisse bestehen. Ohne ein aktives Eingreifen der öffentlichen Hand nach dem Gemeinlastprinzip lassen sich diese Brachen nicht mobilisieren und wiedernutzen. Folglich obliegen Nutzungs- und Sanierungsplanungen meist öffentlichen Projektträgern. Sie tragen dann mögliche Inanspruchnahme- bzw. Haftungsrisiken, bspw. die durch Behebung schädlicher Bodenveränderungen entstehenden erheblichen Kosten der Altlastenbehandlung. **C-Flächen mit geringen Bodenwerten, die kurz- bis mittelfristig nicht nachgefragt werden, sollten als Reserveflächen aufbereitet werden.**

TIPP: Ist für eine C-Fläche künftig generell keine urbane Entwicklung zu erwarten, ist auch eine Renaturierung zu erwägen.

PROJEKTVORBEREITUNG

Die Planung, Vorbereitung und Steuerung der Brachflächenaufbereitung bedarf ausreichender **Informationen zum Standort**. Mit einer ersten Bestandsaufnahme soll deshalb geklärt werden, ob privat- und öffentlich-rechtliche Verpflichtungen zur Minimierung des Inanspruchnahmerisikos bzw. zur Abwehr von Gefahren bestehen (siehe Anhang), ob mögliche Investitionsrisiken auch für eine Zwischennutzung zu beachten sind und ob Maßnahmen der Vorsorge während der Unterhaltung notwendig werden können.

Diese Informationen sind die Grundlage zur **Bestimmung des Handlungsbedarfs** bei der Aufbereitung und Unterhaltung von Reserveflächen. Die je nach Brachflächentyp unterschiedlich ausfallenden Gegebenheiten bezüglich noch vorhandener Gebäuden und Anlagen, der Grundstückserschließung oder der Bodenbeschaffenheit belegen immer wieder, wie wichtig zu Projektbeginn ausreichende und richtige Daten für Analysen, strategische Bewertungen und Planungen sind.

Vor Projektbeginn müssen die **gesetzlichen Verpflichtungen** ermittelt werden (siehe Anhang). Diese unterscheiden sich je nach Vornutzung, Zwischennutzung und Aufbereitungsmaßnahmen, beispielsweise ob ein Gebäude für die Herrichtung einer Reservefläche rückgebaut werden soll. In die Projektvorbereitung sollten die zuständigen **Fach- und Genehmigungsbehörden**, wie kommunale Planungs-, Bauordnungs- und Liegenschaftsämter sowie Untere Umwelt- und Denkmalschutzbehörden einbezogen werden.

Für die notwendige Handlungssicherheit ist es mit der Projektvorbereitung wichtig, Klarheit über mögliche Inanspruchnahme- bzw. Haftungsrisiken zu schaffen. Wenn die Altlastensituation unbekannt ist bzw. durch die Behebung sogenannter „schädlicher Bodenveränderungen“ die Kosten erheblich steigen können, ist vor einer Aufbereitung zur Reservefläche die Altlastensanierung vorzubereiten.

TIPP: Wesentliche Informationen zum Standort lassen sich über die kommunalen Liegenschafts- und Bauordnungsämter einholen. Diese können auch auf relevante Fachbehörden verweisen, denn: die Bundesländer haben unterschiedliche Behördenstrukturen. Zur Nutzungsgeschichte und Bodenveränderungen der Liegenschaft sind die Unterlagen des Grundstückseigentümers meist am aufschlussreichsten.

STÄDTEBAULICHE PLANUNG

Auch vor der Herrichtung einer Reservefläche ist eine vorbereitende Planung notwendig. Neben der gesetzlich notwendigen fachtechnischen Planung der Aufbereitungsmaßnahmen kann es gerade bei innerstädtischen Brachflächen erforderlich sein, die perspektivische Folgenutzung zu klären. Eine **städtebauliche Planung** wird notwendig (Bild 5). Dabei unterscheiden sich Inhalte und Verfahren, je nachdem formell oder informell geplant wird. Das Instrumentarium ergibt sich gemäß den planungs- und genehmigungsrechtlichen Anforderungen des allgemeinen und des besonderen Städtebaurechts. Gerade bei großen Brachflächen oder Konversions- und Bahnflächen ist der planungsrechtliche Genehmigungsstatus oft ungeklärt. Bei derartigen Flächen empfehlen sich folgende zwei Phasen:

Mit einer **informellen Vorplanung** bzw. einem Entwicklungs- und Nutzungskonzept entscheiden Eigentümer, Investoren bzw. Projektträger gemeinsam mit der Kommune über die Grundzüge der Flächenentwicklung. Dabei kann geprüft werden, in welcher Form eine Fläche als Reserve für spätere Nachnutzungen reserviert wird. Dies ist entscheidend für den Umfang der Grundstücksaufbereitung

(siehe Kapitel 4) sowie für die Art der Zwischennutzung (siehe Kapitel 5).

Eine **verbindliche Bauleitplanung** kann – wegen noch unklarer Nachnutzung und unter dem Anspruch minimierter Kosten von Reserveflächen – „auf Eis gelegt“ werden. Allerdings lassen sich mit einem Bebauungsplan oder Vorhabens- und Erschließungsplan die Ergebnisse einer informellen Vorplanung – wie Nutzungszonen oder Wegeverbindungen – rechtsverbindlich sichern.

Städtebauliche Planungen umfassen gegebenenfalls weitere Bestandsaufnahmen und Analysen, die vom Fachplaner ausgeführt werden sollten. Sie sind die Grundlage für den Rückbau baulicher Anlagen und die Aufbereitung des Grundstücks.

TIPP: Städtebauliche Planung bzw. Nutzungskonzept sollten flexibel ausgelegt sein, um auf Besonderheiten während der Grundstücksaufbereitung reagieren und diese mit fachtechnischen Anforderungen abstimmen zu können (Ferber 2005).

FACHTECHNISCHE PLANUNG

Mit der Aufbereitung einer Brachfläche sind fachtechnische Planungen notwendig, die die Bodenaufbereitung, die eventuell erforderliche Altlastensanierung und den Gebäudeabriss regeln.

Die fachtechnische Planung umfassen

- ein **Abbruch- und Entsorgungskonzept**, wenn Gebäude abgerissen und Boden ausgetauscht werden, und
- eine **Sanierungsplanung**, wenn schädliche Bodenveränderungen behoben werden müssen (§13 BBodSchG).

Diese Planungen folgen gesetzlichen Normen. Sie werden im Teil B und C fachtechnisch detailliert beschrieben.

Generell sollten städtebauliche und fachtechnische Planung Hand in Hand gehen. Dies birgt Effizienz- und Kostenvorteile. So definiert ein Nutzungskonzept, welche baulichen Anlagen zurückgebaut werden. Die im Rückbaukonzept ermittelte stoffliche Struktur eines Bauwerkes bestimmt Entsorgungs-/Verwertungsmöglichkeiten, die im Entsorgungskonzept zu beschreiben sind. Auch kann der Entsorgungs-/Verwertungsweg Einfluss auf die technischen Abbruchverfahren haben (siehe Kapitel 4).

Gegebenenfalls erfordert eine Zwischennutzung der Reservefläche weitere Planungen, beispielsweise Sicherungsmaßnahmen zum Erhalt denkmalgeschützter Gebäudesubstanz (siehe Kapitel 5).

TIPP: Abbruch- und Entsorgungskonzepte sollten bereits zu Projektbeginn erstellt, auch erste Ansätze zur Zwischennutzung können konzipiert werden. So lassen sich Verfahrensstandards besser definieren.

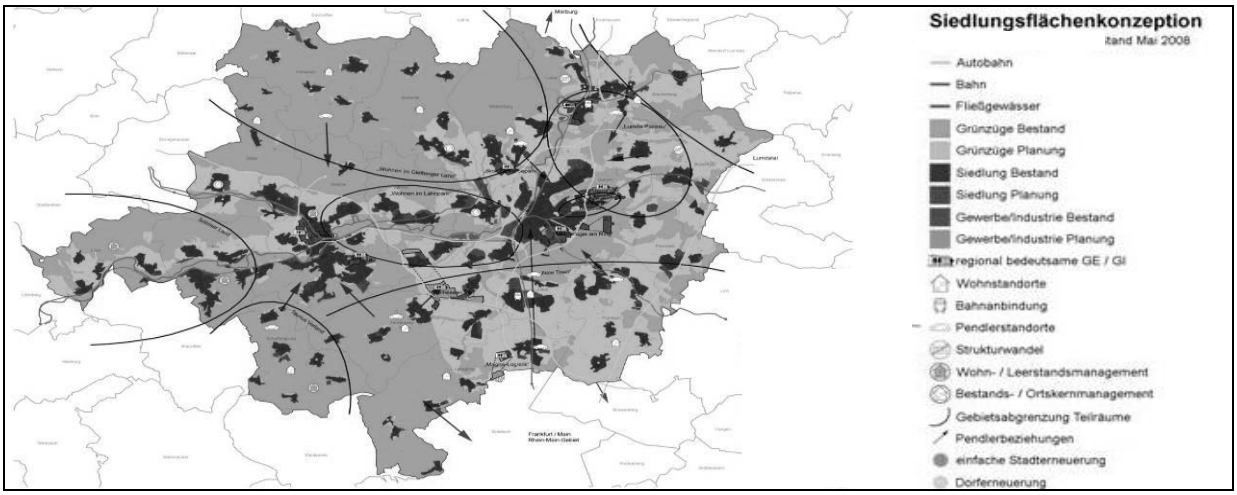


Bild 5 Beispiel einer städtebaulichen Planung in Wetzlar (STADT+)

3.2. STEUERUNG UND FINANZIERUNG

Für eine schnelle und kosteneffiziente Herrichtung einer Reservefläche sind insbesondere Fragen der Steuerung und Finanzierung von zentraler Bedeutung. Dementsprechend ist auf geeignete Steuerungsstrukturen, Trägerschaft und vertragliche Grundlagen bei Projektentwicklung und Projektmanagement zu achten. Vor dem Hintergrund schmaler Budgets lassen sich nicht immer Standardverfahren der Altlastensanierung und Standortentwicklung zugrunde legen. Vielmehr kommt es sehr auf Flexibilität und Engagement der Projektbeteiligten an, neue und ungewöhnliche Wege vor Ort zu beschreiten. Diese lassen sich kaum verallgemeinern; zumindest können nachfolgend einige zentrale Aspekte skizziert werden.

STEUERUNG EINES PROJEKTES

Bei der Herrichtung von Reserveflächen ist die Kostenminimierung ein wichtiges Kriterium. So bestimmen der Umfang von Maßnahmen, aber auch die Wahl des einzusetzenden Verfahrens die Kosten. Auch die Steuerung von Terminen und Qualitäten sowie die Koordination der Beteiligten haben wesentlichen Einfluss auf den wirtschaftlichen Erfolg eines Projektes.

Daher verantworten sowohl Projektentwicklung als auch Projektmanagement eine optimierte Herstellung von Reserveflächen, etwa indem Maßnahmen und Verfahren an die Gegebenheiten des Standortes bzw. die fachtechnischen Anforderungen angepasst werden. Oft ist eine Koordinierungsstelle durch den Projektträger oder eine externe Fachbeteiligung sinnvoll, welche die notwendigen Akteure und Genehmigungsbehörden ab Projektbeginn einbindet und das Ziel „Reservefläche“ nicht aus den Augen verliert.

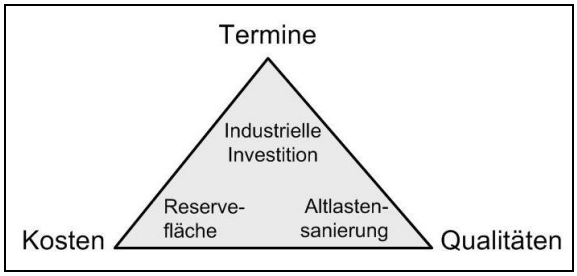


Bild 6 Kriterien der Projektsteuerung

Die Aufgaben der Projektentwicklung umfassen im Wesentlichen die Projektvorbereitung und Erfassung von Informationen zum Standort und zu rechtlichen Verpflichtungen, die Standortbewertung sowie die Nutzungskonzeption und die fachtechnische Planung. Dazu zählen auch die Erstellung von Finanzierungsstrategien und Trägermodellen. Eventuell sind Maßnahmen der Risikovorsorge, der Verkehrssicherungspflicht sowie zur Erfüllung ordnungsrechtlicher Auflagen bereits zu Projektbeginn vorzubereiten. Maßnahmen der Risikovorsorge sind etwa die Sicherung des Standortes gegenüber Unbefugten, die Vermeidung von Vermüllung, Vandalismus oder neuen naturschutzrechtlichen Tatsachen. Das Projektmanagement steuert die Termine, die Kosten und die Qualitäten bzw. Leistungserbringung während und nach dem Projekt.

Bei der Herrichtung von Reserveflächen greifen in der Regel verschiedene fachtechnische Maßnahmen z.B. des Rückbaus und der Bodensanierung ineinander. In deren Zusammenspiel liegen oft Optimierungsmöglichkeiten. So kann eine Auftragsbündelung Kosten minimieren.

Gerade bei der Flächenentwicklung laufen Planungs- und Ingenieurwesen parallel, in zeitlicher Überschneidung und münden in der Regel in unterschiedliche Leistungsausschreibungen. Das Projektmanagement führt die unterschiedlichen Ausschreibungsunterlagen zusammen. Leistungsüberschneidungen sollten definiert und den Teilplanungsbereichen gemäß den praktischen Belangen bei der Bauaus-

führung zugeordnet werden. Termine, Leistungserbringung und damit Kosten können so optimiert werden. Dazu gehört auch eine konsequente Projektkalkulation.

TIPP: Nicht immer sind die Leistungsbeschreibungen nach HOAI ausreichend. Bei der stark funktional zu beschreibenden Baureifmachung muss das Projektmanagement gegebenenfalls zwischen einer gutachterlichen Festlegung von Sanierungszielen und einer konkreten Ingenieurplanung entscheiden.

Bei der Maßnahmenumsetzung ist die Abstimmung zwischen den Projektbeteiligten für einen effektiven Bauablauf sehr wichtig. Die fachtechnischen Abläufe, die einzelnen Gewerke sind zu koordinieren, Fachgutachter einzubinden sowie Leistungserbringung, Termine und Kosten zu überwachen. Das Projektmanagement und der Bauleiter vor Ort gewährleisten eine störungsfreie sowie qualitative, zeitgenaue und kostensichere Baudurchführung. Sie bestimmen damit wesentlich die Optimierung von Maßnahmen der Herstellung von Reserveflächen.

TIPP: Zum Projektmanagement bei der Standortentwicklung und dem Brachflächenrecycling gibt es eine Reihe von Arbeitshilfen, umfassend zum Brachflächenrecycling und -management unter anderem von Ferber et. al. 2005, Meißner 2004, Stahl et.al. 2003.

TRÄGERSCHAFT EINES PROJEKTES

Die Aufbereitung und die Bewirtschaftung einer Liegenschaft können zusammen von einem Projektträger, aber auch getrennt durch mehrere Projektträger begleitet werden. Nach der Aufbereitung sind zudem meist weitere Akteure mit der Pflege bzw. Bewirtschaftung betraut, beispielsweise indem Reserveflächen für eine Zwischennutzung vermietet bzw. verpachtet werden (siehe Kapitel 5). Das geeignete Trägermodell für Aufbereitung und Bewirtschaftung sollte bereits mit der Konzeption und Planung geklärt werden.

TIPP: Die koordinierenden Akteure sollten ausreichend legitimiert werden, um Entscheidungen selbständig treffen zu können. Dies trifft gerade bei der Bewirtschaftung eines Flächenportfolios zu.

Bei einer Trägerschaft lassen sich öffentlich-rechtliche Formen für hoheitliche Aufgaben und privat-rechtliche Formen für freiwillige Aufgaben unterscheiden (Stahl et al. 2003). So werden Liegenschaftsentwicklungen im Rahmen des Flächenmanagements bereits von einigen Kommunen selbst getragen oder im privatrechtlichen Auftrag von externen Dienstleistern verwaltet. Gerade wenn die Trägerschaft durch mehrere Institutionen bzw. Akteure erfolgt, können auch privatrechtliche Formen zum Einsatz kommen.

TIPP: Eine externe Projektsteuerung sollte rechtlich per Vertrag legitimiert werden. Vergleichbare Erfahrungen liegen – beispielsweise mit städtebaulichen Verträgen bei Großprojekten – vor.

FINANZIERUNG EINES PROJEKTES

Mit den Maßnahmen der Planung, Grundstücksaufbereitung und Bewirtschaftung entstehen – trotz Optimierung – Kosten. Diese könnten beispielsweise durch den Einsatz von beschäftigungspolitischen Instrumenten bei öffentlichen Maßnahmen und durch die Nutzung von freiwilligem gesellschaftlichem Engagement reduziert werden. Dennoch sind für eine nachhaltige Kostenoptimierung alternative Finanzierungskonzepte, auch unter Beteiligung der öffentlichen Hand, der Privatwirtschaft und der Banken und

durch den Eigentümer/Investor in Betracht zu ziehen. Generell ist zu unterscheiden zwischen

- der Finanzierung der Entwicklung bzw. Bewirtschaftung einer einzelnen Reservefläche,
- der Finanzierung von Reserveflächenportfolios.

Die Finanzierung kann sowohl für die Grundstücksaufbereitung und Bewirtschaftung zusammen als auch für die Phasen getrennt erfolgen. Letzteres trifft insbesondere für bestimmte Zwischennutzungen mit selbständigen Bewirtschaftskonzepten zu.

Durchaus ist eine Finanzierung transparenter, wenn Aufbereitungskosten von den laufenden Kosten der Pflege bzw. Unterhaltung unterschieden werden. So ist es sinnvoll, für einen Biomasseanbau ein eigenständiges Finanzierungskonzept zugrunde zu legen, da mit dieser Bewirtschaftung andere Akteure auftreten als bei der Aufbereitung der Fläche.

Zu den wesentlichen Kostenpositionen eines Projektes gehören:

- Kosten des Grunderwerbs,
- Kosten der Grundstücksaufbereitung (Rückbau von Gebäuden und Infrastruktur, Bodensanierung, ggf. Langzeitsicherung und kontaminationsbedingter Mehraufwand),
- Kosten für Modellierung bzw. Gestaltung des Geländes,
- Baunebenkosten (Planung, Genehmigung und Management),
- Nebenkosten d. Geländeaufbereitung,
- Betriebskosten in der Projektlaufzeit,
- sonstige Kosten (Kompensationen, Entschädigungen etc.).

Mit der Herrichtung von Reserveflächen und deren Pflege bedarf es Finanzierungskonzepte, die sich von der klassischen Standortsanierung unterscheiden. Dies trifft insbesondere dann zu, wenn Grundstücksaufbereitung und Bewirtschaftung der Reservefläche zusammen erfolgen. Auch ist eher die Gefahrenabwehr für die Schutzgüter und weniger eine umfassende Altlastensanierung zu finanzieren.

Finanzierung durch öffentliche Mittel: Für Flächenaufbereitung kann eine Reihe von öffentlichen Finanzmitteln genutzt werden, insbesondere im Bereich der Altlastensanierung und des Stadtumbaus. Mittel von EU-Ebene, Bundesebene, Länderebene sowie aus regionalen und lokalen Förderprogrammen stehen zur Verfügung. Auch Darlehen aus den Kreditprogrammen des Bundes bzw. der Kreditbank für Wiederaufbau sowie Zuschüsse für Forschungs- und Entwicklungsvorhaben sind möglich. Die öffentlichen Finanzierungsmöglichkeiten unterscheiden sich regional und sind in der Regel über die Landesministerien zu erfragen.

TIPP: Einen Überblick über öffentliche Zuwendungen zur Sanierung und Entwicklung von Brachflächen geben auch der Leitfaden des Umweltbundesamtes „Finanzierungsmöglichkeiten und -hilfen in der Altlastenbearbeitung und im Brachflächenrecycling“ oder die Internetpräsenzen www.flaecheninfo.de, www.bbsr.bund.de.

Finanzierung durch privatwirtschaftliche Mittel aus Sponsoring und Beteiligungen: Eine weitere Möglichkeit, Zwischennutzungen zu finanzieren, ist die Einwerbung von Sponsorengeldern oder Sachspenden. Sponsoring eignet sich primär für soziale und kulturelle Nutzungen oder Events, erfordert aber einen großen Organisationsaufwand bei der Kontaktherstellung und -pflege (BBR 2008:136).

Erwähnt sei auch das Public-Private-Partnership (PPP). Obwohl eher eine Form der Projektorganisation und keine Finanzierungsform im engeren Sinne ermöglichen ein PPP, finanziellen Aufwand und Risiken zwischen privatwirtschaftlichen und öffentlichen Partnern zu verteilen.

Finanzierung durch gesellschaftliches Engagement und Stiftungen: Die Planung, Grundstücksaufbereitung sowie die Pflege von Reserveflächen sind in der Regel vorfinanziert und die spätere Refinanzierung nicht immer erkennbar. In der Regel ist eine komplementäre Finanzierung erforderlich. Zu Fördermitteln, PPP- und Fonds-Ansätzen bietet das Stiftungsmodell eine Alternative.

Stiftungen basieren auf einem dauerhaften Kapitalstock, dessen laufende Erträge zur Erfüllung des Stiftungszwecks und zur Deckung der Organisationskosten eingesetzt werden. Durchaus ließen sich auch Reserveflächenportfolios so finanzieren.

In eine Stiftung können Liegenschaften übertragen werden. Stiftungen können dabei entweder für ein einzelnes (Groß-) Projekt oder für mehrere Flächen und deren Aufbereitung und Bewirtschaftung eingerichtet werden. Sämtliche damit verbundene Kosten lassen sich auf die Werteinheit Liegenschaft umlegen und später über den Verkaufspreis refinanzieren.

Die Entwicklung und die Bewirtschaftung der Flächen erfolgt über die Zinserträge aus dem Stiftungskapital. Voraussetzung ist ein ausreichender Kapitalstock. Zudem ist bei der Formulierung des Stiftungszweckes aufzupassen. Dienen die zu entwickelnden bzw. zu bewirtschaftenden Liegenschaften dem Stiftungszweck, können ggf. nur daraus resultierende Gewinne für laufende Ausgaben verwendet werden.

Die Stiftung ist als Finanzierungsalternative bei Reserveflächen noch zu definieren. Aufgrund der fehlenden eigenen Rechtspersönlichkeit ist die fiduziarische bzw. nicht-selbständige Stiftung für die Flächenentwicklung eher ungeeignet, rechtsfähige Modelle sind vorzuziehen. Gerade gemeinnützige Stiftungen bieten erhebliche Steuervergünstigungen, die auch für die Flächenentwicklung genutzt werden könnten.

TIPP: Durchaus lassen sich Strukturen und Erfahrungen anderer, auch fachfremder Stiftungen auf die Finanzierung von Reserveflächen übertragen. Beispielsweise fördert die Stiftung Rheinische Kulturlandschaft kulturelle regionale Projekte (www.rheinische-kulturlandschaft.de). Die Deutsche Stiftung Denkmalschutz unterstützt eine Reihe von Vorhaben und Baumaßnahmen im Bereich Denkmalschutz (www.denkmalschutz.de).

Bild 7 Bilder erfolgreicher Brachflächenentwicklungen (Fotos: Ferber 2007)

3.3. BEISPIELE

LIEGENSCHAFTSPORTFOLIO DER GESA MBH

Die Gesellschaft für die Entwicklung und Sanierung von Altlasten mbH (GESA) – tätig in der Verwaltung, Verwertung, Altlastensanierung und Entwicklung eigener Immobilien in den neuen Bundesländern – hält ein Portfolio von Brachflächen aus dem Nachlass der Liegenschaftsgesellschaften der ehemaligen Treuhandanstalten des Bundes, der Liquidationsgesellschaften ehemals volkseigener Betriebe und weiteren Immobiliengesellschaften. Im Portfolio sind derzeit für Sachsen rund 480 Objekte mit ca. 1.600 ha und in Thüringen rund 160 Objekte mit ca. 230 ha enthalten. Es handelt sich um meist belastete Altindustriestandorte und Flächen mit Altablagerungen. Deren Wiederbelebung setzt oft einen Rückbau von Gebäuden und Anlagen, eine Beseitigung von Altlasten und Kosten voraus, die den Verkehrswert der Objekte übersteigen.

Dennoch beabsichtigt die GESA, ihre Flächen möglichst schnell zu vermarkten, also wieder in den Nutzungskreislauf zu bringen. Gelingt dies nicht, sollen Flächen kostengünstig verwaltet, ihre Abwertung verhindert und ihre Marktfähigkeit langfristig verbessert werden.

Im Forschungsvorhaben „KOSAR“ (siehe Kapitel 1) wurden aus dem GESA-Portfolio 174 Objekte als potenzielle Reserveflächen analysiert: Davon sind 49 % weniger als ein Hektar und 16 % mehr als 5 ha groß. Allein die hohen Kosten für die Objektsicherung sprechen für deren Aufwertung. Daher wurden den Objekten Maßnahmen zugeordnet, die in den nächsten Jahren umgesetzt werden sollen. Deren Kosten reichen von weniger als einem bis über 100 Euro/m². Immerhin zwei Drittel der 174 Objekte lassen sich bereits mit einem kleinen Budget herrichten.

Diese geplanten Maßnahmen im GESA-Flächenportfolio zeigen auch, dass kostenoptimierte Sanierungs- und Aufbereitungsstandards die Gesamtkosten mindern und gerade die Mobilisierung von „Problemflächen“ mit hohen Maßnahmekosten und mit geringen Bodenwerten fördern kann. Die Chance einer selbsttragenden Refinanzierung erhöht sich.

FLÄCHENMANAGEMENT DER STADT CHEMNITZ

Die Brachflächenentwicklung ist auch in Chemnitz ein dringendes Aufgabenfeld. Im Jahr 2008 wurden 530 Brachflächen mit insgesamt rund 350 ha erfasst, rund 4 % der Siedlungsfläche. Chemnitz stellt dabei keine Ausnahme dar. In ganz Südwestsachsen wurden rund 3.000 ha Brachflächen gezählt (Stahl 2009). Viele der Flächen liegen seit Jahren brach und lassen auch eine Folgenutzung über den Immobilienmarkt nicht erwarten.

Die Stadt Chemnitz geht innovativ mit dieser Situation um: Integriertes Stadtentwicklungsprogramm und Städtebauliches Entwicklungskonzept definieren bis 2020 strategische Handlungsleitlinien und Maßnahmen gerade auch für die Brachflächenentwicklung. Zudem kommt ein Managementsystem, u.a. mit einer Flächendatenbank und einem Wirtschaftsinformationstool zum Einsatz, welches u.a. von Stadtplanungsamt oder der Wirtschaftsförderung Chemnitz genutzt wird.

Im Rahmen des Stadtumbaus oder mit Mitteln des sächsischen Brachflächenprogramms wurden bereits viele brachliegende Gebäude zurückgebaut. Angesichts des Umfangs an schwer vermarktbaren Brachflächen sieht die Stadt Chemnitz die Schaffung von Reserveflächen und ihre Zwischennutzung als weitere Option einer nachhaltigen Stadtentwicklung.

4. ARBEITSHILFE GRUNDSTÜCKSAUFBEREITUNG

4.1. ABBRUCH BZW. RÜCKBAU BAULICHER ANLAGEN

Bebaute Brachflächen weisen einen erhöhten Aufwand zur Sicherung und Erhaltung der Bausubstanz auf. Meist stellt die marode und ständig weiter verfallende Bausubstanz ein Investitionshemmnis dar. Bausubstanz, die nicht ständig gepflegt wird, verhindert demnach eine kostenoptimierte Unterhaltung und Bewirtschaftung von Reserveflächen sowie eine Wiedereingliederung in den Flächenkreislauf. Wenn Gebäude oder Teile zurückgebaut werden sollen, muss der Flächeneigentümer bzw. Investor angesichts dieser Kriterien entscheiden, ob ein vollständiger Abbruch mit Tiefenenttrümmerung oder nur ein Teilabbruch der aufragenden Bausubstanz vorgenommen wird. Allerdings können verbleibende Kellerbauten und Fundamente ein Risiko für die perspektivische Vermarktung und Nachnutzung der Fläche darstellen, aber auch eine kostenoptimierte Zwischennutzung erschweren.

METHODISCHE GRUNDLAGEN UND VERFAHREN

Abbruchmaßnahmen auf Reserveflächen unterscheiden sich technologisch nicht von den üblichen Abbruch- und Rückbaumaßnahmen. Bei einer Bewertung der Methoden und Verfahren zur Herstellung von Reserveflächen bestehen in Bezug auf Termine, Qualitäten und Kosten aber wesentliche Unterschiede. Bei der Entwicklung von Reserveflächen ist die Kostenminimierung insgesamt das wichtigste Maßnahmeziel. Die Kriterien bezüglich der Ausführungsqualität und der Terminerreichung sind nur von nachrangiger Relevanz; eben nicht wie bei industriellen Investitionen, bei denen das Maßnahmekriterium der Terminerreichung von dominanter Bedeutung ist.

Grundsätzlich werden Abbruchmethoden und -verfahren unterschieden. Unter Abbruchverfahren werden alle Technologien verstanden, mit denen der Abbruch, Rückbau oder die Demontage durchgeführt werden (z.B. Abheben, Einziehen, Eindrücken, Fräsen). Die DIN 18007 fasst die Grundtechnologien nach Stand der Technik zusammen.

Abbruchmethoden beschreiben die Vorgehensweise bei der Abbruchdurchführung unabhängig der eingesetzten Abbruchverfahren. Es werden folgende drei grundlegende **Abbruchmethoden** unterschieden (BA 1997):

- konventioneller Abbruch,
- teilselektiver Abbruch/Rückbau,
- selektiver Abbruch/Rückbau.

Für die kostenoptimierte Aufbereitung von Brachflächen zu Reserveflächen wird empfohlen, in Abhängigkeit der Standortspezifik möglichst teilselektive und selektive Abbruchmethoden zu wählen.

Das **selektive Abbrechen** von Bausubstanz ermöglicht die Trennung sortenreiner Abbruchabfälle und bietet durch eine hochwertige Verwertung ein großes Kosteneinsparpotenzial. Dabei erfolgt vor dem eigentlichen Gebäudeabbruch die Beräumung aller nicht festen und ortsveränderlichen Materialien (Entrümpelung von z.B. Geräten und Maschinen) und aller am Bauobjekt befestigten oder eingebauten Anlagen und Materialien (Entkernung von z.B. Fenstern, Dämmstoffen und Gebäudetechnik). Dies ermöglicht nicht nur eine gezielte Separation von Baumaterialien, sondern auch deren Wiederverwendung (z.B. von Funktionseinheiten wie Fertigteilelemente, Dacheindeckung und Pflastersteine) oder Wiederverwertung (z.B. von Recyclingstoffen wie Schrott und Betonbruchschotter). Damit wird den gesetzlichen Forderungen des KrW-/AbfG entsprochen und wesentlich die Abbruch-

kosten durch differenzierte und optimierte Entsorgungskonzepte gesenkt.

Alternativ ist insbesondere für einsturzgefährdete oder durch Brand, Erschütterungen o.ä. beschädigte Objekte der **konventionelle Abbruch** in Betracht zu ziehen. Eine derartige Entscheidung kann auch auf Grundlage eines Vergleichs der Abbruchkosten von selektiven und konventionellen Abbruchmethoden gefällt werden.

Eine **Bewertungsmatrix** zur Auswahl einer geeigneten Abbruchmethode ist dem Anhang zu entnehmen. Die Kostenstruktur und Kostenrelevanz sind dabei entscheidend (Tabelle 1).

STANDARDS UND WIRTSCHAFTLICHKEIT

Für Reserveflächen können die in der DIN 18007 aufgeführten Abbruchtechnologien als Standard übernommen werden (siehe Anhang). Die entsprechend der Standortspezifik geeigneten und kostenoptimierten Abbruchverfahren sollten durch den Bauausführenden im Rahmen der wettbewerblichen Leistungsausschreibung ausgewählt werden. So ist beispielsweise fallspezifisch zu entscheiden, inwieweit Gebäude und Anlagen lediglich bis zur Bodenplatte oder inkl. aller Fundamente und Keller beseitigt werden.

Tabelle 1: Kostenstruktur und Kostenrelevanz zur Auswahl der geeigneten Methode

Kostenstruktur	allgemeine Relevanz für Abbruchmethoden		
	konventioneller Abbruch	teilselektiver Abbruch	selektiver Abbruch
Kosten für Entrümpelung, also Beseitigung des beweglichen Abfalls, Demontage von technischen Anlagen und Ver- und Entsorgungsanlagen	niedrig, da keine Entrümpelung vorgesehen	hoch, da vollständige Entrümpelung Bestandteil der Methode	hoch, da vollständige Entrümpelung Bestandteil der Methode
Kosten für Separierung von Schadstoffen einschließlich kontaminierter Bausubstanz	niedrig, nicht vorgesehen	hoch	hoch
Kosten für Entkernung, Beseitigung von Baustörstoffen	niedrig, nicht vorgesehen	hoch	hoch
Kosten für eigentlichen Abbruch	niedrig, da mit einfachster Technik Bausubstanz in transportable Fraktionen zertrümmert wird	niedrig, da mit einfachster Technik Bausubstanz in transportable Fraktionen zertrümmert wird	hoch, da Demontage mit Ziel der Wiederverwertung kostenintensiv
Kosten für Entsorgung	hoch, da nicht sortenrein	moderat, da gute wirtschaftliche Verwertung möglich	niedrig, da gute bis sehr gute wirtschaftliche Verwertung möglich
Kosten für Abfallaufbereitung (on-site/off-site)	hoch, da zwingend erforderlich	moderat bis niedrig, z.T. nicht erforderlich	niedrig, nicht erforderlich
Kosten für Abfall zur Beseitigung	hoch, da durch Heterogenität der Abfälle Verwertungsmöglichkeiten beschränkt	moderat, da Abfallmenge durch Separationsmaßnahmen reduzierbar	moderat bis niedrig, da Abfallmenge durch Separationsmaßnahmen reduzierbar
Kosten für Abfall zur Verwertung	hoch, da umfängliche Aufbereitung hinsichtlich Stör- und Schadstoffseparation erforderlich	niedrig, im Idealfall kostenneutral durch Vermarktung anfallender Recyclingbaustoffe	niedrig, im Idealfall Zugewinn durch Vermarktung von qualitativ hochwertigen Recyclingstoffen oder ganzen Funktionseinheiten zur Wiederverwertung

AUSWAHL UND DURCHFÜHRUNG VON RÜCKBAUMAßNAHMEN

Planung von Abbruchmaßnahmen

Den Rückbau von baulichen Anlagen, die sich mit einer Nachnutzung nicht vereinbaren lassen oder eine Aufbereitung des Grundstücks als Reservefläche verhindern, definiert die städtebauliche Planung. Aber erst die detaillierte Planung von Abbruch- und Entsorgungsmaßnahmen ermöglicht ein ökologisches und wirtschaftliches Massenmanagement und damit eine Kostenoptimierung der Gesamtmaßnahme.

Vor Abbruch und Entsorgung steht die **Grundlagenermittlung**. Sie ist ein wesentlicher Bestandteil von Abbruch- und Entsorgungskonzeptionen und muss alle für die anschließende Planung erforderlichen Genehmigungen und für die Ausführung notwendigen Informationen und Kenngrößen erfassen.

TIPP: Der START-UP-Plan empfiehlt, ein „Rückbau- und Entsorgungsszenario" zu erstellen. Eine erste Abschätzung der zu entsorgenden und verwertbaren Massenströme, der Schadstoffbelastung der Abbruchmaterialien und der Maßnahmekosten ist so möglich (Ferber et. al. 2005).

Im **Rückbaukonzept** wird die Abbruchmethode festgelegt, die sich aus den technologischen Anforderungen an den Rückbau der Bauwerkskonstruktion sowie an die Separierung von Baustörstoffen und Schadstoffen im Ergebnis der Grundlagenermittlung ergeben. Es ist in enger Verbindung mit dem Entsorgungskonzept zu erarbeiten, da sich aus der stofflichen und konstruktiven Struktur des Bauwerkes Anforderungen ergeben, die Entsorgungs-/Verwertungsmöglichkeiten einschränken können. Umgekehrt können Anforderungen des Entsorgungs-/Verwertungsweges auch die technischen Abbruchverfahren beeinflussen. Dies gilt insbesondere bei Bauschadstoffen, von denen eine Gesundheitsgefährdung für die Abbruchausführenden und die Umgebung ausgehen kann. Für die Entfernung derartiger Gefahrstoffe aus der Bausubstanz liegen zum Teil einheitliche und verbindliche Richtlinien und ein entsprechender Arbeitsschutz vor (z.B. Asbestverordnung).

TIPP: Beim Umgang mit gefährlichen Abfällen z.B. Wellasbestplatten oder stark kontaminierten Böden ist im unübersichtlichen föderalen Vorschriftendschungel Erfahrung gefragt. Der Entsorgungsfachbetrieb ist der Garant für eine ordnungsgemäße Abfallentsorgung. Er ist für die Einhaltung der Qualitätsziele der Abfallentsorgung zertifiziert und kann anstatt eines nicht zertifizierten Betriebes mehr Verantwortung gemäß Abfallrecht übernehmen.

Während die detaillierte Erfassung der eingesetzten Stoffe und Schadstoffe mit der Grundlagenermittlung erfolgt, wird die Baustofftrennung bzw. Abtrennung von Schad- und Störstoffen im **Entsorgungskonzept** untersucht. Dabei werden Stoffmengen nach Abfalltypen erfasst. Die Qualität der sortenreinen Abfallmengen ermöglicht dann die Auswahl wirtschaftlicher Entsorgungs- und Verwertungswege, die im Konzept formuliert werden.

Nach BBodSchG können Rückbau- und Entsorgungskonzept in den **Sanierungsplan** aufgenommen und durch Vereinbarungen mit der zuständigen Behörde verbindlich geregelt werden.

TIPP: Abbruch- und Entsorgungskonzepte sollten während der städtebaulichen Planung bzw. des Nachnutzungskonzeptes erstellt werden. Die fachtechnische Planung und Überwachung des Rückbaus durch einen sachverständigen Ingenieur, der erfahren ist, Kosteneinsparungspotentiale zu erkennen, ist in der Regel billiger als der Verzicht darauf.

Ein Schema prinzipieller Arbeitsschritte ist im Anhang dargestellt. Weitere Hilfen geben der Deutsche Abbruchverband e.V. und die Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin, etwa zur Planung von Abbruchmaßnahmen (DA 1997, DA 2000), zur Verantwortung des Bauherrn (DA 2002a) sowie zum Arbeitsschutz und zur Sicherheit bei Abbrucharbeiten (DA 2005, Wangler et al.2001).

Die Handlungsanleitung „Abbruch- und Entsorgungsarbeiten“ (DA 2002b) beschreibt zwingend erforderliche Planungsschritte und gibt Anregungen für die Konzeption von Abbruch- und Entsorgungsleistungen zur Aufbereitung von Reserveflächen. Sie erspart aber nicht die fachplanerische Bauleitung bzw. Baubegleitung.

Empfehlungen zur Kostenoptimierung

Für Reserveflächen ist eine Verwertung der Baumaterialien zur Kostenoptimierung besonders bedeutend. Nicht selten werden Abbruchsubstrate als Recyclingbaustoff (Ersatzbaustoff) für die Errichtung technischer Bauwerke wie Lärmschutzwälle, Baugrundverbesserungen, Polster- und Tragschichten unterhalb geplanter Bauwerke wieder verwendet.

TIPP: Beim Gebäudeabriss werden 30-50 % aller Kosten durch den Abtransport und die externe Aufbereitung des Bauschuttes zu Recyclingbaustoffen verursacht. Zur Kostenoptimierung sind daher die technischen und rechtlichen Möglichkeiten der Vor-Ort-Verwertung und Aufbereitung von Recyclingbaustoffen auszuschöpfen.

Die Verwendung mineralischen Abfalls zu Bauzwecken je nach chemischer Beschaffenheit wird länderspezifisch in Anlehnung an die LAGA M20 geregelt. Da Reserveflächen wegen fehlender Nachnutzung nicht sofort wieder neubebaut werden, kann Recyclingmaterial nur zur Verfüllung von sanierungs- oder rückbaubedingten Hohlformen oder für notwendige Bauwerke (z.B. aufgeschotterte Flächen) eingesetzt werden. Eine bodenähnliche Verwendung ist nach dem §12 BBodSchV nicht zulässig. Außerhalb und unterhalb der durchwurzelbaren Bodenschicht ist dies nur nach Einzelfallprüfung und unter dem Nachweis der Schadlosigkeit der zuständigen Bodenschutzbehörde möglich. Die kommende Bundesverwertungsverordnung wird aber bundeseinheitliche Regeln schaffen.

TIPP: Die Untere Abfall- oder Bodenschutzbehörde in den Landratsämtern oder Kommunalverwaltungen berät zu Rechtsfragen. Wenn aus Gründen der Verhältnismäßigkeit von technischen Richtlinien z.B. der LAGA M20 abgewichen werden soll, bedarf es einer gesonderten Zustimmung der zuständigen Behörde.

Abbruchsubstrate können als „Baustoffvorrat“ für den Nachnutzungsfall der Reservefläche zwischengelagert werden. Gegebenenfalls muss ein Zwischenlager eingerichtet und nach BImSchG genehmigt werden. Ein Zwischenlager ist für eine Reservefläche aus wirtschaftlichen, verwaltungstechnischen und auch städtebaulichen Aspekten aber nicht zielführend.

Bild 8 Gebäuderückbau (Fotos: Hesse 2007)

4.2. SANIERUNG UND SICHERUNG DES BAUGRUNDES

Für die Altlastensanierung stellen Reserveflächen eine Besonderheit dar. So sollen Sanierungs- und Sicherungsmaßnahmen (SSM) üblicherweise nur zur Abwehr von Gefahren dienen, die sich aus einer bestehenden Altlast ergeben können. Bei der Herstellung von Reserveflächen stehen vornehmlich technisch und ökonomisch effiziente SSM zur Verhinderung oder zumindest Minimierung der Schadstoffausbreitung im Fokus. Im Einzelfall kann jedoch eine gezielte Beseitigung des Schadensherdes den Nachsorgeaufwand für eine Schadstofffahne erheblich reduzieren oder das Einstellen einer Sicherungsmaßnahme ermöglichen. Dies gilt beispielsweise für kleine, gut charakterisierte Schadensherde.

METHODISCHE GRUNDLAGEN UND VERFAHREN

Grundsätze geeigneter Sicherungs- und Sanierungsmaßnahmen

Einer SSM liegt – bei der Herstellung von Reserveflächen – ein von der zuständigen Behörde verbindlich erklärter Sanierungsplan gemäß §13 Abs. 6 BBodSchG oder eine behördliche Anordnung gemäß §16 Abs. 2 BBodSchG zugrunde. Beide basieren auf einer qualifizierten Sanierungsuntersuchung des Schadensfalls, die wiederum zur Maßnahmenauswahl dient.

Eine SSM wird von Fachplanern oder Sachverständigen gemäß §18 BBodSchG geplant, überwacht und von Fachfirmen ausgeführt. Die Beachtung branchenspezifischer Regelwerke wird vorausgesetzt.

Vorhandene Boden- und Grundwasserverunreinigungen können eine hochwertige Folgenutzung (z.B. Wohnen) einschränken oder eine Wiedernutzung ganz verhindern. SSM müssen eine Schadstoffausbreitung verhindern, also eine Belastungssituation bis zur potenziellen Wiedernutzung vermindern (Teil-Sanierung).

Eine Beseitigung kleiner, abgegrenzter Schadensherde kann sinnvoll sein, wenn sich dadurch Grundwasserschäden vermeiden lassen oder sich der Aufwand für weitere SSM signifikant verringert. Anderenfalls ist eine Entfernung derartiger Schadensquellen auf Reserveflächen von untergeordneter Bedeutung.

Im Gegensatz zur Brachflächenrevitalisierung, bei der die Altlastensanierung den gesamten Projektablauf möglichst wenig stören sollte (i.d.R. durch eine kurze Sanierungszeit), stehen bei Reserveflächen infolge der zu Beginn fehlenden Wiedernutzung mittlere bis lange Zeiträume für SSM zur Verfügung.

TIPP: Hinweise zur Bewertung von Grundwasserschäden mit und ohne Schadensherd gibt die LAWA-LABO (2006), auch für sogenannte „kleine Grundwasserschäden“.

Verfahren der Sanierungs- und Sicherungsmaßnahmen

Zu Sanierungs- und Sicherungsmaßnahmen zählen folgende und im Glossar näher beschriebene Verfahren:

Bodenaushub: Bei diesen Maßnahmen wird das ausgehobene, kontaminierte Bodenmaterial auf einer Deponie entsorgt oder zu einer Reinigungsanlage transportiert und behandelt sowie anschließend verwertet oder entsorgt. Die Vorgehensweisen werden unterschieden in:

- Auskoffern und Entsorgen
- Thermische Ex-situ-Bodenreinigung
- Ex-situ-Bodenwäsche
- Mikrobiologische Behandlung bzw. Ex-situ-Mikrobiologische Bodenreinigung.

Hydraulisch pneumatische Verfahren der In-situ-Sanierungen: Bei gut durchlässigen Böden können mit diesen Verfahren leichtflüchtige Schadstoffe vornehmlich über das Lösungsgleichgewicht mit der

entnommenen Bodenluft bzw. dem Grundwasser aus dem Untergrund extrahiert und gereinigt werden. Dazu zählen:

- Bodenluftabsaugung (BLA)
- Thermische In-situ-Sanierung
- Pump and Treat (P&T)
- Mehrphasenextraktion (Dual oder Multi Phase Extraction)
- Dichtwand-Heber-Reaktor (DHR)
- Funnel-and-Gate.

Sicherungsmaßnahmen durch Sicherungssysteme und Immobilisierung: Mit folgenden Verfahren werden die Immissionspfade einer Altlast unterbrochen:

- Oberflächenabdeckung
- Oberflächenabdichtung
- Dichtwandsysteme
- Immobilisierung.

Diese Maßnahmen werden oftmals als kostengünstige Variante zu einer Schadstoffbeseitigung beschrieben. Allerdings sind Sicherungsmaßnahmen üblicherweise langfristig zu überwachen, wodurch kurzfristige Kostenvorteile wiederum aufgezehrt werden können.

Mikrobiologische Verfahren: Bei diesen Verfahren werden der (mikro-)biologische Abbau und/oder der natürliche Rückhalt der Schadstoffe im Bodenkörper genutzt, um eine weitere Verteilung der Schadstoffe in der Umwelt zu vermeiden. Unterschieden werden:

- In-situ-Mikrobiologie
- Enhanced Natural Attenuation (ENA)
- Phytoremediation.

STANDARDS UND WIRTSCHAFTLICHKEIT

Standardverfahren zur Sanierung von Kontaminationen in gesättigter und ungesättigter Zone werden in der einschlägigen Literatur beschrieben. Angaben zur Wirtschaftlichkeit und den Kosten der einzelnen Sanierungs- und Sicherungsverfahren können nicht pauschalisiert werden. Diese Kosten sind jeweils standortspezifisch zu ermitteln und Teil der Sanierungsplanung, die im Vorfeld einer Sanierungsmaßnahmen zur Gefahrenabwehr erforderlich ist.

TIPP: Bei Gefahrenabwehr empfiehlt es sich, zu einem sehr frühen Zeitpunkt ein Fachbüro einzuschalten. Viele dieser Ingenieurbüros decken auch den Bereich Gebäuderückbau ab, so dass es über eine Abstimmung zu Synergien kommen kann, die sich auch unter ökonomischen Gesichtspunkten widerspiegeln dürften.

Die Sanierungsziele für einen Standort leiten sich von der zulässigen Nachnutzung ab. Wenn diese noch nicht explizit feststeht, gilt nach § 4 Abs. 4 BBodSchG: „Fehlen planungsrechtliche Festsetzungen, bestimmt die Prägung des Gebiets unter Berücksichtigung der absehbaren Entwicklung das Schutzbedürfnis.“ Für die Gefahrenabwehr ist der Wirkungspfad „Boden-Grundwasser“ relevant, der die Sanierungszielwerte bestimmt. Dann ist ein öffentlich-rechtlicher Sanierungsvertrag nach BBodSchG, der die Altlastenbearbeitung beschleunigt und Rechtssicherheit für die Beteiligten schafft, erstrebenswert.

Grundsätzlich sollten die Kosten einer SSM während der Zeit als Reservefläche bzw. die Betriebskosten einer langlaufenden SSM niedrig sein. Wirtschaftliche Vorteile aus einer schnelleren, aber auch aufwändigeren Sanierung lassen sich – wegen der fehlenden Nachnutzung – bei Reserveflächen eher nicht ableiten. Eine Ausnahme sind kleine Schadensherde.

AUSWAHL UND DURCHFÜHRUNG VON SICHERUNGS- UND SANIERUNGSMAßNAHMEN

Der **Einsatz** von SSM hängt von den Bedingungen am Standort ab. Diese lassen sich anhand einer Eignungsmatrix für Einsatzbereiche definieren. Die zugrundeliegenden Kriterien beschreibt Tabelle 2.

Mit der Eignungsmatrix und den Kriterien zur Bewertung der Sanierungs- und Sicherungsverfahren für den Einsatz auf Reserveflächen wurde eine **Bewertungshilfe** im Anhang zusammengestellt. Diese Bewertungshilfe soll Fachleuten als erste Orientierung dienen. Sie ersetzt nicht eine Sanierungsplanung. Gerade bei komplexen Schadensfällen (z.B. Schadstoffkombinationen, Heterogenität, wechselnde hydrogeologische Bedingungen) sind vertiefende Analysen und Bewertungen der standortspezifischen Aufgaben durch Fachleute erforderlich.

Tabelle 2: Einsatz von Sanierungs- und Sicherungsmaßnahmen auf Reserveflächen

Kriterium	Differenzierung
Vorrangiger Anwendungsbereich	Unterscheidung zwischen der Anwendung im Schadensherd oder der Schadstofffahne oder Maßnahmen, die für beides geeignet sind
Schadstoffe	Differenzierung nach den wichtigsten Schadstoffgruppen (LHKW, BTEX, MKW, PAK, Metalle und sonstige)
Geologie	Unterscheidung zwischen rolligen und bindigen Böden sowie Kluftgestein
Hydrogeologie	Unterscheidung zwischen ungesättigter Zone, dem Aquifer und dem Aquitard
Randbedingungen für den Einsatz auf Reserveflächen	Bewertung des Infrastrukturbedarfs der Maßnahme, des Wartungsaufwands bei längerem Betrieb, der Genehmigungsfähigkeit, der Emissionen, der Beeinträchtigung der Nachbarschaft und der Demobilisierbarkeit bei Wiedernutzung
Entstehung potenzieller Umweltauswirkungen	Unterscheidung zwischen der Entstehung durch die Baumaßnahmen, den Massentransporten und dem Betrieb der Maßnahme
Entstehung von SSM-Kosten	Unterscheidung zwischen der Planung und Vorversuchen, der Installation, dem Betrieb einschließlich der Wartung, eventuellen Nebengewerken und Bewertung der Gesamtmaßnahme
Alternative Maßnahmen	Aufzeigen potenzieller Alternativen zu der jeweiligen Einzelmaßnahme
Kombinationsmöglichkeiten mit anderen Maßnahmen	Aufzeigen potenzieller Kombinationsmöglichkeiten, um Synergieeffekte schneller zu nutzen

4.3. BEISPIELE

EHEMALIGE ZWIRNEREI IN SCHWEINSBURG

Die prägende Bebauung dieses Standortes wurde 1894 errichtet, in den 1930er Jahren durch Stahlbetonbauten und später u.a. durch ein Heizhaus erweitert. 1998 fand eine Entrümpelung des Geländes statt. Es liegt vollständig brach (Bild 9). Der Zustand der Gebäude ist sehr schlecht: mittelfristig werden einige einstürzen, nur wenige scheinen statisch intakt. Die Substanz ist punktuell kontaminiert, u.a. Keller der Produktionsgebäude mit ölartigen Verunreinigungen, die Färberei durch Salze und Säuren. Die nachgewiesenen Belastungen stellen keine bodenschutzrechtlichen Gefahrentatbestände dar. Wegen der Lage an der Pleiße bzw. in deren Überschwemmungsgebiet, des marginalen Gebäuderestwertes und der Ortsrandlage ist eine Renaturierung oder ein Anbau von Energiepflanzen am Standort sinnvoll.

Die Gebäude können nur durch Großgerätetechnik rückgebaut werden. Baustörstoffe sind nachträglich zu selektieren. Die bereits erfolgte Entrümpelung wirkt sich kostensenkend aus. Auf dem Standort ist in Nähe der Pleiße kein Massenausgleich notwendig. Stattdessen würde ein abgesenktes Geländeniveau einen Auenwald mit Stillwasserbereichen ermöglichen. Im westlichen Teil kann das Gelände angeho-

ben werden, um eine ausgeglichene Massenbilanz von Ab- und Auftragsbereichen zu sichern. Zur Kostenoptimierung könnten dafür – wenn rechtlich zulässig – Recyclingbaustoffe verwendet und auf eine Tiefenenttrümmerung verzichtet werden. Ein Bodenmanagement wird sämtliche Massenbewegungen überwachen und dokumentieren, um das Entstehen bodenschutzrechtlicher Gefahren zu verhindern.

Bild 9 Lage und Substanzbewertung, ehemalige Zwirnerei in Schweinsburg (GEOS)

EHEMALIGES CHEMNITZER MANOMETERWERK

An diesem Standort an der Zwickauer Straße in Chemnitz wurde ab den 1920er Jahren Metall verarbeitet und ab den 1950er Jahren als Manometerwerk Fa. Förster Betriebsmanometer gefertigt. Ca. 1990 wurde die Produktion beendet.

Der Standort liegt nun brach. Die Bausubstanz ist teilweise zerfallen und kaum nutzbar (Bild 10). Von drei ‚Hot Spots' mit hohen LHKW-Schadstoffgehalten in der ungesättigten und gesättigten Bodenzone dringen Schadstoffe in Grundwasser und Bodenluft ein. Hier ist für eine gefahrlose Nutzung des Geländes eine Dekontamination notwendig. Dazu bieten sich die konventionelle Auskofferung der betroffenen Bodenzonen in Verbindung mit einer Tiefenenttrümmerung und eine Wiederauffüllung mit geogenem Liefermaterial oder – wenn rechtlich zulässig – mit standortgeeignen Baustoffen an.

Wegen des marginalen Restwertes selbst der noch intakten Gebäude soll der Standort vollständig rückgebaut werden, aus Gründen der Kosteneffizienz selektiv und überwiegend ohne Großgerätetechnik.

Bild 10 Lage und Substanzbewertung, ehemaliges Chemnitzer Manometerwerk (GEOS)

5. ARBEITSHILFE GRUNDSTÜCKSBEWIRTSCHAFTUNG

5.1. VORBEREITUNG UND PLANUNG

Das ungenutzte und funktionslose „Liegenlassen" einer Reservefläche im innerstädtischen Bereich ist weder für den Grundstückseigentümer noch für die Stadtentwicklung erstrebenswert. Wenn möglich sollte daher eine Reservefläche zwischenzeitlich genutzt bzw. bewirtschaftet werden. Derzeit werden vielfältige Zwischennutzungsformen bzw. Freiraumfunktionen für Brachflächen diskutiert (BMVBS 2008). Nicht alle sind für Reserveflächen geeignet, da diese beispielsweise nur kostenoptimiert aufbereitet werden sollen. Die Unterhaltung bzw. Pflege einer Reservefläche mittels einer Zwischennutzung will daher vorbereitet und geplant sein. So sind vorhandene Standorteigenschaften zu beachten oder bestehende Baurechte für eine künftige Wiedernutzung bzw. Bebauung zu erhalten.

GRUNDSÄTZE ZUM GEEIGNETEN PFLEGE- UND UNTERHALTUNGSANSATZ

Auswahlkriterien

Eine Zwischennutzung setzt eine aufbereitete Fläche voraus. Reserveflächen haben diesen Status, das Inanspruchnahmerisiko wurde mit Grundstücksaufbereitung bereits minimiert. Dies bedeutet jedoch nicht, dass alle Zwischennutzungen per se möglich sind. Folgende Kriterien sind für die Auswahl des Pflege- und Unterhaltungskonzeptes vor allem zu beachten:

Standorteignung der Reservefläche: Die Auswahl von Unterhaltungskonzepten bzw. Zwischennutzungen ist in vielen Fällen abhängig von der Lage und Größe einer Reservefläche, den physikalisch-chemischen Bodeneigenschaften und der Standfestigkeit des Untergrunds. Auch bauliche Anlagen oder Hohlräume im Untergrund können bestimmte Nutzungen ausschließen.

Sensibilität bzw. Verträglichkeit der Zwischennutzung: Obwohl schädliche Auswirkungen von Kontaminationen bei Reserveflächen minimiert sind, können Restbelastungen gerade sensible Zwischen- und Folgenutzungen verhindern. So etwa muss bei Kinderspielplätzen oder Gärten eine Schadstoffübertragung auf den Menschen bzw. die Nutzpflanze, gemäß den gültigen Grenzwerten unter anderem der BBodSchV, ausgeschlossen werden. Bei Industriebrachen, die häufiger Kontaminationen aufweisen, lässt sich eine sensible Nutzung oftmals schwieriger umsetzen als bei Wohnbrachen.

Anpassungsbedarfe der Reservefläche: Manche Zwischennutzungen stellen besondere Anforderungen an einen Standort, die eine Reservefläche nach Aufbereitung noch nicht erfüllt. Anpassungsmaßnahmen sind dann notwendig. So können bestimmte Freiraumfunktionen Bodenverbesserungen erfordern. Gegebenenfalls sind eine Zwischennutzung störende und auch künftig nicht nutzbare bauliche Anlagen rückzubauen. Für damit entstehende Kosten ist oftmals ein Finanzierungsplan erforderlich.

Finanzierung und Vertragsregelung der Zwischennutzung: Die finanziellen Möglichkeiten sind letztlich entscheidend, wie eine Reservefläche gepflegt oder zwischengenutzt und dafür vorbereitet wird. Je nach Art der Pflege bzw. Zwischennutzung sind verschiedene Bewirtschaftungs- und Finanzierungsformen möglich, die ganz unterschiedliche Konzepte, Akteure und vertragsrechtliche Regelungen erfordern.

Zwischennutzungen mit finanzieller Ertragsmöglichkeit

Energiegewinnung – Ebenerdige Photovoltaikanlage: Bereits einige Städte unterstützen die Errichtung von ebenerdigen und nach dem EEG förderfähigen Photovoltaikanlagen. Sie weisen dafür Eignungsflächen aus. Dafür stellen – im Sinne der Innen- vor Außenentwicklung – „die gewerblichen Bauflächen, die brach liegen, Defizite bei der Erschließung aufweisen, von Altlasten betroffen sind und/oder ein immissionsempfindliches Umfeld besitzen oder anderweitig nicht vermarktbar sind, die wünschenswertesten und geeignetsten Flächen als Standorte für PV-Anlagen dar. Hinzu kommen Brachen, die im wirksamen Flächennutzungsplan als anderweitige Bauflächen ausgewiesen sind“ (Stadt Chemnitz 2006). Allerdings sind auch die Lage im Stadtgebiet, das Stadtbild und die Einbindung in die Stadtstruktur wichtige Eignungskriterien. Empfehlenswert ist eine Standortgröße >0,5 ha.

Energiegewinnung – Anbau von Biomasse: Ein Anbau von Biomasse zur Energiegewinnung wird zunehmend als eine Zwischennutzungsoption für brachliegende Flächen diskutiert. Zwar bieten Brachflächen und selbst Reserveflächen nicht die standörtlichen Voraussetzungen landwirtschaftlicher Nutzflächen, dennoch können durch den Anbau von Biomasse die sonst anfallenden Unterhaltungskosten von Reserveflächen reduziert werden (Ponitka et al. 2009). Ein wichtiger Faktor für die Wirtschaftlichkeit dieser Zwischennutzung ist eine nahe gelegene Verwertungseinrichtung. Auch die Flächengröße ist entscheidend: Ein Biomasseanbau kann zwar auch auf kleinen Flächen (<1 ha) realisiert werden, allerdings steigt die Wirtschaftlichkeit mit der Flächengröße an. Kritisch sind zudem die meist anthropogen überformten Bodeneigenschaften einer Reservefläche. Davon abhängig eignen sich nur bestimmte Pflanzenarten. Generell werden halmgutartige und holzartige Biomasse unterschieden. Für den Anbau von halmgutartiger Biomasse sprechen die geringeren Standortansprüche einiger Arten, die durchaus trockenheitsresistent sind und geringe Ansprüche an die Bodenqualität stellen. Halmgutartige Biomasse kann im Rahmen der Biogasproduktion verwertet werden. Anlagen zur thermischen Verwertung von halmgutartiger Biomasse befinden sich noch im Versuchsstadium. Noch ist aufgrund der Verwertungswege der Anbau von holzartiger Biomasse günstiger als der von halmgutartiger Biomasse. Für den Anbau von holzartiger Biomasse im städtischen Kontext liegen schon erste Erfahrungen vor. Dabei zeigt sich, dass für die Böden von Reserveflächen i.d.R. Pappeln geeigneter sind als Weiden.

Im Anhang ist ein Entscheidungsbaum zur Auswahl einer geeigneten Fläche für holzartige Biomasse dargestellt.

TIPP: Eine überschlägige Kostenanalyse des Biomasseanbaus ermöglicht der „Kostenrechner Energiepflanzen“ des Kuratoriums für Technik und Bauwesen in der Landwirtschaft e.V. (http://daten.ktbl.de). Aktuelle Werte liefern auch Ponitka et al. (2009).

Gärtnerische Nutzung: Gärten und Grabelandnutzungen sind die am häufigsten und gerade von anliegenden Bewohnern gewünschten Zwischennutzungen. Diese Nutzungen erfordern aber eine gewisse Bodenqualität (BBR 2008). Vorstellbar ist bei entsprechenden Bodenverhältnissen auch der Anbau von Zierpflanzen zur Direktvermarktung, vergleichbar mit „Blumenfeldern zum Selbstpflücken“ oder dem Anbau von Zierkürbissen. Für die gärtnerische Nutzung einer Reservefläche ist eine mindestens 30 cm mächtige, unverdichtete und steinfreie Mutterbo-

denschicht erforderlich, deren Schadstoffbelastungen unterhalb der Prüfwerte der Bundesbodenschutzverordnung für den Pfad „Boden-Nutzpflanze“ liegen.

PKW-Parkplatz: Besonders auf innerstädtischen Brachen mit City-Nähe kann die Anlage eines Parkplatzes zur Entlastung der Stellplatzsituation eine attraktive Freiraumnutzung darstellen. Gegebenenfalls können durch die Einnahme von Parkgebühren Aufbereitungs- und Unterhaltungskosten ganz oder teilweise refinanziert werden. Ein tragfähiger Untergrund ist bei vielen Brachflächen durch bestehende Verdichtungen und Befestigungen vorhanden, so dass Stellplätze mit geringem Aufwand, auch durch städtische Bauhöfe, hergestellt und unterhalten werden können.

Zwischennutzungen mit geringem Herstellungs- und Unterhaltungsaufwand

Öffentliche Grünfläche: Eine Begrünung von Reserveflächen und ihre Öffnung für die Allgemeinheit hilft, das Angebot an öffentlicher Grünfläche zu verbessern. Die Herstellung und Unterhaltung übernimmt oftmals die Kommune, teilweise auch Anwohner oder soziale Gruppen. Ebenso können über Gestattungsvereinbarungen private Grundstücke für einen solchen öffentlichen Zweck zur Verfügung gestellt werden. Durch einfache Begrünungen sind auch kurze Nutzungszyklen möglich (BBR 2008). Als besonders kostengünstig erweisen sich extensive Begrünungen mit Sukzessionsvegetation. Bei der Aufbereitung ist zu beachten, dass die Schadstoffbelastungen in Oberböden auf öffentlichen Grünflächen die Prüfwerte für den Pfad „Boden-Mensch“ der Bundesbodenschutzverordnung nicht überschreiten dürfen.

Nicht-öffentliche Grünfläche: Reserveflächen können auch als nicht-öffentliche Grünflächen unterhalten werden. So tragen sie zur Verbesserung des Stadtklimas bei und stellen einen Lebensraum für Tiere und Pflanzen dar. Wird die Fläche der Sukzession überlassen, sind bei einer baulichen Wiedernutzung ggf. Ausgleichsmaßnahmen erforderlich. Um dies zu vermeiden, ist – unter Beachtung der lokalen Baumschutzsatzung – eine Mindestpflege zur Vermeidung von Baumwuchs empfehlenswert.

TIPP: Mit der Begrünung kann eine „Phytoremediation“ eine Option sein. Durch den Anbau bestimmter Pflanzen können im Oberboden Schadstoffe reduziert werden. Dies könnte monetäre Auswirkungen auf eine spätere Entsorgung von Aushubmaterial haben. Allerdings ist die Phytoremediation nicht zur Gefahrenabwehr geeignet.

Zwischennutzungen mit höherem Herstellungs- und Unterhaltungsaufwand

Kunst, Kultur, Freizeit, Spiel und Sport: Häufig werden Brachflächen bereits für künstlerische Installationen und Ausstellungen, kulturelle Veranstaltungen und die Einrichtung von Freizeit-, Spiel- und Sportanlagen genutzt. Dadurch erhält eine Brachfläche in besonderem Maße auch soziale Funktionen, die z.B. durch örtliche Vereine gestaltet werden können. Weitere Beispiele finden sich in BBR (2004).

Auch bei diesen Zwischennutzungen dürfen in unbefestigten Bereichen die Schadstoffbelastungen im Oberboden die Prüfwerte der Bundesbodenschutzverordnung für den Pfad Boden-Mensch nicht überschreiten.

PLANUNG UND VORBEREITENDE MAßNAHMEN

Wie bereits dargestellt können Reserveflächen viele freiräumliche Zwischennutzungen aufnehmen, wenn sie den jeweiligen Standortanforderungen entsprechen. Im Hinblick auf eine kostenoptimierte Un-

terhaltung sollten die Varianten bevorzugt geprüft werden, die Erträge erwarten lassen oder zumindest eine kostenneutrale Bewirtschaftung ermöglichen. Ob ein Unterhaltungskonzept erfolgreich ist, zeigt sich letztendlich dann, wenn die Fläche aufgewertet wird und wieder für Investoren attraktiv erscheint.

Ist ein Standort für eine gewünschte Zwischennutzung nicht geeignet, sind weitere Maßnahmen – so sie im Zuge der Grundstücksaufbereitung noch nicht erfolgten – notwendig, etwa Standortuntersuchungen, die Aufstellung eines Unterhaltungskonzeptes und die Maßnahmen zur Standortverbesserung (Brink 2006).

TIPP: Vor Bewirtschaftung einer Reservefläche müssen die Unterlagen der Grundstücksaufbereitung und die Gegebenheiten vor Ort geprüft werden. Idealerweise sollte diese Prüfung bereits vor der Herrichtung einer Reservefläche erfolgen. Auf die Sensibilität einer Zwischennutzung oder auf Anpassungsbedarfe aus dem Unterhaltungskonzept kann so früh reagiert werden.

Aufstellung eines Pflege- und Unterhaltungskonzeptes

Eine kostengünstige und gleichzeitig funktionelle Bewirtschaftung einer Reservefläche bedarf einer gewissenhaften Auswahl des geeigneten Pflege- und Unterhaltungsansatzes (Bild 11).

Nutzungsspezifisch sind Untersuchungen zum stadtregionalen Bedarf, der richtigen Lage und Größe der Fläche, zur Verträglichkeit mit den physikalisch-chemischen Bodeneigenschaften und eventuellen Kontaminationen oder zu aufstehenden Anlagen oft notwendig. So lassen sich besser und nachhaltiger die infrage kommenden Ansätze, also z.B. eine Begrünung, eine Weiterverwertung bzw. ein Abriss von Gebäuden oder notwendige Befestigungsoptionen abschätzen.

Im Ergebnis dessen können geeignete Freiraumfunktionen und die damit verbundenen Aufgaben der Pflege- bzw. Unterhaltung definiert werden. Dies kann auch in einem informellen Plan festgehalten werden. Dieser kann also folgende Angaben beinhalten:

- Art des Unterhaltungsansatzes und der etwa angezielten Zwischennutzung,
- Aufgaben der Bewirtschaftung,
- Risikovorsorge und Sicherungsmaßnahmen,
- Mitwirkung von Akteuren,
- Finanzielle und rechtliche Aspekte und
- Maßnahmen zur Verbesserung der Standorteigenschaften.

Verbesserung der Standorteigenschaften und der Bodeneigenschaften

Nach Standortuntersuchungen und Auswahl des Konzepts können entsprechende Maßnahmen zur Verbesserung von Standort- und Bodeneigenschaften einer Reservefläche vorgenommen werden.

Insbesondere die Bodeneigenschaften sind entscheidend, ob die oben dargestellten Freiraumfunktionen möglich sind. So ist gegebenenfalls für den Anbau von Biomasse und die Gestaltung von Grünanlagen, aber zumeist für die gärtnerische Nutzung eine durchwurzelbare Bodenschicht erst herzustellen. Solche Bodenverbesserungsmaßnahmen sind mit Kosten verbunden. Bei einer Begrünung von Rohböden können wachstumsfördernde Zuschlagsstoffe direkt mit der Einsaat zugegeben werden, so dass kein zusätzlicher Bodenauftrag erforderlich ist.

TIPP: Für die Herstellung einer durchwurzelbaren Bodenschicht ist § 12 BBodSchV zu beachten. Da dort das fachtechnische Vorgehen explizit für Recyclingflächen im Stadtbereich und für den Biomasseanbau nicht ganz eindeutig geregelt ist, sollte selbst bei Zwischennutzungen das zuständige Umweltamt hinzugezogen werden.

Abstimmung mit Grundstücksaufbereitung

Idealerweise werden Vorbereitung und Konzeption eines Pflege-/Unterhaltungsansatzes bereits in die Aufbereitung des Grundstücks (siehe Kapitel 3) eingebunden. So können die eine Zwischennutzung vorbereitenden Maßnahmen, wie die Bodenverbesserungen, bereits bei den Sanierungs- und Sicherungsmaßnahmen während der Herstellung der Reservefläche berücksichtigt werden. Nachhaltigere Entscheidungen sind so möglich, beispielsweise ob auf einer Brachfläche nur Altlastengefahren beseitigt oder die Bodensanierung beendet werden soll. Eine derartige Bündelung von Entscheidungen und Maßnahmen sichert eine kostenoptimierte Bewirtschaftung von Reserveflächen.

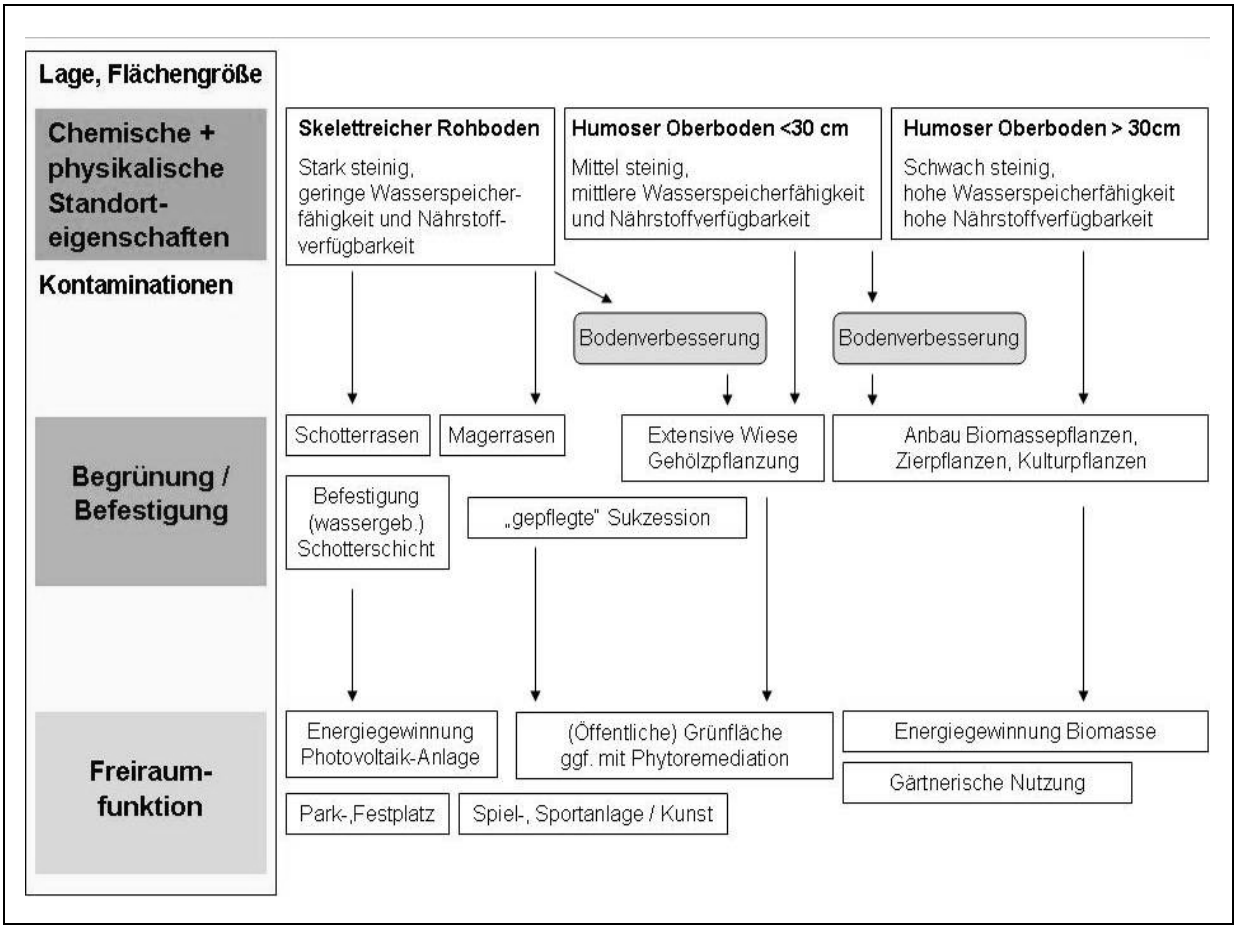


Bild 11 Auswahl eines Unterhaltungs- bzw. Pflegekonzeptes

Bild 12 Bodensituationen auf Brachflächen (Fotos: Denner 2009)

5.2. PFLEGE UND UNTERHALTUNG VON RESERVEFLÄCHEN

Die Unterhaltung bzw. Pflege von Reserveflächen stellt ebenfalls eine Kostenposition dar. Entsprechende Ansätze müssen daher in erster Linie wirtschaftlich sein. Allerdings ist auch eine schnelle Verfügbarkeit der Reservefläche für eine tragfähige Dauernutzung ein wichtiges Kriterium. Zudem sind Risikovorsorge und rechtliche Absicherung für Eigentümer und Bewirtschafter gegebenenfalls grundlegende Voraussetzungen gerade bei Zwischennutzungen. Aus Sicht von Stadtentwicklung und der Nachbarschaft soll die Pflege und Unterhaltung von Reserveflächen gleichzeitig eine Imageverbesserung und eine Einpassung in das Stadtbild bewirken. Bestimmte Ansätze bedürfen daher des Engagements aller Beteiligten.

RISIKOVORSORGE UND SICHERUNGSMAßNAHMEN

Bei sowohl ungenutzten als auch zwischengenutzten Reserveflächen ist oft eine weiterführende Risikovorsorge notwendig. Darunter fallen auch Verkehrssicherungspflichten und die Erfüllung ordnungsrechtlicher Auflagen. Gegebenenfalls sind Grundstück bzw. verbliebene Anlagen durch Abzäunung oder einen Wachdienst zu sichern. Zu den Maßnahmen der Risikovorsorge zählt auch die Sicherung des Standortes gegen Vermüllung bzw. Vandalismus oder gegen das Herausbilden von naturschutzrechtlichen Tatsachen durch natürliche Sukzession. In Abstimmung mit den zuständigen Naturschutzbehörden können standortspezifische Regelungen getroffen werden, z.B. Grünschnittmaßnahmen, die das Entstehen von Biotopen verhindern.

Gegebenenfalls bedingen Zwischennutzungen weitere spezifische Sicherungsmaßnahmen. So sind vertragsrechtliche Regelungen, wie z.B. „Natur auf Zeit“, möglich, die eine investitionsbedingte Beseitigung von Begrünungen erlaubt.

BEWIRTSCHAFTUNG UND ZWISCHENNUTZUNG

Bewirtschaften und Koordinieren

Die Ausführung der Unterhaltungs- und Pflegemaßnahmen beinhaltet eine Reihe von Aufgaben. Dazu gehört auch die Koordination und Kontrolle beteiligter bzw. beauftragter Dienstleister oder die Gestaltung und Pflege öffentlich zugänglicher Wege und Plätze. Je nach Zwischennutzung fallen weitere Pflegemaßnahmen an. Beispielsweise macht ein Biomasseanbau auch einen Beschnitt und Maßnahmen zur Vermarktung bzw. Verwertung notwendig.

Grundsätzlich sind bei einer Vergabe von Bewirtschaftungsleistungen an Dritte folgende Kosten beeinflussende Parameter zu berücksichtigen (nach LUA NRW 2005):

Kosten erhöhende Einflussparameter:
- kleine Flächen,
- kurze Zeitvorgaben für die Umsetzung von Maßnahmen,
- hohe Auslastung der Anbieter,
- Lage in Innenstädten, Ballungszentren und deren Randbereichen,
- erschwerter Baustellenzugang,
- öffentliche Forderungen,
- Planungsmängel.

Kosten reduzierende Einflussparameter:
- große Mengen gleicher Leistungen,
- geringe Auslastung der Anbieter,
- strukturschwache, ländliche Gebiete,
- nachtragsfeste Planung und Vertragsgestaltung.

Im Rahmen des Projektes KOSAR wurden von Denner & Schrenk (2008) für bereits umgesetzte Zwischennutzungen Preisabfragen bei Kommunen durchgeführt. Die ermittelten Kosten können einen ersten Anhaltspunkt bieten und sind unter www.refina-kosar.de dokumentiert.

Mitwirkung und Engagement verschiedener Akteure

Je nach Maßnahme sind Eigentümer, Investoren, Sponsoren, Kommunalverwaltungen, Fachexperten und Bürger in die Aufbereitung und die Unterhaltung einer Reservefläche eingebunden. Oft bestimmen formell vorgeschriebene Verfahren und die Anforderungen an eine gute Projektentwicklung deren Beteiligung. Eine Reservefläche kann anstatt des Eigentümers auch durch Dritte zwischengenutzt werden. Dabei gibt der Eigentümer die Pflege und Unterhaltung der Liegenschaft an einen Bewirtschafter ab.

Beispiele von Zwischennutzungen zeigen (BBR 2008), dass durch bürgerschaftliches Engagement eine Unterhaltung und Pflege erfolgreich und Kosten senkend möglich ist. Oft sind benachbarte Anwohner einer Brachfläche an einer gärtnerischen Nutzung oder Gestaltung als Spielfläche interessiert und bereit, sich ehrenamtlich einzubringen. Dennoch können Zwischennutzungen i.d.R. nicht allein auf ehrenamtlicher Basis und ohne Mittelzuwendung umgesetzt werden. Eine kontinuierliche und professionelle Koordinierung der ehrenamtlich Aktiven ist meist sinnvoll.

Bei der Einbeziehung Dritter ist auch die Haftung durch den Flächeneigentümer bei einem Schadensfall zu beachten. Entsprechende rechtliche Vereinbarungen oder Versicherungen sind unerlässlich.

Rechtliche Aspekte der Bewirtschaftung

Ein städtebaulicher Vertrag – gemäß §11 BauGB oder §171c BauGB – kann die Zusammenarbeit zwischen der Kommune und dem privaten Eigentümer/Investor regeln, insbesondere dann, wenn vor der Bewirtschaftung Gebäude rückgebaut, auf Ansprüche nach dem Planungsschadensrecht verzichtet oder Ausgleich von Lasten zwischen beteiligten Eigentümern ausgeglichen werden sollen (Goldschmidt & Taubenek 2005).

Eine Zwischennutzung wird zwischen Flächeneigentümer und Bewirtschafter in der Regel mit Pacht-, Miet- bzw. Nutzungsverträgen geregelt. Hinweise dazu beschreibt Ponitka et. al. (2009).

Generell müssen sich vertragliche Verpflichtungen aus der Pflege oder Zwischennutzung flexibel beenden lassen, damit sie eine folgende Dauernutzung nicht blockieren. Die zugrunde liegenden Bewirtschaftungsverträge sollten daher so gestaltet werden, dass Pflegemaßnahmen durch Dritte zeitlich befristet sind bzw. Zwischennutzungen vorzeitig beendet werden können. Dabei müssen eventuelle Investitionen der Zwischennutzer und mögliche Entschädigungen bei einem vorzeitigen Vertragsende berücksichtigt werden. Eine getroffene notarielle Räumungsvereinbarung kann Verzögerungen und Kosten für den Eigentümer bei einer Zwangsräumung vermeiden (BBR 2008).

Beendigung einer Zwischennutzung

Reserveflächen stehen – gemäß Definition – für eine dauerhafte Nachnutzung stets zur Verfügung (siehe Kapitel 2). Wird die Reservefläche zwischengenutzt, sind daher bestimmte Aspekte zu beachten. Einerseits sollte eine Zwischennutzung eine folgende dauerhafte Nachnutzung kurzfristig ermöglichen und entsprechend rechtlich und wirtschaftlich ausgelegt werden. Andererseits müssen im Falle einer Nachnutzung eine Zwischenbewirtschaftung ordnungsgemäß beendet und die Belastungen für den betroffenen Nutzer so gering wie möglich gehalten werden. So sollte z.B. die Ernte angebauter Energiepflanzen noch möglich sein.

Verträge über Bewirtschaftungsleistungen oder Zwischennutzungen durch Dritte müssen vom Eigentümer gekündigt werden. Gegebenenfalls ist eine Entschädigung notwendig. Räumt ein Zwischennutzer nach dem Ende des Vertrags die ihm überlassenen Grundstücke oder Gebäude

nicht, bleibt dem Eigentümer nur die Möglichkeit einer Räumungsklage bzw. Zwangsräumung. Wenn die Zwischennutzung vorzeitig endet, sollten durch den Zwischennutzer eventuelle Räumungsverpflichtungen eingehalten werden.

Verstetigung einer Zwischennutzung

Beispiele zeigen, dass Zwischennutzungen sich im Verlauf wirtschaftlich am Standort entwickeln können. Aus einer Zwischennutzung wird eine tragfähige Folgenutzung des Standortes. Möglich ist, dass dazu zwischennutzungsbezogene Genehmigungen sowie vertragliche Regelungen überprüft und angepasst werden müssen. Bei einer freiräumlichen Nutzung ist gegebenenfalls das Baurecht zurück zu nehmen. Generell sollte die Möglichkeit der Verstetigung nicht gegen eine Zwischennutzung einer Reservefläche sprechen, da bei einer späteren Neubewertung die Zwischennutzung möglicherweise nach wie vor die einzige Nutzungsoption darstellt. Vielleicht wirtschaften Zwischennutzer inzwischen tragfähig und haben sich mit der Fläche identifiziert. Auch dann hat Reservefläche ihren Zweck erfüllt und im Sinne des Flächenkreislaufes eine dauerhafte Nutzung erhalten.

Bild 13 Bewirtschaftungsformen von Reserveflächen (Fotos: Denner, Ferber, Stahl 2009)

5.3. BEISPIELE

MODELLSTANDORT IN DER STADT CHEMNITZ

Der Standort der ehemaligen „Fahrzeugelektrik Chemnitz“ liegt an der Fürstenstraße in Chemnitz. Das Grundstück wurde mit verschiedenen Fabrikations-, Lager- und Verwaltungsgebäuden bebaut, die seit den 1990er Jahren nicht mehr genutzt werden und in einem schlechten bis ruinösen Zustand sind. Auf dem Areal befinden sich Altlastenverdachtsflächen.

Dieser Standort wurde im Projekt KOSAR als Modell für die Herrichtung als Reservefläche ausgewählt. Nach Standortuntersuchungen wurde unter Beteiligung von Eigentümer, Stadtverwaltung und Trägern öffentlicher Belange ein Konzept erstellt. In Varianten wurden der Erhalt und Abriss sowie die Aufbereitung und Pflege definiert. Dabei fallen die Aufbereitungskosten unterschiedlich aus, in allen Varianten bedarf eine kostenoptimierte Aufbereitung – aufgrund der massiven Bebauungsstrukturen – öffentlicher Finanzmittel. Die Varianten sehen folgende Zwischennutzungen vor:

Variante A konzipiert eine öffentliche Grünfläche für Erholung und Freizeit für einen Großteil der Fläche. Dafür werden Bereiche als Spiel-, Liege- und Sportwiese sowie als gestaltete Grünanlage hergerichtet, die an die frühere Bebauung erinnern sollen und über unterschiedliche Aufenthaltsqualitäten verfügen.

Variante B sieht einen Anbau von Energiepflanzen vor. Ein Bereich der Brache soll durch schnellwachsende Gehölze als „Energiewald“ zwischengenutzt werden und die Nachbargrundstücke von den öffentlich genutzten Bereichen abschirmen.

Variante C erschließt das Grundstück durch einen Fußweg, der das Gelände diagonal quert. Die mit Abbruchmaterial gestalteten Flächen erhalten zudem einzelne befestigte Flächen mit unterschiedlicher Aufenthaltsqualität zum Sitzen und Verweilen.

Der Standort „Fürstenstraße“ belegt, dass nicht unmittelbar vermarktbare Flächen zwar für Nachnutzungen offen gehalten werden, aber nicht zu lange ungenutzt brachliegen sollten, da sonst die städtebaulichen Missstände schnell zunehmen und die Bausubstanz kaum noch erhaltenswert ist. Eine zeitige Herrichtung der Fläche als Reservefläche kann daher Bewirtschaftungskosten senken, denkmalgeschützte Substanz bewahren helfen und die Attraktivität für potenzielle Nachnutzer aber auch für Zwischennutzungen steigern.

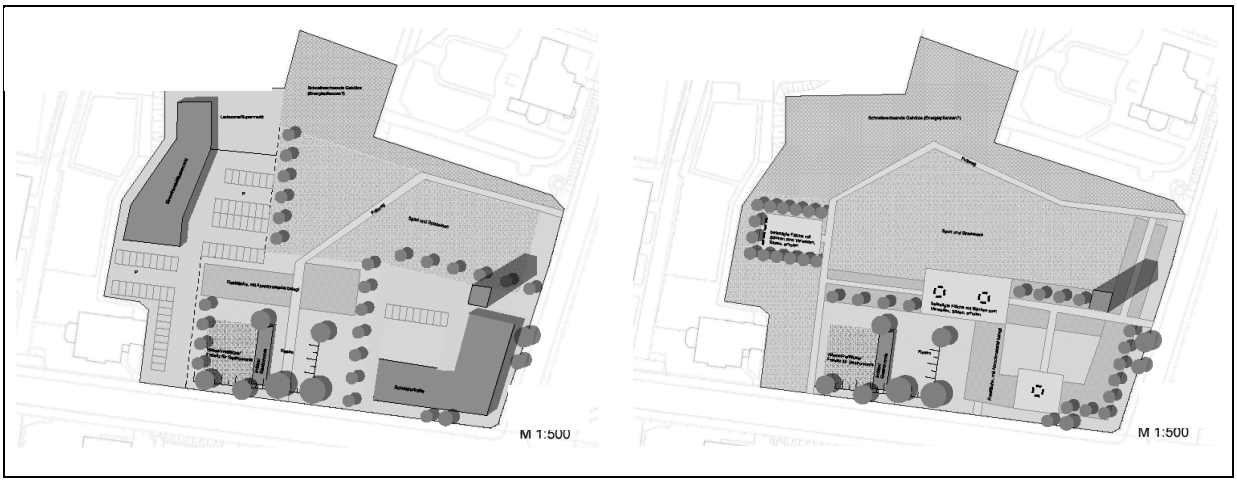


Bild 14 Konzepte Standort Fürstenstraße in Chemnitz, Variante A und Variante B (STADT+)

MODELLSTANDORT IN DER STADT NORDHAUSEN

Die Fläche „Bäckerstraße“ in Nordhausen ist ca. 0,5 ha groß. Bereits zu DDR-Zeiten wurden im südlichen Teil Gebäude zurückgebaut. Auf dem westlichen Teil der Fläche stand eine ehemalige Brauerei, die vor einigen Jahren bis auf in ca. 12 m Tiefe liegenden alten Kellergewölben abgerissen wurde. Teile des Bauschutts sind auf der Fläche verblieben. Aufgrund der Absturzgefährdung muss dieser Bereich auch bei einer Zwischennutzung gesperrt bleiben. Auf dem nördlichen Teil der Fläche steht ein denkmalgeschütztes, leer stehendes Gebäude. Zwei Teilbereiche der Fläche werden als Parkplätze genutzt. Ansonsten ist die gesamte Fläche eingezäunt, die Sukzession weit fortgeschritten.

Im Rahmen einer Zwischennutzung soll das Areal eine Aufwertung erfahren und ein anderes Image erhalten. Folgendes Konzept wurde entwickelt:

- Erschließung und Wege: Von der südlichen Grundstücksgrenze aus wird ein Weg mit einer wassergebundenen Decke nach Norden durch das Areal gebaut. An diesem Weg sollten Sitzmöglichkeiten angeboten werden. Zur Aufwertung wird auch an das Aufstellen von Skulpturen gedacht.
- Parkplätze: Schon vorhandenen Parkplätze werden erhalten und mit Topinambur bepflanzten Erdwällen abgegrenzt.
- Kinderspielfläche: Im östlichen Teil sind ein Sandkasten, eine Wippe und Spieltiere vorgesehen, die bei einer Baumaßnahme schnell entfernt werden können.
- Sitzecke: Im südöstlichen Bereich der Fläche wird ein einfacher Platz mit einer Bank angelegt, der über einen Topinamburwall vom Rest der Fläche abgegrenzt wird.
- Grünordnungskonzept: Der vorhandene Bewuchs und vor allem Bäume mit einem Stammumfang in 1 m Höhe von mehr als 30 cm bleiben aufgrund der Baumschutzsatzung erhalten. Im Bereich der ehemaligen Brauereigebäude können die Büsche und Bäume so geschnitten werden, dass die Grundrisse der Gebäude nachgezeichnet werden. Die anderen Bereiche werden in eine Wiese überführt. Zur Abgrenzung der Fläche werden in den Randbereichen Erdwälle aufgeschüttet, die mit Topinambur bepflanzt werden. Diese Wälle sollen die ehemalige Gebäudegrenze entlang der Bäckerstraße nachzeichnen.

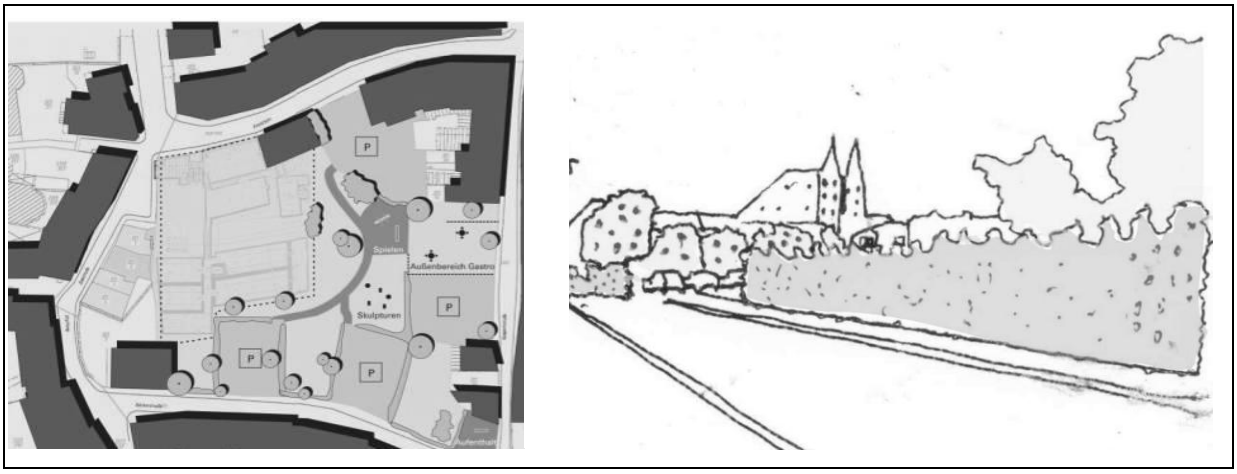


Bild 15 Konzept Standort Bäckerstraße in Nordhausen mit Vorschlag zur Abgrenzung durch einen Topinamburwall (reconsite)

GLOSSAR

WESENTLICHE BEGRIFFE DES RÜCKBAUS BAULICHER ANLAGEN

Begriff	Beschreibung
Abbruch	Oberbegriff für verschiedene Varianten mit verschiedenen Verfahren zur Beseitigung von technischen und/oder baulichen Anlagen oder deren Teile, teilweise oder vollständig, konventionell oder selektiv (Lippok 2004); (Rentz et.al. 2001)
Abbruchmaßnahmen	Maßnahmen zum Abbruch und/oder Rückbau von baulichen bzw. technischen Anlagen, wie konventioneller Abbruch, Teilabbruch, Rückbau, Demontage
Abbruchverfahren	Die in der DIN 18007 genannten Technologien mit denen der Abbruch, Rückbau oder die Demontage durchgeführt wird (z.B. Abheben, Einziehen, Eindrücken, Fräsen)
Abfälle	Alle beweglichen Sachen, deren sich ihr Besitzer entledigt, entledigen will oder entledigen muss und die im Abfallkatalog genannt werden (Lippok 2004; KrW/ AbfG)
Abriss	Beseitigung von untergeordneter Bausubstanz, wie Behelfsgaragen und Lauben, und/oder nicht konstruktiver Anlagen und Gegenstände, wie Öfen, Zäune und Tore (Lippok 2004)
Baufreimachung	technische Arbeiten zur Beseitigung von Bauhindernissen (Gebäuden, baulichen Anlagen, Bewuchs, Haufwerken, Geländemorphologie etc.) in Vorbereitung der Widerbebauung im Rahmen einer Nachnutzung.
Baureifmachung	planungs- und genehmigungsrechtliche Vorbereitung einer Baumaßnahme im Bezug auf ein bestimmtes Objekt
Baurestmassen	alle im Zusammenhang mit Bau- und Abbruchmaßnahmen anfallende bzw. verbleibende Stoffe, wie Bodenaushub (z.B. Kies, Sand, Schotter), Bauschutt, Straßenaufbruch, Baustellenabfälle (Lippok 2004)
Bauschutt	aus dem Abbruch von baulichen Anlagen oder deren Teile resultierendes mineralisches Material einschließlich Trümmer, z.B. aus Beton, Mauerwerksziegel und/oder Naturstein, außer Straßenaufbruch (Lippok 2004)
Baustellenabfälle	Auf der Baustelle anfallende, nicht mineralische Stoffe, auch mit geringfügigen mineralischen Fremdbestandteilen (Lippok 2004)
Beseitigung	Begrifflichkeit für Abbruchmaßnahmen allgemein im Sinne und der Verwendung der Musterbauordnung (Lippok 2004)
Demontage	Beseitigung von Anlagen, Bauwerken oder deren Teile durch Abheben bei weitgehender Erhaltung der Form und Stabilität des zu demontierenden Elementes, zumeist nach dem Lösen kraftschlüssiger Verbindungen zu noch bestehen bleibenden Anlagen- oder Bauteilen und Einsatz von Hebemitteln. Ausschwimmen (Schiffe), Ausfliegen (Hubschrauber), Ausrollen (Fahrzeuge) sind ebenfalls möglich. Sie dient überwiegende der Wiederverwendung, der stofflichen Trennung oder der Schadensvermeidung an benachbarten Bauwerken und Anlagen. (Lippok 2004)
Entsorgung	Stoffliche oder energetische Verwertung oder Beseitigung von Abfällen durch Deponierung (Lippok 2004)
kontrollierter Rückbau	Schadstoffhaltige Materialien werden vor dem Abbruch ausgebaut. Ziel ist die Verwertung eines möglichst hohen Anteils der Bauabfälle. Darüber hinaus werden die verwendeten Baumaterialien mit höchstmöglicher Sortenreinheit (Holz, Ziegel, Beton etc.) getrennt. Dem Rückbau geht eine Planungsphase mit der Erstellung eines Rückbau- und Entsorgungskonzeptes voraus. (Heinzel 2003: 106).
konventioneller Abbruch	Abbruchmethode: Zumeist durch Zertrümmern, ohne zwingende Anforderungen hinsichtlich einer vor dem Abbruch durchzuführenden Entrümpelung, Entkernung, Separierung und/oder Wiedergewinnung und/oder Entsorgung des Abbruchmaterials. (Lippok 2004: 454); (NABau 1998: 10)

Begriff	Beschreibung
Recycling	Rückführung von Materialien in den Stoffkreislauf durch stoffliche oder energetische Verwertung
Rückbau	Maßnahmen zum teilweisen oder vollständigen Abbruch mit zumindest zeitweisem Erhalten der angrenzenden Bausubstanz unter besonderer Berücksichtigung der weiteren Objekt- oder Flächennutzung für eine Neu- oder Umgestaltung, überwiegend durch Abbrucharbeiten in Umkehrung des Bauvorganges (BA 1997)
Sanierung	Freimachung von schädigenden Einflüssen bzw. Entfernung von Schadstoffen, auch Schaffung neuer, gesunder (Lebens-) Verhältnisse (Lippok 2004)
Schadstoffe	Stoff, der bereits in geringer Konzentration entweder selbst oder im Zusammenwirken mit anderen Stoffen oder durch seine Abbauprodukte Mensch und Umwelt schädigt (Lippok 2004)
selektiver Abbruch (selektiver Rückbau)	Methode zur vollständigen Demontage eines Gebäudes bzw. baulichen Anlage. Alle Bau, konstruktions- und Ausrüstungsteile werden nach ihrer Funktion oder nach ihrer Materialzusammensetzung demontiert. Zweck der Methode ist die Wiederverwendung gut erhaltener Bauteile, die sortenreine Verwertung und Beseitigung der anfallenden Abbruchabfälle und der Ausschleusung von Stör- und Fremdstoffen aus den jeweiligen Abbruchabfallfraktionen (Lippok 2004) (Rentz et.al. 2001: 19).
Störstoffe	die Verwertung von Abfällen erschwerende, behindernde oder verhindernde Stoffe (Lippok 2004)
Straßenaufbruch	Beim Bau, Ausbau oder Umbau sowie bei der Instandsetzung von befestigten Straßen, Wegen oder Plätzen anfallendes Material (Lippok 2004)
Teilweiser Abbruch (Teilabbruch)	Beseitigung von vorbestimmten Anlagen- oder Bauwerksabschnitten oder deren Teilen mit Erhaltung der Standsicherheit verbleibender Teile, oftmals nach Herstellung eines Trennschlitzes (Lippok 2004)
teilselektiver Abbruch (teilselektiver Rückbau)	Methode zum Abbruch eines Gebäudes und oder baulichen Anlage mit vorhergehender, zumindest teilweiser Entrümpelung und Entkernung des Innenausbaus. Hauptzweck ist die Vermischung der anfallenden Abfallfraktionen zu reduzieren sowie Schad- und Störstoffe weitgehend auszuschleusen, um einen Großteil der Abbruchabfälle direkt einer Verwertung zuführen zu können. Der Umfang der Demontagearbeiten kann differieren Annäherungen in Richtung „konventioneller Abbruch“ oder „selektiver Abbruch“ sind möglich. (Rentz et.al. 2001: 19)
Totalabbruch (vollständiger Abbruch)	restlose Beseitigung einer technischen oder baulichen Anlage, zumeist bis zur Gründungssohle (Lippok 2004)
Verwertung (Wiederverwertung)	Zuführung von nicht kontaminiertem Abbruchmaterial zum Kreislaufprozess zur energetischen oder stofflichen Nutzung, Letztere zur Wiederverwendung oder als Recyclingmaterial; Unterscheidung nach Weiterverwendung und Wiederverwendung (Lippok 2004)
Weiterverwendung	Form der Verwertung durch einen anderen Verwendungszweck dienender Gebrauch von Teilen eines Abbruchobjektes, wobei die Abmessungen oder die Form dieser Teile auch (geringfügig) verändert werden können (Lippok 2004)
Wiederverwendung	Form der Verwertung durch dem ursprünglichen Verwendungszweck entsprechender nochmaliger Gebrauch von Teilen eines Abbruchobjektes, wobei eine Ausbesserung bzw. Aufarbeitung dieser Teile erforderlich sein kann und bei tragenden Teilen die statische Eignung zu prüfen ist. (Lippok 2004)

VERFAHREN DER SANIERUNG UND SICHERUNG DES BAUGRUNDES

Begriff/Verfahren	Beschreibung
Auskoffern und Entsorgen	Diese Maßnahme des Bodenaushubs und Ex-situ-Reinigungsverfahrens eignet sich für alle gängigen Kontaminationen. Der Begriff der Entsorgung wird hierbei im Sinne des Kreislaufwirtschafts- und Abfallgesetzes verwendet (KRW-/ABFG 1994), wobei die Entsorgung zur Verwertung oder zur Beseitigung erfolgen kann. Die Auskofferung erfolgt vornehmlich in der ungesättigten Zone.
Thermische Ex-situ-Bodenreinigung	In einer thermischen Behandlungsanlage werden durch eine Erhöhung der Temperatur die Schadstoffe aus der Bodenmatrix vergast. Je nach oxidativen bzw. reduktiven Bedingungen erfolgt eine Zerstörung von organischen Schadstoffen im Ofenraum oder in nachgeschalteten Reinigungsstufen. Thermische Reinigungsverfahren werden u. a. zur Beseitigung von aliphatischen und aromatischen Kohlenwasserstoffen eingesetzt. Halb- und Schwermetalle werden durch die Temperaturerhöhung z. T. in die Gasphase überführt und mit dem Filterstaub entfernt. Andere Schwermetalle werden bei Temperaturen um die 1.200 °C in die Bodenmatrix eingebunden (HUGO et al. 1999). Diese Maßnahmen zählen zu Bodenaushub und Ex-situ-Reinigungsverfahren.
Ex-situ-Bodenwäsche	Mit einer Bodenwäsche werden (on-site oder off-site) mittels eines Spülmediums (meist Wasser, eventuell zusätzlich Tensid) die Schadstoffe vom Bodenmaterial abgetrennt. Das Spülmedium wird in der Regel im Kreislauf geführt, aufbereitet und anfallende Rückstände zusammen mit der in der Wäsche abgetrennten Feinkornfraktion entsorgt. Die Grobfraktion wird in Abhängigkeit von der Restkontamination wieder verwertet. Mit Bodenwaschverfahren können leichtflüchtige halogenierte Kohlenwasserstoffe (LHKW), Mineralölkohlenwasserstoffe (MKW) und aromatische Kohlenwasserstoffe (AKW) gut entfernt werden. Bei Schwermetallen und PAK wird das Erreichen des Sanierungsziels als schwierig eingestuft. Diese Maßnahmen zählen zu Bodenaushub und Ex-situ-Reinigungsverfahren.
Mikrobiologische Behandlung (Ex-situ-Mikrobiologische Bodenreinigung)	Bei der mikrobiologischen Bodenbehandlung werden Mikroorganismen genutzt, die mit ihrem Stoffwechsel organische Schadstoffe abbauen und in Stoffwechselprodukte umwandeln (Mineralisierung). Optimale Lebensbedingungen für die Organismen sind die Voraussetzung und können u. a. durch die Bodenvorbereitung (Zerkleinerung/Sieben), das Mischen mit organischer Substanz oder das Animpfen mit Mikroorganismen erzeugt werden. Generell ist die Reinigungsleistung im Vergleich zu physikalisch-chemischen Dekontaminationsverfahren geringer. Mikrobiologische Sanierungsverfahren eignen sich für MKW, LHKW, BTEX (Benzol, Toluol, Ethylbenzol, Xylol). Sie zählen zu Bodenaushub- und Ex-situ-Reinigungsverfahren.
Bodenluftabsaugung (BLA)	In der ungesättigten Bodenzone wird durch Anlegen eines Unterdrucks die schadstoffbeladene Bodenluft abgesaugt und über eine nachgeschaltete Abluftreinigung (z. B. Luftaktivkohlefilter) gereinigt. Über Gleichgewichtsbedingungen wird im Porenwasser gelöster oder als eigene Phase vorliegender Schadstoff in die Gasphase nachgeliefert (Ausgasen bzw. Verdampfen des Schadstoffs). Eine signifikante Leistungssteigerung der Schadstoffextraktionsrate ist mit thermischen In-situ-Maßnahmen möglich. Üblicherweise werden mit einer BLA leichtflüchtige halogenierte, aliphatische oder aromatische Kohlenwasserstoffe sowie deren Gemische saniert (LUA NRW 2005). Diese Maßnahme zählt zu Hydraulisch pneumatische Verfahren.
Thermische In-situ-Sanierung	Bei thermischen In-situ-Sanierungen werden Boden und/oder Grundwasser durch die Zufuhr von Energie erhitzt und infolge dessen flüssige Schadstoffe schneller in die Gasphase überführt und die Extraktionsleistung vornehmlich der Bodenluftabsaugung signifikant gesteigert. Die Art des Energieeintrages hängt maßgeblich von der Durchlässigkeit des Bodens, untergeordnet von den Schadstoffen ab. Zur Sanierung von CKW, MKW und BTEX reichen üblicherweise Temperaturen von maximal 100 °C aus. Der Energieeintrag kann beispielsweise durch die Injektion eines Dampf-Luft-Gemisches (TUBA-Verfahren) oder den Betrieb fester Wärmequellen (THERIS-Verfahren) erfolgen (Förster 2008). Es ist ein Hydraulisch pneumatisches Verfahren.

Begriff/Verfahren	Beschreibung
Pump and Treat (P&T)	Zur Grundwasserreinigung kommt meist eine hydraulische Sanierung oder Sicherung mittels Pump & Treat zum Einsatz. Vergleichbar der BLA in der ungesättigten Zone wird hier schadstoffbeladenes Wasser gefördert, gereinigt (z.B. Aktivkohlefilter, Strippanlage) und wieder infiltriert bzw. abgeleitet. Prinzipiell können alle gelösten Schadstoffe mittels P&T gefördert werden (z.B. aliphatische und halogenierte KW, PAK, aber auch Schwermetalle). Es ist ein Hydraulisch pneumatisches Verfahren.
Mehrphasenextraktion (Dual oder Multi Phase Extraction)	Bei der Mehrphasenextraktion werden wahlweise zwei oder mehr Phasen zeitgleich aus dem Porenraum extrahiert. Üblicherweise unterscheidet man zwischen Gasphase, auf dem Grundwasser aufschwimmende Schadstoffphase (z.B. MKW, Kerosin) und Grundwasser. Schadstoffphase und Grundwasser werden üblicherweise über eine Schwimmersteuerung voneinander getrennt und zeitgleich in separaten Kreisläufen hydraulisch gefördert und aufbereitet. Zur Quellensanierung wird mit der Mehrphasenextraktion üblicherweise LNAPL-Phase (Lighter Non Aqueous Phase Liquids = Leichtphase) von der Grundwasseroberfläche extrahiert (z.B. MKW, Kerosin o.ä.). Es ist ein Hydraulisch pneumatisches Verfahren.
Dichtwand-Heber-Reaktor (DHR)	Mit diesem hydraulisch pneumatischen Verfahren kann kontaminiertes Grundwasser über eine Heberleitung ohne zusätzlichen Energieaufwand (Pumpen) zur Wasseraufbereitung gefördert werden. Hierzu wird das Potenzialgefälle zwischen einem Grundwasserleiter und einem niedriger liegenden Vorfluter (z.B. Aquifer oder Kanal) genutzt. Optional kann ein ausreichendes Gefälle durch den Bau einer Dichtwand erzeugt werden. Entsprechend wird zwischen einem Dichtwand-Heber-Reaktor (DHR) und einem Heber-Reaktor (HR) unterschieden.
Funnel-and-Gate	Beim Funnel-and-Gate System handelt es sich um eine passive Sanierungstechnik. Durch vertikal angeordnete Schlitz- oder Spundwände (Funnel) wird der Grundwasserstrom zu definierten Durchlässen (Gates) gelenkt, die mit reaktivem Material zur Grundwasserreinigung gefüllt sind. Durch die Begrenzung der Reaktionszone auf die Gates sind sowohl einfachere Austausch- und Überwachungsmaßnahmen als auch mehrstufige, schadstoffspezifische Anordnungen möglich. Entscheidend für den Sanierungserfolg ist die Verweilzeit des Grundwassers im Gate (LUA NRW 2005). Durch die Anpassung des Reaktionsmaterials in den Gates an die Kontaminationssituation und mehrstufige Anordnungsmöglichkeiten können eine Vielzahl von Schadstoffkomponenten mit dieser Methode saniert werden. Es ist ein Hydraulisch pneumatisches Verfahren.
Oberflächenabdeckung	Oberflächenabdeckungen haben die Aufgabe, den Direktkontakt zu einer Kontamination sowie deren Ausbreitung über Staubemissionen oder Pflanzenakkumulation zu unterbinden. Sie besteht meist aus einer gering durchlässigen Abdeckschicht aus Bodenmaterial oder Reststoffen. Über der Abdeckschicht wird i.d.R. eine Rekultivierungsschicht u. a. zur Verringerung der Versickerungsrate des Regenwassers angelegt. Die ausschließlich mittels Oberflächenabdeckung gesicherten Schadstoffe dürfen nur ein geringes Gefährdungspotenzial aufweisen (LUA NRW 2005). Diese Maßnahme wird der Gruppe der Sicherungssysteme und Immobilisierung zugeordnet.
Oberflächenabdichtung	Neben dem Schutz vor Direktkontakt und Emissionen weist eine Oberflächenabdichtung als zusätzliches Merkmal die Undurchlässigkeit von Luft und Niederschlagswasser auf. Damit wird eine Elution der Schadstoffe aus dem Boden in das Grundwasser verhindert. Eine Oberflächenabdichtung als alleinige Sicherungsmaßnahme (ohne vertikale Dichtungssysteme) kann nur erfolgen, wenn hierdurch eine (weitere) Schadstoffausbreitung unterbunden werden kann. Üblicherweise ist dieses nur dann zu erwägen, wenn sich die Schadstoffe ausschließlich in der ungesättigten Bodenzone befinden. Für die Dichtungsschicht kommen verschiedene Materialien in Frage: z.B. mineralische Abdichtungen aus feinkörnigen Böden, Kunststoffdichtungsbahnen (HDPE), Geosynthetische Tondichtungsbahnen (GTD) aus vlies-ummanteltem Bentonit oder Asphaltbeton (befahrbares Dichtungssystem).

Begriff/Verfahren	Beschreibung
Dichtwandsysteme	Dichtwände sind vertikal in den Untergrund eingebaute Barrieren. Sie finden meist im Lockergestein Anwendung und unterbinden eine Schadstoffausbreitung durch Unterbrechung der Grundwasserströmung. Sie können sowohl ohne als auch mit einer Basisdichtung (künstlich oder in Form einer natürlichen, gering durchlässigen Bodenschicht) erstellt werden. Auch eine Kombination mit Oberflächenabdichtungen und hydraulischen Maßnahmen im Dichtwandtopf ist üblich. Zur Dichtwandsicherung von Altlasten werden vor allem Schlitzwände und Schmalwände verwendet. Weitere Verfahren sind Injektionswände, Spundwände und Bohrpfahlwände. Alle diese Maßnahmen werden zu Sicherungssystemen und Immobilisierung zugeordnet.
Immobilisierung	Mit einer Immobilisierung wird die Mobilität von Schadstoffen herabgesetzt, so dass die von ihnen langfristig ausgehenden Emissionen unterhalb gesetzlicher Grenzwerte liegen. Dabei kann das behandelte Material am Standort verbleiben oder nach Aushub im Zuge anderer Maßnahmen wie Straßen- oder Deponiebau verwendet werden. Der Einsatz von Immobilisierungsverfahren ist vor allem auf Flächen mit feinkörnigem Boden und wenig sensiblen Nutzungen (z.B. einem Gewerbegebiet) sinnvoll. Ein gängiges Verfahren zur Immobilisierung von Schadstoffen ist die Verfestigung des Bodenmaterials durch Bindemittel, was zu einer Verminderung der Durchlässigkeit sowie zu einer Verbesserung der mechanischen Eigenschaften führt. Durch die Reaktionen des Bindemittels mit den Schadstoffkomponenten kann eine sogenannte chemische Immobilisierung erfolgen, was eine Minderung der Toxizität zur Folge hat. Diese Maßnahmen werden zu Sicherungssystemen und Immobilisierung zugeordnet.
In-situ-Mikrobiologie	Mikrobiologische In-situ-Maßnahmen umfassen eine Vielzahl an Verfahren (u.a. Bio-Venting, Bio-Slurping) sowohl in der ungesättigten als auch in der gesättigten Bodenzone. Hierbei werden die Schadstoffe durch Mikroorganismen abgebaut und zerstört. Als Voraussetzung muss die Bioverfügbarkeit der Schadstoffe durch die hydrogeologischen Bedingungen sowie durch die Schadstoffzusammensetzung und -verteilung gegeben sein. Ein wesentliches Kriterium stellt die Durchlässigkeit der zu sanierenden Bodenzone dar. Die Behandlung der ungesättigten Zone zielt auf eine Optimierung der Lebensbedingungen für die bestehende Mikroflora ab, beispielsweise durch Belüftung oder Infiltration von Nährstoffen. Je nach Situation können dem Grundwasser vor der Reinfiltration Nährstoffe, Sauerstoff oder auch bestimmte Mikroorganismen zugefügt werden, was wiederum den Abbau im Boden selbst positiv beeinflusst. Das Verfahren ist für die meisten organischen Verbindungen geeignet; dazu gehören unter anderem MKW, BTEX, CKW, niedermolekulare PAK, Phenole und Fette.
Enhanced Natural Attenuation (ENA)	Enhanced Natural Attenuation bezeichnet die gezielte Stimulation der natürlichen Selbstreinigungsprozesse im Boden/Grundwasser. Wenn für eine mikrobiologische Sanierung Nährstoffe oder Elektronenakzeptoren oder Sauerstoff injiziert werden, handelt es sich um eine ENA-Maßnahme. Zu den Selbstreinigungsprozessen zählen biologischer Abbau, chemische Transformation, Sorption, Dispersion, Diffusion und Verflüchtigung. Diese Prozesse – vor allem der biologische Abbau – können z.B. durch die Injektion von Elektronenakzeptoren wie Sauerstoff oder Stickstoff in den kontaminierten Bereich aktiv unterstützt werden. Neben der Minderung von Schadstoffkonzentrationen kann auch die Verringerung der Mobilität der Schadstoffe angestrebt werden (LFUG 2007, LUA NRW 2005). ENA ist ein mikrobiologisches Verfahren.
Phytoremediation	Bei der Phytoremediation, auch Phytosanierung genannt, werden Kontaminationen durch die Aufnahme des Schadstoffs in der Pflanze rückgehalten bzw. abgebaut. Darunter fällt auch die Immobilisation des Schadstoffs, die Transpiration des aufgenommenen Schadstoffs, der Abbau des Schadstoffs in den Wurzeln, die Adsorption oder Absorption an/in die Wurzeln. Phytoremediation kann bei einem breiten Schadstoffspektrum eingesetzt werden, u. a. Metalle und organische Verbindungen (Sprengstoffe, PAK, BTEX). Sie findet im Wurzelbereich der Pflanzen statt und ist auf die oberen Schichten des Bodens beschränkt. Phytoremediation benötigt meist mehrere Jahre bis Jahrzehnte, bis es zu einer Schadstoffreduktion gekommen ist.

QUELLENVERZEICHNIS

MONOGRAPHIEN

BA – Deutscher Abbruchverband (1997): Technische Vorschriften für Abbrucharbeiten. Düsseldorf.

BA – Deutscher Abbruchverband (2000): Checkliste für Abbrucharbeiten. Düsseldorf.

BA – Deutscher Abbruchverband (2002a): Aufgaben und Verantwortung des Bauherren beim Abbruch baulicher Anlagen, Checkliste. Düsseldorf.

BA – Deutscher Abbruchverband (2002b): Handlungsanleitung zur Erstellung – Ausführliche Abbruchanweisung. Düsseldorf.

BA – Deutscher Abbruchverband (2005): Checkliste zur Arbeitssicherheitsvorbereitung. Düsseldorf.

BBR – Bundesamt für Bauwesen und Raumordnung (Hrsg.) (2004): Zwischennutzung und neue Freiflächen – städtische Lebensräume der Zukunft. Berlin.

BIEBACK et al. (2003): Zwischennutzungen als Innovationspotential sichern. Projektarbeit Studiengang Stadtplanung der TU Hamburg-Harburg.

BMVBS – Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung und Bundesamt für Bauwesen und Raumordnung (Hrsg.) (2008): Zwischennutzungen und Nischen im Städtebau als Beitrag für eine nachhaltige Stadtentwicklung. Werkstatt: Praxis Heft 57, Bonn.

BRINK, A. von den (2006): Immobilienprojektentwicklung durch Zwischennutzung. Saarbrücken.

DENNER, A., Schrenk, V. (2008): Kostenoptimierte Pflege- und Unterhaltungskonzepte für Reserveflächen. Wissensch. Bericht 2008/07 (VEG 31) über das Arbeitspaket 6, REFINA Projekt „Kostenoptimierte Sanierung und Bewirtschaftung von Reserveflächen“, Stuttgart.

DIFU – Deutsches Institut für Urbanistik (Hrsg.) (2007): Potenziale für eine Flächenkreislaufwirtschaft. Berlin.

FERBER, U. (1997): Brachflächenrevitalisierung. Internationale Erfahrungen und Lösungsoptionen. Hrsg. vom Sächsischen Ministerium für Umwelt und Landwirtschaft. Dresden.

FERBER, U. et. al. (Hrsg.) (2005) SMART – Start-up Brachfläche. Arbeitshilfe zur Erarbeitung von Projektplänen. Stuttgart.

GOLDSCHMIDT, J.; Taubenek, O. (2005): Zwischennutzungen im Stadtumbau. In: Zeitschrift Baurecht, 10/2005, S. 1568 ff.

HEINZEL, M. (2003): Arbeitshilfe Kontrollierter Rückbau: Kontaminierte Bausubstanz Erkundung, Bewertung, Entsorgung, S. 106. Bayrisches Landesamt für Umwelt. München.

HOFMANN, M. (2002): Anbau von Pappeln auf landwirtschaftlichen Stilllegungsflächen zur Erzeugung von Holzstoff für die Papierherstellung. In: Merkblatt 12, hrsg. vom Forschungsinstitut für schnellwachsende Baumarten, Hann. Münden.

HUGO, A., Koch, M., Lindemann, H. & Robrecht, H. (1999): Altlastensanierung und Bodenschutz: Planung und Durchführung von Sanierungsverfahren, Leitfaden. Berlin, Heidelberg.

ITVA – Ingenieurtechnischer Verband Altlasten e.V. (2008): Monetäre Bewertung ökologischer Lasten auf Grundstücken und deren Einbeziehung in die Verkehrswertermittlung. Berlin.

JENA-GEOS® (2002): KOBALT – Kostenprognose behebungspflichtiger Lasten, Patentiertes Gebrauchsmuster. Jena.

LAWA/LABO – Länderarbeitsgemeinschaft Wasser/Länderarbeitsgemeinschaft Boden (2006): Grundsätze des nachsorgenden Grundwasserschutzes bei punktuellen Schadstoffquellen.

LfUG – Sächsisches Landesamt für Umwelt und Geologie (2007): In situ – Sanierungsverfahren. Materialien zur Altlastenbehandlung, Dresden.

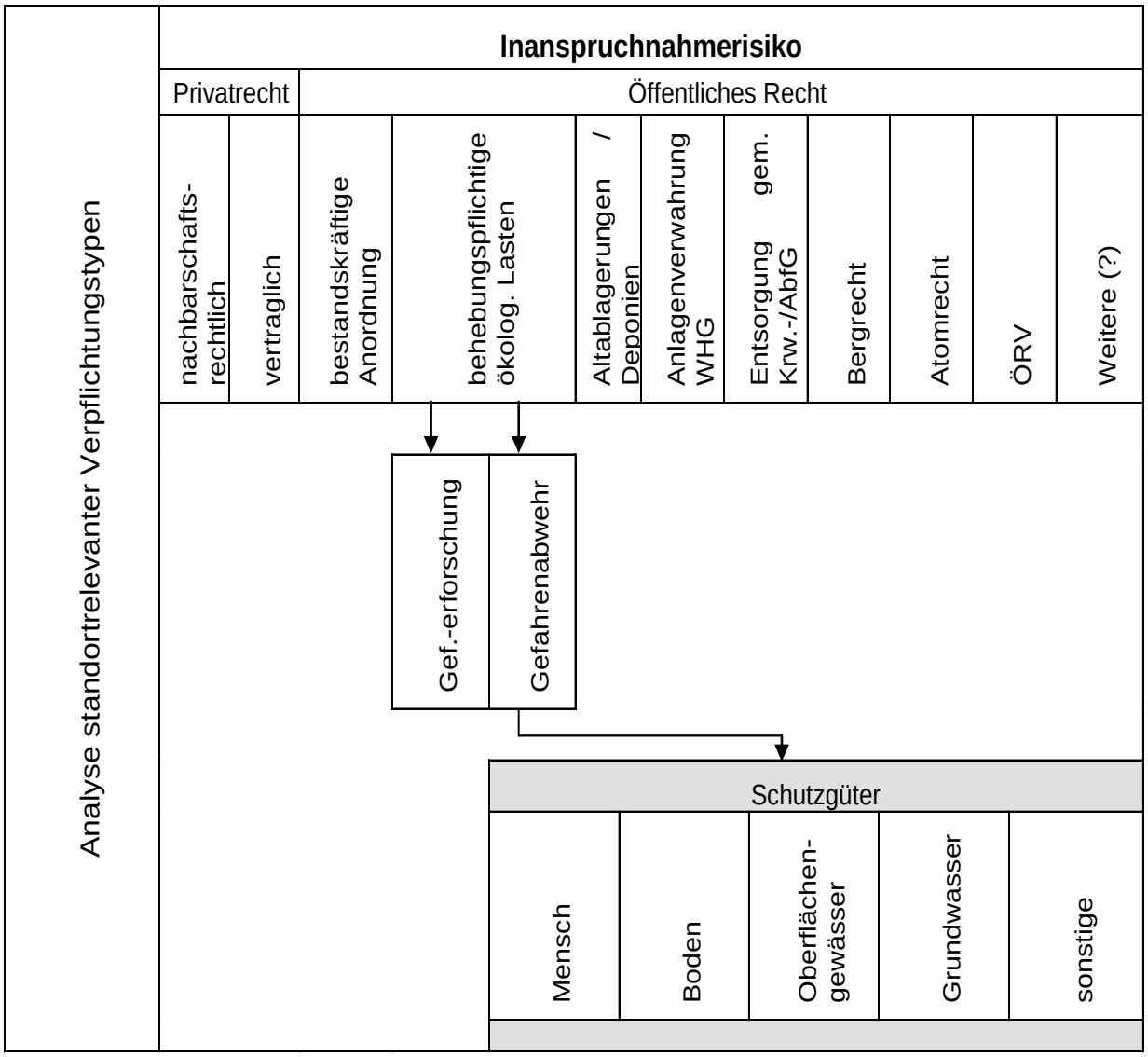
LIPPOK, J., D. Korth (2004): Abbrucharbeiten. Köln.
LUA NRW – Landesumweltamt Nordrhein-Westfalen (Hrsg.) (2005): Leistungsbuch Altlasten und Flächenentwicklung. Materialien zur Altlastensanierung und Bodenschutz, Bd. 20, Essen.
MEISSNER, T. (2004): Kommunaler Leitfaden für ein intelligentes Brachflächenmanagement. Nordhausen.
MELLAUNER, M. (1998): Temporäre Nutzungen im Stadtraum. In: Stadtplanung Wien (Hrsg): Urban Catalyst. Werkstattbericht Nr. 60. 147-154. Wien.
NABau – Normenausschuß Bauwesen (1998): Abbrucharbeiten – Begriffe, Verfahren, Anwendungsbereiche DIN 18007. DIN Deutsches Institut für Normung e. V.. S. 10
PONITKA, J.s et. al. (2009): Biomasseanbau auf Recyclingflächen. Endbericht. Leipzig.
RENTZ, O., A. Seemann, F. Schultmann (2001): Abbruch von Wohn- und Verwaltungsgebäuden. 2001, Landesanstalt für Umweltschutz Baden – Württemberg. p. S. 19. Karlsruhe.
ROSELT, K. et. al. (2009): OPTIRISK – Handlungsempfehlungen zur Optimierung von Standortentwicklungskonzepten für ökologisch belastete Grundstücke. Jena, Erfurt, Weimar.
STADT CHEMNITZ (2006): Beschlussvorlage Nr. B- 102/2006. Chemnitz.
STAHL, V. (2009): Flächen regional entwickeln. Dissertation, Bauhaus Universität Weimar.
STAHL, V., Olschewsik, T., Wirth, S. (2003): Leitfaden für die Revitalisierung von Brachflächen. Chemnitz.
STRASEN, C. (2008): Vertragsrechtlicher Regelungsbedarf bei Zwischennutzungen. Beitrag zum Forschungsvorhaben „Zwischennutzungen und Nischen im Städtebau als Beitrag für eine nachhaltige Stadtentwicklung“. Bonn.
WANGLER, O., Opitz, J., Hawer, H. (2001): Selektiver Abbruch und verwendungsorientierter Rückbau. In: Schriftenreihe Arbeitsmedizin, Technik 20, hrsg. Von der Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin.

NORMEN

BBODSCHG – Bundes-Bodenschutzgesetz-BBodSchG vom 17. März 1998 (BGBl. I S. 502), zuletzt geändert durch Artikel 3 des Gesetzes vom 9. Dezember 2004 (BGBl. I S. 3214).
BIMSCHG – Bundes-Immissionsschutzgesetz in der Fassung der Bekanntmachung vom 26. September 2002 (BGBl. I S. 3830), zuletzt geändert durch Artikel 2 des Gesetzes vom 11. August 2009 (BGBl.I S. 2723).
EEG – Erneuerbare-Energien-Gesetz vom 25. Oktober 2008 (BGBl. I S. 2074), zuletzt geändert am 29. Juli 2009 (BGBl. I S. 2542).
KRW-/ABFG – Kreislaufwirtschafts- und Abfallgesetz vom 27. September 1994 (BGBl. I S. 2705), zuletzt geändert durch Artikel 3 des Gesetzes vom 11. August 2009 (BGBl. I S. 2723).
LAGA M20 – Anforderungen an die stoffliche Verwertung von mineralischen Abfällen, erarbeitet durch Bund-Länderarbeitsgemeinschaft Abfall.
DIN 18007 – Abbrucharbeiten. vom Deutschen Institut für Normung e. V., 2000.
HOAI – Verordnung über die Honorare für Architekten- und Ingenieurleistungen (Honorarordnung für Architekten und Ingenieure) vom 11. August 2009 (BGBl. I S. 2732).
BBODSCHV – Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung vom 12. Juli 1999 (BGBl. I S. 1554), zuletzt geändert durch Artikel 16 des Gesetzes vom 31. Juli 2009 (BGBl. I S. 2585).

ANHANG

VERPFLICHTUNGSGEFÜGE UND RECHTSQUELLEN FÜR DIE HERRICHTUNG VON RESERVEFLÄCHEN



GRUNDVERFAHREN FÜR ABBRUCHARBEITEN NACH DIN 18007 ABBRUCHARBEITEN

Abbruch-verfahren	Verfahrensbeschreibung	Anwendungsgebiete	Anwendungshinweise
Abgreifen	Mechanische od. hydraulische Greifeinrichtungen (Abbruch-/Sortiergreifer) fassen das aus dem Verband zu lösende Bauteil und greifen es ab.	Lösen von Bauteilen Separieren von Abbruchmaterial	Zu lösende Bauteile dürfen nur lockere Verbindungen aufweisen. Ggf. Kombination mit anderen Verfahren.
Einschlagen	Manuell durch Vorschlaghämmer oder maschinell durch Stahlkörper (Birne oder Kugel) durchgeführte Zertrümmerung des Bauwerkes.	Zertrümmern, Zerkleinern, Lösen von Bauteilen aus bewehrtem und unbewehrten Beton und Mauerwerk	Es dürfen sich keine zu erhaltenen Bauteile in der Nähe befinden. Auftretende Erschütterungen müssen berücksichtigt werden.
Eindrücken	Mit manuell oder maschinell geführten Druckwerkzeugen werden Bauwerke oder Bauteile ein- oder umgedrückt.	Umlegen von Bauteilen aus Mauerwerk oder Holz.	Auftretende Erschütterungen müssen berücksichtigt werden. Beachtung des Schwerpunktes der zu kippenden Bauwerke bzw. Bauteile, um ein Umkippen in Richtung Abbruchwerkzeug zu vermeiden.
Einziehen	Umziehen von Bauwerken oder -teilen durch Seilwinden (manuell) oder Seilzüge und Bagger (maschinell)	Umlegen von Bauteilen aus bewehrtem und unbewehrten Beton, Mauerwerk, Stahl oder Holz.	Auftretende Erschütterungen müssen berücksichtigt werden. Um eine Bewegung des Bauteils in Zugrichtung sicherzustellen, ist ein geeigneter Einleitungspunkt für die Zugkräfte zu wählen.
Reißen	Tieflöffel greifen unter die abzubrechende Platte und zerstören sie durch Anheben; der Reißzahn zerfurcht die abzubrechende Oberfläche.	Aufbruch und Zerkleinern von Bodenplatten, Fundamenten, Kellerbauten und befestigten Flächen.	Auftretende Erschütterungen sind zu Berücksichtigen.
Stemmen	Abbruch von Bauteilen durch manuell oder maschinell geführte elektrische, pneumatische oder hydraulische Hämmer mit Meißel.	Zerkleinern von Bauteilen aus bewehrtem und unbewehrten Beton, Mauerwerk oder Asphaltbeton. Entfernen von Schichten wie Putz, Estrich, Fliesen.	Auftretende Erschütterungen müssen Beachtet werden.
Press-schneiden	Zangenförmig angeordnete Backen werden hydraulisch zusammengedrückt und zerpressen das zwischen ihnen befindliche Bauteil.	Zerkleinern oder Trennen von Bauteilen aus bewehrtem und unbewehrten Beton oder Mauerwerk.	Das abzubrechende Bauteil muss der Zange einen Angriffspunkt bieten.
Scher-schneiden	Scherenförmig angreifende Backen werden hydraulisch zusammengedrückt und scheren das dazwischen befindliche Bauteil ab.	Zerkleinern und Trennen von Bauteilen aus Stahl.	Das abzubrechende Bauteil muss der Schere einen Angriffspunkt bieten.
Spalten durch Pressen	In Bohrungen werden hydraulische Pressen oder Keile eingesetzt, die durch das Einleiten von Druckkräften das Bauteil spalten.	Zerlegen von Bauteilen aus unbewehrten und schwach bewehrten Beton oder Mauerwerk in lärm- und erschütterungsempfindlichen Bereichen	Es müssen vorab Bohrungen in den abzubrechenden Bauteilen erstellt werden.

Abbruch-verfahren	Verfahrensbeschreibung	Anwendungsgebiete	Anwendungshinweise
Spalten durch Quell-drücken	Spalten von Bauteilen durch Verfüllung von Quellmittel in Bohrungen und Schlitze	Zerkleinern von Bauteilen aus unbewehrten Beton und Mauerwerk oder Vor-zerkleinern von bewehrten Beton in lärm- und erschüt-terungsempfindlichen Be-reichen.	Es müssen vorab Bohrungen oder Schlitze in den abzubrechenden Bauwerken erstellt werden. Die abzubrechenden Bauteile sollten aus einem harten, spröden Mate-rial mit geringer Zugfestigkeit bestehen.
Demontie-ren	Die Bauteile werden durch Lösen kraftschlüssiger Verbin-dungen voneinander getrennt und zerstörungsfrei ausge-baut.	Ausbau von Bauteilen zur Wiederverwendung, Wie-derverwertung etc. Selektieren von Bauteilen zur Vermeidung der Schad-stofffreisetzung.	Die Verbindungen müssen leicht lösbar und zugänglich sein.
Lockerungs-sprengen	Bauwerke/Bauteile werden lockergesprengt. Als Spreng-mittel dienen Explosivstoffe, welche mit elektrischen oder nicht-elektrischen Zündern zur Detonation gebracht werden	Auflockern von dickwandi-gen Bauteilen aus bewehr-ten und unbewehrten Be-ton oder Mauerwerk zur Erleichterung der nachfol-genden maschinellen oder manuellen Abbrucharbeiten	Für Sprengarbeiten sind geson-derte Sicherheitsvorkehrungen einzuhalten. Weiterhin ist die DIN 20163 zu beachten. Es sind z.T. umfängliche Vorarbeiten (Boh-ren, Perforieren etc.) erforder-lich.
Spalten durch Sprengen	Bauwerke/Bauteile werden durch Sondersprengungen wie Vorsprengungen oder scho-nendes Sprengen abgebro-chen. Bei dünnwandigen Bau-teilen werden vorgefertigte Schneidladungen eingesetzt.	Herstellen des Randbereci-ches zwischen den zu sprengenden und zu erhal-tenden Bauteilen, wie bei Durchbrüchen durch dicke Stahlbetonwände. Spalten von dünnwandigen Bauteilen, wie Stahl- und Spannbetonträgern, Stahl-blechen und Stahlträgern.	Für Sprengarbeiten sind geson-derte Sicherheitsvorkehrungen einzuhalten. Weiterhin ist die DIN 20163 zu beachten. Es sind z.T. umfängliche Vorarbeiten (Boh-ren, Perforieren etc.) erforder-lich.
Umlegen durch Sprengen	Das Umlegen von hohen, schlanken Bauwerken in eine vorbestimmte Fallrichtung erfolgt durch Sprengen. Der Zertrümmerungsgrad des Bau-werkes beim Aufprall ist ab-hängig von der Konstruktion.	Umlegen von Schornstei-nen, Türmen und Silos	Für Sprengarbeiten sind geson-derte Sicherheitsvorkehrungen einzuhalten. Weiterhin ist die DIN 20163 zu beachten. Es sind z.T. umfängliche Vorarbeiten (Boh-ren, Perforieren etc.) erforder-lich. Ausreichender Platz für die Aufprallfläche ist vorzuhalten.
Zusammen-stürzen durch Sprengen	Herbeiführen des Zusammen-bruches des gesamten Gebäu-des durch Sprengen der tra-genden Bauteile	Zusammenstürzen von hohen Skelettgebäuden, wenn für deren Umlegung nicht ausreichend Platz zur Verfügung steht.	Für Sprengarbeiten sind geson-derte Sicherheitsvorkehrungen einzuhalten. Weiterhin ist die DIN 20163 zu beachten. Es sind z.T. umfängliche Vorarbeiten (Boh-ren, Perforieren etc.) erforder-lich. Ausreichender Platz für den Schuttkegel ist vorzuhalten.
Nieder-bringen durch Sprengen	Durch Sprengen der unteren tragenden Bauteile wird die Bauwerkshöhe, z.B. auf die Reichhöhe eines Baggers, verringert.	Niederbringen von Bauwer-ken, deren Umlegen oder Zusammenstürzen auf-grund der Konstruktion nicht möglich ist.	Für Sprengarbeiten sind geson-derte Sicherheitsvorkehrungen einzuhalten. Weiterhin ist die DIN 20163 zu beachten. Es sind z.T. umfängliche Vorarbeiten (Boh-ren, Perforieren etc.) erforder-lich.

Abbruch-verfahren	Verfahrensbeschreibung	Anwendungsgebiete	Anwendungshinweise
Kernbohren	Kernbohrungen werden durch einen Diamantbesetzten Rohrbohrer unter Zugabe von Kühlwasser hergestellt.	Herstellen von nachträglichen Durchbrüchen mit hoher Passgenauigkeit in lärm- und erschütterungsempfindlichen Bereichen.	
Vollbohren	Herstellung von Bohrlöchern mittels normalem Hartmetallbohrkronen.	Anwendung meist als vorbereitende Arbeiten zum Sprengen, Spalten etc.	
Wandsägen	Wandsägearbeiten werden lageunabhängig zum Trennen von bewehrten und unbewehrten Beton, Naturstein und Mauerwerk durchgeführt.	Herstellen von nachträglichen Öffnungen mit hoher Genauigkeit. Abtrennen und Teilen von Bauteilen in staub-, lärm- und erschütterungsempfindlichen Bereichen.	Anfallendes Kühl- und Spülwasser ist zu berücksichtigen. Sägemaschinen benötigen eine Befestigungsmöglichkeit für die Führungseinrichtung.
Bodensägen	Bodensägearbeiten werden nur horizontal zum Trennen von bewehrten und unbewehrten Beton und Asphalt durchgeführt.	Herstellen von nachträglichen Öffnungen mit hoher Genauigkeit. Abtrennen und Teilen von Bauteilen in staub-, lärm- und erschütterungsempfindlichen Bereichen.	Anfallendes Kühl- und Spülwasser ist zu berücksichtigen.
Seilsägen	Seilsägearbeiten werden lageunabhängig zum Trennen von bewehrten und unbewehrten Beton, Naturstein und Mauerwerk durchgeführt.	Abtrennen und Teilen von Bauteilen mit großen Volumen und dadurch bedingten großen Schnitttiefen.	Anfallendes Kühl- und Spülwasser ist zu berücksichtigen.
Kettensägen	Kettensägearbeiten werden lageunabhängig zum Trennen von bewehrten und unbewehrten Beton, Holz, Mauerwerk und Naturstein eingesetzt. Zum Einsatz kommen diamantbesetzte Ketten und Kühlwasser. Bei Holz einfache Ketten.	Herstellen von nachträglichen Öffnungen in schwer zugänglichen Bereichen. Nacharbeiten bei Wandsägearbeiten, die keinen Überschnitt zulassen. Rodungsarbeiten, zerteilen von Holzbauteilen.	Anfallendes Kühl- und Spülwasser ist zu berücksichtigen.
Autogenes Brennschneiden	Die abzubrechenden Bauteile werden an der Trennstelle mit einem manuell geführten Schneidbrenner erhitzt und unter Zuführung eines Sauerstoffstrahls oxidiert, wobei die dünnflüssige Schlacke abfließt.	Zerlegen von Stahlteilen, Anlagen aus Stahl, Bewehrungen etc.	Auftretender Funkenflug, Schwaden- und Schlackenfall sind zu berücksichtigen. Brennbare Stoffe sind vor Arbeitsbeginn zu entfernen. Der Umgang mit Gas- und Sauerstoffflaschen erfordert einen besonderen Arbeitsschutz.
Plasma-schneiden	Unter Zufuhr elektrischer Energie und Gas erzeugten Plasmastrahl hoher Temperatur werden zu Bauteile direkt erhitzt und durch den hohen Energieeintrag zerteilt.	Zerlegen von Bauteilen aus hochlegiertem Stahl oder Nichteisenmetallen.	Auftretender Funkenflug, Schwaden- und Schlackenfall sind zu berücksichtigen. Brennbare Stoffe sind vor Arbeitsbeginn zu entfernen. Der Umgang mit Gas- und Sauerstoffflaschen erfordert einen besonderen Arbeitsschutz.

Abbruch-verfahren	Verfahrensbeschreibung	Anwendungsgebiete	Anwendungshinweise
Sauerstoff-kernlanzen	Die Werkstoffe der abzubrechenden Bauteile werden an der Trennstelle mit einer manuell geführten Sauerstoff-kernlanze geschmolzen und in dünnflüssige Schlacke verwandelt, die durch Sauerstoff-strahl ausgetrieben wird.	Zerlegen von dickwandigen oder mehrschichtigen Anlagenteilen aus Gußeisen oder hochlegierten Stählen.	Auftretender Funkenflug, Schwaden- und Schlackenfall sind zu berücksichtigen. Brennbare Stoffe sind vor Arbeitsbeginn zu entfernen. Der Umgang mit Gas- und Sauerstoffflaschen erfordert einen besonderen Arbeitsschutz.
Pulver-schneid-brennen	Die abzubrechenden Bauteile werden an der Trennstelle mit einem manuell oder maschinell geführten Schneidbrenner unter Zugabe von Eisenpulver (zur Temperaturerhöhung und Verflüssigung der Schlacke) durch Zuführung eines Sauerstoffstrahls oxidiert.	Zerlegen von dickwandigen oder mehrschichtigen Anlagenteilen aus Gußeisen oder hochlegierten Stählen.	Auftretender Funkenflug, Schwaden- und Schlackenfall sind zu berücksichtigen. Brennbare Stoffe sind vor Arbeitsbeginn zu entfernen. Der Umgang mit Gas- und Sauerstoffflaschen erfordert einen besonderen Arbeitsschutz.
Fräsen	Abzutragende Flächen werden mit Fräsköpfen, die mit rotierenden Fräsmeißeln besetzt sind, schichtweise abgetragen.	Abtragen von horizontalen oder schwach geneigten Flächen aus Beton oder bituminösen Baustoffen mit Straßenfräsen. Abtragen von Bauteilen aus Mauerwerk, bewehrten und unbewehrten Beton und bituminösen Flächen mit von Baggern geführten Anbaufräsen.	
Hochdruck-wasser-schneiden	Das Zerlegen von Bauteilen oder Anlagenteilen erfolgt mit einem Hochdruckwasserstrahl, teilweise mit Beimengung von abrasiven Stoffen.	Zerlegen von Anlagenteilen oder von Stahlkonstruktionen. Erschütterungsfreier Abbruch von Beton- und Stahlbetonkonstruktion und Mauerwerkskonstruktion in lärm- oder erschütterungsempfindlichen Bereichen.	Anfallendes Schneidwasser einschließlich Beimengungen sowie abrasive Stoffe und Metallspäne sind zu berücksichtigen.

BEWERTUNGSMATRIX VON GEEIGNETEN ABBRUCHMETHODEN AUF RESERVEFLÄCHEN

Abbruchmethoden		konventioneller Abbruch	teilselektiver Abbruch	selektiver Abbruch	
Bewertungskriterien - ungenügend 0 genügend + gut ++ sehr gut		ohne Entrümpelung und Entkernung	mit Entrümpelung und Entkernung	mit Entrümpelung, Entkernung, Entfernung von Schad- und Störstoffen	durch Demontage mit Wiederverwendung der Bausubstanz
Gebäude-relevante Kriterien	Gebäudegröße < 1.500 m³ BRI	+	+	+	+
	Gebäudegröße > 1.500 m³ BRI	0	+	++	++
	Wohnbebauung	+	++	++	++
	Verwaltungsbau	+	++	++	++
	Gewerbebau	+	++	++	++
	Industriebau (z.B. Chemieanlage)	0	+	++	++
	Sonderbauten (z.B. Schornsteine)	+	+	++	+
	versiegelte Flächen	++	+	++	++
	einsturzgefährdetes Gebäude	++	0	-	-
	Erhalt von denkmalgeschützten Gebäudeteilen	-	0	+	++
Standort-relevante Kriterien	gefährdete Nachbarbebauung (z.B. durch statische Verbindung)	-	+	++	+
	bausensibles Umfeld	-/0	++	++	++
	Baufeld mit geringem Platzangebot	+	+	0/+	0
	Baufeld mit gutem bis hohen Platzangebot	++	++	++	++
umwelt- und abfall-relevante Kriterien	Separationsmöglichkeit kontaminierter Bausubstanz	-	0	++	++
	Separationsmöglichkeit von Bauschadstoffen (z.B. Asbest)	-	0	++	++
	Separationsmöglichkeit von Störstoffe (z.B. Gipskartonverbau)	0	0	++	++
	Steigerung der Verwertungsquote	-	+	++	++
	Ausschleusung von Baustörstoffen, Schadstoffen aus Abfall	-	0	++	++
	Erzeugung sortenreiner Abbruchmassen zur Weiterverwertung	-	0	++	++
	Wiederverwendungspotenzial von Bauelementen und Funktionseinheiten	-	0	+	++
Wirtschaftlichkeits-kriterien	Abbruch- und Demontagekosten	++	+	0	-
	Planungskosten für Abbrucharbeiten	++	+	0	-
	Entsorgungskosten	-	0	+	++

EIGNUNGSMATRIX DER ABBRUCHVERFAHREN AUF RESERVEFLÄCHEN

für Bauwerkskonstruktion, Bauteile und -material nach DIN 18007 (Heinzel 2003: 106), Teil 1

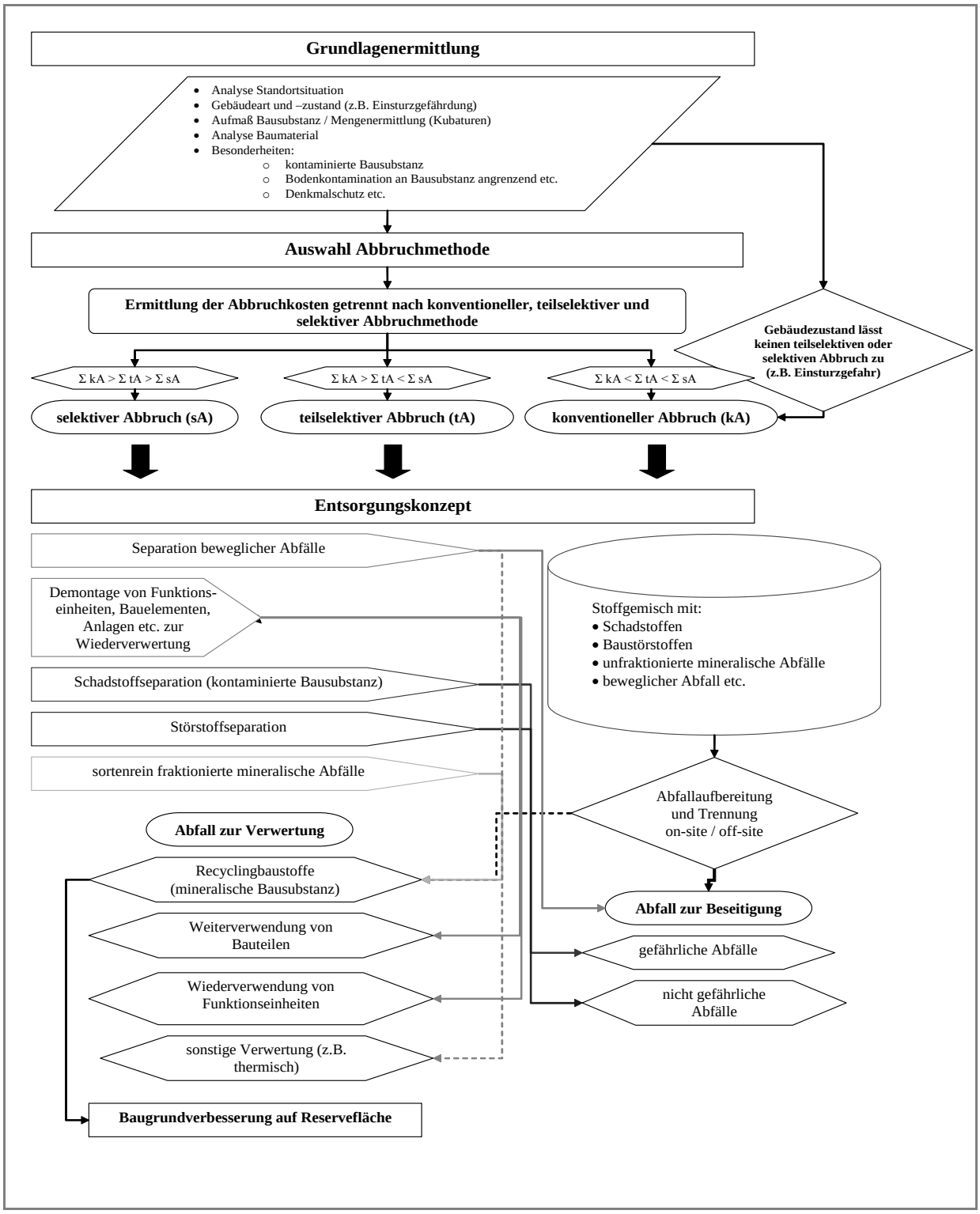
Abbruchverfahren + Gut geeignet o bedingt geeignet	Flach- und Hallenbauten	mehrgeschossige Skelettkonstruktion	mehrgeschossige Wandkonstruktion	kompakte Bauwerke	turmartige Bauwerke/Schornsteine/Masten	Brücken	Silos und Behälter	Schalenbauweise	Verkehrswege	Decken / Sohlen	Gewölbe	Dächer	Unterzüge / Binder	Stützen	Wände	Fundamente / Gründungskörper	Maschinen / Anlagenteile	Holz	Mauerwerk
Abgreifen	+	o	+		o							o	o		+		o	+	+
Einschlagen	+	+	+	o	+	o	+	+	+	+	+	+	+	+	+	o	o		+
Eindrücken	+	o	+				o					o		o	+			+	+
Einziehen	+	+	o		o							o		+	o			+	+
Reißen				+					+	+						o			+
Stemmen	o	o	o			+	o	o	o	+	o	o	+	+	+	+			+
Pressschneiden	+	+	+		+	o	+	o	o	o		o	+	+	+				+
Scherschneiden	+	+	o		+	+	+	+				o	+	+	o		+	o	
Spalten durch Pressen										+	+		o	o	o	+			o
Spalten durch Quelldrücken										+	+		o	o	o	+			o
Demontieren	+	o	o		o	o	o		o			o	o	o	o		+	+	
Lockerungssprengen										+	+		+	+	o	+			o
Spalten durch Sprengen											o				o	o			o
Umlegen durch Sprengen		+	+		+		+											o	+
Zusammenstürzen durch Sprengen	o	+	+		o	o		+											+
Niederbringen durch Sprengen		+	+				+	o										o	+
Kernbohren										+	+		+	+	+	+			+
Vollbohren																			
Wandsägen										+	o	+	+	+	+	o			+
Bodensägen										+		o	o			o			+
Seilsägen										+	+	o	+	+	+	+			+
Kettensägen															+			+	+
Autogenes Brennschneiden													+	+	o		+		
Plasmaschneiden													o	o	o		+		
Sauerstoffkernlanzen										o	o		o	o	o		+		
Pulverschneidbrennen										o	o		o	o	o		+		
Fräsen										+	o	o			o	o			+
Hochdruckwasserschneiden										+		o			o		+		o

EIGNUNGSMATRIX DER ABBRUCHVERFAHREN AUF RESERVEFLÄCHEN

für Bauwerkskonstruktion, Bauteile und -material nach DIN 18007 (Heinzel 2003: 106), Teil 2

Abbruchverfahren + Gut geeignet o bedingt geeignet	Asphaltbeton	unbewehrter Beton	bewehrter Beton	Stahl	hochlegierter Stahl und Guß	Nichteisenmetalle	Damm- und Ausbaumaterial	Kunststoffe	Asbest	künstliche Mineralfasern	Lärm	Staub	Erschütterungen	Wasser/Feuchtenanfall	Streuflug	fallende Massen	Abgase bei Antrieb mit Verbrennungsmotor	Dämpfe/Schwaden	Funkenflug
Abgreifen		o	o	o			+	+		o		X				X	X		
Einschlagen	+	+	+	o	o						X	X	X		X	X	X		
Eindrücken				o								X	X			X	X		
Einziehen		o	+	+								X	X			X	X		
Reißen	+	+	o											X			X		
Stemmen	o	+	+		o						X	X	X			X	X		
Pressschneiden	o	+	+									X				X	X		
Scherschneiden				+				o								X	X		
Spalten durch Pressen		+	o																
Spalten durch Quelldrücken		+	o																
Demontieren			o	+	+	+	+	+	+	+									
Lockerungssprengen		+	+		o						X	X	X					X	
Spalten durch Sprengen		+	+	+							X	X	X		X			X	
Umlegen durch Sprengen		+	+	+							X	X	X		X	X		X	
Zusammenstürzen durch Sprengen		+	+	o							X	X	X		X	X		X	
Niederbringen durch Sprengen		+	+	o							X	X	X		X	X		X	
Kernbohren		+	+											X					
Vollbohren											X	X							
Wandsägen		+	+								X			X					
Bodensägen	+	+	+								X			X					
Seilsägen		+	+											X					
Kettensägen		+	+											X					
Autogenes Brenn-schneiden				+	o													X	X
Plasmaschneiden				o	+	+												X	X
Sauerstoffkernlanzen			o	+	+	+					X							X	X
Pulverschneidbrennen				+	+	+												X	X
Fräsen	+	+	o									X							
Hochdruckwasser-schneiden		o	o	+	+	+		o	o		X			X					

ABLAUFSCHEMA BEI DER ABBRUCH- & ENTSORGUNGSKONZEPTION FÜR RESERVEFLÄCHEN



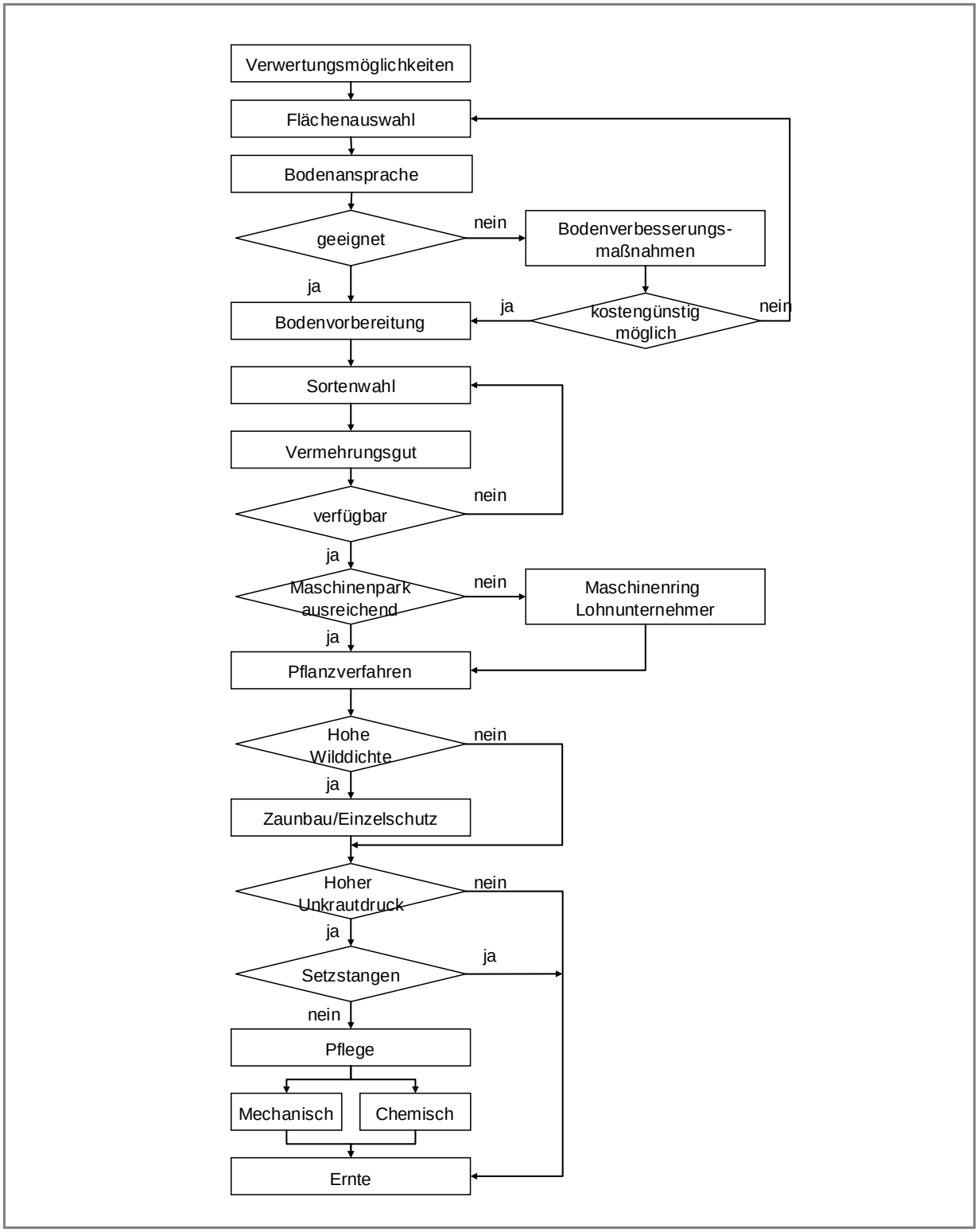
EIGNUNGSMATRIX VON SANIERUNGS- UND SICHERUNGSMAßNAHMEN AUF RESERVEFLÄCHE

Teil 1

Bewertungskriterium		Hydraulische und pneumatische Verfahren						(Mikro-)biologische Verfahren		
Bewertungskriterien + ja oder guter Einsatzbereich 0 nicht generell bewertbar, Einzelfallprüfung erforderlich		Funnel-and-Gate (vorzugsweise gemeinsame	(Dichtwand-)Heber-Reaktor (DHR)	Mehrphasenextraktion (Dual Phase Extraction)	Pump & Treat (P&T)	Thermische In-situ Sanierung	Bodenluftabsaugung (BLA)	Enhanced Natural Attenuation (ENA)	In-situ-Mikrobiologie	Phytoremediation
Vorrangiger Anwendungsbereich	Herdsanierung	-	+	+	+	+	+	-	-	-
	Fahnensicherung	+	+	k.A.	+	k.A.	+	+	+	+
Schadstoffe	CKW	+	+	-	+	+	+	+	+	0
	BTEX, MKW	+	+	+	+	+	+	+	+	0
	PAK	+	+	k.A.	-	-	k.A.	0	0	0
	(Schwer-, Halb-) Metalle	+	+	k.A.	-	k.A.	+	-	-	0
	sonstige (s. Text)	+	+	k.A.	-	-	-	0	0	0
Geologie	rollige Böden	+	+	+	+	+	+	0	0	0
	bindige Böden	-	-	-	-	+	-	k.A.	k.A.	0
	Kluftgestein	-	-	-	-	+	-	0	0	k.A.
Hydrogeologie	ungesättigte Zone	k.A.	k.A.	k.A.	k.A.	+	+	-	+	+
	Aquifer	+	+	+	+	+	k.A.	+	+	-
	Aquitard	k.A.	k.A.	k.A.	-	+	k.A.	k.A.	k.A.	k.A.
Randbedingungen für den Einsatz auf Reserveflächen	geringer Infrastrukturbedarf	-	0	0	0	-	0	+	+	0
	geringer Wartungsaufwand beim Betrieb	0	+	0	+	-	+	+	0	0
	Genehmigungsfähigkeit auf Reserveflächen	+	+	+	+	+	+	0	+	0
	geringe Emissionen (Lärm, Geruch, Abluft, Abwasser)	0	0	0	0	0	0	+	+	+
	geringe Beeinträchtigung der Nachbarschaft	+	+	+	+	+	+	+	+	+
	gute Demobilisierung bei Wiedernutzung der Reservefläche	k.A.	k.A.	+	+	+	+	0	0	0
maßgebliche pot. Umweltauswirkungen	bei der Installation	+	+	-	-	-	-	-	0	0
	durch Massentransporte	+	-	-	-	-	-	-	-	0
	beim Betrieb	-	-	+	+	+	+	0	+	0
hohe Kosten	Planung und Vorversuche	-	-	-	-	-	-	0	0	-
	Installation & Bau	+	0	-	-	+	-	0	0	0
	Betrieb & Wartung	0	-	+	+	+	+	0	0	0
	Nebengewerke	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Insgesamt	+	0	0	0	0	0	0	0	0
gute Referenzprojekte auf Reserveflächen		0	0	+	+	0	+	0	0	0
Nummer der Maßnahme		17	16	15	14	13	12	7	6	5
Alternative Maßnahmen		14, 16	14, 17	1, 13	16, 17	1, 15	5, 6, 7, 8, 10, 11	6, 14, 16, 17	7, 14, 16, 17	1, 4, 11
Maßnahme kombinierbar mit Maßnahme Nr.		12	12	13		12, 14, 15				14

EIGNUNGSMATRIX VON SANIERUNGS- UND SICHERUNGSMAßNAHMEN AUF RESERVEFLÄCHEN

Teil 2

		Dichtungssysteme Immobilisierung					Bodenaushub und ...		
Bewertungskriterien + ja oder guter Einsatzbereich 0 nicht generell bewertbar, Einzelfallprüfung erforderlich		Verdichtung	Immobilisierung	Vertikale Dichtung (Dichtwand, Spundwand)	Oberflächenabdeckung oder -abdichtung	Mikrobiologische Behandlung	Bodenwäsche	thermische Bodenbehandlung	Entsorgen
Vorrangiger Anwendungsbereich	Herdsanierung	+	+	+	+	+	+	+	+
	Fahnensicherung	k.A.	k.A.	k.A.	k.A.	k.A.	k.A.	k.A.	k.A.
Schadstoffe	CKW	k.A.	-	-	-	+	+	+	+
	BTEX, MKW	k.A.	-	+	+	+	+	+	+
	PAK	0	0	+	+	0	0	+	+
	(Schwer-, Halb-) Metalle	+	+	+	+	-	0	-	+
	sonstige (s. Text)	0	+	+	+	0	-	0	+
Geologie	rollige Böden	+	+	+	+	+	+	+	+
	bindige Böden	+	0	+	+	-	-	+	+
	Kluftgestein	k.A.	k.A.	-	+	0	0	0	+
Hydrogeologie	ungesättigte Zone	+	+	+	+	+	+	+	+
	Aquifer	k.A.	-	+	k.A.	-	-	-	-
	Aquitard	k.A.	k.A.	+	k.A.	-	-	-	-
Randbedingungen für den Einsatz auf Reserveflächen	geringer Infrastrukturbedarf	0	0	-	-	0	0	0	+
	geringer Wartungsaufwand beim Betrieb	+	+	0	+	0	0	0	0
	Genehmigungsfähigkeit auf Reserveflächen	+	+	+	+	+	+	+	+
	geringe Emissionen (Lärm, Geruch, Abluft, Abwasser)	0	0	0	0	0	0	0	0
	geringe Beeinträchtigung der Nachbarschaft	0	0	0	0	0	0	0	0
	gute Demobilisierung bei einer Wiedernutzung der Reservefläche	k.A.	k.A.	k.A.	k.A.	+	+	+	+
maßgebliche pot. Umweltauswirkungen	bei der Installation	0	0	0	-	-	-	-	-
	durch Massentransporte	0	0	+	+	+	+	+	+
	beim Betrieb	0	0	-	-	-	0	+	-
hohe Kosten	Planung und Vorversuche	-	-	-	-	-	-	-	-
	Installation & Bau	+	+	+	+	+	+	+	+
	Betrieb & Wartung	-	-	0	-	-	-	-	-
	Nebengewerke	0	0	0	0	0	0	0	0
	Insgesamt	0	0	+	0	0	0	0	0
gute Referenzprojekte auf Reserveflächen		+	+	+	+	+	+	+	+
Nummer der Maßnahme		11	10	9	8	4	3	2	1
Alternative Maßnahmen		8, 9	8, 9	17	10, 11	1, 3, (5), 10, 13,(12)	1, 4, 10, (12),13	1, 3, 8, 9, 10, 13	2, 3, 4, 9, 10, 12, 13
Maßnahme kombinierbar mit Maßnahme Nr.				8, 14	9, 14				

ABLAUFSCHEMA BEIM ANBAU VON HOLZARTIGER BIOMASSE AUF RESERVEFLÄCHEN
(verändert und ergänzt nach Hofmann 2002)