

Forschungsbericht FZKA-BWPLUS

**Entwicklung einer EDV-gestützten  
Bewertungs-Matrix und Datenbank  
zur Ableitung übertragbarer Kriterien  
für ein systematisiertes Flächenrecycling  
in Baden-Württemberg**

Verfasser: V. Schrenk, T. Schlicher  
Unter Mitarbeit von: C. Harnos, B. Memminger  
Projektleiter: B. Barczewski

*VEGAS* (Versuchseinrichtung zur Grundwasser- und Altlastensanierung)  
Institut für Wasserbau - Universität Stuttgart

Förderkennzeichen: BWC 99003

Die Arbeiten des Programms Lebensgrundlage Umwelt und ihre Sicherung werden mit Mitteln des  
Landes Baden-Württemberg gefördert

März 2004

## ZUSAMMENFASSUNG

Ziel des Vorhabens war es, Kommunen und Investoren ein Werkzeug zur Verfügung zu stellen, mit dem Flächenrecyclingprojekte – als ein wichtiger Baustein des Flächenmanagements – effektiv und effizient bearbeitet werden können. Als Ergebnis des Projektes wird eine umfangreiche Datenbank der Baden-Württembergischen Flächenrecycling-Praxis zur Verfügung gestellt, deren Inhalte und Struktur auf einer sehr ausführlichen Analyse konkreter Fallbeispiele mit den zugehörigen Rahmenbedingungen vor Ort basieren. Dadurch konnten die relevanten Module, Bausteine und Kriterien kompletter Flächenrecyclingprozesse umfassend erfasst und darauf aufbauend allgemein gültige Aussagen getroffen werden.

In Teil I der Datenbank finden sich Informationen zu flächenrelevanten Rahmenbedingungen sowie zu ca. 50 konkreten Fallbeispielen. Die Ergebnisse einer postalischen Umfrage bei weiteren Kommunen sowie von Gesprächen mit Experten aus den unterschiedlichsten relevanten Fachdisziplinen schließen sich an. Teil II enthält die Möglichkeit die Daten aus Teil I in graphischer Form darzustellen, einen allgemeinen Überblick über die Kriterien / Maßnahmenbausteine des Flächenrecyclings sowie ein umfassendes Flächenrecycling-Lexikon. In Teil III der Datenbank werden Analysewerkzeuge angeboten, die das benutzerspezifische Suchen bzw. Filtern der Daten aus Teil I ermöglichen sowie praxisrelevante Werkzeuge für künftige Flächenrecyclingprojekte. Hierzu zählen individuell generierbare To-Do-Listen (Merklisten), Archivierungs-Datenbanken (für Dokumentationen, Abschlussberichte, Kataster) und eine Referenzprojekt-Suchmaschine (nach „passenden“ Projekten aus Teil I).

Im Rahmen des Vorhabens wurden zusätzlich ausgewählte Flächenrecyclingprojekte hinsichtlich der durch die Maßnahmen des Gebäuderückbaus und der Altlastensanierung verursachten Umweltauswirkungen bilanziert. Die gängige Praxis des Auskofferns und des Abtransports von kontaminiertem Material bei diesen Projekten spiegeln sich in deutlichen Umweltauswirkungen durch die Transportvorgänge wider.

Das Forschungsprojekt fungierte als Koordinations- und Kontaktstelle der Arbeitsgruppe FIGURA und zeigte sich u.a. für eine entsprechende Öffentlichkeitsarbeit (Vorträge, Erstellung einer Internet-Plattform, u.ä.) zuständig.

## ABSTRACT

The aim of this project was to provide a tool for communities and investors with the help of which brownfield redevelopment projects – as an important part of land management – can easily and effectively be handled. One of the project's results is a substantial database which contains information about the execution of land management in the federal state of Baden-Württemberg. Content and structure of these data are based on a detailed analysis of exemplary cases and their attendant circumstances. In this way the relevant modules, devices and criteria of the whole process of land management could be acquired and thus universal statements have been derived.

The first part of this database consists of special relevant information which describes the general conditions of 50 exemplary cases. Affiliated are the results of a postal poll among further communities as well as interviews with experts from various related disciplines. In the second part data from the first part can be diagrammed. The second part also contains a survey of potential general process-steps in brownfield remediation and a dictionary of brownfield redevelopment. The third part offers analysis tools which allow a case sensitive inquiry and which help to filter the available information and contains tools for the application on future brownfield redevelopment projects. This includes individually generated "To-Do-Lists" (reminders), an archive of forms for the documentation, the creation of reports and cadastral issues as well as a search engine for referential cases from part one.

Within the scope of this project brownfield remediation measures have been investigated with regard to the environmental impact of the demolishing of buildings and subsurface remediation. This investigation shows that the wide-spread procedure of excavating and disposing contaminated material clearly mirrors in significant transport-related impacts on the environment.

The research project acted coordinatively, as a contact point for the working group FIGURA. And it was responsible for the according public relations (lectures, internet-platform, etc.).

## INHALTSVERZEICHNIS

<b>1</b>	<b>EINFÜHRUNG</b> .....	<b>1</b>
1.1	PROBLEMSTELLUNG.....	1
1.2	ZIEL UND VORGEHENSWEISE .....	3
1.2.1	<i>Entwicklung einer EDV-gestützten Bewertungsmatrix und Datenbank zur Ableitung übertragbarer Kriterien für ein systematisiertes Flächenrecycling in Baden-Württemberg</i> .....	3
1.2.2	<i>Umweltbilanzierung von Flächerecyclingprojekten</i> .....	5
1.2.3	<i>Koordinierung der FIGURA-Gruppe</i> .....	6
<b>2</b>	<b>DEFINITION/ ALLGEMEINES</b> .....	<b>7</b>
2.1	DEFINITIONEN.....	7
2.1.1	<i>Bewertungsmatrix</i> .....	7
2.1.2	<i>Datenbank bzw. Datenbankmanagement-System (DBMS)</i> .....	7
2.1.3	<i>Übertragbare Kriterien für ein systematisiertes Flächenrecycling</i> .....	8
2.2	FLÄCHENENTWICKLUNG IN DEUTSCHLAND .....	9
2.2.1	<i>Bisherige Flächenentwicklung/ Flächenverbrauch in Deutschland</i> .....	9
2.2.2	<i>Brachflächen als Potential für eine qualifizierte Innenentwicklung</i> .....	10
2.2.3	<i>Defizite bei Umsetzung der vorhandenen Ansätze in die Praxis</i> .....	12
2.2.4	<i>Reduzierung der Hemmnisse von Flächenrecycling zur Förderung einer nachhaltigeren Siedlungsentwicklung</i> .....	13
<b>3</b>	<b>DEFINITION UND VALIDIERUNG VON ABLEITBAREN KRITERIEN FÜR EIN SYSTEMATISIERTES FLÄCHENRECYCLING IN BADEN-WÜRTTEMBERG</b> .....	<b>14</b>
3.1	ENTWICKLUNG DER INHALTLICHEN STRUKTUR FÜR DIE PROJEKT-AUFNAHMEBÖGEN .....	14
3.1.1	<i>Hemmnisse bei Brachflächen und daraus ableitbare Module bzw. Kriterien</i> .....	14
3.1.2	<i>Transformation der Kriterien und Strukturierung eines Projekt-Aufnahmebogens</i> .....	18
3.1.3	<i>Ergänzung der Projektdaten durch die strukturierte Aufarbeitung relevanter kommunaler Rahmenbedingungen</i> .....	23
3.1.4	<i>Inhaltliche Detailstrukturierung eines Gesamt-Aufnahmebogens</i> .....	24
3.2	ENTWICKLUNG EINER BEWERTUNGSSTRUKTUR .....	27
3.2.1	<i>Auswahl des Bewertungsverfahrens</i> .....	27
3.2.2	<i>Formalisierte Bewertungsverfahren</i> .....	27
3.2.3	<i>Vergleich mit existierenden Bewertungsverfahren aus dem Flächenrecyclingbereich</i> .....	29
3.2.4	<i>Bewertungsskala</i> .....	30
<b>4</b>	<b>ÜBERFÜHRUNG DES PROTOTYPEN IN DREI UNTERSCHIEDLICH DETAILLIERTE KRITERIEN- BZW. BEWERTUNGSKATALOGE</b> .....	<b>33</b>
4.1	ALLGEMEINE VORGEHENSWEISE .....	33
4.1.1	<i>Ziel</i> .....	33
4.1.2	<i>Zielgruppe</i> .....	34
4.1.3	<i>Analyse-Instrumente/ Umsetzung</i> .....	35
4.1.4	<i>Aufarbeitung der erwarteten Ergebnisse</i> .....	36
4.2	PROJEKT-KRITERIENKATALOG .....	37

4.2.1	Ziel .....	37
4.2.2	Zielgruppe .....	37
4.2.3	Analyse-Werkzeug .....	40
4.2.4	Umsetzung .....	43
4.3	INTERVIEW-KATALOG .....	44
4.3.1	Ziel .....	44
4.3.2	Zielgruppe .....	44
4.3.3	Umsetzung .....	45
4.4	UMFRAGE-KATALOG .....	46
4.4.1	Ziel .....	46
4.4.2	Zielgruppe .....	46
4.4.3	Umsetzung .....	47
4.5	EXPERTENGESPRÄCHE .....	47
4.5.1	Ziel und Zielgruppe .....	47
4.5.2	Umsetzung .....	47
<b>5</b>	<b>DATENANALYSE / TRANSFER IN EIN DATENBANKMANAGEMENT-SYSTEM .....</b>	<b>48</b>
5.1	AUFARBEITUNG UND UMSETZUNG DER DATEN .....	48
5.1.1	Voraussetzungen bei der Aufarbeitung und Analyse der Daten .....	48
5.1.2	Wahl des Mediums zum Transfer der eruierten Daten .....	48
5.2	EINBINDUNG IN EIN DATENBANK-MANAGEMENT-SYSTEM .....	49
5.2.1	Gründe für die Einbindung in ein Datenbankmanagement-System (DBMS) .....	49
5.2.2	Verwendung von MS Access® .....	51
5.3	AUFBAU DER DATENBANK .....	53
5.3.1	Inhaltlicher Aufbau .....	53
5.3.2	Technischer Aufbau .....	53
<b>6</b>	<b>DATENBANKSTRUKTUR UND ERGEBNISSE .....</b>	<b>55</b>
6.1	TEIL I: VISUALISIERUNG KOMPLETTER PROJEKT-RECHERCHEN/ INTERVIEWS/ UMFRAGEN/ EXPERTENGESPRÄCHE .....	55
6.2	TEIL I: PROJEKT-RECHERCHE .....	55
6.2.1	Berücksichtigung des Faktors Boden – Kooperation mit AGBÖS .....	58
6.3	TEIL I: INTERVIEW-KATALOG .....	60
6.3.1	Allgemeine kommunale Rahmenbedingungen .....	60
6.3.2	Projektbezogene Erkenntnisse .....	67
6.4	TEIL I: UMFRAGE-KATALOG .....	79
6.5	TEIL I: EXPERTEN-GESPRÄCHE .....	80
6.6	TEIL II: BEWERTUNGEN (QUANTITATIV) .....	81
6.6.1	Allgemeines .....	81
6.6.2	Ergebnisse – projektbezogenes retrospektives Ranking .....	82
6.6.3	Ergebnisse – allgemeines „vorausschauendes“ Ranking .....	83
6.7	TEIL II: ALLGEMEINE BAUSTEINE DES FLÄCHENRECYCLINGS .....	84
6.7.1	Vermeidungsprinzip .....	85
6.7.2	Verwertungsprinzip .....	85
6.7.3	Verwertungsstrategien und Maßnahmenbausteine .....	86
6.7.4	Bausteine die allgemeinen Rahmenbedingungen betreffend .....	87
6.7.5	Projektbezogene Maßnahmenbausteine .....	89
6.8	TEIL II: LEXIKON (QUALITATIV - ALLGEMEIN) .....	101
6.9	TEIL III: ANALYSEHILFEN .....	103
6.9.1	Teil III: Schlagwortsuche (qualitativ - projektbezogen) .....	103

6.9.2	<i>Teil III: Projekt-Suche</i> .....	104
6.9.3	<i>Teil III: Werkzeuge/ Tools</i> .....	105
6.9.4	<i>Teil III: To-Do-Liste</i> .....	106
6.9.5	<i>Teil III: Archivierungshilfe</i> .....	108
6.10	PRAXISTEST DES PROJEKTANSATZES .....	111
<b>7</b>	<b>UMWELTBILANZIERUNG VON FLÄCHENRECYCLINGPROJEKTEN .....</b>	<b>113</b>
7.1	ALLGEMEINES.....	113
7.1.1	<i>Hintergrund</i> .....	113
7.1.2	<i>Rechtlicher Hintergrund zur Umweltbilanzierung in der BRD</i> .....	113
7.2	EDV-WERKZEUG „UMWELTBILANZIERUNG“ .....	114
7.2.1	<i>Grundzüge der Ökobilanzierung</i> .....	115
7.2.2	<i>EDV-Programme und Veröffentlichungen zur Umweltbilanzierung</i> ...	116
7.3	UMWELTBILANZIERUNG VON FLÄCHENRECYCLINGPROJEKTEN.....	118
7.3.1	<i>Einleitung</i> .....	118
7.3.2	<i>Modularer Aufbau der Bilanzierungen</i> .....	120
7.3.3	<i>Projekte</i> .....	121
7.3.4	<i>Projektübersicht</i> .....	121
7.3.5	<i>Weitere Arbeiten</i> .....	122
7.4	PROJEKTBE SCHREIBUNG UND ERGEBNISSE: „METALLVERARBEITENDER BETRIEB“ .....	123
7.4.1	<i>Standortbeschreibung</i> .....	123
7.4.2	<i>Überführung der Daten in das Programm Umweltbilanzierung</i> .....	126
7.4.3	<i>Verbrauchsdaten</i> .....	127
7.4.4	<i>Sachbilanz</i> .....	131
7.4.5	<i>Wirkungsbilanz</i> .....	135
7.4.6	<i>Diskussion der Ergebnisse</i> .....	138
7.5	PROJEKTBE SCHREIBUNG UND ERGEBNISSE: „ZUCKERFABRIK STUTT GART BAD CANNSTATT“ .....	138
7.5.1	<i>Standortbeschreibung</i> .....	138
7.5.2	<i>Ergebnis der Bilanzierung</i> .....	139
7.6	PROJEKTBE SCHREIBUNG UND ERGEBNISSE: „MASCHINENBAUFIRMA“ .....	141
7.6.1	<i>Standortbeschreibung</i> .....	141
7.6.2	<i>Ergebnisse</i> .....	142
7.7	PROJEKTBE SCHREIBUNG UND ERGEBNISSE: „ERDÖLRAFFINERIE“ .....	146
7.7.1	<i>Standortbeschreibung</i> .....	146
7.7.2	<i>Ergebnisse</i> .....	146
7.8	PROJEKTBE SCHREIBUNG UND ERGEBNISSE: „BETRIEBSDEPONIE“ .....	148
7.8.1	<i>Standortbeschreibung</i> .....	148
7.8.2	<i>Ergebnisse</i> .....	148
7.9	PROJEKTBE SCHREIBUNG UND ERGEBNISSE - SCHROTTVERWERTER .....	152
7.9.1	<i>Standortbeschreibung</i> .....	152
7.9.2	<i>Ergebnis</i> .....	153
7.10	ABLEITBARE ERGEBNISSE DER BILANZIERTEN MAßNAHMEN .....	155
7.10.1	<i>Einleitung</i> .....	155
7.10.2	<i>Zusammenfassende Diskussion der wesentlichen Schritte „Gebäuderückbau“ und „Altlastensanierung“ bei Flächenrecyclingprojekten</i> .....	156
7.10.3	<i>Diskussion einzelner Maßnahmen</i> .....	159
7.11	PROBLEME UND GRENZEN IM PROGRAMM „UMWELTBILANZIERUNG“ .....	163
7.12	HANDLUNGSEMPFEHLUNGEN .....	165

7.12.1	<i>Transportwege vermeiden oder optimieren</i> .....	165
7.12.2	<i>Baustoffrecycling</i> .....	166
7.12.3	<i>On-Site-Maßnahmen bevorzugen</i> .....	166
7.12.4	<i>Effektive In-situ-Maßnahmen einsetzen</i> .....	167
7.12.5	<i>Anpassung der Bebauung</i> .....	167
7.13	NEUE DEFINITION VON FLÄCHENRECYCLING .....	167
<b>8</b>	<b>ÖFFENTLICHKEITSARBEIT IM RAHMEN DER FIGURA-GRUPPE</b> .....	<b>169</b>
8.1	ALLGEMEINES.....	169
8.2	ÖFFENTLICHKEITSARBEIT IM RAHMEN DES FORSCHUNGSPROJEKTES .....	169
8.3	ÖFFENTLICHKEITSARBEIT UND FORSCHUNG IM RAHMEN DES PROJEKTVERBUNDES „FIGURA“ .....	170
8.3.1	<i>Treffen der Gruppe FIGURA</i> .....	170
8.3.2	<i>Know-How-Transfer</i> .....	171
<b>9</b>	<b>AUSBLICK – AUSWEITUNG DER FIGURA- GRUPPE ZU EINEM LANDES BZW. BUNDESWEITEN NETZWERK VON PRIVATEN UND KOMMUNEN ZUR FÖRDERUNG EINES INTEGRIERTEN FLÄCHENMANAGEMENTS..</b>	<b>173</b>
9.1.1	<i>Ausbau zu einem Flächenrecycling-Netzwerk</i> .....	173
9.1.2	<i>Einbindung von Flächenrecycling in ein nachhaltiges kommunales Flächenmanagement</i> .....	175
<b>10</b>	<b>LITERATURVERZEICHNIS</b> .....	<b>176</b>

# 1 EINFÜHRUNG

## 1.1 Problemstellung

In Deutschland werden täglich mehr als 100 Hektar Boden in Anspruch genommen – für den Bau von Straßen, Infrastruktur und Gebäuden. Dadurch werden naturnahe Potentiale und Freiflächen (z.B. land- und forstwirtschaftlich genutzte Gebiete) irreversibel umgenutzt. Dieser Trend verstärkt sich in den letzten Jahren zusehends, nicht zuletzt durch den weiter steigenden Pro-Kopf-(Wohn-) Flächenverbrauch.

Die bisherige Siedlungsflächenentwicklung in Deutschland ist in wesentlichen Bereichen nicht mit dem Leitgedanken der Nachhaltigkeit vereinbar, da sie weder ressourcenorientiert noch regenerativ angelegt ist. Der durch Arbeitsteilung und Spezialisierung der Industriegesellschaft forcierte Entmischungsprozess hat ökologische und soziale Konsequenzen, sowohl auf lokaler Ebene als auch im regionalen und globalen Kontext. So wächst die quantitative Inanspruchnahme des Bodens weiter an, aber auch strukturelle Tendenzen wie Suburbanisierung und Dispersion halten an und fördern indirekt eine weitere Freiflächeninanspruchnahme und zusätzliche Umweltbelastungen. Insbesondere in den Ballungsräumen werden diese Flächen-Probleme evident, da im Zuge der fortschreitenden Suburbanisierungstendenzen und der daraus resultierenden Stadtflucht mit intensiven Abwanderungen ins Umland gravierende Probleme entstehen (Entleerung und Verödung der Kernstädte versus Zersiedlung von Freiflächen und Flächenengpässe im direkten Umland). Zudem ist zu erkennen, dass bereits in vielen prosperierenden Regionen insbesondere der alten Bundesländer die Grenzen hinsichtlich einer nachhaltigen baulichen Entwicklung erreicht sind.

Seit der Rio-Konferenz 1992 und der Unterzeichnung der Agenda 21 sind die Ziele einer nachhaltigen Entwicklung fest in der Umweltpolitik der Bundesrepublik verankert. Bezüglich der Umsetzung fordert das Bundesumweltministerium in seinem "Entwurf eines umweltpolitischen Schwerpunktprogramms" vom April 1998 u.a. eine Reduzierung der Zunahme der Siedlungs- und Verkehrsfläche auf 30 ha pro Tag bis 2020.

Um diese Reduktion an Freiflächenverbrauch "auf der grünen Wiese" zu erreichen, wird im o.g. Entwurf des BMU als einer der maßgeblichen Ansatzpunkte die Sanierung und Wiedernutzbarmachung von Brachflächen genannt. Dafür stehen – rein rechnerisch betrachtet – eine große Anzahl an brachliegenden Grundstücken von geschätzten 128.000 ha wie z.B. Industrie-, Gewerbe- oder Militärischen Konversionsflächen zur Verfügung – zu denen permanent neue Brachflächen hinzukommen, wie z.B. zahlreiche militärische Konversionsflächen infolge des Truppenabbaus der Alliierten und auch der Bundeswehr. Ebenso steigt der Bestand an Brachen durch den Rückzug der Bahn aus der Fläche weiter an. (RÜPKE, BURMEIER & DOETSCH 2000).

Laut einer Städteumfrage der Bundesforschungsanstalt für Landeskunde und Raumordnung (BfLR) 1995 können mittelfristig gewerbliche Brach- und Konversionsflächen 28 % des Wohnbaulandbedarfs und 125 % des Gewerbebaulandbedarfs abdecken (BfLR 1996).

Als Folge des wirtschaftlichen Strukturwandels und der räumlichen Expansion der Städte werden in den nächsten Jahren in Deutschland bzw. ganz Europa voraussichtlich mehr Industrieflächen brach fallen als in den vergangenen Jahrzehnten (REIß-SCHMIDT 1997). Auch für den ökonomisch stabilen Raum Stuttgart geht man infolge von immer rascheren Innovationszyklen und wirtschaftlichen Verflechtungen von einem zunehmenden Problemdruck aus (KOMMUNALENTWICKLUNG 1997).

Die Vielschichtigkeit der Projekte, die Fülle zu berücksichtigender Module und die große Zahl der Beteiligten bringen jedoch vielfältige Hindernisse bei der Umsetzung von Flächenrecycling mit sich. Große Probleme bereiten bekannte bzw. vermutete Untergrundkontaminationen sowie eine mangelhafte bzw. fehlende Planungssicherheit. Hinzu kommen ein hoher zeitlicher Aufwand bei der Revitalisierung aufgrund der großen Anzahl von Gesetzen und Verordnungen, einer schleppender Rahmenplanung, einer großen Anzahl involvierter Behörden und eines damit verbundenen hohen Verwaltungsaufwand (ROSCHIG 1998). Die Rechts- und Haftungsunsicherheit (Grenzwerte, Vertragsrecht) stellt hier ein elementares Problem dar. Neben dem finanziellen Aufwand für eine gegebenenfalls durchzuführende Schadstoffentfernung aus Gebäuden und aus dem Untergrund ist häufig eine minderwertige Baugrundbeschaffenheit (Verdichtungsgrad, Hohlräume) die Ursache zusätzlicher hoher Kosten bei der Baureifmachung (V. PIDOLL 1997). Bei der Revitalisierung sind in Einzelfällen auch Belange des Denkmalschutzes von Bedeutung und bilden stellenweise ein Hindernis für die Wiedernutzung alter Bausubstanz (KOMMUNALENTWICKLUNG 1997). Häufig scheitert ein Flächenrecycling am fehlenden Verkaufsinteresse der Alteigentümer bzw. überzogenen Preisforderungen (TIGGEMANN 1998). Industrie- und Wohnungswirtschaft zeigen daher auf Gewerbebrachen meist nur eine geringe Investitionsneigung. Ihre Entscheidung fällt auch bei einem umfangreichen und preisgünstigen Brachflächenangebot häufig zugunsten der Neuflächen auf der „grünen Wiese“ aus.

Zwar wird Flächenrecycling trotzdem in Deutschland seit geraumer Zeit auch erfolgreich praktiziert, die Hauptaktivitäten der vergangenen Jahren konzentrierten sich jedoch meist auf diejenigen Regionen der alten Bundesländer, die mit bestimmten strukturellen Problemen (alt-industrialisierte Stahl- und Montanindustrie-Regionen) behaftet waren. Diese Erfahrungen sind jedoch aufgrund unterschiedlicher wirtschaftlicher, struktureller und politisch-administrativer Rahmenbedingungen nicht generalisierend auf andere Regionen wie z.B. Baden-Württemberg übertragbar.

Flächenrecycling wird jedoch auch für alle anderen Regionen von entscheidender Bedeutung für die Verminderung des derzeitigen hohen Flächenverbrauchs sein. Allerdings ist speziell die Revitalisierung von Gewerbebrachen dort noch weitestgehend unstrukturiert und einzel-fallbezogen, da bisherige Untersuchungen meist auf dem Niveau von Einzelfallbetrachtungen stehen geblieben sind, ohne dass umfassende, vergleichende Analysen, Bewertungen und Bilanzierungen erfolgt sind. Für das Land Baden-Württemberg ist es für die Zukunft wichtig, die erkannten Probleme und Defizite zu beseitigen, um von einem reaktiven Flächenrecycling hin zum aktiven Flächenmanagement zu kommen.

## 1.2 Ziel und Vorgehensweise

Hauptziel des Forschungsvorhabens ist es, Umnutzungshemmnisse bei Flächenrecycling, die primär durch Informations- und Kommunikationsdefizite bedingt sind, durch die Entwicklung einer EDV-gestützten Bewertungsmatrix und Datenbank zu reduzieren. Ein weiteres Hauptziel, nämlich die Umweltbilanzierung der im Zusammenhang mit Flächenrecyclingprojekten durchgeführten Altlastensanierungen, untersucht die durch diese Maßnahmen entstandenen sekundären Umweltauswirkungen. Weiterhin ist es eine Aufgabe des Forschungsvorhabens, die Arbeitsgruppe FIGURA zu koordinieren.

### **1.2.1 *Entwicklung einer EDV-gestützten Bewertungsmatrix und Datenbank zur Ableitung übertragbarer Kriterien für ein systematisiertes Flächenrecycling in Baden-Württemberg***

Vielerorts in Baden-Württemberg – insbesondere bei den Kommunen, die als Träger der kommunalen Planungshoheit maßgeblich die künftige Siedlungsentwicklung bestimmen – ist das Potential an disponiblen Flächen in ihrem bebauten Bereich bekannt, u.a. in Form von Baulücken- und Brachflächenkatastern. Bei der Erfassung dominieren jedoch überwiegend quantitative Aspekte - qualitative Aussagen über z.B. Zustand der Flächen, mögliche Belastungen oder künftige Nutzungsmöglichkeiten aufgrund der jeweiligen Eignung der Areale fehlen dagegen meist.

Daher ist es eine der Zielsetzung des Forschungsvorhabens, auf der Basis von Analysen und Synopsen bisheriger baden-württembergischer Flächenrecyclingprojekte Probleme, Hemmnisse, Strategien und Lösungsansätze herauszuarbeiten, um daraus übertragbare Kriterien für ein systematisiertes Flächenrecycling auf Landesebene ableiten zu können.

Es sollen solche qualitativen Aspekte, Indikatoren und Parameter anhand von ausgewählten, repräsentativen Projektbeispielen auf Erfolge und Defizite, Kosten und Risiken, technische bzw. personelle Strukturen und Inhalte hin untersucht und bewertet werden. Dies bedeutet, dass anhand von abgeschlossenen Fallbeispielen – welche die spezifischen Erfahrungen in Baden-Württemberg beim Flächenrecycling widerspiegeln - die bisherigen Vorgehensweisen vom Beginn einer Maßnahme bis hin zur Wiedernutzung einer Fläche aufgearbeitet und bewertet werden sollen. Die Art und Weise der Analyse dieser Flächenrecyclingprojekte und der zugehörigen Rahmenbedingungen soll dabei anhand differenzierter Detailtiefen erfolgen, um sowohl umfangreiche qualitative wie auch quantitative (im Sinne einer ausreichenden Anzahl an repräsentativen Beispielen) Ergebnisse erzielen zu können. Die Ergebnisse sollen in ein EDV gestütztes Bewertungsverfahren bzw. eine Datenbank transferiert werden, die u.a. die Vorgehensweise bei der Projektbearbeitung, spezifische Hemmnisse und Detaillösungen, u.ä. beinhaltet. Ein solches Instrument erscheint speziell für Verdichtungsräume interessant, insbesondere aufgrund vielerorts knapper Freiflächenreserven, dem ein z.T. hohes Potential an disponiblen Flächen im baulichen Bestand gegenüber steht.

- ▶ Basis zur Definition der Kriterien als erster Schritt bildeten Projektauswertungen, Diskussionsergebnisse aus der Gruppe FIGURA und umfassende Literaturrecherchen. Ein so ermittelter Maximalpool an potentiellen Kriterien wurde anschließend mit Fachleuten aus der Gruppe FIGURA diskutiert, Rückmeldungen eingearbeitet und eine modifizierte Basis-Version eines Projekt-Aufnahmebogens erarbeitet.
- ▶ Es wurde angestrebt, eine umfassende Retrospektive abgeschlossener bzw. laufender Revitalisierungsprojekte sowie ein Ermitteln der jeweiligen Rahmenbedingungen seitens der Kommunen und der sonstigen Beteiligten am Flächenrecyclingprozess durchzuführen, anhand derer die ermittelten potentiellen Kriterien auf ihre Bedeutung in der Flächenrecyclingpraxis in Baden-Württemberg hin überprüft und validiert werden konnten. Um dafür vergleichbare Ergebnisse zu erhalten und die Ergebnisse auch bewerten zu können, wurde in einem zweiten Schritt der auf dem Maximal-Kriterienpool basierende Projekt-Aufnahmebogen in verschiedene aufeinander aufbauende Kriterienkataloge transferiert. Diese wurden gut strukturiert erstellt, d.h. die potentiellen Kriterien in eine Struktur aus Modulen, Bausteinen und Einzelkriterien zur generalisierten Erfassung der verschiedenen bei einem Recyclingprojekt ablaufenden Verfahrensschritte gegliedert. Die Kataloge besitzen unterschiedliche Detailtiefen, so dass einerseits konkrete Flächenrecyclingprojekte sehr genau aufgenommen, andererseits der Umgang einer Kommune mit der Thematik allgemein sowie projektbezogen die Erfahrungen von Sachbearbeitern in der Verwaltung, bei Ingenieurfirmen und Projektentwicklern strukturiert erfasst werden konnten.
- ▶ Die Datenerfassung selbst als nächster Schritt erfolgte auf unterschiedliche Art und Weise in den oben angesprochenen Detailtiefen, teils über postalische Umfragen, teils über Interviews sowie über Projektrecherchen vor Ort. Ergänzende Expertengespräche mit privatwirtschaftlichen Flächenrecycling-Experten rundeten die Datengewinnung ab.
- ▶ Die ermittelten und aufgearbeiteten Daten wurden in einem abschließenden Schritt in ein Datenbankmanagement-System übertragen. Als Grundvoraussetzung für dieses EDV-gestützte Werkzeug, das den Kommunen künftig den Umgang mit Flächenrecycling erleichtern soll, dienen die aus den verschiedenen Katalogen erzielten Daten.
- ▶ Zusammen mit digitalen Analysewerkzeugen sowie kleineren digitalen Tools, die zusätzlich entwickelt wurden und künftige Revitalisierungsprojekte flankierend unterstützen können, soll die benutzerfreundliche und einfach zu handhabende Datenbasis insbesondere den Kommunen als EDV-basierte Arbeitshilfe zur Verfügung gestellt werden.

Das strukturierte Vorgehen zur Verwirklichung dieses Teilziels zeigt folgendes Ablaufschema:

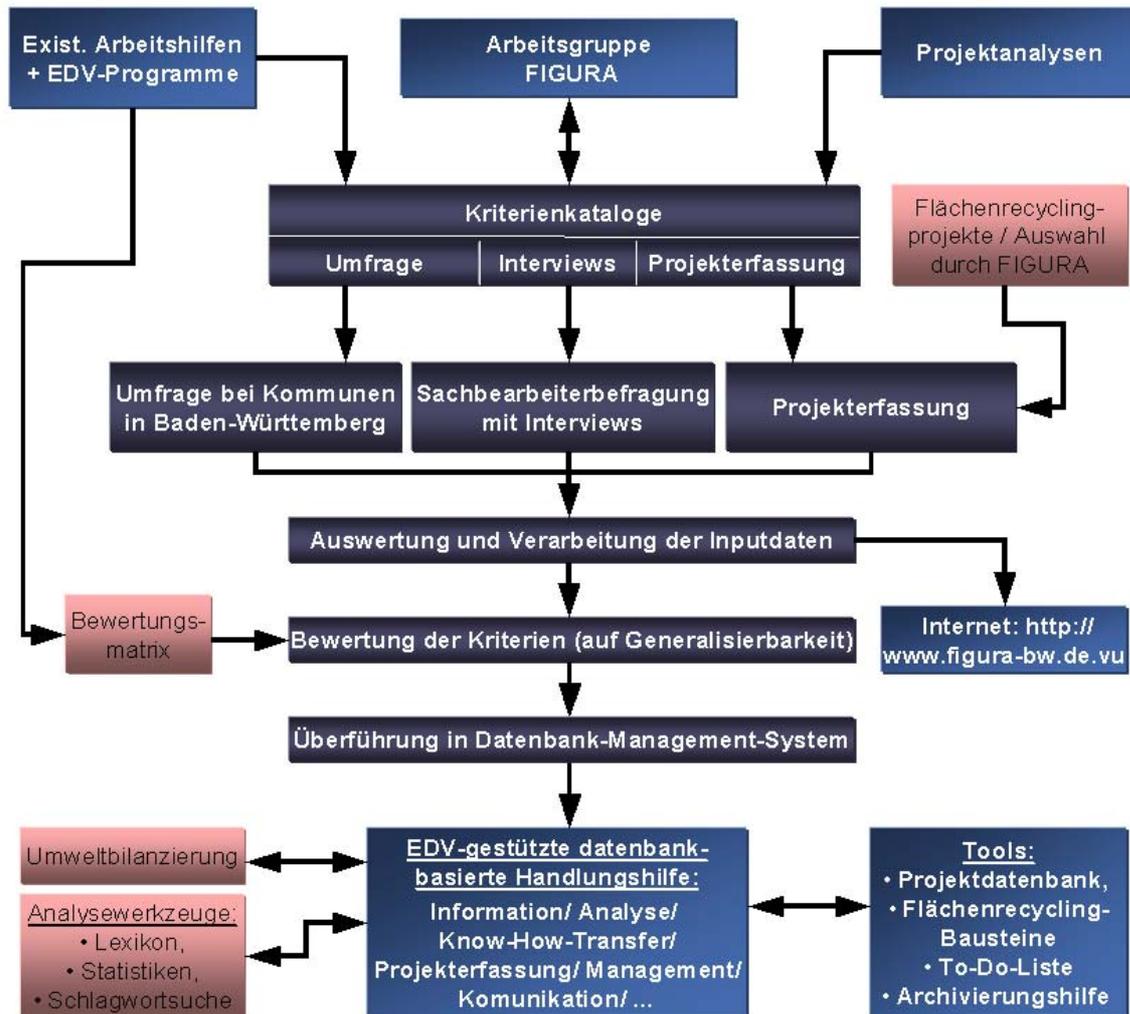


Abbildung 1: Ablaufschema zur Vorgehensweise

Regelmäßige Statusberichte der Projektvorhaben im FIGURA-Gremium mit den daraus resultierenden Diskussionen gewährleisten, dass das Projekt schon während der Bearbeitungszeit die entsprechenden Rückmeldungen und kritische Begleitung durch Vertreter aus der Flächenrecyclingpraxis erhielt.

### 1.2.2 Umweltbilanzierung von Flächerecyclingprojekten

Im Rahmen des Projektes wurden Ökobilanzen von Flächenrecyclingprojekten erstellt und die durch die Rückbau- und Sanierungsmaßnahmen verursachten Umweltauswirkungen untersucht. Hierbei handelt es sich u. a. um Emissionen, Rohstoff- und Energieverbräuche, Abfallentstehung, die hauptsächlich durch Sanierungstätigkeiten verursacht wurden. Diese Auswirkungen werden als sogenannte „sekundäre Umweltauswirkungen“ bezeichnet.

Ziel der Untersuchungen war die Bestimmung der sekundären Umweltauswirkungen geeigneter Fallbeispiele und die Identifikation der Verfahrens- und Maßnahmenschritte bei Flächenrecyclingprojekten, die die wesentlichen Umweltwirkungen besitzen. Das Ergebnis der

Untersuchung bildete die Basis für Empfehlungen zur Optimierung zukünftiger Flächenrecyclingprojekte unter Umweltgesichtspunkten.

Für dieses Forschungsvorhaben wurde auf das im Auftrag der Landesanstalt für Umweltschutz Baden-Württemberg (LfU) entwickelte Programm „Umweltbilanzierung von Altlastensanierungsverfahren“ (LfU 1999) zurück gegriffen. Das Programm konnte dadurch einem umfangreichen Praxistest unterzogen werden.

### **1.2.3 Koordinierung der FIGURA-Gruppe**

Die weitere Leistung des Vorhabens ist die Koordinierung der interdisziplinären Arbeits- und Projektgruppe FIGURA. In diesem Zusammenhang werden u.a. folgende zusätzliche Aufgaben erfüllt:

- ▶ Zentrale Kontaktstelle für alle Projektpartner innerhalb der Gruppe FIGURA während der Vorbereitung und Ausführung der diversen Teilprojekte.
- ▶ Veranstaltung regelmäßiger Arbeitsgespräche.
- ▶ Abfrage, Aufbereitung und (interne) Weiterleitung von Zwischenergebnissen der Teilprojekte.
- ▶ Kommunikation mit externen Interessenten, Beteiligten.

Weitergehende Öffentlichkeitsarbeit u.a. durch Erstellung der FIGURA-Homepage, auf der sich die meisten der bisherigen Veröffentlichungen sowie die Ergebnisse der FIGURA-Projekte finden. Sie soll als Informationsquelle und Kontaktforum fungieren, an der möglichst viele Interessenten (u.a. Kommunen, Verbände, Ingenieurbüros) partizipieren.

Die FIGURA-Gruppe will mittels Forschungs- und Entwicklungsvorhaben, die vom Förderprogramm BWPLUS finanziell gefördert werden, modellhaftes Flächenrecycling möglichst vollständig interdisziplinär (Wissenschaft und außeruniversitäre Partner) bearbeiten. Schwerpunkte sollen dabei ein direkter Praxisbezug und die speziellen Problemstellungen in Baden-Württemberg sein. Durch eine Zusammenarbeit mit der Arbeitsgruppe Ökologie (Universität Hohenheim), die im Rahmen eines eigenen Projektes die bisherige Umsetzung des Bodenschutzes in der Planung untersuchen will, können die Untersuchungsergebnisse dieses Projektes zur Flächenrecyclingpraxis mit den Anforderungen an einen verstärkten Bodenschutz verglichen und zusammengeführt werden. Da das Thema Flächenressourcen-Management seit 1999 ein umweltpolitischer Schwerpunkt der LfU ist, kann durch Kooperation und Abstimmung mit der Landesanstalt das Themenfeld „Flächenrecycling“ in mehreren Facetten umfassend bearbeitet werden. Aufgrund der ständigen Mitarbeit der LfU im Arbeitskreis FIGURA ist die Voraussetzung für eine enge Zusammenarbeit bzw. Ergänzung zwischen FIGURA mit ihren Projekten und der LfU gegeben.

## 2 DEFINITION/ ALLGEMEINES

### 2.1 Definitionen

#### 2.1.1 *Bewertungsmatrix*

Da es sich bei einem Flächenrecyclingprozess um ein Verfahren handelt, indem eine sehr hohe Anzahl an Indikatoren bzw. Kriterien Verwendung finden, würde ein rein matrixbasiertes Arbeiten sehr komplex und unübersichtlich werden. Dies würde auch das eigentliche Ziel verfehlen, da der Sinn einer Bewertung in diesem Fall nicht darin liegt, den einzelnen Kriterien bestimmte numerische Werte zuzuordnen, sondern verbal-argumentativ ihre Bedeutung solitär und in Relation zueinander zu ermitteln und herauszustellen.

Daher wird für die Beurteilung und Bewertung einer solchen räumlich relevanten Problemstellung eine Bewertungsmethodik erstellt, die eher den formalisierten Bewertungsverfahren der räumlichen Planung angelehnt ist, wobei trotzdem eine originäre Bewertungsmatrix für ein Abschlussranking angeboten wird. Sie soll einen gut strukturierten Prozessablauf sowie eine größtmögliche Transparenz und Nachvollziehbarkeit nach außen hin ermöglichen. Durch einen gewissen Formalisierungsgrad wird für den Anwender der Methodik eine gute Handhabbarkeit erzielt sowie die Möglichkeit der Einbindung der EDV bzw. von Computersystemen zur Rationalisierung des Arbeitsaufwandes geschaffen.

Nach EBERLE (1995) kann die Systematik von Bewertungs- und Entscheidungsmethoden in einen deskriptiven und einen präskriptiven Zweig eingeteilt werden. Mit präskriptiven Modellen und Methoden sollen praktische Entscheidungswege mit einem gewissen Anspruch an Rationalität gefunden werden. Sie bestehen aus einer informellen Ebene und einer Werteebene, die miteinander verknüpft werden. Auf diesen präskriptiven Ansatz wird im Folgenden das Augenmerk gerichtet.

#### 2.1.2 *Datenbank bzw. Datenbankmanagement-System (DBMS)*

Ein Datenbankmanagement-System dient dazu, die Daten der eigentlichen Datenbank zu verwalten sowie die Datenbank selbst zu speichern, zu manipulieren und die Grundfunktionen dafür zur Verfügung zu stellen. Die bekanntesten Datenbankmanagement-Programme sind Microsoft Access®, dBase®, FoxPro®, Paradox® sowie die SQL-Server von Oracle und Microsoft.

Die meisten dieser Datenbankmanagement-Programme basieren auf dem relationalen Datenbankmodell, das 1970 von dem Mathematiker E. F. Codd entwickelt wurde. Die hierbei verwendeten Datensätze werden dabei in Tabellen gespeichert und über einen Index indiziert. Der Index fungiert dabei als Primärschlüssel, der u.a. dazu verwendet wird, um zwei Tabellen über Beziehungen miteinander zu verbinden, um die doppelte Speicherung von Daten (redundante Datenhaltung) zu vermeiden. Neben Tabellen enthält ein DBMS noch weitere Bestandteile, die zur Handhabung der Daten notwendig sind. Während die Daten z.B. bei MS

Access<sup>®</sup> selbst in Tabellen gespeichert sind, die wiederum mit Abfragen gefiltert bzw. manipuliert werden können, dienen Formulare zum Erfassen, Ändern und Anzeigen von Daten. Berichte sind primär für den Druck der aufbereiteten Daten gedacht, jedoch ebenfalls für die Anzeige. Soll dies im World-Wide-Web erfolgen, kann mit sogenannten Datenzugriffsseiten operiert werden. Mit Makros und Modulen schließlich können diese ganzen Vorgänge automatisiert werden (SPONA 2001).

### **2.1.3 Übertragbare Kriterien für ein systematisiertes Flächenrecycling**

Flächenrecycling ist ein Synonym für eine ganze Reihe von Einzelschritten, Modulen und Themenblöcken, die im Rahmen einer Revitalisierung berücksichtigt und bearbeitet werden müssen.

Während KARL & KRÄMER-EIS (1997) unter Flächenrecycling „die Reaktivierung und Wiedernutzbarmachung von Grundstücken, deren Bebauung oder Bodenzustand Sicherungs- und Sanierungsmaßnahmen zur besorgnisfreien Nutzung erfordern“ verstehen, sollte dieser Begriff nicht automatisch mit dem Auftreten und einer notwendigen Sanierung von Kontaminationen verbunden werden.

Präziser ist die Definition des ITVA von Flächenrecycling: „Flächenrecycling ist die nutzungsbezogene Wiedereingliederung solcher Grundstücke in den Wirtschafts- und Naturkreislauf, die ihre bisherige Funktion und Nutzung verloren haben – wie stillgelegte Industrie- oder Gewerbetriebe, Militärliegenschaften, Verkehrsflächen u.ä. – mittels planerischer, umwelttechnischer und wirtschaftspolitischer Maßnahmen“ (ITVA 1997).

Die Revitalisierung einer Branche setzt sich dementsprechend aus verschiedenen Modulen zusammen bzw. berührt eine ganze Reihe unterschiedlicher Thematiken und rechtlicher Aspekte: Baureifmachung (Untergrundkontaminationen/ Abfälle/ Rückbau), Recht/ Haftung, Planung/ Genehmigung, Standortkriterien/ Bewertung, Denkmalschutz, Kosten/ Förderung und schließlich die Vermarktung. Diese Felder werden von verschiedenen Personen, Behörden und Institutionen bearbeitet, so dass der Kommunikation zwischen den Beteiligten eine bedeutende Rolle zukommt.

Da das bisherige Vorgehen bei Flächenrecycling in Baden-Württemberg ausgesprochen einzelfallbezogen war, fehlen umfassende Gesamtauswertungen und Bilanzierungsmodelle zu Revitalisierungsprojekten, um daraus ein systematisiertes Vorgehen ableiten zu können. Systematisiert heißt dabei, dass versucht wird, für sehr heterogene Projekte eine gemeinsame Grobstruktur herauszuanalysieren - die zumindest teilweise bzw. in Ansätzen auf andere Projekte übertragbar ist. Daher wird hier versucht, durch die Aufarbeitung möglichst vieler Praxisbeispiele die relevanten Kriterien, Kennzeichen bzw. unterschiedliche Merkmale, welche die Bausteine dieser Grobstruktur bilden, herauszuarbeiten, zu analysieren und auf einen möglichst großen gemeinsamen Nenner zu bringen, um somit eine gewisse allgemeingültige Übertragbarkeit zu ermöglichen. Durch die angesprochene Heterogenität muss dabei berücksichtigt werden, dass eine vollkommene Generalisierbarkeit dieser Parameter nicht

möglich sein wird, sondern nur für bestimmte Fallgruppen generierbar bzw. nur für bestimmte identische Rahmenbedingungen verallgemeinerbar sein wird.

Eine Optimierung der Verfahrensabläufe beim Flächenrecycling erscheint dringend geboten, um vor allem die Kommunen in die Lage zu versetzen, künftig ein Flächenmanagement im Sinne einer nachhaltigeren Siedlungsentwicklung weg vom momentan weiter expandierenden Flächenverbrauch umsetzen zu können.

## **2.2 Flächenentwicklung in Deutschland**

### **2.2.1 Bisherige Flächenentwicklung/ Flächenverbrauch in Deutschland**

Mitte der neunziger Jahre lebten in der Bundesrepublik zirka 81,5 Millionen Menschen auf einer Fläche von knapp 357.000 Quadratkilometern. Damit stellte Deutschland mit einer Siedlungsdichte von zirka 228 Einwohnern pro Quadratkilometer neben den Niederlanden, Belgien und Großbritannien einen der am dichtesten besiedelten Staaten Europas dar. Ein Großteil dieser Menschen - schätzungsweise zwei Drittel - lebt in den Städten, ein noch größerer Prozentsatz in den sogenannten Verdichtungsräumen, wo die ressourcenbeanspruchenden Aktivitäten ihre stärkste räumliche Ausprägung finden (BBR 1996).

Der Trend eines immensen Wachstums der Siedlungsfläche in Deutschland hält durch die präferierten flächenzehrenden Wohn- und Produktionsformen weiter an. Die Belastung der Umwelt wird durch die direkte Inanspruchnahme von Grund und Boden – insbesondere durch Bodenversiegelung und Freiraumzerstörung – weiter forciert. Mit dem Anstieg des Siedlungsflächenwachstums nehmen die indirekten Belastungen durch den Individualverkehr stärker zu, während ökologisch bedeutsame Flächen weiter verknappen.

Dieser Kreislauf findet in den Verdichtungsräumen seine stärkste Ausprägung. Viele Städte bzw. Großstädte stoßen bereits an ihre Entwicklungsgrenzen, was durch weitere Stadt-Rand- und Stadt-Umland-Wanderungen zu kompensieren versucht wird. Bei einem weiteren ungebremsten Siedlungswachstum nach außen werden Bodenknappheit, Verkehrsaufkommen und soziale Segregation stellenweise bedenkliche Dimensionen annehmen.

Um diese Tendenzen zu stoppen, müssen Wege gefunden werden, das Wachstum in die Fläche insbesondere in den Verdichtungsräumen zu begrenzen, indem unter anderem verstärkt innerstädtische Flächenpotentiale genutzt werden. Dazu müssen die entgegenstehenden Hemmnisse minimiert bzw. beseitigt werden, damit Flächenreserven im Bestand im Wettbewerb mit Baulandausweisungen auf der „grünen Wiese“ eine Chance haben. Nur dann können - im Zuge des Strukturwandels vieler Regionen - gerade Brachflächen als zentraler Baustein einer qualifizierten Innenentwicklung die Rolle einer wirklich wichtigen Ressource einnehmen.

## **2.2.2 Brachflächen als Potential für eine qualifizierte Innenentwicklung**

Bereits der Baulandbericht 1986 des Bundes fasst Innenentwicklung als "Stadt- und Dorferneuerung, Schließung von Baulücken, Aktivierung und Um- oder Wiedernutzung von Brachflächen, Lösung von Nutzungskonflikten im Innenbereich, flächensparendes Bauen und insgesamt eine bestandsorientierte Stadtentwicklung" zusammen. Danach werden umfassend die Aufgabenbereiche der Stadtplanung in die Begrifflichkeit eingeschlossen. LÜTKE-DALDRUP (1989) reduziert den Begriff auf das Wesentliche. Für ihn ist Innenentwicklung die „Unterbringung von neuen Flächenbedarfen in bereits besiedelten Bereichen, auf bereits genutzten Flächen im vorhandenen Baurecht“.

Dazu wird schon im Baulandbericht 1986 eine Abkehr von der bis dato bevorzugten „Außenentwicklung“ zugunsten der verstärkten Nutzung von Flächen im Bestand gefordert, was seit Ende der achtziger Jahre mit der Kurzformel „Innenentwicklung vor Außenentwicklung“ propagiert wurde. Man erhoffte sich dadurch eine Trendwende im Landverbrauch, um die negativen ökologischen Konsequenzen des Siedlungsflächenwachstums minimieren zu können. Raumstrukturell tritt eine verstärkte Entwicklung im baulichen Bestand den Trends der Suburbanisierung und Dispersion entgegen. BAESTLEIN (1993) bringt die siedlungsstrukturellen Hauptargumente für eine verstärkte Innenentwicklung auf den Punkt: „Bei Konzentration der Siedlungsentwicklung entsteht zudem weniger Verkehrsaufwand mit entsprechend geringeren Schadstoffemissionen. Es müssen weniger neue Straßen gebaut werden, die Versiegelungs- und Zerschneidungseffekte bleiben geringer. Der Öffentliche Personennahverkehr lässt sich wirtschaftlicher organisieren. Zugleich werden die Pendlerwege und -zeiten verkürzt. Insgesamt lassen sich die Zersiedelungstendenzen im städtischen Verdichtungsraum eindämmen.“

Eines der maßgeblichen Potentiale für eine verstärkte Flächennutzung im Bestand stellen Brachflächen dar, die durch unterschiedliche Ausprägungen, Vornutzungen und andere Rahmenbedingungen gekennzeichnet sind und individuell sehr unterschiedlich sein können. Trotzdem bietet sich eine grobe Differenzierung hinsichtlich der in Verdichtungsräumen vorherrschenden Brachentypen an, die in Industrie- und Gewerbebrachen, Militärbrachen, Verkehrsbrachen und Brachen der Montanindustrie, die jedoch für diese Baden-Württemberg spezifische Betrachtung von marginaler Bedeutung sind und daher in dieser Studie ausgeklammert werden, klassifiziert werden können (HLT 1993).

### ▪ Industrie- und Gewerbebrachen

Eine genaue Typisierung von Gewerbe- und Industriebrachen ist aufgrund der großen Unterschiede der einzelnen Betriebe und Branchen und den daraus resultierenden differenten Anforderungen an die Fläche kaum möglich. Die Gründe, warum gewerbliche und industrielle Flächen brach fallen, liegen insbesondere im wirtschaftlichen Strukturwandel der Unternehmen begründet, die allesamt bestimmten Lebenszyklen unterliegen. Aber auch aus städtebaulichen Gründen können Flächen freigesetzt werden. Bei Gemengelagen, d.h. emittierenden Gewerbebetrieben, die mit einer umgebenden Wohnbebauung in Konflikt stehen, werden

verstärkt Auslagerungsbestrebungen seitens der Kommune und der Emittenten unternommen, wodurch wiederum Areale freierwerden (BULLINGER 1986).

- Militärische Brachen

Durch tiefgreifende politische Veränderungen ist seit Ende der achtziger Jahre ein Abrüstungs- und Truppenreduzierungsprozess in Mitteleuropa im Gange, woraus das Auflösen bzw. Teilauflösen militärisch genutzter Einrichtungen und Flächen, sowohl seitens der alliierten Streitkräfte als auch der Bundeswehr, resultiert. Es werden sukzessive Teile der direkt durch militärische Anlagen und Einrichtungen in Anspruch genommenen Fläche, die in Deutschland Anfang der 90er Jahre noch insgesamt zirka 920.000 ha umfasste, aufgegeben (WINKLER 1992).

Da viele Areale direkt in den Städten und Gemeinden lokalisiert sind, stellen sie für deren zukünftige städtebauliche Entwicklung ein hohes Potential dar, auch weil sie durch das bisherige Abschotten gegenüber der umgebenden Bebauung häufig eine Barrierewirkung im siedlungsstrukturellen Gefüge der Gemeinden begründeten.

Die militärische Vornutzung impliziert einige besondere Rahmenbedingungen hinsichtlich Lage im Siedlungsraum, Größe der Fläche oder Anteil der überbaubaren Grundstücksfläche. Hinsichtlich der Vornutzung lassen sich verschiedene Nutzungstypen wie Truppenübungs- und Standortübungsplätze, Flugplätze, Militärische Depots, Kasernen, Wohngebiete für Militärangehörige und sonstige militärische Anlagen (z.B. Infrastruktureinrichtungen wie z.B. Krankenhäuser, Schulen, etc.) ableiten (WINKLER 1992).

- Infrastrukturbrachen

Im Bereich Verkehrsbrachen kommen offengelassene Flächen des Bahn-, des Straßen-, des Flug- und des Schifffahrtsverkehrs in Frage.

Für die künftige Entwicklung im bebauten Bereich sind besonders Brachen der Deutschen Bahn interessant. Seit der Privatisierung der Bahn werden Rationalisierungen und Umstrukturierungen noch verstärkt, wodurch Anlagen teilweise gänzlich überflüssig bzw. auf geringerer Fläche untergebracht werden können. Daraus resultierten unter anderem Streckenstilllegungen und die Schließung von Personen-, Güter- und Rangierbahnhöfen.

Ein Großteil der zur Disposition stehenden Bahnflächen befindet sich in innerörtlicher Lage, teils am Rande der Kommunen, teils in bester Innenstadtlage oder im Stadtkern. Sie stellen bei Aufgabe der Nutzung ein nicht zu unterschätzendes Reservepotential für künftige Siedlungsentwicklungen dar. Eine Typisierung hinsichtlich der genauen Vornutzungen – insbesondere Ausbesserungs- und Betriebswerke sowie Bahnhöfe (Güter-, Rangier- und Personenbahnhöfe) und Gleisanlagen sind zu unterscheiden - lässt Rückschlüsse auf flächenspezifische Umnutzungshemmnisse zu (BBR 1991).

### **2.2.3 Defizite bei Umsetzung der vorhandenen Ansätze in die Praxis**

Die Probleme, die aus der bisherigen Art und Weise der Siedlungsentwicklung resultieren, sind insbesondere seitens der übergeordneten Planungsebenen erkannt, worauf Strategien, Leitbilder und Handlungsansätze für eine Trendwende hin zu einer nachhaltigeren Siedlungsentwicklung konzipiert worden sind.

Mit entscheidend für die Realisierung ist jedoch die Ebene des Vollzugs, d.h. die Frage, wie sich die planerischen Strategien in der Praxis umsetzen lassen, muss in den Vordergrund gerückt werden. Marktwirtschaftliche Mechanismen spielen dabei eine wichtige Rolle und könnten wirtschaftliche Anreize zum Umdenken bieten. Solange aber durch günstige Bodenpreise, geringe Transportkosten, niedrige Energie- und Benzinpreise und ausreichende Baulandverfügbarkeit die jetzige flächenzehrende und verkehrsinduzierende Siedlungsentwicklung noch indirekt unterstützt wird, wird eine Umkehr erschwert.

Daher müssen auf lokaler und überregionaler Ebene möglichst viele der zur Verfügung stehenden Mittel ausgeschöpft werden, um eine nachhaltigere Entwicklung zu forcieren. Dabei sind nicht nur die Schaffung neuer formaler Strukturen zu einer intensiveren Zusammenarbeit zu beachten. Konkrete umsetzungsbezogene Ansätze wie eine verstärkte öffentliche Bewusstseinsbildung, die Erstellung konkreter ortsspezifischer Entwicklungskonzepte und die rechtliche Durchsetzbarkeit der entwickelten Strategien stellen wichtige Rahmenbedingungen für einen Wechsel in der Flächenentwicklung dar. Viele dieser Strategien haben sich in der Praxis z.T. bereits bewährt; trotzdem sind vielerorts noch Umsetzungsdefizite zu konstatieren.

Im Bezug auf eine verstärkte Nutzung der Potentiale im baulichen Bestand ist die Einsicht, dass Innenentwicklung Vorrang vor einer Entwicklung in den Außenbereich, d.h. in den Freiraum hinein, haben soll, meist vorhanden. Auch die Potentiale wie Brachen und Baulücken dazu sind, besonders in den altindustrialisierten Gebieten, vorzufinden. Während in prosperierenden Agglomerationen solche Areale zum Teil über den freien Markt wieder einer baulichen Nutzung zugeführt werden, bleiben sie in wirtschaftlich schwächeren Regionen oftmals längere Zeit brach. Zahlreiche Zielkonflikte zwischen Eigentümern und Kommune, vor allem aufgrund divergierender Interessen seitens der Eigentümer sowie der bauplanungsrechtlichen Situation des Grundstücks, verringern das Interesse von Investoren bzw. übersteigen den finanziellen Rahmen der Gemeinden. Eine zentrale Rolle spielt die frühere Nutzung oder Bebauung wie auch der Nutzer selbst, da sich daraus unterschiedliche Konsequenzen hinsichtlich des substanziellen Zustandes der Fläche, den rechtlichen Rahmenbedingungen sowie der Umnutzungsbereitschaft ergeben. Hieraus resultieren u.a. aufwendige Untersuchungen auf Bodenkontaminationen mit daraus folgenden Sicherungs- bzw. Sanierungsmaßnahmen sowie weiteren Hemmnissen.

### **2.2.4 Reduzierung der Hemmnisse von Flächenrecycling zur Förderung einer nachhaltigeren Siedlungsentwicklung**

Die Vorteile einer verstärkten Innenentwicklung für die siedlungsstrukturelle Entwicklung sowohl im regionalen als auch im kommunalen Kontext sind evident. Jedoch stehen ihnen insbesondere bei Brachflächen, die gerade in altindustrialisierten Regionen den quantitativ bedeutendsten Anteil des Mobilisierungspotentials darstellen, vielschichtige Hemmnisse entgegen. Insbesondere wirtschaftliche Defizite verhindern eine verstärkte Nutzung, so lange günstigere Alternativen vorhanden bzw. die Möglichkeit zur Reduzierung der Defizite nicht ausreichend erkannt und genutzt werden. Negative Realisierungsbeispiele aus den achtziger Jahren, bei denen insbesondere die Altlastenproblematik nicht ausreichend berücksichtigt wurde, schrecken von der Nutzung von Verdachtsflächen ab, so dass bei der Suche nach Wohn- und Gewerbeflächen weiterhin Gebiete auf der „grünen Wiese“ präferiert werden. Ein Umdenken weg von der expansiven Außenentwicklung hin zu einer verstärkten Innenentwicklung insbesondere durch die Nutzung von Brachflächen im Bestand findet erst peu-à-peu statt.

Daher ist die Erstellung einer umfassenden Mobilisierungsstrategie notwendig, um die Marktchancen disponibler Flächen im baulichen Bestand zu erhöhen und damit den Nachhaltigkeitsgedanken durch eine priorisierte und praktisch umsetzbare Innenentwicklung zu stärken. Eine interkommunale bzw. regionale Zusammenarbeit bildet dabei die Voraussetzung, dass die Umsetzungschancen dieser Strategie steigen.

Als Basis einer solchen Strategie auf lokaler Ebene erscheint es notwendig, die Potentiale, die das Flächenrecycling bietet, besser auszuschöpfen bei gleichzeitigem Minimieren der bestehenden Hemmnisse, um die Konkurrenzfähigkeit von Brachen gegenüber den Freiflächen auf der „Grünen Wiese“ zu stärken. Hinweise und Ansätze bei der praktischen Umsetzung könne dabei aus Erfahrungswerten – positiver wie negativer Art – von bereits abgeschlossenen Projekten gewonnen werden, wenn diese hinsichtlich Problemen, Hemmnissen, Ansätzen und Detaillösungen analysiert werden. Findet eine solche Recherche von „Best-Practice-Beispielen“ strukturiert und formalisiert statt, wird damit die Möglichkeit geschaffen, im Vergleich generalisierbare Aussagen zu Modulen, Kriterien, Bausteinen bzw. Einzelschritten des Flächenrecyclings abzuleiten, die – zumindest unter gewissen Rahmenbedingungen – dann auch auf künftige Projekte im Sinne eines systematisierten Flächenrecyclings übertragbar sind.

### 3 DEFINITION UND VALIDIERUNG VON ABLEITBAREN KRITERIEN FÜR EIN SYSTEMATISIERTES FLÄCHENRECYCLING IN BADEN-WÜRTTEMBERG

#### 3.1 Entwicklung der inhaltlichen Struktur für die Projekt-Aufnahmebögen

##### 3.1.1 *Hemmnisse bei Brachflächen und daraus ableitbare Module bzw. Kriterien*

Die Ermittlung bzw. Bewertung ableitbarer Kriterien sollte explizit aus der Flächenrecyclingpraxis heraus erfolgen. Dies bedeutet, dass auf der einen Seite die „bewertenden“ Praktiker bzw. Experten im Bereich der Revitalisierung von Brachflächen sein sollten. Daneben sollte aber auch die Entscheidungsgrundlage der direkten Praxis entnommen sein, d.h. die potentiellen Kriterien nicht theoretisch bzw. abstrahiert beurteilt werden, sondern die Bewertung sollte sich ebenfalls aus konkreten praktischen Erfahrungen ableiten. Daher wurde das bereits angesprochene Vorgehen gewählt, den Bewertungsansatz an konkrete Fallbeispiele aus der baden-württembergischen Flächenrecyclingpraxis zu koppeln, die umfassend analysiert bzw. retrospektiv abgearbeitet werden, um so vergleichend die verschiedenen Kriterienbereiche, -gruppen und Einzelkriterien bewerten zu können.

Grundlage einer jeden Bewertung und Bilanzierung ist die genaue Datenerfassung zur Charakterisierung des Untersuchungsgegenstandes, wobei grundsätzlich zwischen „harten“ und „weichen“ Daten (Flächen- und räumliche Daten sowie subjektiv beschreibende Daten) unterschieden werden kann. Ausgangspunkt für das vorliegende Forschungsprojekt bildet daher die genaue Charakterisierung der als Untersuchungsobjekte dienenden Fallbeispiele sowie die Erfassung der Erfahrungen von Fachleuten bei der Bearbeitung von Flächenrecyclingprojekten, die sich aus dem Projektverlauf heraus entwickelt haben.

Aufgrund der sehr vielfältigen Themenfelder von Flächenrecyclingvorhaben und deren Heterogenität wurde es als notwendig erachtet, einen umfangreichen Aufnahme- bzw. Kriterienkatalog zur Datenerfassung zu entwickeln, in dem alle in Zusammenhang mit der Revitalisierung einer Fläche auftretenden Handlungsfelder Berücksichtigung finden.

Den ersten Schritt zur strukturierten Erfassung von Flächenrecyclingprojekten bildete - basierend auf Diskussionen in der FIGURA-Gruppe – die Einteilung in Oberbegriffe zu Flächenrecycling, die in einer ersten Konzeption unterteilt wurden in:

- ▶ Planung
- ▶ Genehmigung
- ▶ Projektentwicklung/Organigramm
- ▶ Rechtslage - Haftungsfragen - Finanzierung
- ▶ Denkmalschutz
- ▶ Finanzierung
- ▶ Baureifmachung (Altlasten - Abfälle - Rückbau)
- ▶ Vermarktung

Zu beachten ist dabei, dass diese einzelnen Module bei Flächenrecyclingprojekten nicht unbedingt chronologisch nacheinander, sondern z.T. parallel ablaufen. Denn in der Praxis hat sich gezeigt, dass ein lineares Vorgehen bei der Wiedernutzung mit nacheinander folgenden Verfahrensschritten (Altlastenerkundung, -sanierung, Baugrunduntersuchung, Nutzungskonzepte usw.), wie es z. B. häufig in der Altlastenbearbeitungspraxis üblich ist, aufgrund der dadurch bedingten langen Zeiträume und engen finanziellen Vorgaben nicht angebracht ist. Zur Beschleunigung des Bearbeitungsvorganges haben sich daher sogenannte iterative Planungsprozesse bewährt (STADT DORTMUND 1998). Bei diesem Planungsprozess erfolgen die verschiedenen Schritte wie Baureifmachung, Altlastenerkundung und -sanierung, Stadt- und Raumplanung sowie die Vermarktung einer Fläche parallel.

Mit Hilfe dieser ersten Strukturierung erfolgte eine Zuordnung spezifischer Charakterisierungspunkte zu den einzelnen Themenblöcken, d.h. diese Module als Überbegriff wurden weiter differenziert in Kriteriengruppen bzw. weiter in Einzelkriterien, anhand derer die konkrete Datenerfassung zu den einzelnen Fallbeispielen erfolgen soll. Um diese weitere Unterteilung wissenschaftlich fundiert durchführen zu können, gleichzeitig aber den Praxisbezug nicht zu vernachlässigen, sollten sowohl eine Vielzahl verschiedener Studien analysiert werden als auch Erfahrungen aus der baden-württembergischen Flächenrecyclingpraxis einfließen.

- Studien aus dem Altlastenbereich

Zuerst wurden existierende Handlungshilfen und EDV-Programme aus dem Altlastenbereich analysiert, die dazu dienen, Projekte und Verfahren zu bewerten oder bei der Auswahl geeigneter Sanierungstechnologien zu unterstützen. Es wurden Arbeiten fokussiert, für die ebenfalls eine strukturierte Datenerfassung notwendig war, wie z.B. "PRISAL" (DOETSCH ET AL. 1994), "SINUS" (WAGNER & WIND 1995), "Revitalisierung von Altstandorten versus Inanspruchnahme von Naturflächen" (DOETSCH & RÜPKE 1998), "Umweltbilanz von Altlastensanierungsverfahren" (LFU 1999) und andere.

Die Sichtung der Veröffentlichungen hat gezeigt, dass insbesondere die Arbeit von DOETSCH & RÜPKE (1998) viele Kriterien enthält, die eine Charakterisierung von Flächenrecyclingprojekten in einem Kriterienkatalog erlauben. Das von den Autoren für die Umweltbundesamt-Studie 15/98 „Revitalisierung von Altstandorten versus Inanspruchnahme von Naturflächen: Gegenüberstellung der Flächenalternativen zur gewerblichen Nutzung durch qualitative, quantitative und monetäre Bewertung der gesellschaftlichen Potentiale und Effekte“ entwickelte System dient im originären Sinn dazu, unter verschiedenen Sichtweisen die Neuinanspruchnahme der „Grünen Wiese“ mit der Revitalisierung einer Brache zu vergleichen. Das entwickelte Verfahren berücksichtigt dabei die ökologischen, städtebaulichen und räumlichen Faktoren bzw. Kriterien in ihrer qualitativen Ausprägung – ein Ansatz, der auch in einen solchen Projekt-Recherchekatalog einfließen soll. Die Autoren der Studie unterscheiden:

- ▶ das Standortpotential aus der Sicht einer Kommune (Flächengrößen, Bebaubarkeit, zeitliche Verfügbarkeit, Einbindung in das Ver- und Entsorgungsnetz, Straßenverkehrsnetz, Anbindung an den ÖPNV, etc.),
  - ▶ das Nutzungspotential aus der Sicht der Investoren mit den Kriterien Verkehrsanbindung, Lagequalität, Nutzungsmöglichkeiten, Restriktionen, planungs- und genehmigungsrechtliche Auflagen, Haftungssicherheit und Kreditierbarkeit sowie Attraktivität bzw. Image,
  - ▶ die Standortwertigkeit aus gesellschaftlicher Sicht mit den Themenbereichen Bodenhaushalt, Funktionsfähigkeit des Wasserhaushaltes, klimatische Potentiale, Biotopqualität, städtebauliche Situation sowie Raumstruktur.
- Planerische und sonstige Determinanten

Die Revitalisierung von Brachflächen ist jedoch mehr als die bloße technische Baureifmachung mit Fokus auf der Altlastenbearbeitung, wenn dieser auch ein hohes Gewicht zugebilligt werden muss. Es spielen weitere relevante Aspekte zur Charakterisierung von Flächenrecycling eine gewichtige Rolle, die sich in den anfangs genannten Modulen widerspiegeln. Darüber hinaus sind jedoch nicht nur die „Einzelbausteine“ eines Flächenrecyclingprojektes von Bedeutung, auch dem Ablauf im Sinne eines iterativen Prozesses kommt eine hohe Bedeutung zu. Daher wurden in die Untersuchung sowohl wissenschaftliche Studien zur Charakterisierung von Flächenrecycling selbst als auch zu Flächenrecyclingprozessen bzw. -konzepten einbezogen, die sich nicht explizit auf ein Modul beziehen, sondern einen übergeordneten raumplanerischen Ansatz haben. Untersucht wurden u.a. "Brachflächen als Entwicklungsressourcen" (DIETERICH), "Strategien zur Mobilisierung und Aktivierung von Gewerbegebieten" (HLT – GESELLSCHAFT FÜR FORSCHUNG PLANUNG ENTWICKLUNG GMBH), "Ermittlung und Bewertung von landesweit und überörtlich bedeutsamen Gewerbeflächenpotentialen im Saarland" (KISTENMACHER), "Methodische Grundlagen zur Ermittlung potentieller Gewerbeflächen im Umland größerer Städte" (GAUCH & HAIN) und einige mehr. Daneben finden sich weitere Darstellungen zur Charakterisierung von Brachflächen z. B. in bereits existierenden Leitfäden und Veröffentlichungen, die spezifisch für einzelne Themenbereiche nutzbar sind (z. B. KOMMUNAL-ENTWICKLUNG 1997).

Die aus den Untersuchungen analysierten Bausteine bzw. Kriterien wurden schließlich zusammengefasst, wobei zusätzlich Aspekte aus wissenschaftlichen Arbeiten (insbesondere Baulandpotentialmodelle) als auch aus existierenden Beispielsammlungen eingearbeitet wurden, und zwar nicht nur projektbezogene Determinanten, sondern auch Indikatoren, die auf die kommunalen Rahmenbedingungen zu Flächenrecycling abzielen. Ebenso wurden wichtige Belange aus Gesetzen und Verordnung sowie der Input aus den bis dato abgehaltenen FIGURA-Sitzungen berücksichtigt, so dass sich insgesamt ein erster "Maximalpool" an relevanten Kriterien ergibt:

Themenfeld	Quelle
<p><b>Harte Standortfaktoren:</b> Erreichbarkeit des nächsten SPNV- Haltepunktes, fußläufige Erreichbarkeit des Quartierszentrums, Erreichbarkeit des innerörtlichen Hauptverkehrsstraßennetzes, Erreichbarkeit des nächsten Autobahnanschlusses, möglicher Gleisanschluss</p>	<p>JACOBY 1994, KISTENMACHER 1996, SCHLICHER 1998, GAUCH &amp; HAIN 1991, GLASER ET AL. 1995, DOETSCH &amp; RÜPKE 1998</p>
<p><b>Weiche Standortfaktoren:</b> Fühlungsvorteile durch die umgebende Nutzung, städtebauliche Wertigkeit, Auswirkung auf Raum- und Siedlungsstruktur, Freizeitmöglichkeiten, Wohnwert, Qualität von Landschaft und Umwelt</p>	<p>JACOBY 1994, KISTENMACHER 1996, SCHLICHER 1998, DOETSCH &amp; RÜPKE 1998, RAWERT 1990</p>
<p><b>Allgemeine naturräumliche Faktoren</b> Kaltluftbahnen, Biotope, Wald/ Flora</p>	<p>JACOBY 1994, KISTENMACHER 1996, SCHLICHER 1998, DOETSCH &amp; RÜPKE 1998</p>
<p><b>Rechtlich gesicherte naturräumliche Faktoren</b> Überschwemmungsgebiete, Gewässer mit Uferschutzstreifen, Naturschutzgebiete, Naturdenkmale, Landschaftsschutzgebiete, nach Landesrecht geschützte Biotope, Wasserschutzzonen, Denkmal- und Grabungsschutz, eigentümerbedingte Probleme, Entschädigungsansprüche der Voreigentümer, planungs- und genehmigungsrechtliche Auflagen, Kaufpreis</p>	<p>JACOBY 1994, KISTENMACHER 1996, SCHLICHER 1998, DOETSCH &amp; RÜPKE 1998, SCHRÖTER 1998, HLT TIGGEMANN 1998, ROTHER &amp; SCHWARTE 1997, BNATSchG, WSG, BUNDESWALDGESETZ</p>
<p><b>Immissions- und Emissionskonflikte</b> Immissionen durch Verkehr und emittierende Anlagen, Emissionen in Wohngebieten</p>	<p>JACOBY 1994, KISTENMACHER 1996, SCHLICHER 1998, TA LUFT, TA LÄRM, BImSchG</p>
<p><b>Allgemeine Faktoren der Bebaubarkeit</b> Topographie, Ver- und Entsorgung, Erschließung, Bodenbeschaffenheit, Gründungsprobleme, Bauwürdigkeit</p>	<p>JACOBY 1994, KISTENMACHER 1996, SCHLICHER 1998, PESCH 1997, KÖTTER 1997, BLESKEN 1997</p>
<p><b>Altlasten</b> Altlastenbearbeitung vor Ort, finanzielle Belastung durch rückzubauende Gebäude, Schadstoffbelastungen in Boden, Grundwasser und Bestandsgebäuden, kostengünstige Altlastenbearbeitung, geordneter Rückbau/ Sanierung der Bausubstanz</p>	<p>ESTERMANN &amp; NOLL 1997, REIß-SCHMIDT 1997, v. PIDOLL 1997, TIGGEMANN 1998, COLLINET 1997, ESTERMANN &amp; NOLL 1997, MEHRHOFF 1997, FERBER 1996</p>
<p><b>Recht/ Haftung</b> Planungssicherheit, Rahmenplanung, Bauleitplanung, Planungsrecht, Sanierungsmaßnahmen, Entwicklungsmaßnahme, Haftungsrecht</p>	<p>ROSchIG 1998, SCHRÖTER 1998, BAUER ET AL. 1997, HEITFELD-HAGELGANS 1997, FÜRST &amp; RITTER, KEMPF 1995, OVERLACK-KOSEL 1997, WIEGANDT 1992</p>

<p><b>Nutzungsplanung</b> Sanierungsabhängige Nutzungsplanung, standort-spezifisches Nutzungskonzept, Genehmigungs-rechtliche Hemmnisse, Art der Nutzungsplanung (Workshops, etc.)</p>	<p>SCHIERLOH 1997, v. PIDOLL 1997, PESCH 1997, BLESKEN 1997</p>
<p><b>Finanzierung</b> Städtebauliche Sanierungsmaßnahmen, Öffent-liche Fördermittel, Finanzierungsmodelle, transparente Kostenschätzungen, geeignete Finanzierungsinstrumente, Private-Public-Partner-ship-Modelle</p>	<p>SCHRÖTER 1998, MINISTERIUM FÜR STADT-ENETWICKLUNG, WOHNEN UND VERKEHR BRANDENBURG 1998, BRÜGGEMANN 1997, OVERLACK-KOSEL 1997, MARKUS 1997, ESTERMANN &amp; NOLL 1997, KLAPPERICH, MEHRHOFF &amp; NOLL 1997</p>
<p><b>Vermarktung</b> Entwicklungsträger, Management-Gesellschaften wie LEG, City- und Projektmanagement, Öffent-lichkeit und Vermarktung</p>	<p>BRÜGGEMANN, KÖSTER &amp; LIETMANN 1997, BULLINGER 1986, MEYKA 1998</p>
<p><b>Kommunikation</b> Einschalten eines Koordinators, flankierende Maßnahmen durch Politik und sonstige Entscheidungsträger, Zusammenarbeit Kommune-Private, verwaltungsinterne Kommunikation</p>	<p>ROSCHIG 1998, KLAR 1997, LAMPE 1990, HLT 1994</p>
<p><b>Projektorganisation</b> Aufbau- und ablauforganisatorische Strukturen, Koordination der Beteiligten, Zeitstruktur, Projektmanagement</p>	<p>MINISTERIUM FÜR STADTENTWICKLUNG, WOHNEN UND VERKEHR BRANDENBURG 1998, ROSCHIG 1998, PESCH 1997, THEIN &amp; BRÜGGEMANN 1995</p>
<p><b>Kommunale Rahmenbedingungen</b> Neuausweisungen der Gemeinde selbst auf der grünen Wiese, mangelnde finanzielle Ausstattung der Kommune, Image von Altflächen, Einbindung in kommunales/ regionales Flächenmanagement, Förderung der Umnutzung von Brachen, kommunale Flächenentwicklungsplanung</p>	<p>SCHIERLOH 1997, PESCH 1997, REIß-SCHMIDT 1997, BULLINGER 1986, BRAUNE 1986</p>

*Tab. 1: Übersicht über die aus den verwendeten Studien und Schriften analysierten Kriterien und Bausteine, die in die weitere Erstellung eines Projekt-Aufnahmebogens Eingang finden*

### 3.1.2 Transformation der Kriterien und Strukturierung eines Projekt-Aufnahmebogens

Bei der Frage nach der Art und Weise, wie eine Aufarbeitung von Fallbeispielen praktisch handhabbar durchgeführt werden kann, stehen mehrere Möglichkeiten zur Verfügung, die sich in der wissenschaftlichen Praxis bewährt haben. Aus inhaltlicher Sicht ist zu gewährleisten, dass die ermittelten Ergebnisse letztendlich eine gewisse Vergleichbarkeit erlauben, da nur so generalisierbare Aussagen bezüglich abzuleitender Kriterien überhaupt erst möglich werden. Daher erscheint es unerlässlich, die Kriterienbereiche mit Kriteriengruppen und Einzelkriterien

strukturiert in einem Aufnahme- bzw. Bewertungskatalog aufzuarbeiten, welcher in generalisierender Form für die Datenerhebung bei konkreten Flächenrecyclingprojekten bzw. -prozessen in der Praxis eingesetzt werden kann. Generalisierend heißt dabei zum einen, dass eine gewisse Uniformität zur Gewährleistung einer maximalen Vergleichbarkeit geschaffen werden muss, zum anderen aber eine ebenfalls recht große Flexibilität innerhalb dieser Struktur erhalten bleibt, um der bei Flächenrecyclingprojekten immanenten Heterogenität Rechnung tragen und lokale Spezifika mit einbeziehen zu können. Daher wurde versucht, den Maximalkriterienpool so zu strukturieren, dass er inhaltlich logisch wie auch aus Handhabbarkeitsgründen auf verschiedenste Fallbeispiele in einer generalisierenden Form anwendbar ist, ohne dass dabei individuelle Detailprobleme und -lösungen der Einzelprojekte verloren gehen. Denn neben der Erarbeitung relevanter Kriterien ist es auch ein Anliegen der Arbeit, Detailprobleme und Hemmnisse, die in solchen Projekten auftreten, mit den entsprechend entwickelten Lösungsansätzen aufzuzeigen, innovative Vorgehensweisen herauszustellen – aber auch negative Erfahrungen und Defizite aufzudecken.

Um eine erste Grobstrukturierung bzw. -gliederung zu erlangen, wurde auf der Basis weiterer Literaturrecherchen und Gesprächen innerhalb der FIGURA-Gruppe die anfänglich definierten Oberbegriffe modifiziert in folgende Kriterienbereiche/ Module als sogenannte erste Gliederungsebene unterteilt:

<b>Module des Flächenrecyclings</b>
Allgemeines/ Rahmendaten
Standortfaktoren
Restriktive Flächenfaktoren
Flächenentwicklung/ Technische Baureifmachung
Prozess-Ablauf-Faktoren (Recht/Haftung, Nutzungsplanung, Finanzierung, Vermarktung, Kommunikation)
Projektorganisation/ -administration

*Tabelle 2: Übersicht über die erarbeiteten Module des Flächenrecyclings*

Die allgemeinen Rahmendaten eines Projektes beinhalten grundsätzliche Informationen die Fläche betreffend, die Standortfaktoren stellen die "positiven" Rahmenbedingungen im Sinne von Anziehungskraft für die Fläche dar, die restriktiven Flächenfaktoren die ein mögliches Projekt einschränkenden Rahmenbedingungen.

Der eigentliche Recyclingprozess spiegelt sich im Punkt "Prozess-Ablauf" wider, wobei wegen einer potentiell umfangreichen Altlasten- und Rückbauproblematik das Modul "Technische Baureifmachung" als separater Punkt vorangestellt wurde.

Die organisatorische und administrative Struktur durchzieht den kompletten Prozess und spielt in die vorangehenden Module mit ein.

- Allgemeines/ Rahmendaten

Hierunter fallen zum einen die Eckdaten des Projektes, die quasi eine Art Kurzcharakterisierung/ Steckbrief für das jeweilige Areal bilden. Zum anderen werden hier die groben Rahmenbedingungen, die sich u.a. aus der Vorgeschichte und Vornutzung der Fläche ergeben, näher erläutert, woraus sich bereits grundsätzliche Potentiale für die künftige Nutzung ableiten lassen.

- Standortfaktoren

Standortfaktoren sind ein wichtiger Indikator für die künftige Nutzbarkeit einer Fläche bzw. deren Platzierung am Markt. Dabei können sowohl ökonomische Gründe für einen potentiellen Investor als auch stadtplanerische Aspekte seitens der Kommune eine wichtige Rolle spielen. Man kann dabei grob in zwei Arten von Standortfaktoren unterteilen. Unter die „harten“ Standortfaktoren fallen wirtschaftsstrukturelle und infrastrukturelle Parameter, die insbesondere für potentielle Investoren von Bedeutung sind, sofern sie Nutzungen im sekundären bzw. tertiären Wirtschaftssektor anstreben (Bsp.: Agglomerationsvorteile durch umgebende Nutzung, Angebot an qualifizierten Arbeitskräften, etc., Erreichbarkeiten zu Bundesautobahnen bzw. Hauptverkehrsstraßen bzw. ÖPNV, etc.). Aber auch aus stadtplanerischer Sicht sind solche Determinanten von Relevanz und ebenso, wenn als künftige Nutzung primär Wohnen vorgesehen ist (Bsp.: fußläufige Erreichbarkeiten, Erreichbarkeit SPNV/ ÖPNV, etc.).

Weiche Standortfaktoren spielen zunehmend eine wichtige Rolle, gerade das Wohnumfeld, die Lebens- und Freizeitqualität oder das Image des Makrostandortes – sprich der Kommune oder der Region – betreffend. Die Revitalisierung einer Brache kann aber die weichen Standortfaktoren auch kleinräumlich verbessern helfen, indem eine Aufwertung der Stadtstruktur, des Stadtbildes, des Images u.ä. durch die Umnutzung erzielt wird.

- Restriktive Flächenfaktoren

Sie beschreiben diejenigen Rahmenbedingungen, die bereits auf der vor- bzw. zwischen-genutzten Fläche aus naturräumlicher und rechtlicher Sicht vorliegen und die bei den künftigen Planungen dementsprechend berücksichtigt werden müssen.

Unter die naturräumlichen Restriktionen im originären Sinne fallen Belange die Schutzgüter betreffen, die gemäß Bundesnaturschutzrecht definiert werden. Im Bereich Klima sind Lagen in Kaltluftentstehungsgebieten bzw. in Kaltluftbahnen zu beachten, bei Flora/ Fauna schützenswerte Arten und Biotope bzw. Grünstrukturen. Der Aspekt Boden ist im Sinne eines erhaltenswerten natürlichen Bodens zu verstehen, Grundwasser zielt auf die Grundwasserneubildungsrate ab. Der Aspekt Landschaftsbild ist hierbei nicht mit Denkmalschutz gleichzusetzen, sondern bedingt eine Bewertung insbesondere der bestehenden Bausubstanz hinsichtlich ortsbildprägender Elemente. Daneben gilt es, freiräumliche Belange, die überwiegend regionalplanerisch oder fachplanerisch gesichert sind, zu beachten. Das Tangieren regionalplanerischer Aspekte wie Vorrang- bzw. Vorbehaltsgebiete zum Freiraum-

und Ressourcenschutz wird zwar nur bedingt erwartet, da sich diese eher auf den Außenbereich bzw. den Siedlungsrand bezieht, während Brachen oftmals im Innenbereich bzw. direkt im Stadtgefüge zu finden sind. Trotzdem werden die Kriterien geprüft, da bei Ortsrandlagen Konflikte in dieser Hinsicht auftreten können.

Rechtliche Belange sind von Relevanz, da z.B. die aktuelle bauplanungsrechtliche Sicherung der Fläche nicht mit der angestrebten Neunutzung übereinstimmt bzw. unzureichend ist, so dass in vielen Fällen ein Bebauungsplanverfahren notwendig wird. Fachplanerische Aspekte, die nicht den Freiraumschutz tangieren, können eine künftige Nutzung ebenfalls einschränken, wobei insbesondere Denkmalschutz und z.T. auch Ressourcenschutz (z.B. Wasserschutzgebiet) eine Rolle spielen. Eigentumsrechtliche Restriktionen sind ein wichtiger Faktor, da ohne die Zusammenarbeit mit dem Eigentümer einer Fläche erst gar kein Umnutzungsprozess stattfinden kann. Hier spielt auch das Altlastenhaftungsrecht mit hinein, das oftmals eine wichtige Hürde (aus finanzieller Sicht) für eine potentielle Revitalisierung darstellt.

Emissions- und Immissionskonflikte sind zu beachten, da sich eine Neunutzung im Bestand immer an der umgebenden Nutzung orientieren muss. Es sind sowohl Gemengelagen zu vermeiden, aber auch sonstige lärminduzierende Parameter (z.B. durch zusätzliches Verkehrsaufkommen) müssen beachtet werden.

- Flächenentwicklung/ Technische Baureifmachung

Der erste praktische Schritt bei einer Neunutzung stellt die technische Baureifmachung dar. Dabei sind Faktoren der allgemeinen Bebaubarkeit (Topographie, Gründungseigenschaften des Bodens, Grundwasserspiegel, etc.) wie auch der inneren und äußeren Erschließung (Straßen, technische Infrastruktur) relevant, die bei jeder Flächenerschließung zu beachten sind.

Zusätzlich kommen jedoch brachflächenspezifische Aspekte zum Tragen. Zum einen ist bei bereits anthropogen vorgenutzten Flächen mit Untergrundverunreinigungen zu rechnen, die sowohl Boden als auch Grundwasser betreffen können. Ebenfalls sind Abfälle im Untergrund und Auffüllungen/ Aufschüttungen zu beachten. Unterirdische Bauwerke, Leitungen und Kanäle bringen nicht nur kontaminationsbedingte Probleme mit sich, sondern es können Mehraufwendungen durch die bloße Abbruchnotwendigkeit bzw. im Zusammenhang mit der Erstellung eines geeigneten Baugrundes entstehen.

Oberirdische Gebäudesubstanz stellt ebenfalls oftmals eine Belastung dar. Der Abbruch selbst ist kostenintensiv, gerade wenn Teile des Baumaterials kontaminationsbedingt gesondert entsorgt werden müssen. Bei der erhaltenen Bausubstanz können bei einer Entkernung ebenfalls Mehraufwendungen durch belastetes Material entstehen, daneben kommen Aspekte der Statik, Renovierungsbedürftigkeit bzw. neuer Grundrisszuschnitte zum Tragen. Oberirdische Abfälle, die u.a. durch Zwischennutzer hervorgerufen werden können, sind ebenfalls ein nicht zu unterschätzender Aspekt.

Da der Bereich der technischen Baureifmachung insbesondere durch die Altlasten- und Rückbauproblematik eine besondere Bedeutung mit einer daraus resultierenden intensiven Aufarbeitung zugebilligt wird, wird sie in einem eigenen Kapitel den weiteren Faktoren, die für die tatsächliche Umnutzung einer Fläche von Relevanz und unter dem Kapitel "Prozess-Ablauf-Faktoren" subsummiert sind, vorangestellt.

- Prozess-Ablauf-Faktoren

Im Bereich *Recht/ Haftung* sind zum einen die planungsrechtlichen Schritte, die zu einer Umwidmung der Fläche notwendig sind, relevant. Da neben bauplanungs-, bauordnungs- und fachplanungsrechtlichen Kriterien auch Öffentlich-Rechtliche, Städtebauliche und sonstige Verträge fokussiert werden, wird auch hier nochmals die Altlastenhaftungsfrage, die in solchen Vertragswerken geregelt werden, angesprochen.

Eng verknüpft mit dem Bauplanungsrecht ist die *Nutzungsplanung*, die letztendlich darüber in geltendes Recht umgesetzt wird. Sowohl die Vorgehensweise (Wettbewerbe, Workshops, etc.) wie auch die tatsächliche Umsetzung sind interessant, d.h. inwieweit angestrebte innovative Teilkonzepte bzw. bestimmte stadtplanerische Zielsetzungen letztlich auch gegenüber dem Investor durchgesetzt werden können.

Die *Finanzierung* eines solchen Projektes durchzieht eigentlich den kompletten Prozess. Eine Gesamtwirtschaftlichkeitsrechnung bildet in der Regel die Grundlage, ob eine Revitalisierung überhaupt angepackt werden kann oder nicht. In diese Rechnung fließen neben einem potentiellen Flächenkauf auch die Akquise von Fördermitteln sowie die Akquise von Investoren bzw. Bauträgern mit ein.

Bei der *Vermarktung* wird das Augenmerk auf die Art und Weise gelegt, wie sowohl Investoren als auch letztendliche Nutzer bzw. Käufer bzw. Mieter angesprochen werden. Aber auch Flexibilität und Art der Umsetzung, der vor dem Hintergrund von Marktschwankungen bei langen Projektzeiträumen eine ganz eigene Bedeutung bekommt, werden angesprochen.

*Kommunikation* ist ein Aspekt, der parallel den kompletten Flächenrecyclingprozess begleitet. In der eigentlichen Projektablauf-Phase ist besonders die interne Zusammenarbeit in der Verwaltung bzw. zwischen Ämtern, Politik und Gemeinderat interessant. Aber auch die Kommunikation zu den Eigentümern, Developern bzw. Investoren und zu den Bürgern ist von Bedeutung, da stadtplanerische Ziele der Kommune nicht immer mit den marktwirtschaftlich orientierten Zielsetzungen der Investoren bzw. den persönlichen Interessen der angrenzenden Bevölkerung kongruent sind.

- Projektorganisation/ -administration

Bei der Projektorganisation, die essentiell für das gesamte Flächenrecyclingprojekt von Anfang bis Ende ist, spielen Akteurs- wie Zeitstrukturen eine Rolle. Bei der Akteursstruktur ist relevant, mit welchen personellen Konstellationen unter Beteiligung welcher Ressorts mit welchen hierarchischen Personen- und Ablaufstrukturen gearbeitet wird.

Die Zeitkomponente ist dahingehend wichtig, da solche Prozesse mehrere Jahre laufen und damit gewisse Veränderungen insbesondere bezüglich der letztlichen Marktsituation verbunden sind, die als eine große Unbekannte erscheint, mit der man umgehen muss.

- Kommune und Gesamtbewertung

In einer abschließenden Kurzbefragung soll eruiert werden, welche EDV-technische Ausstattung bei den Gemeinden vor Ort vorhanden ist um herauszufinden, ob ein zu entwickelndes EDV-gestütztes Instrumentarium auch bei den Entscheidungsträgern ohne größeren Kosten- und Lernaufwand eingesetzt werden kann. Weiterhin ist interessant, wie bisher Informationen und Know-How zu Flächenrecycling eingeholt wurden, da sich daraus Rückschlüsse für die Entwicklung der angestrebten Tools erhofft werden – die schließlich einen praxisrelevanten Bezug aufweisen und auch einen praktischen Nutzen haben sollen.

In der Gesamtbewertung werden die einzelnen Module des Flächenrecyclings in einer Übersicht dargestellt und bewertet. Sie bilden eine zusammenfassende Ergänzung zu den Einzelbewertungen der Einzelkriterien und stellen den Abschluss der jeweiligen Analyse dar.

### ***3.1.3 Ergänzung der Projektdaten durch die strukturierte Aufarbeitung relevanter kommunaler Rahmenbedingungen***

Die ausgewählten Fallbeispiele sollten nicht unabhängig von den Rahmenbedingungen, die für Flächenrecycling am jeweiligen Standort vorliegen, betrachtet werden. Dies ist insbesondere für eine spätere Übertragbarkeit der analysierten Ergebnisse wichtig, da diese nicht unabhängig von den jeweiligen politischen, bevölkerungs- und wirtschaftsstrukturellen sowie den brachflächenstrukturellen Faktoren am jeweiligen Standort betrachtet werden können, da sie zu vielen dieser Parameter in unmittelbarem Zusammenhang stehen. Daher sollen neben der Analyse von Fallbeispielen gleichzeitig die oben angesprochenen Parameter in der jeweiligen Kommune geprüft werden, um damit sowohl die Fallbeispiele als auch künftige Projekte mit den entsprechenden Rahmenbedingungen in Kontext setzen zu können.

Auch unabhängig von den Fallbeispielen soll damit im landesweiten Kontext aufgezeigt werden, welche Voraussetzungen in den einzelnen Kommunen für ein verstärktes Flächenrecycling vorliegen und wie diese damit aktiv umgehen – schließlich spielen die Städte und Gemeinden als Träger der kommunalen Planungshoheit die zentrale Rolle bei der Beantwortung der Frage, wie intensiv Flächenrecycling in der Praxis vollzogen wird.

Dazu wurde ein allgemeiner Teil für die Kriterienkataloge entwickelt, der dem jeweiligen Fallbeispiel vorangestellt wird und der in struktureller Hinsicht in drei Unterkapitel unterteilt ist.

- Stadtentwicklungspolitische Rahmenbedingungen

Hier soll erörtert werden, welche politischen und stadtplanerischen Intentionen die Revitalisierung von Brachflächen in der Kommune positiv oder negativ beeinflussen. Neben dem politischen Stellenwert des Flächenrecyclings werden insbesondere Zuständigkeiten und Organisationsstrukturen das Flächenrecycling betreffend eruiert.

- Bevölkerungs-, wirtschafts- und flächenstrukturelle Determinanten

Sie spielen dahingehend eine Rolle, dass sie je nach Ausprägung – prosperierend, stagnierend oder rückläufig - die Intensität des künftigen Flächenverbrauchs beeinflussen. Die planerischen Reaktionen der Kommune – d.h. ob sie restriktiver den Flächenverbrauch handhabt, verstärkt auf Innenentwicklung setzt oder doch weiter intensiv auf der „Grünen Wiese“ ausweist - wird ebenfalls ermittelt.

- Bisherige und künftige Brachflächenstruktur

Sie ist ebenfalls ein wichtiger Parameter, um nachvollziehen zu können, ob die Revitalisierung von Brachen überhaupt aus quantitativer Sicht eine Bedeutung hat bzw. gewinnen wird. Der Vergleich mit der Ausweisung auf der „Grünen Wiese“ bzw. im interkommunalen Konkurrenzkampf lässt erste Aussagen über die letztendliche wirtschaftliche Realisierbarkeit von Flächenrecycling im regionalen Kontext zu.

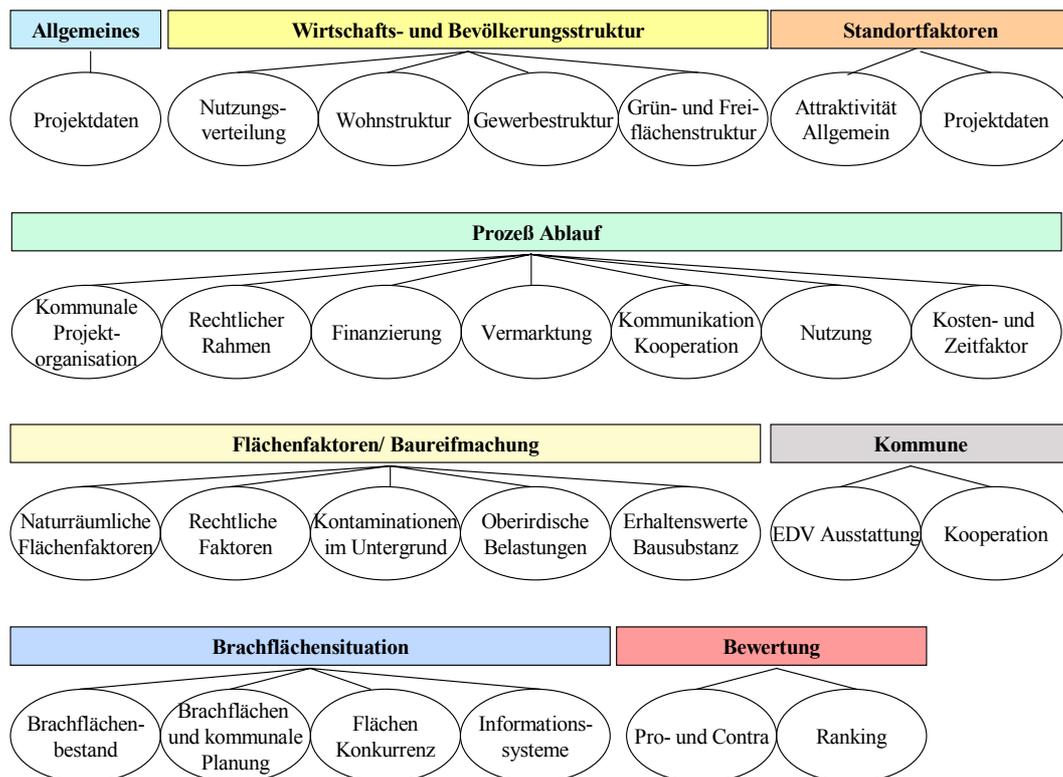


Abbildung 2: Übersicht über die erstellten Module mit zugehörigen Kriteriengruppe

### 3.1.4 Inhaltliche Detailstrukturierung eines Gesamt-Aufnahmebogens

Die aus der vorangegangenen Phase gewonnenen Erkenntnisse werden nun in einem nächsten Schritt strukturiert und weiter detailliert gegliedert. Grundsätzlich soll dem Ansatz der projektbezogenen Recherche unter Berücksichtigung der kommunalen Rahmenbedingungen dadurch Rechnung getragen werden, dass der Prototyp dieses Gesamt-Aufnahmebogens zu

Flächenrecycling zweigeteilt aufgebaut ist, wobei dem eigentlichen Projektteil der allgemeine Teil zur Kommune vorangestellt wird. Nach einer ersten Untergliederung der in 3.1.3 aufgeführten Module ergibt sich die folgende Struktur für den Kriterienkatalog-Prototypen.

<b>TEIL I: ALLGEMEINER TEIL</b>	
<b>1. (Stadt-) Entwicklungspolitische Rahmenbedingungen</b>	
1.1 Administrative Daten zur Kommune	
1.2 Allgemeine Stellung des Flächenrecyclings in der Kommune	
1.3 Allgemeine Rahmenbedingungen des Flächenrecyclings in der Kommune	
<b>2. Wirtschafts-/ Bevölkerungs- und Freiflächenstruktur</b>	
2.1 Allgemeine Strukturdaten	
2.2 Wohnstruktur	
2.3 Büroflächen- und Gewerbestruktur	
2.4 Grün- und Freiflächenstruktur	
<b>3. Brachflächenstruktur</b>	
3.1 Brachflächenbestand	
3.2 Brachflächen und kommunale Planung	
3.3 Brachflächenbedarf	
<b>TEIL II: PROJEKTBEZOGENER TEIL/ FALLBEISPIEL</b>	
<b>1. Rahmendaten</b>	
1.1 Rahmendaten zur Fläche (insbesondere Vornutzung)	
<b>2. Standortfaktoren</b>	
2.1 "Harte" Standortfaktoren	
2.2 "Weiche" Standortfaktoren	
<b>3. Restriktive Flächenfaktoren</b>	
3.1 Naturräumliche Restriktionen	
3.2 Rechtliche Restriktionen	
<b>4. Flächenentwicklung/ Technische Baureifmachung</b>	
4.1 Allgemeine Faktoren der Baureifmachung	
4.2 Belastungen des Untergrundes	
4.3 Belastungen oberirdisch (Gebäude)	
<b>5. Prozess-Ablauf-Faktoren</b>	
5.1 Recht/ Haftung	
5.2 Nutzungsplanung	
5.3 Finanzierung	
5.4 Vermarktung	
5.5 Kommunikation	
<b>6. Projektorganisation/ Administration</b>	
6.1 Akteursstruktur	
6.2 Zeitstruktur	
<b>7. Kommune</b>	
7.1 Allgemeine Fragen zur EDV-Ausstattung/ Informationen zu Flächenrecycling	
<b>8. Gesamtbewertung</b>	
8.1 Ranking 1	
8.2 Ranking 2	

*Tab. 3: Strukturierte Übersicht über die verwendeten Module und Kriteriengruppen*

Da sowohl die Rahmendaten in der Kommune als auch insbesondere die Projekte selbst „en détail“ untersucht werden, wurde über diese beiden Ebenen hinausgehend noch detaillierter gegliedert, so dass die eigentlich zu analysierenden und zu validierenden Einzelkriterien z.T. auf der dritten bzw. vierten Gliederungsebene zu finden sind. Dies bedeutet, dass die letztendlichen Einzelkriterien, die sich aus dem im vorangegangenen Abschnitt definierten Maximalpool an Kriterien ableiten, im nächsten Schritt in die generierte Struktur eingearbeitet werden.

Auch diese potentiellen Einzelkriterien wurden im Rahmen von Diskussionen mit Kommunen sowie Mitgliedern bzw. Praktikern in der FIGURA-Gruppe weiter strukturiert und modifiziert, um eine praxisbezogene Handhabbarkeit bei der angestrebten detaillierten Aufnahme ausgewählter Flächenrecyclingprojekte zu ermöglichen. Daraus leitete sich die finale Grobstruktur der Aufnahmekataloge sowie ein erster Prototyp bezüglich Anzahl und Struktur der Einzelkriterien ab. Zur Verdeutlichung wird das Vorgehen am Beispiel eines Teilbereiches des Moduls „Restriktive Flächenfaktoren“ erläutert, das wie folgt differenziert wird:

<b>3. Restriktive Flächenfaktoren</b>
3.1 Naturräumliche Restriktionen
3.1.1 Allgemeines
3.1.2 Klima
+ Lage in einem Kaltluftentstehungsgebiet
+ Lage in einer Kaltluftschneise
3.1.3 Flora/ Fauna
3.1.4 Boden
3.1.5 (Grund-) Wasser
3.1.6 Landschaftsbild
3.2 Rechtliche Restriktionen

*Tab. 4: Exemplarische Übersicht zur Detailstruktur des Aufnahmebogens an einem Ausschnitt aus dem Modul „Restriktive Flächenfaktoren“*

Diese Kriterien wie auch die Struktur, in welche sie eingegliedert sind, werden später bei der Anwendung in der Praxis ständig und iterativ auf Handhabbarkeit und Plausibilität hin geprüft und gegebenenfalls angepasst und modifiziert.

## 3.2 Entwicklung einer Bewertungsstruktur

### 3.2.1 Auswahl des Bewertungsverfahrens

Bei der Auswahl bzw. der Erstellung eines Bewertungsverfahrens müssen die Anforderungen, die an dieses gestellt werden, zuerst fokussiert werden.

Da das Ziel nicht im Sinne einer numerischen bzw. mathematischen Bilanzierung zu sehen ist, ist von zu stringent auf numerischen Werten basierenden Verfahren abzusehen. Des Weiteren ist zu beachten, dass es sich um eine Vielzahl von Kriterien handelt, so dass eine gewisse Transparenz sowohl hinsichtlich des Bewertungsweges als auch der Bewertungsergebnisse angestrebt werden muss. Weiterhin dürfte sich eine direkte Vergleichbarkeit der verschiedenen sehr heterogenen Kriterien als schwierig erweisen, da nicht alle Aspekte messbar sind bzw. nicht in der selben Maßeinheit vorliegen. Da zudem gewisse Parameter von den entsprechenden Rahmenbedingungen bzw. anderen Kriterien abhängig sind, sind aussagekräftige kardinale Bewertungen schwer realisierbar. Auf ein formalisiertes Verfahren kann letztendlich jedoch nicht verzichtet werden, da eine Vielzahl an Kriterien bei einer Vielzahl an Projekten vergleichend bewertet werden soll.

### 3.2.2 Formalisierte Bewertungsverfahren

Jede Bewertung, unabhängig von ihrem Formalisierungsgrad, enthält als Ausgangsbasis vergleichbare Bewertungselemente bzw. Alternativen, die hinsichtlich Kriterien und Zielen untersucht bzw. bewertet werden. Für solche Alternativenbewertungen sind nach STREICH (1998) im Rahmen der Legitimation des Planungshandelns *„Bemühungen um größere Transparenz und Nachvollziehbarkeit sowie Rationalität von Bewertungs- und Entscheidungsmethoden unabdingbar“*. Nicht zuletzt deshalb haben in der räumlichen Planung formale Bewertungs- und Entscheidungsverfahren einen hohen Stellenwert inne.

Formalität kann allgemein durch eine gewisse Regelmäßigkeit charakterisiert werden, welche die Komplexität eines Prozesses reduzieren hilft und gleichzeitig zu einer besseren Nachvollziehbarkeit beitragen kann. Dies geschieht, indem die Regeln innerhalb des Prozesses bzw. des Verfahrens offengelegt und erläutert werden.

Bewertungsverfahren zur Auswahl unter verschiedenen Alternativen, die oftmals bereits vorgegeben sind, enthalten in der Regel folgende Elemente (STREICH 1998):

- ▶ Bewertungsgegenstand,
- ▶ in die Bewertung einzubeziehende Varianten,
- ▶ Bewertungskriterien,
- ▶ Gewichtungen,
- ▶ Aggregationsschlüssel,
- ▶ Sensitivitätsanalyse.

Formalisierte Bewertungsverfahren finden aufgrund der oben genannten Vorteile insbesondere für die Beurteilung und Bewertung räumlich relevanter Problemstellungen in der räumlichen Planung Anwendung. Durch den Formalisierungsgrad wird für den Anwender der Methodik nicht nur eine gute Handhabbarkeit erzielt, es wird auch die Möglichkeit der Einbindung der EDV bzw. von Computersystemen zur Rationalisierung des Arbeitsaufwandes geschaffen. Diese formalisierten Bewertungsverfahren basieren auf nutzwertanalytischen Ansätzen, die u.a. bezüglich der Aggregationsmethoden in quantifizierende, qualitativ-argumentative bzw. kombinierte Verfahren eingeteilt werden.

Die kombinierten Methoden, auf die im Folgenden näher eingegangen wird, sollen einen Kompromiss zwischen wissenschaftlicher Fundierung einerseits und Transparenz und Handhabbarkeit andererseits schließen. Ein Beispiel für eine solche kombinierte Bewertungsmethode stellen Baulandpotentialmodelle dar, die das sinnvoll nutzbare Potential an Bauflächen eines Raumes aus der Gegenüberstellung von städtebaulich-funktionalen Aspekten mit den Belangen von Umwelt- und Freiraumschutz ermitteln sollen.

Die verwendeten Kriterien bei Baulandpotentialmodellen werden ordinal bewertet, ebenso erfolgt eine potentielle Gewichtung ordinal durch Bildung von zwei bis drei Gewichtungsklassen (einfach, doppelt, dreifach). Die einzelnen Bewertungen können durch Addition zusammengefasst werden, so dass für jede Fläche ein Gesamt-Eignungswert entsteht. Im nächsten Schritt werden die Ergebnisse verglichen, wozu eine verbal-argumentative Aggregation verwendet wird; ihr kann sich bei Bedarf eine einfache Klassifizierung anschließen.

Für die Problemstellung dieses Forschungsvorhabens scheint eine modifizierte Version eines Baulandpotentialmodells durchaus praktikabel, wobei gewisse Anpassungen hinsichtlich Struktur und Bewertung selbst zu vollziehen sind:

- ▶ Bewertungsgegenstand: das Flächenrecyclingprojekt selbst, d.h. welche positiven bzw. negativen Parameter sind für das Gelingen eines Flächenrecyclingprojektes/-prozesses relevant.
- ▶ In die Bewertung einzubeziehende Varianten: verschiedene konkrete Flächenrecyclingprojekte aus der baden-württembergischen Praxis.
- ▶ Bewertungskriterien: sie charakterisieren die Bereiche, nach denen die verschiedenen Projekte zu bewerten sind, wie z.B. rechtliche Festsetzungen, fachplanerische Bindungen und ähnliches.
- ▶ Gewichtungen: auf Gewichtungen wird vorerst verzichtet, da keine Vorab-Präferenzen innerhalb der Kriterien im Bewertungsverfahren vorgegeben werden sollen.
- ▶ Aggregationsschlüssel: sie regeln die Art und Weise, wie die Kriterien letztendlich zusammenzufassen sind. Da schlussendlich kein Vergleich der einzelnen Projekte im Sinne der Bildung einer Rangfolge erstellt werden soll, sondern die Bedeutung der einzelnen Kriterien, Kriteriengruppen und Module angestrebt wird, wird eine einfache

Aggregation mit Fokus auf einer ausführlichen verbal-argumentativen Beurteilung entwickelt, damit eine Ableitung und Bewertung der Kriterien durchführbar ist.

- ▶ Sensitivitätsanalyse: da nicht die „Varianten“ im Sinne der Bildung einer Rangfolge, sondern die Kriterien selbst miteinander verglichen werden, ist eine Sensitivitätsanalyse nicht zwingend notwendig.

### 3.2.3 Vergleich mit existierenden Bewertungsverfahren aus dem Flächenrecyclingbereich

Von den Autoren DOETSCH & RÜPKE (1998) wurde für ihre Studie „Revitalisierung von Altstandorten versus Inanspruchnahme von Naturflächen: Gegenüberstellung der Flächenalternativen zur gewerblichen Nutzung durch qualitative, quantitative und monetäre Bewertung der gesellschaftlichen Potentiale und Effekte“ hinsichtlich einer Bewertung ein formalisiertes Bewertungssystem entwickelt, das die Ausgangssituationen der Flächenvarianten und die Auswirkungen der gewerblichen Nutzungen objektiv und nachvollziehbar darlegen soll und in Wertestufen skaliert. Aufgrund der Bewertungsvorschriften erhält man ein in verschiedenen Bewertungsstufen oder -klassen eingeteiltes Ergebnis.

Ein an dieses Verfahren angelehnter erster Entwurf eines Bewertungssystems, das im Vergleich zur vorliegenden Studie auf den Monetarisierungsansatz verzichtet, wurde in der Arbeitsgruppe FIGURA vorgestellt und Fachleuten in der Flächenrecyclingpraxis zur Überprüfung gegeben. Die dabei erhaltenen Rückmeldungen aus der Praxis haben gezeigt, dass sich die Grundstruktur zur qualitativen Bewertung als durchaus geeignet zeigt, jedoch einige der im Bogen zur Abfrage entwickelten Bewertungseinteilung sich als nicht realisierbar erwiesen.

Stadt- und Landschaftsbild		
Fünfstufige verbal-argumentative Bewertung		Transformation in ein Punktesystem
Standort mit stadtbild- bzw. landschaftsbildprägender Bedeutung		<b>+2</b>
Standort mit bedeutenden bildwirksamen Einzelstrukturen		<b>+1</b>
Standort mit weder positiver noch negativer Bedeutung		<b>0</b>
Standort stellt eine Beeinträchtigung der visuellen Qualität dar		<b>-1</b>
Standort stellt einen Missstand für das Erscheinungsbild dar.		<b>-2</b>
Bewertungsspektrum		Punktebereich
Ausgangssituation	Altstandort	von <b>-2</b> bis <b>+2</b>
	Naturfläche	von <b>0</b> bis <b>+2</b>
Mit gewerblicher Nutzung	Altstandort	von <b>-2</b> bis <b>+2</b>
	Naturfläche	von <b>-2</b> bis <b>+2</b>

*Tabelle 5: Ausschnitt aus einem Bewertungsansatz von Doetsch & Rüpke (eigene Erstellung auf Basis der Studie „Revitalisierung von Altstandorten versus Inanspruchnahme von Naturflächen: Gegenüberstellung der Flächenalternativen zur gewerblichen Nutzung durch qualitative, quantitative und monetäre Bewertung der gesellschaftlichen Potentiale und Effekte“, 1998)*

Die Grund-Bewertungsstruktur erscheint praktikabel und sinnvoll. Als positiv erweist sich die Bildung von Zielerfüllungsgraden im Sinne eines Punktesystems. Hierbei werden die Zielerträge in Wertausdrücke transformiert, d.h. unterschiedlich dimensionierte Messergebnisse werden in einer Rangfolge ordinal bewertet, z.B. als gut oder schlecht. Dadurch können auch Daten verarbeitet werden, die nicht genau messbar sind, aber einer Wertstufung zuweisbar sind.

Die anschließende Überführung in ein Bewertungsspektrum wurde jedoch als zu kompliziert empfunden. Ein weiteres Problem stellt die Fokussierung auf eine reine gewerbliche Nachnutzung des kompletten Bewertungsansatzes dar, sowohl bezüglich der Auswahl der dort verwendeten Kriterien als auch hinsichtlich des Bewertungsspektrums.

Der grundsätzliche Bewertungsansatz erscheint also geeignet, allerdings müssen noch Lösungen für die Handhabung der Bewertung in der Praxis gefunden werden.

### **3.2.4 Bewertungsskala**

Um eine Bewertung der anfangs eruierten Kriterien bzw. Kriteriengruppen im entwickelten Bewertungsverfahren durchführen zu können, ist zum einen die Schaffung einer Bewertungsskala für jedes Einzelkriterium notwendig. Zum anderen muss eine Gesamtagggregation bzw. -gegenüberstellung erfolgen, um die einzelnen Kriterien bzw. Kriteriengruppen gegeneinander und miteinander hinsichtlich ihrer Bedeutung vergleichen zu können.

#### ▪ Einzelbewertung der Kriterien

Bei der Einzelbewertung der Kriterien wird versucht, bei mehreren Alternativen – d.h. bei verschiedenen Flächenrecyclingprojekten - die Bedeutung eines einzelnen Kriteriums zu ermitteln. Zur Beantwortung der Frage der Art der Bewertung ist zu bedenken, dass es sich hierbei um eine große Anzahl an Kriterien handelt, die nicht unbedingt originär miteinander vergleichbar sind, da sie nicht alle auf kardinalem Skalierungsniveau vorliegen. Dies bedeutet, nicht alle Kriterien sind messbar, selbst für die messbaren liegen nicht immer festgelegte Bewertungsnormen im Sinne von Gesetzen, Verordnungen, Richtlinien, etc. vor.

Daher ist aufgrund der Gewährleistung einer gewissen Kompatibilität der Kriterien ein einfaches auf ordinalem Niveau basierendes Bewertungssystem zu präferieren, das mit einer verbalargumentativen Abschlussbewertung jedes Einzelkriteriums gekoppelt wird. Um diese Vergleichbarkeit zusammen mit einer größtmöglichen Transparenz des Bewertungsvorgangs zu ermöglichen, erfolgt die Bewertung basierend auf einer sechsstufigen Rangfolge:

- ▶ sehr hoch (bzw. sehr gut)
- ▶ hoch
- ▶ noch relevant
- ▶ gering
- ▶ unwesentlich
- ▶ nicht beurteilbar

Auf eine Gewichtung derjenigen Kriterien, die im voraus und subjektiv als stärker bzw. bedeutender eingeschätzt werden, wird verzichtet. Die Gesamtbewertung des Kriteriums resultiert aus den Summen der jeweiligen Einzelbewertungen (= Bewertung für das Einzelprojekt) in Relation zur Anzahl der Bewertungen insgesamt (= Summe der Projekte). Sie wird in Diagrammform dargestellt.

Durch Transformation der sechsstufigen Bewertungsskala in ein Punktesystem (sehr gut = 5, gut = 4, ...) kann eine numerische Aussage erzielt werden. Darauf wird jedoch zugunsten einer verbal-argumentativen Beurteilung, die bezüglich des Projektziels die sinnvolleren und handhabbareren Ergebnisse liefert, weitestgehend verzichtet.

Die meisten Kriterien werden in einer Zwischenstufe zwischen der Bewertung mittels der sechsstufigen Bewertungsskala und der verbal-argumentativer Beurteilung zusätzlich mit Multiple-Choice-Angaben fundiert. Diese werden z.T. vorgegeben (aus Erfahrungswerten heraus definiert), es wird aber auch eine freie Eingabe durch den Bewertenden angeboten. Sie haben den Vorteil, zusätzliche Aspekte zur Fundierung der quantitativen Bewertungen zu liefern, die allerdings einfacher zu eruieren sind als die qualitativen Detailbewertungen, da dazu kein explizites Detailwissen greifbar sein muss.

Probleme bei der Schaffung Bauplanungsrecht	sehr hoch <input type="checkbox"/>	hoch <input type="checkbox"/>	noch relevant <input type="checkbox"/>	gering <input type="checkbox"/>	unwesentlich <input type="checkbox"/>	nicht beurteilbar <input type="checkbox"/>
welche Probleme/welche positiven Lösungen?	divergierende Zielvorstellungen zu Investor <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	Langwierigkeit/zeitliche Verzögerung <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	straffe Koordination mit dem Investor <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	frühzeitige Einbindung aller Beteiligten <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
Beschreibung						

*Tabell 6: Bewertungsansatz zur Beurteilung der Einzelkriterien im Rahmen der Projektrecherche für das entsprechende Einzelprojekt sowie die daraus resultierende Bewertung für das Kriterium nach Analyse mehrerer Projekte*

#### ▪ Gesamtbewertung der Kriterien im Vergleich

Auf einen direkten Vergleich der Einzelkriterien untereinander und miteinander, z.B. in Bewertungsbäumen oder Präferenzmatrizen mit logischen und / oder Verknüpfungen, wird verzichtet. Dies würde eine Flut von vergleichenden Bewertungen durch die hohe Anzahl an Kriterien ergeben, da hierbei jeweils nur zwei Kriterien gegenübergestellt werden können. Dadurch würde der Arbeitsaufwand beim Vorliegen mehrerer Kriterien unverhältnismäßig steigen, während die Transparenz durch die Verkomplizierung des Vorgangs sinkt.

Es wird jedoch eine Gesamtbewertung vollzogen, bei der zuerst für die jeweiligen Module (1. und 2. Gliederungsebene) - denen die Einzelkriterien angehören - eine „zusammenfassende

Bewertung“ getroffen wird, die ebenfalls anhand des sechsstufigen Systems projektbezogen vollzogen und in einer Bewertungsmatrix dargestellt wird.

Anschließend werden die jeweiligen Gesamt-Ergebnisse der Einzelprojekte aggregiert und daraus eine Art Gesamtbewertung erstellt.

<b>Gesamtbewertung des Flächenrecyclingprojektes XY</b>						
	sehr hoch	hoch	noch relevant	gering	unwesentlich	Bemerkungen
<b>Allgemeine Rahmenbedingungen</b>						
(Stadt-)Entwicklungspolitische, wirtschaftsstr. Hemmnisse						
<b>Standortfaktoren</b>						
Hemmnisse durch fehlende Standortfaktoren						
<b>Flächenfaktoren/ Restriktionen</b>						
Naturräumliche Restriktionen						
Rechtliche Restriktionen						
<b>Technische Baureifmachung</b>						
Restrikt. durch allg. bautechnische Eignung (Gründung,..)						
Restrikt. durch Belastungen unterirdisch (Boden,GW)						
Restrikt. durch Belastungen oberirdisch (Gebäude)						
<b>Planungs-/ Prozessablauf</b>						
Hemmnisse im Bereich Recht/ Haftung						
Hemmnisse im Bereich Nutzungsplanung						
Hemmnisse im Bereich Finanzierung						
Hemmnisse im Bereich Vermarktung						
Hemmnisse im Bereich Kommunikation						
<b>Akteurs- und Zeitstruktur</b>						
Hemmnisse bei der Erstellung einer Akteursstruktur						
Hemmnisse bei der Erstellung einer Zeitstruktur						

*Tab. 7: Übersicht über die abschließende Bewertungsmatrix für die im Aufnahme-Katalog verwendeten Kriteriengruppen*

## 4 ÜBERFÜHRUNG DES PROTOTYPEN IN DREI UNTERSCHIEDLICH DETAILLIERTE KRITERIEN- BZW. BEWERTUNGSKATALOGE

### 4.1 Allgemeine Vorgehensweise

Um die verschiedenen Aspekte des Flächenrecyclings zu strukturieren und die gesammelten Informationen auch vergleichbar gestalten zu können, wurde aus dem Maximalpool potentieller Kriterien heraus der im vorherigen Kapitel beschriebene Prototyp eines Aufnahme- und Bewertungskataloges entwickelt. Um diesen gezielt für die Untersuchung baden-württembergischer Fallbeispiele zur praxisrelevanten Datengewinnung einzusetzen, wurde er in einem nächsten Schritt unter Berücksichtigung bestimmter Anforderungen weiter differenziert.

#### 4.1.1 Ziel

Ziel der Analysearbeiten ist es, ausreichend quantitativ und qualitativ Daten zu Flächenrecycling in Baden-Württemberg zu ermitteln, aufzuarbeiten und final zu transferieren. Dies bedeutet, dass zum einen für die wichtigsten Kriterien Bewertungen erfolgen sollen, um herauszufinden, welche dieser Parameter letztendlich für das Gelingen eines Flächenrecyclingprozesses welche Bedeutung besitzen. Daneben erscheint es aber auch unerlässlich, neben einer rein numerischen Bewertung die Gründe bzw. Indikatoren für die Bewertung explizit zu ermitteln und auch darzustellen. Weiterhin ist es aus qualitativer Sicht wünschenswert, dass neben dem Bewertungsaspekt Detailhemmnisse und -lösungen analysiert und transferiert werden, um im Sinne eines „Best-Practice“ solche Informationen an die Beteiligten künftiger Flächenrecyclingprojekte bzw. -prozesse im Sinne eines Know-How-Transfers weitergeben zu können.

Um das qualitative Ziel zu erreichen, ist es notwendig, anhand von ausgewählten Fallbeispielen sehr intensiv und genau Flächenrecyclingdetails zu erarbeiten, die ein Projekt bzw. einen Prozess positiv bzw. negativ beeinflussen. Da eine solch detaillierte Aufarbeitung sehr zeitintensiv ist, kann nur eine begrenzte Anzahl an Projekten bearbeitet werden. Dieser eher qualitativ ausgerichtete Analyseansatz dieser *Projekt-Recherche* soll jedoch eine Beurteilung nicht vollständig vernachlässigen und enthält daher auch eine Bewertungskomponente.

Um das Ziel, letztlich ableitbare Kriterien zu definieren, auch erreichen zu können, muss eine gewisse Anzahl an Bewertungen für die potentiellen Kriterien eingeholt werden. Der Ansatz einer solitären Detailanalyse von „Best-Practice-Beispielen“ erscheint dafür ungeeignet, da aufgrund des enormen Arbeitsaufwandes zahlenmäßig nur wenige Ergebnisse erarbeitet werden können. Daher wurde ein quantitativer Ansatz entwickelt, der „in der Breite“ eingesetzt werden kann, um eine gewisse Masse an Ergebnissen – insbesondere bezüglich der Bewertung und Validierung der potentiellen Kriterien – erzielen zu können. Dafür muss das Vorgehen kurz, prägnant und kompakt strukturiert sein, damit der Ansatz in einer Art *Umfrage* umgesetzt werden kann. Um auch hier den Praxisbezug zu gewährleisten, soll diese Umfrage ebenfalls einen Bezug zu einem konkreten Flächenrecyclingprojekt aufweisen. Aufgrund der

Fülle an zu beachtenden Modulen beim Flächenrecycling bedeutet dies jedoch hierbei, dass ein Großteil an qualitativen Ergebnissen bei einem solchen Vorgehen wohl verloren gehen wird.

Als Kompromiss zwischen primär qualitativ ausgerichteter Projektrecherche und primär quantitativ ausgerichteter Umfrage wird als Synthese zusätzlich eine Mischform angedacht. Ziel ist es, sowohl quantitativ befriedigende Ergebnisse zu erzielen – mit deutlich mehr untersuchten Beispielen als in der Projektrecherche und eventuell auch mehr als in der Umfrage. Es sollen aber auch ausreichend qualitative Aspekte berücksichtigt und ermittelt werden – deutlich mehr und exakter als in der Umfrage, aber wohl weniger als in den sehr detaillierten Projektrecherchen. Zum Erreichen dieser Vorgaben kommen dabei grundsätzlich ebenfalls Umfragen oder Befragungen in Form von *Interviews* in Betracht, die sich ebenfalls auf ein konkretes weitgehend abgeschlossenes Flächenrecyclingprojekt „vor Ort“ beziehen.

Um die eruierten Daten und Ergebnisse sowohl untereinander (also von Projekt zu Projekt, Umfrage zu Umfrage, Befragung zu Befragung) als auch zueinander (Projektergebnisse – Umfrageergebnisse – Befragungsergebnisse) vergleichen zu können, ist ein strukturiertes Vorgehen erforderlich. Dies bedeutet, dass die Daten vergleichbar untereinander innerhalb des jeweiligen Analyseansatzes und kompatibel im Vergleich der drei Vorgehensweisen zueinander ermittelt werden müssen, ohne dass lokale Spezifika und sonstige Besonderheiten verloren gehen.

Zusätzlich wurde überlegt, diese strukturierte Vorgehensweise durch „freie“ sogenannte „Experten-Gespräche“ zu ergänzen. Ziel ist, durch eine allgemeine Befragung fernab eines konkreten Projektes und eines vorgegebenen Fragenkataloges weiteres Know-How zu ermitteln, das aus der Erfahrung des jeweiligen Gesprächspartners im praktischen Umgang mit Flächenrecycling resultiert. Dabei sollte beachtet werden, Experten aus Verwaltung und insbesondere aus der freien Wirtschaft, die die unterschiedlichen Module in einem Revitalisierungsprozess besetzen, mit einzubeziehen.

#### **4.1.2 Zielgruppe**

Bezüglich der Festlegung, wer als Bewertender fungieren soll, gestaltet sich die Sachlage different. Einerseits erscheint es durchaus sinnvoll, die Bewertung der einzelnen Kriterien vom Projektteam selbst – quasi als „Unabhängige“ – durchzuführen, um einer zu großen Subjektivität vorzubeugen. Andererseits ist es unerlässlich, die tatsächlich in der Flächenrecyclingpraxis handelnden Akteure mit einer solchen Bewertung zu betrauen, da dort das praxisbezogene Wissen gebündelt mit einer gewissen Flächenrecyclingenerfahrung zu finden ist. Eine Kopplung beider Ansätze erscheint grundsätzlich als sinnvoll. Weiterhin muss überlegt werden, welche dieser Praktiker explizit zu einer solchen Beurteilung herangezogen werden sollen. Eine Fokussierung auf bestimmte Stakeholder - aus Gründen der praktischen und zeitlichen Handhabbarkeit können nicht alle Beteiligten eines Flächenrecyclingprozesses involviert werden – ist dabei notwendig und auch gerechtfertigt. Als potentielle Klientel kommen kommunale Vertreter wie auch private Beteiligte (z.B. Projektentwickler) in Betracht.

Auch bei der Festlegung, in welchem räumlichen Bereich die Informationen eruiert werden sollen, ist ein differenziertes Vorgehen notwendig. Die großräumliche Einschränkung auf die Länderebene Baden-Württemberg ist durch den Projektträger klar vorgegeben. Eine weitere Eingrenzung auf die Ballungsgebiete des Landes leitet sich aus dem Leitthema „Flächenressourcenmanagement in Ballungsräumen“, in dem das Projekt angesiedelt ist, ab. Hierbei stellt sich jedoch in einem ersten Schritt die Frage, wie diese Ballungsräume abzugrenzen sind, da es weder eine Legaldefinition noch eine vorgegebene Einteilung bzw. Abgrenzung durch Planung oder Politik gibt. Weiterhin muss in diesen Ballungsräumen eine numerische Eingrenzung getroffen werden, da nicht alle Kommunen sowie Flächenrecyclingbeteiligte bzw. -experten befragt werden können.

#### **4.1.3 Analyse-Instrumente/ Umsetzung**

Um sowohl quantitativ als auch qualitativ befriedigende Ergebnisse erzielen zu können, wurden aufbauend auf dem Aufnahme- und Bewertungskatalog und aufgrund der oben genannten Zielsetzung insgesamt drei sogenannte Kriterienkataloge entwickelt, die direkt aufeinander aufbauen, in ihrer Detailschärfe jedoch unterschiedlich sind. Allen drei Katalogen ist gemein, dass sie zweigeteilt aufgebaut sind: Im ersten allgemeinen Teil werden die Rahmenbedingungen, die in der entsprechenden Kommune für das Praktizieren von Flächenrecycling von Bedeutung sind, analysiert. Im projektbezogenen zweiten Teilbereich werden anhand eines konkreten Flächenrecyclingprojektes, das in der jeweiligen Kommune stattgefunden hat, die relevanten Parameter im Flächenrecyclingprozess selbst fokussiert. Diese werden dabei in die Module Rahmendaten, Standortfaktoren, naturräumliche und rechtliche Restriktionen, Faktoren der Technischen Baureifmachung bzw. Altlastenbearbeitung, Prozess-Ablauf-Faktoren (Recht / Haftung, Nutzungsplanung, Finanzierung, Vermarktung, Kommunikation) sowie Akteurs- und Zeitstrukturen unterteilt. Die Kataloge wurden jeweils nach einer ersten Konzeption sukzessive weiterentwickelt, d.h. jeweils Praxistests unterzogen, weiter modifiziert und wiederholt getestet. Dies war unbedingt nötig, da es durch die Heterogenität der Thematik erst nach mehreren Untersuchungen bei unterschiedlichen Projekten bzw. Kommunen möglich war, eine möglichst standardisierte, auf die verschiedensten Kommunen und Rahmenbedingungen anwendbare Konzeption zu erhalten. Ergänzt werden die Fragekataloge durch zusätzliche Expertengespräche mit Flächenrecycling-Experten primär aus der freien Wirtschaft. Davon wurden weitere Erkenntnisse und weiteres qualifiziertes Know-How erwartet und es sollte zusätzlich sichergestellt werden, dass die Datenermittlung nicht zu kommunenlastig ausfällt, auch wenn diese als Träger der kommunalen Planungshoheit mit den wichtigsten Ansprechpartner darstellen.

Die Art und Weise der Datengewinnung war different. Bei den qualitativ ausgerichteten Datengewinnungen – also den detaillierten Projektrecherchen – war von vorne herein klar, dass eine eigene Recherche der Projektgruppe notwendig ist, da durch die Detailschärfe der gewünschten Daten, denen eine teils sehr unübersichtliche, ungeordnete, verteilte und

umfangreiche Datenbasis gegenüberstand, nur eine sehr bedingte Unterstützung durch die Projektträger zu erwarten war. Bei den eher quantitativ ausgerichteten Datenermittlungen standen prinzipiell verschiedene Arten von Befragungen zur Auswahl. Neben der zeitintensivsten Form, dem Vier-Augen-Gespräche vor Ort, waren postalische Umfragen denkbar. Als weiteres Mittel stand – sofern die Datengewinnung zeitlich kompakt erfolgen kann - die Telefonumfrage zur Disposition, die aufgrund der Datenfülle eines Flächenrecyclingprozesses allerdings nur bedingt bzw. flankierend zum Einsatz kommen konnte.

#### **4.1.4 Aufarbeitung der erwarteten Ergebnisse**

Gemäß der oben beschriebenen Vorgehensweise lassen sich auch die potentiellen Resultate in quantitative und qualitative Ergebnisse unterteilen.

Die *quantitativen* Aussagen, die erzielt werden sollten, beziehen sich primär auf die Bewertungskomponente. Die Bewertung erfolgt zwar mittels drei verschiedener Vorgehensweisen (Projektrecherche – Bewertung – Umfrage). Allerdings wurden diese drei Untersuchungsmethoden so ausgestaltet, dass die erzielten Bewertungen direkt miteinander vergleichbar und kompatibel sind. Dies wird dadurch erreicht, dass bestimmte Bewertungen entwickelt wurden, die zur gleichen Fragestellung z.B. zum gleichen Kriterium mit dem gleichen Bewertungsverfahren der gleichen Zielgruppe gestellt werden, so dass diese Ergebnisse aus allen drei Vorgehensweisen direkt vergleichbar werden. So wird gewährleistet, dass eine möglichst hohe Anzahl an Bewertungen pro Kriterium letztendlich zur Verfügung steht.

Aus *qualitativer* Sicht ist klar zu attestieren, dass die umfangreichsten und detailschärfsten Ergebnisse der Projektrecherche entstammen. Da aber die Fragekataloge aufeinander aufbauen, sind viele Fragen der Befragung damit vergleichbar, wenn auch in einer geringeren Detailtiefe. Aus der Umfrage konnten wenig qualitative Aspekte entnommen werden, doch auch hier wird durch die Ableitung aus Projektrecherche- und Befragungs- Fragebogen gewährleistet, dass – wenn qualitative Aussagen vorhanden sind - vergleichbare Resultate entstehen. Die Ergebnisse aus den Expertengesprächen sind nicht direkt mit diesen vergleichbar. Sie können aber Anhaltspunkte dafür liefern, inwiefern diese Aspekte eher als einzelfallspezifisch oder doch als generalisierend einzuordnen sind.

Insgesamt erfüllt dieses qualitative Know-How zwei Hauptaufgaben. Zum einen dient es zur Erläuterung bzw. Untermauerung der Bewertungsergebnisse aus dem quantitativen Ansatz. Denn es geht letztendlich nicht darum, rein numerische Bilanzierungsmatrizen im Sinne von Zahlenreihen zu kreieren. Die Kriterien sollen vielmehr substantiell bewertet werden, weshalb zu der bewusst einfach gehaltenen numerischen Bewertungsmethodik eine gewichtige verbalargumentative Aggregation hinzukommt, die sich eben genau aus diesem zu ermittelnden qualitativen Wissen heraus ergibt. Zum anderen hat sich gezeigt, dass einige der Einzelaspekte im Sinne pfiffiger Detaillösungen bzw. kritischer Detailfehler übertragbar sind, sofern sie in den Kontext zum jeweiligen konkreten Projekt gesetzt sowie an die vor Ort herrschenden Rahmenbedingungen angepasst werden.

## 4.2 Projekt-Kriterienkatalog

### 4.2.1 Ziel

Das primäre Ziel der Projektrecherchen war die Gewinnung qualitativer Detailergebnisse. Um eine möglichst große Bandbreite an Einzellösungen und Detailproblemen zu ermitteln, wurde bei der Projektauswahl darauf geachtet, eine möglichst heterogene Zusammenstellung an Referenzbeispielen zusammenzustellen. Denn bei der Eruiierung dieses qualitativen Know-Hows war weniger die Vergleichbarkeit relevant als das Anliegen, möglichst viele diversifizierte Ansätze aus der Flächenrecyclingpraxis aufzuarbeiten. Daher wurde versucht, Projekte:

- ▶ aus unterschiedlich großen Städten,
- ▶ aus unterschiedlichen Ballungsräumen,
- ▶ aus unterschiedlichen Raumkategorien,
- ▶ sowohl älteren als auch jüngeren Datums,
- ▶ mit unterschiedlichen Vor- und Nachnutzungen,
- ▶ mit differenten Projektträgerschaften (Kommune, Entwicklungsgesellschaften, etc.)

auszuwählen. Bezüglich der Vornutzung wurde der Fokus aufgrund des Grundanliegens des Projektes auf Industrie- und Gewerbebrachen gelegt, wobei zusätzlich aufgrund der großen Verbreitung auch in Baden-Württemberg eine Militärbrache untersucht wurde. Eine zusätzliche Analyse einer reinen Verkehrsbrache (z.B. der Bahn) musste aus Zeitgründen unterbleiben.

### 4.2.2 Zielgruppe

Bei der Definition der Zielgruppe musste wiederum differenziert vorgegangen werden.

#### ▪ Räumliche Eingrenzung der Zielgruppe

Zuerst war eine räumliche Eingrenzung des Analysegebietes zu treffen, in dem sich die dann auszuwählenden Flächenrecyclingprojekte befinden sollen. Die großmaßstäbliche Fokussierung auf die Länderebene Baden-Württembergs war bereits vorgegeben. Zwar ist eine weitere Konzentration auf Ballungsräume ebenfalls im Projektauftrag bereits enthalten, eine genaue räumliche Abgrenzung gestaltete sich jedoch schwieriger. Für Ballungsräume gibt es im originären Sinne keine Abgrenzung, die durch Politik oder Planung vorgenommen wird. Allerdings ist für den Begriff des „Verdichtungsraumes“, der wie „Agglomerationsraum“ als Synonym für „Ballungsraum“ im praktischen Umgang gebraucht wird, eine räumliche Eingrenzung vorhanden, die durch die Landesentwicklungsplanung getroffen wird. Sie teilt das in Land in Bereiche mit unterschiedlichem Verdichtungsgrad ein, wobei dies in Baden-Württemberg vierstufig geschieht.

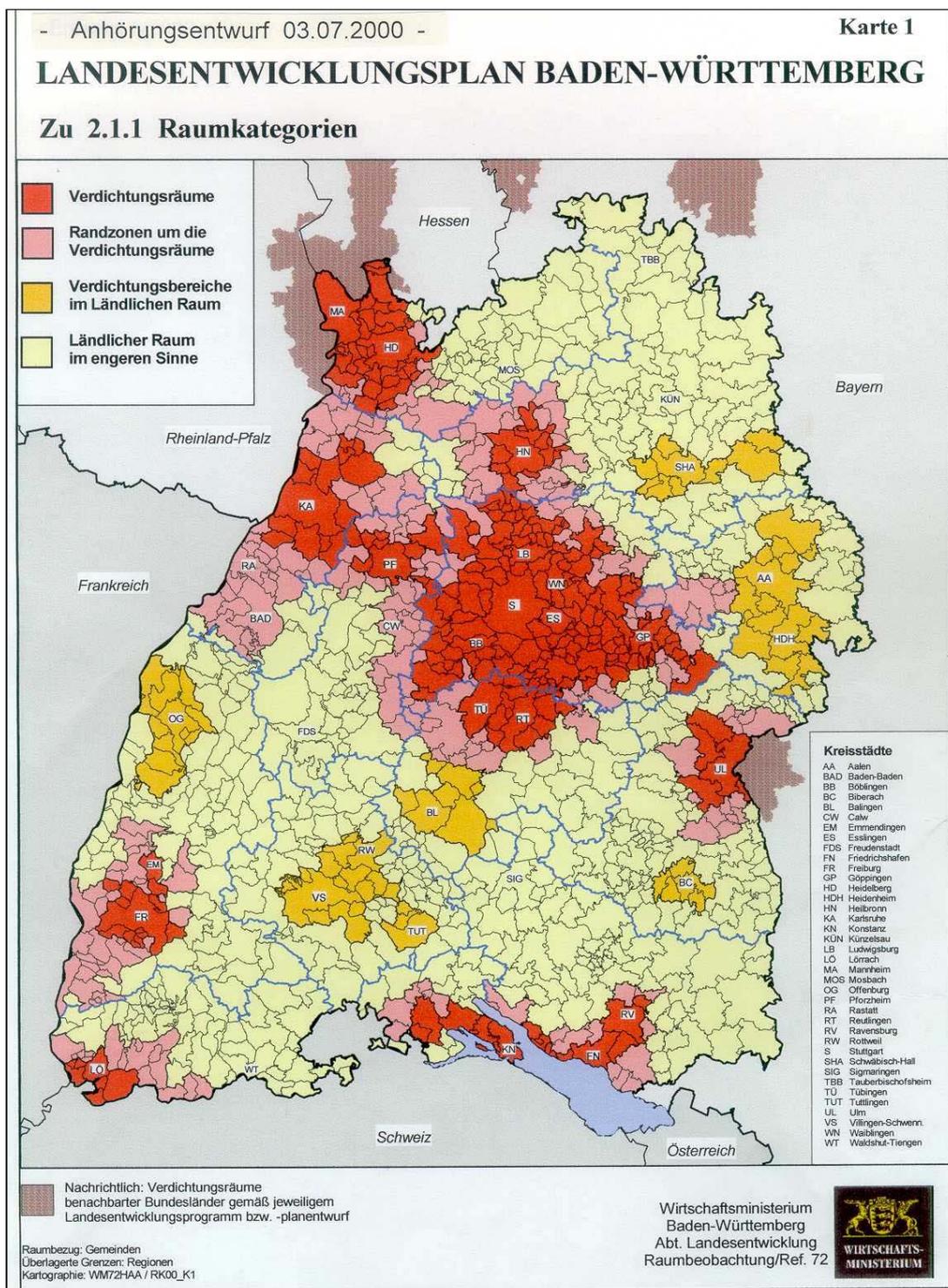


Abbildung 3: Übersicht über die Raumkategorien des Landes Baden-Württemberg (Quelle: LEP-Vorentwurf)

Die „Verdichtungsräume“ sowie die „Randzonen um die Verdichtungsräume“ können dabei mit dem hier gebrauchten Terminus des Ballungsraumes gleichgesetzt werden. Der „Ländliche Raum im engeren Sinne“ scheidet nach dieser Definition aus. Die in Baden-Württemberg gebrauchten „Verdichtungsgebiete im ländlichen Raum“ nehmen eine Art Zwitterstellung ein, werden aber aus inhaltlich logischen Gründen (auch hier sind Kommunen bzw. Ballungen mit

mehr als 60.000 Einwohnern vorzufinden) berücksichtigt. Als Grundlage für diese Abgrenzung wurde zu Beginn des Projektes der Vorentwurf zum LEP 2010 herangezogen.

- Personelle Eingrenzung

Bei der personellen Besetzung zur Datengewinnung musste bei den Projektrecherchen ein Mittelweg gefunden werden. Auf der einen Seite konnte den eigentlichen Projektträgern nicht zugemutet werden, eine selbständige Projektaufarbeitung durchzuführen. Dies war aufgrund diffuser Aktenlagen und des Umfangs der vorliegenden Grunddaten praktisch nicht durchführbar, zumal nicht unbedingt davon auszugehen war, dass immer die eigentlichen Projektdurchführenden greifbar sind. Daher musste der Großteil der umfangreichen Rechercharbeiten selbst durchgeführt werden. Auf eine Mitarbeit durch die Projektbeteiligten konnte trotzdem nicht verzichtet werden, da insbesondere der Bewertungsteil von den ausführenden Organen selbst durchgeführt werden sollte, um auch wirklich Beurteilungen direkt aus der Flächenrecyclingpraxis heraus zu erlangen.

Zu der Frage, wer genau als Projektdurchführender in Frage kommt, wurde in diesem Analyseteil keine weitere Einschränkung getroffen. Dies bedeutet, es wurde im praktischen Vorgehen eruiert, wer als „natürliche“ Person die jeweils relevanten Teilbereiche des konkreten Flächenrecyclingprozesses betreut hat. Diese Person wurde, sofern sie greifbar war, zwecks des Bewertungsteils sowie zur Gewinnung ergänzender Informationen, die durch Aktenstudium nicht zu gewinnen oder unklar waren, mittels Gesprächen in die Rechercharbeit eingebunden. Als konkrete Ansprechpartner kommen grundsätzlich sowohl Vertreter der kommunalen Verwaltung als auch Private in Frage – je nachdem, wie das jeweilige Projekt strukturiert ist. Allerdings ist zu konstatieren, dass ein Großteil des Wissens in den Kommunen vorhanden ist und daher die Vertreter aus der jeweiligen Verwaltung immer eingebunden werden – auch weil sie bezüglich Problemen, Hemmnissen, Defiziten im Verfahrensablauf sowie bei Detailfragen – gerade was finanzielle Aspekte betrifft – „auskunftsfreudiger“ sind als Private.

- Eingrenzung der konkreten Projekte

Bei der Auswahl der konkreten Projekte wurde darauf geachtet, dass sowohl die räumlichen Lagen im Gesamtuntersuchungsraum, Flächengrößen, Vor- und Nachnutzungen, Akteurskonstellationen (Kommune als Moderator, Zwischenerwerber, Baureifmacher, Entwickler), etc. durchaus heterogen sind, um damit eine möglichst große Bandbreite verschiedenster Konstellationen aufzuarbeiten. Schließlich war es aufgrund des hohen Bearbeitungsaufwandes nicht möglich, eine Art flächendeckende Analyse der Ballungsräume durchzuführen. Weiterhin sind Fallbeispiele hier nicht zwingend mit Selbstläufer- oder Vorzeigeprojekten gleichzusetzen, auch schwierige und weniger erfolgreiche Projekte werden fokussiert, um auch Probleme, Gefahrenpotentiale und Fehler in einem solchen Prozess aufzeigen zu können.

Zum Teil wurde die Auswahl dieser Referenzprojekte im Rahmen der FIGURA-Arbeitskreissitzungen durch die Gruppe getroffen. Weiterhin wurden gemeinsame Projekte mit

der kooperierenden Gruppe AGBÖS als Schnittstellen definiert. Ziel hierbei sollte es sein, dass jede Gruppe eine gewisse Anzahl gleicher Projekte aus dem jeweiligen der Gruppe originären Blickwinkel betrachtet – d.h. die AGBÖS, was aus bodenökologischer Sicht zu beachten wäre, dieses Forschungsvorhaben als Repräsentant von FIGURA, was letztendlich tatsächlich und aus ökonomischen Gesichtspunkten auf der Fläche realisiert worden ist. Daraus sollten sich u.a. Aufschlüsse ableiten lassen, inwieweit bodenökologische Gesichtspunkte mit welchem Gewicht Beachtung bei der Umsetzung von Flächenrecycling finden. In diesem Zusammenhang wurden in der 11. Arbeitskreissitzung auf der Grundlage einer Begehung mit Vertretern der Stadt Stuttgart, von AGBÖS sowie von FIGURA folgende Fallbeispiele in Stuttgart selbst ausgewählt:

- ▶ Zuckerfabrik Stuttgart Bad-Canstatt
- ▶ Schlachthofgelände Stuttgart Gaisburg/Wangen
- ▶ Grenadierkaserne Stuttgart Zuffenhausen
- ▶ Gelände Trafo-Union Stuttgart-Mitte
- ▶ Öl-Epple-Areal Stuttgart-Mitte

Letztlich wurde auf die Bearbeitung des Trafo-Union-Geländes verzichtet, da der stagnierende Planungszustand lange Zeit keine ausreichende bzw. gar keine retrospektive Aufarbeitung zuließ. Das Gelände wird jedoch im Rahmen eines anderen Projektes, dem NBS Stuttgart, fokussiert, so dass bei Bedarf auf deren Ergebnisse zurückgegriffen werden kann. Im Falle der Grenadierkaserne konnte bis zum Zeitpunkt der Dateneingaben in die Datenbank keine Autorisierung für die Veröffentlichung der Daten erzielt werden. Auch das Öl-Epple-Areal wurde wegen langer Stagnierungszeit hinten angestellt. Erst jetzt zum Abschluss dieses Forschungsvorhabens ist ein gewisser Projektfortschritt zu verzeichnen, der mit dem Ansatz der retrospektiven Aufarbeitung vereinbar wäre.

Weiterhin wurden zusätzliche Fallbeispiele durch die Projektgruppe selbst ausgewählt, wobei der Fokus auch hier auf Industrie- und Gewerbebranchen liegen sollte:

- ▶ ehemalige Heinsteinwerke Heidelberg
- ▶ Alte Glockengießerei Heidelberg
- ▶ Gerberei „Im Biegel“ Backnang
- ▶ ehemalige Kaserne „Scharnhäuser Park“ Ostfildern

### **4.2.3 Analyse-Werkzeug**

Es wurde ein sehr detaillierter Kriterienkatalog entwickelt, mit dem mehr als 140 Parameter abgefragt werden, um anhand von wenigen Referenzprojekten möglichst genaue Angaben zu den verschiedensten Parametern zu erhalten, um Detailprobleme zu analysieren und daraus resultierende Detaillösungen hervorzuheben. Mit diesem Fragenkatalog soll der qualitative Anspruch, den das Forschungsvorhaben stellt, befriedigt werden. Dieser Katalog entspricht in etwa dem im vorherigen Kapitel vorgestellten Gesamt-Aufnahmenbogen (siehe Kapitel 3.1.4).

Jede einzelne der ca. 140 Fragen bezieht sich auf ein Kriterium. Bezüglich des Aufbaus kann in unterschiedliche Gruppen unterteilt werden:

▪ Detailkriterien-Felder

Sie beziehen sich auf Detailkriterien, die aus den im Maximalpool abgeleiteten Kriterien heraus - nochmals in der Detailschärfe verstärkt – abgeleitet wurden. Die Datenerhebung erfolgt mittels eines Freitextfeldes zur Erfüllung des qualitativen Anspruchs. Es ist auch eine Bewertungskomponente eingebaut. Diese unterscheidet sich von den anderen Bewertung dadurch, dass sie lediglich vierstufig aufgebaut ist, eine andere Zielgruppe hat und daher mit den anderen Bewertungen nur indirekt vergleichbar ist. Sie wird durch die Bearbeiter selbst durchgeführt und hat den Zweck, als eine Art Sensitivitätsanalyse den Bewertungen durch die Projektbeteiligten gegenüberzustehen.

Flexibilität des Bauplanungsrecht	sehr gut Inhaltlich flexibel bezüglich kleinerer Modifizierungen, ausreichend Spielraum, schrittweise Umsetzung <input type="checkbox"/>	durchschnittlich Bedingt inhaltlich flexibel und bedingter Ausgestaltungsspielraum, bedingte schrittweise Umsetzung <input type="checkbox"/>	mangelhaft Inhaltlich starr, kein Ausgestaltungsspielraum, keine schrittweise Umsetzung der Nutzungsplanung <input type="checkbox"/>	nicht generell beurteilbar <input type="checkbox"/>
Begründung, Charakterisierung?				

*Tab. 8: Beispiel für ein Detailkriterienfeld aus dem Projekt-Kriterienkatalog*

▪ Kriterien-Felder

Sie bestehen ebenfalls aus einem Freitextbereich zur Aufnahme der qualitativen Aspekte als auch aus einer Bewertung. Diese ist jedoch sechsstufig aufgebaut und wird von dem entsprechenden Projektbeteiligten selbst durchgeführt. Sie hat als Übergang von der quantitativen Bewertung zur rein qualitativen Seite einen Multiple-Choice-Bereich. Hier werden zu jeder Bewertung jedes Kriteriums potentielle Gründe (Pro und Contra) als Stichworte angeboten, die vom Bewertenden ausgewählt werden können, sofern sie in seinen Augen zutreffen. Er ist auch selbst in der Lage, selbst solche Schlagworte zu definieren, wenn die vorgegebenen Auswahlmöglichkeiten seiner Meinung nach nicht zutreffen bzw. nicht ausreichen. Auch diese Multiple-Choice-Bewertungen können unter- bzw. zueinander nochmals dadurch in Relation gesetzt werden, indem eine dreistufige Bewertung (dominant – zutreffend – keine) vorgenommen werden kann.

Diese Felder kommen weitestgehend identisch auch in der Befragung und in der Umfrage zur Gewährleistung der Vergleichbarkeit vor. Unterschiede ergeben sich bei den beiden letztgenannten lediglich daraus, dass das erwartete qualitative Know-How, das in den Freitextfeldern dargestellt wird, weniger sein wird, was aber die numerische Bewertung nicht tangiert.

Probleme beim Aushandeln o.g. Verträge	sehr hoch <input type="checkbox"/>	hoch <input type="checkbox"/>	noch relevant <input type="checkbox"/>	gering <input type="checkbox"/>	unwesentlich <input type="checkbox"/>	nicht beurteilbar <input type="checkbox"/>
welche Probleme/ welche positiven Lösungen?	mangelnde Kooperationsbereitschaft <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	strittige Sachlage/ Rechtslage <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	Keine/ kaum öff.-rechtl. Verträge notwendig <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	Keine Probleme wegen eindeutiger Sachlage <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
Problemlage? Welche Verträge mit wem?						

Tab. 9: Beispiel für ein Kriterienfeld aus Projekt, Interview- bzw. Umfrage-Kriterienkatalog

▪ Kriteriengruppen-Felder

Als übergeordnete Bewertung sollen neben den Detailkriterien sowie den Kriterien selbst auch die Kriteriengruppen abschließend bewertet werden. Da sich diese Beurteilung quasi aus dem Summendurchschnitt der Bewertung der Einzelkriterien ergibt, wird als eine Art Übersicht eine rein numerische Gegenüberstellung der Einzelkriterien angeboten. Diese zusammenfassende Beurteilung bildet den Abschluss aller drei Kriterienkataloge.

Haupthemmnisse bei F-Recyclingprojekten durch Standort-/ Flächenfaktoren						
	sehr hoch	hoch	noch relevant	gering	unwesentlich	Bemerkungen
<b>Allgemeine Rahmenbedingungen</b>						
(Stadt-)Entwicklungspolitische, wirtschaftsstr. Hemmnisse						
<b>Standortfaktoren</b>						
Hemmnisse durch fehlende Standortfaktoren						
<b>Flächenfaktoren/ Restriktionen</b>						
Naturräumliche Restriktionen						
Rechtliche Restriktionen						
<b>Technische Baureifmachung</b>						
Restriktionen durch allg. bautechnische Eignung						
Restriktionen durch Belastungen unterirdisch (Boden,						

Tab. 10: Auszug aus der abschließenden Beurteilung aus Projekt, Interview- bzw. Umfrage-Kriterienkatalog

▪ Ergänzungsfelder

Sie dienen der reinen qualitativen Wissensaufnahme und weisen keine Bewertungskomponente auf. Zweck ist die Komplettierung der inhaltlichen Struktur durch „Ja/Nein-Felder“ zum Ankreuzen, die ebenfalls zur näheren Erläuterung mit einem Freitextfeld ausgestattet sind. Beispiele stellen die Fragen nach vorhandenen Gutachten dar, aus denen heraus keine Beurteilung abgeleitet werden kann, die jedoch zur inhaltlich umfassenden Darstellung des Gesamtprojektes unerlässlich sind. Auch sie kommen in einer verminderten Anzahl in der Befragung vor, aus Gründen der Kompaktheit wurde auf sie jedoch in der Umfrage verzichtet.

welche Gutachten werden in der Regel angefordert?	Gebäudebelastung <input type="checkbox"/>	Statik <input type="checkbox"/>	Abfälle <input type="checkbox"/>	Erschließung/Versorgung <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Erläuterungen, spezielle Probleme						

*Tabelle 11: Beispiel für ein Ergänzungsfeld aus dem Projekt-Kriterienkatalog (sowie bedingt aus dem Interview-Katalog)*

**4.2.4 Umsetzung**

Die komplette Aufnahme eines Projektes wird dadurch erschwert, dass die zu sichtenden Akten insbesondere bei den Kommunen selten strukturiert und häufig verteilt bei zahlreichen Behörden und Abteilungen vorliegen (SCHWEIKER 2001). Die Aufarbeitung von Fallbeispielen muss daher weitestgehend vollständig von den Projektmitarbeitern durchgeführt werden, und zwar zum Großteil bei den Kommunen vor Ort. Es wird aber auch – je nach Akteurskonstellation – bei Projektentwicklern bzw. Investoren selbst recherchiert, sofern diese es zulassen.

Es hat sich also gezeigt, dass im Rahmen des Projektes aufgrund der zeitintensiven Analysearbeit (vollständige eigene Aufarbeitung, unklare Aktenlage, wechselnde Ansprechpartner) nur eine begrenzte Anzahl an Projekten detailliert bearbeitet werden kann.

Die Anwendung der ersten Fassung des Projekt-Kriterienkataloges zur Auswertung von Fallbeispielen zeigte die grundsätzliche Handhabbarkeit auf. Allerdings war es in einem ständigen Prozess notwendig, den Fragekatalog immer weiter anzupassen, um der Heterogenität der differenten Fallbeispiele Rechnung tragen zu können.

## 4.3 Interview-Katalog

### 4.3.1 Ziel

Es wurde versucht, ein Kriterien- und Bewertungskatalog zu entwickeln, der neben qualitativen auch quantitativen Ansprüchen - was auf der Basis der sechs Referenzprojekte des Projekt-Kriterienkataloges nur eingeschränkt möglich ist – gerecht werden soll. Dazu musste eine verkürzte Version eines Aufnahme- und Bewertungskataloges erstellt werden, der zeitsparender in der Handhabung bzw. Datengewinnung einsetzbar ist, gleichzeitig jedoch immer noch eine gewisse Detailschärfe aufweist. Als Synthese wurde daher der Interview-Katalog mit ca. 80 Fragen bzw. Kriterien entwickelt.

Er weist die selbe Struktur an Modulen, Kriterienbereichen und –gruppen wie der Projekt-Kriterienkatalog auf - ist sozusagen ein strukturiertes „Downgrade“ dieses Analysewerkzeugs - lediglich die Einzelkriterien sind nicht in der Quantität und Detailschärfe vorhanden.

### 4.3.2 Zielgruppe

#### ▪ Personelle Eingrenzung der Zielgruppe

Zu Beginn war es notwendig, ein Weg zu finden, mit dem quantitativ und qualitativ befriedigende Ergebnisse in ausreichender Anzahl mit einem überschaubaren Arbeitsaufwand erzielt werden können. Daher war es nötig, den immensen Aufwand aus der Projektrecherche eindeutig zu reduzieren, und zwar sowohl aus räumlicher wie auch aus personeller Sicht.

Der Personenkreis wurde dadurch eingegrenzt, dass in diesem Analyseschritt eine Fokussierung auf einen Ansprechpartner mit einem möglichst breiten Wissen bezüglich eines konkreten Flächenrecyclingprojektes sowie der herrschenden Rahmenbedingungen erfolgen sollte. Als hierfür geeignet erscheinen die projektbetreuenden Mitarbeiter der entsprechenden Kommune. Für einen kommunalen Vertreter spricht – selbst wenn private Projektentwickler und Investoren involviert sind – dass die Gemeinde in der Regel als Träger der kommunalen Planungshoheit immer an einem Flächenrecyclingprojekt beteiligt ist. Und da diese Schaffung des Planungsrechts mit der künftig angestrebten Nutzung, die wiederum die gewünschte städtebauliche Entwicklung der jeweiligen Kommune reflektieren sollte, konform gehen muss, ist die Kommune auch in die anderen relevanten Module wie Nutzungsplanung, Kommunikation und Akteurskonstellationen involviert, über Finanzierung, Vermarktung, etc. zumindest informiert.

Als Repräsentanten der Kommune bilden die jeweiligen projektbetreuenden Stadtplaner die präferierte Zielgruppe. Sie sind bei der Schaffung des Bauplanungsrechts direkt am Prozessablauf beteiligt, und da die Koordination bzw. Federführung solcher Projekte ebenfalls häufig beim Stadtplanungs- oder Stadtentwicklungsamt angesiedelt ist, ist ihr Querschnittswissen i.d.R. am umfangreichsten. Defizite im Know-How insbesondere bezüglich des Altlastenbereiches müssen auf dieser Analyseebene in Kauf genommen werden.

#### ▪ Räumliche Eingrenzung der Zielgruppe

Da nicht alle Projekte und auch nicht alle Standorte im definierten Untersuchungsraum untersucht werden können, war eine erneute numerische Eingrenzung der Zielgruppe notwendig. Die Fokussierung auf Projekte, die entweder in Verdichtungsräumen, Randzonen um die Verdichtungsräume oder Verdichtungsbereichen im Ländlichen Raum situiert sind, wurde auch hier zugrunde gelegt. Des Weiteren wird hier ebenfalls ein breiter Querschnitt an Projekten, insbesondere bezüglich ihrer räumlichen Lage gewünscht, so dass angestrebt wurde, möglichst viele Gemeinden zu einem auf ihrer Gemarkung gelegenen Flächenrecyclingprojekt zu befragen sowie gleichzeitig die jeweils vorhandenen kommunalen Rahmenbedingungen für Flächenrecycling allgemein zu eruieren. Aufgrund der Annahme, dass sich verstärkte Flächenrecycling-Aktivitäten insbesondere in den größeren Kommunen konzentrieren, wurden aus Handhabbarkeitsgründen alle Kommunen größer 20.000 Einwohner im Untersuchungsraum fokussiert, insgesamt ca. 80 an der Zahl.

#### **4.3.3 Umsetzung**

Bei der Überlegung, wie man solch eine umfangreiche Analyse praktisch durchführen kann, wurde als erster Gedanke eine postalische Umfrage als geeignet angesehen. Sie kann mit einem überschaubaren Arbeitsaufwand seitens des Projektteams als auch seitens der kommunalen Vertreter durchgeführt werden. Erste Tests haben jedoch gezeigt, dass die Bereitschaft für postalisch durchgeführte Umfragen sehr gering ist – und die Anonymität der Vorgehensweise ein weiterer Nachteil aus Gründen einer eigentlich anvisierten stärkeren Öffentlichkeitsarbeit darstellt. Da zudem eine weitestgehend flächendeckende Untersuchung angestrebt wird, wurde nach anderen erfolgversprechenderen Wegen gesucht, die einen größeren Rücklauf in Aussicht stellen. Als Lösung kristallisierten sich direkte Gespräche heraus, die aufgrund des großen Umfangs jedoch nicht telefonisch durchgeführt werden konnten.

Daher wurden diese Befragungen durch Vor-Ort-Interviews mit den entsprechenden kommunalen Bearbeitern von Flächenrecyclingprojekten durchgeführt. Diese Interviews, die durch die Anreise sowie die Dauer der Gespräche selbst (ca. 2-3 Stunden) sehr zeitintensiv sind, jedoch als einziger handhabbarer Weg zur gewünschten Datengewinnung gesehen werden, wurden primär bei den Stadtplanungs- bzw. Stadtentwicklungsämtern der Kommunen geführt. Dem hohen Zeit- und Arbeitsaufwand – die Gespräche wurden aufgezeichnet und anschließend detailliert ausgewertet – stehen eine Reihe von Vorteilen gegenüber:

- ▶ Der Gesprächspartner ist interessierter und auskunftsfreudiger aufgrund der persönlichen „Betreuung“.
- ▶ Der Gesprächspartner nimmt sich i.d.R. mehr Zeit als für eine Umfrage.
- ▶ Es kann gezielt nachgefragt werden, um vorhandene Lücken zu schließen und um Missverständnisse zu vermeiden - was in einer schriftlichen Umfrage schwer umsetzbar ist.

- ▶ Durch die individuelle Befragung werden die kommunalen Vertreter zusätzlich für die Thematik und auch für den Arbeitskreis FIGURA sensibilisiert, was bezüglich eines anvisierten Wissenstransfer in die Praxis große Bedeutung erlangt.

Bis Mitte 2002 wurden ca. 50 dieser Kommunen befragt, wobei die Städte und Gemeinden unserer Bitte nach einem Gespräch in den meisten Fällen aufgeschlossen gegenüber standen. Nur wenige Kommunen lehnten bis dato eine Mitarbeit ab, ebenfalls wenige gaben an, keine Brachflächen zu haben bzw. gehabt zu haben. Ein geringer Prozentsatz (<10 %) konnte aus Zeitgründen nicht befragt werden.

Bei den partizipierenden Gemeinden bereitet allerdings z.T. die Autorisierung der erarbeiteten Daten im Hinblick auf eine Veröffentlichung Probleme. Neben einem langen Bearbeitungszeitraum der Autorisierung, der bis dato noch nicht abgeschlossen werden konnte, stehen einige Kommunen einer potentiellen Veröffentlichung „ihrer“ Daten kritisch gegenüber, so dass nicht alle Fallbeispiele bzw. sonstigen Ergebnisse in Publikationen einfließen können.

## **4.4 Umfrage-Katalog**

### **4.4.1 Ziel**

Es wurde weiterhin ein kompakter und komprimierter Kriterien- und Bewertungskatalog entwickelt, durch den mit einer minimierten Anzahl an Fragen eine möglichst hohe Anzahl an „Eingabegrößen“ erzielt werden soll. Denn aus zeitlichen Gründen war nur eine begrenzte Anzahl an Vor-Ort-Gesprächen leistbar, es wurde jedoch insbesondere für den Bewertungsteil eine höhere Anzahl an Eingabegrößen angestrebt.

Daher wurde zusätzlich der weniger zeitaufwendige Weg einer modifizierten postalischen Umfrage beschritten. Durch intensive telefonische Vorbereitung und Betreuung wurde versucht, eine zufriedenstellende Rücklaufquote zu erzielen - wobei die Erwartungshaltung seitens des Projektteams als gering einzustufen ist und die Umfrage daher eher ergänzende Funktion hat.

Dem quantitativen Anspruch dieses Projektteils entsprechend sollten die in den beiden anderen Katalogen erzielten quantitativen Aussagen durch eine zusätzliche Zahl an Eingabegrößen manifestiert werden. Inhaltlich bedeutet dies, dass aus Zeitgründen weitestgehend auf projektbeschreibende Aussagen bewusst verzichtet wird, der Fokus wird auf die Bewertung durch die Bewertungs- und Multiple-Choice-Eingaben gelegt.

### **4.4.2 Zielgruppe**

Auch hier stellen die Kommunen und dort die Vertreter der Stadtplanungs- bzw. Stadtentwicklungsämter die primären Ansprechpartner dar. Als räumlich eingegrenzte Zielgruppe fungieren wiederum die Kommunen im nach Verdichtungsgrad vordefinierten Untersuchungsraum, die noch nicht im Rahmen der Interviews abgedeckt worden sind, also theoretisch alle Kommunen kleiner 20.000 Einwohner. Da zum Erzielen eines befriedigenden Rücklaufes eine nicht unerhebliche Betreuungsarbeit zu leisten ist, kommt hier ebenfalls nur

eine begrenzte Anzahl an Städten und Gemeinden in Betracht. Es wurde versucht, alle Kommunen zwischen 12.500 und 20.000 Einwohnern im Rahmen der Umfrage anzufragen, wobei ein Rücklauf zwischen 20 und 50 % anvisiert wird.

#### **4.4.3 Umsetzung**

Das Vorgehen hat gezeigt, dass solche Umfragen auch bei intensiver Betreuung immer noch schwierig zu handhaben sind, um befriedigende Ergebnisse bzw. Rücklauf-Quoten erzielen zu können. Die Kommunen, die angesprochen und angeschrieben wurden, haben zwar fast ausnahmslos ihre Bereitschaft zum Mitwirken an der Umfrage signalisiert, allerdings war der Rücklauf im Endeffekt nur bei ca. 25 %.

### **4.5 Expertengespräche**

#### **4.5.1 Ziel und Zielgruppe**

Der eingeschlagene Weg hat gezeigt, dass das Vorgehen selbst, als auch das Festlegen der Kommunen als primäre Ansprechpartner sich sowohl als praktikabel, als auch bezüglich des Anspruchs der Gewinnung umfangreicher Informationen als ertragreich erweist. Um zu den kommunalen Ergebnissen zusätzliches Wissen von weiteren relevanten Stakeholdern zu ermitteln, wurden ergänzend sogenannte Expertengespräche geführt. Hierbei werden Flächenrecyclingexperten primär außerhalb der Kommunen, die sektoral im Rahmen ihrer praktischen beruflichen Tätigkeit bei Flächenrecyclingprojekten die einzelnen Module besetzen, wie z.B. Vertreter der Planung, Ingenieurbüros, Investoren, Projektentwickler etc., zur Thematik befragt. Daneben soll durch die freiere Vorgehensweise – es gibt keinen generalisierenden Fragebogen – sichergestellt werden, dass die Antworten nicht lediglich die spezifischen Erfahrungen „nur“ eines singulären Projektes, sondern die gesammelte Querschnitterfahrung des Ansprechpartners reflektieren.

#### **4.5.2 Umsetzung**

Diese Gespräche wurden verstärkt am Ende des Projektzeitraumes durchgeführt, um gezielt auf Defizite und Probleme, die sich bei den Kommunenbefragungen ergeben, sowie auf dort aufgeworfene unbeantwortete Fragen eingehen zu können. Die Gespräche haben positive Eindrücke hinterlassen und die Grundidee des gewählten Ansatz untermauert.

Von der praktischen Handhabung her wurden zur Datengewinnung ca. 20 Gespräche geführt, die teils telefonisch, teils wiederum „vor Ort“ durchgeführt werden mussten. Auch hier konnte die Autorisierung bis dato noch nicht abgeschlossen werden.

## 5 DATENANALYSE / TRANSFER IN EIN DATENBANKMANAGEMENT-SYSTEM

### 5.1 Aufarbeitung und Umsetzung der Daten

#### 5.1.1 Voraussetzungen bei der Aufarbeitung und Analyse der Daten

Im nächsten Schritt wurden die ermittelten Daten aufgearbeitet, analysiert und strukturiert aufbereitet, um sie dem Endnutzer in einer handhabbaren Form zugänglich machen zu können.

Die Aufarbeitung und Analyse erfolgt zum einen hinsichtlich der im Forschungsauftrag geforderten Bewertung der abgeleiteten Kriterien. Zum anderen sollen aber auch Detailhemmnisse und –lösungsansätze, pfiffige Ideen und weniger gelungene Vorgehensweisen aufgezeigt werden, die bei einem künftigen Flächenrecyclingprojekt/ -prozess unterstützend wirken können, um Fehler zu vermeiden bzw. effektivere und effizientere Vorgehensweisen zu fördern. Sowohl hinsichtlich Bewertung als auch der qualitativen Detailspekte ist eine analytische Aufbereitung seitens des Projektteams sinnvoll und gewollt. Gleichzeitig soll dem Nutzer aber genügend Spielraum eingeräumt werden, sich ein eigenes Bild zu machen, selbst zu analysieren und eigene auf seine individuellen Bedürfnisse abgestimmte Projekte bzw. Details, die seinen spezifischen Anforderungen und Parametern entsprechen, herausfiltern zu können. Dies ist ein Aspekt, dem bei der sehr heterogenen Art von Flächenrecyclingprojekten, welche generalisierende Aussagen und Empfehlungen nur bedingt zulassen, ein großes Gewicht zukommt.

#### 5.1.2 Wahl des Mediums zum Transfer der eruierten Daten

Bei der Wahl des Mediums, mit dem die aufgearbeiteten Ergebnisse final dargestellt und zum Endnutzer transferiert werden sollen, ist eine grundsätzliche Entscheidung zwischen einer analogen und digitalen Form zu treffen.

Für eine konventionelle Buch- oder Heftform spricht, dass es im Gegensatz zu digitalen Medien keine zusätzliche „Hardware“ wie z.B. Computer benötigt wird. Ebenso kommen keine Kompatibilitätsprobleme zum Tragen, wie sie bei Computersoftware durchaus auftreten können. Auch treten bei der analogen Form keine Berührungsängste der Zielgruppe auf, wie sie z.T. noch vereinzelt gegenüber Computerprogrammen anzutreffen ist.

Ist jedoch der Umfang der darzustellenden Daten sehr umfangreich und heterogen, weist die gedruckte Form erhebliche Nachteile auf. Neben der nur bedingten Handlichkeit sehr umfangreicher Printwerke ist das gezielte Navigieren innerhalb des Dokumentes schwierig, das individuelle Suchen nach bestimmten Aspekten bzw. Schlagworten kaum möglich. Hier weist die digitale Form eindeutig Vorteile auf, indem das langwierige „Blättern“ mittels programmierter Suchfunktionen ersetzt werden kann, so dass sich der Nutzer schnell und gezielt die gewünschten Inhalte betrachten kann.

Daher hat man sich in diesem Falle für eine digitale Umsetzung entschieden, denn insbesondere wegen des großen Umfangs der generierten Daten, die den Nutzern zur Verfügung gestellt werden sollen, sind die Nachteile der gedruckten Form hier zu groß, so dass

die im Rahmen der Informationsgewinnung erzielten Erkenntnisse sukzessive in ein benutzerfreundliches und einfach zu handhabendes digitales System überführt werden. Damit wird ermöglicht, die Informationen multimedial aufzuarbeiten und so bereitzustellen, dass diese individuell auf die Wünsche des Benutzers angepasst werden können. Durch eine strukturierte und optimierte digitale Umsetzung soll gewährleistet werden, dass der Anwender benutzerspezifisch an die von ihm gewünschten Daten gelangt, d.h. einfach und mit nur wenigen Mausklicks danach filtern kann, ohne sich manuell durch Papierberge kämpfen zu müssen bzw. von einer Art Informationsflut „überschwemmt“ zu werden.

Gleichzeitig soll jedoch explizit darauf geachtet werden, die anfangs angesprochenen möglichen Nachteile der digitalen Form zu vermeiden. Es sollte also eine Lösung gefunden werden, die dem Nutzer eine einfache Handhabung ermöglicht, ohne dass er zusätzliche Hard- oder Software kaufen und ohne dass er eine zusätzliche Software zum Nutzen der Daten erlernen muss. Des Weiteren soll der Gebrauch einfach, individuell und intuitiv sein, um die Vorteile der digitalen Form umfangreich nutzen zu können und gleichzeitig potentielle Berührungspunkte zu mindern bzw. zu vermeiden.

## 5.2 Einbindung in ein Datenbank-Management-System

### 5.2.1 Gründe für die Einbindung in ein Datenbankmanagement-System (DBMS)

#### ▪ Vorteile eines Datenbankmanagement-Systems

Bei der Vielzahl der zu erwartenden Projekte mit wiederum einer Vielzahl implizierter Daten war recht schnell klar, dass eine solche Datenmenge nur mit einem leistungsfähigen DBMS gehandhabt werden kann. Wird ein geeignetes Programm bzw. System dazu verwendet und die Daten entsprechend benutzerfreundlich, handhabbar und leicht nachvollziehbar dargestellt, können die im vorangegangenen Kapitel beschriebenen Vorteile einer digitalen Bereitstellung optimal genutzt werden.

Als eine zusätzliche Anforderung sollte allerdings beachtet werden, dass insbesondere bei den projektbeschreibenden Teilbereichen eine Visualisierungs-Komponente eingebunden wird, um durch Karten, Bilder, Lagepläne u.ä. die reinen Textdaten für den Nutzer visuell greifbarer zu machen. Bezüglich der Umsetzung kommen die Implementierung einfacher Visualisierungselemente bis hin zur Transformation in ein ausgeprägtes Geographisches Informationssystem (GIS) in Betracht.

Ein GIS ist ein leistungsfähiges Verknüpfung von graphischen Objekten, die mit Daten/Attributen versehen sind. Es bietet sich insbesondere dann an, wenn viele sich ändernde Inputdaten, die einen starken räumlichen Bezug aufweisen, vorhanden sind. Für dieses Projekt erscheint ein GIS jedoch ungeeignet, da der Erstellungs- und Pflegeaufwand nicht in Relation zum Nutzen steht, da es sich hier um eine überschaubare abgeschlossene Anzahl von Projekten handelt. Weiterhin sind für den leistungsfähigen Einsatz eines GIS zusätzliche Hard-

und Softwarekomponenten notwendig, die nicht in jeder Kommune/ bei jedem Anwender vorliegen und deshalb nicht unerhebliche monetäre Zusatzleistungen erfordern würden.

Jedoch kann der Nutzer selbst entscheiden, ob er die Daten des EDV-Tools in sein bestehendes GIS einbettet und mit anderen Attributen kombiniert. Gerade in größeren Kommunen sind solche Systeme bereits vorhanden, die u.a. die allgemeine Flächennutzungsplanung unterstützen, in die auch die Kriterien bzw. Indikatoren dieser Arbeit (z.B. Elemente der Archivierungs-Datenbank) einfließen können.

Für diese Arbeit wurde die Einbindung von graphischen Materialien mit Hilfe eines einfachen Viewers als die beste Alternative erachtet. Bei vielen Datenbankmanagement-Systemen ist dies z.B. durch die Einbindung von Bildern und Graphiken möglich.

#### ▪ Potentielle Nachteile eines DBMS

Wird ein geeignetes DBMS verwendet und richtig strukturiert, sind die Nachteile solcher Systeme eher gering. Ein potentielles Problem, das jeder Datenbank nachgesagt wird, ist die Notwendigkeit einer regelmäßigen Fortschreibung, um eine rasche Überalterung der Datenbestände zu verhindern, was in vielen Datenbankanwendungen zur Funktionslosigkeit selbiger führen würde.

Originären Datenbankanwendungen, wie z.B. kaufmännisch genutzte Datenbanken oder auch Nachrichtenportale im WWW, die auf einer Datenbank basieren, müssen ständig – z.T. täglich – gepflegt werden, um ihre Aktualität und damit ihren Sinn für den Nutzer nicht zu verlieren. Doch auch hier gibt es Ausnahmen. Werden z.B. Archive angeboten, z.B. Zeitungsberichte zu einem bestimmten Thema zu einem bestimmten abgeschlossenen Zeitraum (Bsp.: Alle Berichte einer Fachzeitschrift zum Thema Flächenrecycling des Jahres 2001), so ist hierbei kein nachträglicher Pflegeaufwand notwendig, da durch die Abgeschlossenheit des Zeitraums keine neuen Daten mehr hinzukommen.

Bei diesem Forschungsvorhaben verhält es sich ähnlich. Es werden Projekte retrospektiv aufgearbeitet, d.h. die Projekte, die in das DBMS einfließen, sind abgeschlossen – und werden daher im Laufe der Zeit auch nicht „mehr oder weniger abgeschlossen werden“. Daher verlieren die Inhalte auch ohne weitere Datenpflege nicht ihre Gültigkeit, außer dass sie dem üblichen „Alterungsprozess“ unterliegen, was allerdings kein datenbankspezifisches Problem ist, sondern Print-Versionen genau so anheftet. Es wäre sicherlich denkbar, diese Datenbank sukzessive mit neuen Projekten zu füllen bzw. zu bereits fokussierten Projekten sowie den Rahmenbedingungen weitere Aspekte im Nachgang zu ermitteln – was jedoch ebenfalls für Forschungsvorhaben zutrifft, die in gedruckter Form abgeschlossen werden - und daher kein originäres Datenbankproblem darstellt.

### 5.2.2 Verwendung von MS Access®

Bei der Wahl, welches DBMS welches Herstellers zum Einsatz kommen soll, spielten mehrere Aspekte eine Rolle. Auf der einen Seite soll das System leistungsfähig sein und schnelle Zugriffe ermöglichen. Gleichzeitig sollte es einfach zu handhaben sein, d.h. man muss es mit einer möglichst einfachen Benutzeroberfläche für den Konsumenten versehen können. Es soll weiterhin kostengünstig sein, sowohl für den Datenbankersteller selbst als auch bezüglich der Weitergabe an den Endnutzer.

Um also die verschiedenen Bedürfnisse sowohl des Entwicklers, des Datenpflegers als auch des Endverbrauchers zu befriedigen, wurde eine differenzierte modulare Vorgehensweise gewählt.

Es wurde ein leistungsfähiges Basismodul entwickelt, das Schritt für Schritt auf steigende Ansprüche, insbesondere bezüglich der Leistungsfähigkeit und Interaktionsmöglichkeiten, reagieren kann. Die Grunddatenbank wurde mit dem DBMS (Datenbankmanagementsystem) Microsoft Access® entwickelt, da es viele Vorteile für die unterschiedlichen Ansprüche, denen das System gerecht werden muss, bietet. Hierzu zählen insbesondere:

- ▶ Handhabbarkeit für Entwickler, Datenpfleger und Anwender,
- ▶ Benutzerfreundlichkeit im Sinne einer einfachen und intuitiv zu bedienenden graphischen Oberfläche für den Anwender bei entsprechender Programmierung,
- ▶ Möglichkeit, die Datenbank mit der entsprechenden Software kostengünstig an den Endverbraucher weitergeben zu können,
- ▶ Kompatibilität zu anderen Datenbank-Anwendungen beim Endnutzer, die in der Regel auf Microsoft Access® basieren (z.T. auch Geographische Informations-Systeme, bei denen sowohl Access® als auch Oracle-Lösungen verstärkt zum Einsatz kommen) sowie zu anderen Microsoft-basierten Anwendung (Transfer von Daten in MS Word®, MS Excel®, u.a.)

Ein Vorteil von MS Access® gegenüber anderen DBMS wie dBase® oder SQL-Server-Systemen von Oracle oder Microsoft ist, dass alle Datenbankobjekte in einer einzigen Datei verwaltet werden können, die deshalb sehr einfach weitergegeben und verteilt werden kann. Das Programm verfügt mit Visual Basic (VB bzw. VBA) und den Access®-Makros über Makrosprachen, mit Hilfe derer die Datenbank-Anwendung automatisiert und sogar komplette Anwendungen erstellt werden können. Weiterhin wird das EDV-Tool so konfiguriert werden, dass es beim Nutzer in ein arbeitsteiltes Verwaltungshandeln eingebunden werden kann, d.h. dass insbesondere die angebotenen Werkzeuge arbeitsteilig im Sinne einer Einbindung in ein Mehrbenutzersystem von verschiedenen Ressorts benutzt werden können. Von beiden Optionen wird in diesem Forschungsvorhaben Gebrauch gemacht, um eine größtmögliche Benutzerfreundlichkeit zu gewährleisten.

Neben der Möglichkeit, eine komfortable Benutzeroberfläche bieten zu können, hat Access® den großen Vorteil z.B. gegenüber dBase®, dass viele andere Programme das Access®-Datenbankformat unterstützen, während die aktuellen Versionen des dBase-Formats kaum von anderen Anwendungen unterstützt werden. Diese Kompatibilität spielt dann eine große Rolle, wenn die Datenbank „upgraded“ (z.B. durch Einbindung in ein SQL-Server-System) oder in eine Internetplattform eingebunden werden soll, wofür für MS Access® diverse gängige und leistungsfähige Alternativen zur Verfügung stehen (SPONA 2001).

Recherchen bei den Kommunen vor Ort haben auch gezeigt, dass Microsoft Access® dort eine weite Verbreitung gefunden hat, da fast alle Kommunen Windows- bzw. Microsoft-basiert arbeiten, das Programm Access® vorliegt und z.T. von manchen Ressorts auch genutzt wird. Auch spielt bei den Kommunen, die mit digitalen Brachflächen- oder Baulückenkatastern arbeiten, das Programm Access® durchaus eine Rolle.

- ▶ Das Heidelberger Brachflächenkataster bildet aus technischer Sicht eine separate Fachschale im städtischen Informationssystem. Es wird mit einer Access®-basierten Frontend-Applikation realisiert. Die Kombination mit dem GIS (SmallWorld®) ermöglicht die räumliche Verortung und die Verknüpfung mit anderen Fachschalen. Aufgrund von Defiziten in der Ergonomie, Auswertungsmöglichkeiten und Präsentation der Daten im GIS selbst wurde als ergänzende Systemkomponente eine solitäre Access®-Datenbank entwickelt, die auf jedem marktgängigen Windows-PC lauffähig und schnell abrufbar ist. Grund ist, dass sich die Arbeit mit dem Brachflächenkataster in Heidelberg nach Aussage des Amtes für Stadtentwicklung und Statistik mittlerweile auf die reine Datenbankabfrage konzentriert, das GIS wird nur sehr selten eingesetzt.
- ▶ Das Stuttgarter Flächenrecyclingkataster ist nach ähnlichem Prinzip wie das Heidelberger Brachflächenkataster konzipiert. Für Datenhaltung und -darstellung wird ebenfalls Access® verwendet. Die Daten werden dann in das GIS ArcView® konvertiert bzw. eingebunden.

Die letztendliche Umsetzung im Rahmen dieses Forschungsvorhabens hat gezeigt, dass auch bei größeren Datenmengen eine zufriedenstellende Leistungsfähigkeit von MS Access® bei PCs mit durchschnittlicher Ausstattung gewährleistet ist.

Um trotzdem die Kompensation potentieller Nachteile von MS Access® (u.a. Leistungseinbußen beim Filtern sehr großer Datenmengen) zu testen - ohne gleich ein komplett „neues“ Datenbanksystem entwickeln zu müssen - wurde zusätzlich der MS SQL-Server® erprobt, der mit dem bereits existierenden MS Access®-Basismodul quasi im Teamwork genutzt wird. Dies bedeutet, dass die vorhandene formularbasierte Oberfläche weiter verwendet wird, während im Hintergrund die leistungsstärkere SQL-Server-Software arbeitet, die zusätzlich eine höhere Sicherheit und Stabilität verspricht. Das Zusammenspiel der beiden Softwareprodukte wurde getestet, die ersten Eindrücke waren vielversprechend. Als Nachteil erweist sich jedoch, dass zur Benutzung die im Verhältnis recht teure MS SQL-Server®-Software vorhanden sein bzw. erworben werden muss, so dass aus Kostengründen diese Variante nicht weiterverfolgt wurde.

Finales Ziel müsste sein, das Endprodukt nicht nur als CD-ROM anzubieten, sondern die Informationen in vernetzter Form z.B. über eine Internet-Plattform zur Verfügung zu stellen. Dies würde u.a. eine zentrale Datenhaltung und -pflege von technischer Seite her erlauben. Durch dezentrale vernetzte Zugriffsmöglichkeiten könnte gleichzeitig eine noch bessere Kommunikation bzw. Interaktion zwischen den Nutzern stattfinden. Die Realisierung einer Einbindung dieser Datenbank z.B. in die FIGURA-Homepage wäre daher durchaus erstrebenswert, ist jedoch aufgrund des enormen Aufwandes bzw. zeitlichen Umfangs im Rahmen des laufenden Projektes nicht leistbar.

## **5.3 Aufbau der Datenbank**

### **5.3.1 Inhaltlicher Aufbau**

Der inhaltliche Aufbau orientiert sich an den Anforderungen, die sich aus der Aufgabenstellung für das Forschungsprojekt ergeben. Zuerst wurde eine ausführliche digitale Datenerfassung und Datenaufarbeitung betrieben. Diese Daten werden in einem ersten Schritt visualisiert, damit der Nutzer diese aufgearbeiteten Flächenrecycling-Informationen zu Fallbeispielen, Gesprächen und sonstigen Rahmenbedingungen der Revitalisierung von Brachflächen selbst betrachten, aufnehmen und nachvollziehen kann. Da es sich dabei um einen sehr umfangreichen Datenpool handelt, wird dem User in einem zweiten Schritt Analysehilfen zur Verfügung gestellt, mit denen er sowohl die Bewertungskomponenten als auch spezielle inhaltliche Detaillösungen einfach und benutzerspezifisch auswerten, ermitteln und danach filtern kann bzw. die diese sogar noch ergänzen. In einem dritten Schritt bekommt er kleinere Tools an die Hand, deren Sinn bzw. Nutzen sich aus Gesprächen innerhalb der FIGURA-Gruppe sowie den Ergebnissen der Analysearbeiten im Rahmen des Forschungsprojektes herauskristallisiert haben und die die Arbeit bei künftigen anstehenden Flächenrecyclingprojekten erleichtern sollen.

### **5.3.2 Technischer Aufbau**

Bezüglich des Aufbaus der Datenbank wurde versucht, eine möglichst einfache und intuitiv zu benutzende Navigations-Oberfläche zu generieren.

Dazu ist grundsätzlich eine klare hierarchische Struktur der kompletten Datenbankoberfläche notwendig. Sie wurde anhand der oben beschriebenen Schritte in drei Hauptteile als sogenannte Hauptmenüs gegliedert, die wiederum in weitere Untermenüs unterteilt sind, die die eigentlichen Bausteine der Datenbank repräsentieren.

Innerhalb dieser Bestandteile der Datenbank kann man sich primär mit Hilfe von Navigations- und Schaltflächen bewegen, d.h. der Nutzer kann sich intuitiv mit einfachen Mausklicks von Baustein zu Baustein bzw. von Seite zu Seite „durchklicken“ – so wie er es durch die Internetnutzung weitestgehend schon gewöhnt ist. Dies ist daher möglich, weil die Datenbankoberfläche formularbasiert aufgebaut ist, und zwar in einer Form, die den Seiten eines Buches oder Heftes ähnelt, in dem man von Kapitel zu Kapitel bzw. Seite zu Seite blättern kann. Im zweiten und dritten Teil der Datenbank kann mit einfachem Anklicken,

Anhaken bzw. Eingeben von Schlagwörtern zum gewünschten Ergebnis gelangt werden, was durch umfangreiche Beschreibungen zusätzlich erleichtert wird.

<b>Teil I: Visualisierung der aufgearbeiteten Daten</b>
Projekt-Recherche
Interviews
Umfrage- Ergebnisse
Experten-Gespräche
<b>Teil II: zusätzliche individuelle Analysewerkzeuge</b>
Auswertungen der Bewertungskomponente
Kriterien bzw. Bausteine des Flächenrecyclings
Flächenrecyclinglexikon
<b>Teil III: Tools für künftige Projektbegleitung/ -unterstützung</b>
Schlagwortsuche
Projekt-Suche
To-Do-Liste für Flächenrecyclingprojekte
Individual-Archivierungs-Datenbank

*Tab. 12: Übersicht über die Menü-Struktur der entwickelten Datenbank*

Im Folgenden werden sowohl die explizite Datenbankstruktur als auch die eingearbeiteten Ergebnisse aus den Rechercharbeiten näher erläutert.

## 6 DATENBANKSTRUKTUR UND ERGEBNISSE

### 6.1 Teil I: Visualisierung kompletter Projekt-Recherchen/ Interviews/ Umfragen/ Expertengespräche

Im ersten Teil der Datenbank werden die mittels der Kriterienkataloge sowie der Experten-Interviews ermittelten Informationen dargestellt. Er besteht aus vier Unterpunkten, in denen

- ▶ die aufgearbeiteten Projekte,
- ▶ die geführten Interview-Ergebnisse,
- ▶ der Rücklauf der Umfrage sowie ergänzend
- ▶ die Anregungen aus den Experten-Gesprächen

komplett und umfassend enthalten sind. Der Anwender kann so die kompletten Projekte, Interviews, Umfragen der gewünschten Kommune und die Expertengespräche der ausgewählten Fachleute aufrufen und manuell durchblättern. Zur besseren Nachvollziehbarkeit werden die vorhandenen Textdaten durch Karten, Bilder und Pläne exemplarisch ergänzt und visualisiert.

### 6.2 Teil I: Projekt-Recherche

Die expliziten Ergebnisse der recherchierten Projekte können in der Endversion der Datenbank nachgelesen werden.

Abbildung 4: Screenshot vom Startformular des projektbezogenen Teils der Projekt-Recherche

An dieser Stelle sollen einige „anonymisierte“ Detaillösungen und -hemmnisse aus den Recherchen aufgezeigt werden – wobei es sich um eine geringe exemplarische Auswahl an erzielten Detail-Erkenntnissen handelt.

- ▶ Auf einer städtischen Brachfläche wurden Zwischennutzer zugelassen, die im Nachhinein in zweierlei Hinsicht Probleme bereitet haben. Zum einen mussten einige zu Projektbeginn auf Kosten der Stadt „umgesiedelt werden“, z.T. in Verbindung mit Ersatzzahlungen, damit eigentlich noch laufende Verträge aufgekündigt werden konnten. Manche dieser Zwischennutzer (Autoverwerter, Schrotthändler) haben zu einer zusätzlichen Belastung des Bodens beigetragen – was man diesen jedoch nicht explizit nachweisen konnte -, so dass noch höhere Sanierungskosten für die Stadt entstanden.
- ▶ Durch die Gründung einer Kommunalen Entwicklungsgesellschaft konnte ein Großprojekt optimal geschultert werden. Einerseits wurde damit der laufende Haushalt der Kommune nicht belastet, eine optimale Zusammenarbeit mit der Kommune wurde weiterhin dadurch sichergestellt, dass Hauptakteure dieser Gesellschaft aus der Verwaltung selbst rekrutiert wurden, dort auch weiter tätig sind, jedoch gleichzeitig temporär an diese Gesellschaft quasi „ausgeliehen“ werden.
- ▶ Durch die Gewährung einer zeitlich befristeten alleinigen Kaufoption hat es ein Grundstücksbesitzer ermöglicht, für eine schwer vermarktbar Brache einen potentiellen Entwickler zu finden. Dieser nutzt diese Zeit, eine sinnvolle Planung zu erstellen und Investoren bzw. Mieter für das potentielle Projekt zu finden. Gelingt ihm dies in ausreichendem Maße im voraus, erwirbt er die Fläche zu einem zu Beginn festgeschriebenen Preis und revitalisiert die Fläche. Gelingt es ihm nicht, verfällt die Kaufoption, ohne dass beide Parteien einen größeren finanziellen Schaden haben (der potentielle Entwickler trägt „nur“ seine eigenen Planungskosten).
- ▶ Durch die Ausschreibung eines Investoren-Hochbauwettbewerbes, indem verschiedene Bauträger verschiedene Baufelder überplanten, wurden architektonisch in sich geschlossene Teilbereiche geschaffen, für die eine klare architektonische Handschrift ablesbar ist.
- ▶ Eine nachträgliche Anpassungen in der Gesamtwirtschaftlichkeitsrechnung bei einem Projekt bereitete Schwierigkeiten, weil im Laufe der Projektlaufzeit bis zur letztlichen Baureifmachung die erhoffte Bodenwertsteigerung ca. 40 % geringer ausfiel als ursprünglich prognostiziert.
- ▶ In einigen Teilbereichen eines Großprojektes wurden Baufelder für den sozialen Wohnungsbau bereitgestellt, um auch Familien der unteren Einkommensschichten den Erwerb eines Eigenheimes bzw. einer Eigentumswohnung möglich zu machen.

- ▶ Durch die Schaffung einer intensiven Grünstruktur für ein revitalisiertes Gebiet konnten dort über 30 % der Gesamtfläche als Biotopflächen, öffentliche und private Grün- und Freiflächen erhalten bzw. geschaffen werden.
- ▶ Ein strafferer Projektablauf konnte bei einem Großprojekt durch eine Realisierung in mehreren Bauabschnitten erzielt werden, wobei auch die Bebauungspläne nach und nach auf diese Bauabschnitte bezogen rechtskräftig gemacht wurden. Man kann dadurch von der Möglichkeit Gebrauch machen, Vorhaben nach §33 BauGB (vorgezogene Baugenehmigung, falls der Aufstellungsbeschluss zum B-Plan gefasst ist) zuzulassen und somit den Bebauungsplan erst „nachträglich“ zur Rechtskraft zu bringen, wodurch ein schnelleres und reibungsloseres Verfahren bei entsprechender Vorbereitung (intensive Zusammenarbeit mit Bauträger, Detailregelung in Städtebaulichen Verträgen) möglich ist. Weiterhin sind bei vakanten Nutzungen (insbesondere Nahversorgung/ Dienstleistung) Änderungen, die durch die Marktlage verursacht werden, ohne Änderungen des kompletten Bebauungsplanes möglich, wodurch ebenfalls Zeitverluste vermieden werden können.
- ▶ In einem Konzept konnten vielfältige innovative Zielsetzungen verwirklicht werden, z.B. durch die Realisierung eines Null-Emissions-Dienstleistungsgebäudes (Minderung des Wärmeverbrauchs durch Dämm- und Belüftungskonzepte, Energieversorgung über Erdwärme, wobei die Wärmepumpe durch eine Photovoltaik-Anlage gespeist wird) oder durch die Schaffung einer Tageslicht-Tiefgarage.
- ▶ Die Planung eines Projektes blieb über lange Zeit offen, so dass die Bürger, Nachbarn und andere Interessierte Gelegenheit hatten, zusätzliche Ideen, Wünsche oder Verbesserungsvorschläge einzubringen. Somit konnten gerade alt eingesessene Bürger wichtige Hinweise zu Bedürfnissen und Lebensweisen vor Ort liefern, die in der weiteren Planung berücksichtigt wurden – was bei einer Umnutzung im Innenbereich bzw. im Bestand ein wichtiger Faktor sein kann (Stichwort „soziale Nachhaltigkeit“).
- ▶ Durch eine kleinteilige variable Nutzungsmischung von Wohnen (Wohnen für Alte, Studenten und sonstige Bevölkerungsgruppen, Eigentums- und Mietwohnungen) und Gewerbe (Praxen, Büros, Läden, etc.) mit hoher Durchgrünung konnten städtebaulich sinnvolle und gewollte Grundkonzeptionen bei einem Vorhaben verwirklicht werden.
- ▶ Bei einem Vorhaben konnte eine Verbindung von Wohnen und Arbeiten durch die direkte räumliche Nähe von Wohnbebauung und nicht-störendem Gewerbe/ Dienstleistung erreicht werden. Auf Wunsch werden die Wohneinheiten mit den Büroeinheiten vernetzt (datentechnisch mit Glasfaserkabeln), d.h. man kann in seiner Wohnung dezentral auf die technische Ausstattung des Arbeitsplatzes zugreifen.

### **6.2.1 Berücksichtigung des Faktors Boden – Kooperation mit AGBÖS**

Ein weiterer Aspekt dieses Forschungsvorhabens war es, mit als Bindeglied zwischen der Arbeitsgruppe FIGURA zur kooperierenden AGBÖS zu fungieren. So sollte u.a. in Absprache mit einer dort angesiedelten Projektgruppe von beiden Seiten ausgesuchte gemeinsame Flächen in Stuttgart bearbeitet werden, indem beide Projektteams diese „Schnittstellenflächen“ nach ihrem originären Auftrag untersuchen, um potentielle Ergebnisse letztendlich vergleichen zu können. Ein Ansatz war dabei, dass im Rahmen dieses Projektes diese ausgewählten Referenzprojekte bzw. -flächen im Rahmen der Projekt-Recherche retrospektiv aufgearbeitet werden, wobei der Frage nach dem Umgang mit dem Schutzgut Boden als Schnittpunkt ein besonderes Augenmerk gewidmet werden sollte.

Es sollte also im Rahmen dieses Projektes „nachträglich“ festgestellt werden, ob bzw. wie das Schutzgut Boden in diesen Flächenrecyclingprozessen konkret beachtet wurde bzw. ob der Faktor Boden Auswirkungen auf die spätere Nutzungsplanung bzw. Bebauung hatte. Denn die Forschungsgruppe „Entwicklung von Bewertungssystemen für Bodenressourcen in Ballungsräumen“ aus der AGBÖS hat gleichzeitig ein Verfahren konzipiert, mit dem der Planer künftig die einzelnen Bodenfunktionen und Potentiale innerhalb einer definierten (Gemeinde-) Fläche in ihrer Gesamtheit überschauen und darauf aufbauend ihren (künftigen) Verbrauch nach politischen Vorgaben lenken kann. Basis für das dafür entwickelte Bewertungsverfahren sollte ein Ansatz bilden, der eine schutzbezogene Aussage über die Wertigkeit des Schutzgutes Boden auf den Flächen und die Gesamtbewertung aller bodenökologischen Potentiale zu einer Wertigkeit des Schutzgutes Boden führt. Final soll damit dem Planer ein Überblick über den aktuellen Zustand der Leistungsfähigkeit der Böden einer Fläche gegeben werden, um zu einer Gesamtaussage hinsichtlich der Bedeutung einer Fläche für das Schutzgut Boden zu kommen. Mit der Methodik können auch Bebauungsszenarien hinsichtlich der geringsten Potentialverluste für das Schutzgut Boden vorgenommen werden, woraus Bebauungsempfehlungen auf der Basis der geringsten Potentialverluste gegeben werden können.

Als mögliche vergleichende Aussagen wurde von Seiten des FIGURA-Projektes geprüft, in wie weit Aspekte des Bodenschutzes bereits in diesen weitestgehend abgeschlossenen Referenzprojekte eingeflossen sind, d.h. ob und in welcher Form bereits in der Vergangenheit projektbezogener aktiver Bodenschutz betrieben wurde oder nicht. Weiterhin können Anhaltspunkte ermittelt werden, ob ein solches bodenökologisch orientiertes Verfahren wichtige Hinweise bzw. eine wichtige Datengrundlage für künftige Projekte geben kann.

Bei den ausgewählten Flächen bzw. Projekten, die in der 11. Arbeitskreissitzung auf der Grundlage einer Begehung mit Vertretern der Stadt Stuttgart, von AGBÖS sowie von FIGURA ausgewählt und aus den in Kapitel 4.2.2 genannten Gründen auf zwei Projekte reduziert wurden, ergab sich aus der Sichtweise dieses Projektes folgendes Bild:

Den beiden Projekten ist gemein, dass hinsichtlich der Nutzungsplanung bzw. der daraus resultierenden Umsetzung in einen Bebauungsplan (Ausnahme: Schlachthofareal, das nach

§34 BauGB bebaut wird) der Faktor Boden im Hinblick auf seine Schutzwürdigkeit und Leistungsfähigkeit nur bedingt beachtet worden ist. Zwar werden in der Regel im Rahmen von geologischen Gutachten, die primär wegen einer künftigen bautechnischen Eignung bzw. hinsichtlich der Altlastensituation angefertigt werden, auch Aussagen zu den vorhandenen Böden getätigt. Allerdings resultierten daraus bisher keine konkreten Aussagen bzw. Handlungshinweise für das Schutzgut Boden im Rahmen der Nutzungs- bzw. Grünordnungsplanung. Auch in den Stellungnahmen zum Vorhaben selbst bzw. zu den Bebauungsplänen wurden laut Auskunft des Amtes für Umweltschutz der Stadt Stuttgart i.d.R. keine Bedenken für die künftige Nutzung bzw. Bebaubarkeit aus Sicht des Bodenschutzes geltend gemacht, weil man bis dato die Auffassung vertreten hat, dass in Bezug auf die Ressource Boden die Nutzung einer innerörtlichen Brache grundsätzlich sinnvoller ist als der Verbrauch von Freiflächen im Innen- oder Außenbereich. Es wird zwar bei vielen Projekten darauf geachtet, auch künftig eine gewisse Durchgrünung bzw. partielle Grün- und Freiraumstrukturen zu schaffen, die aber nicht mit dem Vorhandensein bzw. der Schutzwürdigkeit leistungsfähiger Böden in Korrelation gebracht wird. Daher hatte auch bei den angesprochenen Projekten „Zuckerfabrik“ und „Schlachthofgelände“ der solitäre Bodenschutz nur untergeordnete Bedeutung.

- ▶ Beim *Schlachthofareal*, das als Gewerbegebiet weitergenutzt wird, sind letztlich sogar ein Großteil der ehemaligen Schlachthofgärten zugunsten einer künftigen Bebauung überplant worden. Ansonsten waren auf diesem Areal kaum unversiegelte bzw. unberührte Böden, die hätten erhalten werden können, vorhanden.
- ▶ Bei der *Zuckerfabrik* wurden überwiegend versiegelte Böden - nur ca. 12 % der Gesamtfläche waren aufgrund der Vornutzung komplett unversiegelt - und Auffüllungen mit bodenfremden Material vorgefunden. Es kamen bzw. kommen praktisch keine natürlichen Böden mit unbeeinträchtigter Struktur vor, so dass in der Nutzungsplanung der Faktor Boden im Bezug auf seine natürliche Schutzwürdigkeit keine Rolle spielte.

Es ist allerdings zu konstatieren, dass zukünftig der Bodenschutz in Stuttgart eine stärkere Rolle einnehmen wird. So hat die Stadt flächendeckende Bodenbewertungen auf FNP-Basis in eine „Stadtbodenkarte Stuttgart“ transferiert, die Parallelen zum Ansatz der Gruppe AGBÖS aufweist, allerdings auch verstärkt Parameter wie z.B. Bodenkontaminationen integriert. Damit soll eine Basis geschaffen werden, zukünftig verstärkt die Belange des Bodenschutzes in die Bauleitplanung einzubinden, wenn auch durch die Maßstäblichkeit der Karte nur schwerlich parzellenscharfen Aussagen für die verbindliche Bauleitplanung getroffen werden können.

### 6.3 Teil I: Interview-Katalog

Mit Hilfe von Interviews wurden bis dato über 50 Kommunen explizit auf Flächenrecycling befragt, schließt man die Gespräche im Rahmen der detaillierten Projektrecherche mit ein (alle Fragen aus dem Interview-Katalog sind ebenfalls Bestandteil des Projekt-Kriterienkataloges, d.h. in den detaillierten Projektrecherchen sind auch Interviews zu den allgemeinen Rahmenbedingungen bzw. zu den wichtigsten projektbezogenen Fragen enthalten). Die Interviews selbst können explizit in der Datenbank nachgelesen und rekapituliert werden, hier soll lediglich eine Zusammenschau über potentiell verallgemeinerbare Aussagen getroffen werden, die für verschiedene Kommunen bzw. Regionen, verschiedene Brachentypen oder sonstige Projekte mit ähnlichen Rahmenbedingungen abgeleitet werden können. Dies soll als Basis – zusammen mit den Erkenntnissen aus Projekt-Detailrecherche, Umfrage und Experten-Gesprächen - für die Ableitbarkeit von Kriterien bzw. Bausteinen herangezogen werden, was im nächsten Kapitel erfolgt. Denn die zusammenfassende Auswertung der Interviews hat gezeigt, dass einige Kriterien immer wieder von Bedeutung sind und daher als Hinweis für eine einheitliche Vorgehensweise beim Flächenrecycling dienen können. Es werden – analog zur Struktur des Interviewkataloges – die verschiedenen Module bzw. Kriterien und Kriteriengruppen fokussiert, wiederum getrennt in einen allgemeinen und einen projektbezogenen Teil. Da einige Kommunen nicht ihre Zustimmung zur Veröffentlichung der Ergebnisse gegeben haben, erfolgt ein genereller Verzicht auf Ortsangaben zugunsten einer anonymisierten Darstellung der erzielten Erkenntnisse.

#### 6.3.1 Allgemeine kommunale Rahmenbedingungen

Das Eruiere der allgemeinen kommunalen Rahmenbedingungen verfolgt mehrere Ziele. Zum einen sollen die jeweiligen Fallbeispiele, die in der jeweiligen Kommune aufgearbeitet werden, mit den jeweiligen dort vorherrschenden Rahmenbedingungen in Kontext gebracht werden, da beides voneinander abhängig ist. So hat z.B. die finanzielle Ausstattung der Kommune u.a. maßgeblichen Einfluss darauf, ob sie eine Brache zwischenerwerben kann (und damit besser ihre stadtentwicklungsplanerischen Zielsetzungen in der Nutzungs- und Bauleitplanung umsetzen kann) oder nicht.

Zum anderen können durch das Aufarbeiten der Rahmenbedingungen Aussagen getroffen werden, inwieweit die Kommune aus welchen Gründen für Flächenrecycling sensibilisiert ist, wo Hemmnisse für eine stärkere Brachflächenrevitalisierung allgemein liegen und in welchem Bereich bzw. auf welcher Ebene Ansatzpunkte gegeben sind, solche Defizite zu beseitigen.

- (Stadt-) Entwicklungspolitische Rahmenbedingungen

Bezüglich des *Stellenwertes des Flächenrecyclings in der Kommune* wird die Notwendigkeit für ein starkes Flächenrecycling in den meisten Kommunen als hoch angesehen, wobei pragmatische Gründe wie Flächenknappheit bzw. Beseitigung städtebaulicher Missstände in sensiblen innerstädtischen Lagen die dominierenden Gründe sind. Gerade im gewerblichen

Bereich, der auf größere ebenerdige Areale angewiesen ist, stoßen viele Kommunen insbesondere im Ballungsraum Stuttgart bzw. in sonstigen von der Topographie restriktierten Gemeinden an ihre Grenzen. In Regionen, die eine starke Fremdenverkehrsorientierung aufweisen, spielt der Freiraumschutz eine wichtige Rolle, so dass der Nutzung von Innenbereichsflächen ein verstärktes Gewicht zufällt. Brachflächen werden aber auch als Chance für die Stadtentwicklung erkannt, gerade bei größeren innenstadtnah gelegenen z.B. Militärbrachen, die ein großes Flächenpotential für die künftige Entwicklung darstellen. Politische Beschlüsse zu Flächenrecycling sind teilweise vorhanden – meist aber nicht originär zur Revitalisierung von Brachen, sondern z.B. als „politischer Beschluss zur Stadtsanierung“. Viele Kommunen versuchen zudem, die Thematik in informelle Zieldefinitionen wie z.B. Leitbilder für die Kommune zu integrieren.

Die *Rolle der Kommune* ist von Ort zu Ort verschieden. Einige Gemeinden sehen sich nur als Moderatoren oder Initiatoren, da sich Flächenrecycling in ihren Augen "über den Markt" regeln muss. Andere würden gerne solche Flächen erwerben, sehen sich aber aus finanziellen Gründen nicht dazu in der Lage. Daher wird z.T. versucht, zumindest über die Vorfinanzierung einer Altlastenerkundung eine aussagekräftigere Basis zu schaffen, um potentielle Investoren anzulocken. Eine wachsende Anzahl an Kommune versucht jedoch aktiv, als Zwischenerwerber bzw. sogar als Baureifmacher aufzutreten. Nur so sehen sie sich in der Lage, die städtebaulichen Ziele in größtmöglichem Umfang bei der Revitalisierung umzusetzen. Zwar hat die Kommune über ihre hoheitliche Aufgabe der Schaffung von Planungsrecht schon gewisse Einflussmöglichkeiten, die jedoch oft in notwendigen Kompromissen mit Eigentümern und Investoren deutlich abgeschwächt werden. Durch das Auftreten als Zwischenerwerber verbessert die Kommune i.d.R. ihre Ausgangsposition deutlich, denn „die Grundstückspolitik wird über den Verkauf und nicht über das Baurecht geregelt – dann werden nur gewollte Nutzungen akzeptiert, das ermöglicht eine optimale Nutzungssteuerung“. Eine aktive Grundstückspolitik durch Flächenbevorratung birgt allerdings finanzielle Risiken, wird aber häufig als „Investition für die Zukunft“ angesehen. Notwendig dafür ist, dass ein gewisser Etat in den Haushalt für Flächenankäufe – für Brach- und/ oder Freiflächen – eingestellt wird.

Die *Hauptziele für Flächenrecycling* sind different und abhängig von der jeweiligen Struktur der Kommune. Klassische Wohnstandorte versuchen verstärkt, Brachen jedweder Art in Wohnnutzung umzuwidmen, sowohl um den Wohncharakter der Gemeinde zu stärken als auch wegen der höheren Erfolgsaussichten, geeignete Investoren zu finden, da die Rendite bei der Umwandlung in Wohnbaufläche i.d.R. deutlich höher als bei Gewerbe liegt. Kommunen mit einem hohen Anteil an gewerblichen Arbeitsplätzen versuchen dagegen betont, wieder Gewerbe auf den Brachen anzusiedeln, nicht zuletzt aus Gründen der Flächenknappheit. Daneben kommt es aber auch auf die Lage der Brache an. Liegt sie in einem klassischen Gewerbegebiet, macht i.d.R. nur eine Wiedernutzung im gewerblichen Bereich Sinn. Bei innerörtlichen Gemengelagen – ein weiterer wichtiger Grund für eine Revitalisierung bzw. Flächenumnutzung - gibt oftmals die umgebende Bebauung im Zusammenhang mit dem

Anspruch an gesunde Wohn- und Arbeitsbedingungen die potentiellen Nutzungsmöglichkeiten vor. Grün- und Erholungsflächen werden seltener geschaffen, da die Refinanzierungsmöglichkeiten weitaus geringer sind. Solche Fälle sind in bestimmten Kommunen wie z.B. in Kurstädten bzw. allgemein bei kleineren städtebaulich-freiraumrelevanten Flächen denkbar.

Die *Beteiligtenstrukturen* sind je nach Verwaltungsorganisation sehr unterschiedlich, wobei oftmals die Federführung bei den Stadtplanungsämtern liegt. Aber auch der Wirtschaftsförderung (Wirtschaftsförderer als „Flächenrecycling-Chef“) kommt eine hohe Bedeutung zu.

Bei den örtlichen Rahmenbedingungen bezüglich der *Risiken für das Gelingen von Flächenrecyclingprojekten* sind insbesondere schwankende Märkte gefürchtet, gerade wegen der z.T. langen Laufzeiten solcher Projekte. Weiterhin spielen eigentumsrechtliche Bedenken eine gewichtige Rolle, da ohne die Kooperation durch den Alteigentümer keine Umsetzungsmöglichkeiten gegeben sind. Altlasten werden weniger risikoreich betrachtet, die technische Handhabung scheint für die meisten Kommunen weniger ein Problem zu sein, wobei die finanziellen Mehraufwendungen durch Altlasten und Gebäuderückbau durchaus ein schwerwiegendes Hindernis darstellen. Besondere Probleme können bei Militärfächen auftreten, die teilweise eine intensive Kampfmittelbeseitigung erfordern, was durch schlechtes Grunddatenmaterial zum Teil schwer prognostizierbar bzw. kalkulierbar ist.

Die *personelle und monetäre Ausstattung der Kommunen* werden wider Erwarten nicht durchgängig als Problem angesehen. Insbesondere was die personelle Besetzung der Ämter angeht, sehen sich viele Kommunen in der Lage, Flächenrecyclingprozesse neben dem Tagesgeschäft handhaben zu können. Partiiell wird eine Aufstockung als notwendig angesehen, wobei „das Thema Flächenrecycling sehr heikel ist und erfahrene „bekannte“ Leute braucht“. Bezüglich monetärer Ausstattung wünschen sich viele Planungsämter mehr Spielraum, um aktiver am Bodenmarkt tätig werden zu können - und um externes Know-How einzukaufen, falls die personelle Ausstattung temporär nicht ausreicht. Trotzdem wurde in vielen Gemeinden erkannt, dass ein aktives Flächenmanagement von zunehmender Bedeutung ist. Die Städte gehen neben einer aktiveren Bodenvorratspolitik auch z.T. zu einer aktiven Flächenhaushaltspolitik über, indem sie Ideen für die zukünftige Flächenpolitik im Innenbereich entwickeln. Beispielsweise hat eine Stadt damit begonnen, eine Umstrukturierung eines Gewerbegebietes (mit ausschließlich „privaten“ Flächen) zu forcieren, um unter- und fehlgenutzte Gewerbeflächen zu minimieren und die Attraktivität des Gewerbegebietes zu steigern. Ein weiterer Ansatz ist die Idee einer Stadt zur Schaffung eines revolvingenden Immobilienfonds, um zukünftig Brachflächen erwerben zu können. Durch eine Anschubfinanzierung soll der Fonds so ausgestattet werden, dass die Stadt aus diesen Mitteln Flächen erwerben kann, die sie entwickelt und anschließend wieder verkauft. Aus dem Verkauf der baureifen Flächen soll dann der Grundstücksfonds finanziert werden.

Bei den überörtlichen Rahmenbedingungen wurde der Ansatz nach intensiverer *überörtlicher Unterstützung* überwiegend positiv angesehen. Sowohl steuerliche Anreize, um die Brachflächenrevitalisierung gegenüber dem Verbrauch auf der „Grünen Wiese“ subventionieren

zu können (u.a. damit sich Rückbau und Altlastenbeseitigung rechnen), als auch die Schaffung spezieller Revitalisierungsprogramme und Fördermittel wären gemäß den Aussagen der Gesprächspartner Schritte in die richtige Richtung (dies könnte u.a. dazu beitragen, gewerbliche Betriebe, die u.a. wegen des Autobahnanschlusses eigentlich an die Peripherie drängen, wieder in Richtung Stadtzentrum zu locken). Dabei hat sich das existierende Landessanierungsprogramm LSP, das zwar kein originäres Brachflächenprogramm ist, in das jedoch trotzdem auch Brachen integriert werden können, bei vielen Kommunen als unerlässliche Stütze erwiesen. Eine weitere und vor allem stärkere Förderung für den Bestand, insbesondere für eine Sanierung alter Strukturen in städtischen Kernzonen gegenüber der Förderung von Neubauten an der Peripherie, wird angeregt, gerade für Kommunen, deren Finanzkraft gering ist. Weitere Ideen wie z.B. die Bereitstellung zinsgünstiger Darlehen, günstiger Kredite oder Zuschüsse könnten einen verstärkten Zwischenerwerb fördern, da eine Flächenvorhaltung von kommunaler Seite nur für eine bestimmte Zeit möglich ist (das Erwerben und anschließende Warten auf geeignete Investoren kostet Geld). Eine stärkere Steuerung durch die Regionalplanung wird überwiegend abgelehnt, da die Flächenentwicklung „der Stolz der Kommune“ ist und die Kommune sich bei ihrer städtebaulichen Entwicklung ungern reglementieren lässt. Für spezielle Nutzungen wie z.B. beim Großflächigen Einzelhandel wird die vorhandene Steuerung als positiv erachtet. Ein Aspekt pro Regionalplanung wäre eine intensivere bzw. zusätzliche moderative Steuerung bei der Akquise von Großflächigen Einzelhandels- und größeren Gewerbebetrieben um zu verhindern, dass diese die Kommunen gegeneinander ausspielen. Auch könnte eine „regionale Wirtschaftsförderung für kleinere Kommunen, was momentan fehlt“ positiv wirken. Ein weiterer Vorschlag zielt auf die Ausgleichs- und Ersatzmaßnahmen ab, die momentan ebenso für Brachen wie für „Grüne-Wiese-Flächen“ geleistet werden müssen. Würden die Brachflächen von dieser Notwendigkeit befreit, würde dies weitere direkte bzw. indirekte monetäre Impulse gegenüber einem Freiflächenverbrauch mit sich bringen.

- Wirtschafts-/ Bevölkerungs- und Freiflächenstruktur

Bei der Analyse der *Wirtschafts- und Bevölkerungsdaten* sollte ermittelt werden, welche Auswirkungen diese auf die künftige Flächenpolitik haben können. Hierbei wird deutlich, dass arbeitsplatzintensive Standorte wie z.B. Neckarsulm oder Böblingen explizit darauf drängen, dass gewerbliche Brachflächen nach Möglichkeit und bei einer gewährleisteten Verträglichkeit auch wieder in Gewerbe- oder Dienstleistungsflächen umgewandelt werden. Bei klassischen Wohnstandorten mit hohem Auspendlerüberschuss ist oft eine Wiedernutzung als Wohnfläche angestrebt. Insbesondere die Kommunen in den Ballungsräumen um die direkten Kernstädte herum mit guter SPNV-Anbindung haben dabei die größten Chancen, Brachen als potentielle Wohnbauflächen wiederzunutzen, da eine recht große Rendite durch im Vergleich hohe Wohnbaulandpreise erzielt werden können.

Die Entwicklung der *Wohnflächenstruktur* ist in den meisten Fällen unproblematischer, da sie nicht so stark wie z.B. die gewerblichen Nutzungen den topographischen Restriktionen

unterlegen ist. Weiterhin ist hier eher ein sparsamerer Umgang mit der Ressource Boden durch die Steuerung hin zu verdichteteren Bauformen auf kleineren Parzellen möglich, während dies bei Gewerbe und Großflächigem Einzelhandel kaum durchsetzbar ist. Auch kann hier vielerorts noch auf Restflächen aus dem letzten FNP zurückgegriffen werden - gerade im Raum Stuttgart wurde in den 90er Jahren verstärkt Wohnbauflächen ausgewiesen, die noch nicht alle in B-Pläne umgesetzt wurden, u.a. weil ein Trend zur verdichteteren Bauweise erkannt worden ist. Auch sind durch Baulückenschließungen und Nachverdichtungen noch innerörtliche Potentiale nutzbar. Trotzdem werden auch weiterhin auf FNP-Ebene – z.T. auch verstärkt – Wohnbauflächen im Außenbereich ausgewiesen, denn nach Meinung vieler Planer kann „nur über die Flächen im Außenbereich das Nachfragepotential befriedigt werden – und das vorhandene Potential wird für die weitere Besiedlung auch genutzt“. Man weist dabei z.T. bewusst mehr Fläche als tatsächlich notwendig aus, um Spielräume zu haben, wenn es an die tatsächliche Realisierung über Bebauungspläne geht (man will durch mehrere Optionen Spekulationen bzw. Preistreibereien bei der Bodenordnung durch die Eigentümer des Bauerwartungslandes vorbeugen) – eine Anpassung an die Bedürfnisse erfolgt dann in der verbindlichen Bauleitplanung. Bei den umsetzbaren Wohnformen kommt dem flächenzehrenden freistehenden Einfamilienhaus immer noch ein großes Gewicht zu – wenn auch mancherorts eingeschränkt durch hohe Bodenpreise bzw. einer restriktiveren Ausweisung durch die Kommune gerade in den kernstadtnahen Bereichen. Aber gerade auf innerstädtischen Brachflächen sind auch in den Randbereichen der Verdichtungsräume nach Aussagen einiger Planer „verdichtete Wohnformen wie Reihen- und Doppelhäuser möglich, die sonst nicht marktfähig sind“. Allerdings wird vielerorts eine momentan schwierige Vermarktbarkeit für Geschosswohnungsbau außerhalb der Ballungkerne konstatiert.

Bei der *Gewerbe- und Büroflächenstruktur* stoßen viele Kommunen bezüglich der gewerblichen Nutzung an ihre Grenzen, insbesondere im direkten Umland der Kernstädte und bzw. oder mit zusätzlichen topographischen Einschränkungen. Hier sind die Kommunen z.T. auf Flächenrecycling angewiesen, da sie sonst keine ebenerdigen Potentiale für Gewerbe mehr besitzen. Eine Lösung ist die Initiierung interkommunaler Gewerbegebiete, d.h. gemarkungsgrenzenüberschreitende Flächenausweisungen werden in Kooperation mit Nachbargemeinden und somit solitär nicht nutzbare Flächenpotentiale erschlossen. Eine weitere Möglichkeit, von der auch z.T. schon Gebrauch gemacht wird, ist das Ausweichen „auf die Hochflächen“ in den eigentlichen Außenbereich, was aus raumplanerischen Gesichtspunkten allerdings in Frage zu stellen ist. Büro- und Dienstleistungsunternehmen werden zunehmend in Gewerbegebieten angesiedelt, der Bestand an Büroflächen ist meist gedeckt bzw. es sind teilweise innerstädtische Leerstände durch Kapitalabwanderungen entstanden. Einen Druck für solche Flächen wird lediglich im Stuttgarter Westen und Süden erwartet, falls die „Fildermesse“ realisiert wird, wovon auch das Umland durch Messedienstleister profitieren könnte. Die Ausweisung von klassischen Mischgebieten wird nur noch in Ausnahmefällen vorgenommen, so z.B. bei der Überplanung von Kernstadt- bzw. kernstadtnahen Flächen oder bei Flächen, die

sozusagen als „Puffer“ zwischen Wohn- und Gewerbegebieten gelegen sind (Nutzungsstaffelung). Hierbei muss bei den konkreten Festsetzungen darauf geachtet werden, dass keine neuen Gemengelagen entstehen können. Gerade bei Gewerbe- und Dienstleistungsflächen kann eine aktive Bodenvorratspolitik, in die auch (ehemalige) Brachflächen integriert werden, ein wichtiger Faktor sein, um überregional agierende Unternehmen anzuwerben.

Auch bei einem defizitären Anteil innerörtlicher *Grün- und Freiflächen* werden Brachflächen selten übermäßig für solche Nutzungen umgewidmet. Partiiell kann es – z.B. bei größeren Projekten – im Rahmen der Eingriffs- und Ausgleichsregelung notwendig sein. Eine weitere Motivation zur Stärkung der Grün- und Freiraumstruktur kann dann gegeben sein, wenn man diese Nutzung als Kapital für die künftige Entwicklung der Kommune sieht. Dies trifft u.a. für viele Gemeinden am Bodensee zu, bei denen die Stärkung bzw. der Schutz der Landschaft eine wichtige Rolle für den Fremdenverkehr spielt. Aber auch Kurstädte und andere fremdenverkehrsorientierte Kommunen haben solche Flächen als Möglichkeit zur Stärkung der Freiraumstruktur erkannt. Das Potential an möglichen Bauflächen im Außenbereich ist regional unterschiedlich, es wird durch Topographie, Freiraumschutz sowie Land- und Forstwirtschaft begrenzt. Grundsätzlich kann von einem gewissen Nord-Süd-Gefälle gesprochen werden, da insbesondere im Rhein-Neckar-Raum durch eine förderliche Topographie noch relativ viele potentielle Flächen im Vergleich zum Stuttgarter Raum bzw. der Alb vorhanden sind. Aber auch hier können lokal- bzw. freiraumspezifische Determinanten den Zugriff auf solche Areale einschränken und dadurch das Flächenrecycling in ein stärkeres Licht zu rücken.

- Brachflächen und kommunale Planung

Auch die vorhandene *Brachflächenstruktur* gestaltet sich von Kommune zu Kommune bzw. von Region zu Region unterschiedlich. In der Region Stuttgart ist ein sehr hoher Besatz an Automobil- und Automobilzulieferindustrie sowie generell Maschinenbau festzustellen. Auch diese Branchen unterlagen bzw. unterliegen einem Strukturwandel, der aber weitestgehend nicht zur Aufgabe sondern zu Umstrukturierungen und Anpassungen der Betriebe führte. Daher sind hier nur bedingte bzw. partielle Flächenfreisetzungen zu konstatieren. Die klassischen Altindustrien wie Gerbereien, Ziegeleien, Spinnereien, Textil- und Bekleidungsindustrien waren an Flusstälern konzentriert, im Großraum Stuttgart hauptsächlich an Rems, Murr und Fils. So hatte Nürtingen beispielsweise zeitweise über 30 Spinnereien, von denen mittlerweile nur noch wenige in Betrieb sind, und damit ein nicht unbeachtliches Brachflächenpotential. Daneben gibt es klassische Militärstandorte, die eine große Anzahl an Kasernen auf ihrem Gemarkungsgebiet haben bzw. hatten, die ebenfalls zu einem großen Teil schon revitalisiert sind. Im südlichen Teil des Landes dominieren ebenfalls Militärbrachen, wobei im Bodenseeraum bzw. am Hochrhein noch verstärkt Brachen durch die Deutsche Bahn hinzukommen, die durch deren Rückzug aus der Fläche und dem Güterverkehr entstehen und damit ein regional hohes Potential darstellen. Demgegenüber stehen vereinzelt „junge“ Kommunen rund um die Zentren, die erst nach dem Zweiten Weltkrieg durch erste Suburbanisierungstendenzen prosperierten und daher wenig

Industrie bzw. zumindest keine klassischen Altindustrien aufweisen, wie z.B. Ettlingen, Ditzingen, Filderstadt, u.a.. Auch sind Kommunen vorzufinden, die generell wenig Industrie aufweisen, da sie einen speziellen „Charakter“ aufweisen, wie z.B. Rottenburg als Bischofs- und Residenzstadt.

Brachflächen sind bezüglich der *Eigentumsverhältnisse* selten in kommunaler Hand, meist sind Private (Industrie und Gewerbe) bzw. „Halbprivate“ (Telekom, Bahn) die Besitzer – wenn auch manche Kommunen im Sinne einer Bodenvorratspolitik versuchen, die für die Stadtentwicklungspolitik bedeutenden Flächen frühzeitig in ihren Besitz zu bringen.

Das Abschätzen der *künftigen Entwicklung von Brachflächen*, d.h. ob in absehbarer Zeit Flächen brach fallen werden, hängt von den jeweils betroffenen Branchen – bei Militär, Bahn und klassischen Altindustrien ist es bedingt prognostizierbar - und der Aktivität der kommunalen Wirtschaftsförderung ab. Aber auch die New Economy kann betroffen sein, die Lebenszyklen der Unternehmen werden geringer, so dass „auch die neuen Gewerbebezüge (Computer) schon wieder im Strukturwandel sind“. Einer aktiven Wirtschaftsförderung kann dabei die Rolle zur Brachflächenfrüherkennung zufallen. Ein besonderer Fall stellt die großflächige Revitalisierung von Flächen, verbunden mit einer frühzeitigen Verlagerung von Firmen, dar, wie sie z.B. in der Stadt Bretten unter dem Namen „Industriekarussell Bretten“ betrieben wird. Dieser Prozess zieht sich bereits über mehrere Jahre. Dabei werden Firmen, die Gemengelagen induzieren bzw. am momentanen Standort keine Erweiterungsflächen mehr vorfinden, vorausschauend verlagert. Die freiwerdenden Flächen werden mit Unterstützung der Stadt saniert und neue Betriebe angesiedelt.

*Kartierungen von Brachen* im Rahmen eines Brachflächenkatasters oder gar die Übernahme in ein städtisches GIS – das vielerorts im Aufbau ist – kommt nur in Ausnahmefällen vor. Der Bestand wird vielerorts als überschaubar angesehen, was eine aufwendige Datenhaltung und Datenpflege bei der Einbindung in ein GIS nach Einschätzung der Befragten oft nicht rechtfertigt. Eine Internetvermarktung von Flächen – allerdings eher von Gewerbefreiflächen – wird partiell im lokalen und verstärkt im regionalen Kontext – zum Beispiel mit Hilfe der Region (SKS vom Verband Region Stuttgart) betrieben.

Eine *Einbindung in kommunale Planungen* ist bei städtebaulich relevanten Brachflächen auf informeller Basis durch Testentwürfe, städtebauliche Konzepte und Rahmenplanungen bzw. Gemeindeentwicklungsplanungen oftmals gegeben, eine Einbindung in den FNP erfolgt sowohl qualitativ wie quantitativ erst ab einem bestimmten Konkretisierungsgrad – vorher werden sie als „stille Reserven der Kommune“ betrachtet. Daneben findet die grundsätzliche Einbindung des Themas Flächenrecycling in Zielkonzepte und Leitbilder verstärkte Anwendung.

Ob Brachen am Markt platziert werden können, hängt in der Regel von den Bodenpreisen und der Relation zwischen *Siedlungsdruck* und Freiflächenangebot ab – und zwar im lokalen wie auch regionalen Kontext. Der Druck insbesondere für Wohnen ist meist vorhanden bzw. z.T. sogar hoch, gerade für die immer noch präferierte Wohnform des freistehenden Einfamilien-

hauses – dem genau wie beim Großflächigen Einzelhandel nicht von jeder Kommune stattgegeben wird.

Bedenken, Wohnbebauung auf ehemals gewerblich genutzten Flächen anzubieten, etwa aus Imagegründen oder wegen befürchteter „übersehener“ Kontaminationen, sind kaum anzutreffen, d.h. ein *Markt für Brachflächen* ist durchaus vorhanden – wobei in manchen Kommunen der Siedlungsdruck so hoch ist, dass es gar keine „richtigen“ Brachen wegen nahtloser Umnutzungen gibt. Lediglich eine geringe Anzahl an Kommunen verzichtet „vorsichtshalber“ auf eine Wiedernutzung durch Wohnbebauung auf ehemaligen Industrie- und Gewerbeflächen. Denn oft ist die Umnutzung von Gewerbe zu Wohnen die präferierte Revitalisierungsform „wegen der guten Erfolgsaussichten“. Teilweise – in Regionen mit hohem Siedlungsdruck – wird eine solche Nutzung sogar auf ehemals hochkontaminierten Standorten angeboten – und wird durch eine entsprechende Öffentlichkeitsarbeit gerade in Bezug auf die Altlastensanierung auch von der Bevölkerung problemlos angenommen. Anderorts ist die Revitalisierung für bestimmte Nutzungen eingeschränkt, da das lokale bzw. interkommunale Potential an „Neuflächen“ in diesem Bereich zu hoch ist, als dass Brachen intensiv genutzt werden können. Bei Gewerbe gestaltet sich die Lage schwieriger – was primär nicht mit den Altlasten, sondern sonstigen Rahmenbedingungen (Flächengröße, umgebende Nutzung, Bodenpreise, verkehrliche Standortfaktoren) zu tun hat.

Die *interkommunalen Konkurrenzen* stellen z.T. einen großen Hemmschuh bei Gewerbeansiedlungen dar, da hier der Konkurrenzdruck im Gegensatz zu Wohnen sehr hoch ist. Gerade bei der Ansiedlung nicht ortsansässiger Firmen ist der Konkurrenzkampf über Verkehrsanbindung, Bodenpreise und hohe Freiflächenpotentiale vor allem von den kleineren Umlandgemeinden sehr stark. Hier wird z.T. auch eine stärkere Reglementierung durch die Regionalplanung gefordert, wie sie bei Großflächigem Einzelhandel schon teilweise praktiziert und auch erfolgreich umgesetzt wird.

### **6.3.2 Projektbezogene Erkenntnisse**

Bei den projektbezogenen Erkenntnissen sollen interessante und generalisierbare Details für die Einzelschritte in einem Flächenrecyclingprojekt bzw. –prozess eruiert werden, denen eine gewisse bzw. partielle Generalisierbarkeit zugesprochen werden kann. Sie bilden in der Zusammenschau als „Fallbeispielsammlung“ das Kernstück des Projektes, die dem Planer aus inhaltlicher Sicht und im Vergleich wichtige Erkenntnisse für künftige eigene Flächenrecyclingprojekte vermitteln soll.

#### ▪ Rahmendaten

Zu Beginn dieser Betrachtung stehen die *Rahmendaten*, sprich insbesondere Vor- und potentielle Nachnutzung im Fokus. Denn aus der Vornutzung lassen sich die ersten Abschätzungen treffen, welcher Aufwand für eine Revitalisierung grob zu bewerkstelligen ist, insbesondere im Hinblick auf Rückbau und Altlastenbeseitigung.

- Standortfaktoren

Die Bedeutung der „harten“ *Standortfaktoren* hängt primär von der angestrebten Nachnutzung ab. Im Bezug auf den Makrostandort sind für viele gewerbliche Branchen die Agglomerationsvorteile zum Ballungszentrum hin sehr wichtig. Bei Gewerbeansiedlungen dominiert immer noch der Straßenanschluss, wobei bei Neuansiedlungen größerer Unternehmen von außen immer noch ein vorhandener Autobahnanschluss präferiert wird – ein Faktor, den die Kommunen im Stuttgarter Osten beklagen, da hier „nur“ die B14 vorhanden ist. Aber auch bei lokal oder regional operierenden Gewerbebetrieben ist der Straßenanschluss – wenn auch nicht zwingend der Autobahnanschluss – dominant. Gleiches gilt für den großflächigen Einzelhandel, der nur sehr schwer auf innerörtliche Freiflächen bzw. Brachen zu locken ist. Bei Einzelhandel ist großräumlich betrachtet eine vorhandene ausreichende Kaufkraft bzw. ein entsprechendes Einzugsgebiet relevant, was insbesondere bei Kommunen mit einer gewissen zentralörtlichen Bedeutung gegeben ist. Ansonsten ist die Innenstadtlage bzw. die Agglomeration zu anderen Händlern (z.B. Fußgängerzone) von Bedeutung. Bei größeren überregional operierenden Gewerbebetrieben können wirtschaftliche Faktoren wie ein niedriger Gewerbesteuersatz eine Rolle spielen, der einen zusätzlichen Anreiz zur Ansiedlung darstellen kann. Bei Wohnnutzungen sind die Anforderungen geringer, wenn sich auch hier die Nähe zum Ballungsraum mit gutem bestehendem oder neu geschaffenem SPNV- bzw. ÖPNV-Anschluss sehr positiv auswirkt. Dies fördert nicht zuletzt die Refinanzierbarkeit aufgrund höherer Bodenpreise – und wird bei einem Fehlen oder einer suboptimalen Anbindung gerade beim SPNV auch durchaus beklagt.

Aber auch bei fehlenden harten Standortfaktoren ist Wohnbebauung meist realisierbar, gerade wenn die Rahmenbedingungen, sprich die „weichen“ *Standortfaktoren* stimmen. Das direkte Wohnumfeld sowie Erholungs- und Freizeitwert haben – nicht nur bei fremdenverkehrsorientierten Gemeinden - oftmals eine große Bedeutung „und werden in Zukunft eine noch stärkere Gewichtung erfahren“. Diese weichen Faktoren spielen aber auch bei der Anwerbung größerer Gewerbe- und Dienstleistungsunternehmen von außen eine immer wichtigere Rolle, da diese aus Imagegründen und zur „Versorgung“ ihrer Führungskräfte solche Rahmenbedingungen als durchaus positiv ansehen.

- Restriktive Flächenfaktoren

Bei den *naturräumlichen Restriktionen*, die im Falle eines Bebauungsplanverfahrens über den Grünordnerischen Begleitplan berücksichtigt werden, sind häufig Faktoren des Klimaschutzes relevant. Zwar wirkte dies in keinem der Fälle nutzungsausschließend, jedoch wurde durch eine angepasste Gebäudestellung/ aufgelockerte Baukubaturen versucht, bei der Wiedernutzung die Einschränkungen für den Kaltluftabfluss zu minimieren oder zumindest das Kleinklima durch zusätzliche Bepflanzungen zu stärken. Auch Flora und Fauna spielen sehr häufig eine Rolle, man versucht, prägnante Einzelstrukturen und Biotope in das Nutzungskonzept einzubinden, was aufgrund der Eingriffs- und Ausgleichsregelung einen weitem Hintergrund hat. Allerdings

haben diese Belange – falls sie nicht fachplanungsrechtlich geschützt sind – keinen all zu hohen Stellenwert und gehen in der Abwägung zugunsten einer intensiveren Flächenausnutzung z.T. auch verloren. Bezüglich des Grundwassers geben die Festsetzungen als Wasserschutzzone bzw. Heilquellenschutzzone die rechtlichen Einschränkungen vor, ebenso sind in Bach- und Flusstälern gewisse Mindestabstände zu Gewässern mit Uferschutzstreifen einzuhalten. Leistungsfähige bzw. schützenswerte Bodenstrukturen finden im Sinne einer natürlichen Schutzwürdigkeit eher wenig Beachtung, Boden wird primär bezüglich einer Einschränkung der Bebaubarkeit fokussiert. Das Landschaftsbild spielt bei bestimmten sensiblen Lagen eine Rolle, z.B. wenn die Fläche bzw. der Gebäudebestand Einfluss auf das Kern- bzw. Altstadtbild hat – u.a. bei Kommunen, die eine hohe Fremdenverkehrsfunktion haben.

*Sonstige fachplanerische Restriktionen* betreffen den Denkmalschutz, was sowohl das komplette Gebäude als auch Gebäudeteile wie Fassaden, Fenster, etc. tangieren kann – wobei manche Kommunen auch bestrebt sind, darüber hinausgehend nicht denkmalschutzrechtlich gesicherte Gebäude oder Strukturen, die jedoch stadtbildprägend sind, zu erhalten. Auch der Grabungsschutz kann einschränkend auf eine künftige Nutzung wirken. Regionalplanerische Einschränkungen traten kaum auf, was auch zu erwarten war. Lediglich bei Randlagen – so z.B. bei einzelnen ehemaligen Militärbrachen, waren direkt angrenzende Grünzäsuren zu beachten.

*Eigentumsrechtliche Restriktionen* stellen oftmals gravierende Hemmnisse dar. Vor allem die divergierenden Preisvorstellungen, wenn die Kommune von Gewerbetreibenden die Fläche erwerben will, werden als Problem beachtet – was noch verstärkt wird, wenn es sich um mehrere Eigentümer handelt oder man nicht mit dem Unternehmen selbst, sondern dem Insolvenzverwalter bzw. der zuständigen Bank verhandeln muss. Bei Insolvenzen kommt erschwerend hinzu, dass Zustands- bzw. Handlungsstörer im Bezug auf Altlasten zwar häufig zu ermitteln sind, diese aufgrund von Liquiditätsproblemen jedoch monetär nicht greifbar sind. Auch sollte geprüft werden, ob das Grundstück mit gewissen Nutzungs- bzw. Wegerechten zugunsten Dritter belastet ist. Wenn es sich bei dem Alteigentümer um einen Gewerbetreibenden handelt, der ausgelagert werden soll, bietet sich auch die Möglichkeit des Flächentauschs an, d.h. dass dem Betrieb eine Ersatzfläche in einer für beide Seiten günstigeren Lage im Tausch von der Kommune angeboten wird. Enteignungen werden nur sehr selten und in kleinerem Umfang durchgeführt und müssen auch sehr gut begründet sein. Verhandlungen mit der Bahn AG und dem Bund stellen Sonderfälle mit speziellen Rahmenbedingungen dar. Da es sich bei solchen Flächen um bauplanungsrechtlich besonders gesicherte Flächen handelt, ist zu Beginn ein umfangreiches und z.T. langwieriges Entwidmungsverfahren notwendig (bei der Bahn mit vorangehender Entbehrlichkeitsprüfung), bevor die Fläche bauplanungsrechtlich gesehen wieder der kommunalen Planungshoheit unterliegt und neu überplant werden kann. Zudem können sich die Kaufpreisverhandlungen schwierig gestalten, gerade bei der Bahn sind Kompetenzen und Zuständigkeiten nicht immer klar ablesbar.

*Restriktionen durch Emissionen bzw. Immissionen* treten primär und in fast allen Untersuchungsbeispielen wegen (Verkehrs-) Lärm auf. Dabei kann im Bezug zur

Umgebungsnutzung weitestgehend mittels einer entsprechenden Nutzungsplanung reagiert werden, z.B. durch eine Staffelung der künftigen Nutzung mit den Mitteln der BauNVO sowie lärmabweisender Bauweisen (Riegelbebauung zur Lärmquelle hin). Zusätzliche Maßnahmen wegen bereits bestehendem oder durch die neue Nutzung induziertem Verkehr – zusätzlicher Anwohner-, Anlieger- bzw. Durchgangsverkehr sowie zusätzlichem ruhenden Verkehr bei allen baulichen Nutzungen - sind häufig erforderlich. Diesen Restriktionen kann u.a. durch Schutzabstände (flächenbezogener Schalleistungspegel) bzw. durch passive und aktive Schallschutzmaßnahmen (z.B. Lärmschutzwände bzw. -wälle) begegnet werden, was allerdings einen zusätzlichen monetären Aufwand impliziert. Zur Lösung des ruhenden Verkehrs können verstärkt Tiefgaragen, oberirdische Parkdecks oder Parkgaragen angeboten werden.

- Technische Baureifmachung - Allgemeine Faktoren der Baureifmachung

Bei den allgemeinen Faktoren der Baureifmachung steht die *bautechnische Eignung* im Vordergrund. Gründungsprobleme durch ungeeignete geologische Voraussetzung treten häufig auf genau wie hoch anstehendes Grundwasser (besonders in Tallagen an Fließgewässern), denen mit speziellen Gründungsverfahren wie z.B. Pfahlgründungen bzw. dem Verzicht auf Tiefgaragen bzw. allgemein auf Unterkellerungen begegnet wird. Auch die Topographie kann einschränkend wirken - gerade wenn Gewerbe angesiedelt werden soll – der man mit Terrassierungen entgegen treten kann. Schlechte Grundstückszuschnitte werden selten beklagt; dieses Defizit kann u.a. durch Flächenzukaufe abgemildert, baulich schwer nutzbare Teilflächen können z.T. für Ausgleichsflächen verwendet werden.

Bei der *Erschließung* ist die innere Erschließung eher unproblematisch – zumindest nicht problematischer als bei „Grüne-Wiese-Flächen“, zumal teilweise bestehende Erschließungsanlagen (Leitungen, Straßen) weitergenutzt werden können. Bei der äußeren Erschließung kommt es auf das Ausmaß der neuen Nutzung und der vorhandenen Infrastruktur an. Teils sind Zu- und Ableitungen neu zu dimensionieren, teils müssen auch bei der Verkehrsführung neue Zufahrtsstraßen und Anschlusspunkte geschaffen werden.

- Technische Baureifmachung - Belastungen des Untergrundes

Hier wird bei *Boden und Grundwasser* die eigentliche Sanierung aus technischer Sicht als eher unkritisch angesehen. Lediglich bei älteren Projekten traten Probleme auf, was sich durch die Weiterentwicklungen in der Altlastenbearbeitung jedoch spürbar reduziert hat. Auf den meisten Flächen fand eine klassische Auskoffnung der belasteten Schichten bzw. der vorhandenen kontaminierten Auffüllungen mit anschließender Deponierung statt, nur selten wurden innovative Verfahren für die überwiegenden PAK- und MKW-Kontaminationen angewendet. Gleiches gilt für das Grundwasser, das in wenigen Fällen gereinigt bzw. überwacht werden musste. Als problematisch wurde die Genauigkeit der Erkundung angesehen, da es doch einige Fälle gab, bei denen bei der eigentlichen Baureifmachung mehr belastetes Material gefunden als ursprünglich begutachtet wurde. Dies hat dann Auswirkung auf den eigentlichen

Hemmschuh bei der Altlastenthematik, der Finanzierung in Verbindung mit dem Zeitablauf der kompletten Altlastenbearbeitung.

*Unterirdische Bauwerke* stellen ebenfalls eine monetäre Zusatzbelastung dar. Dieser Faktor wird noch verstärkt, wenn bauliche Anlagen, Leitungen und Kanäle verfüllt bzw. kontaminiert sind und daher speziell entsorgt werden müssen bzw. ihre genaue Anzahl im voraus durch unzureichendes Kartenmaterial bzw. Betriebspläne nicht genau bekannt ist. Bei Bunkeranlagen, die bei Militärbrachen zu beachten sind, ist durch die Massivität eine spezielles Abbruchverfahren notwendig, das ebenfalls kostenintensiv ist.

Bei den *unterirdischen Abfällen* kommen lose Abfälle, verfüllte Abfallgräben bzw. alte Hausmülldeponien in Betracht, die wiederum dann stärker als Restriktion ins Gewicht fallen, wenn ihre Existenz nicht vorherzusehen war.

- Technische Baureifmachung – Oberirdische Belastungen

Bei der *bestehenden Bausubstanz* stellt sich ein grundlegendes Problem, dass sich den potentiellen Investoren bzw. Flächenkäufern stellt. Bei einer Schätzung des Wertes der Fläche gehen diese Gebäude meist als „verteuernder“ Parameter in die Kostenschätzung ein. Für den Käufer ist das oftmals ein doppelter Nachteil, weil er einerseits einen höheren Kaufpreis zahlen, zusätzlich aber noch für Rückbau bzw. Entsorgung des Abbruchmaterials aufkommen muss.

Im Vergleich zu den Untergrundbelastungen sind die *Kontaminationen bei Gebäuden bei einer Sanierung oder bei kontrolliertem Abbruch* jedoch besser greif- und schätzbar. Eine mittlerweile vorgeschriebene Trennung der Materialien mit entsprechender Entsorgung erfordert jedoch z.T. einen erheblichen Kostenaufwand. Kontaminationen können sowohl in der Bausubstanz selbst als auch in verwendeten Dämm- und Innenausbaumaterialien vorkommen, wobei Asbestplatten, PAK-haltiger Parkettkleber u.ä. gerade bei Kasernengebäuden häufig anzutreffen waren.

*Sonstige Wiedernutzungsrestriktionen* hängen i.d.R. von der Vornutzung ab. Teils können Gebäude durch Entkernung und Generalsanierung wieder genutzt werden, wenn die Nachnutzung der Vornutzung angepasst ist. Bei militärischen Gebäuden wie Mannschaftsgebäude oder „Housing Areas“ ist es allerdings meist notwendig, auch die innere Erschließung sowie die Grundrisszuschnitte massiv zu verändern.

*Oberirdische Belastungen durch Abfälle und Ablagerungen* können vereinzelt durch die Lagerung von Produktionsrückständen oder Abfallablagerungen hervorgerufen werden. Auch sind Belastungen durch Zwischennutzer zu erwarten, wenn es sich um spezielle Branchen wie Autoverwerter, Schrotthändler, u.ä. handelt, so dass auch zusätzliche Kontaminationen des Untergrundes durch diese Zwischennutzer entstehen können.

- Prozess-Ablauf – Recht/ Haftung

Bei der *Schaffung von Bauplanungsrecht* - was originäre Aufgabe der Kommune ist und auch von dieser selbst bzw. von einem beauftragten Planungsbüro erledigt wird - stellt das Baugesetzbuch mehrere Instrumente zur Umsetzung zur Verfügung. Neben dem klassischen

Bebauungsplan nach §§30 ff BauGB ist durch den Vorhabenbezogenen Bebauungsplan (mit Vorhaben- und Erschließungsplan) ein Instrument aus dem Städtebau-Maßnahmengesetz hinzugekommen, das insbesondere für die Zusammenarbeit mit einem Projektträger geschaffen wurde. Die Erfahrungen der Kommunen, die dieses Instrument eingesetzt haben, sind überwiegend positiv, wenn auch das Instrument nicht alle Probleme im Revitalisierungsverfahren lösen kann (z.B. Verzögerungen). Aber auch der qualifizierte Bebauungsplan bietet eine umfangreiche Flexibilität. So nutzen manche Kommunen die Möglichkeit einer vorgezogenen Baugenehmigung nach §33 BauGB, bevor der eigentliche Bebauungsplan rechtskräftig ist – was als eine gewisse Flexibilität zwischen Kommune und Investor angesehen wird. Eine Realisierung nach §34 BauGB wurde ebenfalls z.T. praktiziert. Vorteile werden u.a. in einer flexibleren Zulassung von Bauvorhaben und eines eingeschränkten und damit zeitsparenderen Verfahrensablaufes gesehen. Eine genauere Festlegung von Details im Sinne einer geordneten städtebaulichen Entwicklung kann zusätzlich in Öffentlich-Rechtlichen (Kaufvertrag, etc.) bzw. Städtebaulichen Verträgen getroffen werden. Damit kann auch die Erstellung eines Bebauungsplanes schneller und weniger restriktiv durch einfachere Baufenster, die „nur“ grundlegenden Festsetzungen beinhalten, vonstatten gehen, während die Details von Bauträger zu Bauträger individuell in Städtebaulichen oder Öffentlich-Rechtlichen Verträgen geregelt werden. Flankierend werden auch andere Instrumente wie das Vorkaufsrecht oder die Veränderungssperre, um nicht gewollte aber laut geltendem Planungsrecht zulässige Nutzungen zu verhindern, eingesetzt.

*Bauordnungsrechtliche Maßnahmen* werden – wie bei allen baulichen Vorhaben – in der Baugenehmigung geregelt. Allerdings sind bei Planungen im Bestand vorhandene Rahmenbedingungen zu beachten, z.B. Abstandsflächen zu bestehenden baulichen Anlagen. Bezüglich der *Kooperation mit Fachplanungen* sind außer den „üblichen“ im Rahmen der TÖB (Beteiligung Träger Öffentlicher Belange im Bebauungsplanverfahren) zu beteiligenden Behörden wie Naturschutz, Wasserschutz und insbesondere Denkmalschutz sowie die Behörden zur Altlastenaufsicht zu berücksichtigen (Regierungspräsidium bei kreisfreien bzw. Landratsamt bei kreisangehörigen Städten).

Das Instrument der *Öffentlich-Rechtlichen bzw. Städtebaulichen Verträgen* wird nicht nur bei Verfahren nach §34 BauGB, sondern z.B. auch bei Bebauungsplänen flankierend eingesetzt, um u.a. Erschließung, soziale (z.B. Kindergärten, u.ä.) und technische (Erweiterung von Sammelkanälen) Folgekosten für Folgeeinrichtungen oder gestalterische Details zu regeln. Daneben kann die Altlastenhaftungsfrage in einem Öffentlich-Rechtlichen Vertrag geregelt werden – solitär oder in den Kaufvertrag eingebettet - d.h. ob z.B. Stadt oder Investor die Sanierung übernimmt oder wer haftet, wenn nachträglich Altlasten entdeckt werden. Hier empfiehlt sich eine fundierte Ausarbeitung, da Nachverhandlungen sehr schwierig sind und die Kostenübernahme daher vorsorglich geregelt sein sollte, auch bei Verhandlungen mit dem Bund.

- Prozess-Ablauf – Nutzungsplanung

Die *Erstellung einer Nutzungsplanung* bildet die eigentliche Vorstufe zur Schaffung von Bauplanungsrecht. Die Erstellung kann auf verschiedene Arten erfolgen. Teils erstellt die Kommune die Planung alleine – insbesondere dann, wenn sie Eigentümer der Fläche ist -, teils in Kooperation mit dem Investor, d.h. die Kommune macht mündliche Rahmenvorgaben, erstellt Testentwürfe oder Skizzen und koordiniert dies mit den Vorstellungen und Testentwürfen des Investors. Bei größeren Flächen und/ oder schwierigeren Projekten hat sich die Initiierung von städtebaulichen Wettbewerben bewährt. Diese stellen zwar einen finanziellen und zeitlichen Mehraufwand dar, durch die Beteiligung mehrerer Fach-Teilnehmer ist aber die Chance, ein qualitativ hochwertiges Ergebnis zu erzielen, sehr hoch. Die Kommune kann – auch unter Einbindung des Gemeinderates - auf das Ergebnis Einfluss nehmen, indem sie Rahmenbedingungen (zusammen mit dem Investor) festlegt und auch z.B. durch ein Mitwirken im Preisgericht an der finalen Entscheidung partizipiert. Steht das Ergebnis fest, sind sowohl Kommune – und damit i.d.R. auch der Gemeinderat, der den Wettbewerb mittragen sollte - als auch der Investor verstärkt an das Ergebnis gebunden, so dass „Rückzieher“ oder einschneidende Änderungswünsche kaum mehr möglich sind.

Bei der *Ausgestaltung eines innovativen und flexiblen Nutzungskonzeptes* sind Kreativität von Kommune und Investor gefragt. Grundsätzlich wird – sofern es vom Markt her möglich ist und keine neuen Gemengelagen erzeugt werden - eine sinnvolle Nutzungsmischung angestrebt. Daneben muss man den Investor davon überzeugen, dass innovative Ansätze wie Grün- und Freiraumkonzepte, Wärmekonzepte wie Fernwärme, thermische Solaranlagen, Nachwärme-/ Prozesswärmekonzepte, Niedrigenergiebauweise, Photovoltaikkonzepte, Regenwasser- und Abwasserkonzepte, Parkkonzepte u.ä. auch ökonomisch sinnvoll sein können. Bei gewerblichen Projekten bzw. Großflächigem Einzelhandel sind verdichtete Bauweisen und integrierte Parkkonzepte als innovative Ansätze zu sehen, da es gerade bei dieser Gruppe nur selten gelingt, „gestapelte“ Bauweisen durchzusetzen. Bei größeren Projekten, die primär Wohnnutzung umsetzen, haben sich ebenfalls Wettbewerbe als Ideen- und Realisierungswettbewerbe u.a. für den Hochbau bewährt, um innovative Ansätze und eine gehaltvolle Architektur zu fördern. Es kommen sowohl offene als auch Einladungs- bzw. Investorenwettbewerbe in Frage, die sich an Architektengruppen oder Bauträger richten, aber auch sogenannten Bauträgergruppen (mehrere Grundstücksinteressenten, die sich zu einer Gruppe zusammen schließen), die ein Grundstück erwerben können, werden partiell angesprochen. In diesen Beispielen wurden die disponiblen Flächen als Baufenster ausgeschrieben, auf die eine Bauträgergruppe eine Option für eine bestimmte Zeit erhält, in der die Gruppe zusammen mit dem Architekten ihre Gebäude plant und schließlich das Grundstück endgültig erwirbt. Die Baugruppen müssen im Sinne einer „Nutzungsdurchmischung“ einen Investor von Gewerbeseite mitbringen, so dass auf diesem Weg attraktive Wohn- bzw. Mischgebiete entwickelt wurden.

Eine flexible Ausgestaltung des Nutzungskonzeptes steht in enger Korrelation zur finalen Vermarktbarkeit und der z.T. langen Umnutzungs-Laufzeit solcher Projekte, gerade wenn „kritische“ Nutzungen wie Nahversorgung bzw. Handel oder Geschosswohnungsbau angeboten werden sollen, die stark von den äußeren Rahmenbedingungen abhängen können. Hier sind vorhandene Alternativen für Teilbereiche einer Fläche, falls die eigentlich gewünschte Nutzung nicht am Markt platzierbar ist, sinnvoll - sofern dadurch das Gesamtkonzept nicht in Frage gestellt wird. Eine auf die Sanierungserfordernisse abgestimmte Nutzungsplanung kann entscheidende Auswirkungen auf die Refinanzierbarkeit des Projektes haben. Durch eine angepasste Nutzungsverteilung – so lange dies städtebaulich bzw. stadtentwicklungsplanerisch sinnvoll ist – können die Sanierungserfordernissen minimiert und dadurch Geld eingespart werden. Solche Ansätze wurden allerdings nur vereinzelt angetroffen, haben sich in diesen Fällen jedoch bewährt.

- Prozess-Ablauf – Finanzierung

Der Bereich der Finanzierung war in den Interviews – d.h. ohne den Einblick in konkrete Bilanzen – nur bedingt einsehbar. Hinzu kommt, dass in vielen Fällen dafür der Kämmerer bzw. die Wirtschaftsförderung zuständig ist, die nicht immer im Gespräch greifbar war. Selbst wenn Wissen vorhanden ist, sind Erkenntnisse schwer zu ermitteln – denn wenn es um konkrete Zahlen geht, hielt man sich in der Regel doch sehr bedeckt.

Bezüglich der *Erstellung einer Gesamtwirtschaftlichkeitsrechnung* konnten kaum detaillierte Informationen ermittelt werden. Dies ist oft dadurch bedingt, dass die Kommunen teils nur als Moderator, teils nur als Zwischenerwerber für Ankauf und direkten Verkauf zuständig waren. Von wenigen Beispielen ist bekannt, dass eine ursprünglich erstellte Gesamtfinanzierung durch unvorhergesehen auftretende Altlasten in eine Schieflage geraten ist, teils haben auch überhöhte Kaufpreise zu schwierigen Gesamtrechnungen geführt. Auch wurde partiell festgestellt, dass die ökonomischen Gesamtbilanzen mancher Investoren Deckungslücken aufwiesen.

Bei der *Akquise von Investoren* ist die Refinanzierbarkeit ausschlaggebend, ob überhaupt aktiv geworben oder verstärkte Anstrengungen zur Akquise unternommen werden müssen. Bei der Umwandlung in Wohnbauland sind bei entsprechenden Bodenpreisen kaum Bemühungen notwendig, hier sind meist die entsprechenden Kontakte zu den jeweiligen lokalen und regionalen Bauträgern vorhanden und ausreichend. Zum Teil kommen die Grundstücksbesitzer auch selbst aktiv auf die Kommune zu in dem Bestreben, die Fläche selbst revitalisieren zu wollen, so dass die Kommune nur moderativ tätig sein muss und die bauplanungsrechtlichen notwendigen Schritte einleitet, während der Eigentümer selbst Finanzierung und Investorenakquise übernimmt. Bei der Ansiedlung von Gewerbe ist die Lagegunst entscheidend, ob Investoren „Schlange stehen“ oder ob man aktiv akquirieren muss. Hier sind Kontakte über IHK und sonstige Verbände hilfreich, auch die lokale Presse wird z.T. bemüht. Bei Gewerbe kommt als Problem hinzu, dass das Refinanzierungsspektrum durch niedrigere Bodenpreise enger ist. Bei Handel spielen Faktoren wie Kaufkraft und Einzugsgebiet eine wichtige Rolle, was durch

Marktgutachten und Marktanalysen ermittelt werden und bei positivem Bescheid die Investorenakquise fördern kann (z.B. bei Discountern bzw. Vollsortimentern).

Bezüglich der *Akquise von Fördermitteln* sind sowohl die Kenntnis über vorhandene Möglichkeiten als auch eine gewisse Kreativität der Entscheidungsträger wichtig. Ein klassisches Instrument stellt das Landessanierungsprogramm dar, von dem viele Kommunen Gebrauch machen. Allerdings hat die Gemeinde nicht die Möglichkeit, jede Fläche darin zu platzieren, da auch hier nur ein gewisser Etat zur Verfügung steht. Weitere Programme wie MELAP (Modellprojekt zur Eindämmung des Landschaftsverbrauchs für Neubaugebiete durch (Re)Aktivierung innerörtlicher Potentiale) sind gerade in der Anlaufphase. Daneben sind sektorale Programme, die auf Teilbereiche des Flächenrecyclings anwendbar sind, denkbar (Experimenteller Wohnungs- und Städtebau - ExWoSt). Auch bezüglich der Altlastenerkundung wurde von vielen Kommunen die finanzielle Unterstützung durch den Altlastenfonds Baden-Württemberg in Anspruch genommen. Die Kommune selbst kann spezielle sektoral fördern (Wohnungsbau, Klimaschutz, u.ä.), auch ist eine „ideelle Förderung“ durch Beratung, Information und Vermittlung von Kaufinteressenten an den Investor möglich.

- Prozess-Ablauf – Vermarktung

Bei der *Erstellung eines Vermarktungskonzeptes* ist die Projektstruktur ein entscheidender Faktor, d.h. inwieweit die Kommune überhaupt involviert ist. Bei gegebener Marktfähigkeit der angestrebten Nutzungen reichen meist einfache Vermarktungsansätze wie Broschüren und Zeitungsannoncen aus, damit der Investor potentielle Mieter bzw. Käufer für seine Objekte findet. Auch die kommunale Wirtschaftsförderung kann bei gewerblichen Flächen eine „ständige Marktanalyse“ durchführen, indem Anfragen von Betrieben nach Flächen gesammelt und beim Vorliegen entsprechender (Brach-)Flächen diese seitens der Kommune angeboten werden. Bei größeren Projekten und schwierig vermarktbarer Nutzungen muss aktiver vorgegangen werden. Es können z.B. Dienstleister eingeschaltet werden, die sich explizit um die Vermarktung der Flächen bzw. Objekte kümmern, wobei Private oder auch „Halbprivate“ (Kommunalentwicklung) in Frage kommen. Es wird auch mit PR-Mitteln wie Broschüren, Videos, CD-ROMS, Internet und ähnlichem operiert, teilweise die Flächen auch auf Immobilienmessen angeboten.

Die *Umsetzung des Vermarktungskonzeptes* ist dahingehend von Bedeutung, da vom Zeitpunkt der Aufstellung eines Konzeptes bis zur tatsächlichen Anwendung – d.h. nach Baureifmachung bzw. Hochbauphase – ein längerer Zeitraum liegen kann, in dem sich die Marktlage günstig oder auch ungünstig für die jeweils angestrebte Nutzung verändern kann. So hat es einige Projekte gegeben, in denen sich bestimmte Wohnformen bezüglich der angestrebten Nutzung letztlich als nur bedingt marktfähig erwiesen haben, so dass man kurzfristig mit Änderungen reagieren musste und auch konnte - oder Stagnationen in der Umsetzung in Kauf nehmen musste. Auch bei Versorgung und Dienstleistung sind diese Probleme gegeben, wenn gewisse Ansiedlungen als Initialzündung ausbleiben, können Teile des Konzeptes bzw. sogar das ganze Konzept damit stehen und fallen (Fachmarkt-konzepte, Dienstleistung, u.ä.). Gerade bei Großprojekten ist es deshalb ratsam, in enger Verknüpfung mit dem Nutzungskonzept

Alternativnutzungen bzw. -vermarktungen parat zu haben, da hier auch Einflüsse durch andere Großprojekte in der Umgebung den Markt verstärkt beeinflussen können (z.B. Stuttgart 21).

- Prozess-Ablauf – Kommunikation

Im Hinblick auf die *interne Kommunikation* haben sich verschiedene Strukturen bewährt, die wiederum von der Gesamt-Organisationsstruktur bzw. der Größe des Projektes abhängen. Bei kleineren Projekten, die im üblichen Verwaltungshandeln eingebunden blieben, haben sich trotzdem Hierarchien herausgebildet, in dem ein gewisses Ressort – meist das Stadtentwicklungs- bzw. Stadtplanungsamt – die Federführung inne hat. Darüber hinausgehend haben sich auch die Bildung von Planungsstäben bewährt. Beide Formen werden zusätzlich dadurch charakterisiert, dass regelmäßige Treffen bzw. Runde Tische bzw. Jour-Fix abgehalten werden. Aber auch sonst scheint die interne Kommunikation in den meisten Fällen recht gut zu funktionieren, wobei auch hier zu konstatieren ist, dass diese umso besser läuft, je höher das persönliche Engagement bzw. die „internen“ persönlichen Kontakte sind.

Bei der *Kommunikation nach außen* zum Bürger hin entscheidet die Brisanz der angestrebten Neunutzung über die Notwendigkeit einer verstärkten Kommunikation, die über das übliche Maß – im Bebauungsplanverfahren sind Bürgerbeteiligungen zwingend vorgeschrieben – hinausgeht. Denn oftmals ist eine zusätzliche Öffentlichkeitsarbeit nur bedingt notwendig (wenn die Folgenutzung unproblematisch ist), da die Umwandlung einer Brache oft der Beseitigung eines optischen Schandflecks gleichkommt, eine Aufwertung des gesamten Quartiers mit sich bringt und daher von der Bevölkerung begrüßt wird. Bereits im Vorfeld können durch Foren, Infoabende und Ähnliches die Bürger für das Projekt und die damit verbundene Nutzung sensibilisiert werden, um Widerstände in der Bevölkerung gegen die Nutzung selbst bzw. Folgeerscheinungen (zusätzlicher Verkehr) abzubauen und dadurch Proteste und Zeitverzögerungen zu vermeiden (z.B. Widerstände bzw. Bürgerinitiativen gegen Projekte bis hin zu Normenkontrollverfahren zum Bebauungsplan ). Speziell bei potentiellen Nachnutzern hat sich eine intensive Altlastenkommunikation bewährt, um Imageprobleme der ehemals kontaminierten Fläche zu verhindern. Auch gegenüber bestimmten Interessengruppen sind bei speziellen Nutzungen (z.B. gegenüber dem örtlichen Einzelhandel bei der Ansiedlung von großflächigem Einzelhandel) verstärkte Moderationen zur Sensibilisierung notwendig. Bei Großprojekten, die längere Laufzeiten haben, sind auch Bürgerbüros bzw. Stadtteilbüros denkbar, die über einen längeren Zeitraum als feste Anlaufstelle zur Verfügung stehen. Diese verstärkte Moderationstätigkeit kann von Vertretern der Verwaltung, Soziologen, Consultants oder anderen Dienstleistern (professionelle Moderatoren) geleistet werden. Gerade Consultants können auch bei schwierigeren Interessenslagen zwischen Kommune und Investor vermitteln helfen, wenn die Vorstellungen von beiden Seiten zu weit auseinander liegen. Auch kann eine verstärkte Moderation und Öffentlichkeitsarbeit dazu beitragen, bei „Nicht-Selbstläufern“ das Projekt bzw. die angestrebten Nutzungen erst am Markt etablieren zu können bzw. den

Grundstückseigentümer überhaupt davon zu überzeugen, eine Umnutzung seiner Fläche zusammen mit der Kommune in Angriff zu nehmen.

- Projektorganisation/ -administration

Falls die Kommune nicht nur als Moderator tätig ist, beeinflusst sie maßgeblich, welche Player letztendlich an der *Akteurs- bzw. Projektstruktur* beteiligt sind. Zu Beginn sind die einzelnen Verwaltungsressorts zu nennen, die – je nach kommunaler Verwaltungsstruktur – unterschiedlich ressortiert und eingebunden sind und bei politisch wichtigen Projekten den Bürgermeister aktiv mit einbinden, falls das Projekt nicht bereits zur „Chefsache“ erklärt wurde. Auch sogenannte Projektforen fanden Anwendung, bei denen alle beteiligten Ämter durch eine stimmberechtigte Person vertreten sind. Im ingenieurtechnischen Bereich werden zusätzlich Leistungen, die die Kommune selbst nicht erbringen kann, eingekauft – von Gutachtern, Planungsbüros und anderen. Bezüglich der weiteren Abwicklung eines Projektes – sprich Altlastensanierung, Baureifmachung, eventuell Hochbau mit Investorensuche – ist eine Beauftragung eines Generalunternehmers oder Dienstleisters möglich. Neben der LEG kommen Wohnungsbaugesellschaften, Projektentwickler und sonstige Bauträger in Frage. Eine Lösung, um stärker kommunale Interessen einbinden zu können, ist die Einbindung des Projektes in eine bestehende oder zu gründende Kommunale Entwicklungsgesellschaft. Durch die entsprechende Gesellschaftsform kann ein solches Unternehmen agieren, ohne den laufenden kommunalen Haushalt zu belasten, steht aber gleichzeitig unter der kommunalen Aufsichtspflicht, so dass das Vertreten kommunaler Interessen bei der Umsetzung eine große Bedeutung hat. Die jeweiligen Gesellschaftsformen variieren von AG über GmbH, ebenso die Zielrichtung (nur Wohnungsbau oder auch andere Nutzungen), auch die personelle Zusammensetzung - teils mit Vertretern der Kommune selbst, die quasi partiell ausgegliedert werden - ist unterschiedlich. Es zeigt sich jedoch, dass viele Kommunen von einer solchen Möglichkeit Gebrauch machen. Die Städte investieren hierbei sehr stark und gehen in Vorleistung. Allerdings rechnet sich dies Engagement – laut Aussagen vieler Gemeinden - volkswirtschaftlich für die Kommune, da sich dies positiv auf das Steueraufkommen pro Kopf auswirkt und durch die aktive Flächenhaushaltspolitik neue Unternehmen angesiedelt werden können. Bei markungsgrenzen-überschreitenden Projekten haben sich interkommunale Zweckverbände etabliert, um die Interessen verschiedener partizipierender Gemeinden besser koordinieren zu können.

Die *Erstellung einer Zeitstruktur* gestaltet sich schwierig, zumal die Kommune nicht immer ein Projekt komplett abwickelt und daher auch nur bedingt Einfluss auf die Einhaltung der kompletten Struktur hat. Gerade die Anlaufzeit, d.h. bis wirklich ein Investor gefunden wird, kann sich z.T. sehr langwierig gestalten. Aber selbst wenn ein Investor gefunden wurde kann es zu Zeitverzug kommen, wenn dieser z.B. mit Vermarktungsproblemen zu kämpfen hat. Auch andere Determinanten – wie eine unvorhergesehene schwierige Altlastenbearbeitung bzw. Widerstände der Bevölkerung – können solche Zeitschemata zum Kippen bringen. Trotzdem sind sie notwendig, nicht zuletzt für den Investor, da dieser möglichst schnell seine Fläche

aufsiedeln und die Gebäude auch nutzen will, da ihm sonst Verkaufs- bzw. Mieterträge verloren gehen. Daher sind solche Zeitfenster unabdingbar, z.T. werden sie über mehrere Jahre im Vorhinein erstellt (bei Großprojekten z.T. über mehr als eine Dekade). Die einfachsten Zeitplanungen waren logischerweise in den Fällen machbar, bei denen möglichst wenige Entscheidungsträger involviert waren, d.h. wenn das Projekt „in einer Hand“ von der Kommune oder einem Projektentwickler bearbeitet wurden. Gerade bei Verhandlungen mit Bahn oder Bund werden oftmals lange Entscheidungswege, die zu Zeitverzögerungen führen, beklagt, wobei aber auch hier positive Beispiele anzutreffen waren (bei einem Bahnprojekt).

- Kommune – EDV und Flächenrecycling-Wissen

Die Nachfrage nach der *edv-technischen Ausstattung* der Kommune zielt darauf ab, in welcher Form – d.h. mit welchen Medien – die Kommunen künftig mit Informationen sowie Handlungs- und Arbeitshilfen versorgt werden können. Es wurde deutlich, dass nahezu alle befragten Kommunen sowohl auf Windows-Basis arbeiten als auch einen Internetzugang haben. Auch das städtische Intranet ist weit verbreitet, e-mail ist fast in allen befragten Gemeinden Standard (genaue Aussagen liefern die Statistiken in der Datenbank). Auch sind Datenbank-Programme – meist MS Access® – in den Kommunen vorhanden und es wird auch verstärkt damit gearbeitet.

Die Frage nach Hilfen zu Flächenrecyclingprojekten wurde vor dem Hintergrund gestellt, dass im Rahmen der Datenbankentwicklung in diesem Projekt solche kleineren digitalen Werkzeuge zur Verfügung gestellt werden sollen, die in der Praxis eine tatsächliche Relevanz besitzen und daher auch potentiell genutzt werden sollten.

Bei konventionellen Projekten, gerade wenn die Kommune nicht das Projekt komplett abwickelt, reicht einigen der befragten Planer ihre eigene Planungserfahrung aus, *zusätzliche Informationen im Sinne von Beispielsammlungen* werden kaum benötigt. Bei größeren Projekten und schwierigeren Rahmenbedingungen ist die Sachlage different. Hier holen sich die Bearbeiter durchaus Vorabinformationen ein, z.T. bezüglich der Nutzungsplanung, aber auch zu den anderen speziell zu beachtenden Modulen wie der Projektstruktur, Altlasten, etc. Bis dato erfolgt dieses Einholen von Know-How entweder über persönliche Kontakte zu Planerkollegen oder durch Literaturrecherchen – wobei bei beiden Arten die projektbezogenen Informationen durch die Analyse von Referenzprojekten im Vordergrund steht. Zum Teil gestaltet sich diese Know-How-Beschaffung etwas unstrukturiert, d.h. man ist auf die persönlichen Kontakte angewiesen, die eben vorhanden sind – egal, ob die Gesprächspartner passendes Know-How zu passenden Projekten haben oder nicht. Daher würde eine ausführliche Fallbeispielsammlung von fast allen Befragten begrüßt – wobei auch klar wurde, dass ein solches Angebot nur als Einstieg zu verstehen ist, d.h. der finale persönliche Kontakt zu dem jeweiligen Sachbearbeiter in der Regel folgen muss. Trotzdem kann sie als „Projekt- bzw. Ansprechpartner-Kartei“ eine wichtige unterstützende Funktion einnehmen.

Auch eine Art *Flächenrecycling-Lexikon* wurde z.T. begrüßt, nicht zuletzt zur Stärkung der behördeninternen Kommunikation, um auch mit Fachbegriffen anderer beteiligter Ressorts vertraut zu werden bzw. ressortfremde Spezifika hinzuzulernen. Sogar Weiterbildungen für Teilbereiche des Flächenrecyclings (z.B. Altlasten) wurden angeregt.

Von einem *Flächenrecyclingnetzwerk* würden viele Kommunen Gebrauch machen, insbesondere dann, wenn es nicht nur als reine Datenabfrage angeboten wird, sondern beratende Funktion hätte. Hier kommt es auf die interne Aufgabenteilung an, ob ein solches Netzwerk eher für die Stadtplanung, die Liegenschaftler oder die Wirtschaftsförderung interessant ist.

Eine *Archivierungshilfe* wurde für bedingt praxistauglich eingestuft, da viele Kommunen nicht die Zeit sehen, solche Projekte zu archivieren – auch wenn sie dies durchaus bedauern, weil sie einen Sinn in einer strukturierten Dokumentation sehen („Keine Ahnung, die Daten von alten Projekten werden nicht aufbewahrt oder gesondert erfasst“). Denn auch ihnen ist bewusst, dass sich die Kommune damit dem eigenen gesammelten Flächenrecyclingwissen beraubt, da das Know-How „nur“ in den Köpfen der Sachbearbeiter gespeichert bleibt. Sind diese jedoch nicht mehr greifbar, verschwinden damit z.T. wichtige Informationen, gerade wenn dies mitten im Projektverlauf passiert. Einige Ansprechpartner könnten sich vorstellen, eine solche Datenbank zu nutzen, um damit die zunehmend von der Verwaltungsspitze bzw. der politischen Ebene geforderten internen Zwischen- bzw. Abschlussberichte zu Flächenrecyclingprojekte zu erstellen, wofür ein einfach zu handhabendes und zeitsparendes digitales Instrument begrüßenswert wäre.

## 6.4 Teil I: Umfrage-Katalog

Der Umfragekatalog beinhaltet 16 Datensätze. Aus den Daten waren – wie zu Beginn vermutet – wenig qualitative Ergebnisse herauszulesen. Die Umfrage hat jedoch trotzdem ihren Zweck erfüllt bzw. es konnten die anvisierten Teilziele erreicht werden:

- ▶ Die quantitativen Ergebnisse konnten in die statistischen Auswertungen bezüglich der Gewichtung der einzelnen Kriterien einfließen und so den Umfang der Eingangsgrößen erheblich vergrößern und damit die Ergebnisse weiter fundieren (die Einzelergebnisse sind in der Datenbank nachzulesen, ebenso das Gesamtranking, das in Punkt 5.5.1 dieses Berichtes nochmals fokussiert wird).
- ▶ Da auch hier die Struktur von Projektrecherche- und Interview-Katalog Anwendung findet, können die im zweiten Teil des Fragebogens angesprochenen Projekte in den Fallbeispielkatalog Eingang finden. Die hier „nur“ grob angesprochenen Projekte können für den Anwender der Datenbank trotzdem von Nutzen sein, falls er in der Kurzübersicht der Rahmendaten ein für ihn passendes Referenzprojekt findet, zu dem er sich dann individuelle detailliertere Informationen durch das Knüpfen persönlicher Kontakte selbst einholen kann.

- ▶ Durch die intensive telefonische und digitale (e-mail) Betreuung konnten weitere ca. 50 Kommunen sowohl für die Arbeit der FIGURA-Gruppe sensibilisiert als auch verstärkt für ihr Interesse bezüglich einer intensiveren Beschäftigung mit der Thematik des Flächenrecyclings geworben werden. Hier gilt, wie bei den anderen geknüpften Kontakten natürlich auch, dass diese für künftige Forschungsarbeiten im Rahmen der FIGURA-Gruppe konserviert, intensiver genutzt und ausgebaut werden sollten.

## 6.5 Teil I: Experten-Gespräche

Die Experten-Gespräche dienen als Abrundung der in formalisierender Form ermittelten Erkenntnisse bei den Kommunen durch „freie“ Gespräche mit Flächenrecycling-Fachleuten. Da diese vorwiegend in der freien Wirtschaft tätig sind, soll dadurch eine Art Gegengewicht zu den Aussagen der kommunalen Vertreter geschaffen werden. Die Ergebnisse sind durch die nichtformalisierte Vorgehens- sowie die sektorale Betrachtungsweise – der jeweilige Gesprächspartner wird explizit hinsichtlich des von ihm besetzten Moduls befragt - allerdings nicht mit den Analysen der Fragekataloge direkt vergleichbar, was aber auch nicht das Ziel des Vorgehens ist. Vielmehr sollen interessante Aspekte, Detaillösungen und Anliegen „der anderen Seite“ beleuchtet werden, um auch „nicht-kommunale“ Forderungen und Interessen anderer am Flächenrecyclingprozess beteiligter Stakeholder herauszustellen. Die genauen Ergebnisse sind in der Datenbank nachzulesen, daher ist die folgende Aufzählung als exemplarisch anzusehen:

- ▶ Bezüglich der Altlastenhaftung kann sich der Verkäufer einer Fläche dadurch absichern, dass eine „Nachhaftung“ – d.h. falls später im Zuge einer Neubau-/ Umbaumaßnahme widererwartend zusätzliche Altlasten gefunden werden – vertraglich nur für eine bestimmte Zeit festgeschrieben wird.
- ▶ Bei Bahnflächen können spezielle denkmalschutzrechtliche Belange zum Tragen kommen, da neben Gebäuden auch technische Anlagen (u.a. Weichen, etc.) schutzwürdig sein können und daher beachtet werden müssen.
- ▶ Um die Aushubkosten zu minimieren, kann der verantwortliche Baureifmacher eine Art „Bodenbörse“ initiieren, d.h. prüfen, inwieweit gering bzw. wenig belastete Materialien z.B. im Straßenbau wieder eingesetzt werden können anstatt teuer auf Deponien ablagern zu müssen.
- ▶ Bei Kommunen hat es sich z.T. für Flächenrecycling bewährt, auch im Umweltbereich einen „Flächenrecycling-Koordinator“ einzusetzen, um Reibungsverluste zu minimieren bzw. verschiedene Aufgabenbereiche von Umweltplanung bzw. Umwelttechnik besser zu vernetzen und damit Synergieeffekte zu nutzen.
- ▶ Interkommunale formelle (Nachbarschaftsverbände zur gemeinsamen Flächennutzungsplanung) oder informelle Zusammenschlüsse bzw. Arbeitskreise zur künftigen Flächennutzung können Konkurrenzen verhindern helfen, insbesondere bei Gewerbe und Großflächigem Einzelhandel/ Fachmärkten. Damit kann u.a. vermieden werden,

dass überkommunal ansiedlungswillige Unternehmen versuchen, die Kommunen gegeneinander auszuspielen. Dadurch kann eine sinnvolle Flächenpolitik im überkommunalen/ regionalen Kontext gefördert werden, was auch die Chancen für die Umsetzbarkeit von Brachflächenprojekten deutlich erhöhen kann.

- ▶ Formelle überkommunale Zusammenschlüsse können auch die politische Entscheidung für eine nachhaltigere Entwicklung im regionalen Kontext gegen das sogenannte „Kirchturmdenken“ in der lokalen Flächenentwicklung stärken, da die kommunalpolitische Ebene an die Beschlüsse solcher regional handelnder interkommunaler Gremien gebunden werden kann (z.B. Nachbarschaftsverbände).

## **6.6 Teil II: Bewertungen (quantitativ)**

### **6.6.1 Allgemeines**

Mit der Auswertung der Bewertungen soll dem Anspruch des Forschungsauftrages an eine Bewertung bzw. Bewertungsmatrix für die abzuleitenden Kriterien Rechnung getragen werden.

Es bietet sich hierbei jedoch nicht an, eine zu mathematisch-numerische Vorgehensweise zu wählen. Die Einzelbewertungen, die in diese Gesamtbeurteilung einfließen, sind subjektive Einschätzungen von einzelnen Sachbearbeitern der verschiedenen Kommunen, die teilweise auch Handlungsschritte beurteilen, die nicht in ihren originären Aufgabenbereich fallen. Trotzdem können aus diesen wertenden Aussagen in der Zusammenschau wichtige Aussagen über eine höhere oder mindere Wichtigkeit getroffen werden. Daher werden die Bewertungen der Ansprechpartner ausgewertet und in Diagrammform dargestellt, nicht jedoch ohne diese durch eine verbal-argumentative Bewertung abzurunden und zu verifizieren.

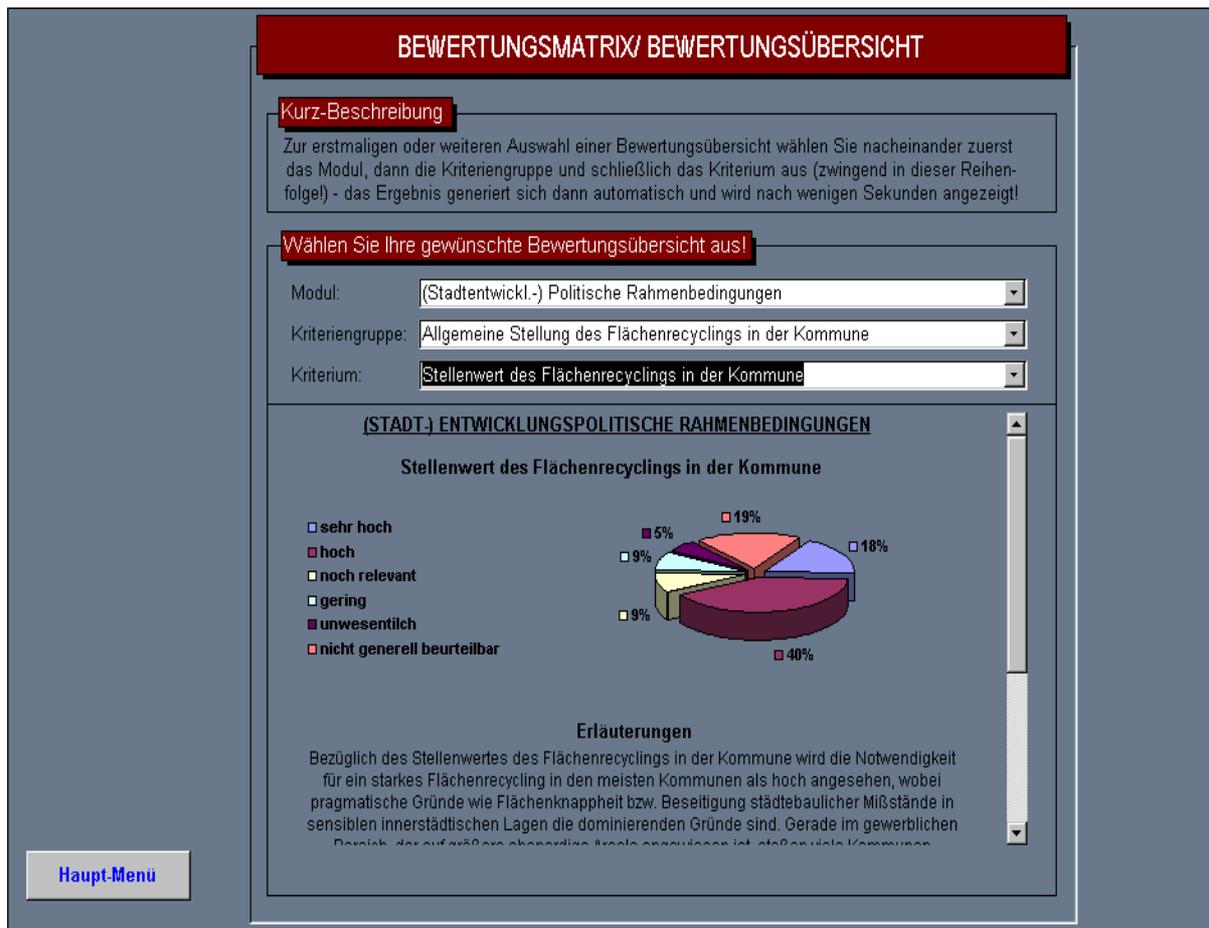


Abbildung 5: Screenshot über eine statistische Auswertung aus der Datenbank

### 6.6.2 Ergebnisse – projektbezogenes retrospektives Ranking

Bei einer rein numerischen Bewertung der einzelnen Kriteriengruppen ergibt sich bei dem projektbezogenen Ranking ein sehr heterogenes Bild. Dies war auch zu erwarten, da die verschiedenen besprochenen bzw. ausgewerteten Flächenrecyclingprojekte sehr heterogen sind, sowohl bezüglich der vorliegenden Rahmenbedingungen als auch hinsichtlich der angestrebten Nutzung sowie dem Prozess, der dorthin führt. Daher liefert ein solcher Ansatz einer rein auf das Numerische reduzierten Beurteilung nur bedingt aussagekräftige Ergebnisse und lässt – auch aufgrund der geringen Anzahl von Bewertungen - keine unbedingt generalisierbaren Rückschlüsse zu.

Der numerische Vergleich kommt bei dieser Recherche zu dem Ergebnis, dass laut den Projektbearbeitern bezüglich der angesprochenen Projekte der Faktor *Erstellung/Umsetzung eines Finanzierungskonzeptes* der problematischste Punkt im Rahmen der Projekte war. Die Hauptthemenisse stellen dabei Unsicherheiten in Hinblick auf eine finanzielle Mehrbelastung, insbesondere wenn mehr Altlasten/Kontaminationen auftauchen als ursprünglich erwartet.

Probleme beim Punkt *Erstellung/Umsetzung Vermarktungskonzept* aufgrund nicht vorhandener oder schwankender Märkte folgten mit geringem Abstand vor dem Faktor *der rechtlichen Rahmenbedingungen*, wobei hier bei genauerer Analyse die eigentumsrechtlichen Faktoren

(mangelnde Kooperation/ Verkaufsbereitschaft der Alteigentümer) sowie Verkehrsemissionen bzw. -immissionen die Hauptgründe waren.

Auch die *Zeitstruktur* wird als hohes Hemmnis angesehen, da es insbesondere bei Vermarktungsproblemen zu ungewollten Verzögerungen kommen kann, was auch die Kommune, selbst wenn sie nicht selbst Investor ist, als negativ empfindet.

Es folgen die Faktoren *Erstellung/Umsetzung Nutzungskonzept und Standortfaktoren*, die überwiegend deshalb relativ unproblematisch bewertet, da man bei den Projekten schon im Vorhinein versucht hat, für die entsprechende Fläche eine Nutzung zu finden, die u.a. den vorliegenden Standortfaktoren entspricht – und sonst das Projekt wohl erst gar nicht angegangen hätte. Gerade im Ballungsraum Stuttgart konnten so viele Flächen aufgrund von Makro-Standortfaktoren relativ problemlos am Markt platziert werden.

Gleiches gilt für die *politischen und strukturellen Rahmenbedingungen*, da in vielen Kommunen ein Konsens zur Stärkung von Flächenrecycling vorhanden zu sein scheint und daher zumindest bei den besprochenen Projekten keine „flankierenden“ Probleme zu konstatieren waren.

*Kommunikation und Akteursstrukturen* wurden oft als unproblematisch angesehen, wohl auch, weil die besprochenen Projekte selten größere Problemstellungen implizieren, was weder einer übermäßigen Moderation bedurfte – zumindest nicht in dem Sinne, dass die Grundziele des Projektes in Frage gestellt wurden – noch spezielle außergewöhnliche Projektstrukturen erforderte. Bei den wenigen in dieser Recherche analysierten Großprojekten kommt beiden Modulen allerdings eine weitaus gewichtigere Bedeutung zu.

Die *naturräumlichen Rahmenbedingungen* sind ebenfalls am Ende des Rankings zu finden. Zwar ist der allgemeine Tenor, dass diese unbedingt zu beachten sind, jedoch kein übermäßiges Problem darstellen, wenn man gewissenhaft damit umgeht – zumal natürliche Rahmenbedingungen greifbarer sind als z.B. die Altlastensituation.

### **6.6.3 Ergebnisse – allgemeines „vorausschauendes“ Ranking**

Bei der Frage, was die wichtigsten Module bei Flächenrecycling allgemein bei künftigen Projekten nach Ansicht der Projektbearbeiter sind, gestaltet sich das Bild zum Teil different. Hauptgrund dafür ist ein wesentlicher Unterschied im Bewertungsansatz. In diesem zweiten Ranking wird die Bedeutung der einzelnen Faktoren befragt – unabhängig davon, ob sie in der konkreten Umsetzung Probleme bereiten bzw. restriktiv wirken oder als handhabbar angesehen werden. Weiterhin werden bei dem retrospektiven ersten Ranking einige Faktoren als „schon gegeben“ angesehen und daher als weniger restriktiv eingeschätzt – d.h. hätten diese Faktoren nicht vorgelegen, wäre das Projekt erst gar nicht angegangen worden. Bei der Vorausschau auf künftige potentielle Projekte sind diese Voraussetzungen wie z.B. die allgemeinen Rahmenbedingungen bzw. Standortfaktoren allerdings wesentlich wichtiger einzuschätzen, da – falls sie nicht vorliegen – ein Projekt oft erst gar nicht zustande kommt.

Trotzdem wird ersichtlich, dass auch hier den Faktoren *Finanzierung* und *Vermarktung* mit die wesentlichste Bedeutung zu kommt. Die Schaffung eines stadtplanerisch sinnvollen

*Nutzungskonzeptes* wird ebenfalls als äußerst wichtig eingestuft, auch wenn dies als eine handhabbare Komponente angesehen wird. Direkt anschließend folgen die *Standortfaktoren* und die *allgemeinen Rahmenbedingungen*. Sie haben entscheidenden Einfluss darauf, ob ein solches Projekt überhaupt angepackt und wirtschaftlich abgewickelt werden kann – da insbesondere die Lagegunst, die verkehrliche Anbindung sowie lokale als auch interkommunale konkurrierende Flächenpotentiale (auf der „Grünen Wiese“) maßgeblichen Einfluss auf die Flächen- und Bodenpreise haben und sich daher auch auf die Rendite- bzw. Refinanzierungsmöglichkeiten auswirken.

Die *Schaffung von Bauplanungsrecht* wird hier – wohl wegen der Handhabbarkeit durch die alleinige Zuständigkeit der Kommune – von den Vertretern der Gemeinde als weniger gravierend angesehen, ähnlich wie der Faktor der *Kommunikation* der etwas niedriger eingestuft wird. Interessanterweise taucht auch die *Technische Baureifmachung* erst gegen Ende des Rankings auf – wohl auch deshalb, weil die technische Handhabung inzwischen durch die Fortentwicklung der Altlastenerkundung und -bearbeitung als auch der Sanierungsmöglichkeiten (Auskoffern als gängige und momentan auch kostengünstige Variante) gegeben zu sein scheint. Die *naturräumlichen* und *rechtlichen Rahmenbedingungen* werden ebenfalls nicht zu den wichtigsten Modulen gezählt, was bezüglich der naturräumlichen Faktoren das Bild des ersten Rankings widerspiegelt – bei den rechtlichen Rahmenbedingungen jedoch etwas verwundert, zumindest was die eigentumsrechtlichen Parameter betrifft. *Akteurs- und Zeitstrukturen* bilden den Schluss des Rankings, wohl auch deshalb, weil zumindest die Akteursstruktur von kommunaler Seite her eine handhabbare und beeinflussbare Größe darstellt.

Generell bleibt zu diesem Ranking die Aussage mehrerer Kommunen festzuhalten: „Ein Ranking ist sehr schwierig, alle 10 Module sind gleich wichtig!“

## **6.7 Teil II: Allgemeine Bausteine des Flächenrecyclings**

Eine Ermittlung von Hemmnissen, Lösungsansätzen und daraus resultierenden Maßnahmenbausteinen sowie deren Bewertung bzw. Gewichtung ist eine wichtige Voraussetzung, um Flächenrecycling im Rahmen einer verstärkten Innenentwicklung im Sinne des Nachhaltigkeitsgedankens durchführen zu können. Allerdings ist dies nur ein erster Ansatz, die disponiblen Flächen wieder einer baulichen Nutzung zuzuführen. Denn letztlich ist die Einbindung der Untersuchungsergebnisse in umfassende Handlungskonzepte erforderlich, da weitere Determinanten im Sinne von jeweils ortspezifisch vorliegenden Rahmenbedingungen Einfluss nehmen, ob ein Areal einer baulichen Nutzung zugeführt werden kann oder nicht.

Auf eine simple Aufzählung von Einzelmaßnahmen ist daher zugunsten einer Einbindung in räumlich und fachlich umfassende kommunale bzw. regionale Handlungskonzepte zu verzichten. Die konkrete Ausgestaltung solcher Konzepte muss ortspezifisch geschehen und kann nicht generalisiert werden. Dennoch können gewisse Grundprinzipien formuliert werden.

### **6.7.1 Vermeidungsprinzip**

Die Schwierigkeiten bei der Wiedernutzung von Reserveflächen im Innenbereich legen den Schluss nahe, mehr Gewicht auf das Vermeidungsprinzip zu legen. Jedoch gestaltet sich die Vermeidung von Brachen - insbesondere von Seiten der Industrie und des Gewerbes - schwierig, da der Prozess des Brachfallens von mehreren Determinanten beeinflusst wird. Gerade hier ist der Ansatz einer aktiven kommunalen Vermeidungspolitik sinnvoll, da im Gegensatz zu vielen Militär- bzw. Verkehrsbrachen nach der Aufgabe der Fläche durch den bisherigen Nutzer in der Regel andernorts neue Flächenansprüche entstehen. Damit droht die Schere zwischen aufgelassenen und neubeanspruchten Flächen immer größer zu werden.

Für die Vermeidung von Industrie- und Gewerbebrachen kommt einer bestandsorientierten Wirtschafts- und Strukturpolitik eine zentrale Rolle zu. Sie versucht, im Vorfeld die Freisetzung von Flächen durch die Beseitigung von standörtlichen, wirtschaftsstrukturellen und technologiepolitischen Engpässen zu verhindern. Dies kann durch die Unterstützung der Betriebe selbst oder durch Maßnahmen zur Anpassung bzw. Modifizierung des Standortes und des Standortumfeldes geschehen, um die durch Strukturwandel und Marktveränderungen kausalierten Anpassungs- und Konkurrenzfähigkeitsprobleme der Unternehmen beheben zu helfen. Der kommunalen Wirtschaftsförderung kommt eine entscheidende Bedeutung zu.

### **6.7.2 Verwertungsprinzip**

Für diejenigen Flächen im Innenbereich, die trotz Vermeidungsstrategie nicht baulich genutzt werden bzw. brach fallen, müssen Lösungen gefunden werden, wie sie im Sinne einer Nachhaltigen Entwicklung wieder einer Nutzung zugeführt werden können.

Nach einem ersten Schritt, in dem die Flächen quantitativ ermittelt und bezüglich ihrer künftigen Nutzungseignung qualitativ bewertet werden sollten, sind darauf folgend flächenspezifische Maßnahmen zur Mobilisierung zu ergreifen. Da sich aufgrund der bereits aufgezeigten Rahmenbedingungen solche Umnutzungen in der Regel schwierig gestalten, sollte auf eine Aneinanderreihung von Solitärmaßnahmen für einzelne Areale verzichtet werden. Statt dessen bietet sich eine Einbettung der einzelnen Flächen in umfassende Entwicklungskonzepte, in denen Handlungsprioritäten festgelegt werden, an. Damit wird eine zeitliche Staffelung ermöglicht, da nicht alle Flächen auf einen Schlag umgenutzt werden können, weil dazu sowohl finanzielle als auch personelle Kapazitäten in der Kommune fehlen. Es können Areale, die für die Stadtentwicklung eine besondere Bedeutung haben, herausgefiltert und präferiert angepackt werden, um Impulse für den bestehenden Standort zu geben oder Initialisierungsfunktion für private Aktivitäten zu liefern.

Beziehen diese Konzepte den regionalen Rahmen ein, können durch die Verringerung interkommunaler Konkurrenzen die Umsetzungschancen weiter erhöht werden, insbesondere wenn möglichst viele gesellschaftliche Akteure in die Konzeptphase mit einbezogen werden.

Daher sollten für Konzepte zur Reserveflächenmobilisierung sowohl bezüglich der zu integrierenden Flächen, der zu beteiligenden Akteure als auch im Hinblick auf den zu beachtenden Aktionsraum ein umfassender Ansatz gewählt werden.

Durch die Einbindung der disponiblen Brachflächen in handlungsorientierte Konzepte schafft sich die Kommune die Möglichkeit, durch die Nutzung eines umfassenden Ansatzes nicht genutzte Flächen durch maßgeschneiderte „Paketlösungen“ aktivieren zu können. Durch die immer noch bestehende eingeschränkte Konkurrenzfähigkeit gegenüber Freiflächen erscheint dies auch die einzige Chance, Brachenflächen verstärkt einer Mobilisierung zuzuführen. Dazu müssen möglichst viele Akteure in den Planungs- und Umnutzungsprozess miteinbezogen werden, damit die bestehenden Defizite minimiert werden können und dadurch das Interesse an einer Umnutzung nach außen – d.h. für die Öffentlichkeit, Verbände und potentielle Investoren – gestärkt wird. Eine Einbeziehung in überörtliche Planungskonzepte kann dabei interkommunale Konkurrenzen reduzieren und gleichzeitig eine Aneinanderreihung von Einzelprojekten zugunsten einer verstärkten regionalen Innenentwicklungsstrategie verhindern.

Es darf jedoch nicht verkannt werden, dass insbesondere durch finanzielle Barrieren nur ein Bruchteil der vorhandenen Brachflächen kurzfristig revitalisiert werden kann. Mittel- bis langfristig sollte es trotzdem das Ziel sein, zugunsten einer nachhaltigeren Siedlungsentwicklung insbesondere in Verdichtungsräumen ein priorisierte Entwicklung im Bestand zu intensivieren.

### **6.7.3 Verwertungsstrategien und Maßnahmenbausteine**

Flächenrecycling ist ein sehr heterogener Prozess, was es sehr schwierig macht, eine allgemein gültige Handlungshilfe bzw. ein allgemein gültiges Ablaufschema für die Revitalisierung von Brachflächen zu erstellen. Selbst eine Generalisierung für bestimmte Brachentypen wie Gewerbe-, Industrie- oder Verkehrsbrachen ist schwierig, da selbst diese so unterschiedlich sein können, dass die Prozess-Abläufe sehr stark differieren können. Daher erscheint es unerlässlich, dass die Erstellung eines Ablauf-Organigrammes bzw. die Strukturierung eines konkreten Prozesses einzelfallspezifisch und „vor Ort“ durchgeführt und in die oben angesprochenen Entwicklungskonzepte eingebettet wird.

Daher wird in diesem Zusammenhang auf eine Darstellung als Arbeits- und Handlungshilfe im Sinne der Erstellung eines „Ablaufschemas für Flächenrecyclingprozesse“ verzichtet. Es sollen jedoch Bausteine bzw. Kriterien vorgestellt werden, die in vergangenen Projekten verstärkt eine Rolle gespielt haben – was aus den Erfahrungen, die bei den Baden-Württembergischen Kommunen im Rahmen der Interviews bzw. Detail-Projektresearchen aufgearbeitet wurden, abgeleitet wird – und denen daher auch bei künftigen Flächenrecyclingprojekten ein potentiell hohes Gewicht beigemessen werden kann.

Ob und inwiefern ein solcher Baustein bzw. ein solches Kriterium dann letztendlich in ein konkretes Flächenrecyclingprojekt einfließen kann, muss den jeweiligen Akteuren überlassen werden. Nur sie können die grundsätzliche Entscheidung treffen, wie sich ein solcher Baustein in einem konkreten Projekt widerspiegelt und wie er „en détail“ bezüglich der Projekt-

anforderungen sowie der jeweiligen ortspezifischen Rahmenbedingungen konkret ausgestaltet werden muss.

#### **6.7.4 Bausteine die allgemeinen Rahmenbedingungen betreffend**

Um kommunale Flächenrecycling- bzw. Flächenmanagementkonzepte überhaupt erstellen zu können, müssen auch die Kriterien bzw. Bausteine die kommunalen Rahmenbedingungen betreffend näher fokussiert werden. Sie bilden sozusagen die Basis, dass die später erläuterten maßnahmen- bzw. projektbezogenen Bausteine besser bzw. überhaupt greifen können, so dass mit ihnen der Grundstein für eine erfolgreiche und nachhaltige Flächenpolitik auf örtlicher Ebene gelegt werden kann.

- Kriterienbereich „(stadt-) entwicklungspolitische Rahmenbedingungen“

Im stadtentwicklungspolitischen Kontext spielt es eine zentrale Rolle, dass für eine umfassende Umnutzungsstrategie von innerörtlichen Brachflächen nicht nur die betroffenen Fachressorts – insbesondere das Stadtplanungsamt – diese Leitgedanken mittragen. Für eine letztliche Umsetzung von umfassenden Strategien wie auch von Einzelprojekten ist es meist unverzichtbar, dass sowohl die politische Ebene im Sinne des Bürgermeister bzw. der Beigeordneten als auch der Gemeinderat als wichtige kommunale Entscheidungsträger verstärkt eingebunden werden.

<b>(STADT-) ENTWICKLUNGSPOLITISCHE RAHMENBEDINGUNGEN</b>
<p><b>Einbindung aller relevanten Beteiligten</b> in die Brachflächenentwicklung/ in ein kommunales Flächenmanagement</p>
<p>⇒ STÄRKERE EINBINDUNG UND SENSIBILISIERUNG DER POLITISCHEN (SOWOHL BÜRGERMEISTER ALS AUCH GEMEINDERAT) UND GESELLSCHAFTLICHEN EBENE FÜR DIE THEMATIK DES FLÄCHENRECYCLINGS</p> <p>⇒ EINBINDUNG ALLER RELEVANTEN RESSORTS (PLANUNG, UMWELT, LIEGENSCHAFTEN, WIRTSCHAFTSFÖRDERUNG, ETC.) IN GRUNDSÄTZLICHE DISKUSSIONEN ZUR FLÄCHENENTWICKLUNG</p>
<p><b>Einbindung des Themas Flächenrecycling in eine umfassende kommunale Entwicklungsplanung</b></p>
<p>⇒ EINBINDUNG DER BRACHFLÄCHENPROBLEMATIK IN KOMMUNALE LEITBILDER BZW. LOKALE-AGENDA-PROZESSE</p> <p>⇒ ENTWICKLUNG VON STRATEGIEN FÜR EINE UMFASSENDE KOMMUNALE BODENPOLITIK BZW. FÜR EIN INTEGRIERTES KOMMUNALES FLÄCHENMANAGEMENT (BEZÜGLICH ROLLE DER KOMMUNE AM BODENMARKT, NACHHALTIGKEIT DER KÜNFTIGEN FREIFLÄCHENENTWICKLUNG, ETC.)</p>

- Kriterienbereich „Wirtschafts-, Bevölkerungs- und Freiflächenstruktur“

Ein nachhaltiges Brachflächenrecycling kann nur dann praktiziert werden, wenn es als Teil einer verstärkten qualifizierten Innenentwicklung in die komplette Flächenentwicklung einer Kommune miteinbezogen wird. Nur so kann über punktuelle Maßnahmen hinausgehend ein kommunales Flächenmanagement betrieben werden, wenn die Potentiale im Bestand zusammen mit den Entwicklungspotentialen im Außenbereich betrachtet und in künftige Planungen eingebunden werden. Wichtig dabei ist weiterhin, für die grundlegenden Nutzungsarten Wohnen, Dienstlei-

stung bzw. Büronutzung, Gewerbe sowie Grün- und Freiflächen die Bedarfe zu ermitteln und sie den Gesamtpotentialen – inklusive der Innenbereichs- bzw. Brachflächen – gegenüberzustellen sowie darauf aufbauend eine stadtplanerisch sinnvolle und nachhaltige Flächenplanung zu betreiben.

<b>WIRTSCHAFTS-, BEVÖLKERUNGS- UND FREIFLÄCHENSTRUKTUR</b>
<p>Einbindung in ein übergreifendes <b>kommunales Flächenmanagement</b>, das eine verstärkte Innenentwicklung mit einer sparsameren Außenentwicklung vereint</p> <p>⇒ SPARSAMER UND ANGEPAßTER UMGANG MIT AUßENBEREICHSFLÄCHEN IM SINNE EINER „STEUERNDEN“ BAULEITPLANUNG, UM DIE INNENENTWICKLUNG UND DAMIT FLÄCHENRECYCLING ZU STÄRKEN</p> <p>⇒ QUALIFIZIERTE, STÄDTEBAULICH SINNVOLLE UND ATTRAKTIVE UMNUTZUNG VON BRACHFLÄCHEN (NUTZUNGSMISCHUNG, QUALIFIZIERTE DICHTEN, INNOVATIVE TEILKONZEPTE, ETC.)</p>
<p><b>Aktivere Rolle der Kommune</b>, um die kommunale Bodenpolitik stärker beeinflussen bzw. steuern zu können</p> <p>⇒ GEGENÜBERSTELLUNG VON BEDARF UND POTENTIAL FÜR DIE VERSCHIEDENEN POTENTIELLEN FLÄCHENNUTZUNGEN (NACH BEVÖLKERUNGS- UND ERWERBSTÄTIGENSTRUKTUREN, ETC.)</p> <p>⇒ AUFBAU EINER AKTIVEN BODENVORRATSPOLITIK (WENN ES DIE FINANZIELLE SITUATION DER KOMMUNE ERLAUBT), UM INTENSIVER AM BODENMARKT TÄTIG WERDEN UND DAMIT BESSER STADTPLANERISCHE ZIELSETZUNGEN UMSETZEN ZU KÖNNEN.</p>

- Kriterienbereich „Brachflächenstruktur“

Um diese verstärkte Brachflächennutzung umfassend und koordiniert durchführen zu können, ist eine quantitative Bilanzierung des vorhandenen Potentials durchzuführen (analog oder digital), die dann qualitativ auf ihre Verwertbarkeit geprüft werden sollte. Dabei sind für längerfristige Konzepte auch künftige potentielle Brachen zu beachten, die allerdings durch eine steuernde Wirtschaftsförderung nach Möglichkeit minimiert werden sollten. Die Erstellung erster informeller Planungen erscheint sinnvoll, eine letztliche Einbindung in die verbindliche Bauleitplanung ist anzustreben. Dabei ist die Verwertbarkeit im Sinne der Vermarktbarkeit für die Fläche bzw. die angestrebten Nutzungen verstärkt zu fokussieren, d.h. es ist zu fragen, ob ein entsprechender Bedarf bzw. Flächendruck überhaupt vorhanden ist. Im Zeitalter der Globalisierung ist dabei – insbesondere bei Dienstleistungs-, Gewerbe- und Großflächiger Einzelhandelsnutzung – nicht nur die lokale sondern auch verstärkt die interkommunale bzw. regionale Ebene zu beachten.

## BRACHFLÄCHENSTRUKTUR

Ermittlung des **Potentials an Brachflächen** (eventuell mit anderen disponiblen Innenbereichsflächen), um einen Überblick über das verfügbare Innenbereichspotential zu erhalten

- ⇒ ANALOGE ERFASSUNG Z.B. ALS KATASTER ODER EINBETTING IN EIN GIS
- ⇒ „BRACHFLÄCHENFRÜHWARNSYSTEM“ FÜR DEN GEWERBLICHEN BEREICH, UM RECHTZEITIG GEGENSTEUERTE MAßNAHMEN ERGREIFEN ZU KÖNNEN (WIRTSCHAFTSFÖRDERUNG)
- ⇒ VERKNÜPFUNG MIT ANDEREN INNENBEREICHSPOTENTIALEN (BAULÜCKEN, INNERÖRTLICHE FREIFLÄCHEN, UTERGENUTZTE FLÄCHEN, ETC.) UND MIT POTENTIELL GEEIGNETEN AUßENBEREICHSFLÄCHEN (PRÜFUNG NACH ÖKONOMISCHEN, ÖKOLOGISCHEN, STADTSTRUKTURELLEN UND NACHHALTIGKEITASPEKTEN DURCH Z.B. BAULANDPOTENTIALMODELLE)

### Einbindung der Brachflächenpotentiale in die kommunale Flächenplanung

- ⇒ ERSTELLUNG INFORMELLER PLANUNGEN (SKIZZEN, TESTENTWÜRFE, STÄDTEBAULICHE KONZEPTE, ETC.) FÜR BESTEHENDE BZW. ANSTEHENDE BRACHFLÄCHEN, MIT PRIORITÄT AUF FLÄCHEN MIT HOHER STADTPLANERISCHER BEDEUTUNG BZW. GROßEN REVITALISIERUNGSSCHANCEN
- ⇒ EINBINDUNG DER INFORMELLEN TEILPLANUNGEN IN INFORMELLE GESAMTPLANUNGEN DIE GESAMTE KOMMUNALE ENTWICKLUNG BETREFFEND (STÄDTEBAULICHE RAHMENPLANUNGEN, STADT- BZW. GEMEINDEENTWICKLUNGSPLANUNG, ETC.)
- ⇒ EINBINDUNG IN DIE VORBEREITENDE BAULEITPLANUNG, WENN KONKRETERE UMNUTZUNGSTENDENZEN ABSEHBAR SIND

### Abstimmung auf kommunaler und interkommunaler Ebene, um die Bedarfe für Innenbereichs- bzw. Brachflächenwiedernutzung nutzungsspezifisch abschätzen zu können

- ⇒ ABSCHÄTZUNG DER ALLGEMEINEN KOMMUNALEN FLÄCHENBEDARFE BZW. DES LOKALEN SIEDLUNGSDRUCKS (WIE VIELE BZW. WERDEN ÜBERHAUPT FLÄCHEN FÜR BESTIMMTE NUTZUNGEN BENÖTIGT)
- ⇒ ABSCHÄTZUNGEN, FÜR WELCHE NUTZUNGEN EIN MARKT FÜR BRACHFLÄCHEN ÜBERHAUPT VORHANDEN IST (AUS STANDORTGRÜNDEN, IMAGEGRÜNDEN, ETC.)
- ⇒ ABSCHÄTZUNG DER NACHFRAGE NACH FLÄCHEN IM INTERKOMMUNALEN KONTEXT, UM KONKURRENZEN BEZÜGLICH ANSIEDLUNGEN BERÜCKSICHTIGEN ZU KÖNNEN

### 6.7.5 Projektbezogene Maßnahmenbausteine

Die kommunalen Konzepte zur Mobilisierung von Innenbereichspotential, die auf der Basis der angesprochenen Bausteine „vor Ort“ zu erstellen sind, sind in einem weiteren Schritt durch konkrete projektbezogene Maßnahmen zu ergänzen. Neben einer flächenbezogenen Eignungsprüfung, bei der die Altlastensituation genauer analysiert werden muss, spielen bei konkreten Umnutzungsbestrebungen weitere Determinanten eine wesentliche Rolle.

Für die gravierendsten dieser Defizite sind Möglichkeiten zu eruieren, wie diese beseitigt bzw. reduziert werden können, um den Anreiz sowohl für die öffentliche Hand als auch für Private zur vermehrten baulichen Nutzung von Brachflächen zu erhöhen. Auch hier muss konkret flächenspezifisch agiert werden, so dass die folgenden Ausführungen als Kriterien bzw. Maßnahmenbausteine zu verstehen sind, die auf die jeweilige konkrete Situation angewendet und zugeschnitten werden müssen.

- Kriterienbereich „allgemeine Rahmendaten“

In einem ersten Schritt sollten die wichtigsten projektbezogenen Rahmendaten ermittelt werden, um sich eine Übersicht über die vorhandenen Brachflächen vergleichend machen zu können. Insbesondere Angaben zur Vornutzung oder zum bestehenden Baurecht sind in dieser frühen Phase des Projektes von Relevanz.

RAHMENDATEN
Erstellung einer Übersicht der wichtigsten Parameter als eine Art <b>Flächensteckbrief</b>
⇒ ZUR KURZCHARAKTERISIERUNG DER EINZELFLÄCHE MITTELS DER RELEVANTESTEN PARAMETER (VORNUTZUNG, LAGE, GRÖÖE, BAUPLANUNGSRECHT, EIGENTÜMER, POTENTIELLE KÄUFER/ ENTWICKLER/ INVESTOREN, ROLLE DER KOMMUNE, KURZCHARAKTERISIERUNG, U.Ä.)
⇒ ZUM „SCHNELLVERGLEICH“ MEHRERER BRACHFLÄCHEN UNTEREINANDER
⇒ ÜBERTRAGBARKEIT DER PARAMETER IN EIN KATASTER BZW. GIS

- Kriterienbereich „Standortfaktoren“

Den „harten“ Standortfaktoren, die teils flächen- und teils kommunenbezogen sind, kommt insbesondere dann große Bedeutung zu, wenn es um die Ansiedlung von Dienstleistung, Gewerbe und Einzelhandel geht. Für die beiden erstgenannten Gruppen sind neben den verkehrlichen und erschließungstechnischen Determinanten auch arbeitsmarktspezifische Parameter interessant, während gerade für den Einzelhandel Einzugsbereiche und Kaufkraft eine Rolle spielen. Aber auch für Wohnnutzung sind Lagegunst und Verkehrsbedingungen als harte Faktoren von Bedeutung.

Bezüglich der „weichen“ Standortfaktoren, die eher den Makrostandort der Kommune bzw. der Region betreffen, sind - auch für Nicht-Wohnnutzungen – Wohnumfeldqualitäten, Freizeit- und Wohnwert, kulturelle und soziale Ausstattungen wichtig, da dies auch für Gewerbe- und Dienstleister eine Rolle im Hinblick auf Image für das Unternehmen sowie Wohn- und Lebensumfeld für die Führungskräfte spielt. Daneben sind für die Fläche und das direkte Umfeld selbst Image und Attraktivität Faktoren, die eine immer gewichtigere Rolle spielen. Zu beachten ist weiterhin, dass eine Umnutzung im Sinne der Beseitigung eines städtebaulichen Missstandes die weichen Standortfaktoren des Mikrostandortes (Stadtstruktur, Stadtbild, Image, etc.) spürbar verbessern kann.

STANDORTFAKTOREN
<p>Eruierung, welche regionalen, lokalen und flächenspezifischen „<b>harten</b>“ <b>Standortfaktoren</b> für welche potentiell möglichen Nutzungen vorhanden sind bzw. sich positiv auf eine Verwertung auswirken</p> <p>⇒ WIRTSCHAFTLICHE STANDORTFAKTOREN BEI EINZELHANDEL (KAUFKRAFT/ EINZUGSBEREICH, KLEINRÄUMLICHE FÜHLUNGSVORTEILE, ETC.) UND GEWERBE (AGGLOMERATIONSVORTEILE, QUALIFIZIERTES ARBEITSKRÄFTEPOTENTIAL, ETC.)</p> <p>⇒ VERKEHRLICHE/ INFRASTRUKTURELLE „HARTE“ STANDORTFAKTOREN BEI GEWERBE UND DIENSTLEISTUNG (Z.B. NÄHE AUTOBAHN- BZW. BUNDESSTRAßENANSCHLUSS/ BAHNANSCHLUSS, ETC.), EINZELHANDEL (Z.B. KERNSTADTNÄHE, ETC.) UND BEI WOHNEN (Z.B. NÄHE ZU VERSORGUNGSEINRICHTUNGEN, ÖPNV- BZW. BAHNANSCHLUSS, ETC.)</p>
<p>Eruieren der „<b>weichen</b>“ <b>Standortfaktoren</b>, die den Makrostandort (Kommune, Region) und den Mikrostandort (Fläche mit direktem Umfeld) betreffen</p> <p>⇒ „WEICHE“ STANDORTFAKTOREN FÜR ALLE NUTZUNGEN (Z.B. IMAGE VON MAKRO- UND MIKRO- STANDORT, WOHNUMFELDQUALITÄT, LEBENS- UND FREIZEITQUALITÄTEN, KULTURELLE UND SOZIALE ANGEBOTE, ETC.), IMAGE ALS WOHNSTANDORT FÜR WOHNNUZUNG, ETC.</p> <p>⇒ STÄRKUNG VON STADTSTRUKTUR UND UMFELD DURCH ANSIEDLUNG NEUER NUTZUNGEN, VERBESSE- RUNG DER STANDORTFAKTOREN AUFGRUND AUFWERTUNG DES GEBIETES DURCH REVITALISIERUNG</p>

#### ▪ Kriterienbereich „Restriktive Flächenfaktoren“

Unter dem Baustein der restriktiven Flächenfaktoren werden die Aspekte subsummiert, die bezüglich einer künftigen Wiedernutzung allgemein oder partiell als flächenbezogene potentiell hemmende Rahmenbedingungen auftreten können – mit Ausnahme der Altlasten, die gesondert betrachtet werden. Diese Determinanten sind größtenteils bei jeder Flächenentwicklung – also auch auf der „Grünen Wiese“ – zu beachten, teils sind jedoch auch brachflächenspezifische Belange relevant.

Naturräumliche Faktoren betreffen insbesondere die fünf Schutzgüter, die allgemein nach BauGB und BNatSchG zu beachten sind. Hinzu kommen regionalplanerische Aspekte und nicht-freiraumspezifische Anforderungen von betroffenen Fachplanungen zum Tragen. Genau wie Immissions- und Emissionsbelange tangieren sie die künftige Nutzungsplanung, d.h. diese Rahmenbedingungen sind zu beachten bzw. können eine künftige Nutzung einschränken.

Eigentums- und haftungsrechtliche Aspekte stellen einen noch bedeutenderen Faktor für das Gelingen eines kompletten Flächenrecyclingprozesses dar. Sind die Eigentümer nicht bereit, eine Fläche zu verkaufen oder selbst die Umnutzung zu fördern, stehen der Kommune nur wenige Eingriffsmöglichkeiten zur Verfügung, da hier das Mittel der Enteignung nur schwer zu begründen bzw. durchzusetzen ist. Ebenso gravierend ist die Haftungsfrage für bekannte oder potentielle Altlasten, insbesondere dann, wenn der Handlungs- bzw. Zustandsstörer faktisch oder finanziell nicht mehr greifbar ist. Werden beide Probleme nicht gelöst, so stellt sich die Frage, ob das Flächenrecyclingprojekt überhaupt angepackt werden kann oder die Fläche erst einmal „liegen bleibt“.

## RESTRIKTIVE FLÄCHENFAKTOREN

### Abstecken der **Rahmenbedingungen bezüglich Natur- und Freiraumschutz, Regional- und sonstigen Fachplanungen**

⇒ INFORMATIONEN AUS GUTACHTEN, FACHPLANERISCHEN FESTSETZUNGEN, KOMMUNALEN KARTIERUNGEN, REGIONALPLAN UND RELEVANTEN GESETZEN (WHG, KRW-/ABFG, DENKMALSCHUTZGESETZ, ETC.)

⇒ BEACHTEN DER NATURRÄUMLICHEN AUSWIRKUNGEN AUF DIE SCHUTZGÜTER KLIMA, FLORA/ FAUNA, BODEN, GRUNDWASSER, LANDSCHAFTSBILD/ ERHOLUNG, DIE Z.T. AUCH FACHPLANERISCH GESICHERT SIND (NSG, GLB, ND, BIOTOPE NACH LPFLG, SCHUTZZONEN NACH WSG/ HSG, ETC.), WAS IM BEBAUUNGSPLANVERFAHREN DURCH DEN GRÜNORDNERISCHEN BEGLEITPLAN BERÜCKSICHTIGT WIRD

⇒ BEACHTUNG VON REGIONALPLANERISCHEN FREIRAUMSCHUTZ-AUSWEISUNGEN (KOMMEN EHER AN ORTSRANDLAGEN BZW. IN AUßERORTSLAGEN ZUM TRAGEN, Z.B. VORRANG- UND VORBEHALTSGEBIETE FÜR DEN FREIRAUMSCHUTZ WIE GRÜNZÄSUREN, REGIONALE GRÜNZÜGE, ETC.) SOWIE SONSTIGER NICHT NATUR- UND FREIRAUMBEZOGENER FACHPLANUNGEN (DENKMALSCHUTZ, ETC.)

### Abklärung **eigentumsrechtlicher und haftungsrechtlicher Restriktionen**

⇒ ERUIEREN DER VERKAUFSBEREITSCHAFT DER FLÄCHENEIGENTÜMER, GEGEBENENFALLS HANDLUNGSMÖGLICHKEITEN ZUR FLÄCHENMOBILISIERUNG SEITENS DER KOMMUNE PRÜFEN (BAUGB - VERÄNDERUNGSSPERRE UND VORKAUFRECHTE [§§ 14 – 28 BAUGB], ENTEIGNUNG UND ENTSCHÄDIGUNG [§§ 85 – 122 BAUGB], FLÄCHENTAUSCH/ UMLEGUNG [§§ 45FF BAUGB], ETC.)

⇒ ABKLÄRUNG EIGENTUMSRECHTLICHER RESTRIKTIONEN BEZÜGLICH HAFTUNGSFRAGEN (WER KANN WIE HAFTBAR GEMACHT WERDEN, WER IST HANDLUNGS- BZW. ZUSTANDSSTÖRER, ETC.) MITTELS BAUGB, BBODSCHG, BBODSCHV, EVENTUELL LAGA, ETC.

⇒ KLÄRUNG DES VERFAHRENS BEI FLÄCHEN, DIE NICHT IN DER KOMMUNALEN PLANUNGSHOHEIT LIEGEN (BAHNFLÄCHEN, MILITÄRFLÄCHEN), D.H. GENAUE ABLÄUFE WIE ENTBEHRLICKEITSPRÜFUNGEN (BAHN), ENTWIDMUNGSVERFAHREN (BAHN, BUND) UND DAFÜR NOTWENDIGE ZEITHORIZONTE PRÜFEN

### Abklärung von **Restriktionen durch Luft- und Lärmbelastungen**

⇒ INFORMATIONEN DURCH LÄRMGUTACHTEN, BImSchG, TA LUFT, TA LÄRM, ...

⇒ RESTRIKTIONEN DURCH IMMISSIONEN SEITENS DER UMGEBENDEN NUTZUNG (EINSCHRÄNKUNG FÜR BESTIMMTE NEUE NUTZUNGEN – INSBESONDERE WOHNEN - DURCH VORHANDENEN BZW. INDUZIERTEN INDIVIDUAL-VERKEHR, ANGRENZENDE EMITTIERENDE GEWERBLICHE NUTZUNGEN, EINWIRKUNGEN DURCH BAHN- ODER FLUGLÄRM, ETC.)

⇒ RESTRIKTIONEN DURCH EMISSIONEN AUF DIE UMGEBUNG DURCH DIE ANGESTREBTE NUTZUNG DURCH DIE INDUZIERUNG ZUSÄTZLICHEN VERKEHRS (ALLE NUTZUNGEN BETREFFEND, BEI HANDEL VERSTÄRKT), DURCH POTENTIELLEN PRODUKTIONSLÄRM- UND LUFTBELASTUNG (BEI GEWERBE), ETC.

### ▪ Kriterienbereich „Technische Baureifmachung – Allgemeine Faktoren“

Die allgemeinen Faktoren der Baureifmachung einer Fläche beziehen sich auf Aspekte, die nicht-brachflächenspezifisch bei der baulichen Nutzung einer Fläche zu beachten sind. Bezüglich der bautechnischen Eignung sind Faktoren des Baugrundes bzw. der Tragfähigkeit zu beachten, Restriktionen durch Topographie und ungünstigen Flächenzuschnitt tangieren insbesondere die Nutzung für Gewerbe und Großflächigen Einzelhandel.

Erschließungstechnische Aspekte, die sowohl die innere Erschließung der Fläche als auch die Anbindung an die übergeordnete Infrastruktur widerspiegeln, lassen zwar ein Projekt nicht unbedingt scheitern, können aber zu erheblichem finanziellem Mehraufwand führen.

### FLÄCHENENTWICKLUNG/ TECHN.BAUREIFMACHUNG - *Allgemeines*

#### Prüfung der allgemeinen Bebaubarkeit hinsichtlich der **bautechnischen Eigenschaften**

⇒ INFORMATIONEN DURCH: GEOLOGISCHE BZW. HYDROGEOLOGISCHE GUTACHTEN, GEOLOGISCHE UND TOPOGRAPHISCHE KARTEN, ETC.

⇒ ZU ÜBERPRÜFENDE PARAMETER: GRÜNDUNG, GEOLOGIE, GRUNDWASSERSTAND, TOPOGRAPHIE, ZUSCHNITT DER FLÄCHE, ETC.

⇒ MÖGLICHE MAßNAHMEN: ABSENKUNG GRUNDWASSERSPIEGEL, VERDICHUNG DES BODENS, BODENAUSTAUSCH, PFAHLGRÜNDUNGEN, VERZICHT AUF UNTERKELLERUNG/ TG, TERRASSIERUNG, ETC.

#### Prüfung der allgemeinen Bebaubarkeit hinsichtlich **erschließungstechnischer Eigenschaften**

⇒ INFORMATIONEN DURCH: KATASTER (LEISTUNGS- BZW. KANALKATASTER), NETZPLÄNE (STROM, GAS, ETC.), GESETZE (FSTRG, EAE, ...), etc.

⇒ PRÜFUNG DER INNEREN ERSCHLIEßUNG BEZÜGLICH VERKEHR UND TECHNISCHER INFRASTRUKTUR, DESWEITEREN ÄUßERE VERKEHRSANBINDUNG, ÄUßERE WASSERVER- UND ENTSORGUNG (MÖGLICHKEIT UND KAPAZITÄT), STROM, ETC.)

#### ▪ Kriterienbereich „Technische Baureifmachung – unterirdische Belastungen“

Die unterirdischen Belastungen von Boden und Grundwasser stellen ein brachenspezifisches Problemfeld dar, dem besondere Bedeutung zukommt. Eines der Hauptprobleme dabei ist, dass man nie vollständig sagen kann, ob eine Fläche nach der Erkundung bzw. Sanierung völlig altlastenfrei ist oder nicht. Daher kommt dem Weg der Altlastenbearbeitung, der gewählten Detailtiefe der Untersuchungen und der potentiellen Sanierung bzw. dem Sanierungsverfahren entscheidende Bedeutung zu, um letztlich ein mit größtmöglicher Sicherheit „altlastenfreies“ Areal dem potentiellen Investor übergeben bzw. dieses selbst bebauen zu können.

Da der Prozess der Altlastenbearbeitung eine hohe finanzielle Mehrbelastung darstellen kann, sind finanzielle Förderungen gleichermaßen wie Haftungsaspekte – d.h. wer überhaupt für die Sanierung und die daraus resultierenden Kosten belangt werden kann – von größter Relevanz.

Das Vorhandensein unterirdischer Bausubstanz kann sowohl aufgrund einer speziellen Entsorgung einen Mehraufwand verursachen, wenn Rohre, Leitungssysteme oder sonstige Bauwerke kontaminiert sind und daher gesondert entsorgt werden müssen. Aber auch unkontaminierte Bausubstanz kann Probleme bereiten, wenn dadurch zusätzliche oder vermehrte Rückbaukosten (weil z.B. bauliche Anlagen im voraus nicht bekannt waren oder mit erhöhtem Aufwand – z.B. bei Bunkeranlagen militärischer Konversionsflächen – abgebrochen werden müssen) entstehen.

Daneben können auch unterirdische Abfälle, die allgemein oder gesondert entsorgt werden müssen, zu zusätzlichen Kosten führen. Aber nicht nur durch die Bearbeitung kann eine finanzielle Mehrbelastung entstehen. Auch der Zeitverzug, der wegen der Beseitigung unvorhergesehen auftretender Altlasten oder unterirdischer Bausubstanz entstehen kann, kann finanziell zu Buche schlagen.

### FLÄCHENENTWICKLUNG/ TECHN.BAUREIFMACHUNG – *Unterirdische Belastungen*

Aufarbeitung der **Belastungen des Bodens, der Bodenluft und des Grundwassers**, die sanierungs- bzw. sicherungspflichtig sind

- ⇒ GRUNDLAGEN: KATASTER (ALTLASTENKATASTER), INFOSYSTEME (HISTE), GUTACHTEN (BODEN- UND GRUNDWASSERGUTACHTEN), GESETZE (BBODSCHG, BBODSCHV, LAGA, ETC.)
- ⇒ TECHNISCHER ABLAUF: MÖGLICHT GENAUE ERKUNDUNG MIT ENTSPRECHENDER NUTZUNGSABHÄNGIGER SANIERUNG (ERFASSUNG, DETAILUNTERSUCHUNG, SANIERUNGS-UNTERSUCHUNG, SANIERUNGSPLANUNG UND –DURCHFÜHRUNG)
- ⇒ FINANZIELLE ASPEKTE (FÖRDERFÄHIGKEIT VON UNTERSUCHUNGEN DURCH ALTLASTENFONDS, SPEZIELLE REGELUNGEN BEI KAUF VON BUND [90/10-REGELUNG], ETC.)
- ⇒ ASPEKTE DER HAFTUNG (WER IST HAFTBAR, IST DERJENIGE AUCH GREIFBAR UND IN DER LAGE, DIE ALTLASTENBEARBEITUNG DURCHZUFÜHREN/ FINANZIELL ZU TRAGEN, ETC.)
- ⇒ PLANERISCHE ASPEKTE (SANIERUNGSABHÄNGIGE NUTZUNGSPLANUNG, KARTIERUNGSPFLICHT FÜR VERDACHTSFLÄCHEN IN B-PLÄNEN, ÖKOLOGISCH SINNVOLLES SANIERUNGSVERFAHREN, ETC.)
- ⇒ BETRIEBSWIRTSCHAFTLICHE/ NACHHALTIGE ASPEKTE (WAHL DES SANIERUNGSVERFAHRENS, UMGANG UND VERWERTUNG POTENTIELLEN AUSHUBMATERIALS, SANIERUNGSFOLGEKOSTEN, ETC.)

Eruieren des Aufkommens/ der Entsorgungs- bzw. Abbruchnotwendigkeit **unterirdischer Bauwerke und Infrastruktur**

- ⇒ INFORMATIONEN DURCH HISTE, HISTORISCHE KARTEN UND PLÄNE, BETRIEBSPLÄNE, ETC.
- ⇒ ERMITTLUNG VON UNTERKELLERUNGEN, BUNKERANLAGEN, SONSTIGEN UNTERIRDISCHEN BAUWERKEN, ETC.
- ⇒ ÜBERSICHT ÜBER KONTAMINIERTER KANÄLE, ZU ENTSORGENDE LEITUNGSSYSTEME, ETC.)

Abschätzen von Aufkommen/ der Entsorgungsnotwendigkeit **unterirdischer Abfälle/ Deponien**

- ⇒ INFORMATIONEN DURCH HISTE, HISTORISCHE KARTEN UND PLÄNE, BETRIEBSPLÄNE, ETC.
- ⇒ GESETZLICHE VORGABEN: BBODSCHG, BBODSCHV, LAGA, ETC.
- ⇒ PRÜFUNG AUF WILDE UNTERIRDISCHE ABLAGERUNGEN, EHEMALIGE HAUSMÜLL- ODER BAUSCHUTTDEPONIEREN, VERSCHÜTTETE GRÄBEN, ETC.

#### ▪ Kriterienbereich „Technische Baureifmachung – Oberirdische Belastungen“

Ein weiteres brachflächenspezifisches Problem stellt die vorhandene Bausubstanz dar. In den seltensten Fällen wird man ein vorhandenes Bestandsgebäude ohne größere Investitionen wiedernutzen können, sei es aus Gründen der Grundrisszuschnitte, der Statik bzw. der Renovierungsbedürftigkeit oder sogar durch die Entsorgungspflicht von kontaminierten Materialien des Innenausbaus bzw. der Bausubstanz. In vielen Fällen ist eine weitreichende Entkernung bzw. ein vollständiger Abbruch notwendig, was eine finanzielle Mehrbelastung durch den Abbruch selbst, die notwendige Trennung der Materialien und der Entsorgung des Abbruchmaterials bedeutet.

Durch oberirdische Halden oder Abfälle können zusätzliche Probleme auftreten, was gerade beim Vorhandensein von Zwischennutzern ins Gewicht fallen kann (z.B. Schrotthändler, etc.).

**FLÄCHENENTWICKLUNG/ TECHN.BAUREIFMACHUNG – Oberirdische Belastungen**

Ermittlung, wie groß der Umfang an **rückzubauender Gebäudesubstanz** sein wird

- ⇒ TECHNISCHER ABLAUF (EINFORDERUNG VON GUTACHTEN ZUR BAUSUBSTANZ, STATIK, GEBÄUDEBELASTUNG, ETC.)
- ⇒ FINANZIELLE ASPEKTE (FÖRDERFÄHIGKEIT DER ABBRUCHMAßNAHMEN, Z.B. DURCH SANIERUNGSPROGRAMME [LSP], ETC.),
- ⇒ BETRIEBSWIRTSCHAFTLICHE/ NACHHALTIGE ASPEKTE (WAHL DES SANIERUNGSVERFAHRENS, UMGANG UND VERWERTUNG POTENTIELLEN ABBRUCHMATERIALS, SANIERUNGSFOLGEKOSTEN, ETC.)
- ⇒ PLANERISCHE ASPEKTE (WAS KANN ERHALTEN WERDEN, ETC.)

**Umgang mit der **erhaltenswerten Bausubstanz****

- ⇒ TECHNISCHER ABLAUF (EINFORDERUNG VON GUTACHTEN ZUR BAUSUBSTANZ, STATIK, GEBÄUDEBELASTUNG)
- ⇒ FINANZIELLE ASPEKTE (FÖRDERFÄHIGKEIT DER UMBAU-, SANIERUNGS- UND RENOVIERUNGSMASNAHMEN, Z.B. DURCH SANIERUNGSPROGRAMME, ERUIERUNG UND BESEITIGUNG VON KONTAMINIERTEN MATERIALIEN WIE DÄMMSTOFFEN, ASBESTPLATTEN, FUßBÖDEN, ETC.)
- ⇒ PLANERISCHE ASPEKTE (STÄDTEBAULICHE INTEGRATION DES BESTANDES IN DAS NEUE KONZEPT, INTEGRATION SINNVOLLER UND TRAGFÄHIGER NUTZUNGEN FÜR BESTANDSGEBÄUDE, ERSTELLUNG SINNVOLLER GRUNDRISSZUSCHNITTE DER GEBÄUDE, EVENTUELL NEUORDNUNG DER INNEREN UND ÄUßEREN ERSCHLIEßUNG DER GEBÄUDE, ETC.)

**Eruiieren des Aufkommens/ der Entsorgungsnotwendigkeit **oberirdischer Abfälle/ Deponien****

- ⇒ INFORMATIONEN DURCH BESTANDSAUFNAHME VOR ORT, HISTE, BETRIEBSPLÄNE, ETC.
- ⇒ PRÜFUNG AUF WILDE ABLAGERUNGEN DURCH VOR- BZW. ZWISCHENNUTZER, EHEMALIGE HALDEN, LOSE ABFÄLLE, DIE ENTSORGUNGSPFLICHTIG SEIN KÖNNEN, ETC.

- Kriterienbereich „Prozess-Ablauf - Recht/ Haftung“

Dem Bereich der Schaffung von Bauplanungsrecht kommt große Bedeutung zu, da dieser die rechtliche Basis für die potentielle künftige Nutzung darstellt. Da die Bauleitplanung als hoheitliche Aufgabe den Kommunen zufällt, hat sie hier entscheidende Einwirkungsmöglichkeiten auf den Flächenrecyclingprozess, auch wenn sie nicht Eigentümer der betroffenen Fläche ist.

Die allgemeine bauliche Nutzung wird dabei in der Regel über einen Bebauungsplan geregelt, der durch Instrumente wie Vorkaufsrecht, Veränderungssperre, etc. flankiert werden kann. Weitere Steuerungsmöglichkeiten für Erschließung, Gestaltung und die Übernahme sonstiger Folgekosten sind über Städtebauliche Verträge möglich, wobei auch Öffentlich-Rechtliche Verträge z.B. für Flächenverkauf oder Altlastenregelungen bzw. Übernahme von Haftungen (falls die Kommune Eigentümer der Fläche ist) Anwendung finden können. Bauordnungsrechtliche Vorschriften, die im Rahmen der Baugenehmigungsverfahren geprüft werden, sowie Belange der Fachplanungen und sonstiger Beteiligter sind ebenfalls zu beachten, was bei Bebauungsplanverfahren schon über die TÖB (Beteiligung der Träger Öffentlicher Belange) geregelt wird.

### PROZESS-ABLAUF – *Recht/ Haftung*

Entscheidung, wie **bauplanungsrechtlich** vorgegangen wird (sowohl im Bereich vorbereitender als auch verbindlicher Bauleitplanung)

- ⇒ VORBEREITENDE BAULEITPLANUNG: MUSS DER FNP GEÄNDERT WERDEN?
- ⇒ VERBINDLICHE BAULEITPLANUNG: BESTEHT BEREITS EIN B-PLAN → MUSS ER GEÄNDERT WERDEN? BEI NEUAUFSTELLUNG → WIRD EIN B-PLAN VERWENDET, EINE BEBAUUNG NACH §34 BAUGB ANGESTREBT ODER VON INSTRUMENTEN ZUR EINBINDUNG PRIVATER VORHABENSTRÄGER [VORHABEN- UND ERSCHLIEßUNGSPLAN, STÄDTEBAULICHE VERTRÄGE §§11F BAUGB] GEBRAUCH GEMACHT?
- ⇒ FLANKIERUNG DURCH ZUSÄTZLICHE STÄDTEBAURECHTLICHE INSTRUMENTE WIE VERÄNDERUNGSPERRE, TEILUNGSGENEHMIGUNG UND BESONDERE VORKAUFRECHTE [§§ 14-28 BAUGB], ETC.
- ⇒ EINBINDUNG IN DAS BESONDERE STÄDTEBAURECHT (WIRD DAS GEBIET IN EINE STÄDTEBAULICHE SANIERUNGSMABNAHME NACH §§136FF BAUGB ODER STÄDTEBAULICHE ENTWICKLUNGSMABNAHME NACH §§165FF BAUGB EINGEBUNDEN)

Welche **bauordnungsrechtlichen Aspekte und fachplanerischen Genehmigungen** sind für die Neunutzung erforderlich?

- ⇒ BAUORDNUNGSRECHT: ABSTANDSFLÄCHEN, NUTZUNGS- UND WEGERECHTE, ERBBAURECHTE, DIENSTBARKEITEN AUF DIE FLÄCHE NACH §§1012FF BGB (→ GRUNDBUCH), BAUGENEHMIGUNG, ETC.
- ⇒ SPEZIELL BRACHFLÄCHENRELEVANTE FACHPLANUNGSRECHTLICHE GENEHMIGUNGEN: WASSERRECHT, DENKMALSCHUTZRECHT, ENTSORGUNGS- UND VERWERTUNGSNACHWEISE BEZÜGLICH ALTLASTEN BEI TIEFBAUMAßNAHMEN, ETC.
- ⇒ ALLGEMEINE BETEILIGUNG DER TANGIERTEN FACHPLANUNGEN UND SONSTIGER BEHÖRDEN IM RAHMEN DER TÖB (BEI B-PLAN-VERFAHREN)

Welche **Städtebaulichen** bzw. **Öffentlich-Rechtlichen Vertragswerke** kommen zum Einsatz?

- ⇒ STÄDTEBAULICHE VERTRÄGE MIT DEM INVESTOR:
  - HINTERGRUND: EINBINDUNG PRIVATER VORHABENTRÄGER ZUR VORBEREITUNG UND DURCHFÜHRUNG STÄDTEBAULICHER MAßNAHMEN, FÖRDERUNG UND SICHERUNG DER BAULEITPLANUNG, ÜBERNAHME BESTIMMTER KOSTEN UND AUFWENDUNGEN, ETC.
  - ANWENDUNGSBEREICHE: ÜBERNAHME VON ERSCHLIEßUNGSKOSTEN, ÜBERNAHME SOZIALER FOLGKOSTEN, FESTSETZUNG GESTALTERISCHER/ ARCHITEKTONISCHER ASPEKTE, BODENORDNUNG, ETC.
- ⇒ ÖFFENTLICH-RECHTLICHE VERTRÄGE (Z.B. IM RAHMEN DES KAUFVERTRAGES):
  - ANWENDUNGSBEREICHE: KAUFVERTRAG, SONSTIGE FESTSETZUNGEN, DIE IN DEN KAUFVERTRAG ODER EINEN SONSTIGEN VERTRAG AUFGENOMMEN WERDEN (INHALTE ÄHNLICH DER STÄDTEBAULICHEN VERTRÄGE), VERTRAG ÜBER DIE ALTLASTENHAFTUNG (UMWELTRECHTLICHE SANIERUNGSVERPFLICHTUNG, ETC.), FLÄCHENTAUSCH ALS FREIWILLIGE BODENORDNUNG

#### ▪ Kriterienbereich „Prozess-Ablauf – Nutzungsplanung“

Im Rahmen der Nutzungsplanung wird das künftige „Gesicht“ der wiedergenutzten Fläche gestaltet. Aus Sicht der Kommune sollen sich darin auch die stadtplanerischen und städtebaulichen Zielsetzungen widerspiegeln, die unter den gegebenen Rahmenbedingungen Fläche und Umgebung betreffend möglich und auch sinnvoll sind. Hier sind – falls die Kommune nicht selbst Investor ist – Verhandlungen mit Eigentümern und Investoren notwendig, da eine stadtplanerisch sinnvolle Nachnutzung nicht automatisch auch die renditeträchtigste ist. Gerade bei der Einbindung von innovativen Teilkonzepten kann dies zu Reibungspunkten führen, da sowohl zu erhaltende oder zu schaffende Grünstrukturen sowie energetisch

innovative Konzepte in der Regel mit höheren Kosten und damit weniger Rendite verbunden sein können. Dagegen sollte eine flexible Ausgestaltung der Nutzungsplanung, um auf den „Markt“ reagieren zu können, das Anliegen sowohl von Kommune als auch von Investor sein - wobei die Flexibilität bei Nutzungsänderungen nur so weit gehen darf, ohne dass die Grundidee des Konzeptes darunter leidet bzw. nicht mehr erkennbar ist.

<b>PROZESS-ABLAUF – Nutzungsplanung</b>
<p>Überlegungen zum <b>Ablauf der Nutzungsplanung</b>, d.h. wer beteiligt bzw. eingebunden wird, in welcher Form dies geschehen soll und welche Nutzungsvorstellungen bzw. stadtplanerischen Zielsetzungen relevant sind.</p> <p>⇒ VERSTÄNDIGUNG AUF PLANUNGS- UND NUTZUNGSZIELE INNERHALB DER KOMMUNE BZW. ZUSAMMEN MIT DEM INVESTOR</p> <p>⇒ BEI KONVENTIONELLER ERSTELLUNG DES NUTZUNGSKONZEPTE: BEACHTUNG EINER INTERDISZIPLINÄREN ERARBEITUNG UND EINBINDUNG IN EINE ÜBERGREIFENDERE RAHMENPLANUNG</p> <p>⇒ EINBETTUNG IN EINEN STÄDTEBAULICHEN WETTBEWERB INSBESONDERE BEI GRÖßEREN PROJEKTEN SINNVOLL (VORTEIL: KOMMUNE KANN ZUSAMMEN MIT BZW. OHNE INVESTOR GRUNDSÄTZLICHE ZIELE ALS VORGABE DEFINIEREN, BEIDE SEITEN SIND FINAL ENGER AN DAS ERGEBNIS GEBUNDEN, D.H. INVESTOR HAT KAUM SPIELRAUM, FÜR IHN „UNPASSENDE“ ASPEKTE WEGZUDISKUTIEREN)</p> <p>⇒ AUSSCHREIBUNG EINES INVESTOREN-WETTBEWERBS FÜR DEN HOCHBAU (FALLS ES DIE MARKTLAGE ERLAUBT - ANGEPASSTE ANSPRUCHSVOLLE ARCHITEKTUR)</p>
<p>Überlegungen zur <b>Flexibilität und innovativen Ausgestaltung/ Umsetzung des Nutzungskonzeptes</b></p> <p>⇒ FLEXIBILITÄT BEI GROßPROJEKTEN (SCHRITT-FÜR-SCHRITT UMSETZUNG - AUCH IM BAUPLANUNGSRECHTLICHEN SINN - IN BAUABSCHNITTEN), UM BEI MARKTVERSCHIEBUNGEN EVENTUELLE ANPASSUNGEN VORNEHMEN ZU KÖNNEN. MÖGLICHER VERZICHT AUF ZU ENGE FESTSETZUNGEN IM B-PLAN, UM FLEXIBEL AUF POTENTIELLE NUTZUNGSÄNDERUNGEN EINGEHEN ZU KÖNNEN (ZUGUNSTEN DETAILLIERTER VORGABEN IM RAHMEN STÄDTEBAULICHER BZW. ÖFFENTLICH-RECHTLICHER VERTRÄGE), ETC.</p> <p>⇒ INNOVATIVE TEILKONZEPTE (ZUR FÖRDERUNG DES NACHHALTIGKEITSGEDANKENS, Z.B. REGENWASSERVERSICKERUNG, DACHBEGRÜNUNG, ENERGIE- UND SOLARSTROMKONZEPTE, GRÜN- UND FREIRAUMKONZEPT), Z.T. AUCH IM ZUSAMMENHANG MIT DER EINGRIFFS- UND AUSGLEICHSGESETZ (§1A BAUGB BZW. §§18-21 BNATSCHG)</p>

▪ Kriterienbereich „Prozess-Ablauf – Finanzierung“

Eine gesicherte Finanzierung ist ein entscheidender Faktor, ob eine Revitalisierung überhaupt realisiert werden kann oder nicht. Denn selbst wenn die Kommune ein solches Projekt weitestgehend alleine schultern will, so sollte zum Schluss des Projektes zumindest eine ausgeglichene Bilanz stehen. Auf der Basis einer fundierten Gesamtwirtschaftlichkeitsrechnung lässt sich abschätzen, ob dieses Ziel erreicht werden kann, wobei die potentiellen absehbaren Fördermöglichkeiten unbedingt zu berücksichtigen sind. Denn insbesondere wenn sich brachflächenspezifische Mehraufwendungen für das Projekt bzw. für die gewollte Nutzung nicht durch eine entsprechende Rendite rechnen, wird es schwer sein, Investoren für die Fläche zu finden bzw. falls die Kommune das Projekt selbst realisiert letztlich keine roten Zahlen zu schreiben.

## PROZESS-ABLAUF – Finanzierung

Erstellung einer **Gesamtwirtschaftlichkeitsrechnung/ Kosten- und Finanzierungsübersicht** für die „Leistungsphasen“, von der die Kommune betroffen ist

- ⇒ EINHOLEN VON GUTACHTEN (INSBESONDER BEI BESTIMMTEN NUTZUNGEN WIE Z.B. MARKT- BZW. KAUFKRAFTANALYSEN FÜR DEN EINZELHANDEL, ETC.)
- ⇒ ERSTELLUNG EINER GESAMTWIRTSCHAFTLICHKEITSRECHNUNG FÜR DIE KOMMUNALE SEITE: JE NACH DEM, WELCHE ROLLE DIE KOMMUNE BEIM PROJEKT SPIELT – GEGENÜBERSTELLUNG VON EINNAHMEN (GRUNDSTÜCKSVKAUF, ERSCHLIEßUNGSBEITRÄGE, FÖRDERMITTEL, ...) UND AUSGABEN (FLÄCHENKAUF, SANIERUNGS-, ORDNUNGS- UND RÜCKBAUMAßNAHMEN, EINKAUF EXTERNEN KNOW-HOWS, ...)
- ⇒ VOLKSWIRTSCHAFTLICHE ÜBERLEGUNGEN (FOLGEINVESTITIONEN, STEUERAUFKOMMEN, ETC.).

### Erstellung einer Konzeption zur **Akquise von Investoren**

- ⇒ WEGE DER INVESTORENAKQUISE (ÜBER VERSCHIEDENE LOKALE BZW. ÜBERREGIONALE MEDIEN WIE ZEITUNG, INTERNET, MESSEN, KONTAKTE ZU IHK UND SONSTIGEN VERBÄNDEN, LOKALE UND REGIONALE WIRTSCHAFTSFÖRDERUNG, ETC.)
- ⇒ AKQUISE BZW. KOOPERATION MIT (POTENTIELLEN) INVESTOREN IM RAHMEN EINER PRIVATE-PUBLIC-PARTNERSHIP (PPP)
- ⇒ GRÜNDUNG BZW. BEAUFTRAGUNG EINER KOMMUNALEN ENTWICKLUNGSGESELLSCHAFT (VORTEILE: LAUFENDER KOMMUNALER HAUSHALT WIRD NICHT BELASTET, BEI RICHTIGER AUSGESTALTUNG KÖNNEN VERSTÄRKT DIE KOMMUNALEN INTERESSEN VERWIRKLICHT WERDEN)

Bei der **Akquise von Fördermitteln** ist zu überprüfen, ob das Vorhaben förderfähig ist oder nicht bzw. welche Fördermöglichkeiten in Frage kommen und Sinn machen:

- ⇒ FÖRDERMÖGLICHKEITEN AUF EU-EBENE: FÜR BADEN-WÜRTTEMBERG KAUM MÖGLICHKEITEN ÜBER DIE STRUKTURFONDS, ALLERDINGS GEMEINSCHAFTSINITIATIVEN WIE URBAN II UND INTERREG III
- ⇒ FÖRDERMÖGLICHKEITEN AUF BUNDESEBENE: KEINE SPEZIELLEN BRACHFLÄCHENPROGRAMME, JEDOCH UNTER BESTIMMTEN BEDINGUNGEN DIE MÖGLICHKEIT, AUF ANDERE PROGRAMME WIE ExWoSt, ETC. PARTIELL ZUZUGREIFEN
- ⇒ BUND-/ LÄNDER-FÖRDERUNG: KEINE SPEZIELLEN PROGRAMME, ABER MÖGLICHKEIT, AUF ANDERE FÖRDERMÖGLICHKEITEN ZUZUGREIFEN WIE
  - „BUND-LÄNDER-SANIERUNGS- UND ENTWICKLUNGSPROGRAMM (SEP)“,
  - PROGRAMM "STADTTEILE MIT BESONDEREM ENTWICKLUNGSBEDARF - DIE SOZIALE STADT" (SSP)
  - GEMEINSCHAFTSAUFGABE "VERBESSERUNG DER REGIONALEN WIRTSCHAFTSSTRUKTUR",
  - STÄDTEBAUFÖRDERUNG, ETC.

ZUSÄTZLICHE FÖRDERUNG FÜR TANGIERTE FACHPLANUNGEN (GVFG, 100.000 DÄCHER-SOLARSTROM-PROGRAMM, ETC.)

- ⇒ FÖRDERMÖGLICHKEITEN AUF LÄNDEREBENE: KEINE ORIGINÄREN BRACHFLÄCHENPROGRAMME, AM EHESTEN ALS UMFASSENDE FÖRDERMÖGLICHKEIT IN FRAGE KOMMEN
    - MELAP (MODELLPROJEKT ZUR EINDÄMMUNG DES LANDSCHAFTSVERBRAUCHS FÜR NEUBAUGEBIETE DURCH (Re)AKTIVIERUNG INNERÖRTLICHER POTENZIALE),
    - LANDESSANIERUNGS- UND ENTWICKLUNGSPROGRAMM (LSP)
- DANEKEN KOMMEN FÜR TEILBEREICHE FÖRDERUNGSMÖGLICHKEITEN IN FRAGE DURCH
- KOMMUNALER ALTLASTENFONDS BW,
  - LANDESWOHNUNGSBAUPROGRAMM,
  - DENKMALFÖRDERUNG, ETC.

- ⇒ FÖRDERMÖGLICHKEITEN AUF KOMMUNALER EBENE: KEINE DIREKTE BRACHFLÄCHENFÖRDERUNG, NUR INDIREKTE FÖRDERUNGEN DURCH SEKTORALE PROGRAMME WIE Z.B.
  - PROGRAMM RATIONELLE ENERGIEVERWENDUNG HEIDELBERG
  - FÖRDERUNG DES SOZIALEN WOHNUNGSBAUS IN STUTT GART, ETC.

▪ Kriterienbereich „Prozess-Ablauf – Vermarktung“

Die Frage der Vermarktbarkeit einer Fläche ist ein Parameter, der zu Beginn eines Flächenrecyclingprozesses schwer abzuschätzen ist. Dies liegt insbesondere an der Marktlage, die einem permanenten Wechsel unterworfen ist, was bei der z.T. langen Laufzeit eines Flächenrecyclingprozesses schwer ins Gewicht fallen kann. Daher sollten Vermarktungskonzepte so angelegt sein, zumindest partiell auf solche Marktschwankungen reagieren bzw. diese ausgleichen zu können.

Nichtsdestotrotz sind – zumindest bei bestimmten Nutzungen wie Handel u.ä., bei dem die Marktlage schwerlich aus Erfahrungswerten anzuleiten ist – umfassende Vermarktungskonzepte, die auf fundierten Marktanalysen basieren, zu erstellen. Neben der grundsätzlichen Vermarktbarkeit einer angestrebten Nutzung sind sowohl das Vorgehen bei einer Vermarktung - sprich welche Medien genutzt werden - wie auch die Entscheidung, wer vermarkten soll – die Kommune selbst, ein dafür beauftragter Dienstleister oder andere – von Relevanz.

<b>PROZESS-ABLAUF – Vermarktung</b>
<p>Überlegung, in welcher Form die <b>Erstellung des Vermarktungskonzeptes</b> erfolgen kann (je nach dem, welcher Rolle der Kommune in dem Flächenrecyclingprozess obliegt)</p> <p>⇒ VORBEREITENDE MARKTANALYSE: WELCHE BAUFORMEN, GEBÄUDESTRUKTUREN, GRUNDRISS- UND PARZELLENZUSCHNITTE FÜR FESTGELEGTE, MARKTFÄHIGE UND NACHGEFRAGTE NUTZUNGEN, ETC., WELCHE DETAIL-NUTZERGRUPPEN SIND BEI GEWERBE, DIENSTLEISTUNG UND HANDEL GEWÜNSCHT UND MARKTFÄHIG (BÜROS, PRAXEN, LÄDEN, VOLLSORTIMENTER, ETC.)</p> <p>⇒ VERMARKTUNGSRAUM: BUNDESWEITE, LANDESWEITE, REGIONALE ODER LOKALE VERMARKTUNG</p> <p>⇒ ART DER VERMARKTUNG: PASSIVE (BEI KLEINEREN PROJEKTEN UND VORHANDENEM MARKT) ODER AKTIVE VERMARKTUNG DURCH DIE KOMMUNE, ALTERNATIV BEAUFTRAGUNG EINES DIENSTLEISTERS ZUR VERSTÄRKTEN PR-ARBEIT BZW. GRÜNDUNG VON VERMARKTUNGSGESELLSCHAFTEN, ETC.</p>
<p><b>Umsetzung/ Flexibilität des erarbeiteten Vermarktungskonzeptes</b> (sowohl inhaltlich als auch bezüglich des Ablaufes)</p> <p>⇒ TATSÄCHLICHE AUSGESTALTUNG/ WAHL DER MEDIEN: ZEITUNG, VERBÄNDE, WERBEBROSCHÜREN BZW. FLYER, DIGITALE MEDIEN WIE CD-ROM/ VIDEOFILME, INTERNETVERMARKTUNG, AUFTRITT AUF IMMOBILIENMESSEN, ETC.</p> <p>⇒ FLEXIBILITÄT DES VERMARKTUNGSKONZEPTES INHALTLICH: DETAILANPASSUNGEN DER FESTGELEGTE NUTZUNG AN DEN MARKT (Z.B. ART- UND DIMENSIONIERUNG VON EIGENTUMS- BZW. MIETWOHNUNGEN, GRUNDSTÜCKSZUSCHNITTE, ETC.)</p> <p>⇒ VORAUSSCHAUENDE VERMARKTUNG: ZEITIGE VERMARKTUNG NOCH WÄHREND DER BAUPHASE, RASCHE VERFÜGBARKEIT DER FLÄCHEN (INSBESONDERE WICHTIG BEI GEWERBLICHEN INVESTOREN), ETC.)</p>

▪ Kriterienbereich „Prozess-Ablauf – Kommunikation“

Der Aspekt der Kommunikation ist ein flankierender Punkt, der den gesamten Flächenrecyclingprozess begleitet und in fast allen der angesprochenen Module enthalten ist. Die Kommunikation findet dabei aus Sicht der Kommune nach mehreren Seiten statt. Zum einen ist eine gewisse Überzeugungsarbeit bzw. sind Absprachen innerhalb der Verwaltung zu treffen – sowohl unter den einzelnen Ressorts als auch gegenüber Politik und Gemeinderat, die solche Projekte mit tragen müssen.

Nach außen sind die Bürger frühzeitig in die Planungs- und Entscheidungsprozesse mit einzubeziehen, um Reibungsverluste (z.B. durch Bürgerinitiativen gegen das angestrebte Projekt, die zu Verzögerungen führen können) durch gezielte Öffentlichkeits- bzw. Überzeugungsarbeit zu vermeiden. Auch sind mit potentiellen Investoren bzw. Flächeneigentümern ständige Abstimmungsgespräche zu führen, um Zeitverluste zu verhindern und die Zusammenarbeit zu optimieren.

<b>PROZESS-ABLAUF – Kommunikation</b>
Überlegungen, wie die <b>interne Kommunikation</b> innerhalb der Verwaltung bzw. gegenüber Politik und Gemeinderat verbessert werden kann
⇒ KLARE VERWALTUNGSINTERNE HIERARCHISCHE GLIEDERUNG BEZÜGLICH FEDERFÜHRUNG UND SONSTIGER ZUSTÄNDIGKEITEN
⇒ EINBERUFEN REGELMÄßIGER PROJEKTTREFFEN/ RUNDER TISCHE/ JOUR-FIX
⇒ OFFENSIVE INFORMATIONSPOLITIK GEGENÜBER DEN POLITISCH VERANTWORTLICHEN (FALLS SIE NOCH NICHT INTERGRIERT SIND) UND DES GEMEINDERATES ALS WICHTIGER LOKALER ENTSCHEIDUNGSTRÄGER
Überlegungen, wie die <b>externe Kommunikation</b> gegenüber Bürgern und Investoren verbessert werden kann
⇒ FRÜHZEITIGE BETEILIGUNG DER ÖFFENTLICHKEIT DURCH WORKSHOPS, INFORMATIONSVANSTALTUNGEN, PRESSE, ETC. UND IM RAHMEN DER TÖB IM BAULEITPLAN-VERFAHREN
⇒ REGELMÄßIGE ABSTIMMUNGSGESPRÄCHE MIT EIGENTÜMERN UND POTENTIELLEN ENTWICKLERN/ INVESTOREN, INSBESONDERE BEI VERHANDLUNGEN MIT BUND, BAHN, POST
⇒ REGELMÄßIGE PROJEKTTREFFEN IM PROZESSVERLAUF, INTEGRATION DES INVESTORS IN JOUR-FIX BZW. RUNDE TISCHE
⇒ EINSATZ EINES MODERATORS/ MEDIATORS (Z.B. VERTRETER DER KOMMUNE, SOZIOLOGEN, ETC.) BEI PROJEKTEN, DIE AUF DIFFERENTE RESONANZ BEI DEN BÜRGERN (ANWOHNER → VERKEHR, POTENTIELLE KÄUFER BZW. MIETER → ALTLASTENKOMMUNIKATION, ETC.) STOßEN KÖNNTEN.
⇒ EINRICHTUNG VON BÜRGERBÜROS BZW. STADTTEILBÜROS BEI GROßPROJEKTEN ZUR INTENSIVEN INFORMATION DR BÜRGER
⇒ EINSATZ VON MODERATOREN/ MEDIATOREN (Z.B. CONSULTANTS) BEI SCHWIERIGER ENTSCHEIDUNGSFINDUNG ZWISCHEN FLÄCHENEIGENTÜMER – KOMMUNE - INVESTOR

▪ Kriterienbereich „Projektorganisation/ -administration“

Bei der Projektorganisation kann grob in eine personelle und eine zeitliche Struktur unterschieden werden. Von der personellen Seite her ist von der Kommune eine Struktur zu wählen, die dem Projektumfang angepasst ist. Bei kleineren Projekten kann eine Aufgabenverteilung bzw. -gliederung gewählt werden, die in den üblichen Verwaltungsablauf integriert ist. Bei größeren Projekten kann die Bildung von separaten Planungsstäben/ Arbeitsgruppen sinnvoll sein, Ausgliederungen in bzw. Gründungen von Kommunalen Entwicklungsgesellschaften haben sich in vielen Fällen ebenfalls bewährt.

Das Abstecken eines straffen Zeitplanes zur Durchführung der Revitalisierung ist insbesondere für das Gewinnen potentieller Investoren von großer Bedeutung, da diese ein berechtigtes Interesse daran haben, die Baumaßnahme so schnell wie möglich zu realisieren. Dies gilt auch

für Projekte, bei denen die Kommune als Investor auftritt, auch wenn hier Zeitverschiebungen unter Umständen leichter zu verkraften sind.

<b>PROJEKTORGANISATION/ -ADMINISTRATION</b>
<p>Überlegungen zur <b>Ausgestaltung der Akteursstruktur</b>, d.h. welche Partizipatoren sind von kommunaler Seite her nötig, welche Externen müssen hinzukommen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>⇒ ERSTELLUNG EINES PLANUNGSSTABES/ TEAMBILDUNG BEI GRÖßEREN PROJEKTEN</li> <li>⇒ ÜBERLEGUNG DER AUSGLIEDERUNG IN EINE EIGENE STÄDTEBAULICHE ENTWICKLUNGSGESELLSCHAFT (Z.B. ALS GMBH, DADURCH KEINE LAUFENDEN BELASTUNGEN DES STÄDTISCHEN HAUSHALTS)</li> <li>⇒ ABSTECKEN DER NOTWENDIGEN SCHRITTE ZUR DEFINITION, WAS DIE KOMMUNE SELBST LEISTEN KANN UND WAS EXTERN „EINGEKauft“ WERDEN MUß</li> </ul>
<p style="text-align: center;"><b>Überlegung zur Ausgestaltung der Zeitstruktur</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>⇒ DEFINITION EINES MÖGLICHT DETAILLIERTEN ZEITPLANES, DER NACH DEN EINZELSCHRITTEN GEGLIEDERT IST</li> <li>⇒ REGELMÄßIGE ABSTIMMUNGSGESPRÄCHE, AUCH UM DIE VALIDIERUNG BZW. EVENTUELLE MODIFIZIERUNGEN DES ZEITPLANES VORZUNEHMEN</li> <li>⇒ ABSTIMMUNG DES „KOMMUNALEN“ MIT DEM „INVESTOREN-“ ZEITPLAN, DA VERZÖGERUNGEN INSBESONDERE GEGENÜBER DEM INVESTOR ZU VERMEIDEN SIND</li> <li>⇒ REGELMÄßIGE VERGLEICHE SOLL-ZUSTAND/ IST-ZUSTAND, UM DIE ANGESTREBTEN ZIELVORSTELLUNGEN VOR ALLEM UNTER DEM ASPEKT DER EINHALTUNG EINES ABGESTECKTEN ZEITPLANES ZU VALIDIEREN</li> </ul>

Diese Auflistung an Kriterien bzw. Maßnahmenbausteinen des Flächenrecyclings ist nicht als zwingend anzusehen, d.h. nicht alle der aufgelisteten Elemente müssen zwangsläufig bei jedem Flächenrecyclingprozess auch tatsächlich vorkommen bzw. ein besonderes Gewicht erlangen. Daher ist diese Hilfe eher als „Maximalpool“ potentieller Bausteine bzw. Kriterien anzusehen, wobei kein Anspruch auf Vollständigkeit gewährt wird. Die Ableitung der Kriterien bzw. Bausteine erfolgte schließlich „nur“ aus den Erfahrungen, die im Rahmen dieses Forschungsprojektes erarbeitet wurden.

## **6.8 Teil II: Lexikon (qualitativ - allgemein)**

Das Lexikon als Analysewerkzeug soll die individuelle Aufarbeitung der Daten flankierend begleiten, wobei auch hier die Heterogenität von Flächenrecyclingprojekten bzw. die Beteiligung vieler sektoraler Fachdisziplinen ein Hauptgrund für die Implementierung darstellt. Denn durch die Vielzahl an Beteiligten ist auch ein hohes Maß an Fachwissen nicht nur für die eigene, sondern auch für andere Fachdisziplinen notwendig, um das Handeln des Anderen bzw. den kompletten Prozess besser verstehen zu können. Daher ist es von großem Vorteil, wenn der Stadtplaner zumindest mit Grundbegriffen der Altlastenbearbeitung, des Marketings, der Finanzierung und sonstiger Ressorts vertraut ist – und umgekehrt. Dies ist insbesondere dann von Relevanz, wenn bei einer Kommune einem Ressort die Federführung bzw. die Koordination der verschiedenen Beteiligten und Handlungsschritte auferlegt wird.

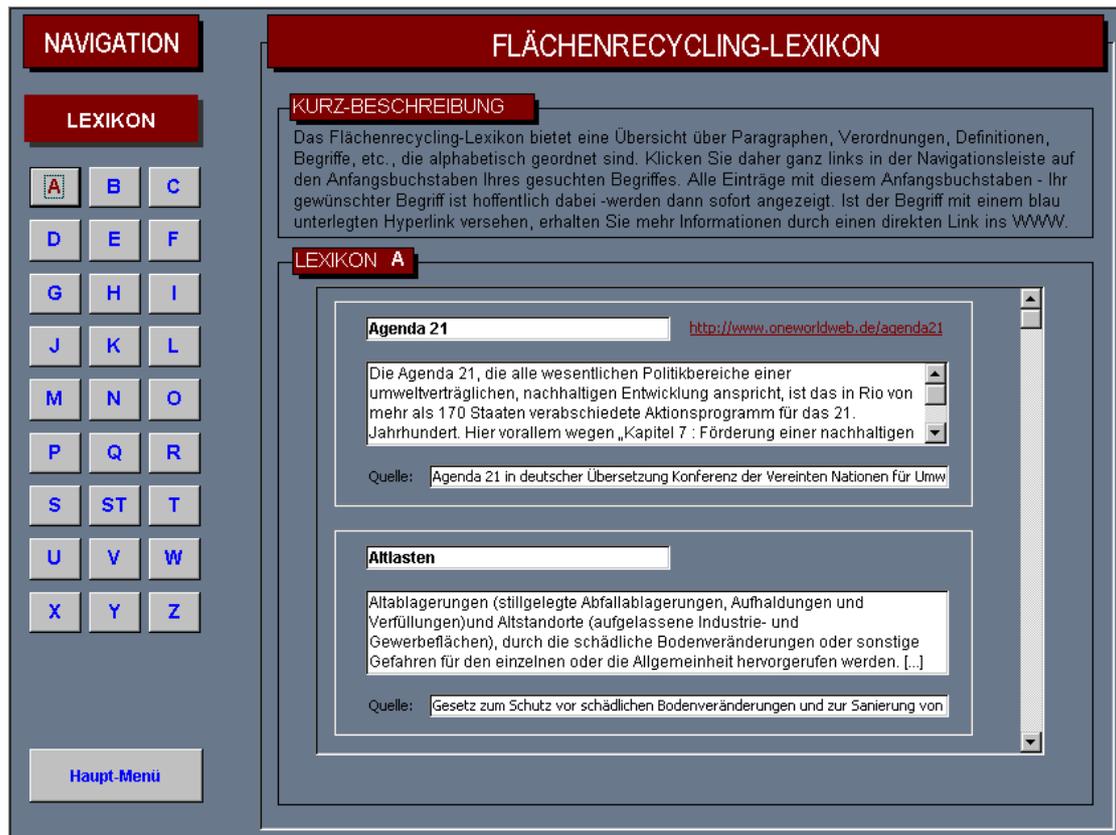


Abbildung 6: Screenshot aus dem Lexikon-Teil der Datenbank

Daher werden die projektbezogenen Daten aus dem ersten Teil der Datenbank von einem EDV-basierten Nachschlagewerk ergänzt, das wichtige Aspekte und Definitionen zum Thema Flächenrecycling aus Literatur und Expertenbefragungen bereithält (u.a. Altlastenbereich, Stadtplanung, rechtliche Aspekte, etc). Bezüglich der Handhabung wurde wiederum sehr viel Wert auf eine einfache und intuitive Bedienung gelegt. Die Inhalte des Lexikons sind alphabetisch geordnet. Die Einzelinhalte sind in der Regel vierstufig aufgebaut. Nach dem Begriff selbst folgt eine kurze Definition bzw. ein Ausschnitt davon. Ist diese für den Nutzer nicht umfangreich genug, wird durch eine Quellenangabe eine Hilfestellung geleistet, selbst nach dem jeweiligen Begriff nachzuschlagen. Durch einen Hyperlink ins Internet wird dies in vielen Fällen per einfachem Mausklick möglich, sofern der Nutzer einen Browser installiert und Zugang zum World-Wide-Web hat. Dadurch können bereits umfangreiche existierende Quellen genutzt werden wie z.B. Alfa- und Bofa-Web der LfU-Baden-Württemberg, die nicht nur Fachtermini des Altlastenbereiches online bereitstellen, sondern auch auf Definitionen und Gesetzestexte, Verordnungen, Grenz- und Richtwerte bezüglich des Bauplanungs- und Bauordnungsrechtes, des Altlasten- und Naturschutzrechtes und vieles mehr verweisen.

## 6.9 Teil III: Analysehilfen

Nachdem im ersten Teil die gesamte Bandbreite der erarbeiteten Informationen aufgearbeitet und zum kompletten manuellen Nachschlagen bzw. Durchblättern angeboten wird, soll im dritten Teil das spezifische Suchen bzw. Filtern nach bestimmten Teilbereichen, Fragestellungen, Bewertungen bzw. Schlagwörtern ermöglicht werden.

### 6.9.1 Teil III: Schlagwortsuche (qualitativ - projektbezogen)

Durch den sehr heterogenen Aufbau von Flächenrecyclingprojekten sind in der Regel sehr viele Fachdisziplinen in solche Prozesse involviert. Daher besteht die Zielgruppe dieser Datenbank auch aus den unterschiedlichsten sektoralen Ressorts, die mit Flächenrecycling betroffen sind. Auch wenn Nutzer anzutreffen sind, die fachübergreifend an allen Modulen eines dargestellten Fallbeispiels interessiert sind (wobei dieser Anspruch durch den kompletten Teil I der Datenbank befriedigt wird), so werden doch auch Anwender gezielt nach bestimmten Detaillösungen oder Vorgehensweisen ihr Spezialgebiet betreffend sich kundig machen wollen. Um einen solchen Prozess zu beschleunigen und zu vereinfachen, wurde das Analyseinstrument der „Schlagwortsuche“ geschaffen. Damit ist es möglich, gezielt nach Informationen durch Eingabe eines „Schlüsselwortes“ innerhalb der projektbeschreibenden Teilbereiche der Datenbank suchen und filtern zu lassen.



Abbildung 7: Screenshot zum Startformular der Freitextsuche in der Datenbank

Da in den Umfragen zu Flächenrecycling wenig qualitativer Input zu konstatieren war, wurde auf eine Einbindung der dort (hauptsächlich durch Bewertungen) beschriebenen Projekte verzichtet, so dass der Nutzer auf Informationen von sechs sehr detailliert aufgearbeiteten (Projekt-Recherche) und ca. 52 intensiv diskutierten (Interviews) Fallbeispielen zurückgreifen kann.

Mit dieser Filterfunktion kann schnell und zielgerichtet eine spezielle individuelle Information ermittelt und abgerufen werden, was bei einem Printmedium nur sehr umständlich und zeitaufwendig bzw. in einem hohen Detaillierungsgrad überhaupt nicht möglich wäre.

## **6.9.2 Teil III: Projekt-Suche**

### **6.9.2.1 Idee**

„Was wir als Unterstützung brauchen, ist eine Datenbank mit Fallbeispielen, in der wir nach Projekten suchen können, die unseren speziellen Anforderungen entsprechen, um damit erste wichtige Erkenntnisse zu erlangen, um durch anschließenden Kontakt mit den jeweiligen Bearbeitern vor Ort aufnehmen und das Projekt detaillierter durchgehen zu können“, so die Aussage eines Stadtplaners auf die Frage, was denn nun der Planer in der Praxis als Hilfestellung benötigen würde.

52 solcher angesprochener Beispielprojekte liegen im ersten Teil der Datenbank vor. Damit man in diesem Datenpool schneller ein Projekt „seiner Wahl“ herausfiltern kann, wurde die „Projekt-Suchmaschine“ geschaffen. Mit ihr kann man durch die Eingabe bestimmter Rahmenbedingungen, die ein potentiell Referenzprojekt haben soll, in der Datenbank nach dort vorhandenen Revitalisierungsbeispielen suchen lassen, die genau diese gewünschten Attribute enthalten. Zur Projektcharakterisierung werden folgende Such-Parameter angeboten:

- ▶ Vornutzung der Fläche
- ▶ Nachnutzung der Fläche
- ▶ Größe der Fläche
- ▶ Lage der Fläche im Stadtgefüge
- ▶ Eigentümer der Fläche (öffentlich, privat, etc.)
- ▶ Entwickler der Fläche
- ▶ Rolle der Kommune im Recyclingprozess

### **6.9.2.2 Umsetzung/ Bedienung**

Man muss dabei nicht zwingend nach allen sieben angebotenen Parametern filtern, auch weniger sind möglich (womit sich die Chance, ein geeignetes Projekt zu finden, natürlich erhöht). Die Eingabe der jeweiligen Einzelaspekte erfolgt durch die Auswahl aus vordefinierten Wertelisten, d.h. auch hier kann mit wenigen Mausklicks die jeweilige Auswahl individuell getroffen werden.

Abbildung 8: Screenshot der Startseite der „Projekt-Suchmaschine“ aus der Datenbank

### 6.9.3 Teil III: Werkzeuge/ Tools

Im dritten Teil der Datenbank sollen weitere praxisrelevante Werkzeuge zur Verfügung gestellt werden, die den Bearbeiter von Flächenrecyclingprojekten – insbesondere Kommunen – bei einem konkreten anstehenden Flächenrecyclingprojekt unterstützen können. Es werden dabei mehrere Module angeboten, die sich auf die verschiedenen Phasen eines solchen Prozesses beziehen, wie

- ▶ die allgemeine Vorbereitung/ Herangehensweise – Bausteine bzw. Module (gegliederter und strukturierter Abriss zu den einzelnen relevanten Modulen des Flächenrecyclings mit den dazugehörigen Kriterien bzw. Bausteinen),
- ▶ die projektbezogene Herangehensweise – Fallbeispiele, die dem konkreten Projekt ähneln bzw. mit diesem vergleichbar sind (gezieltes Suchen in dem in Teil I vorhandenen Projektpool nach Referenzprojekten, die auf die individuellen Anforderungen zutreffen, als Basisinformation für künftige eigene Projekte),
- ▶ die Strukturierung des konkreten Prozesses – Strukturierungshilfe bzw. To-Do-Liste (Arbeitshilfe, die eine detaillierte Auflistung der relevanten Einzelschritte bzw. -aspekte als eine Art To-Do-Liste beinhaltet, deren genauer Inhalt der Anwender individuell auf der Basis einer „Maximalliste“ zusammenstellen bzw. auch ergänzen kann),

- ▶ die Aufarbeitung des konkreten Prozesses/ der einzelnen Projektschritte – Projektdokumentation mit Bewertung und Archivierung (Tool, mit dem ohne größeren Aufwand eine projektbegleitende Archivierung erfolgen kann, die zeitsparend - weil vorstrukturiert - mit wenigen Mausklicks bzw. Schlagworteingaben im Mehrbenutzerzugriff erfolgen kann. Auch hier wird eine individuelle Anpassbarkeit durch Auswahlmöglichkeiten aus einer „Maximalliste“ gewährleistet).

Dieser dritte Teil soll dem Bearbeiter als Unterstützung dienen, wenn er ein neues Flächenrecycling-Projekt angeht. Die Ideen zu den verschiedenen Werkzeugen entstanden dabei aus dem Dialog mit den kommunalen Vertretern vor Ort im Rahmen der Projektrecherchen und Interviews, aber auch aus den Diskussionen innerhalb der FIGURA-Gruppe. Als primäre Zielgruppe sind insbesondere die Kommunen angesprochen, die Werkzeuge können aber auch für Private wie z.B. Projektentwickler interessant sein. Diese „Handlungshilfen“ sind dabei nicht als Handbuch oder Musterlösung für Flächenrecycling zu verstehen – dazu sind solche Projekte bzw. Prozesse zu heterogen bzw. zu unterschiedlich. Sie sollen jedoch Aspekte, Module, Bausteine und Anforderungen, die in solchen Prozessen in der Regel enthalten sind, aufzeigen, die dann auf die jeweilige Problemstellung individuell angepasst werden müssen - jedoch keinen Anspruch auf Vollständigkeit erheben.

Die herausgefilterten Projekte werden mit den entsprechenden Parametern plus Projektkommune, -titel und Kurzcharakterisierung dokumentiert. Ein interner Link zur Startseite des aus dem Filterergebnis ausgewählten kompletten Projektes (aus dem ersten Teil der Datenbank), das sich der Nutzer genauer ansehen will, wird ebenfalls angeboten, um schnellen Zugriff auf die gewünschten kompletten Daten zu gewährleisten.

#### **6.9.4 Teil III: To-Do-Liste**

##### **6.9.4.1 Idee**

Ein Flächenrecyclingprozess gestaltet sich sehr heterogen und umfangreich, viele Fachdisziplinen zeichnen sich mitverantwortlich, auch wenn oftmals die Federführung einer zentralen Stelle bzw. einem zentralen Ressort obliegt. Damit in der Gesamtschau bzw. im fachübergreifenden Handeln keine zentralen Aspekte verloren gehen, sind Merkhilfen auch fernab des Flächenrecyclings eine gängige Unterstützung.

Daher wird hier die Möglichkeit offeriert, eine benutzerspezifische To-Do-Liste zu generieren, die sich dadurch auszeichnet, individuell erstellbar zu sein und während eines Flächenrecyclingprozesses auf unkomplizierte Weise iterativ angepasst und modifiziert werden zu können – sofern der bzw. die Bearbeiter dies für notwendig erachten. Eine solche Liste – die sich bezüglich ihrer Bestandteile auf den kompletten Revitalisierungsprozess bezieht - ist für verschiedene Verwendungszwecke denkbar:

- ▶ Nutzung als klassische „Merkliste“ gerade für einen Koordinator, damit keine der relevanten Aspekte verloren gehen bzw. vergessen werden. Je nach Ausbildung der

federführenden Stakeholder (z.B. Stadtplaner) kann der Fokus z.B. auf fachfremde Determinanten aus anderen Fachgebieten, die nicht unbedingt zum Standardwissen des Bearbeiters gehören, gelegt werden. Die Verwendung kann jedoch auch für die sektoralen Bearbeiter interessant sein.

- ▶ Einsatz als „Defizitliste“ für einen Koordinator bzw. sektoral für beteiligte Ressorts, um noch abzuarbeitende bzw. bereits erledigte Schritte, Vermerke, u.ä. stichwortartig und digital zu verwalten („Memo“-Funktion/ Organizer).
- ▶ Einsatz als ämterübergreifende Kommunikations- und Strukturierungshilfe, d.h. z.B. um vor Beginn eines Vorhabens in der Gruppe (d.h. mit allen wichtigen Beteiligten) durch eine Grobstrukturierung des Flächenrecyclingprozesses alle relevanten Aspekte herauszuarbeiten - unter Einsatz bzw. mit Hilfe der Maximal-To-Do-Liste als „Leitlinie“, die dann zu einer projektbezogenen To-Do-Liste spezifisch modifiziert werden kann, wodurch nicht zuletzt die Kommunikation zwischen den Beteiligten sowie die Sensibilisierung für die Anforderungen der anderen beteiligten Ressorts gestärkt werden kann.

#### 6.9.4.2 Umsetzung/ Bedienung

Die Zusammenstellung der einzelnen Merkmale bzw. Bestandteile erfolgt aus einer Maximalliste heraus, der seitens des Projektteams auf der Grundlage der Recherchen und der daraus abgeleiteten strukturierten Datenaufarbeitung generiert wurde. Auf dieser Basis erfolgt die eigentliche Auswahl der Einzelelemente individuell durch den Nutzer durch simples Anhaken, die fertige To-Do-Liste generiert das System dann automatisch.

Sie besteht dabei aus dem zu beachtenden Aspekt selbst sowie einem Freitextfeld, in das der Bearbeiter Kommentare, Anmerkungen und zusätzliche Gedächtnisstützen eintragen kann. Diese To-Do-Liste kann digital, analog oder hybrid eingesetzt werden. Nach der digitalen Zusammenstellung kann die Bearbeitung weiter digital erfolgen und anschließend ausgedruckt werden, es kann auch eine To-Do-Liste mit unausgefüllten Freitextfeldern ausgedruckt und erst danach analog mit Kommentaren versehen werden, es kann auch gänzlich auf den Ausdruck verzichtet und vollständig digital gearbeitet werden.



Abbildung 9: Screenshot zur Startseite der To-Do-Liste aus der Datenbank

Ein digitales Anbieten eines solchen Werkzeuges, wie z.B. der „Archivierungshilfe“, hat den zusätzlichen Vorteil, dass das flächenrecyclingimmanente vernetzte inhaltliche Zusammenarbeiten der verschiedenen beteiligten Fachdisziplinen einer Kommune in ein vernetztes technisches Zusammenarbeiten transferiert werden kann. Durch die Einbindung in ein Mehrbenutzersystem können Wege und Zeit gespart und intuitiver und interaktiver zusammengearbeitet werden, da die Grundvoraussetzungen einer intrakommunalen Vernetzung bei vielen Gemeinden von technischer Seite her (Stichwort Intranet) bereits gegeben oder angedacht sind.

## 6.9.5 Teil III: Archivierungshilfe

### 6.9.5.1 Idee

Als ein weiteres Werkzeug wurde eine Projektdatenbank entwickelt, mit der man selbst benutzerdefiniert Revitalisierungsprojekte erfassen kann. Gerade Kommunen wird damit die Möglichkeit gegeben, ihre Projekte künftig digital in einem einheitlichen Schema zu verwalten. Dies hat nicht nur den Sinn einer geordneten Archivierung, sondern das Instrument kann vielfältig eingesetzt werden:

- ▶ Aufbereitung und strukturierte Konservierung eigener projektbezogener Erfahrungen als Hilfestellung für künftige Bearbeiter, wovon bei Personalwechsel die Nachfolger im

eigenen Haus verstärkt profitieren können, wenn sie auf vergangenes projekt- und ortspezifisches Know-How zurückgreifen können.

- ▶ Durch eine projektbegleitende Archivierung kann sichergestellt werden, dass beim Ausscheiden wichtiger Projektbearbeiter während eines laufenden Projektes Zeit- und Reibungsverluste sowie Informationsdefizite bei der Einarbeitung des Nachfolgers zumindest minimiert werden, was momentan durch verteilte und z.T. diffuse Archivierung und Aktenhaltung erhebliche Probleme im Detail bereitet.
- ▶ Einsatz der Archivierungsdatenbank als Formatvorlage bzw. „Makro“ für Zwischen- bzw. Abschlussberichte, was durch die vorgegebene Struktur, die einfache Bedienung und Datenpflege auch im Verbund mit mehreren Ressorts zeitsparend vonstatten gehen kann.
- ▶ Durch die strukturierte Dokumentation mehrerer Projekte kann eine sukzessive Erfolgskontrolle durchgeführt werden, die letztlich Ansätze zur Optimierung von Verfahrensschritten bei zukünftigen Projekten liefern kann – was noch verstärkt werden könnte, wenn solche Ergebnisse interkommunal ausgetauscht werden würden.
- ▶ Nutzung von einzelnen Formularen zur Erstellung eines Flächenrecycling-Katasters, was sowohl für abgeschlossene Projekte (siehe vorangehender Punkt) als auch für die Vermarktung noch vorhandener Brachflächen eingesetzt werden könnte.

Hintergrund für den Gedanken einer grundsätzlichen Archivierung ist die bei den Recherchen in Behörden gemachte Feststellung, dass das Wissen und die aktive Kenntnis von abgeschlossenen Projekten sehr stark vom jeweiligen Sachbearbeiter abhängen. Da es bis dato noch selten Zwischen- bzw. Abschlussberichte zu Flächenrecyclingprojekten gibt, ist es vielerorts nur schwer möglich, sachbearbeiterunabhängig auf Projekterfahrungen der Vergangenheit für eigene Belange zurückzugreifen oder sie z.B. anderen Kommunen zugänglich zu machen. Dadurch beraubt sich die Kommune oftmals ihrer eigenen Erfahrungen, denn dadurch kommt es vor, dass Flächenrecyclingwissen zwar durchaus vorhanden ist, dann aber wieder verloren geht, wenn der entsprechende Sachbearbeiter aus seiner Funktion bzw. dem Dienst ausscheidet – und mit ihm auch das Wissen über laufende bzw. für zukünftige Projekte nicht mehr zur Verfügung steht.

Liegen die Ergebnisse jedoch in digitaler Form vor, so können diese durch eine anschließende Aufbereitung schnell und handhabbar anderen Stellen in der Verwaltung zugänglich gemacht werden. Denn die gewonnenen Erkenntnisse sind nicht nur für die federführende Abteilung, sondern für alle beteiligten Ressorts von Relevanz. Durch die schnelle Verfügbarmachung der Informationen können Informationsdefizite – sowohl projektbegleitend wie auch für künftige Vorhaben - innerhalb der Administration minimiert und eine bessere Zusammenarbeit der Ressorts forciert werden.

Das System könnte sinnvoll und zeitsparend gepflegt werden, wenn alle beteiligten Ämter (Umweltamt, Stadtplanungsamt, Liegenschaftsamt, Amt für Wirtschaftsförderung, etc.) die

Möglichkeit haben, vernetzt auf die Datenbasis des Tools zugreifen zu können, sowohl als Hilfestellung für ihr eigenes Ressort, als auch um sich einen Überblick über den Projektstand der anderen Fachbereiche zu verschaffen. In Bezug auf die Projektaufnahme-Datenbank kann bei einer Einbindung in ein Mehrbenutzersystem, mit der eine intrakommunal vernetzte ressortierte Bearbeitung möglich wäre, sichergestellt werden, dass sich durch diese Arbeitsteilung der Arbeitsaufwand für den Einzelnen minimiert. Da jedes beteiligte Ressort seinen originären Teilbereich selbst verwalten und pflegen soll, kann eine entsprechend fachlich akkurate Datenpflege vorgenommen werden. Dieser intrakommunale Netzwerkgedanke erscheint speziell bei großen Kommunalverwaltungen, bei denen die verschiedenen Ressorts oft auch räumlich getrennt sind, sinnvoll, um die verschiedenen an einem Revitalisierungsprojekt Beteiligten innerhalb der Verwaltung enger zusammenzuführen.

Weiterhin ist die Archivierungsdatenbank von technischer Seite her auch im Sinne eines Flächenkatasters einsetzbar. Dabei können Flächen – sowohl Brachen solitär als auch in Verbindung mit sonstigen Bauflächen – mit Hilfe der Datenbank kategorisiert und z.B. als Übersicht über die kommunalen Flächenreserven bzw. Flächenpotentiale genutzt werden. Ein solcher Überblick kann für informelle Planungen bzw. die interne Kommunikation zur künftigen lokalen Siedlungsentwicklung im Dialog mit Politik und Gemeinderat sinnvoll eingesetzt werden. Ein Brachflächenkataster kann auch für Vermarktungszwecke genutzt werden, indem im kommunalen oder regionalen Kontext zu revitalisierende Brachen für bestimmte Nutzungen angeboten werden – was durch die Möglichkeit, auch visuelle Elemente wie Bilder, Karten, Pläne und auch Filme einzubinden durchaus attraktiv erscheint. Ein lokales Kataster, das nur auf Brachflächen – bereits umgenutzte oder noch zu revitalisierende – ausgerichtet ist, kann bei größeren Städten mit entsprechendem quantitativem Brachenaufkommen sinnvoll sein.

#### 6.9.5.2 Umsetzung/ Bedienung

Mit einer formularähnlichen Eingabemaske kann der Nutzer bei diesem Tool in einem ersten Menüfeld individuell entscheiden, welche Aspekte Bestandteil seiner eigenen Projekt-Archivierungs-Datenbank sein sollen. Die Basis dazu bildet der umfangreiche Erfassungsbogen der Projektrecherche (aus Teil I der Datenbank). Um die Archivierungs-Datenbank benutzerspezifisch auf den jeweiligen Anwender zuschneiden zu können, kann dieser selbst Kriterium für Kriterium für seine Datenbank individuell auswählen. Gespräche innerhalb der FIGURA-Gruppe haben gezeigt, dass ein solches Werkzeug durchaus angenommen werden würde, allerdings eine individuelle Ausgestaltung unbedingt notwendig ist. Denn je nach Akteur wird eine kompaktere oder ausführlichere Dimensionierung bevorzugt, auch die Schwerpunktsetzungen innerhalb der Module ist von Bearbeiter zu Bearbeiter bzw. von Ressort zu Ressort unterschiedlich. Die Auswahl der jeweiligen Fragen bzw. Kriterien wird in diesem ersten Schritt durch simples Anhängen durchgeführt, und zwar Modul für Modul und Kriterium für Kriterium - angelehnt an die durch das Forschungsprojekt durchgängige Struktur der Datenaufnahme. Ist die Auswahl der einzelnen Bestandteile abgeschlossen, generiert das System die entsprechende Datenbank selbst. Nachträgliche Änderungen durch Hinzufügen/

Entfernen sind möglich, auch können mehrere benutzerspezifische „Datenbanken“ angelegt werden (d.h. mehrere Versionen pro Benutzer und / oder mehrere Versionen für mehrere Benutzer).

**ARCHIVIERUNGSHILFE ZU FLÄCHENRECYCLING**

**KURZ-BESCHREIBUNG**

In diesem Teilbereich wird Ihnen eine benutzerdefinierte "Archivierungshilfe" als Datenbank angeboten. Sie soll Ihnen ermöglichen, komplette Flächenrecyclingprojekte, die Sie gerade bearbeiten, in eine von Ihnen selbst definierten Maske schnell, vorstrukturiert, benutzerdefiniert und gegebenenfalls im Verbund mit anderen Mitarbeitern/ Ressorts (bei Einbindung in ein Mehrbenutzersystem) digital erfassen und ablegen zu können. Dadurch bleibt das Wissen über das Projekt erfasst und erhalten, die Datenbank kann als eine Art Abschlußbericht genutzt werden, auf das enthaltene Wissen können andere Mitarbeiter Ihres Hauses einfach und schnell zugreifen. Sie können mehrere individuelle Datenbanken anlegen, falls Sie für unterschiedliche Projekte einen unterschiedlichen Aufbau der entsprechenden DB wünschen.

**DATENBANK ERSTELLEN**

Wenn Sie erstmals bzw. eine neue benutzerdefinierte Datenbank erstellen wollen, so klicken Sie bitte auf den Button "Datenbank bearbeiten". Danach gelangen Sie in ein Untermenü, das nach der "üblichen" Struktur des Teil I dieser Datenbank gegliedert ist. Dort können Sie innerhalb der einzelnen Module (Navigation mit den Knöpfen der linken Navigationsleiste) diejenigen Kriterien/ Punkte auswählen, die Teil Ihrer eigenen Datenbank sein sollen (durch Anhaken). Haben Sie Ihre Auswahl in allen Modulen/ Kapiteln getroffen, so gelangen Sie mit dem Button "zurück zur Übersicht" wieder auf diese Seite zurück.

[Checkliste](#)

Anschließend ordnen Sie die getroffene Auswahl einem neuen Projekt (bei Ersterstellung) bzw. die Änderungen an der Struktur einem bereits bestehenden Projekt zu, indem Sie nach Neueintrag bzw. Ihrer Stadt das bestehende Projekt auswählen/ einen neuen Projektnamen eintragen (in das entsprechende Textfeld) und anschließend die graue Befehlsschaltfläche links davon ("Neues Projekt" bzw. "bestehendes Projekt" anklicken

Wählen Sie den Namen Ihrer Stadt aus:

**Neues Projekt**      Geben Sie den Projektitel ein:

**Bestehendes Projekt**      Wählen Sie ein bestehendes Projekt aus:

[Haupt Menu](#)

Abbildung 10: Screenshot der Startseite der Archivierungs-Datenbank

## 6.10 Praxistest des Projektansatzes

Im Rahmen einer in enger Zusammenarbeit mit der Stadt Stuttgart konzipierten praxisbezogenen Diplomarbeit (SCHWEIKER 2001) wurde anhand einer retrospektiven Analyse ein Kataster zu bereits abgeschlossenen Flächenrecyclingprojekten – exemplarisch für den Stuttgarter Stadtbezirk Zuffenhausen – erstellt.

Durch die Aufarbeitung von dort durchgeführten Flächenrecyclingprojekten der vergangenen 25 Jahre, die mittels Aktenrecherche, Experteninterviews und multitemporaler Luftbildanalyse erfasst wurden, sollten Ansätze zur Optimierung der künftigen Projektbearbeitung entwickelt werden. Gleichzeitig konnte als Nebeneffekt die Praxistauglichkeit vieler Bestandteile dieses Forschungsvorhabens, an welches das Thema der Diplomarbeit sehr eng angelehnt ist, evaluiert werden.

Die Daten jedes untersuchten Projektes wurden mit einem diesem Forschungsprojekt vergleichbaren Datenkatalog (25 Punkte) erfasst, der inhaltlich in enger Abstimmung mit der Stadt Stuttgart und dem FIGURA-Projektteam erstellt wurde. Die Daten wurden in einer Access®-Datenbank dargestellt und mit einem GIS (ArcView®) gekoppelt. Diese Kombination ist

zwar in diesem Falle speziell auf Stuttgart zugeschnitten, eignet sich jedoch grundsätzlich auch für den Betrieb in anderen Kommunen.

Von inhaltlicher Seite her, deren Struktur auf dem Projekt- und Interview-Katalog dieses Forschungsvorhabens aufbaut, hat die Aufarbeitung der Projekte durchaus Optimierungsansätze aufgezeigt (exemplarische Auflistung):

- ▶ Zahlreiche Gewerbebetriebe betreiben eine Bevorratung von Reserveflächen, wodurch viele Flächenpotentiale oft nicht optimal genutzt sind.
- ▶ Für die Durchführung von Flächenrecyclingprojekten hat sich in vielen Fällen die Schaffung einer Projektkoordinationsstelle bewährt.
- ▶ Weitreichende Transparenz und Offenheit sowie Handlungsschemata und nachvollziehbare Qualitätsstandards können größere Zeitverzögerungen, Vertrauensverluste und Probleme im Projektablauf verhindern.
- ▶ Zusätzliche planungsrechtliche Instrumente (z.B. Veränderungssperre, Städtebauliche Verträge) haben sich als geeignet erwiesen, unerwünschte und suboptimale Nutzungen zu verhindern und der Kommune einen Handlungsbedarf aufzuerlegen.

Die technische Konzipierung des Flächenrecyclingkatasters, das von der Datenbankseite her an das „Archivierungsmodul“ des Forschungsprojektes angelehnt ist, stellt ein geeignetes Medium für eine ämterübergreifende Erfassung von Flächenrecyclingprojekten dar. So kann vermieden werden, dass bei der behördeninternen Bearbeitung eine uneinheitliche Vorgehensweise entsteht. Auch Kommunikationsdefizite können dadurch verringert werden. Das Flächenrecyclingkataster bietet so die Basis eines transparenten, integrierten und ergebnisorientierten Planungsprozesses, der durch vorstrukturierte Eingabemasken auch zeitsparend vonstatten gehen kann. Die nachvollziehbaren und in ihrer Qualität vergleichbaren retrospektiven Ergebnisse können letztlich entscheidend zu einer strukturierteren und qualitativ besseren Vorgehensweise bei künftigen Flächenrecyclingprojekten beitragen.

Auch ohne Einbindung in ein GIS, was für viele Kommunen eventuell zu teuer in der Anschaffung und zu aufwendig zu pflegen ist, ist eine solche Anwendung als solitäre Datenbank sinnvoll (siehe auch das Kataster der Stadt Heidelberg) – sie sollte allerdings dann ähnlich dieser Datenbank dieses Forschungsprojektes mit Visualisierungskomponenten wie Bildern und Karten (Fotos, Entwürfe, Lagepläne, etc.) zur besseren Nachvollziehbarkeit ausgestattet werden.

## 7 UMWELTBILANZIERUNG VON FLÄCHENRECYCLINGPROJEKTEN

### 7.1 Allgemeines

#### 7.1.1 Hintergrund

Im Rahmen dieses Forschungsvorhabens wurden in Zusammenhang mit Flächenrecyclingprojekten durchgeführte Gebäuderückbaumaßnahmen und Altlastensanierungen hinsichtlich ihrer Umweltauswirkungen untersucht. Hierzu wurden die durch die Maßnahmen verursachten sogenannten sekundären Umweltauswirkungen (Energieverbrauch, Emissionen, Abfall etc.) in Form von Ökobilanzen abgeschätzt. Es kam hierzu das von der LFU (1999) entwickelte EDV-Werkzeug „Umweltbilanzierung von Altlastensanierungsverfahren“ zum Einsatz.

Umweltauswirkungen der Kontaminationen selbst (= primäre Umweltauswirkungen), sowie positive Aspekte der durch die Sanierung bzw. einem Flächenrecycling wiedergewonnenen Fläche, werden mit dieser Methode selbst nicht berücksichtigt und bilanziert. Eine solche Betrachtung ist bereits im Rahmen der Altlastenbewertung erfolgt.

Nachfolgend wird das Programm vorgestellt, die Ergebnisse der durchgeführten Bilanzierungen dargestellt und erläutert. Allgemeine Empfehlungen für die Bearbeitung zukünftiger Projekte bilden den Abschluss der Darstellung dieses Kapitels.

#### 7.1.2 Rechtlicher Hintergrund zur Umweltbilanzierung in der BRD

Dem Thema Stoff- und Energiebilanzierung bei Baumaßnahmen kommt durch das BBodSchG bzw. die BBodSchV eine wachsende Bedeutung zu: Im Rahmen von Sanierungsuntersuchungen gemäß BBodSchG sollen laut §6 BBodSchV (2) geeignete Maßnahmen aufgezeigt werden, die dauerhaft Gefahren, erhebliche Nachteile oder erhebliche Belästigungen für den Einzelnen oder die Allgemeinheit vermeiden. Dabei sind insbesondere die Auswirkungen der Maßnahmen auf die Umwelt, die voraussichtlichen Kosten sowie die erforderlichen Zulassungen zu berücksichtigen.

Im Anhang 3 der BBodSchV werden in Zusammenhang mit „Anforderungen an die Sanierungsuntersuchung und den Sanierungsplan“, die Prüfung der Auswirkungen auf „die Betroffenen im Sinne von § 12 Satz 1 des Bundes-Bodenschutzgesetzes und auf die Umwelt“ genannt.

Aus den rechtlichen Bestimmungen ergibt sich damit, dass bei der Auswahl einer Sanierungsmaßnahme deren Umweltauswirkungen zu berücksichtigen sind und in die Entscheidungsfindung einfließen sollten.

Als eine Möglichkeit zur Abschätzung der Umweltauswirkungen von Sanierungsmaßnahmen steht seit 1999 ein im Auftrag der Landesanstalt für Umweltschutz Baden-Württemberg entwickeltes EDV-Programm „Umweltbilanzierung von Altlastensanierungsverfahren“ (LFU 1999) zur Verfügung.

Die bisherigen Untersuchungen haben allerdings gezeigt, dass sich das Programm kaum in der Praxis etabliert und Eingang in die Sanierungsplanung gefunden hat. Gründe sind:

- ▶ die fehlende Bereitschaft der Auftraggeber solche Bilanzen zu fordern, zu beauftragen und dafür zu bezahlen;
- ▶ dass die Entscheidung für ein bestimmtes Sanierungsverfahren hauptsächlich durch das finanzielle Budget begründet;
- ▶ bei Flächenrecyclingmaßnahmen mit ihren engen Zeitrahmen für die Sanierung der Flächen nur bestimmte Dekontaminationsverfahren zur Auswahl stehen. Diese sollten eine rasche Wiedernutzung einer Fläche ermöglichen und dem Investor/Besitzer eines Grundstückes die größtmögliche Sicherheit für einen Sanierungserfolg bieten.

## 7.2 EDV-Werkzeug „Umweltbilanzierung“

Das EDV-Programm „Umweltbilanzierung von Altlastensanierungsverfahren“ (LFU 1999) ermöglicht die Bilanzierung und die Berechnung der sekundären Umweltauswirkungen von Sanierungsmaßnahmen. Das Programm ist für die Sanierungsvorplanung vorgesehen. Es wurde in den Jahren von 1994 bis 1999 entwickelt (VOLKWEIN 2001).

Im Programm können aus der Kombination verschiedener sogenannter „Module“ (Gruppen: Dekontaminationsverfahren, Sekundärtechnologien, Sicherungsverfahren sowie allgemeine Verfahren) alle gängigen Sanierungsverfahren und die wichtigsten Baumaßnahmen abgebildet und so die Umweltauswirkungen bilanziert werden.

Aus den Eingabedaten werden durch im Programm implementierte Datenbanken automatisch die Verbrauchsdaten für eine Maßnahme, die Sachbilanz und die Wirkungsbilanz sowie eine Bilanzbewertung berechnet (Erläuterung s. u.).

Bei der Sachbilanz handelt es sich um eine geordnete Aufstellung aller Input- und Outputströme eines Projektes. Sie stellt das eigentliche Ergebnis der Bilanzierung dar. Die Sachbilanz umfasst mehr als 100 verschiedene Positionen. Diese werden über sogenannte Charakterisierungsfaktoren in der Wirkungsbilanz zusammengefasst. Die Wirkungsbilanz besteht aus 19 Wirkungskategorien wie beispielsweise *Kumulierter Energieaufwand*, *Fossiler Ressourcenverbrauch*, *Sommersmog*, *Treibhauseffekt* etc. anhand derer die Wirkungen eines Sanierungsverfahrens dargestellt werden. Werden zwei Sanierungsvarianten für einen Standort hinsichtlich ihrer potentiellen Umweltauswirkungen verglichen, so findet dieser Vergleich jeweils in der selben Wirkungskategorie statt. Auf Basis dieses Vergleichs kann die Auswahl des unter Umweltgesichtspunkten am besten geeigneten Sanierungsverfahrens erfolgen. Insgesamt betrachtet liefert das Programm hierbei kein absolutes Ergebnis, welches Verfahren sich unter Umweltgesichtspunkten als die bessere Alternative darstellt, sondern diese muss für jede Wirkungskategorie ermittelt und insgesamt vom Bearbeiter abgewogen werden.

Das Programm basiert auf der Methodik der Ökobilanz nach DIN EN ISO 14040 ff. Allerdings wurden zahlreiche Verallgemeinerungen vorgenommen, um einen möglichst breiten Anwendungsbereich zu ermöglichen. Aufgrund dieser Vereinfachungen wird beim Programm nicht von „Ökobilanzierung“ sondern „Umweltbilanzierung“ gesprochen.

### 7.2.1 Grundzüge der Ökobilanzierung

Jeder (technische) Prozess benötigt als „Input“ Energie und Rohstoffe. Diese werden durch den Prozess umgewandelt, wieder an die Umgebung abgegeben und daher als Output bezeichnet. Die Sachbilanz fasst dies zusammen. Sie ist eine systematische Aufstellung aller Input- und Outputströme, die durch ein Produktsystem entstehen.

Im Programm „Umwelbilanzierung“ handelt es sich bei den einzelnen Sachbilanzpositionen um: Energie, Abfall, Transporte, Ressourcen, Fläche, Luft (einzelne Schadstoffe), Wasser (einzelne Schadstoffe), Boden und Schall.

Die Basis der Berechnung des Outputs sind sogenannte generische Datensätze. Diese sind die Ergebnisse anderer Ökobilanzierungen. Eine sehr ausführliche Arbeit stellt hierbei die Schweizerische Untersuchung „Ökoinventare von Energiesystemen“ dar (FRISCHKNECHT et al. 1995). In dieser Untersuchung sind u. a. Daten zur Erzeugung von Elektroenergie und Treibstoff enthalten. Weiterhin gibt es Datensätze zur Produktion von Kunststoffen, Förderung von mineralischen Rohstoffen und zur Herstellung von Baustoffen, auf die zum größten Teil im Programm „Umwelbilanzierung“ zurückgegriffen werden.

In der Wirkungsbilanz werden die einzelnen Sachbilanzpositionen in Wirkungskategorien zusammengefasst (z. B. Zusammenfassung verschiedener treibhausrelevanter Gase zu kg CO<sub>2</sub>). Bei der Wirkungsbilanz werden nicht reale Wirkungen, sondern potentielle Wirkungen berücksichtigt. Im Programm Umweltbilanzierung werden die nachfolgenden Wirkungskategorien gebildet:

▶ Kumulierter Energieaufwand	[TJ]
▶ Abfallentstehung	[kg]
▶ Abfallentstehung Verwertung Standort	[kg]
▶ Abfallentstehung Beseitigung Standort	[kg]
▶ Fossiler Ressourcenverbrauch	[kg/a]
▶ Ressourcenverbrauch Wasser	[m <sup>3</sup> ]
▶ Flächeninanspruchnahme	[m <sup>2</sup> a]
▶ Treibhauseffekt	[kg CO <sub>2</sub> ]
▶ Versauerung	[kg SO <sub>2</sub> ]
▶ Sommersmog	[kg Ethen]
▶ Humantoxizität Luft – Fernbereich	[10 <sup>6</sup> m <sup>3</sup> ]
▶ Humantoxizität Wasser	[10 <sup>6</sup> m <sup>3</sup> ]
▶ Humantoxizität Boden	[10 <sup>3</sup> kg]
▶ Geruch	[10 <sup>6</sup> m <sup>3</sup> ]
▶ Humantoxizität Luft – Nahbereich	[10 <sup>6</sup> m <sup>3</sup> ]
▶ Geruch – Nahbereich	[10 <sup>6</sup> m <sup>3</sup> ]
▶ Lärmimmissionen 32 dB (A)	[h]
▶ Lärmimmissionen 60 dB (A)	[h]
▶ Lärmimmissionen 66 dB (A)	[h]

Die Bewertung des Ergebnisses der Umweltbilanzierung z. B. bei einem Vergleich von zwei Sanierungsverfahren muss durch den Anwender erfolgen. Hierzu müssen jeweils die Ergebnisse innerhalb der gleichen Wirkungskategorie betrachtet und diskutiert werden. Dabei unterscheiden sich zwei Sanierungsvarianten für einen Standort erst dann, wenn der Unterschied in der jeweiligen Wirkungskategorie größer als 100 % ist. Grund hierfür ist der Fehlerbereich des Programms: Die Entwickler des Programms Umweltbilanzierung gehen von einem Gesamtfehler von 2,5 aus, pauschal wird der Fehler mit 2 angesetzt (C.A.U. 1997). Gründe für diesen Fehlerbereich liegen in

- ▶ der Qualität der Herstellerangaben für Maschinen und Prozesse;
- ▶ Verzicht auf relevante Daten, Über- und Unterschätzung von Energie- und Materialaufwand;
- ▶ Probleme bei der Ableitung von Durchschnittswerten für bestimmte Prozesse, z. B. die Betriebsweise von Baumaschinen (BUWAL 1994);
- ▶ Fehler/Ungenauigkeiten bei den generischen Datensätzen;
- ▶ Generell fehlende Angaben, so dass nur grobe Abschätzungen möglich sind.

Hinzu kommen noch anwenderseitig Datenungenauigkeiten.

Insgesamt gesehen gibt es kein absolutes Ergebnis einer Umweltbilanzierung, das automatisch durch das Programm erstellt.

### **7.2.2 EDV-Programme und Veröffentlichungen zur Umweltbilanzierung**

#### ▪ Software

In Zusammenhang mit der Produktion von Gütern haben Ökobilanzen eine bedeutende Rolle erlangt. Es existieren zahlreiche Untersuchungen und Veröffentlichungen zu Produkt- bzw. Betriebs-Ökobilanzen. Diese reichen von einzelnen Lebensmitteln bis hin zu Maschinen. Darüber hinaus werden sie für den Einsatz in der Landschaftsplanung diskutiert (KANNING 1996).

Die Anforderungen an Ökobilanzen finden sich in den DIN ISO-Vorschriften 14040 bis 14043. Diese Normen sind zwar formell universell einsetzbar, jedoch standen bei ihrer Ausgestaltung die Bewertung technologischer Prozesse sowie Produktionsprozesse im Vordergrund.

Für die Erstellung von Ökobilanzen für Produkte in Betrieben existieren in Deutschland einige EDV-Programme u. a. UMBERTO (<http://www.umberto.de>) und GaBi (<http://www.gabi-software.com>). Diese Software-Tools sind kommerziell erhältlich. Mit den Programmen ist es möglich sowohl Stoffstromanalysen als auch Ökobilanzen für Produkte (im Sinne der DIN EN ISO 14040 ff „Güter und Dienstleistungen“) zu erzeugen. Darüber hinaus erlauben es diese Programme auch Kostenbetrachtungen durchzuführen. Als kostenfreie Software steht im Internet GEMIS (<http://www.gemis.de>) zur Verfügung, dessen Entwicklung hauptsächlich durch die Hessische Landesregierung gefördert wurde. GEMIS beinhaltet Daten und Informationen zur Bereitstellung von Energieträgern, Stoffen (z. B. Baumaterialien) sowie Transportprozessen.

Das Programm berechnet für alle Prozesse und Szenarien sog. Lebenszyklen und erlaubt ebenfalls deren monetäre Bewertung.

In den Niederlanden wurde das Programm REC (<http://www.vu.nl/ivm/research/rmk/rec.htm>) entwickelt, das die Auswahl eines Sanierungsverfahrens für ein kontaminiertes Grundstück unter den Gesichtspunkten der Risikominimierung, der Kosten für die Sanierung und den Umweltauswirkungen der Maßnahmen unterstützt. Der Name des Programms setzt sich dementsprechend aus den Abkürzungen für „Risk reduction“, „Environmental merit“ and „Costs“ zusammen.

Als Ergebnis einer Abschätzung mit dem REC-Tool erhält man für jede betrachtete Sanierungsvariante drei verschiedene Indices: Risikominimierung, Umweltauswirkungen/-güte und Kosten. Zusammen fassen diese Indices die gesamten Leistungen jeder Option zusammen. Einen Vergleich dieses Tools mit dem Programm „Umweltbilanzierung von Altlastensanierungsverfahren“ findet sich bei Volkwein (2000). Die Programmgestaltung des von ihm mitentwickelten Programms „Umweltbilanzierung“ hält er dabei für besser dokumentiert und transparenter im Vergleich zum REC-Tool.

Gegenwärtig liegen nur sehr wenige Erfahrungen mit der Anwendung von Ökobilanzen im Bereich der Altlastenbearbeitung vor. Da hier auch natürliche Systeme (Boden, Grundwasser, etc.) mit in die Betrachtung einbezogen werden müssen, kann die Methodik der Ökobilanz im Sinne der DIN EN ISO 14040 ff nicht ohne weiteres auf dieses Feld übertragen werden. Die Anwendung der Ökobilanz ist zwar prinzipiell möglich jedoch müssen methodische Anpassungen erfolgen und es bedarf zahlreicher zusätzlicher Sachinformation und Daten, die oft neu und erstmalig erhoben werden müssen. Daher ist die Anwendung dieser Programme auf Sanierungsverfahren noch sehr aufwendig.

#### ▪ Veröffentlichte Studien

In den vergangenen Jahren wurden einige Untersuchungen zur Bilanzierung von Altlastensanierungen hinsichtlich ihrer Umweltauswirkungen in verschiedenen Ländern durchgeführt (Dänemark, Kanada (DIAMOND et al. 1999), Niederlande).

In Dänemark (SCANRAIL CONSULT et al. 2000) ist eine Studie veröffentlicht, die die Umweltauswirkungen von Sanierungsmaßnahmen deren Vorteilen für die Umwelt gegenüberstellt. Diese Studie bezieht somit auch primäre Umweltwirkungen mit in die Betrachtung ein. Im Rahmen dieser Arbeit wurde an fünf Feldstandorten die Effektivität von Sanierungsverfahren zur Beseitigung von Boden- und Grundwasserkontaminationen durch Mineralölkohlenwasserstoffe (MKW) und chlorierte Kohlenwasserstoffe (CKW) untersucht.

Bei den eingesetzten Sanierungsverfahren handelt es sich um Bioventing, Biosparging, eine Reaktive Wand, eine Biologische Wand sowie dem Auskoffern des Schadensbereiches und einer biologischen Off-site-Behandlung des kontaminierten Bodens. Im Rahmen der Studie wurde ein genereller Bewertungsrahmen erstellt und angewandt, mit dem die technische Effizienz, der Zeitaufwand für eine Sanierung, die Kosten, Umweltauswirkungen und Vorteile für

die Umwelt ermittelt werden können. Der Umfang der Untersuchung geht dabei deutlich über eine reine Ökobilanzierung hinaus.

Als Ergebnis zeigt die Untersuchung, dass bei Bodenkontaminationen das Auskoffern und die biologische Behandlung der effektivste, aber auch der teuerste Reinigungsweg ist. Biosparging und Bioventing sind von den Kosten her günstiger, aber bei inhomogenen/schwierigen Bodenverhältnissen ineffizient. Bei den Umweltauswirkungen ergeben sich geringe Unterschiede.

Im Vergleich zum Auskoffern des Schadensherdes zeigen Bioventing und Biosparging größere Umweltauswirkungen im Bereich der Toxizität. Vorteile für diese Verfahren entstehen jedoch hinsichtlich der photochemischen Ozonbildung und durch den geringeren Verbrauch von Kies und Sand.

Die Reaktive Wand und die Biologische Wand werden als relativ teuer im Verhältnis zur gereinigten Wassermenge bewertet. Die Biologische Wand hat nur geringe Umweltauswirkungen, während bei der Reaktiven Wand insbesondere die Eisenfüllung starke Auswirkungen auf die Umwelt erzeugt.

## **7.3 Umweltbilanzierung von Flächenrecyclingprojekten**

### **7.3.1 Einleitung**

Bilanzierungen von Flächenrecyclingprojekten unterscheiden sich meist von der Bilanzierung reiner Altlastensanierungen, da hier z. T. verschiedene Sanierungsverfahren auf einem Grundstück zum Einsatz kommen, um die entsprechende Fläche wieder baureif zu machen. Hinzu kommen die für eine Baureifmachung der Fläche notwendigen Bautätigkeiten, z. B. der Rückbau von Gebäuden und anderer baulicher bzw. verkehrlicher Anlagen, falls eine Wiedernutzung aufstehender Gebäudesubstanz unterbleibt.

Die Vielzahl verschiedener Bauschritte kann durch ein geeignetes Stoffstrommanagement zu Synergien auf Flächenrecyclingbaustellen führen: z. B. können Rückbaumaterialien (gebrochener Bauschutt) auf einer Baustelle wieder als sekundärer Baustoff eingesetzt werden und dadurch natürliche Ressourcen geschont bzw. Transporte vermieden werden.

Eine Bilanzierung von Flächenrecyclingprojekten ist bei manchen Projekten hinsichtlich der genauen Abgrenzung zwischen der eigentlichen Baureifmachung (Gebäuderückbau, Altlastensanierung) – für die die Umweltbilanz erstellt wird - und dem Beginn der Neubebauung problematisch.

Ein grundsätzliches Problem ergibt sich durch fehlende bzw. nicht mehr recherchierbare Daten (s. u.).

- Funktionelle Einheit

Um zwei Ökobilanzen miteinander vergleichen zu können, müssen sie sich auf eine gleiche Größe beziehen – die sogenannte funktionelle Einheit. Als funktionelle Einheit bei der

Bilanzierung von Flächenrecyclingprojekten wird die wiedergenutzte Fläche festgelegt, in diesem Fall m<sup>2</sup> baureife Fläche. In Zusammenhang mit den durchgeführten Sanierungen bei den Projekten, wird ebenfalls festgelegt, dass jeweils bei einem betrachteten Projekt und ggf. diskutierten Sanierungsalternativen auf das gleiche Niveau hin saniert wird.

Da bei den Bilanzierungen kein direkter Vergleich zwischen verschiedenen Standorten angestrebt wird, erscheint die funktionelle Einheit „m<sup>2</sup>“ sinnvoll.

- Systemgrenzen

Einen entscheidenden Einfluss auf das Ergebnis einer Umweltbilanzierung besitzt die Wahl der Systemgrenze - die Festlegung der betrachteten Inhalte.

Diese Frage ist insbesondere bei Off-Site Sanierungsverfahren wichtig: Die rein isolierte Betrachtung eines Off-Site Sanierungsverfahren ist wenig sinnvoll. Bei Off-site-Sanierungsverfahren muss das kontaminierte Material zu einer Behandlungsanlage gebracht werden: Wie die im Rahmen dieser Untersuchungen bilanzierten Beispiele gezeigt haben, besitzen die Transportprozesse häufig einen größeren Anteil an den Umweltauswirkungen als die eigentliche Sanierungstätigkeit. Daher sollten bei der Auswahl eines Sanierungsverfahrens alle Schritte und Maßnahmen berücksichtigt werden, die für dessen Durchführung erforderlich sind. Nur dadurch kann eine umfassende, sinnvolle Betrachtung gewährleistet werden. In einem Extremfall könnte es z. B. günstiger sein, eine thermische Bodenbehandlung einem biologischen Verfahren vorzuziehen, wenn sich die Transportentfernungen sehr deutlich unterscheiden und die thermische Bodenbehandlungsanlage mehrere 100 km näher am Standort liegt. Dieses zweifellos extreme Beispiel unterstreicht auch, dass eine umfassende Umweltbilanzierung bereits im Vorfeld einer Maßnahme – im Rahmen der Sanierungsplanung – erfolgen muss.

Für die nachfolgenden Bilanzierungen sind folgende Systemgrenzen gültig: Es werden alle durch ein Flächenrecyclingprojekt entstandenen Stoffströme bis zum Ort Ihrer Beseitigung oder Verwertung verfolgt. Dies betrifft insbesondere Aushubmaterial. Für Gebäuderückbaumassen werden die entstehenden Stoffströme soweit wie möglich recherchiert und in die Bilanz aufgenommen. Sind die genauen Orte der Verwertung/Beseitigung einzelner Fraktionen bekannt, so werden diese in der Umweltbilanz berücksichtigt.

Oftmals werden die einzelnen Rückbaufractionen an verschiedene Firmen zur weiteren Verwertung überlassen. Der endgültige Verbleib des Materials lässt sich dann nur schwer recherchieren und wird in der Umweltbilanz nicht berücksichtigt.

- Vorgehensweise

Mit dem Programm „Umweltbilanzierung“ sind ausgewählte reale Sanierungsfälle bilanziert worden, die im Zusammenhang mit Flächenrecyclingprojekten durchgeführt wurden. Dazu wurden die für die Projekte erstellten Gutachten/Berichte, Ausschreibungstexte, Abrechnungen und Entsorgungsnachweise recherchiert und ausgewertet. Anschließend wurden diese Daten in

das Programm „Umweltbilanzierung“ überführt. Weitere ggf. noch vorhandene Datenlücken wurden durch Gespräche mit den Projektverantwortlichen oder Auftraggebern geschlossen.

Für nicht mehr festzustellenden Positionen mussten entsprechende Annahmen getroffen werden, die mit den Verantwortlichen abgestimmt wurden.

Einigen der realen Fällen wurden verschiedene Szenarien gegenübergestellt, die die bei der Planung einer Sanierung zur Diskussion stehenden Sanierungsverfahren bzw. Alternativen wiedergeben.

Die Umweltbilanzierung beschränkt sich bei diesen Projekten auf den Schritt der sogenannten Baureifmachung bei Flächenrecyclingvorhaben. Nach BLESKEN (1997) wird unter der Baureifmachung neben der Städtebaulichen Planung, die bautechnischen Leistungen des Abbruchs, der Altlastensanierung und der Erschließung verstanden. In der DIN 276 „Kosten im Hochbau“ sind einzelne Maßnahmenblöcke der Baureifmachung genannt, u. a. Herrichten und Erschließen (Sicherungsmaßnahme, Abbruchmaßnahmen, Altlastenbeseitigung, Herrichten der Geländeoberfläche), Öffentliche Erschließung etc..

Im Rahmen der vorliegenden Untersuchungen wurden die Umweltauswirkungen der Untergrundsanierungen, des Gebäuderückbaus, sowie die Beseitigung von Abfällen bilanziert.

### **7.3.2 Modularer Aufbau der Bilanzierungen**

Für die Durchführung der Umweltbilanzierung hat es sich als sinnvoll erwiesen, die erhobenen Eingabedaten zu strukturieren und in eine Art eigenen Ausschreibungstext zu überführen.

Hierbei hat sich der nachfolgend dargestellte Aufbau bewährt. Die Flächenrecyclingprojekte lassen sich in der Regel in die folgenden Schritte gliedern:

- ▶ Einrichtung der Baustelle
- ▶ Aufbau eines Bereitstellungslagers (optional)
- ▶ Gebäuderückbau
- ▶ Altlastensanierung
- ▶ Herrichten der Baufläche (einebnen, auffüllen) (optional)
- ▶ Abbau und Rücktransport der Baustelleneinrichtung, die für die Baureifmachung notwendig war.

Diese Schritte können zum Teil mehr oder weniger parallel erfolgen bzw. sind sie nicht alle notwendig.

Falls kein Gebäuderückbau stattfindet und nur eine In-situ-Sanierung durchgeführt wird, lassen sich die Bilanzierungen in die drei Schritte:

- ▶ Baustelleneinrichtung/Sanierungsanlagenaufbau
- ▶ Betrieb der Anlage
- ▶ Rückbau der Anlage/Baustelle

aufteilen.

Den Verfahrensschritten werden die einzelnen Maßnahmen des Projektes zugeordnet und diese in das Programm „Umweltbilanzierung“ überführt. Diese Struktur dient nur dazu, dass keine Schritte vergessen werden und die Projekte vollständig in die Bilanz eingehen.

### **7.3.3 Projekte**

Bei den untersuchten Projekten handelt es sich ausnahmslos um reale Flächenrecyclingmaßnahmen. Während sich einige dieser Projekte noch in Bearbeitung befinden, sind andere bereits seit mehreren Jahren abgeschlossen, weshalb in diesen Fällen nur eine retrospektive Bearbeitung erfolgen konnte. Dabei lassen sich oft genaue Informationen zu einzelnen Arbeitsschritten nicht mehr vollständig recherchieren, weshalb in diesen Fällen auf plausible Annahmen zurückgegriffen werden musste.

In den meisten Fällen konnten einzelne Arbeitsschritte der Baureifmachung problemlos und sehr genau bilanziert werden. Jedoch war die durchgängige und geschlossene Bilanzierung einer gesamten Flächenrecyclingmaßnahme nur in seltenen Fällen möglich.

Die bilanzierten Fälle decken eine große Bandbreite verschiedener Vor- und Folgenutzungen ab und stellen, nach Art und Ausmaß, Beispiele unterschiedlicher Kontaminationssituationen dar. Die Bandbreite der zur Sanierung angewandten Maßnahmen umfasst neben dem Auskoffern und Verwerten/Beseitigen, In-situ-, On-Site- und Off-site-Verfahren.

Die Auswahl von Projekten orientiert sich an der Forderung, dass es sich um Flächenrecyclingprojekte handelte, die verschiedene Vorgehensweisen und Sanierungsverfahren beinhalteten. In erster Linie mussten die Projekte aber auch möglichst umfassend und detailliert dokumentiert sein.

Probleme entstanden häufig bei der Bilanzierung des Gebäuderückbaus, da hier nur in wenigen Fällen Unterlagen zum Abbruch (Aufwand, eingesetzte Maschine) sowie dem Verbleib der Abbruchmassen vorlagen. Eine Ursache liegt darin, dass die Ingenieurbüros (die die Daten meist zur Verfügung gestellt haben), das Thema Untergrundkontaminationen im Auftrag eines Investors/Kommune bearbeiteten, während der Gebäudeabbruch von einem anderen Auftragnehmer durchgeführt wurde. Da sich Ingenieurbüros zunehmend im Bereich KSV (kaufen – sanieren – verwerten) engagieren, bei der alle Schritte aus einer Hand abgewickelt werden, ist mit zukünftig umfassenderem – verfügbarem - Datenmaterial zu rechnen.

Wenn einige für die Bilanzierung eines Projektes erforderlichen Informationen aus einem dieser Gründe nicht zur Verfügung standen, so hat dies für einen Vergleich unterschiedlicher Verfahrensvarianten beim selben Projekt im Endeffekt keinen Einfluss, da immer die selben Informationslücken auftraten.

### **7.3.4 Projektübersicht**

Aus Gründen des Datenschutzes und auf Wunsch der Projektpartner, wurden die Projekte anonymisiert, so dass eine Zuordnung der Fallbeispiele zu Orten, bekannten Projekten bzw. Flächen nicht möglich ist.

Alle angeführten Projektbeispiele können mit genauen Daten hinterlegt werden, die von den beteiligten Ingenieurbüros zum Großteil überprüft sind. Die folgende Tabelle gibt einen Überblick der bilanzierten Fallbeispiele.

<b>Kontamination</b>	<b>Eingesetztes Sanierungsverfahren</b>
-Metallverarbeitender Betrieb: - PAK- / MKW-Schadensfall	Hydraulische Sicherung Auskoffern/Entsorgung
Zuckerfabrik Stuttgart Bad Cannstatt - MKW	Biologische Bodensanierung
Maschinenbaufirma: - PCB- / MKW-Schadensfall	Bodenwäsche Thermische Behandlung
Erdölraffinerie: - AKW- /BTEX-Schadensfall	Airsparging/Biosparging Biologische Bodensanierung
Betriebsdeponie: - Organische Belastung	Auskoffern/Entsorgung Biologische Bodensanierung
Schrottverwertungsfirma: - MKW- / AKW-Belastung	Auskoffern/Entsorgung

*Tabelle 13: Überblick der bilanzierten Projektbeispiele*

### **7.3.5 Weitere Arbeiten**

Neben der Bilanzierung der realen Maßnahmen wurden jeweils, basierend auf den Eckdaten dieser Projekte, alternative Sanierungsszenarien entwickelt, für die Feldstandorte kalkuliert und deren ökologischen Auswirkungen bestimmt. Dadurch liegt den Betrachtungen jeweils der gleiche Schadensumfang zu Grunde.

Bei diesen Betrachtungen wurden die ökonomischen Randbedingungen ausgeklammert: Alle Alternativszenarien sind unter reinen Umweltgesichtspunkten mit der Randbedingung „technische Machbarkeit“ ausgewählt worden - Kosten wurden nicht berücksichtigt.

Basierend auf den Ergebnissen der durchgeführten Bilanzierungen wurden grundsätzliche Empfehlungen für verschiedene Szenarien entwickelt. Diese sind im Kapiteln 7.13 „Handlungsempfehlungen“ aufgeführt.

Nachfolgend sind die untersuchten Flächenrecyclingprojekte samt den Ergebnissen der Bilanzierungen dargestellt. Die Ergebnisse sind - wie durch das Programm „Umweltbilanzierung“ berechnet - einschließlich der Nachkommastellen dargestellt. Exemplarisch wird die Umweltbilanzierung des Projektes „Metallverarbeitender Betrieb“ ausführlich erläutert.

## 7.4 Projektbeschreibung und Ergebnisse: „Metallverarbeitender Betrieb“

*Gebäuderückbau und Untergrundsanie rung auf dem Gelände eines metallverarbeitenden Betriebes durch Auskoffe rung und Entsorgung kontaminierter Bodenbereiche, Wäsche des stark belasteten Bodens sowie hydraulische Sicherung des Standortes*

### 7.4.1 Standortbeschreibung

Auf dem Grundstück eines metallverarbeitenden Betriebes kam es im Zuge des mehr als 70jährigen Umgangs mit wassergefährdenden Stoffen zu erheblichen Boden- und Grundwasserverunreinigungen. Es ergab sich die Notwendigkeit einer Standortdekontamination über einen Bodenaustausch.

#### ▪ Ausganglage und hydrogeologischer Überblick

Das Flurstück liegt östlich einer Stadt im Norden von Baden-Württemberg und umfasst eine Größe von 3.000 m<sup>2</sup>. Es wird im Norden und Westen von einem Fluss, im Osten von einer Bahnlinie und im Süden durch ein bebautes Grundstück begrenzt.

Der Untergrund des Sanierungsgebietes ist wie folgt aufgebaut: Unter geringmächtigen anthropogenen Auffüllungen stehen fluviatile quartäre Sedimente an, die eng mit Hangschutt und Hanglehm verzahnt sind. Der geologische Schichtenaufbau umfasst:

- ▶ Massenkalk des oberen Weißjura
- ▶ Quartärer Hangschutt bzw. Hanglehm
- ▶ Quartäre Ablagerungen (Kiese und Auelehm)
- ▶ anthropogene Auffüllung

Es liegen zwei Grundwasserstockwerke vor (Karst und quartäre Sedimente). Diese sind im zentralen Gebiet über ein hydraulisches Fenster verbunden, wo direkt kontaminiertes Grundwasser in den tieferen Stockwerksbereich übergeht.

Das Sanierungsgebiet liegt in der Schutzzone III einer Trinkwasserfassung, die sich in Grundwasser-Hauptstromrichtung in ca. 2 km Entfernung befindet.

#### ▪ Schadensbild

Im Rahmen der Erkundung wurden sanierungsbedürftige Konzentrationen von KW, PAK, PCB und Phenole in Boden sowie Quartär- und Karstgrundwasserleiter festgestellt. Im Grundwasser sind zusätzlich Ammonium und LHKW als Zustromverunreinigung vorhanden.

In der Mitte der 1990er Jahre wurde als Sofortmaßnahme zur Gefahrenabwehr eine hydraulische Abstomsicherung über den im Karst verfilterten Betriebsbrunnen eingerichtet.

Erhebliche Bodenverunreinigungen die zu einer Belastung des Grundwassers führten finden sich in den Bereichen der alten Schmiede, (ca. 450 m<sup>2</sup>), Öllagerraum (ca. 80 m<sup>2</sup>), Härtebecken (ca. 50 m<sup>2</sup>) und ehem. Gaserzeugungsanlage (ca. 25 m<sup>2</sup>). Mit Ausnahme des Härtebeckens reichen die Verunreinigungen vertikal z. T. bis in die wassergesättigte Bodenzone/

Felsoberkante. Das erkundete Kontaminationsausmaß zeigt die nachfolgend aufgeführten Größenordnungen.

Parameter	Min.-Max.-Werte
KW-IR	400 bis 4.000 mg/kg
PAK (EPA)	10 bis 100 mg/kg
PCB nach Ballschmitter	2 bis 20 mg/kg
Phenole	1 bis 10 mg/kg

*Tab. 14: Kontaminationsausmaß*

#### ▪ Sanierungsziele

Beim relevanten Schutzgut im vorliegenden Fall handelt es sich um das Grundwasser. Für den Standort wurde eine gewerbliche Nutzung zugrunde gelegt.

Als Festlegung der Sanierungsziele für das Grundwasser wurde die einzelfallbezogene Mindestanforderung (eM) herangezogen. Kriterien für die eM-Werte sind Immissionsbegrenzung und Emissionsbegrenzung:

*Immissionsbegrenzung:* in genutzten und nutzungswürdigen Grundwasservorkommen dürfen durch Zulassung von Schadstoffemissionen keine höheren Schadstoffkonzentrationen als P-W-Werte auftreten.

*Emissionsbegrenzung:* Die Emissionen (tägliche Frachten) aus kontaminiertem Boden/Ablagerungsgut ins Grundwasser dürfen nicht über den max. zulässigen Emissionswerten (Emax-W-Werten) liegen.

Die Abstromkonzentrationen lagen vor der Sanierung für PAK bei einem Faktor 75, PCB bei einem Faktor 26 und KW-IR bei einem Faktor 1,3 des P-W-Wertes. Die Schadstoffemissionen für PAK (15) überstiegen die Emax-W-Wert um das 3fache.

Die Kosten-Wirksamkeitsabschätzung im Zuge der Sanierungsvorplanung führte zum Beschluss, die Sanierung im Wege eines Bodenaustausches, kombiniert mit einer anschließenden, zeitlich befristeten, hydraulischen Abstromsicherung durchzuführen.

Schadstoffbelastungen im Bereich des Festgesteins bzw. auf Klüften des Festgesteins konnten aus technischen und wirtschaftlichen Gründen nicht in die Dekontamination einbezogen werden. Durch Restbelastungen im Festgestein und Schadensrandbereichen im Quartär sah die Sanierungsplanung eine auf 5 Jahre befristete hydraulische Abstromsicherung vor.

#### ▪ Maßnahmen

##### *Baustelleneinrichtung*

In Zusammenhang mit der Einrichtung der Baustelle waren u. a. das Beräumen der Freiflächenbefestigungen, Entsorgung von Erdaushub und Abfällen sowie der Rückbau von Kabelschächten und Leitungen notwendig.

### *Rückbau*

Die Büro- und Werkstattgebäude waren in massiver Stahlbetonskelettbauweise mit Betonausfachung und teilweiser Ziegelverblendung errichtet:

Der kontrollierte Rückbau der Gebäude erfolgte bis zur Bodenplatte Keller. Dabei wurde das Rückbaumaterial u. a. in folgende Fraktionen separiert

- ▶ Metall (Heizung, Stahlträger, Tank etc.)
- ▶ Holz (Einbauten, Innenausbau, Dachkonstruktionen)
- ▶ Kiespressdach
- ▶ Quecksilberschalter und Asbestzementplatten wurden vor dem Abriss demontiert und der Verwertung zugeführt.

Rund 3.700 t des homogenen mineralischen Rückbaumaterials wurden zum Wegebau auf einer nahe gelegenen Deponie eingesetzt. Stark heterogenes Material wurde auf einer Baustoffsortieranlage sortiert und anschließend verwertet. Die einzelnen Fraktionen wurden entsprechenden Entsorgungswegen zugeführt.

Die Rückbaumassen werden im vorliegenden Fall bis zur Verwertung im Deponiebau bzw. bis zur Sortierung in einer Baustoffsortierungsanlage bilanziert. Die Sortierung und anschließende Verwertung der Baustoffmassen ist in diesem Zusammenhang nicht bilanziert – die Systemgrenze wird quasi vor der Baustoffsortierungsanlage gezogen.

### *Bodenaushub*

Entlang des Flusses wurde eine Spundwand über 18 m Länge bis in eine Tiefe von 4 m mit dem Ziel einer Infiltrationsminimierung in den Untergrund gerammt.

Drei der vier Baugruben auf dem Grundstück mussten durch Verbau gesichert werden. Hierbei kamen u. a. Berliner Verbau und Spritzbeton zum Einsatz.

Das im Zuge der Aushubmaßnahmen ausgekofferte Material wurde in einem errichteten Bereitstellungslager mit einer Gesamtkapazität von 430 m<sup>3</sup> abgelagert (5 Boxen). Nach der Beprobung wurde das Material anschließend zu einer Verwertung bzw. Beseitigung freigegeben. Die einzelnen ausgekofferten Bereiche sind nachfolgend aufgeführt:

- ▶ Baugrube 1 (Hauptschadensbereich): wurde bis 1,7 m unter die Bodenplatte ausgehoben, anschließend wegen Kontaminationen tiefer: Volumen ca. 2.400 m<sup>3</sup>. Es erfolgte der Ausbau von 16 größeren Betonfundamenten mit einem Volumen von 224 m<sup>3</sup> die bis in eine Tiefe von 3,5 m reichten.
- ▶ Baugrube 2 (Öllageraum): in diesem Bereich wurden 90 m<sup>3</sup> ausgehoben.
- ▶ Baugrube 3 (Härtebecken): hier wurden 46 m<sup>3</sup> an kontaminiertem Boden bis in eine Tiefe von 2 m unter GOK ausgekoffert.
- ▶ Baugrube 4 (ehemalige Gaserzeugung): 63 m<sup>3</sup> verunreinigter Boden und Beton wurden bis in eine Tiefe von 4 m u. GOK ausgebaut.

Ein Großteil des ausgekofferten Materials bis LAGA Z 4 wurde auf einer nahe gelegenen Deponie entsorgt: Insgesamt wurden rund 4.700 t Erdmaterial ausgebaut und davon 4.500 t zur Deponie verbracht, während rund 250 t mit PAK erheblich kontaminiertes Bodenmaterial in einer ca. 240 km entfernten Bodenwaschanlage behandelt und anschließend deponiert wurden. Es wird angenommen, dass das bei der Bodenwäsche abgereinigte Material im Umkreis von 20 km um die Anlage beseitigt wird.

Die Schadensherde in allen vier Aushubbereichen konnten durch die Sanierung weitgehend entfernt werden. Aus technischen und wirtschaftlichen Gründen war dies im Bereich des Karstes und in der anthropogenen Auffüllung nicht vollständig möglich.

#### *Hydraulische Sicherung*

Für die hydraulische Sicherung des Standortes wurde ein Brunnen mit einer Tiefe von 20 m errichtet. Als Bemessungswasserstand wurde 2 m unter GOK festgelegt. Zusätzlich erfolgte eine offene Wasserhaltung mit mehreren Schmutzwasserpumpen in den Baugruben.

Die mittlere Förderate für die offene Wasserhaltung betrug 4,4 l/s, für das Karstwasser 5,3 l/s. Im Zeitraum der Baumaßnahmen auf dem Grundstück wurden 38.000 m<sup>3</sup> Wasser gefördert, aufbereitet und anschließend in einen Vorfluter eingeleitet. Es handelte sich um 60 % Karst- und 40 % Quartärgrundwasser.

Der bilanzierte Zeitraum – insbesondere auch der hydraulischen Maßnahmen - erstreckt sich über den Zeitraum der Baumaßnahmen. Eine hydraulische Sanierung des Grundwassers erfolgte anschließend über einen Zeitraum von 5 Jahren – dies konnte aufgrund von Datenlücken und der Aktualität des Projektes nicht in die Bilanz aufgenommen werden.

#### *Wiederverfüllung*

Die Wiederverfüllung des Grundstücks erfolgte mit unbelastetem, bindigem, standortgerechtem Erdmaterial von umliegenden Baustellen. Es wurden dabei 2.900 m<sup>3</sup> eingebaut und das Aushubmaterial mit 20 cm Humus überdeckt.

Realistische Alternativen haben sich zu der gezeigten Vorgehensweise nicht aufgezeigt.

Die Datenqualität ist bei diesem Projekt als „sehr gut“ zu bezeichnen. Aufgrund der vorliegenden Daten konnte der Rückbau der aufstehenden Bebauung z. T. berücksichtigt werden.

### **7.4.2 Überführung der Daten in das Programm Umweltbilanzierung**

Die aus dem Gutachten und Befragungen erhaltenen Informationen wurden in einer Eingabetabelle – vglb. einem Ausschreibungstext - zusammengefasst und in das Programm „Umweltbilanzierung“ überführt. Die Erkundungsmaßnahmen in Zusammenhang mit der Altlastensanierung sind dabei nicht in die Bilanzierung mit eingeflossen, ebenso die Einrichtung der auf dem Grundstück vor der Sanierung vorhandenen Brunnen.

Für die Diskussion der Ergebnisse der Umweltbilanzierung wurden die Einzelmaßnahmen zu den nachfolgend beschriebenen Gruppen zusammengefasst:

- ▶ Einrichtung: Diese Position beschreibt die Einrichtung der Baustelle. Hierbei wird mit dem Modul „Mobilisierung/Demobilisierung“ der An- und Abtransport von Baumaschinen, Baucontainern und Baumaterialien bilanziert.
- ▶ Gebäuderückbau: Mit dem Modul „Erdaushub“ werden die Verbrauchsdaten eines Baggers abgeschätzt. Eingabegröße ist dabei das Volumen des beim Gebäuderückbaus angefallenen Materials. Da ein spezielles Modul zur Abschätzung des Gebäuderückbaus fehlt, kann der Gebäuderückbau nur näherungsweise mit dem Modul „Erdaushub“ aus dem Programm „Umweltbilanzierung“ abgeschätzt werden. Die Umweltauswirkungen des Rückbaus dürften deutlich größer sein.
- ▶ Auskoffnung: Mit dem Modul „Erdaushub“ wird das Auskoffern des kontaminierten Bodens bilanziert.
- ▶ Abtransport Rückbaumassen: Die Position beschreibt den Abtransport der Rückbaumassen zur Baustoffverwertungsanlage bzw. den Transport zur Verwertung der Rückbaumassen im Deponiebau (Modul „Massentransport Straße“).
- ▶ Abtransport Bodenaushub: Das ausgekofferte Bodenmaterial wird im Deponiebau verwertet, der hochkontaminierte Anteil des Bodens wird in eine stationäre Bodenwaschanlage gebracht („Massentransport Straße“).
- ▶ Baugrubenverbau: In diesem Punkt ist das Setzen einer Spundwand (Modul „Spundwand“) sowie der Verbrauch an Beton für eine Spritzbetonschicht in den Baugruben berücksichtigt (Modul „Materialverbrauch Kunststoffe und Beton“).
- ▶ Hydraulische Sanierung: Hier wird u. a. die Einrichtung des Förderbrunnens („Brunnen und Pegel“), das Betreiben der Grundwasserförderung („Grundwasserhydraulik“) sowie die Reinigung mit Aktivkohle („Grundwasserreinigung Adsorption“) und das Leiten des Wassers durch die Reinigungsanlage („Wasser – Leiten“) bilanziert.
- ▶ Bodenwäsche: Diese Position umfasst das Modul „Bodenwäsche – stationäre Anlage“ sowie das Laden des gereinigten Materials („Erdaushub“) und den Abtransport zur Verwertung im angenommenen Umkreis von 20 km um die Anlage („Massentransport Straße“).
- ▶ Verfüllung: Verfüllen der Baugruben mit antransportiertem Siebschutt, sowie angeliefertem Erdaushub („Massentransport Straße“) und dem anschließenden „Verdichten“ des Materials mit einer Vibriwalze.

### **7.4.3 Verbrauchsdaten**

Aus den voranstehend beschriebenen Anlagen errechnet das Programm „Umweltbilanzierung“ die in folgender Tabelle genannten Verbrauchsdaten.

<b>Generische Daten</b>	<b>Einheit</b>	<b>Wert</b>
Abfall zur Beseitigung vom Standort	kg	48.600,00
Abfall zur Verwertung vom Standort	kg	6.851.214,00
Aktivkohle CAU 1996	kg	5.800,00
Aufbereitete Erdmaterialien	kg	245,42
Bentonit	kg	288,10
Beton	kg	24.200,00
Elektroenergie	kWh	7.931,11
Erdgas in Feuerung	kg	23.200,00
Grundwasser	m <sup>3</sup>	36.864,00
Mobilisierung/Demobilisierung	km	1.870,50
NF-Diesel in Baumaschine	kg	1.678,85
NF-Mobilisierung	km	4,50
NF-Transport LKW	t km	3.650,97
PVC Halbzeug	kg	110,00
Schalldauer 108 dB(A)	h	105,16
Stahl	kg	8.568,00
Tensid	kg	486,00
Transport LKW	t km	383.727,93
Wasserverbrauch	m <sup>3</sup>	97,20

*Tab. 15: Errechnete Verbrauchsdaten*

Eine Umrechnung der Verbrauchswerte der einzelnen Maßnahmen in %-Anteile charakterisiert die Maßnahmenschritte mit dem höchsten Anteil am jeweiligen Verbrauch des Flächenrecyclingvorhabens. Es ergeben sich dabei die in Tabelle 16 aufgeführten Werte, die nachfolgend diskutiert werden.

Prozentanteile:	Einheit	Einrichtung	Rückbau	Auskoffnung	Abtransport RB	Abtransport BM	Baugrubenver- bau	Hydr. Sanierung	Bodenwäsche	Verfüllung
Abfall zur Beseitigung vom Standort	kg	0	0	0	0	0	0	0	100	0
Abfall zur Verwertung vom Standort	kg	0	30	65	0	0	0	0	5	0
Aktivkohle CAU 1996	kg	0	0	0	0	0	0	100	0	0
Aufbereitete Erdmaterialien	kg	0	0	0	0	0	0	100	0	0
Bentonit	kg	0	0	0	0	0	0	100	0	0
Beton	kg	0	0	0	0	0	100	0	0	0
Elektroenergie	kWh	0	0	0	0	0	0	75	25	0
Erdgas in Feuerung	kg	0	0	0	0	0	0	100	0	0
Grundwasser	m³	0	0	0	0	0	0	100	0	0
Mobilisierung/Demobilisierung	km	100	0	0	0	0	0	0	0	0
NF-Diesel Baumaschine	in kg	0	15	40	0	0	5	5	0	40
NF-Mobilisierung	km	100	0	0	0	0	0	0	0	0
NF-Transport LKW	t km	0	0	0	25	35	0	0	0	35
PVC Halbzeug	kg	0	0	0	0	0	0	100	0	0
Schalldauer 108 dB(A)	h	0	15	45	0	0	0	10	2	20
Stahl	kg	0	0	0	0	0	100	0	0	0
Tensid	kg	0	0	0	0	0	0	0	100	0
Transport LKW	t km	0	0	0	40	30	0	0	0	30
Wasserverbrauch	m³	0	0	0	0	0	0	0	100	0

*Tab. 16: Prozentanteile der einzelnen Gruppen an den verschiedenen Verbrauchskategorien (alle Angaben sind auf 5 % gerundet)*

In der Kategorie „Abfall zur Beseitigung vom Standort“ handelt es sich um den bei der Bodenwäsche anfallenden Feinkornanteil, in dem die Schadstoffe aufkonzentriert sind. Es ist davon auszugehen, dass das Material deponiert wurde. Ggf. wäre eine thermische Weiterbehandlung mit anschließender Verwertung möglich.

Im Gutachten sind keine weiteren Positionen genannt, wo Abfälle direkt beseitigt werden. Allerdings ist davon auszugehen, dass es als Resultat der Bauschuttsortierung auch zu einem

entsprechenden Abfallaufkommen kommt, das wie oben genannt, nicht in der Bilanzierung berücksichtigt wird.

In der Kategorie „Abfall zur Verwertung vom Standort“ fallen die Massen des Rückbaus der Gebäude, das Bodenaushubmaterial sowie zu einem kleinen Anteil der mittels Bodenwäsche gereinigte Boden an. Die genauen Mengen gehen in diesem Fall eindeutig aus den Gutachten hervor. Da diese entweder weiter behandelt bzw. im Deponiebau eingesetzt wurden, sind sie als „Abfall zur Verwertung“ verbucht.

Im Rahmen der hydraulischen Sicherungs- bzw. Sanierungsmaßnahme kam ein Aktivkohlefilter zum Einsatz. Die gesamte geförderte Wassermenge wurde über diesen Filter geleitet. Die Abbildung dieses Vorganges erfolgt anders als im Programm vorgesehen, nicht durch die Berechnung des Aktivkohleverbrauches aus der Durchflussmenge und der mittleren Schadstofffracht. Statt dessen wurde die Schadstofffracht so gewählt, dass das Modul „Grundwasserreinigung – Adsorption“ daraus den im Gutachten genannten Aktivkohleverbrauch errechnet hat.

Die Inhalte der Kategorie „Aufbereitete Erdmaterialien“ resultieren aus dem Verbrauch an Filterkies aus dem Bau des Brunnens der hydraulischen Sicherung bzw. Sanierung.

Die Menge an „Bentonit“ wird für den Ausbau des Brunnens benötigt (Modul „Brunnen und Pegel“).

Der „Betonverbrauch“ ist aus den verfügbaren Daten zum Baugrubenverbau vom Programm berechnet. Dieser Wert musste angenähert werden, indem im Programm „Umweltbilanzierung“ die Menge unter Verwendung des Moduls Materialverbrauch „Kunststoffe und Beton“ - hier Betonfertigteile - errechnet wurde. Es ist davon auszugehen, dass bei der Baumaßnahme eine deutlich größere Menge an Beton verwendet wurde. Der Antransport des Betons ist nicht in die Bilanzierung eingeflossen.

Die Menge an „Elektroenergie“ wird zum größten Teil durch den Betrieb der Pumpen zur hydraulischen Sanierung bzw. der Bauwasserhaltung während der eigentlichen Baumaßnahme verbraucht. Die angesetzte Laufzeit beschränkt sich daher auf 48 Tage. Aufgrund der auf 5 Jahre angesetzten hydraulischen Sanierung sind deutlich höhere Verbrauchswerte zu erwarten. Ein Viertel des Verbrauchs an Elektroenergie kommt durch die für die Bodenwäsche notwendige Elektroenergie zustande (Pumpen etc.).

Die Position „Erdgas in Feuerung“ wird bei der Regeneration der Aktivkohle verbraucht. Diese Menge wird vom Programm automatisch errechnet. Während der Bauphase wurde die Aktivkohle einmal gewechselt.

„Grundwasser“ wird in Zusammenhang mit der hydraulischen Sanierung gefördert und nach seiner Reinigung in einen Vorfluter geleitet. Der angegebene Wert ist die im Bauzeitraum geförderte Menge an Grundwasser.

Die Kategorie „Mobilisierung/Demobilisierung“ beinhaltet die Einrichtung der Baustelle (den An- und Abtransport von Baucontainern, Baumaschinen etc.).

In der Kategorie „NF-Diesel in Baumaschinen“ handelt es sich um die für den Betrieb der Baumaschinen notwendigen Dieselmengen. Die größten Anteile liegen dabei im Bereich des Rückbaus der Gebäude und des Auskofferns des Schadensherdes. Hinzu kommt u.a. das Bohren des Pegels. Ein großer Anteil macht das Verdichten des Untergrundes nach der Verfüllung der Baugruben aus. Die genannten Wirkungen sind hier für den sogenannten Nahbereich um die Baustelle (250 m) durch das Programm automatisch errechnet.

Die „NF-Mobilisierung“ beschreibt Transportleistungen, die innerhalb des Nahbereichs (250 m) erbracht und die durch das Modul „Mobilisierung/Demobilisierung“ abgebildet werden.

Die Position „NF-Transport LKW“ gibt ebenfalls die durch Transporte im Nahbereich entstehenden Verbräuche wieder. Im vorliegenden Fall können diese Verbräuche eindeutig den Transportstrecken von Abbruchmassen und Bodenaushub innerhalb des Nahbereiches zugeordnet werden. Grundsätzlich werden durch das Programm von allen Transportstrecken automatisch jeweils 250 m dem Nahbereich und der Rest dem Fernbereich zugeordnet.

Beim „PVC-Halbzeug“ handelt es sich um die zur Brunneneinrichtung verwendeten Filterrohre. Weitere Rohrleitungen für den Betrieb der Anlage sind nicht berücksichtigt.

Große Anteile der Schalldauer werden durch den Betrieb der Baumaschinen während des Auskofferns der kontaminierten Bereiche und durch das Verfüllen der Baugruben hervorgerufen.

Der Verbrauch an „Stahl“ resultiert aus der gesetzten Spundwand.

„Tensid“ wird zur Reinigung des kontaminierten Bodenmaterials in der Bodenwäsche eingesetzt.

Die Transportleistungen im Bereich der „LKW-Transporte“ werden im wesentlichen durch den Abtransport des Gebäuderückbaumaterials sowie des kontaminierten Bodenmaterials und dem Antransport des Bodens zur Verfüllung verursacht.

Der „Wasserverbrauch“ resultiert aus den Wassermengen bei der Bodenwäsche.

#### **7.4.4 Sachbilanz**

Durch Verrechnung dieser Verbrauchsdaten mit den, im Programm „Umweltbilanzierung“ enthaltenen, generischen Datensätzen, bestimmt sich die nachfolgend dargestellte Sachbilanz.

Sachbilanzposition		Einheit	
Energie	E erneuerbar	TJ	6,34E-02
Energie	E nuklear	TJ	2,11E-01
Energie	E fossil	TJ	3,54E+00
Energie	E gesamt	TJ	3,82E+00
Abfall	Inertabfall	kg	4,12E+04
Abfall	Hausmüllähnlicher Abfall	kg	1,66E+02
Abfall	Abfall zur Verwertung vom Standort	kg	6,85E+06
Abfall	Abfall zur Beseitigung vom Standort	kg	4,86E+04
Abfall	Sonderabfall	kg	6,26E+04
Abfall	Abfall gesamt	kg	1,04E+05
Transport	LKW Massentransport Straße	tkm	4,13E+05
Transport	Zug Massentransport Schiene	tkm	2,84E+04
Transport	Schiff Massentransport Binnenschiff	tkm	7,69E+03
Transport	PKW Personentransport Straße	km	2,54E+04
Ressourcen	Erdöl	kg	3,04E+04
Ressourcen	Erdgas	kg	3,02E+04
Ressourcen	Rohfördersteinkohle vor Aufbereitung	kg	3,52E+04
Ressourcen	Rohbraunkohle vor Förderung	kg	9,19E+03
Ressourcen	Erdölgas	kg	1,27E+03
Ressourcen	Grubengas (Methan)	kg	2,70E+02
Ressourcen	Uran ab Erz	kg	4,90E-01
Ressourcen	Holz	kg	9,04E+02
Ressourcen	Grundwasser	m <sup>3</sup>	3,69E+04
Ressourcen	Wasser	m <sup>3</sup>	2,16E+03
Abwasser	Abwasser	m <sup>3</sup>	0,00E+00
Fläche	Flächeninanspruchnahme kultiviert	m <sup>2</sup> a	6,55E+03
Fläche	Flächeninanspruchnahme bebaut	m <sup>2</sup> a	6,70E+03
Fläche	Flächeninanspruchnahme gesamt	m <sup>2</sup> a	1,33E+04
Luft	CO <sub>2</sub> Kohlendioxid	kg	2,09E+05
Luft	CO Kohlenmonoxid	kg	4,66E+02
Luft	CN Cyanide	kg	4,07E-04
Luft	NO <sub>x</sub> Stickoxide	kg	1,51E+03
Luft	NH <sub>3</sub> Ammoniak	kg	1,74E-01
Luft	N <sub>2</sub> O Distickstoffoxid	kg	3,64E+00
Luft	P und Phosphate als P	kg	2,04E+00
Luft	SO <sub>2</sub> Schwefeldioxid	kg	4,14E+02

Luft	H <sub>2</sub> S Sulfan	kg	7,75E-01
Luft	HF Fluorwasserstoff	kg	5,45E-01
Luft	HCl Chlorwasserstoff	kg	2,04E+02
Luft	Brom	kg	1,00E+01
Luft	I Iod	kg	3,45E-01
Luft	CH <sub>4</sub> Methan	kg	6,53E+02
Luft	Alkane	kg	2,25E+01
Luft	Alkene	kg	1,30E+00
Luft	Alkanole	kg	4,56E-02
Luft	Alkanal (Methanal)	kg	3,32E-01
Luft	Alkansäuren	kg	2,36E-01
Luft	C <sub>6</sub> H <sub>6</sub> Benzol	kg	8,96E-01
Luft	BTX Aromaten	kg	1,67E+00
Luft	C <sub>20</sub> H <sub>12</sub> Benzo[def]chrysen Benzo(a)pyren	kg	3,69E-04
Luft	PAK Polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe	kg	1,22E-02
Luft	Aromaten	kg	8,03E-03
Luft	C <sub>6</sub> H <sub>6</sub> O Phenol	kg	1,46E-04
Luft	NMVOG Nichtmethankohlenwasserstoffe	kg	5,42E+02
Luft	C <sub>2</sub> ClH <sub>3</sub> Chlorethen (Vinylchlorid)	kg	9,26E-02
Luft	PCDD/F chlorierte Dibenzodioxine und -furane	kg	4,65E-09
Luft	Cancerogene Chlororganika ((CClH <sub>2</sub> ) <sub>2</sub> )	kg	1,62E-01
Luft	Chlororganika	kg	0,00E+00
Luft	CF <sub>4</sub> Tetrafluormethan	kg	1,18E-01
Luft	C <sub>2</sub> F <sub>6</sub> Hexafluorethan	kg	1,47E-02
Luft	BrCF <sub>3</sub> Bromtrifluormethan 1301	kg	7,22E-03
Luft	Organika (Aldehyde, Ketone, Alkine, Ether)	kg	1,79E-01
Luft	Ruß, Dieselruß	kg	2,57E+01
Luft	Partikel	kg	1,06E+03
Luft	As Arsen	kg	1,00E-02
Luft	Be Beryllium	kg	4,00E-04
Luft	Cd Cadmium	kg	4,44E-03
Luft	Cr Chrom	kg	2,72E-02
Luft	Cu Kupfer	kg	1,53E-01
Luft	Hg Quecksilber	kg	2,21E-03
Luft	Pb Blei	kg	1,32E-01
Luft	U Uran	kg	4,71E-04
Luft	Zn Zink	kg	2,78E+00
Luft	Radioaktive Strahlung	kBq	4,24E+07

Wasser	Mineralöl (Alkane)	kg	2,02E-01
Wasser	C <sub>6</sub> H <sub>6</sub> Benzol	kg	2,05E-01
Wasser	BTX Aromaten	kg	3,68E-01
Wasser	PAK Polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe	kg	1,98E-02
Wasser	Aromatische Kohlenstoffe	kg	9,58E-01
Wasser	Phenole	kg	3,07E-01
Wasser	Cancerogene Chlororganika ((CClH <sub>2</sub> ) <sub>2</sub> )	kg	8,11E-02
Wasser	Chlororganika (CCl <sub>2</sub> H <sub>2</sub> , C <sub>2</sub> Cl <sub>3</sub> H, C <sub>6</sub> ClH <sub>5</sub> , Lösemittel)	kg	7,19E-02
Wasser	AOX Adsorbierbare Halogenorganika	kg	5,63E-03
Wasser	BSB5 Biologischer Sauerstoffbedarf	kg	1,84E-01
Wasser	COD Chemischer Sauerstoffbedarf	kg	1,06E+01
Wasser	Tributylzinn	kg	4,04E-03
Wasser	Organika (Fette, Säuren, Alkene, Ether, KWS, DOC)	kg	3,79E+01
Wasser	Al Aluminium	kg	5,64E+01
Wasser	As Arsen	kg	1,15E-01
Wasser	Cd Cadmium	kg	5,38E-03
Wasser	Cr(VI) Chrom(VI)	kg	1,44E-04
Wasser	Cr Chrom	kg	6,21E-01
Wasser	Cu Kupfer	kg	2,91E-01
Wasser	Hg Quecksilber	kg	1,41E-04
Wasser	Ni Nickel	kg	3,05E-01
Wasser	Pb Blei	kg	5,46E-01
Wasser	Se Selen	kg	2,84E-01
Wasser	Sn Zinn	kg	1,65E-04
Wasser	Zn Zink	kg	7,16E-01
Wasser	Säuren als H+	kg	5,82E-02
Wasser	NH <sub>3</sub> Ammoniak als N	kg	2,66E+00
Wasser	NO <sub>3</sub> - Nitrat	kg	1,26E+00
Wasser	F- Fluoride	kg	1,02E+00
Wasser	CN- Cyanide	kg	7,43E-02
Wasser	Radioaktive Strahlung	kBq	3,91E+05
Boden	Mineralöl	kg	9,09E-02
Schall	Schallemissionsdauer 80 dB(A)	h	0,00E+00
Schall	Schallemissionsdauer 108 dB(A)	h	1,05E+02
Schall	Schallemissionsdauer 114 dB(A)	h	0,00E+00

*Tabelle 17: Sachbilanzdaten des Projektes „Metallverarbeitender Betrieb“*

Die im Rahmen der Sachbilanz errechneten Ergebnisse in den Bereichen Energie, Abfall, Transport, Ressourcen, Fläche, Luft, Wasser, Boden und Schall erreichen meist die höchsten

Werte bei den besonders energieintensiven Maßnahmen. Hierzu zählen die Transportprozesse zum Abtransport des Rückbaumaterials und der Bodenaushubmassen, dem Antransport des Bodens zur Verfüllung/Verdichtung sowie der hydraulischen Sanierung.

An einigen Sachbilanzpositionen besitzt der Verbrauch an Stahl für den Bau der Spundwand einen sehr hohen Anteil. Dies spiegelt die negativen Auswirkungen der Stahlproduktion.

#### 7.4.5 Wirkungsbilanz

In der Wirkungsbilanz sind die einzelnen Sachbilanzpositionen in Wirkungskategorien zusammengefasst:

	<b>Wirkungskategorie</b>	<b>Einheit</b>	<b>Wert</b>
1	Kumulierter Energieaufwand	TJ	3,82
2	Abfallentstehung gesamt	kg	103.999,65
3	Abfallentstehung Verwertung Standort	kg	6.851.214,00
4	Abfallentstehung Beseitigung Standort	kg	48.600,00
5	Fossiler Ressourcenverbrauch	kg/a	1.408,95
6	Ressourcenverbrauch Wasser	m <sup>3</sup>	39.026,34
7	Flächeninanspruchnahme	m <sup>2</sup> a	13.255,12
8	Treibhauseffekt	kg CO <sub>2</sub>	225.205,26
9	Versauerung	kg SO <sub>2</sub>	1.654,56
10	Sommersmog	kg Ethen	241,86
11	Humantoxizität Luft – Fernbereich	10 <sup>6</sup> m <sup>3</sup>	90.266,87
12	Humantoxizität Wasser	10 <sup>6</sup> m <sup>3</sup>	1,80
13	Humantoxizität Boden	10 <sup>3</sup> kg	0,23
14	Geruch	10 <sup>6</sup> m <sup>3</sup>	10.197,06
15	Humantoxizität Luft – Nahbereich	10 <sup>6</sup> m <sup>3</sup>	4.541,33
16	Geruch – Nahbereich	10 <sup>6</sup> m <sup>3</sup>	586,81

*Tabelle 18: Wirkungsbilanz des Projektes*

Für eine Vereinfachung der Diskussion wurden die einzelnen Anteile der Bau- und Sanierungsmaßnahmen an den einzelnen Wirkungskategorieergebnissen bestimmt (Tabelle 19).

An der Wirkungskategorie „kumulierter Energieaufwand“ besitzt die hydraulische Sanierung den größten Anteil. Dies resultiert aus dem Betrieb der Pumpen während der 48 Tage andauernden Sanierung bzw. Bauwasserhaltung und dem Verbrauch an Aktivkohle. Ein weiterer großer Anteil am „kumulierten Energieaufwand“ besitzen die Transportbewegungen zum Abtransport des Bauschutts aus dem Gebäuderückbau sowie dem Austausch des kontaminierten Bodenmaterials durch Siebschutt und Erdaushub von anderen Baustellen.

Die Position „Abfallentstehung gesamt“ der Wirkungsbilanz wird durch die Auswirkungen der Bodenwäsche dominiert, die einen Anteil von nahezu 50 % an dieser Wirkungskategorie einnehmen. In der Tendenz deutete sich dies bereits bei der Diskussion der Verbrauchsdaten an.

Die „Abfallentstehung zur Verwertung vom Standort“ spiegelt die unterschiedlichen Anteile und Mengen bzgl. Rückbau und Auskoffering der kontaminierten Bodenmassen als Abfall zur Verwertung am Standort wider. Alle recherchierten Massen wurden im Deponiebau bzw. anderweitig verwertet.

„Abfallentstehung zur Beseitigung vom Standort“. Hierbei handelt es sich um das oben bereits genannte Feinmaterial der Bodenwäsche.

	Einheit	Einrichtung	Rückbau	Auskoffering	Abtransport Rückbau-massen	Abtransport Bodenmaterial	Baugruben-verbau	Hydraulische Sanierung	Bodenwäsche	Verfüllung
Kumulierter Energieaufwand	TJ	0	0	0	15	10	10	50	0	10
Abfallentstehung gesamt	kg	0	0	0	15	10	10	10	45	10
Abfallentstehung Verwertung Standort	kg	0	30	65	0	0	0	0	5	0
Abfallentstehung Beseitigung Standort	kg	0	0	0	0	0	0	0	100	0
Fossiler Ressourcenverbrauch	kg/a	0	0	0	20	15	5	40	0	15
Ressourcenverbrauch Wasser	m <sup>3</sup>	0	0	0	0	0	0	95	0	0
Flächeninanspruchnahme	m <sup>2</sup> a	5	0	0	30	20	5	15	5	20
Treibhauseffekt	kg CO <sub>2</sub>	0	0	0	15	10	10	45	0	10
Versauerung	kg SO <sub>2</sub>	5	0	0	30	20	5	15	0	20
Sommersmog	kg Ethen	5	0	5	35	20	5	5	5	25
Humantoxizität Luft – Fernbereich	10 <sup>6</sup> m <sup>3</sup>	5	0	0	25	15	15	20	0	15
Humantoxizität Wasser	10 <sup>6</sup> m <sup>3</sup>	5	0	0	25	15	10	25	0	20
Humantoxizität Boden	10 <sup>3</sup> kg	5	0	0	30	20	10	15	0	20
Geruch	10 <sup>6</sup> m <sup>3</sup>	3	0	0	30	20	10	5	0	20
Humantoxizität Luft – Nahbereich	10 <sup>6</sup> m <sup>3</sup>	0	10	35	0	0	5	5	0	35
Geruch – Nahbereich	10 <sup>6</sup> m <sup>3</sup>	0	10	35	0	5	5	5	0	35

Tab. 19: Prozentanteile der einzelnen Maßnahmen an den jeweiligen Wirkungskategorien (alle Angaben sind auf 5 % gerundet)

In der Kategorie „Fossiler Ressourcenverbrauch“ entstehen die größten Anteile durch die hydraulische Sanierung sowie durch Bau- und Transporttätigkeiten, insbesondere beim

Abtransport der Rückbaumassen sowie dem Verfüllen und Verdichten der entstandenen Baugruben.

„Ressourcenverbrauch Wasser“: Den größten Einfluss hat in diesem Fall die Grundwasserförderung bei der hydraulischen Sanierung/Sicherung. Weiterhin wird Wasser beim Baugrubenverbau (Betonherstellung) bzw. bei der Produktion von Treibstoff verbraucht.

Die ermittelte „Flächeninanspruchnahme“ resultiert u. a. aus der zur Ressourcenförderung (mineralische Rohstoffe/Erdöl) notwendigen Fläche ebenso wie aus der für Transporte anteilig benötigten Verkehrsinfrastruktur. In den generischen Datensätzen zur Abbildung von Transportprozessen sind die Aufwendungen zur Schaffung von Verkehrsinfrastruktur anteilig berücksichtigt. Diese Aufwendungen schließen auch die für den Straßenbau erforderlichen Flächen ein. Durch Transportbewegungen entsteht so eine nennenswert (hohe) Flächeninanspruchnahme.

In der Kategorie „Treibhauseffekt“ werden die treibhausrelevanten Gase zusammengefasst und auf Kohlendioxid-Äquivalente umgerechnet. Es zeigen sich hierbei wieder Analogien zum Energieverbrauch: Die Vorgänge, für deren Betrieb große Energiemengen notwendig sind, haben entsprechende Emissionen zur Konsequenz. Hierbei handelt es sich um die hydraulische Sanierung, um den Abtransport der Rückbaumassen sowie das Verfüllen der Baugruben, einschließlich der dafür erforderlichen Massentransporte.

Unter „Versauerung“ werden verschiedene bei Verbrennungsprozessen entstehende Gase in kg SO<sub>2</sub> – Äquivalenten angegeben. Diese sind insbesondere bei Transportprozessen und bei Vorgängen von Bedeutung, die der Energiebereitstellung bedürfen. Der sonst jeweils hohe Anteil der hydraulischen Sanierung an den Umweltauswirkungen in den einzelnen Kategorien, besitzt hier eine nicht so hohe Relevanz. Es ist davon auszugehen, dass der benötigte Strom (Elektroenergie) in Kraftwerken erzeugt wird, die entsprechende Rauchgasreinigungsanlagen besitzen.

„Sommersmog“ wird durch den Betrieb von Verbrennungsmotoren und damit auch durch Transportprozesse verursacht.

Die „Humantoxizität Luft Fernbereich“ bildet die entstehenden Emissionen ab: Speziell die durch Transportprozesse und durch die Bereitstellung von Energie verursachten Luftbelastungen. Der hohe Wert beim Baugrubenverbau resultiert aus der Produktion von Stahl und den damit verbundenen Emissionen.

„Humantoxizität Wasser“: Hierbei werden u. a. die bei der Produktion von Treibstoff bzw. Strom verursachten Wasserbelastungen berücksichtigt.

„Humantoxizität Boden“: Bei den Transportprozessen kommt es durch Emissionen zu Belastungen des Bodens, die in dieser Kategorie berücksichtigt werden.

Die „Humantoxizität Luft - Nahbereich“ umfasst die auf der Baustelle bedeutsamen Luftemissionen im Nahbereich von 250 m. Daher sind hier insbesondere die Bauprozesse von

Einfluss: Der Gebäuderückbau, das Auskoffern der kontaminierten Bodenbereiche sowie die Verdichtung des antransportierten Bodenaushubs.

Für die Wirkungskategorie „Geruch“ sind Transportbewegungen im Nahbereich und Bautätigkeiten auf dem Standort von Bedeutung. Im vorliegenden Fall handelt es sich dabei um das Auskoffern der kontaminierten Bereiche und das Verdichten beim Verfüllen der Baugrube.

#### **7.4.6 Diskussion der Ergebnisse**

Die größten Umweltauswirkungen bei diesem Flächenrecyclingvorhaben werden durch die Transportprozesse beim Abtransport des kontaminierten Bodenmaterials und der Gebäuderückbaumassen sowie durch den Betrieb der hydraulischen Grundwassersanierung verursacht. Es handelt sich also einerseits um die Folgen von Transporten, andererseits um die Auswirkungen einer klassischen Sanierung (pump and treat).

Wie in der vorliegenden Beschreibung bereits erwähnt, ist nur der Zeitraum der hydraulischen Sanierung während der eigentlichen Baumaßnahme auf dem Grundstück bilanziert worden. Für den gesamten Zeitraum der geplanten hydraulischen Sanierung von 5 Jahren, werden sich die sekundären Umweltauswirkungen entsprechend der geförderten Wassermengen erheblich erhöhen. Die sekundären Umweltbelastungen kommen dabei durch die verbrauchte Menge an Elektroenergie, die abgeleitete Wassermenge und benötigte Menge an Aktivkohle zustande.

Bei den Transportprozessen erweist es sich als vorteilhaft, dass ein Teil der Gebäuderückbaumassen und der Bodenaushub auf eine nahe gelegene Deponie gebracht werden konnten. Längere Transportdistanzen hätten bei den großen Transportmengen erheblich größere sekundäre Umweltauswirkungen nach sich gezogen. Da das Material im Deponiebau eingesetzt wurde, können dadurch Rohstoffe (Kies und Sand) bzw. sauberer Bodenaushub eingespart werden.

Die Verfüllung der entstandenen Baugruben mit Bodenaushubmaterial aus anderen Baumaßnahmen trägt ebenfalls zur Ressourcenschonung bei.

Optimierungspotentiale in Form von Sanierungsalternativen sind bei diesem Projekt nicht offensichtlich: Z. B. ist der Betrieb der hydraulischen Sanierungsanlage notwendig, ebenso lassen sich die Transporte des kontaminierten Aushubmaterials kaum auf die Schiene verlagern.

### **7.5 Projektbeschreibung und Ergebnisse: „Zuckerfabrik Stuttgart Bad Cannstatt“**

*On-site-Behandlung von MKW-belastetem Boden in einem Biobeet*

#### **7.5.1 Standortbeschreibung**

Rund 9.000 m<sup>3</sup> mit MKW-kontaminierter Boden wurden ausgekoffert und in Abhängigkeit vom Kontaminationsgrad unterschiedlich biologisch behandelt: Hierzu wurde das Bodenmaterial je nach Belastung mit organischen (Rinde und Stroh) und anorganischen Zuschlagstoffen

vermischt und in einer Miete abgelagert. Zusätzlich wurde aus den Mietenbereichen mit kontaminiertem Bodenmaterial > 500 mg/kg MKW die Bodenluft abgesaugt und mittels Aktivkohlefilter gereinigt.

Die bilanzierte Sanierungsdauer beträgt rund 1,5 Jahre, das Sanierungsziel eines MKW-Gehaltes < 100 mg/kg konnte in dieser Zeit nicht erreicht werden. Das abgereinigte Material wurde anschließend im Landschaftsbau eingesetzt.

Das angewandte biologische Mietenverfahren wurde auf dem Standort als eine Art Pilotanlage betrieben, da mit dieser Technik bis dahin noch keine Erfahrungen vorlagen.

*Alternative:* Als Szenario wurde eine thermische Bodenbehandlung der 9.000 m<sup>3</sup> an kontaminiertem Bodenmaterial in der thermischen Bodenbehandlungsanlage in Herne, einschließlich aller notwendigen Transporte (Binnenschiff und LWK), kalkuliert. Bei diesem Szenario ist der Rücktransport des thermisch behandelten Bodenmaterials in die Bilanzierung eingegangen. Diese Option stand bei der Sanierungsplanung zur Diskussion.

Die Datenqualität ist bei diesem Projekt als „mäßig“ zu bezeichnen. Für den Rückbau der Gebäudesubstanz standen keine Informationen zur Verfügung. Auch konnten nicht alle Entsorgungs- und Verwertungswege des kontaminierten Bodenmaterials ermittelt werden. Je nach Belastungsgrad des Aushubmaterials wurden verschiedene Entsorgungswege beschränkt, u. a. wurde dabei schwach kontaminierter Bodenaushub auf Deponien entsorgt. Die genauen Mengen sind unbekannt. Daher wurde in die Bilanzierung der biologischen Bodensanierung nur diejenige Bodenmenge übernommen, deren Entsorgungsweg hinreichend dokumentiert ist.

Diese Bodenmengen wurden dem Szenario „thermische Behandlung“ des Materials zu Grunde gelegt. Ein Vergleich der beiden Sanierungsvarianten basiert daher auf der gleichen Menge an zu sanierendem Material.

### **7.5.2 Ergebnis der Bilanzierung**

Nachfolgend ist das Ergebnis der Bilanzierung in Form der Wirkungsbilanz als Vergleich zwischen der biologischen Bodenbehandlung und der thermischen Bodenbehandlung dargestellt (nachfolgende Tabelle).

Das Beispiel zeigt deutlich die unterschiedlichen Umweltauswirkungen der beiden Sanierungsverfahren auf. Die Ungunstfaktoren auf Seite der thermischen Bodensanierung liegen dabei weit außerhalb des Unschärfereiches der Untersuchung (< Faktor 2). Zur Bestimmung der Ungunstfaktoren werden in jeder Wirkungskategorie die größeren Werte durch die kleineren dividiert. Das Ergebnis dieser Betrachtung gibt eine klare Überlegenheit der biologischen Bodenbehandlung in den entsprechenden Wirkungskategorien wider.

Der hohe Energieverbrauch des thermischen Verfahrens sowie die notwendigen Transporte spiegeln sich in den Wirkungskategorien „kumulierter Energieaufwand“, „fossiler Ressourcenverbrauch“, „Treibhauseffekt“, „Versauerung“ und „Sommersmog“ wider. In Zusammenhang mit den Transporten und der eigentlichen Sanierung entstehen beim thermischen Sanierungsverfahren insgesamt größere Abfallmengen.

Auffallend ist auch die große Menge an Wasser, die beim thermischen Verfahren erforderlich ist. Pro Tonne zu reinigendes Bodenmaterial werden 0,46 m<sup>3</sup> Wasser benötigt. Hinzu kommt der Wasserbedarf für die anderen im Projekt auftretenden Prozesse.

Die verursachte Flächeninanspruchnahme wird u. a. durch die Anlagen und die für die Verkehrsinfrastruktur notwendigen Flächen errechnet.

Wirkungskategorie	Einheit	Biologische	Ungunst-	Thermische
		Bodenbehandlung	faktor	Bodenbehandlung
Wert				Wert
Kumulierter Energieaufwand	TJ	4,92	11	53,73
Abfallentstehung gesamt	kg	22.784,44	10	236.033,63
Abfallentstehung Verwertung Standort	kg	0		0
Abfallentstehung Beseitigung Standort	kg	0		0
Fossiler Ressourcenverbrauch	kg/a	1.755,24	13	23.495,67
Ressourcenverbrauch Wasser	m <sup>3</sup>	5.240,57	9	46.703,83
Flächeninanspruchnahme	m <sup>2</sup> a	34.258,60	6	197.168,45
Treibhauseffekt	kg CO <sub>2</sub>	206.370,06	17	3,56E+06
Versauerung	kg SO <sub>2</sub>	1.303,94	13	17.255,64
Sommersmog	kg Ethen	238,93	17	4.069,01
Humantoxizität Luft – Fernbereich	10 <sup>6</sup> m <sup>3</sup>	48.922,27	23	1,15E+06
Humantoxizität Wasser	10 <sup>6</sup> m <sup>3</sup>	2,56	14	36,13
Humantoxizität Boden	10 <sup>3</sup> kg	0,37	15	5,41
Geruch	10 <sup>6</sup> m <sup>3</sup>	5.671,24	17	97.920,24
Humantoxizität Luft – Nahbereich	10 <sup>6</sup> m <sup>3</sup>	14.525,31	-	15.341,77
Geruch – Nahbereich	10 <sup>6</sup> m <sup>3</sup>	1.877,57	-	1.982,18

*Tabulle 20: Wirkungsbilanz des Projektes Zuckerfabrik Stuttgart Bad Cannstatt*

Die biologische Bodensanierung ist in diesem Beispiel als die eindeutig umweltfreundlichere Maßnahme zu identifizieren. Problematisch stellte sich die Erreichbarkeit des Sanierungszieles dar. Dieses wurde bei der vorliegenden biologischen Sanierung nicht erzielt – mit der thermischen Bodenbehandlung wäre dies kein Problem gewesen. Es ist daher davon auszugehen, dass die biologische Bodenbehandlung länger hätte betrieben werden müssen.

Aber selbst bei einer deutlich längeren Laufzeit der Anlage, hätte das Verfahren im Vergleich zur thermischen Behandlung immer noch deutlich besser abgeschnitten.

Zu berücksichtigen ist bei einer thermischen Behandlung im Vergleich zu einer biologischen Behandlung die weitgehende Veränderung des Bodens durch die hohen Temperaturen mit einem Absterben der Mikroorganismen, der Zerstörung von organischer Substanz und des Bodengefüges.

Das Ergebnis der Untersuchung zeigt eine typische Einsatzmöglichkeit des Programms „Umweltbilanzierung“ zum Vergleich zweier Sanierungsvarianten. Im Rahmen der Sanierungsplanung eines Projektes können so Maßnahmen bzw. Verfahren identifiziert werden, die die geringsten ökologischen Auswirkungen für eine Sanierung aufweisen.

Die durchgeführte Sanierungsmethode dürfte auch unter ökonomischen Gesichtspunkten die günstigere Methode gewesen sein.

## **7.6 Projektbeschreibung und Ergebnisse: „Maschinenbaufirma“**

*Auskoffern eines PCB-, MKW-Schadensfalles mit u. a. Off-site-Bodenwäsche und thermischer Bodenbehandlung.*

### **7.6.1 Standortbeschreibung**

Das Grundstück sollte innerhalb sehr kurzer Zeit (weniger als 1 Jahr) wieder baureif gemacht werden, für die Altlastensanierung standen dabei nur rund sechs Monate Zeit zur Verfügung.

Aufgrund einer mehr als 100jährigen Nutzung wies der Untergrund u. a. Kontaminationen an MKW, LHKW und PCB auf. Insgesamt wurden rund 110.000 t Boden und Betonfundamente ausgekoffert und je nach Belastungsgrad verschiedenen Entsorgungswegen zugeführt:

- ▶ Rund 65.000 t unbelasteter Boden wurden auf einem anderen Grundstück zwischengelagert und nach Beendigung der Maßnahme auf dem Sanierungsgrundstück wiederverfüllt.
- ▶ Die kontaminierten Bodenmengen wurden je nach Ausmaß der Belastung in der Asphaltherstellung verwertet (MKW), einer thermischen Bodenbehandlung unterzogen (PCB, Benzol, LHKW) oder einer Bodenwäsche in Norddeutschland zugeführt (PCB). Diese Transporte erfolgten mit Binnenschiffen bzw. LKW.
- ▶ Das kontaminierte Feinmaterial der Bodenwäsche wurde anschließend thermisch behandelt und die gereinigten Materialien im Straßen- oder Deponiebau verwertet.
- ▶ Der mit dem Aushub zusammen anfallende Beton wurde je nach Kontaminationsausmaß auf einer Hausmülldeponie im Deponiebau eingesetzt bzw. auf einer Sonderabfalldeponie und einer Untertagedeponie entsorgt.
- ▶ Der unbelastete Beton wurde als Recycling-Baustoff verwertet.

Bei diesem Projekt kam es aufgrund des engen Zeitrahmens zu einer Abstimmung der Baumaßnahmen mit den Sanierungsmaßnahmen. In der durch die Sanierung entstandenen Baugrube wurde anschließend der Hochbau gegründet.

Alternativen:

- ▶ Einsatz einer mobilen Bodenwaschanlage in der Nähe des Standortes. Für das gereinigte Bodenmaterial wurde eine Entsorgung im Umkreis der Anlage angenommen.
- ▶ Komplette thermische Behandlung des kontaminierten Bodenmaterials in der thermischen Bodenreinigungsanlage in Herne. Die gereinigten Bodenmassen wurden anschließend im Umkreis der Anlage verwertet.

Die Datenqualität ist in Zusammenhang mit der Sanierung des Standortes als „gut“ zu bezeichnen. Die einzelnen Entsorgungs- und Verwertungswege des Aushubmaterials sind entsprechend gut bilanzierbar.

Nicht in den Betrachtungen berücksichtigt ist der Rückbau der aufstehenden Gebäude, da hierzu keine Informationen zur Verfügung standen.

### **7.6.2 Ergebnisse**

In nachfolgender Tabelle sind die Ergebnisse der Umweltbilanzierung der realen Sanierung und der Alternativen „Bodenwäsche mobile Anlage“ und „Thermische Bodenreinigung“ aufgezeigt.

Wirkungskategorie	Einheit	Reale Sanierung	Alternativen	
			Bodenwäsche mobile Anlage	Thermische Bodenbehandlung
Kumulierter Energieaufwand	TJ	98,05	60,19	101,56
Abfallentstehung gesamt	kg	7.750.000	110.000.000	3.550.000
Abfallentstehung Verwertung Standort	kg	3.760.000	37.600.000	3.760.000
Abfallentstehung Beseitigung Standort	kg	6.530.000	10.100.000	2.480.000
Fossiler Ressourcenverbrauch	kg/a	46.174,92	26.754,27	44.196,46
Ressourcenverbrauch Wasser	m <sup>3</sup>	67.040,54	58.893,98	83.734,80
Flächeninanspruchnahme	m <sup>2</sup> a	545.718,30	303.142,85	417.491,65
Treibhauseffekt	kg CO <sub>2</sub>	6.450.000	3.880.000	6.620.000
Versauerung	kg SO <sub>2</sub>	55.475,16	30.158,13	42.165,82
Sommersmog	kg Ethen	10.630,06	5.649,84	8.497,09
Humantoxizität Luft - Fernbereich	10 <sup>6</sup> m <sup>3</sup>	3.250.000	1.400.000	2.090.000
Humantoxizität Wasser	10 <sup>6</sup> m <sup>3</sup>	71,48	41,04	67,76
Humantoxizität Boden	10 <sup>3</sup> kg	10,75	6,35	10,46
Geruch	10 <sup>6</sup> m <sup>3</sup>	318.270,79	166.460,99	234.239,27
Humantoxizität Luft - Nahbereich	10 <sup>6</sup> m <sup>3</sup>	24.933,73	24.400,63	24.883,05
Geruch - Nahbereich	10 <sup>6</sup> m <sup>3</sup>	3.219,54	3.150,93	3.213,02

Tab. 21: Wirkungsbilanz des Projektes „Maschinenbaufirma“

Der „kumulierte Energieaufwand“ in TJ liegt bei der Variante „reale Sanierung“ vergleichbar hoch wie bei der thermischen Bodenreinigung. Dies ist bei der realen Sanierung auf die große Anzahl an Transportkilometern zurückzuführen. Dieser Energieaufwand für Transporte kommt in etwa der Energiemenge gleich, die man benötigen würde, um den gesamten kontaminierten Erdaushub thermisch zu behandeln. Eine Bodenwäsche mit einer mobilen Anlage schneidet hier deutlich besser ab, da durch einen relativ nahen Standort (10 km Entfernung) deutlich geringere Transportstrecken zu bewältigen sind. Gleiches ergibt sich durch die Annahme einer Verwertung des Materials in der Umgebung des Standortes.

Den Anteil der LKW-Transporte an den Umweltauswirkungen der gelaufenen Sanierung zeigt folgende Tabelle:

Wirkungskategorie	Einheit	Wert	%-Anteil
Kumulierter Energieaufwand	TJ	40,56	40 %
Abfallentstehung gesamt	kg	1.031.146,51	15 %
Abfallentstehung Verwertung Standort	kg	0,00	0 %
Abfallentstehung Beseitigung Standort	kg	0,00	0 %
Fossiler Ressourcenverbrauch	kg/a	19.373,46	40 %
Ressourcenverbrauch Wasser	m <sup>3</sup>	19.053,26	30 %
Flächeninanspruchnahme	m <sup>2</sup> a	279.381,15	50 %
Treibhauseffekt	kg CO <sub>2</sub>	2.613.630,15	40 %
Versauerung	kg SO <sub>2</sub>	34.006,94	60 %
Sommersmog	kg Ethen	5.562,11	50 %
Humantoxizität Luft – Fernbereich	10 <sup>6</sup> m <sup>3</sup>	1.578.817,29	50 %
Humantoxizität Wasser	10 <sup>6</sup> m <sup>3</sup>	30,02	40 %
Humantoxizität Boden	10 <sup>3</sup> kg	4,74	45 %
Geruch	10 <sup>6</sup> m <sup>3</sup>	192.855,99	60 %
Humantoxizität Luft – Nahbereich	10 <sup>6</sup> m <sup>3</sup>	6.265,83	25 %
Geruch – Nahbereich	10 <sup>6</sup> m <sup>3</sup>	806,44	25 %

*Tab. 22: Anteil der LKW-Transporte an den Gesamtumweltauswirkungen (die Angaben sind auf 5 % gerundet)*

Bei der „Abfallentstehung“ fällt bei der Bodenwäsche in der semimobilen Anlage die größte Abfallmenge an, gefolgt von der stationären Bodenwaschanlage im real bilanzierten Fall. Bei der gelaufenen Sanierung wird der Feinanteil weiter behandelt und nicht direkt als Abfall beseitigt, so wie durch das Programm errechnet. Im Endeffekt ist die zu deponierende Abfallmenge dadurch geringer, als durch das Programm berechnet. Bei der thermischen Behandlung fallen die geringsten Abfallmengen an.

Der „fossile Ressourcenverbrauch“ läuft annähernd parallel zum „kumulierten Energieaufwand“. Es zeigt sich durch den Vergleich der stationären Bodenwäsche und der Bodenwäsche mit einer mobilen Anlage wiederum der deutliche Einfluss des Energieverbrauchs durch Transportvorgänge. Der „fossile Ressourcenverbrauch“ der thermischen Bodenreinigung liegt knapp unter der realen Sanierung und damit auch unter dem „kumulierten Energieaufwand“.

Der „Ressourcenverbrauch Wasser“ ist bei den beiden Bodenwaschverfahren vergleichbar hoch. Die Verfahren arbeiten in der Regel mit einer Kreislaufführung des Wassers. Im Gegensatz dazu benötigt die thermische Bodenreinigung größere Wassermengen, da hier das noch heiße Bodenmaterial mit Wasser abgekühlt wird, welches im behandelten Boden verbleibt.

Die „Flächeninanspruchnahme“ ist bei der realen Sanierung am höchsten, gefolgt von der thermischen Bodenreinigung und der Bodenwäsche mit einer mobilen Anlage. Dies ist

wiederum auf die anteilige Berücksichtigung von Verkehrsinfrastruktur bei der Abbildung von Transportprozessen zurückzuführen.

In der Wirkungskategorie „Treibhauseffekt“ schneiden thermische Bodenreinigung und reale Sanierung vergleichsweise schlecht ab. Ein deutlich besseres Ergebnis kann hier die mobile Bodenbehandlung erreichen. Das schlechte Abschneiden beruht im Fall der realen Sanierung im wesentlichen auf den Transportprozessen, im Fall der thermischen Behandlung wirken sich hier die Verbrennungsprozesse aus. Die mobile Bodenwaschanlage schneidet in diesem Punkt am besten ab. Im Bereich des „Sommersmogs“ sind die Auswirkungen der realen Sanierung wiederum am höchsten und lassen sich auf die Transportprozesse zurückführen.

Zusammenfassend ist festzustellen, dass dieses Projekt die Bedeutung von Transportprozessen und die Notwendigkeit der Berücksichtigung dieser bei einer Bilanzierung verdeutlicht. Aufgrund der langen Transportstrecken schließt eine thermische Behandlung des kontaminierten Materials in ähnlichen Größenordnungen innerhalb der Wirkungsbilanzen ab, wie die gelaufene Sanierung. Als unter Umwelt-Gesichtspunkten interessante Alternative erweist sich die mobile Bodenwäsche. Betrachtet man nur die Umweltauswirkungen der Sanierungsmaßnahmen (Bodenwaschverfahren, thermische Verfahren), so wird dies deutlich (Tabelle 23).

Wirkungskategorie	Einheit	Reale Sanierung	Bodenwäsche mobile Anlage	Thermische Bodenbehandlung
Kumulierter Energieaufwand	TJ	26,93	29,04	59,19
Abfallentstehung gesamt	kg	4.131.039,23	7.741.055,21	223.925,14
Abfallentstehung Verwertung Standort	kg	0	0	0
Abfallentstehung Beseitigung Standort	kg	4.055.700,00	7.648.680,00	0
Fossiler Ressourcenverbrauch	kg/a	11.546,38	11.906,27	23.760,15
Ressourcenverbrauch Wasser	m <sup>3</sup>	31.117,82	44.035,67	62.844,85
Flächeninanspruchnahme	m <sup>2</sup> a	66.712,75	83.441,42	125.831,40
Treibhauseffekt	kg CO <sub>2</sub>	1.740.716,67	1.872.597,13	3.847.386,61
Versauerung	kg SO <sub>2</sub>	3.766,34	4.113,42	9.326,32
Sommersmog	kg Ethen	1.368,40	1.386,50	2.855,72
Humantoxizität Luft - Fernbereich	10 <sup>6</sup> m <sup>3</sup>	171.952,13	201.462,97	349.544,77
Humantoxizität Wasser	10 <sup>6</sup> m <sup>3</sup>	17,50	18,04	35,99
Humantoxizität Boden	10 <sup>3</sup> kg	2,63	2,73	5,58
Geruch	10 <sup>6</sup> m <sup>3</sup>	18.931,61	20.842,76	47.434,81
Humantoxizität Luft - Nahbereich	10 <sup>6</sup> m <sup>3</sup>	0	0	0
Geruch - Nahbereich	10 <sup>6</sup> m <sup>3</sup>	0	0	0

*Tabelle 23: Zusammenstellung der Wirkungsbilanzen für die einzelnen Sanierungsverfahren (Verfahren - ohne Transporte etc.)*

## 7.7 Projektbeschreibung und Ergebnisse: „Erdölraffinerie“

*In-Situ-Sanierung eines AKW- und BTEX-Schadensfalls mittels Airsparging/Biosparging*

### 7.7.1 Standortbeschreibung

Die Kontaminationen durch u. a. MKW und BTEX betrafen auf diesem 25.000 m<sup>2</sup> großen Areal sowohl die ungesättigte als auch die gesättigte Zone. Zur Sanierung setzte man in Kombination die In-situ-Sanierungsverfahren Airsparging und Biosparging ein.

Für die Sanierung wurden 67 Brunnen für das Einbringen von Luft- und Nährstoffen und 239 Brunnen zur Absaugung der Bodenluft angelegt. Eine hydraulische Sicherung wurde über drei eingerichtete Brunnen betrieben. Die Laufzeit der gesamten Sanierung wurde mit 720 Tagen kalkuliert.

Alternative: Es wurde ein kompletter Aushub des Schadensbereiches (insgesamt 150.000 m<sup>3</sup> Bodenmaterial, davon 100.000 m<sup>3</sup> kontaminiert) kalkuliert. Das kontaminierte Material sollte in diesem Szenario biologisch On-site mit einer in Zelten durchgeführten Intensivrotte saniert werden.

Eine Verfüllung der durch Auskoffnung entstandenen Gruben wäre mit sauberem Bodenmaterial aus umliegenden Kiesgruben durchgeführt worden. Es war vorgesehen das behandelte Bodenmaterial anschließend außerhalb der Grundwasserwechselzone im Landschaftsbau zu verwerten. Ein solches Vorgehen war in anderen Fällen von Seite der Behörde gefordert worden.

Die Datenqualität ist bei diesem Projekt als „sehr gut“ einzuschätzen. Daten zum Rückbau der baulichen Anlagen standen nicht zur Verfügung.

### 7.7.2 Ergebnisse

Die Ergebnisse der Bilanzierung gibt nachfolgende Tabelle wieder. Daneben sind auch die Ungunstfaktoren für den Vergleich der realen Sanierung mittels Air- und Biosparging zur Totalauskoffnung in Verbindung mit einer On-site-Behandlung des Bodenmaterials abgebildet.

Wirkungskategorien	Einheit	Airsparging	Ungunstfaktor	Auskoffnung/On-site-Sanierung
Kumulierter Energieaufwand	TJ	10,87	3	28,05
Abfallentstehung gesamt	kg	79.483,95	5	384.246,47
Abfallentstehung Verwertung Standort	kg	0,00		0,00
Abfallentstehung Beseitigung Standort	kg	0,00		0,00
Fossiler Ressourcenverbrauch	kg/a	2.304,94	5	11.454,67
Ressourcenverbrauch Wasser	m <sup>3</sup>	245.166,01	9	26.117,05
Flächeninanspruchnahme	m <sup>2</sup> a	24.788,90	90	2.230.000
Treibhauseffekt	kg CO <sub>2</sub>	646.672,95	3	1.720.000
Versauerung	kg SO <sub>2</sub>	1.943,20	10	19.693,80
Sommersmog	kg Ethen	165,27	19	3.152,31
Humantoxizität Luft – Fernbereich	10 <sup>6</sup> m <sup>3</sup>	233.339,34	3	667.402,22
Humantoxizität Wasser	10 <sup>6</sup> m <sup>3</sup>	3,40	5	17,68
Humantoxizität Boden	10 <sup>3</sup> kg	0,54	5	2,65
Geruch	10 <sup>6</sup> m <sup>3</sup>	9.505,77	10	94.134,30
Humantoxizität Luft – Nahbereich	10 <sup>6</sup> m <sup>3</sup>	18.003,50	11	190.470,62
Geruch - Nahbereich	10 <sup>6</sup> m <sup>3</sup>	2.327,22	11	24.614,30

*Tabelle 24: Wirkungsbilanz*

Deutlich zeigt sich ein Vorteil des Airsparging/Biosparging gegenüber einer Auskoffnung des Schadensfalles. Die Unterschiede liegen im vorliegenden Fall weit außerhalb des Unschärfbereiches der angewendeten Software und sind daher als signifikant zu bezeichnen. Insbesondere die „Flächeninanspruchnahme“ liegt im vorliegenden Fall bei einer Auskoffnung deutlich über dem Resultat des Airsparging-/Biospargingverfahrens. Dies ist auf den Gebrauch von Verfüllmaterial (Kies und Sand) zurückzuführen und den dafür notwendigen Transporten. In die Betrachtung der Flächeninanspruchnahme gehen alle Flächen ein, die bei der Rohstoff- und Energiebereitstellung, Verkehrsinfrastruktur etc. von Bedeutung sind. Die direkt durch die Flächenrecyclingmaßnahme wiedergewonnene Fläche wird nicht in der Kategorie „Flächeninanspruchnahme“ berücksichtigt.

Die Umweltauswirkungen durch die Verfüllung von Kies und Sand nehmen in einzelnen Wirkungskategorien einen Anteil von 20 – 40 % ein. Eine Ausnahme bildet die Wirkungskategorie „Flächeninanspruchnahme“: Hier bilden sie mit einem Anteil von mehr als 90 % sogar die wesentliche Ursache für diese Wirkung.

Dieser Vergleich zeigt deutliche Vorteile hinsichtlich der Umweltwirkungen von In-situ-Sanierungsverfahren. Jedoch stellt sich die grundsätzliche Frage der Erreichbarkeit der

Sanierungsziele durch In-situ-Sanierungsverfahren insbesondere bei einer heterogenen Schadstoffverteilung.

## **7.8 Projektbeschreibung und Ergebnisse: „Betriebsdeponie“**

*Auskoffern von mit organischen Schadstoffen belasteten Bodenbereichen bzw. Produktionsrückständen und teilweise Off-site-Behandlung des Materials mit anschließender Entsorgung.*

### **7.8.1 Standortbeschreibung**

Auf dem 25.000 m<sup>2</sup> großen Betriebsgelände wurde die ehemalige Betriebsdeponie zusammen mit weiteren kontaminierten Bodenbereichen ausgekoffert. Das Bodenmaterial wurde anschließend entweder entsorgt oder einer biologischen Behandlung zugeführt. Die wesentlichen Kontaminanten sind Schwermetalle, Aromaten und Kohlenwasserstoffe. Hinzu kommen Belastungen an Nitrat und Ammonium. Rund 13.000 t an Produktionsrückständen wurden zur biologischen Behandlung in eine entsprechende Anlage gebracht. Die Transportentfernung beläuft sich dabei auf mehr als 400 km.

Etwa 800 t einer angetroffenen Hausmüll-/Bauschuttalagerung wurden auf einer rund 15 km entfernten Deponie entsorgt.

Als Alternative bei diesem Projekt wurde die Verlagerung der Transporte auf die Schiene bzw. eine Vermeidung der Langstreckentransporte durch den Einsatz einer Sanierungsanlage in der Nähe des Standortes bilanziert.

Die Informationslage bei diesem Projekt ist als „sehr gut“ zu beurteilen. Datenlücken konnten in Zusammenarbeit mit dem durchführenden Ingenieurbüro geschlossen werden. Daten zu einem Gebäuderückbau auf dem Grundstück lagen nicht vor.

### **7.8.2 Ergebnisse**

Aus den Eingabedaten wurden die Sach- und die Wirkungsbilanz für dieses Projekt errechnet. Das Ergebnis der Wirkungsbilanz findet sich in der nachfolgenden Tabelle.

	Wirkungskategorie	Einheit	Wert
1	Kumulierter Energieaufwand	TJ	26,77
2	Abfallentstehung gesamt	kg	1.553.552,49
3	Abfallentstehung Verwertung Standort	kg	6.496.250,00
4	Abfallentstehung Beseitigung Standort	kg	907.200,00
5	Fossiler Ressourcenverbrauch	kg/a	12.750,76
6	Ressourcenverbrauch Wasser	m <sup>3</sup>	14.265,37
7	Flächeninanspruchnahme	m <sup>2</sup> a	183.940,52
8	Treibhauseffekt	kg CO <sub>2</sub>	1.681.469,44
9	Versauerung	kg SO <sub>2</sub>	21.660,95
10	Sommersmog	kg Ethen	3.584,27
11	Humantoxizität Luft - Fernbereich	10 <sup>6</sup> m <sup>3</sup>	1.003.185,96
12	Humantoxizität Wasser	10 <sup>6</sup> m <sup>3</sup>	19,73
13	Humantoxizität Boden	10 <sup>3</sup> kg	3,10
14	Geruch	10 <sup>6</sup> m <sup>3</sup>	122.356,14
15	Humantoxizität Luft - Nahbereich	10 <sup>6</sup> m <sup>3</sup>	9.581,77
16	Geruch - Nahbereich	10 <sup>6</sup> m <sup>3</sup>	1.237,82

*Tabelle 25: Ergebnis der Wirkungsbilanzierung*

Für die Diskussion der Wirkungsbilanzen wurden die Prozentanteile der einzelnen Module (Verfahrensschritte) am Gesamtprojekt bestimmt. Hierbei ist besonders der Anteil des Transports des kontaminierten Bodenmaterials zur biologischen Behandlung interessant. Eine Zusammenstellung dieses Anteils in den einzelnen Wirkungskategorien gibt Tabelle 26:

	Wirkungskategorie	Einheit	Wert	In [%]
1	Kumulierter Energieaufwand	TJ	22,29	85
2	Abfallentstehung gesamt	kg	566.743,20	35
3	Abfallentstehung Verwertung Standort	kg	0,00	0
4	Abfallentstehung Beseitigung Standort	kg	0,00	0
5	Fossiler Ressourcenverbrauch	kg/a	10.648,12	85
6	Ressourcenverbrauch Wasser	m <sup>3</sup>	10.472,13	75
7	Flächeninanspruchnahme	m <sup>2</sup> a	153.554,67	85
8	Treibhauseffekt	kg CO <sub>2</sub>	1.436.514,70	85
9	Versauerung	kg SO <sub>2</sub>	18.703,04	85
10	Sommersmog	kg Ethen	3.057,07	85
11	Humantoxizität Luft – Fernbereich	10 <sup>6</sup> m <sup>3</sup>	870.922,79	85
12	Humantoxizität Wasser	10 <sup>6</sup> m <sup>3</sup>	16,50	85
13	Humantoxizität Boden	10 <sup>3</sup> kg	2,60	85
14	Geruch	10 <sup>6</sup> m <sup>3</sup>	106.398,49	85
15	Humantoxizität Luft - Nahbereich	10 <sup>6</sup> m <sup>3</sup>	349,96	5
16	Geruch - Nahbereich	10 <sup>6</sup> m <sup>3</sup>	45,04	5

*Tab. 26: Prozentualer Anteil der Umweltauswirkungen der Transporte zur biologischen Bodenbehandlungsanlage an den Gesamtumweltauswirkungen des Projektes (die Angaben sind auf 5 % gerundet)*

Es zeigt sich, dass die Transporte des kontaminierten Bodenmaterials (zur biologischen Bodenbehandlungsanlage) mit teilweise deutlich mehr als 75 % zu den Gesamtergebnissen der Wirkungskategorien beitragen. Die Umweltauswirkungen resultieren also hauptsächlich aus den Transporten und sind überwiegend verkehrsbedingt. Dies spiegelt sich in den typischen Verkehrsemissionen und den daraus resultierenden Wirkungskategorien („fossiler Ressourcenverbrauch“, „Treibhauseffekt“, „Versauerung“, „Sommersmog“) wider.

Unter Berücksichtigung aller durchgeführten Transporte wird die große Bedeutung des Verkehrs an den Umweltauswirkungen deutlich: Der Anteil der verkehrsbedingten Umweltauswirkungen beträgt in fast allen Wirkungskategorien, abgesehen von der „Abfallentstehung gesamt“, dem „Ressourcenverbrauch Wasser“ und der „Humantoxizität Luft im Nahbereich“ sowie beim „Geruch“, zwischen 95 und 100 %.

Eine biologische Bodensanierung stellt grundsätzlich ein Verfahren dar, bei dem mit verhältnismäßig geringem Energieaufwand Boden wieder so gereinigt werden kann, dass er für eine weitere Verwertung zur Verfügung steht. Als Alternative existieren bei diesem Projekt zwei Optionen: Eine Optimierung ist bei gleicher Sanierungstechnik (mikrobiologische Bodenreinigung) durch eine Verkürzung der Transportstrecken oder durch die Wahl eines anderen Transportmittels möglich.

In der Planungsphase des Projektes wurden diese und weitere Optionen durch das ausführende Ingenieurbüro geprüft. Allerdings hätte der erforderliche Zeitaufwand (On-site-Sanierung oder Schienentransport) bzw. die Kosten (Waggonreinigung bei Schienentransport) zum Scheitern des Projektes geführt. Daneben sind zusätzlich die nachfolgenden Randbedingungen wichtig:

- ▶ der Aushub musste aufgrund der zu erwartenden Geruchsbelästigung bei vgl. niedrigen Außentemperaturen erfolgen;
- ▶ der Investor hatte bestimmten Zeitvorgaben;
- ▶ für die Sanierungskosten gab es eine Obergrenze.

Daher fiel die Entscheidung für die Vorgehensweise „Auskoffern – Abtransport – Biologische Behandlung“.

Die zwei Alternativen umfassen:

- ▶ Biologische Bodenbehandlung standortnah. Dafür müsste eine Sanierungsanlage vor Ort auf der Sanierungsbaustelle oder einem geeigneten Grundstück errichtet und betrieben werden, wozu die entsprechende Stellfläche notwendig ist. Hierfür sind der An- und spätere Abtransport der Anlage sowie deren Aufbau und Betrieb notwendig.
- ▶ Verlagerung der Transporte zur biologischen Bodenbehandlung vom LKW auf die Schiene. Diese Option wurde inkl. der dabei notwendigen Transporte zum Verladebahnhof bilanziert.

Die Ergebnisse der Bilanzierungen „biologischen Bodensanierung Off-site“ (reale Sanierung) sowie der Alternativen „biologische Bodenbehandlung On-site“ (Betrieb einer standortnahen Sanierungsanlage) und „transportoptimierte biologische Bodenbehandlung Off-site“ sind in Abbildung 11 dargestellt. Hierbei sind die Ungunstfaktoren der verschiedenen Varianten hinsichtlich einer möglichen On-site-Sanierung dargestellt.

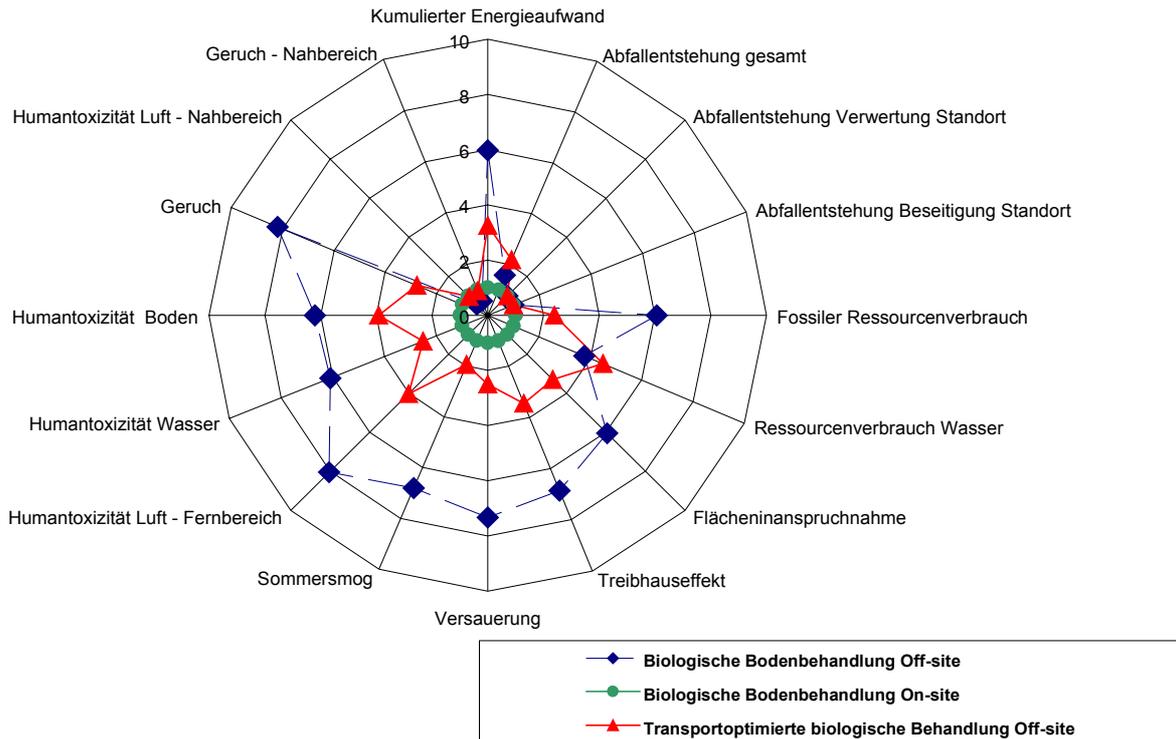


Abbildung 11: Darstellung der Ungunstfaktoren der durchgeführten „biologischen Bodenbehandlung Off-site“ (reale Sanierung) sowie der Alternativszenarien „biologische Bodenbehandlung On-site“ (standortnah) und „transportoptimierte biologische Sanierung Off-site“. Alle Werte sind auf die biologische Bodenbehandlung On-site normiert (Wert = 1).

Das Ergebnis zeigt die Optimierungspotentiale durch eine On-site-Sanierung oder der Verlagerung der Transporte auf die Schiene deutlich auf. Durch diese Maßnahmen kann der Energieverbrauch und die daraus resultierenden Emissionen durch die Transportprozesse reduziert werden.

## 7.9 Projektbeschreibung und Ergebnisse - Schrottverwerter

Gebäuderückbau und Untergrundsanierung auf einem ehemaligen Schrottplatzgelände durch Auskoffnung der kontaminierten Bodenbereiche.

### 7.9.1 Standortbeschreibung

Das Gelände besitzt eine Größe von rund 14.000 m<sup>2</sup>. Die Betriebsgebäude wurden rückgebaut und die mit MKW, PAK, PCB und mit Schwermetallen sowie aromatischen Kohlenwasserstoffen belasteten Bodenbereiche ausgekoffert.

Die rund 25.000 t an Gebäuderückbaumassen wurden aufbereitet und je nach Belastungsgrad bzw. Einstufung entsorgt. Der größte Teil wurde dabei auf einer nahe gelegenen Deponie im Rahmen der Renaturierung der Deponie entsorgt bzw. verwertet.

Beim Bodenmaterial handelte es sich um 16.500 t belastetes Aushubmaterial. Dabei wurden rund 15.000 t Bodenmaterial auf einer nahe gelegenen Deponie (Entfernung kleiner 10 km) abgelagert, wo bereits der größte Teil des Bauschutts entsorgt worden war. Rund 1.300 t des

höher belasteten Materials wurden auf einer 170 km entfernten Deponie verwertet. Die entstandenen Baugruben wurden mit Erdaushub von anderen Baustellen verfüllt, aber das Grundstück auf einem niedrigeren Niveau eingeebnet.

*Datenqualität:* Einige Eingabegrößen lassen sich bei diesem Projekt nicht genau recherchieren bzw. ist es nicht möglich die zur Bilanzierung notwendigen Daten abzuleiten. Insbesondere beim Gebäuderückbau treten Datenlücken auf, da hier die Massen des umbauten Raumes sowie die Gesamtsumme der angefallenen Bauschuttmengen der einzelnen Gebäude nicht genau ermittelbar sind. Nach einer groben Abschätzung ist davon auszugehen, dass ca. 10.000 t an Rückbaumaterial bzw. Erdaushub angefallen sind, die bei der Bilanzierung des Gebäuderückbaus (Einsatz von Baggern) nicht eingerechnet sind, aber beim Abtransport der Materialien entsprechend der verschiedenen Entsorgungswege berücksichtigt werden.

Der Rückbau bzw. Ausbau einzelner stofflicher Fraktionen (Asbestplatten, Gipskartonplatten etc.) konnte bei diesem Projekt ebenfalls nicht berücksichtigt werden.

Eine gute Datenqualität ist bei der Entsorgung der Rückbaumassen und des kontaminierten Erdaushubs vorhanden. Die verschiedenen Verwertungswege des Bodenaushubs und einzelner Fraktionen des Gebäuderückbaus konnten vollständig erfasst und in die Bilanzierung eingeschlossen werden.

### **7.9.2 Ergebnis**

Das Ergebnis der Wirkungsbilanzberechnung des Projektes findet sich in der nachfolgenden Tabelle. Eine bessere Einschätzung des Gesamtergebnisses dieses Projektes ist durch eine Bestimmung der prozentualen Anteile der einzelnen Maßnahmen an den jeweiligen Wirkungskategorien möglich. Es wird dabei die Unterteilung in die nachfolgend aufgeführten Verfahrensschritte vorgenommen:

- ▶ Einrichtung/Abbau der Baustelle einschließlich Bereitstellungslager (Anlieferung / Abtransport der Baumaschinen/Baumaterialien)
- ▶ Gebäuderückbau und Gebäuderückbaumaterialaufbereitung (Bautätigkeiten Gebäuderückbau)
- ▶ Auskoffern der kontaminierten Bodenbereiche und Bodenaufbereitung
- ▶ Abtransport Rückbaumaterial
- ▶ Abtransport Bodenmaterial
- ▶ Auffüllung und Einebnen der Fläche

Das Ergebnis dieser differenzierten Betrachtung ist in Tabelle 27 dargestellt.

		Ergebnis der Wirkungsbilanz	Einrichtung	Gebäuderückbau	Aushub kontamin. Boden	Abtransport Rückbaumaterial	Abtransport Bodenmaterial	Einebnen der Fläche
Wirkungskategorien	Einheit							
Kumulierter Energieaufwand	TJ	4,57	5 %	5 %	0 %	60 %	25 %	5 %
Abfallentstehung gesamt	kg	106.185,96	5 %	0 %	0 %	65 %	25 %	5 %
Abfallentstehung Verwertung Standort	kg	24.142.554,00	0 %	0 %	0%	90 %	10 %	0 %
Fossiler Ressourcenverbrauch	kg/a	2.158,37	5 %	0 %	0 %	65 %	25 %	5 %
Ressourcenverbrauch Wasser	m <sup>3</sup>	2.338,01	5 %	10 %	0 %	55 %	20 %	5 %
Flächeninanspruchnahme	m <sup>2</sup> a	29.341,71	5 %	0 %	0 %	65 %	25 %	5 %
Treibhauseffekt	kg CO <sub>2</sub>	293.432,73	5 %	5 %	0 %	65 %	25 %	5 %
Versauerung	kg SO <sub>2</sub>	3.740,89	5 %	0 %	0 %	65 %	25 %	5 %
Sommersmog	kg Ethen	617,08	5 %	0 %	0 %	65 %	25 %	5 %
Humantoxizität Luft - Fernbereich	10 <sup>6</sup> m <sup>3</sup>	161.372,32	5 %	0 %	0 %	65 %	25 %	5 %
Humantoxizität Wasser	10 <sup>6</sup> m <sup>3</sup>	3,34	5 %	0 %	0 %	65 %	25 %	5 %
Humantoxizität Boden	10 <sup>3</sup> kg	0,52	5 %	0 %	0 %	65 %	25 %	5 %
Geruch	10 <sup>6</sup> m <sup>3</sup>	19.691,92	5 %	0 %	0 %	65 %	25 %	5 %
Humantoxizität Luft – Nahbereich	10 <sup>6</sup> m <sup>3</sup>	14.889,40	0 %	15 %	15 %	30 %	5 %	35 %
Geruch - Nahbereich	10 <sup>6</sup> m <sup>3</sup>	1.923,97	0 %	15 %	15 %	30 %	5 %	35 %

*Tab. 27: Prozentuale Anteile der einzelnen Maßnahmen am Gesamtprojekte (alle %-Angaben sind auf 5 % gerundet)*

Es zeigt sich, dass Abtransport und Entsorgung der Gebäuderückbaumassen einen großen Anteil an den jeweiligen Wirkungskategorien dieses Projekts hervorrufen.

Entsprechend der größeren Menge an abzufahrendem Material im Fall des Gebäuderückbaus sind hier die Umweltauswirkungen im Vergleich zum Abtransport des ausgekofferten Bodenmaterials durch die Anzahl der Transporte größer.

Die Anteile der anderen Maßnahmen am Gesamtprojekt sind als gering einzuschätzen, aber mit einigen Unsicherheiten behaftet: Ein Problem stellt in diesem Zusammenhang die Bilanzierung des Gebäuderückbaus dar. Eine genaue Abschätzung der Leistung der eingesetzten

Maschinen beim Rückbau ist nur schwer möglich. Ebenso ist der eigentliche Abriss der Gebäude in die Bilanz eingegangen, da keine Daten hierzu verfügbar sind. Es ist davon auszugehen, dass die Berücksichtigung dieser Größen zu einem höheren Anteil der Umweltauswirkungen des Gebäuderückbaus am Gesamtergebnis der Ökobilanz führen würde.

Dieses Projekt zeigt wiederum den großen Anteil und die Bedeutung von Transportprozessen an Flächenrecyclingmaßnahmen. Bei diesem Projekt hat es sich als vorteilhaft erwiesen, dass ein Großteil der Gebäuderückbaumassen und des Bodenaushubs im Nahbereich auf einer Deponie für Baumaßnahmen verwertet werden konnte.

Da zum Verfüllen der Baugrube Erdaushub von anderen Baustellen verwendet wurde, konnten negative Umweltwirkungen durch einen Ressourcenverbrauch natürlichen Materials (Sand, Kies) vermieden werden.

Wie auch bei den zuvor dargestellten Projekten zeigt sich der große Anteil der Transporte an den entsprechenden Wirkungskategorien („Versauerung“, „Sommersmog“, „Humantoxizität Luft – Fernbereich“).

Im Gesamtprojekt hat es sich unter Umweltgesichtspunkten als sinnvoll erwiesen, dass eine komplette Auffüllung des Grundstückes unterblieben ist und dieses statt dessen auf einem niedrigeren Niveau eingeebnet wurde. Dadurch waren Transporte von Bodenmaterial für Auffüllungszwecke überflüssig.

*Alternativen:* Die Gesamtbilanz zeigt, dass die eigentliche Bodensanierung – das Auskoffern und der Abtransport des Bodenmaterials - mit rund 25 % an den Umweltauswirkungen beteiligt ist. Da ein Großteil der Umweltauswirkungen auf dem Gebäuderückbau und dem Abtransport der Rückbaumassen zu einer Deponie basiert, werden hierfür Einsparpotentiale diskutiert. Der Einsatz von gebrochenem Baumaterial für Auffüllungszwecke wäre eine Möglichkeit, um einen Teil der Transporte zu vermeiden. Dies beinhaltet ein Einsparpotential von ca. 6.300 t an Bodenmaterial, das nicht zur Verfüllung angefahren werden muss, bzw. muss diese Menge an Bauschutt/Erdaushub nicht abgefahren werden.

Die Umweltbilanzierung dieser Option führt zu einer Verminderung der Umweltauswirkungen des Gesamtprojektes in den einzelnen Wirkungskategorien von 3 % bis 9 % mit Ausnahme der Abfallentstehung am Standort, wo das Potential rund 35 % beträgt. Es ist allerdings zu beachten, dass das Grundstück später für eine Wohnbebauung vorgesehen ist und daher nur eine Auffüllung mit sauberem Erdmaterial sinnvoll erscheint.

## **7.10 Ableitbare Ergebnisse der bilanzierten Maßnahmen**

### **7.10.1 Einleitung**

Grundsätzlich muss zu den aufgearbeiteten Projekten angemerkt werden, dass jedes Beispiel durch individuelle Randbedingungen zu charakterisieren ist. Es ist das Anliegen von Investoren möglichst schnell mit einer neuerlichen Nutzung und der damit verbundenen Wertschöpfung

aus Altstandorten beginnen zu können. Daher wird die gesamte Sanierungsplanung durch einen engen Zeitrahmen bestimmt. In der Regel ist dieser Zeitrahmen vorentscheidend für die Auswahl von Einzelmaßnahmen zu Gebäuderückbau und Altlastenbearbeitung. Die Kosten der Sanierungsmaßnahmen selbst stellen das zweite wesentliche Entscheidungskriterium für die Sanierungsplanung dar. An dritter Stelle steht das Interesse durch die Sanierung möglichst Rechtssicherheit für die angestrebte Folgenutzung herzustellen und gleichzeitig weitere Sanierungsforderungen auszuschließen.

Dies hat zur Folge, dass sich das erste Augenmerk nicht auf die umfassende und sachgerechte Schadenserkundung und –behandlung, sondern auf die rasche, preisgünstige, und - so weit erforderlich - vollständige Schadensbeseitigung richtet.

### **7.10.2 Zusammenfassende Diskussion der wesentlichen Schritte „Gebäuderückbau“ und „Altlastensanierung“ bei Flächenrecyclingprojekten**

#### ▪ Gebäuderückbau

Der Gebäuderückbau konnte nur bei einigen wenigen Projekten bilanziert werden. In diesen Fällen hat sich gezeigt, dass man für den Abtransport des Rückbaumaterials oft erhebliche Transportkapazitäten aufwendet, was sich deutlich in den Gesamtumweltwirkungen niederschlägt. Dabei kann zwischen dem Abtransport einzelner Rückbaufractionen (Asbest, Holz, Kunststoffe, etc.), die bei Verwertern oder Entsorgern weiter behandelt werden, und denen des mineralischen Gebäuderückbaumaterials unterschieden werden. Das mineralische Material wird häufig noch gebrochen und in verschiedene Fraktionen durch Siebung getrennt. Diese Massen werden zum Teil zur Verfüllung auf dem Gelände, oder relativ nahe an der Liegenschaft, meist im Deponiebau entsorgt.

Die Verwertung der einzelnen Rückbaufractionen erfolgte in den untersuchten Fällen durch verschiedene Verwertungsfirmen. Dabei kam es zu größeren Transportstrecken, die z. T. bei über 300 km lagen.

In einer einfachen Vergleichsrechnung wurden die Umweltauswirkungen der Herstellung eines Baustoffes den Umweltauswirkungen eines Transportprozesses gegenüber gestellt (Abbildung 12). Es hat sich dabei über das Verhältnis der sekundären Umweltauswirkungen von „Transportdistanz“ (zu einer entsprechenden Aufbereitungsanlage/Recyclinganlage) zur „Herstellung“ des entsprechenden Baustoffes gezeigt, dass für eine Aufarbeitung/Recycling von Kunststoffen (deren Herstellung sehr energieintensiv ist) längere Transportstrecken (> 100 km) im Vergleich zu mineralischem Bauschutt in Kauf genommen werden könnten. Der Grund liegt darin, dass die Umweltauswirkungen des Transportes die der Herstellung übersteigen. Einschränkend ist bei diesem Vergleich zu beachten, dass es sich nicht um eine Ökobilanz mit funktioneller Einheit handelt. Ebenso ist nicht berücksichtigt, dass selten ein 100 %iges Recycling von Kunststoffen statt findet und es sich statt dessen um ein Downcycling handelt. Das eigentliche Recycling der Materialien erfordert ebenfalls Energie.

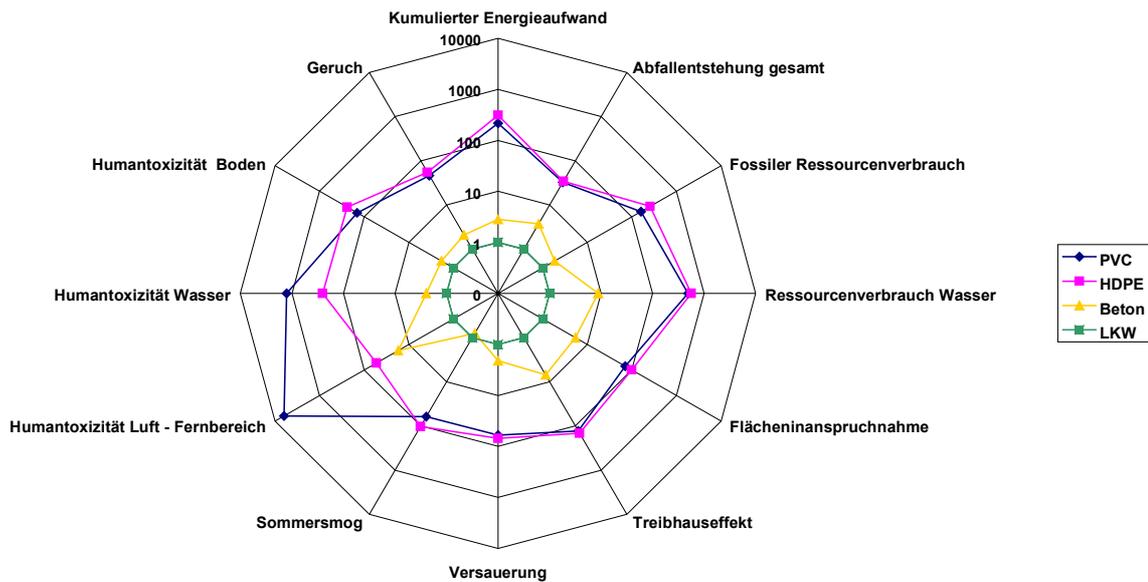


Abbildung 12: Logarithmische Darstellung der sekundären Umweltauswirkungen der Herstellung von jeweils 10 t PVC, HDPE, Beton normiert auf die Umweltauswirkungen eines Transportes von 10 t Material über 100 km Transportdistanz mit einem LKW (LKW = Wert 1)

#### ▪ Altlastensanierung

Bei den im Zusammenhang mit den Flächenrecyclingprojekten untersuchten Sanierungen, kamen jeweils nur bestimmte Sanierungsverfahren zum Einsatz. Das hat zur Konsequenz, dass nur einige der im Programm „Umwelbilanzierung“ möglichen Sanierungsverfahren in den vorliegenden Bilanzierungen angewendet werden konnten.

Die im Rahmen einer Diplomarbeit in Stuttgart-Zuffenhausen vorgenommenen Auswertungen von Flächenrecyclingprojekten (SCHWEIKER 2002) sowie die in Zusammenhang mit diesem Projekt durchgeführten Interviews und Erhebungen in Kommunen Baden-Württembergs haben gezeigt, dass als häufigste Sanierungsmethode bei Flächenrecyclingprojekten kontaminierte Bodenbereiche auskoffert werden und das Material meist im Deponiebau verwertet oder beseitigt wird. In seltenen Fällen wird das Bodenmaterial einer Bodenbehandlung (z. B. Bodenwäsche) zugeführt. Während zu Beginn der 90er Jahre noch relativ häufig eine Reinigung kontaminierter Böden mit verschiedenen Verfahren (Thermik, Bodenwäsche, Biologie) mit anschließender stofflicher Verwertung des gereinigten Materials statt fand, haben die ausgewerteten aktuellen Projektbeispiele gezeigt, dass eine Off-site-Bodenbehandlung heute meist nur bei hohen Schadstoffkontaminationen durchgeführt wird, um eine Entsorgung auf einer Deponie niedriger Deponieklasse zu ermöglichen.

Die Vorteile einer Auskoffierung liegen darin, dass die kontaminierten Bodenbereiche auf einem Grundstück komplett beseitigt werden können und ein Investor dadurch die Sicherheit erhält, dass sein Grundstück altlastenfrei ist. Ein solches altlastenfreies Grundstück lässt sich auch einfacher veräußern. Hinzu kommt, dass die Preise für die Verwertung von kontaminiertem

Bodenmaterial im Deponiebau zur Zeit sehr günstig sind, so dass sich diese Möglichkeit aus ökonomischen Gründen anbietet. Durch die niedrigen Transportkosten wird diese Art der Entsorgung ebenfalls begünstigt.

Sanierungsverfahren, die einen längeren Zeitbedarf benötigen, z. B. In-situ-Verfahren kommen bei Flächenrecyclingprojekten kaum zum Einsatz, da hierdurch die rasche Neubebauung einer Fläche blockiert wird bzw. sich verzögert. Kommt es zu einer Wiedernutzung der aufstehenden Bebauung, dann sind In-situ Maßnahmen möglich, z. B. Bodenluftabsaugungen.

Eine On-site-Reinigung des Bodenmaterials durch z. B. mobile Bodenwaschanlagen oder biologische Verfahren wird nur bei großen Grundstücken mit ausreichenden Kapazitäten zum Aufbau und Betrieb einer Sanierungsanlage durchgeführt. Als Randbedingungen für den Betrieb einer On-site-Sanierungsanlage ist die benötigte Laufzeit der Anlage zu berücksichtigen. In Fällen, bei denen man eine rasche Wiederbebauung anstrebt, kann eine On-site-Bodenbehandlung möglicherweise nicht schnell genug erfolgen, weshalb trotz der On-site-Behandlung Transporte notwendig werden. Als Konsequenz wird dann einerseits für die Baumaßnahme Verfüllmaterial angeliefert, während andererseits das auf dem Standort sanierte Bodenmaterial zur Entsorgung abtransportiert wird.

Nicht alle Bodenkontaminationen können durch eine On-site-Sanierung (biologische Verfahren oder Bodenwäsche) abgereinigt werden.

Generell lässt sich feststellen, dass die verschiedenen angewandten Sanierungsvarianten nicht isoliert, sondern immer auch die vor- und nachgeschalteten Prozesse zu beachten sind (siehe Kapitel „Systemgrenzen“). Speziell die Behandlung kontaminierter Böden in Off-site-Behandlungsanlagen (Bodenwaschanlagen, thermische Bodenbehandlungsanlagen) verursachen Transportprozesse zu den Anlagen hin. Aufgrund der Verteilung der Anlagen im Bundesgebiet sowie dem Preisgefüge werden lange Transportstrecken in Kauf genommen. Die Kosten für Transporte sind momentan niedrig, so dass bei einigen der bilanzierten Projekte die Bodenbehandlungsanlagen bzw. Verwertungsanlagen sich in Entfernungen von mehr als 200 km, z. B. in den neuen Bundesländern, befanden. Vergleichbare Transportdistanzen traten ebenfalls bei der Verwertung/Entsorgung von Material auf Deponien auf.

Im Anschluss an eine Reinigung von kontaminiertem Material ergibt sich die Möglichkeit, dass das Bodenmaterial zurücktransportiert und wieder auf der Baustelle eingebaut wird. Ein Vorgehen, das in keinem der bilanzierten Fälle beobachtet worden ist. Das Bodenmaterial wird meist anderweitig entsorgt bzw. verwertet. Vor wenigen Jahren wurde hierbei das gereinigte Bodenmaterial noch über weite Strecken transportiert. Heute erfolgt eine solche Wiedernutzung bzw. Entsorgung meist im Umfeld einer Sanierungsanlage.

Die durch das Ausheben von kontaminierten Bodenbereichen entstandenen Gruben werden teilweise als Baugruben für die Neubebauung genutzt oder wieder verfüllt.

Eine Verfüllung der Baugruben mit in Kies- bzw. Sandgruben gewonnenem Material kann zu einer Ausdehnung von deren Betriebsflächen führen. Zur Minimierung der

Flächeninanspruchnahme bietet es sich an, in solchen Fällen auf Bodenaushub von anderen Baustellen oder Recyclingmaterial zurückzugreifen, was häufig auch getan wird.

### **7.10.3 Diskussion einzelner Maßnahmen**

#### ▪ Transportvorgänge

Den Transporten von Gebäudeabbruchmaterial und Bodenmaterial kommt eine bedeutende Rolle bei der Bilanzierung der Gesamtauswirkungen einer Maßnahme zu. Insbesondere die momentan gängige Praxis Boden auszukoffern und im Deponiebau zu verwerten, bzw. in einigen Fällen durch Off-site-Maßnahmen zu behandeln, verursachen Transporte.

Bei den bilanzierten Beispielen dominiert der Transport mit LKW. In einem Fall, bei dem große Mengen an kontaminiertem Erdmaterial zu einer Bodenwäsche nach Norddeutschland gebracht wurden, erfolgten die Transporte per Binnenschiff. Dieses Projekt wurde zu Beginn/Mitte der 90er Jahre durchgeführt.

Transportvorgänge führen zu einem erheblichen Verbrauch an fossilen Energieträgern und tragen so stark zu den Gesamtemissionen von Maßnahmen bei. Dies zeigt sich durch den großen Anteil der Transportvorgänge an den Sachbilanzergebnissen und spiegelt sich in den einzelnen Wirkungskategorien bei der Gesamtbetrachtung einer Maßnahme wider. Die Auswirkungen auf die Umwelt treten dabei vorwiegend entlang der Transportstrecke auf. Nicht zu vernachlässigen sind die Rohstoff- bzw. Treibstoffproduktion sowie die Wirkungen der Herstellung von LKW's.

Die meisten Daten des Programms „Umweltbilanzierung“ stammen aus den „Ökoninventaren von Energiesystemen“ (FRISCHKNECHT et al. 1995). FRISCHKNECHT weist in diesem Zusammenhang auf die Problematik der Bilanzierung von Verkehrsmitteln hin: Die zusammengestellten Daten sollten nur in Zusammenhang mit seinen Untersuchungen zu den Ökoinventaren von Energiesystemen Anwendung finden und bei weiteren Bilanzierungen nur zu groben Abschätzungen genutzt werden.

Wichtig ist bei der Diskussion der Ergebnisse der Transporte das Wissen um die Genauigkeit und Herkunft der generischen Datensätze. Dies zeigt sich bei einer Diskussion des Flächenverbrauchs, der aus den Transportprozessen resultiert: Der Flächenverbrauch infolge Transporten kommt dadurch zu Stande, dass die für die Transportprozesse erforderlichen Straßen bzw. die Verkehrsinfrastruktur miterfasst werden (FRISCHKNECHT et al. 1995).

#### ▪ Bautätigkeiten

Die Ergebnisse der bilanzierten Fallbeispiele zeigen, dass die eingesetzten Baumaschinen nur einen geringen Anteil an den Gesamtumweltauswirkungen eines Projektes besitzen. Meist dominieren bei den Projekten die durchgeführten Transporte. Zukünftige Untersuchungen sollen diese Aussage klären.

Einschränkend ist dabei festzustellen, dass die Abschätzung der Umweltauswirkungen durch Bautätigkeiten mit einigen Schwierigkeiten behaftet ist, auf die u. a. eine Studie in der Schweiz

(BUWAL 1994) hinweist. Im Rahmen dieser Untersuchung wurden auf verschiedenen Baustellen in der Schweiz die Umweltauswirkungen des Betriebs von Baumaschinen ermittelt. Es wurde festgestellt, dass die Differenzen zwischen den errechneten und den tatsächlich gemessenen Werten relativ stark ausgeprägt sind. Als Ursachen werden genannt:

- ▶ Die nach dem Berechnungsverfahren heranzuziehenden Lastfaktoren repräsentieren Durchschnittswerte von bestimmten Baumaschinenkategorien bei verschiedenen Einsätzen. Mit großer Wahrscheinlichkeit sind diese Lastfaktoren für Tunnel- und Straßenbauarbeiten zu wenig repräsentativ.
- ▶ Bei den Betriebsstunden wurden auch längere Stillstandszeiten miterfasst, während der Motor lief: Aus Beobachtungen sind diese Leerlaufzeiten nicht zu unterschätzen (hinsichtlich Betriebsstunden).
- ▶ Weitere Einflussfaktoren auf den Verbrauch einer Baumaschine sind die Fähigkeiten des Maschinenführers, die Wartung der einzelnen Motoren sowie der Maschinentyp.

Dies verdeutlicht die Schwierigkeiten, die mit einer Bilanzierung der Bautätigkeiten verbunden sind.

Bei den durchgeführten Untersuchungen wurden die meisten Erdbewegungen mit dem Modul „Erdaushub“ aus dem Programm "Umweltbilanzierung" (LFU 1999) erfasst, ebenso wurden damit die Rückbautätigkeiten bilanziert. Im Programm „Umweltbilanzierung“ wird dabei für die Auskoffnung von 1 m<sup>3</sup> Boden ein Dieserverbrauch von 0,123 kg Diesel zugeordnet, der in die Umweltbilanz eingeht.

Aufgrund des Fehlens eines geeigneten Moduls für den Einsatz eines Hydraulikbaggers zum Gebäudeabbruch, wurde hierfür ebenfalls auf das Modul "Erdaushub" zurückgegriffen.

Eine weitere Bau-Maßnahme, die bei Flächenrecyclingprojekten von Bedeutung ist, ist die Einrichtung von Brunnen und Pegeln. Allerdings hat das Errichten von Brunnen und Pegeln im Verhältnis zum Betrieb einer Sanierungsanlage, z. B. einer Grundwasserreinigungsanlage oder Bodenluftabsaugungsanlage nur einen relativ geringen Anteil an den gesamten Umweltauswirkungen: Die langen Laufzeiten der Pumpen dieser Anlagen (Grundwasserhaltung/Sanierung) und Seitenkanalverdichtern (Bodenluftabsaugung) sowie der Verbrauch an Aktivkohle relativieren die Umweltauswirkungen dieser Größen: Unterteilt man das Bilanzierungsergebnis einer Bodenluftabsaugungsanlage in unterschiedliche Betriebsphasen, so nimmt mit zunehmenden Laufzeiten der Anteil der Betriebsphase der Anlage an den meisten Wirkungskategorien kontinuierlich zu, während die Phase der Einrichtung (Transporte, Bohrungen etc.) sowie der Materialverbrauch der Anlage (Rohrleitungen) sehr klein werden.

Die durch die Baumaßnahmen auftretenden Umweltauswirkungen resultieren aus der Verbrennung von Treibstoff und den Kategorien „fossiler Ressourcenverbrauch“, „Treibhauseffekt“ sowie „Sommersmog“. Daneben führt der Betrieb der Maschinen zur Entstehung von Lärm, der ebenfalls durch das Programm abgeschätzt wird.

- Betrieb von Pumpen/Seitenkanalverdichtern zur Sanierung/Sicherung

Eine teilweise unterschätzte Größe bei Sanierungen sind die aus dem Betrieb von Pumpen bzw. Seitenkanalverdichtern zur hydraulischen Sicherung, Sanierung oder Bodenluftabsaugung sowie der entsprechenden Abluft- bzw. Wasserreinigung resultierenden Umweltauswirkungen. Diese sind von den Laufzeiten der entsprechenden Anlagen abhängig. Hierzu zählen ebenfalls Bauwasserhaltungen, die sich bei entsprechenden Förderleistungen und Einsatzdauer in den Umweltauswirkungen eines Gesamtprojektes niederschlagen.

Eine Vergleichsgröße für die entstehenden Umweltauswirkungen ist schwer zu bestimmen. Es lassen sich hier zwei Maßstäbe nennen:

Einen Vergleichsmaßstab bildet eine Untersuchung aus Nordrhein-Westfalen für den Bereich von Bodenluftabsaugungen: Hier dient der Energieverbrauch des Betriebes einer Bodenluftabsaugungsanlage als Indikatorkriterium: Die Autoren geben an, das bis zu einem spezifischen Energieverbrauch von 1.000 kWh je kg geförderten Schadstoff LCKW von einem effizienten Betrieb gesprochen werden kann. Ab ca. 2.000 kWh/kg LCKW wird der Betrieb im Einzelfall für nicht mehr empfehlenswert gehalten und sollte überprüft werden. Ein Stromenergieverbrauch von 4.000 kWh/a entspricht dem Jahresenergieverbrauch eines 4-Personenhaushaltes (LUA NRW 2001).

Eine andere Möglichkeit stellt der Vergleich des Energieverbrauches einer Bodenluftabsaugung mit dem Energieverbrauch für Auskoffnung und Entsorgung des Materials auf einer Deponie dar.

Vergleichsrechnungen zeigen, dass eine Auskoffnung und Entsorgung kontaminierter Bodenbereiche in einigen Wirkungskategorien bereits Umweltauswirkungen ähnlicher Größenordnung wie ein zweijähriger Betrieb einer Bodenluftabsaugungsanlage verursachen. Betrachtet man einzelne Wirkungskategorien, so ist bei einer Auskoffnung und Entsorgung die Flächeninanspruchnahme größer als bei der Bodenluftabsaugung. Die Ursachen liegen in der Fläche an benötigtem Deponieraum und der Verkehrsinfrastruktur, die zur Durchführung von Transporten benötigt werden. Bei einem solchen Vergleich ist zu beachten, dass es sich bei einer Bodenluftabsaugung um eine Extraktion von Schadstoff aus dem Boden handelt, während beim Auskoffern und Entsorgung nur eine Verlagerung der Kontamination auf eine Deponie statt findet. Bei der Abschätzung der potentiellen Umweltauswirkungen spiegeln sich die für die jeweiligen Verfahren eingesetzten Energieträger deutlich wider: Seitenkanalverdichter zur Bodenluftabsaugung werden mit Strom betrieben, so dass sich bei den Umweltauswirkungen die Stromproduktion deutlich zeigt. Im Fall der Auskoffnung dominieren wiederum Bauprozesse und Transporte, die sich in den Wirkungskategorien „Sommersmog“, „Versauerung“ und „Treibhauseffekt“ zeigen.

Bei hydraulischen Sanierungen geht in die Umweltbilanz die bei der Sanierung geförderte Menge an Grundwasser ein. Bei den bilanzierten Fallbeispielen wurde das Wasser nicht reinfiltriert, sondern nach Aufbereitung/Reinigung in einen Vorfluter abgeleitet. Bei einer

Reinfiltration würde die geförderte Grundwassermenge nicht in die Umweltbilanz eingehen und hätte keinen Einfluss auf die Bilanz im Bereich „Ressourcenverbrauch Wasser“.

Diese Wirkungskategorie wurde bei einigen Projekten von Seiten der ausführenden Ingenieurbüros kritisiert, da eine Reinfiltration des Wassers sich als nicht zweckmäßig erwiesen hat, bzw. man von nahe gelegenen Gewässern starke Grundwasserneubildungsraten beobachten konnte. Bei einem Projekt wurde daher die Umweltbilanz mit einer Reinfiltration des geförderten Grundwassers gerechnet.

- Auffüllungen - Deponierung

Im Zuge der Baureifmachung kommt es durch die Sanierung von Bodenkontaminationen häufig zur Auskoffnung und dem Abtransport von Material (s.o.). Die entstandenen Baugruben werden teilweise für die Gründung neuer Gebäude genutzt oder wieder verfüllt. In der Regel wird bei diesen Maßnahmen auf Bodenaushub von anderen Baustellen zurückgegriffen. Hierbei wird das Verfüllmaterial meist aus der näheren Umgebung angeliefert. Wie bereits bei der Diskussion der Systemgrenzen erläutert, wird nicht das Auskoffern des Auffüllmaterials in die Bilanz aufgenommen, da diese Maßnahme in Zusammenhang mit einer anderen Baumaßnahme geschieht (siehe Ausführungen zu Systemgrenzen).

In die Bilanz eines Flächenrecyclingprojektes gehen hingegen der Transport des Materials sowie der Einbau und ggf. eine Verdichtung des Materials ein.

Kommt es zu einer Auffüllung der Aushubbereiche mit Material, das für diese Zwecke extra gefördert wurde (Kies, Sand), so wird dies in der Umweltbilanz berücksichtigt und spiegelt sich in den entsprechenden Verbrauchsdaten und letztlich in der Wirkungsbilanz eines Projektes wider.

Über die Größe von Kiesgruben, den dazugehörigen Betriebsflächen und der geförderten Kiesmenge lässt sich ein Wert für den Landschaftsverbrauch in Fläche pro t geförderten Kies angeben. Aufgrund von Angaben nach OLSCHOWY (1993) gibt FRISCHKNECHT et al. (1995) pro kg Verbrauch an Sand und Kies einen Flächenverbrauch von 1,8 cm<sup>2</sup> an. Diese Werte basieren auf der jährlichen Durchschnittsförderung an Kies und Sand von 200 Mio. t, was einem Flächenbedarf von 3.000 ha entspricht. Hinzukommen 20 % Flächenverlust durch die erforderlichen Grenzabstände, Erschließungs- und technischen Einrichtungen. Es wird daher eine Gesamtfläche von 3.600 ha angenommen. Aus diesem Wert errechnen sich die 1,8 cm<sup>2</sup>/kg. OLSCHOWY (1993) räumt ein, dass aufgrund der statistischen Randbedingungen die wirkliche Anspruchnahme etwa beim doppelten liegen müsste.

Zu einem Ergebnis mit einer geringeren Abschätzung kommt man bei Verwendung von Informationen des Statistischen Bundesamtes und Abschätzungen der Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe (GWOSDZ & LORENZ 2000). Hier ergibt sich ein Wert von 0,37 cm<sup>2</sup> pro kg gefördertem Kies/Sand.

Auf Grundlage dieser Abschätzung kann es bei großen Verbräuchen von Kies und Sand rein rechnerisch dazu kommen, dass der durch den Kiesabbau entstehende Flächenverbrauch die Größe der behandelten Recyclingfläche übersteigt.

Im EDV-Programm zur Umweltbilanzierung werden auch im Zusammenhang mit der Förderung anderer Rohstoffe, wie beispielsweise Erzen oder Erdöl die hierbei entstehenden Flächenverbräuche berücksichtigt. Wie bereits oben dargestellt werden ebenfalls die Verkehrsflächen bei der Abbildung der Transporte mitberücksichtigt.

In der Studie "Ökoinventare von Energiesystemen" werden die Standorte von Umwandlungssystemen nach Ablauf der technischen Lebensdauer der installierten Anlage durch Errichtung einer neuen Anlage weiter genutzt. Die Flächenbeanspruchung wird nur während der Bau-, Betriebs- und Abbruchphase berücksichtigt und ins Verhältnis zur umgesetzten Leistung gesetzt.

### **7.11 Probleme und Grenzen im Programm „Umweltbilanzierung“**

Im Rahmen des Forschungsprojektes wurde erstmalig das Programm "Umweltbilanzierung" zur Bilanzierung verschiedener Flächenrecycling- bzw. Sanierungsprojekte eingesetzt. Dadurch konnten Erfahrungen zu Einsatz, Grenzen und Praxistauglichkeit des Programms gewonnen werden.

Grundsätzlich ist anzumerken, dass der Einsatz und die Verwendbarkeit des Programms von einem Bearbeiter schnell beherrscht werden kann. Hierfür ist das Programm logisch und übersichtlich aufgebaut.

Aus Gründen der Handhabbarkeit enthält das Programm zahlreiche Vereinfachungen und Annahmen, die sich in der Genauigkeit der Ergebnisse widerspiegeln. Insgesamt gesehen müssen einige Punkte kritisch bewertet werden, die im nachfolgenden Abschnitt angesprochen werden.

Problematisch erweist sich die Programmdokumentation, die zu bestimmten Themenbereichen für den Anwender deutlich ausführlicher sein dürften.

Als ein gewisses Problem erweisen sich beim Programm „Umweltbilanzierung“ die verschiedenen Eingabegrößen in das Programm. Manche Module arbeiten mit der Größe  $m^3$ , andere wiederum mit Tonnen. Hilfreich wäre die Möglichkeit einer automatischen Umrechnung der Werte oder die Vereinheitlichung der Eingabegrößen.

Die meisten der verwendeten generischen Datensätze im LfU-Programm sind aus den Untersuchungen von FRISCHKNECHT et al. (1995) entnommen. Bei dieser Arbeit handelt es sich um eine der umfassendsten Untersuchungen zu den Umweltauswirkungen der Energiebereitstellung und den dabei notwendigen Prozessen. Nach Angaben der Autoren sollten dabei einige der Daten (z. B. zu Transportprozessen) nicht unkommentiert für weitere Bilanzierungen übernommen werden, was im Programm "Umweltbilanzierung" geschehen ist. FRISCHKNECHT et al. (1995) merken in ihrer Arbeit an, dass die Vielzahl der zu

berücksichtigenden Basismaterialien, Transport- und Entsorgungsprozesse zu groß war, um diese innerhalb des genannten Projektes abschließend bewerten zu können. Man griff daher auf Grobbilanzen für einige Systeme zurück. Die Qualität dieser Hilfsprozesse genügt in den meisten Fällen für die „Ökoinventare von Energiesystemen“. Sie kann jedoch bei der Ökobilanzierung von Bauten, Verkehrsmitteln oder Entsorgungssystemen zu Fehlinterpretationen führen. Daher sollten die Daten bei einer Weiterverwendung entsprechend der neuen Fragestellung modifiziert werden. Diese gemachten Einschränkungen sind im Programm "Umweltbilanzierung" bei der Zusammenstellung der generischen Datensätze nicht genannt bzw. ist nicht explizit darauf hingewiesen worden. Aus diesen Gründen sollte bei einer Überarbeitung des Programms eine Überprüfung dieser Datensätze und eventl. eine Aktualisierung der verwendeten Daten erfolgen. Es bietet sich hier an, die Ergebnisse neuerer Untersuchungen in das Programm zu implementieren.

Im praktischen Einsatz des Programms zur Durchführung von Bilanzierungen gestaltet sich teilweise die Zuordnung einzelner Positionen der Ausschreibungstexte zu den Modulen des Programms als schwierig. Gründe liegen darin, dass einige Eingabemodule missverständlich sind, bzw. für bestimmte Schritte keine Module zur Verfügung stehen, sondern Maßnahmen nur im Verbund durchgeführt werden können: Z. B. kann ein Materialtransport mit LKW vor Ort über sehr kurze Distanzen oder das Umladen bzw. Laden von Erdmaterial mit den existierenden Modulen nicht bilanziert werden. Diese müssen unter Verwendung von anderen Modulen annähernd beschrieben werden.

Kommt es zu Transportentfernungen von weniger als 250 m auf einer Baustelle, z. B. durch eine On-site-Sanierung (Auskoffern, Transport kontaminierten Bodenmaterials auf der Baustelle zur On-site-Reinigungsanlage), so kann dies mit dem Programm nur unzureichend bilanziert werden: Im Modul „Massentransport Straße“ wird bei einer Eingabe der Transportentfernungen in den Nah- und Fernbereich unterschieden. Der Nahbereich beschreibt einen Radius von 250 m um die Baustelle, der Fernbereich geht darüber hinaus. Die 250 m des Nahbereichs werden dabei automatisch von der eingegebenen Transportentfernung abgezogen. Liegt nun eine Transportdistanz unter 250 m, so resultiert daraus bei den Verbrauchsdaten ein negatives Ergebnis. Ein Fehler, der normalerweise ausgeschlossen sein müsste bzw. vor dem gewarnt werden sollte.

Um dieses Problem zu umgehen, wurde von VOLKWEIN (mündl. Mitteilung) die Berücksichtigung von Kurzstrecken über das Modul: „Materialtransport vor Ort“ empfohlen. Dieses Modul beschreibt Transportvorgänge auf der Baustelle, ist aber jeweils mit dem Einsatz eines Radladers verbunden. Eine Bilanzierung der alleinigen Transportwege auf einer Großbaustelle ist damit nicht möglich und ungenau. Dieser Vorgang ist nur bei großen Transportmengen und daraus resultierenden häufigen Fahrten von Bedeutung.

Ein Fehler ist im Programm bei der Darstellung der Wirkungsbilanz „fossiler Ressourcenverbrauch“ vorhanden. In der Wirkungsbilanz erscheint hier als Einheit für die genannte Wirkungskategorie 1/a. Rechnerisch betrachtet muss es sich jedoch um kg/a handeln.

Bei der Bilanzierung des Moduls „Bodenwäsche“ wird der abgetrennte Feinkornanteil immer als „Abfall zur Beseitigung“ klassifiziert. Eine etwaige Weiterbehandlung des Materials, z. B. anschließende thermische Behandlung und Verwertung im Straßenbau kann dadurch nur unzureichend bilanziert werden.

Schwierig gestaltet sich die Frage der Systemgrenzen im LfU-Programm. Die dort gezogenen Grenzen sind nicht klar definiert. Dies hängt nicht zuletzt mit den verwendeten generischen Datensätzen zusammen. Diese stammen aus verschiedenen Untersuchungen.

Da das Programm für die Umweltbilanzierung von Sanierungsmaßnahmen vorgesehen ist, ist eine Bilanzierung von Gebäuderückbaumaßnahmen verständlicherweise mit Problemen behaftet, da hierfür keine Module vorliegen: Bei den durchgeführten Bilanzierungen wurde der Abriss/Rückbau der Gebäude über das Modul Erdaushub abgeschätzt. Dies kann nur eine sehr grobe Abschätzung darstellen. Da die Leistung eines Baggers beim Abbruch von der Art des Gebäudes (Ziegelbau, Beton etc.) abhängt, ist es sehr schwierig hier mit Durchschnittswerten zu arbeiten. Für eine zukünftig bessere Abschätzung ist die Entwicklung von Modulen für die Abbruchmaßnahmen notwendig.

## **7.12 Handlungsempfehlungen**

Auf Basis der Auswertungen der Fallbeispiele und entwickelter Szenarien sind die nachfolgenden Empfehlungen abgeleitet worden.

### ***7.12.1 Transportwege vermeiden oder optimieren***

Bei Flächenrecyclingmaßnahmen sollten Massentransporte vermieden oder auf möglichst kurze Transportdistanzen geachtet werden. Eine Möglichkeit ist dabei z. B. der Einsatz von On-site-Reinigungsmethoden oder eine Optimierung der Stoffflüsse.

Der Anteil der Transporte an den Umweltauswirkungen eines Gesamtprojektes muss bei der Planung des Flächenrecyclingvorhabens berücksichtigt werden. Wichtig ist bei der Betrachtung von Transportwegen nicht nur der Transport zur eigentlichen Reinigungsanlage, sondern auch die letztliche Verwertung des behandelten Bodenmaterials und der Abfallprodukte der Behandlung.

Die Wahl des Transportmittels hat einen wichtigen Einfluss auf die Umweltauswirkungen eines Projektes. Vergleichsrechnungen zeigen deutlich die Vorteile eines Schiffstransportes gegenüber dem Eisenbahn- und LKW-Transport auf (Abbildung 13).

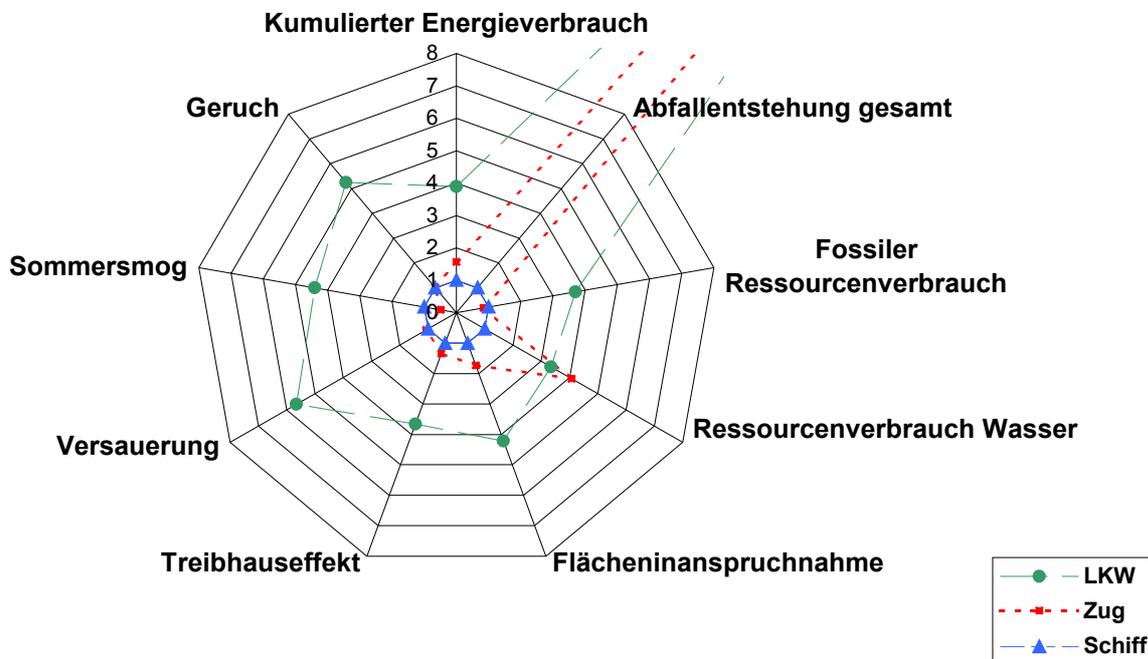


Abbildung 13: Sekundäre Umweltauswirkungen des Transportes von 10.000 t Material über eine Entfernung von 100 km mit LKW, Zug bzw. Schiff, normiert auf die Umweltauswirkungen eines Transportes mit einem Binnenschiff (=1)

### 7.12.2 Baustoffrecycling

Das Recycling von Baustoffen und ein Wiedereinbau des Materials auf dem Grundstück ist eine Maßnahme um Transporte zur Verwertung/Entsorgung des Rückbaumaterials zu reduzieren. Eine Nutzung als Auffüllungsmaterial kann ebenfalls natürliche Ressourcen wie Kies und Sand schonen.

Grundlage einer optimierten Wiederverwendung von Baustoffen ist ein kontrollierter Rückbau, bei dem kontaminierte Bausubstanzen bzw. Gebäudeschadstoffe separiert werden. Die einzelnen getrennten Rückbaufractionen (Holz, Glas, Metalle etc.) sollten in näherer Umgebung der Flächen durch Firmen wieder recycelt werden, damit die Transportdistanzen wiederum kurz gehalten werden können.

### 7.12.3 On-Site-Maßnahmen bevorzugen

Bei sehr großen Flächenrecyclingprojekten sind On-Site-Reinigungsverfahren (mobile Bodenwaschanlagen, biologische Verfahren) unter Umweltgesichtspunkten von Vorteil, da hierdurch externe Materialflüsse weitgehend unterbunden werden können. Kommt es wieder zu einem direkten Einbau des gereinigten Materials auf den Grundstücken, so sind die Stoffströme auf dem Grundstück quasi geschlossen.

Der Betrieb von On-site-Reinigungsanlagen ist von einigen Randbedingungen abhängig. Hierbei sind zu nennen der Platzbedarf für den Betrieb einer solchen Anlage, der Faktor Zeit und die Art der Kontaminationen, die saniert werden sollen.

Die sekundären Umweltauswirkungen einer stationären und einer mobilen Bodenwaschanlage sind nach Daten des Programms „Umweltbilanzierung“ etwa auf einem gleichen Niveau. In der Programmdokumentation wird angegeben, dass mobile Bodenwaschanlagen bis zu einem Durchsatz von 5.000 t wirtschaftlich (LFU 1999) arbeiten.

#### **7.12.4 Effektive In-situ-Maßnahmen einsetzen**

In-situ-Maßnahmen besitzen unter Umweltgesichtspunkten Vorteile gegenüber dem Auskoffern eines Schadensfalles. Wichtig sind in diesem Zusammenhang kurze Sanierungsdauern. Werden bei In-situ-Maßnahmen längere Betriebszeiten notwendig, so können sich die zum Betrieb einer Anlage notwendigen Energiemengen schnell summieren. In diesem Zusammenhang können neue innovative In-situ-Methoden eine interessante Alternative zu konventionellen Verfahren darstellen.

#### **7.12.5 Anpassung der Bebauung**

Die Anpassung einer geplanten Bebauung an die durchgeführte Altlastenbearbeitung ist ein höchst effizienter Weg um die durch Auskoffern entstandenen Baugruben wieder effektiv zu nutzen. Des weiteren kann eine Versiegelung und die Nutzung der Fläche als Parkplatz ebenfalls eine Möglichkeit sein, um eine Altlast zu sichern. Dadurch können Aushubmaßnahmen und Transporte vermieden werden.

Eine solche Abstimmung der Bebauung muss natürlich schon in der Planungsphase eines Vorhabens erfolgen. Hierfür ist eine enge Zusammenarbeit zwischen den Planern/Architekten und Ingenieuren/Geologen wichtig. Aufgrund der Abstimmung der Bebauung auf die Sanierung werden z. B. Auffüllungen überflüssig, Transportstrecken können so eingespart, die für die Errichtung eines Gebäudes notwendigen Baumaßnahmen müssen nicht mehr durchgeführt werden.

Es bietet sich hier auch an, eine Fläche, bei der Material ausgekoffert wurde, auf einem niedrigeren Niveau wieder einzuebennen, um Auffüllungen zu vermeiden, die später wieder entfernt werden müssen, wenn neue Gebäude gegründet werden sollen.

### **7.13 Neue Definition von Flächenrecycling**

Flächenrecycling ist eine Möglichkeit um den anhaltend hohen Flächenverbrauch durch die Wiedernutzung von Brachflächen zu reduzieren. Dies trägt zur Ressourcenschonung und dem Landschaftsschutz bei.

Die vorliegenden Untersuchungen machen deutlich, dass Flächenrecyclingprojekte - wie generell auch die meisten Baumaßnahmen - unter Umweltgesichtspunkten Optimierungs-

potentiale besitzen. Grundsätzlich sollten bei alle Maßnahmen zur Baureifmachung einer Fläche die Umweltauswirkungen minimiert werden.

Betrachtet man die für ein Flächenrecyclingprojekt notwendige Fläche u. a. zur Förderung von Rohstoffen, Verkehrsinfrastruktur oder Deponierungsfläche, so muss bei Flächenrecyclingprojekten grundsätzlich die Frage aufgeworfen werden, ob bei einem großen durch die Maßnahme induzierten Flächenbedarf für ein Projekt, überhaupt noch von einem „Flächenrecycling“ gesprochen werden kann:

Daher sollte in Anlehnung an die Flächenrecyclingdefinition des ITVA (1998): „Flächenrecycling ist die nutzungsbezogene Wiedereingliederung solcher Grundstücke in den Wirtschafts- und Naturkreislauf, die ihre bisherige Funktion und Nutzung verloren haben - wie stillgelegte Industrie- oder Gewerbebetriebe, Militärliegenschaften, Verkehrsflächen u.ä. - mittels planerischer, umwelttechnischer und wirtschaftspolitischer Maßnahmen“, diese aufgrund der Ergebnisse der Untersuchungen eine Erweiterung um den Begriff „nachhaltig“ erfahren:

*„...mittels planerischer, umwelttechnischer und wirtschaftspolitischer Maßnahmen, die unter Umweltgesichtspunkten als nachhaltig erweisen“*

## 8 ÖFFENTLICHKEITSARBEIT IM RAHMEN DER FIGURA-GRUPPE

### 8.1 Allgemeines

Es hat sich gezeigt, dass durch dieses Forschungsprojekt in Verbindung mit anderen Forschungsarbeiten in Baden-Württemberg mittlerweile einige Ansätze für ein systematisiertes Flächenrecycling geschaffen worden sind. Diese können allerdings nur dann auch in der Praxis umgesetzt werden, wenn diese Ergebnisse und Hilfen auch tatsächlich hin zur kommunalen Ebene gelangen und sie dort entsprechend angewendet werden.

Dies bedeutet, dass die Vollzugsorgane – die bezüglich der Flächenentwicklung durch die hoheitliche Aufgabe der kommunalen Planungshoheit primär bei den Städten und Gemeinden angesiedelt sind – nicht nur für die Thematik bzw. Bedeutung des Flächenrecyclings weiter sensibilisiert werden müssen. Auch muss forciert werden, ihnen die erarbeiteten Handlungsempfehlungen und Arbeitshilfen näher zu bringen, und zwar in einer Art und Weise, dass sie diese als eine echte Unterstützung verstehen lernen und final auch anwenden. Zusätzlich sind - auch wenn in den letzten Jahren auf Bundes- und Landesebene eine Reihe von Forschungsvorhaben zur Revitalisierung von Brachflächen bereits gelaufen sind - weitere Forschungen insbesondere hinsichtlich eines umfassenden Flächenmanagements unverzichtbar.

Eine intensivere Öffentlichkeitsarbeit sowohl hinsichtlich einer verstärkten Sensibilisierung bezüglich der Thematik – was nicht nur die Verwaltung, sondern auch die Kommunalpolitik und auch den Gemeinderat angeht – als auch der Anwendbarkeit der geschaffenen Hilfsmittel ist daher unerlässlich. Schließlich sollen solche praxisrelevanten Werkzeuge eben in der breiten Planungspraxis auch Anwendung finden und nicht nur im Expertenkreis entwickelt und diskutiert werden.

### 8.2 Öffentlichkeitsarbeit im Rahmen des Forschungsprojektes

Es wurde im Rahmen vieler anderer Forschungsprojekte deutlich, dass eine breite Öffentlichkeitsarbeit i.d.R. nicht durchgeführt wurde und daher auch die Ergebnisse nicht immer in der gewünschten Breite beim Endnutzer „angekommen“ sind. Zwar werden die Resultate sowohl über Veröffentlichungen in den gängigen Fachmagazinen wie auch auf Tagungen und Symposien vorgestellt. Sie werden dadurch jedoch primär dem Fachpublikum an Ingenieuren und Wissenschaftlern näher gebracht. Ein gezieltes Ansprechen der Gruppe der kommunalen Vertreter ist in den seltensten Fällen gegeben bzw. wird nur in Einzelfällen partiell und regional begrenzt erreicht.

Daher wurde in diesem Projekt bewusst versucht, einen anderen Weg zu beschreiten. Durch die Projektrecherchen bei den Kommunen vor Ort wurden erste Kontakte geknüpft, durch das Aufarbeiten konkreter Projekte und das Einbeziehen vieler kommunaler Vertreter in die Rechercharbeiten konnten diese dadurch indirekt für die Thematik sensibilisiert werden. Gleiches gilt für die geführten Interviews, bei denen der Kontakt zu den Kommunen zwar nicht ganz so zeitintensiv war, es aber trotzdem erlaubte, mit den Ansprechpartnern über

Flächenrecycling zu diskutieren, ihnen die Anliegen des Projektes und der FIGURA-Gruppe näher zu bringen und dadurch ihr Interesse für Flächenrecycling in Baden- Württemberg zu wecken. Allein durch die Tatsache, dass man einzelnen Vertreter in den entscheidenden Positionen – bevorzugt die Leiter der Stadtplanungsämter – persönlich anspricht und sie durch mehrstündige Gespräche über die Flächenrecycling-Situation explizit in ihrer Gemeinde mit der Thematik konfrontiert, kann ein Beitrag dazu geleistet werden, Flächenrecycling wieder verstärkt in das Bewusstsein der Handelnden zu rücken. Das spiegelt auch das Feedback wieder, dass viele der befragten Kommunen vom Angebot, ihnen Unterlagen zu den FIGURA-Sitzungen zur Verfügung zu stellen bzw. sie über die FIGURA-Aktivitäten auf dem Laufenden zu halten, Gebrauch machen. Auch im Rahmen der Umfrage wurde – auch ohne dass persönliche Gespräche stattgefunden haben - durch eine intensive telefonische Betreuung versucht, dem Gegenüber die Bedeutung von Flächenrecycling allgemein sowie die Ziele von FIGURA näher zu bringen.

Damit ist es gelungen, durch das gezielte Ansprechen im Rahmen der Projektrecherche, Interviews und Umfragen weit über 100 Städte und Gemeinden in Baden-Württemberg zu Flächenrecycling zu befragen sowie auf die Arbeit der FIGURA-Gruppe aufmerksam zu machen bzw. darüber zu informieren. Ziel sollte es sein, diese Basis weiter auszubauen und die Kommunen noch stärker in die Arbeit von FIGURA einzubinden.

### **8.3 Öffentlichkeitsarbeit und Forschung im Rahmen des Projektverbundes „FIGURA“**

Der interdisziplinäre Arbeitskreis und Projektverbund FIGURA (Flächenrecycling, Industriebrachen, Grundwasserschutz - Umweltgerechte Revitalisierung von Altstandorten), der 1998 vom Institut für Wasserbau, Universität Stuttgart/ VEGAS (Versuchseinrichtung zur Grundwasser- und Altlastensanierung) ins Leben gerufen wurde und vom Projektteam dieses Forschungsvorhabens betreut und koordiniert wird, sieht als eines seiner primären Ziele eine verstärkte Forschungstätigkeit zu Flächenrecycling mit der darauf aufbauenden Öffentlichkeitsarbeit an.

Neben den Treffen der Gruppe, in denen neue Projektideen angestoßen und beraten sowie allgemein über Flächenrecycling diskutiert wird, ist vor allem der finale Know-How-Transfer der erarbeiteten Erkenntnisse – sowohl der einzelnen Forschungsvorhaben wie auch sonstiger Diskussionsergebnisse aus den Gruppentreffen – eine wichtige Zielsetzung.

#### **8.3.1 Treffen der Gruppe FIGURA**

Das Thema Flächenrecycling bzw. Flächenmanagement hat seit Gründung der Gruppe FIGURA 1998 in Deutschland erheblich an Bedeutung gewonnen. Ziel der Initiatoren von FIGURA ist es, die Entwicklungen auf nationaler und internationaler Ebene zu verfolgen und darüber die Arbeitsgruppenmitglieder laufend zu informieren. Dazu finden jährlich Arbeitsgruppentreffen statt. Im Rahmen dieser Sitzungen wurden die laufenden Forschungsvorhaben, das Vorgehen

bei der Bearbeitung der Projekte sowie Zwischenergebnisse vorgestellt und diskutiert. Die Arbeitsgruppengespräche, deren Organisation und Koordinierung ebenfalls ein Bestandteil dieses Forschungsprojektes sind, dienen gleichzeitig der Diskussion des zukünftigen Forschungsbedarfes im Bereich Flächenrecycling bzw. Flächenmanagement. Des Weiteren werden die Treffen auch zum Informationsaustausch über die Arbeiten der Landesanstalt für Umweltschutz im Rahmen eines ihrer umweltpolitischen Schwerpunkte „Flächenressourcen-Management“ genutzt. Ein weiterer fester Bestandteil der Treffen sind Fachvorträge zur Revitalisierung von Brachflächen, für die bereits zahlreiche landes- und bundesweite Flächenrecycling-Experten gewonnen werden konnten.

### **8.3.2 Know-How-Transfer**

Ein Schwerpunkt der FIGURA-Gruppe ist der ständige Know-How-Transfer und die Rückkoppelung mit „Praktikern“, um möglichst anwendungsbezogene Ergebnisse zu erzielen. Dadurch wurde ermöglicht, in Baden-Württemberg ein interdisziplinäres Netzwerk zum Thema Flächenrecycling bzw. Flächenmanagement aufzubauen und zu etablieren. Neben den Treffen werden die Mitglieder der Gruppe laufend mit Protokollen der Sitzungen, Zusammenfassungen der Experten-Vorträge und sonstigen Informationen versorgt, wobei das Projektteam dieses Forschungsvorhabens als Kontakt- bzw. Pressestelle fungiert.

Ein effektiver Weg des Know-How-Transfers hin zur Vollzugsebenen ergibt sich mittlerweile durch die Kontakte mit Kommunen bzw. Stadtplanern, die im Rahmen der Befragungen, Interviews und Projektauswertungen dieses Forschungsprojektes „vor Ort“ geknüpft wurden. Diese wichtige Gruppe von Entscheidungsträgern „vor Ort“ konnte dadurch für die Arbeit der FIGURA-Gruppe und auch für die Thematik des Flächenrecyclings weitergehend sensibilisiert werden – wobei es gilt, dieses Potential noch intensiver zu nutzen und auszubauen.

Zusätzlich waren die Initiatoren der Gruppe in den letzten Jahren im Rahmen einer nationalen und internationalen Öffentlichkeitsarbeit bei vielen Veranstaltungen mit Vorträgen oder Posterbeiträgen vertreten (exemplarische Auflistung):

- ▶ ConSoil 2000 Leipzig (Posterbeiträge sowie Organisation, Leitung und Durchführung einer „SpecialSession Brownfields“),
- ▶ Initiierung des Symposiums „Rohstoff Fläche“ am 12. Oktober 2000 in Stuttgart,
- ▶ F3 FlächenSchutz, FlächenRecycling, FlächenManagement – Fachkommunikation zur effektiven Entwicklung der Umwelttechnik in Nordthüringen zur nachhaltigen Förderung der Bergbauregion am 05. April 2001 an der Fachhochschule Nordhausen (Vortrag),
- ▶ Marktredwitzer Bodenschutztage, 15. - 17. Oktober 2001 (Posterbeitrag),
- ▶ Geotechnik Seminar, 27. September 2001 in Weimar (Vortrag),
- ▶ Brownfields 2001 – Restoring The Environment, Revitalizing Communities, 24. - 26. September 2001 in Chicago/USA (Posterbeiträge),
- ▶ Brownfields 2002, 02. – 04. September 2002 in Cadiz (Vortrag).

Dieser Informationstransfer hat letztlich dazu beigetragen, dass die Gruppe FIGURA auf Bundesebene weiter an Bedeutung gewonnen hat. Andere Bundesländer bzw. Interessenverbände erkennen mittlerweile die Relevanz von Flächenrecycling bzw. Flächenmanagement und versuchen u.a. vergleichbare Arbeitsgruppen zu initiieren. Die Aktivitäten von FIGURA haben auch dazu geführt, dass einzelne Mitglieder an der geplanten BMBF-/US-EPA-Zusammenarbeit im Bereich „Flächenrecycling“ beteiligt sind.

Dem digitalen Know-How-Transfer dient die FIGURA-Homepage:

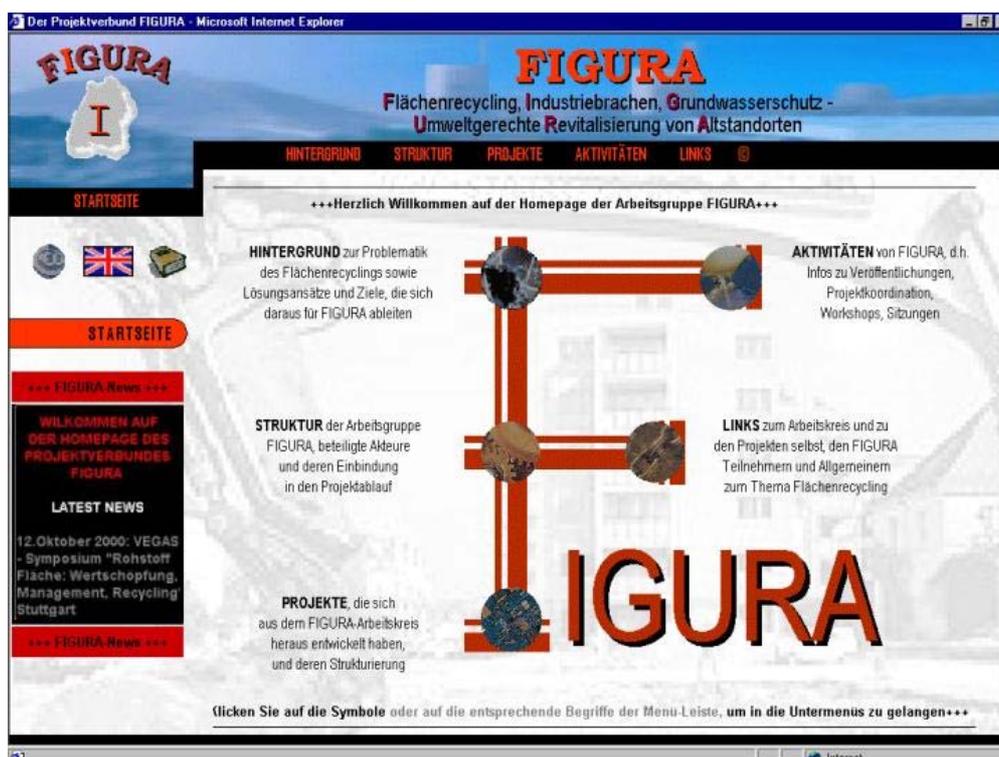


Abbildung 14: Oberfläche (Startseite) der Homepage FIGURA (<http://www.figura-bw.de.vu>)

Sie ist mittlerweile komplett in englischer Sprache verfügbar. Auch wurde eine HTML-Version (neben der existierenden Java-Version) erstellt, damit auf der Seite auch bei weniger schnellen Verbindungen (z.B. bei Modem-Benutzung) ein angenehmes Navigieren ermöglicht wird. Die FIGURA-Homepage wird intervallartig aktualisiert und ist im Internet unter <http://www.figura-bw.de.vu> zu finden.

## 9 AUSBLICK – AUSWEITUNG DER FIGURA- GRUPPE ZU EINEM LANDES- BZW. BUNDESWEITEN NETZWERK VON PRIVATEN UND KOMMUNEN ZUR FÖRDERUNG EINES INTEGRIERTEN FLÄCHENMANAGEMENTS

Die Arbeit in der FIGURA-Gruppe wie auch im Projekt selbst hat gezeigt, dass von Seiten der Wissenschaft und Forschung durchaus praktikable und sinnvolle Handlungshilfen entwickelt werden, um Flächenrecycling in der Praxis intensiver und effektiver betreiben zu können. Weitere Forschung in bestimmten Teilbereichen ist für die Zukunft wünschenswert, insbesondere ein verstärkter Know-How-Transfer, Öffentlichkeitsarbeit sowie eine Förderung der Kommunikation und Interaktion zwischen Wissenschaft, Forschung und der Vollzugsebene bzw. zwischen den agierenden Stakeholdern ist besondere Bedeutung zuzuschreiben. Denn gerade kleinere Kommunen mit keiner bzw. wenig Flächenrecycling-Erfahrung könnten dann verstärkt Brachflächenrevitalisierung mit weniger vermeidbaren Fehlern betreiben, wenn sie vom vorhanden Know-How partizipieren könnten (z.B. durch Arbeits- und Handlungshilfen) und zusätzlich in den relevanten Teilbereichen des Flächenrecyclings (wie z.B. Altlasten, Projektmanagement, etc.) besser geschult und beraten werden würden, um ein effektiveres und effizienteres Flächenrecycling für eine nachhaltigere Siedlungsentwicklung in ihrem „Hoheitsgebiet“ praktizieren zu können.

### **9.1.1 Ausbau zu einem Flächenrecycling-Netzwerk**

Durch weitere künftige gemeinsame Forschungsarbeiten sollte vor Ort unter der interaktiven Begleitung aller Beteiligten zusätzliches Know-How ermittelt, die daraus resultierenden Ergebnisse aufgearbeitet und letztlich einer breiten Öffentlichkeit unterbreitet werden. Im Sinne einer umfangreichen Bündelung mit den bereits existierenden praxisorientierten Forschungsergebnissen kann dann durch eine gezielte bzw. zentrale Verbreitung und Vermittlung dieses Wissen für ein breites Publikum schnell, unkompliziert und direkt zugänglich gemacht werden. Wählt man zum Informationstransfer ein entsprechend ausgestaltetes digitales Medium, kann dieses Know-How nicht nur statisch als eine Art Endergebnis vorgehalten werden, sondern mittels der digitalen Komponente fortlaufend und zeitnah durch den Input aus der Flächenrecyclingpraxis - d.h. von der Anwenderseite her – dezentral erweitert sowie interaktiv modifiziert und optimiert werden.

Um dieses Ziel einer verstärkten Umwelt- bzw. Brachflächenkommunikation sowie eines zeitnahen Wissensaustauschs mittels permanenter Interaktion zwischen Wissenschaft und Hochschule sowie privater Wirtschaft und Kommunen zu erreichen, wäre der Aufbau eines digitalen Flächenrecycling-Netzwerks notwendig. Durch eine Einbindung in eine internetbasierte Plattform könnte die Verbindung zwischen zentraler Datenvermittlung und dezentraler Datenpflege gesichert werden, der Kommunikationsaspekt kann durch interaktive Module wie Foren, Chatrooms u.ä. gestärkt werden, wobei nonvirtuellen Komponenten durch konventionelle Arbeitsgruppentreffen und Workshops weiterhin ein bedeutendes Gewicht zukommen sollte.

Aber nicht nur für die beteiligten Stakeholder sowie die planende Verwaltung selbst wäre eine solche Informationsplattform von Bedeutung. Auch für eine verstärkte Öffentlichkeitsarbeit mit den Bürgern sowie für eine Optimierung der Zusammenarbeit mit Dritten (wie z.B. potentiellen Investoren) kann eine digitale Aufbereitung sinnvoll sein.

Durch eine bessere Aufklärung der Öffentlichkeit kann das Bewusstsein für die Begrenztheit der Flächenentwicklung in den Freibereich hinein bei gleichzeitigem Aufzeigen von vorhandenen Potentialen im Bestand für eine ressourcensparendere Siedlungsentwicklung geschärft werden. Eine verstärkte Partizipation der Bevölkerung an der räumlichen Planung ist im formellen Bereich durch Beteiligungsverfahren an der Bauleitplanung bereits geregelt. Die Schaffung einer besseren Informationsbasis im Vorfeld von Bauleitplanverfahren oder von informellen Planungen kann darüber hinaus zu einem transparenteren Verwaltungshandeln führen, damit eine verstärkte Integration des Bürgers in die Arbeit der Verwaltung forcieren und dadurch auch die soziale Dimension des Nachhaltigkeitsgedankens durch intensivere Partizipation des Bürgers an Planungsprozessen fördern.

Für Investoren kann eine entsprechend aufbereitete Informationsplattform Anreize bieten, verstärkt die Potentiale des baulichen Bestandes zu berücksichtigen. Sie können z.B. durch die Integration von regionalen bzw. landesweiten „digitalen Brachflächenkatastern“ Auskünfte über disponible Flächen, Lage und Standortprofile, Größe und andere flächenbezogene Determinanten in Erfahrung bringen. Eine integrierte „Suchmaschine“ mit flächenbezogenen Suchkriterien kann insbesondere ansiedlungswilligen Unternehmen helfen, schnell und gezielt die für sie geeigneten (Brach-)Areale zu eruieren. Durch eine Ergänzung der als geeignet ermittelten Gebiete mit Flächensteckbriefen, die neben Detailinformationen zur Fläche selbst Abbildungen wie z.B. Luftbilder oder 3D-Simulationen einschließen, können Interessenten Potentiale direkt miteinander vergleichen oder für die eigenen Vorstellungen zugeschnittene Flächen herausfiltern. Ein Einbeziehen stadtentwicklungspolitischer Gesichtspunkte bezüglich der Fläche und ihrem Umfeld kann die digitale Broschüre zu einer umfassenden Informationsplattform abrunden.

Neben der digitalen Bereitstellung des ermittelten Know-Hows sowie der Stärkung des Kommunikationsaspektes erscheint eine weitergehende Fortbildung für die am Prozess Beteiligten in den relevanten Teilbereichen des Flächenrecyclings essentiell erforderlich. Durch die Heterogenität eines Flächenrecyclingprozesses und den großen Umfang an relevanten Modulen aus den unterschiedlichsten fachlichen Themengebieten sind Wissensdefizite bei den entsprechenden Akteuren - bei Kommunen wie auch Privaten – auch im Rahmen dieses Forschungsprojektes zu konstatieren. Bei vielen Beteiligten der planenden Organe - d.h. die Kommunen selbst sowie die für sie planenden bzw. beratenden Ingenieurbüros – sowie für die beteiligten privaten Stakeholder scheint es notwendig, dass sie in Themenbereichen wie Altlastenbearbeitung, sanierungsabhängige Nutzungsplanung, Projektmanagement, u.a. weiterführend geschult werden durch eine Kombination unterschiedlicher Kommunikations- und Bildungsmodule.

Dies kann z.B. durch eine weiterführende Informationsbereitstellung mit strukturierten Weiterbildungsangeboten im Sinne von didaktischen Lehr- und Lernmodulen („E-Learning Flächenrecycling“) erfolgen, in denen die einzelnen Bausteine des Flächenrecyclings wie Altlastenproblematik bzw. technische Baureifmachung, Nutzungsplanung, Finanzierung und Vermarktung, Projektorganisation, Risikomanagement u.ä. detaillierter fokussiert und didaktisch sinnvoll auf die Zielgruppe abgestimmt und aufbereitet werden.

### **9.1.2 Einbindung von Flächenrecycling in ein nachhaltiges kommunales Flächenmanagement**

Die Ergebnisse des Forschungsprojektes zeigen, dass zwar bereits in vielen Kommunen Flächenrecycling einen durchaus hohen Stellenwert inne hat und auch praktiziert wird, dies jedoch immer noch durch zahlreiche Probleme, Hemmnisse und Defizite gebremst wird. Forschungsprojekte wie dieses mit den daraus resultierenden aufgearbeiteten Ergebnissen können durch die Bereitstellung dieses Wissens dazu beitragen, diese Hemmnisse abzumildern. Zusammen mit den Handlungshilfen aus anderen Forschungsvorhaben der FIGURA-Gruppe sowie den Handlungs- und Arbeitshilfen der LfU Baden-Württemberg zum Thema Flächenressourcen-Management kann damit ein sinnvoller Beitrag geleistet werden, die Effizienz und Effektivität von Flächenrecycling auf der Vollzugsebene zu steigern.

Letztendlich kann Flächenrecycling jedoch nur dann erfolgreich und nachhaltig betrieben werden, wenn es als ein wichtiger Baustein in ein integriertes Flächenmanagement eingebettet wird. Hierbei ist sowohl auf lokaler Ebene wie im interkommunalen Kontext eine Flächenentwicklung zu forcieren, die weg von der Präferenzierung von „Grüne-Wiese-Flächen“ geht, um dadurch die Möglichkeit der Umnutzung bereits gebrauchter Areale zu erhöhen und die Marktchancen ihrer Wiedereingliederung in den Nutzungskreislauf zu stärken. Flächenrecycling ist daher nicht solitär zu betrachten, sondern sollte zusammen mit Baulücken und sonstigen disponiblen Flächen im Bestand einen wichtigen Eckpfeiler einer qualifizierten Innenentwicklung darstellen. Diese kann zusammen mit einer ergänzenden zurückhaltenderen Außenentwicklung im Sinne eines umfassenden Flächenmanagements auf lokaler und regionaler Ebene künftig zu einer nachhaltigeren Siedlungsentwicklung durch einen schonenderen und sparsameren Umgang mit der Ressource Boden führen – denn *„es gilt wieder wachsen zu lernen, ohne flächenmäßig noch weiter auszufern“* (HOFFMANN- AXTHELM 1996).

## 10 LITERATURVERZEICHNIS

- Artmann, L. (1997): Flächenrecycling und Perspektive des Südraumes Leipzig. – In: Jessberger, H. L. (Hrsg.): Flächenrecycling. Berichte vom 13. Bochumer Altlasten-Seminar; 8. Leipziger Altlasten-Seminar 1997. – A. A. Balkemema, Rotterdam, Brookfield; S. 125-133.
- Blesken, M. (1997): Baureifmachung - Wesentliche Arbeitsschritte. - In: Kompa, R., Pidoll, v. R. & Schreiber, B. (Hrsg.): Flächenrecycling: Inwertsetzung, Bauwürdigkeit, Baureifmachung. – Springer-Verlag; Berlin, Heidelberg, New York; - S. 165 – 177.
- Bullinger, D. (1986): Flächenrecycling – Strategien und Instrumente. - In: Bundesforschungsanstalt für Landeskunde und Raumordnung (Hrsg.): Informationen zur Raumentwicklung, Heft 3, Bonn.
- Bundesforschungsanstalt für Landeskunde und Raumordnung (BfLR - 1996): Nachhaltige Stadtentwicklung – Herausforderungen an einen ressourcenschonenden und umweltverträglichen Städtebau. Bonn.
- Bundesministerium für Raumordnung, Bauwesen und Städtebau (Hrsg. - 1996): Siedlungsentwicklung und Siedlungspolitik – Nationalbericht Deutschland zur Konferenz Habitat II, Bonn.
- Busch, W. (1995): Geo-Informationssysteme; Funktionales und verfahrenstechnisches Einsatzpotential beim Brachflächenrecycling. – In: Genske, D. D. & Noll, H.-P.: Brachflächen und Flächenrecycling. - Ernst; Berlin; S. 123-155.
- BUWAL (1994): Schadstoffemissionen und Treibstoffverbrauch von Baumaschinen – Synthesebereicht. – Umwelt-Materialien Nr. 23 Luft, Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft (BUWAL), Bern.
- C.A.U. (1997): Einführung in Umweltbilanzierung von Altlastensanierungsverfahren. Für die Betriebssysteme Microsoft Windows 95 und Microsoft Windows NT 4.0. Bericht für die Landesanstalt für Umweltschutz Baden-Württemberg, Griesbachstr. 1, 76185 Karlsruhe, C.A.U. März 1997.
- Dierkes, G. (1995): Industrieflächenrecycling – auch für den Eigentümer sinnvoll? Entwicklung von Handlungsstrategien unter dem Aspekt von Kosten und Nutzen. - In: Genske, D. D. & Noll, H.-P.: Brachflächen und Flächenrecycling. - Ernst; Berlin; S. 1-17.
- Dieterich, H. (1986): Brachflächen als Entwicklungsressourcen. - In: Bundesforschungsanstalt für Landeskunde und Raumordnung (Hrsg.): Informationen zur Raumentwicklung, Heft 3, Bonn.

- Doetsch P. & Rüpke A. (1998): „Revitalisierung von Altstandorten versus Inanspruchnahme von Naturflächen: Gegenüberstellung der Flächenalternativen zur gewerblichen Nutzung durch qualitative, quantitative und monetäre Bewertung der gesellschaftlichen Potentiale und Effekte“, Berlin.
- Dosch, F. (1998): Geographische Informationssysteme in der kommunalen Planungspraxis. - In: Akademie für Raumforschung und Landesplanung (Hrsg.): Methoden und Instrumente räumlicher Planung, Hannover.
- Eberle, D. (1995): Bewertungs- und Entscheidungsmethoden. - In: Akademie für Raumforschung und Landesplanung (Hrsg.): Handwörterbuch der Raumordnung, Hannover.
- Estermann, H. & Noll, H.-P. (1997): Brachflächenrecycling als Chance - die Brache eine Ressource? - In: Kompa, R., Pidoll, v. R. & Schreiber, B. (Hrsg.): Flächenrecycling: Inwertsetzung, Bauwürdigkeit, Baureifmachung. – Springer-Verlag; Berlin, Heidelberg, New York; S. 4-17.
- Ferber, U. (1996): Aufbereitung und Revitalisierung industrieller Brachflächen in den traditionellen Industrieregionen Europas, Darmstadt.
- Fürst, D., Ritter, E.- H. (1993): Landesentwicklungsplanung und Regionalplanung, Düsseldorf
- Genske, D. D. (1995): Bausteine der Sanierungsplanung. - In: : Genske, D. D. & Noll, H.-P.: Brachflächen und Flächenrecycling. - Ernst; Berlin; S. 57-63.
- Grohé, T. (1997): Altlasten-Sanierung als Beitrag zur nachhaltigen Stadtentwicklung: Ein Werkstattbericht aus der IBA-Emscher Park. – In: Jessberger, H.L. (Hrsg.): Flächenrecycling. Berichte vom 13. Bochumer Altlasten-Seminar; 8. Leipziger Altlasten-Seminar 1997. - A. A. Balkemema, Rotterdam, Brookfield; S. 21-26.
- Gauch, M., Hain, E. (1991): Methodische Grundlagen zur Ermittlung potentieller Gewerbeflächen im Umland größerer Städte, Kaiserslautern.
- Gwosdz, W. & Lorenz, W. (2000): Flächenbedarf für den Abbau von oberflächennahen Rohstoffen (Steine und Erden, Braunkohle, Torf) im Jahr 1997. - In: See the world from a wider perspective commodity top news. Fakten Analysen Wirtschaftliche Hintergrundinformationen, BGR.
- ITVA (1997): Flächenrecycling. Arbeitshilfe – C 5-1 – Gelbdruck, August 1997, 24 S., Selbstverlag, Berlin.
- HLT – Gesellschaft für Forschung Planung Entwicklung GmbH (1994): Strategien zur Mobilisierung und Aktivierung von Gewerbegebieten. - In: Bundesforschungsanstalt für Landeskunde und Raumordnung (Hrsg.): Materialien zur Raumentwicklung, Heft 61, Bonn.
- Hoffmann- Axthelm, D. (1996): Anleitung zum Stadtumbau, Frankfurt am Main / New York

- Jacoby, C., Kistenmacher, H.(1998): Bewertungs- und Entscheidungsmethoden, in: Akademie für Raumforschung und Landesplanung (Hrsg.): Methoden und Instrumente räumlicher Planung, Hannover.
- Jacoby, C. (1994): Baulandpotentialmodelle in der Stadt- und Regionalplanung, in: Festschrift für Hans Kistenmacher, Kaiserslautern.
- Kanning, H. (1996): Räumliche und ökologische Aspekte der technischen Infrastrukturplanung - zukünftige Aufgaben der Regionalplanung und die Bedeutung des Öko-Audits. - Referat im Rahmen der Veranstaltung Ökologische Raumplanung II anlässlich der UTECH '96 in Berlin am 01.03.96. <http://www.laum.uni-hannover.de/ilr/projekte/bilanzen/bilanzen.html>.
- Karl, H. & Krämer-Eis, H. (1997): Flächenrecycling – Eine Aufgabe der Wirtschafts- und Umweltpolitik. – In: Jessberger, H. L. (Hrsg.): Flächenrecycling. Berichte vom 13. Bochumer Altlasten-Seminar; 8. Leipziger Altlasten-Seminar 1997. - A. A. Balkemema, Rotterdam, Brookfield; S. 9-20.
- Keding, H. (1997): Vergleich der Kosten von baureifen Wohnbauflächen auf innerstädtischen Brachflächen mit Altlasten und auf ehemaligen Freiflächen am Ortsrand. – In: Scheidler, T.: Wohnquartiere auf innerstädtischen Brachflächen. – Institut für Landes- und Stadtentwicklungsforschung des Landes Nordrhein-Westfalen; Auftraggeber: Ministerium für Stadtentwicklung, Kultur und Sport des Landes NRW. S. 61-74.
- Kistenmacher, H. et al. (1988): Ermittlung des Wohnbaulandpotentials in Verdichtungsräumen, Stuttgart.
- Kistenmacher, H. et al. (1996): Ermittlung und Bewertung von landesweit und überörtlich bedeutsamen Gewerbeflächenpotentialen im Saarland, Abschlußbericht, Kaiserslautern.
- Klapperich, H., Mehrhoff, D. & Noll, H.-P. (1997): Projektstrukturen beim Flächenrecycling – neue Organisationsformen. - In: Franzius, V. & Bachmann, G. (Hrsg.): Sanierung kontaminierter Standorte und Bodenschutz 1997. Anforderungen an Rechtsgrundlagen und Vollzug, Flächenrecycling, Projektentwicklung und Großprojekte. – Bodenschutz und Altlasten; Band 3; Erich Schmidt Verlag; S. 219-225.
- Klar, W. (1997): Das KSV-Modell als neuer Weg der Grundstückssanierung und –entwicklung. - In: Franzius, V. & Bachmann, G. (Hrsg.): Sanierung kontaminierter Standorte und Bodenschutz 1997. Anforderungen an Rechtsgrundlagen und Vollzug, Flächenrecycling, Projektentwicklung und Großprojekte. – Bodenschutz und Altlasten; Band 3; Erich Schmidt Verlag; S. 243-248.
- Koch, E. & Schneider, U, (Hrsg.)(1997): Flächenrecycling durch kontrollierten Rückbau. Ressourcenschonender Abbruch von Gebäuden und Industrieanlagen. – Springer-Verlag; Berlin, Heidelberg, New York.
- Kohler, W. (1997): Umweltbilanzierung bei der Altlastensanierung. – In: Franzius, V. & Bachmann, G. (Hrsg.): Sanierung kontaminierter Standorte und Bodenschutz 1997. Anforderungen an Rechtsgrundlagen und Vollzug, Flächenrecycling, Projektentwicklung

- und Großprojekte. – Bodenschutz und Altlasten; Band 3; Erich Schmidt Verlag; S. 243-248.
- Kommunalentwicklung (1997): Wiedernutzung von Gewerbebrachen. Ein praktischer Leitfaden. – Auftraggeber Verband Region Stuttgart, Wirtschaftsförderung Region Stuttgart GmbH unter Beteiligung der Industrie- und Handelskammer; Selbstverlag; Stuttgart.
- Kötter, L. (1997): Die Bauwürdigkeitsstudie - ein Fallbeispiel. – In: Kompa, R., Pidoll, v. R. & Schreiber, B. (Hrsg.): Flächenrecycling: Inwertsetzung, Bauwürdigkeit, Baureifmachung. - Springer-Verlag; Berlin, Heidelberg, New York; S. 60-68.
- Landeshauptstadt Düsseldorf (1996): Verwertungskonzept. Anforderungen an die Verwertung von Aushubmaterialien im Stadtgebiet Düsseldorf. – Selbstverlag.
- Landesumweltamt Nordrhein-Westfalen (2001): Arbeitshilfen Bodenluftsanierung: Ergebnisse einer Recherche zum Stand der Bodenluftsanierungspraxis mit Handlungsempfehlungen für die Planung und Durchführung von Bodenluftsanierungsmaßnahmen, Landesumweltamt Nordrhein-Westfalen, Essen.
- LfU-Landesanstalt für Umweltschutz Baden-Württemberg (1999): Umweltbilanzierung von Altlastensanierungsverfahren. CD-ROM Version 1.0 Rev.16., Karlsruhe.
- LUA NRW - Landesumweltamt Nordrhein-Westfalen (2001): Arbeitshilfe Bodenluftsanierung, Materialien zur Altlastensanierung und zum Bodenschutz (MALBO), Band 13.
- Lütke-Daldrup, E. (1993): Aufgaben und Instrumente der Innenentwicklung. - In: Boching, Stefan, Selle, Klaus: Freiraum für die Stadt – sozial und ökologisch orientierter Umbau von Stadt und Region, Band 2, Wiesbaden und Berlin.
- Ministerium für Stadtentwicklung, Wohnen und Verkehr des Landes Brandenburg (Hrsg.) (1998): Flächenmanagement als kommunale Aufgabe. Auszug aus der Broschüre „Flächenmanagement in Brandenburg“ - Grundlagen, Aufgaben und Instrumente. - Mitteilungen BV des LEGen 2/98. o. S.
- Möller, A. & Schmidt, P. (1997): Flächenrecycling ehemaliger Stahlstandorte – Erfahrungen aus Sicht der Landesentwicklungsgesellschaft (LEG). – In: Jessberger, H. L. (Hrsg.): Flächenrecycling. Berichte vom 13. Bochumer Altlasten-Seminar; 8. Leipziger Altlasten-Seminar 1997. - A. A. Balkemema, Rotterdam, Brookfield; S. 27-44.
- Noll, H.-P. (1995): Baureifmachung der Montanbrache „Graf Moltke“ – In: Genske, D. D. & Noll, H.-P.: Brachflächen und Flächenrecycling. - Ernst; Berlin; S. 259-265.
- Olschowy, G. (1993): Bergbau und Landschaft. Rekultivierung durch Landschaftspflege und Landschaftsplanung, Parey-Verlag, Hamburg, Berlin.
- Pesch, F. (1997): Entwicklung von Nutzungs- und Gestaltungskonzepten zur Reaktivierung von Industrie- und Gewerbebrachen. - In: Kompa, R., Pidoll, v. R. & Schreiber, B. (Hrsg.): Flächenrecycling: Inwertsetzung, Bauwürdigkeit, Baureifmachung. - Springer-Verlag; Berlin, Heidelberg, New York; S. 134-148.

- Pidoll, v. M. (1997): Kostenrisiken bei der Bebauung von Altstandorten und Altablagerungen. - In: Kompa, R., Pidoll, v. R. & Schreiber, B. (Hrsg.): Flächenrecycling: Inwertsetzung, Bauwürdigkeit, Baureifmachung. - Springer-Verlag; Berlin, Heidelberg, New York; S. 51-59.
- Reiß-Schmidt, St. (1997): Vom Flächenrecycling zum Flächenmanagement - Interessenkonflikte und Lösungsansätze. - In: Kompa, R., Pidoll, v. R. & Schreiber, B. (Hrsg.): Flächenrecycling: Inwertsetzung, Bauwürdigkeit, Baureifmachung. - Springer-Verlag; Berlin, Heidelberg, New York; - S. 18-30.
- Reinholz, J. & Groninger, G. (1997): Flächenmanagement. Integrale Lösung für eine Standortentwicklung. – Baustoff-Recycling und Deponietechnik, Band 13 (11/12), S. 55 – 57.
- Rentz, O, Schultmann, W., Ruch, M. & Sindt, V. (1997): Demontage und Recycling von Gebäuden. Entwicklung von Demontage- und Verwertungskonzepten unter besonderer Berücksichtigung der Umweltverträglichkeit. – ecomed verlagsgesellschaft; Landsberg.
- Roschig, F. (1998): Flächenrecycling – neue Chance für die Altlastensanierung. - altlastenspektrum 3/98, S. 121-122.
- Rüpke, A., Burmeier, H. & Doetsch, P. (2000): Boden-Wert-Bilanz: Eine neue kommunale Planungsgrundlage für das Flächenrecycling. –altlastenspektrum 1/2000: 11-18.
- Scheidler, T. (1997): Wohnquartiere auf innerstädtischen Brachflächen. – Institut für Landes- und Stadtentwicklungsforschung des Landes Nordrhein-Westfalen; Auftraggeber: Ministerium für Stadtentwicklung, Kultur und Sport des Landes NRW.
- Schierloh, K. (1997): Brachflächenrecycling aus der Sicht des Bundes. - Kompa, R., Pidoll, v. R. & Schreiber, B. (Hrsg.): Flächenrecycling: Inwertsetzung, Bauwürdigkeit, Baureifmachung. – Springer-Verlag; Berlin, Heidelberg, New York; S. 43-52.
- Schlicher, T. (1998): Entwicklung eines GIS-gestützten Modells zur Beurteilung von Baulandpotential im Innenbereich, Kaiserslautern.
- Schröter, F. (1998): Nachhaltige Stadtentwicklung durch Brachflächenrecycling? – BrachflächenRecycling 3/98, S. 19-23.
- Schweiker, M. (2001): Konzeption eines GIS-gestützten Katasters für Flächenrecyclingprojekte in Stuttgart modellhaft am Stadtbezirk Zuffenhausen. Strukturierte Analyse bisheriger Erfahrungen mit Flächenrecycling zur Optimierung einer nachhaltigen Stadtentwicklung in der Stadt Stuttgart. Diplomarbeit an der Fakultät 7: Geo- und Biowissenschaft, Studiengang Geographie und am Institut für Wasserbau, VEGAS, Universität Stuttgart.
- Streich, B. (1998): Methoden zur Unterstützung von Planungsprozessen durch Computersysteme. - In: Akademie für Raumforschung und Landesplanung (Hrsg.): Methoden und Instrumente räumlicher Planung, Hannover.

- Stadt Dortmund (1998): Flächenrecycling in Dortmund. Beitrag der Stadt Dortmund zum europäischen Kooperationsprojekt zwischen Stahlregionen –SCAN-. - [http://www.head-gmbh.de/deutsch/AGR\\_NRW\\_AK\\_Flaeche\\_Stadt\\_Dortmund.html](http://www.head-gmbh.de/deutsch/AGR_NRW_AK_Flaeche_Stadt_Dortmund.html).
- Tiggemann, R. (1995): Die LEG Landesentwicklungsgesellschaft Nordrhein-Westfalen GmbH: Ziele, Aufgaben und Perspektiven bei der Reaktivierung von Altstandorten. - In: Genske, D. D. & Noll, H.-P.: Brachflächen und Flächenrecycling. - Ernst; Berlin; S. 45-56.
- Tiggemann, R. (1998): Flächenmanagement auf industriellen Altstandorten: Der Grundstücksfonds des Landes Nordrhein-Westfalen. - mitteilungen BV des LEGen 2/98. o. S.
- Thein, J. & Brüggemann, J. (1995): Handlungsstrategien zum Flächenrecycling – der iterative Planungsprozess. – In: Genske, D. D. & Noll, H.-P.: Brachflächen und Flächenrecycling. Ernst; Berlin; S. 1-17.
- Umweltbundesamt (1995): Entwicklung einer Systematik zur Prioritätenermittlung bei der Sanierung von Altlasten – PRISAL. – Berlin.
- Umweltbundesamt (1995): Entwicklung einer Systematik zur Kostenermittlung bei der Altlastensanierung - KOSAL. – Berlin.
- Umweltbundesamt (1996): Analyse durchgeführter Altlastensanierungen im Hinblick auf Sanierungserfolge. Monitoring sanierter Altlasten. – Berlin.
- Umweltbundesamt (1998): UBA-Text 15/97 „Revitalisierung von Altstandorten versus Inanspruchnahme von Naturflächen“ – Selbstverlag, Berlin.
- Umweltbundesamt (1998): Umweltdaten Deutschland 1998: Bevölkerung, Flächennutzung. Letzte Aktualisierung 27.10.1998. / <http://www.umweltbundesamt.de/udd/bev/bev3.htm>.
- Volkwein, S. (2001): Umweltbilanzierung von Altlastensanierungen: Umsetzung einer Forderung der Bundesbodenschutzgesetzgebung. – In: Marktredtwitzer Bodenschutztage. Tagungsband 2. Umsetzung der Bodenschutzgesetze und Flächenressourcen-Management, Marktredwitz, S. 68 – 70.
- Volkwein, S. (2000): Comparison of Software Tools: “REC” and “Umweltbilanzierung von Altlastensanierungsverfahren”. - In: Proceedings of the Seventh International FZK/TNO Conference on Contaminated Soil 18-22 September 2000, Leipzig, Germany, Volume 2, Thomas Telford, S. 1397-1404.
- Werner, H.-U. (1997): Bebauung einer ehemaligen Industriebrache - Neue Mitte Oberhausen - . In: Kompa, R., Pidoll, v. R. & Schreiber, B. (Hrsg.): Flächenrecycling: Inwertsetzung, Bauwürdigkeit, Baureifmachung. - Springer-Verlag; Berlin, Heidelberg, New York; S. 178-191.
- Wiegandt, C.- C. (1992): Restriktionen bei der Wiedernutzung ehemals militärisch genutzter Liegenschaften. - In: Bundesforschungsanstalt für Landeskunde und Raumordnung (Hrsg.): Informationen zur Raumentwicklung, Heft 5, Bonn.

- Winkler, B. (1992): Städtebauliche Möglichkeiten und Herausforderungen der Konversion. - In: Bundesforschungsanstalt für Landeskunde und Raumordnung (Hrsg.): Informationen zur Raumentwicklung, Heft 5, Bonn.
- Winkler, B. & Wollmann, H. (1993): Altlasten – Hemmnisse des Gewerbebrachenrecyclings. – Stadtforschung aktuell, Band 41, Birkhäuser Verlag; Basel , Boston, Berlin.