Einsatz von Recyclingbaustoffen in technischen Bauwerken in Sachsen-Anhalt

Handlungsempfehlung

RC-Baustoffe aus Gebäuderückbau

Stand: 11/2017

Impressum

Herausgeber:

Siehe Seite 3

Bearbeitung:

GfBU-Consult mbH
Gesellschaft für Umwelt- und Managementberatung mbH
Mahlsdorfer Str. 61b
D-15366 Hoppegarten

Kooperationsnetzwerk Kreislaufwirtschaft

Autoren:

M.Sc. Paul Kahlert, GfBU-Consult
Dipl.-Ing. Gerhard Gensicke, GfBU-Consult
Dipl.-Ing. Rebekka Graef, GfBU-Consult

Ministerium für Umwelt, Landwirtschaft und Energie

Ministerium für Landesentwicklung und Verkehr

Landesamt für Umweltschutz

Landesstraßenbaubehörde

Industrie- und Handelskammern des Landes Sachsen-Anhalt

Städte- und Gemeindebund Sachsen-Anhalt

Kooperationsnetzwerk Kreislauf- & Ressourcenwirtschaft

Kompetenznetzwerk Mitteldeutsche Entsorgungswirtschaft

Inhalt

1 Veranlassung und Zielstellung ... 7
2 Geltungsbereich ... 7
3 Aufgaben- und Verantwortungsbereiche ... 8
3.1 Bauherr ... 9
3.2 Planer ... 11
3.3 Abbruchunternehmer ... 12
3.4 Behörde ... 13
3.4.1 Als Bauherr ... 13
3.4.2 Als Überwachungsbehörde ... 14
3.4.3 Als Genehmigungsbehörde ... 14
3.5 Recyclingunternehmer ... 15
4 Randbedingungen der Rückbauplanung ... 19
4.1 Planung ... 19
4.2 Recherche der Bau- und Nutzungsgeschichte ... 19
4.3 Begehung ... 22
4.4 Technische Erkundung ... 23
4.5 Bestandsaufnahme ... 25
4.6 Planung der Rückbauverfahren ... 25
5 Rückbauplan ... 27
5.1 Schadstoffe ... 29
5.2 Baustoffe ... 30
6 Realisierung und technische Anforderungen ... 32
6.1 Einrichten der Baustelle ... 32
6.2 Abbruchanweisung und Unterweisung ... 33
6.3 Entrümpelung ... 34
6.4 Entkernung ... 34
6.5 Abbruch ... 35
7 Überwachung ... 36
7.1 Abbruch ... 36
7.2 Entsorgung ... 38
7.2.1 Entsorgungsnummern ... 39
7.2.2 Analyse und Deklaration ... 39
7.2.3 Nachweisführung ... 40
7.3 Abnahme ... 41
7.4 Abschlussdokumentation ... 41
8 Vergabebedingungen ... 42

9 Checklisten und Fallbeispiele 43
9.1 Checkliste Entsorgung nicht gefährlicher Abfälle 43
9.2 Checkliste Entsorgung gefährlicher Abfälle 44
9.3 Fallbeispiele 45
10 Anlagen 48
10.1 Begriffe 48
10.2 Musterabbruchanweisung der BG-Bau 50
10.3 Abrissanzeige LSA 50
10.4 Liste möglicher Gebäudeschadstoffe 50
10.5 Liste der möglichen Abbruchabfälle nach AVV 53
10.5.1 Hinweise zur Anwendung der AVV in Sachsen-Anhalt 54
11 Literatur 56
11.1 Literaturverzeichnis 56
11.2 Gesetze, Verordnungen, Normen, technische Regeln, Richtlinien 56

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: mögliche Informationsquellen bei der Recherche [1] 20
Tabelle 2: Typische zu erwartende Schadstoffe abhängig vom Baujahr [1, 2] 21
Tabelle 3: zu erwartende Schadstoffe abhängig von der Nutzung 22
Tabelle 4: mögliche Gebäudeschadstoffe 51

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Aufgaben- und Verantwortungsbereiche der Akteure 8
Abbildung 2: Gesamtverantwortung des Bauherrn 9
Abbildung 3: Gesamtverantwortung des Planers 11
Abbildung 4: Gesamtverantwortung des Abbruchunternehmers 12
Abbildung 5: Gesamtverantwortung der Behörde 13
Abbildung 6: Gesamtverantwortung des Recyclingunternehmers 15
Abbildung 7: Aufbereitung mineralischer Abfälle 16
Abbildung 8: Aufbereitung nicht-mineralischer Abfälle 17
Abbildung 9:Vorbereitende Maßnahmen beim Rückbau 19
Abbildung 10: mögliche Schadstoffbelastungen in Gebäuden [1] 24
Abbildung 11: Bestandsaufnahme beim Gebäuderückbau 25
Abbildung 12: Erstellung des Rückbauplans 27
Abbildung 13: technische Regelwerke am Beispiel KMF-Materialien 28

Abbildung 14: Beispiele für baustoffbedingte und nutzungsbedingte Schadstoffe mit Unterteilung in anthropogene Quellen (a) und biogene Quellen (b) 30
Abbildung 15: Realisierung und Überwachung des Rückbaus 32
Abbildung 16: Mindestanforderung an eine Unterweisung auf einer Baustelle..... 33
Abbildung 17: Überwachungsaufgaben 36
Abbildung 18: Überwachungspflichten bei der Entsorgung 39
Abbildung 19: Checkliste Entsorgung nicht gefährlicher Abfälle..... 43
Abbildung 20: Checkliste Entsorgung gefährlicher Abfälle 44
Abbildung 21: Einsatz von wiederverwendeten Plattenbauelementen [4] 45
Abbildung 22: Einsatz von rezyklierten Gesteinskörnungen [5] 46
Abbildung 23: Beton aus Mauerwerksbruch [6] 46
Abbildung 24: Mauersteine aus rezykliertem Porenbeton [7]..... 47
Abbildung 25: Einsatz von alten Dachziegeln als Baustoff für Fußbodenheizung [8] 47
Abbildung 26: Auszug aus der Datensammlung Sachsen-Anhalt zur Einstufung von Abfällen anhand ihrer Gefährlichkeit [11]..... 55

1 Veranlassung und Zielstellung

Mit der „Handlungsempfehlung RC-Baustoffe aus Gebäuderückbau“ wird bezogen auf die Rahmenbedingungen im Land Sachsen-Anhalt eine Arbeitshilfe für alle Akteure, die am Abbruchvorhaben beteiligt sind, erstellt. Diese Handlungsempfehlung umfasst in der Praxis anwendbare Informationen für die gesamte Wertschöpfungskette des Gebäuderückbaus. Ziel der Handlungsempfehlung ist es, die Akteure in der Wertschöpfungskette des Gebäuderückbaus in die Lage zu versetzen, entsprechend der abfallrechtlichen Vorgaben einen möglichst hohen Anteil der Wiederverwendung von Bauteilen bzw. Verwertung zu Recycling-Baustoffen (RC-Baustoffe) zu erreichen und damit einen möglichst hohen Beitrag zur Ressourcenschonung zu leisten.

2 Geltungsbereich

Diese Handlungsempfehlung befasst sich mit dem Rückbau von Gebäuden im Land Sachsen-Anhalt. Sie gilt für die Vorplanung, Ausschreibung und Ausführung eines Rückbaus von Gebäuden und/oder baulichen Anlagen. Sie ist Teil einer Leitfadensammlung für den Umgang mit RC-Baustoffen. Die Handlungsempfehlung „RC-Baustoffe aus Gebäuderückbau“ gilt zusammen mit zusammen mit der Handlungsempfehlung „qualitätsgeprüfte RC-Baustoffe“ und der LAGA M20 als länderspezifisches Dokument für das Land Sachsen-Anhalt. Zusätzlich zu diesen Dokumenten gibt es einen Basisleitfaden, welcher die Basis zum Thema RC-Baustoffe bildet. Die bestehenden Dokumente sollen zukünftig ergänzt und erweitert werden.

Verwendete Begriffe können im Anhang 10.1 nachgeschlagen werden. Grundlagen zu RC-Baustoffen sind im „Basisleitfaden RC-Baustoffe“ enthalten.

3 Aufgaben- und Verantwortungsbereiche

Abbildung 1: Aufgaben- und Verantwortungsbereiche der Akteure

Die Aufgaben- und Verantwortungsbereiche beim Umgang mit RC-Baustoffen sind zahlreich und eng miteinander verknüpft. Insgesamt gibt es 5 beteiligte Akteure:

- Bauherr
- Planer
- Abbruchunternehmer
- Behörde
- Recyclingunternehmer

Um den Rückbau möglichst effektiv zu gestalten, empfiehlt es sich frühzeitigen Kontakt aufzunehmen und das Gesamtkonzept auf Plausibilität durch alle beteiligten Parteien prüfen zu lassen. Koordiniert werden diese Aufgaben vom Bauherrn. Im Folgenden sollen die einzelnen Aufgaben- und Verantwortungsbereiche der unterschiedlichen Akteure erläutert werden.

3.1 Bauherr

Gesamtverantwortung des Bauherrn		
Planungsverantwortung • Auswahl fachkundiger und zuverlässiger Personen • Abbruchanzeige stellen • Leistungsanzeige stellen • Vergabe der Abbruchleistung an fachkundige Abbruchunternehmen	**Überwachungsverantwortung** • Auswahl fachkundiger Bauleiter gemäß LBO Sachsen-Anhalt • Auswahl SiGeKo • Kontrollaufgaben gemeinsam mit ausgewählten fachkundigen Personen	**Entsorgungsverantwortung** • Deklaration der Abfälle gemäß AVV • Entsorgung der Abfälle unter Berücksichtigung der Nachweis- und Dokumentationspflicht

Abbildung 2: Gesamtverantwortung des Bauherrn

Der Bauherr trägt die Gesamtverantwortung für das Abbruchprojekt. Teile seiner Aufgaben kann er gemäß §52 der Bauordnung des Landes Sachsen-Anhalt an andere befähigte Personen weiter delegieren, verantwortlich bleibt er dennoch. Die Gesamtverantwortung teilt sich in die Planungsverantwortung, die Überwachungsverantwortung und die Entsorgungsverantwortung. Ist der Bauherr in einzelnen Fachbereichen selbst nicht fachkundig, muss er diese Aufgaben an fachkundige Personen übergeben.

Planungsverantwortung:

Zu seiner Planungsverantwortung gehört die Auswahl und Bestellung fachkundiger und zuverlässiger Personen. Es empfiehlt sich, neben der formalen Qualifikation ebenfalls zu prüfen, ob die Partner Erfahrungen im vorliegenden Abbruchgebiet und dem Recycling besitzen. Unter Umständen muss zusätzlich ein Schadstoffgutachter bestellt werden. Erforderlich wird dieser Gutachter, wenn begründeter Verdacht auf das Vorliegen von Schadstoffen besteht oder das Vorhandensein von Schadstoffen bereits festgestellt wurde. Begründeter Verdacht kann aufgrund der Bauepoche oder der Nutzungsgeschichte vorliegen.

Zur Planungsverantwortung gehört es ebenfalls, eine Abbruchanzeige zu stellen und bei einem mit dem Abbruch verbundenen Neubau die Baugenehmigung nach Landesbauordnung für Sachsen-Anhalt einzuholen. Weitere Anzeigen und Nachweise sind beim Umgang mit Gefahrstoffen, insbesondere Asbest und bei Abbrucharbeiten in kontaminierten Bereichen, zu stellen. Ggf. sind für das Gesamtvorhaben weitere Genehmigungen erforderlich, Beispiele können Denkmalschutzgenehmigungen, abfallrechtliche, naturschutzrechtliche und wasserrechtliche Genehmigungen sein. Informationen über weitere Genehmigungen sind von den jeweiligen Behörden zu erhalten.

Es ist eine ausführliche Leistungsbeschreibung über die verschiedenen Bau- und Planungsleistungen anzufertigen, welche für alle Akteure nachvollziehbar gestaltet

ist. Der letzte Schritt der Planungsverantwortung ist die Vergabe der Abbruchleistungen an fachkundige Abbruchunternehmen (siehe Kapitel 3.3).

Überwachungsverantwortung:

Um seiner Überwachungsverantwortung nachzukommen muss der Bauherr fachkundige Bauleiter auswählen und bestellen. Hierbei muss er sich nach den Regeln der Landesbauordnung für Sachsen-Anhalt richten. Ebenfalls ist die Bestellung eines Sicherheits- und Gesundheitskoordinators (SiGeKo) notwendig. Dieser wird in beratender Funktion tätig und hat keine Weisungsbefugnis. Beide Beteiligten kontrollieren die Ausführung der Baumaßnahmen entsprechend ihrem Fachgebiet. Kontrollaufgaben nimmt der Bauherr gemeinsam mit den von ihm ausgewählten fachkundigen Personen wahr.

Entsorgungsverantwortung:

Um den Pflichten der Entsorgungsverantwortung nachzukommen, muss der Bauherr in erster Instanz alle anfallenden Abfälle korrekt deklarieren. Für ein effektives Recycling ist es notwendig, die Abfälle sortenrein und getrennt zu erfassen. Ein sorgfältiges Arbeiten beim Rückbau ist die Grundvoraussetzung für eine gute Qualität. Die getrennte Erfassung ist nach den Vorgaben der Gewerbeabfallverordnung (GewAbfV) zu dokumentieren. Ein großer Anteil von Baumischabfällen ist zu vermeiden. Für die Trennung von Baustoffen werden unterschiedliche Container zur Zwischenlagerung benötigt. Ist genügend Kapazität für das Aufstellen der Container auf dem Betriebsgelände vorhanden, so lässt sich durch geeignete Trennung ein wirtschaftlicher Vorteil erzielen und die Umwelt schützen. Im Anschluss werden sämtliche Abbruchmaterialien unter der Erfüllung der Nachweis- und Dokumentationspflicht entsorgt. Es ist zu beachten, dass der Bauherr bis zur tatsächlichen Entsorgung für die Abfälle verantwortlich ist. Mit der Übergabe des Abfalls erfolgt keine Übergabe der Verantwortung. Daher ist es wichtig, dass der Bauherr neben der Fachkunde auch die Zuverlässigkeit des Entsorgers beurteilt, z.B. durch Erfahrungsberichte oder Rücksprache mit Behörden.

Der Bauherr muss vor Beginn der Tätigkeiten klären, ob er (der Bauherr) oder der Abbruchunternehmer die Verantwortung für die Führung abfallrechtlicher Nachweise und Register trägt. Dies muss im Vorfeld geklärt werden, da der Abbruchunternehmer als Abfallerzeuger und der Bauherr als Besitzer des Abfalles gilt. Damit die Aufgabe sicher erfüllt wird und um Unsicherheiten zu vermeiden, wird empfohlen, dies in einem Dienstleistungsvertrag zu regeln.

3.2 Planer

Gesamtverantwortung des Planers		
Vorplanung	**Ausschreibung**	**Ausführung**
• Sichten und Auswerten der Bestandspläne • Recherche über Nutzungsgeschichte und Baujahr • Bestimmung von Materialzusammensetzung und -menge	• Beschreibung der Gefahr- und Baustoffe • Entscheidung ob orientierende oder technische Erkundung notwendig ist • Erstellung eines Schadstoffkatasters	• Berücksichtigung von Nachbarbebauung und –nutzung • Ermittlung der Verkehrs- und Umweltbedingungen • Bewertung der Aufstell- und verkehrsflächen • Festlegung von Rettungswegen • Beachtung des Brandschutzkonzeptes • Beaufsichtigung der Gesamtausführung

Abbildung 3: Gesamtverantwortung des Planers

Der Planer wird vom Bauherrn beauftragt, um die bereitgestellten Bauunterlagen fachkundig zu sichten. Im Anschluss werden diese bewertet und gegebenenfalls ergänzt. Der Planer unterstützt den Bauherrn bei den Aufgaben der Vorplanung, der Ausschreibung und der Ausführung.

Es ist darauf zu achten, dass Vorplanung und Ausführungsplanung zeitlich eng beieinander liegen sollten. Der Grund hierfür ist, dass es häufig zu Problemen kommt, wenn diese beiden Phasen zeitlich zu stark voneinander getrennt erfolgen.

Vorplanung:

Zur Vorplanung gehört das Sichten und Auswerten der Bestandspläne des abzubrechenden Objektes. Sind diese unvollständig, müssen neue beschafft oder eine Begehung durchgeführt werden. Nach Auswertung der Bestandspläne kann die Materialmenge und -zusammensetzung der entstehenden Abfälle beurteilt werden. Durch die Nutzungsgeschichte und das Baujahr kann abgeschätzt werden, welche Baumaterialien vorhanden sind und ob eventuelle Schadstoffe vorliegen. Aufgrund dieser Daten kann beurteilt werden, inwiefern sich das Gebäude für den selektiven Rückbau eignet. Ebenfalls können Art und Lage bestehender Leitungen bestimmt werden. Dadurch lassen sich weitere gewinnbringende Fraktionen abtrennen.

Oftmals erfolgen Nachaufträge, welche die Kosten des Projektes steigern. Auslöser der Nachaufträge können sich ändernde Entsorgungspreise oder die Bereitschaft zur Annahme von Abbruchabfällen der Betreiber von Entsorgungsanlagen sein. Der Auftraggeber bzw. Planer sollte solchen Nachforderungen mit einer entsprechenden Vertragsgestaltung vorbeugen.

Ausschreibungsphase:

In der Ausschreibungsphase unterstützt der Planer den Bauherrn durch eine möglichst genaue Aufschlüsselung der Schad- und Baustoffe. So kann dem Bauherrn ein individuell zutreffenderes Angebot für den Abbruch unterbreitet werden. Bei möglichen Kontaminationen kann eine Inaugenscheinnahme erfolgen. Sollte sich der Verdacht erhärten, kann eine historische Erkundung oder eine detaillierte technische Erkundung ausgeschrieben werden (siehe Kapitel 4.4). Im Anschluss wird ein Schadstoffkataster erstellt.

Ausführungsphase:

In der Ausführungsplanung fällt es dem Planer zu, Nachbarbebauung und Nachbarnutzung zu berücksichtigen. Die nachteiligen Effekte für Nachbarn sind bei Abbruchmaßnahmen zu minimieren. Nachteilige Effekte können zum Beispiel durch Staub- und Lärmentwicklung entstehen. Zusätzlich müssen die Verkehrs- und Umweltbedingungen ermittelt werden. Es ist zu prüfen, ob der angesetzte Zu- und Abgangsverkehr für das Abbruchvorhanden realisierbar ist. So kann die Infrastruktur unter Umständen nicht ausreichend ausgebaut sein, um große Verkehrsaufkommen oder schwere Maschinen zu bewältigen. Geeignete Aufstellungs- und Verkehrsflächen sind zu wählen. Auch hier gilt es, die Interessen von Nachbarn, Bauherrn und Umwelt zu berücksichtigen. Der Planer kann ebenfalls damit beauftragt werden, ein geeignetes Arbeitssicherheits- und Brandschutzkonzept zu entwickeln. In jedem Fall ist zu prüfen, ob die Aufgaben fachkundig umgesetzt werden können. Insgesamt obliegt dem Planer die Beaufsichtigung der Gesamtausführung des Rückbaus.

Zusätzlich können dem Planer textliche, zeichnerische und rechnerische Aufgaben übertragen werden. Die Erstellung der Rückbaudokumentation fällt ebenfalls in diesen Bereich.

3.3 Abbruchunternehmer

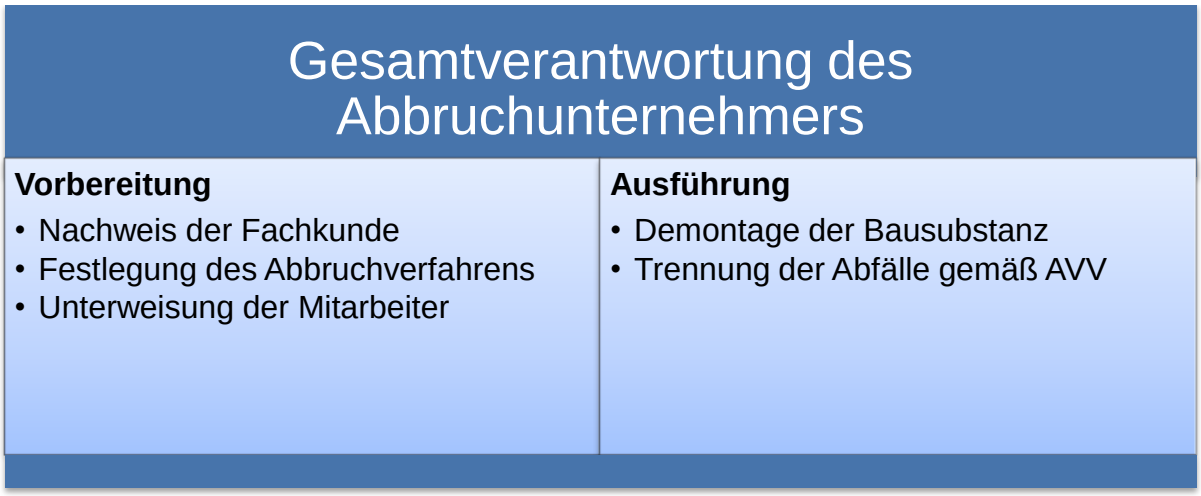

Abbildung 4: Gesamtverantwortung des Abbruchunternehmers

Der Abbruchunternehmer übernimmt die Demontage der technischen Bauwerke für den Bauherrn. Auf den dafür notwendigen Kompetenzfeldern weist er die Fachkunde nach. Bei allen Aufgaben ist zu berücksichtigen, dass der Abbruchunternehmer das Ausgangsmaterial für das spätere Recycling stellt. Zur Umsetzung der Planung legt er das Abbruchverfahren fest, welches auf den Ausschreibungsunterlagen und

den Vorgaben des Planers basiert. Damit legt er einen wichtigen Grundstein für Anzahl und Reinheit der Abbruchfraktionen. Um die Ausgangsbelastung gering zu halten, ist es notwendig die schadstoffreiche und schadstoffarme Fraktionen getrennt voneinander zu halten. Es ist ratsam, einen zertifizierten Abbruchunternehmer zu wählen:

- Als Entsorgungsfachbetrieb nach Entsorgungsfachbetriebeverordnung (EfBV)
- Nach DIN EN ISO 9001 (Qualitätsmanagementsysteme)
- Nach DIN EN ISO 14001 (Umweltmanagementsysteme)

Zu weiteren konkreten Maßnahmen gehört die Kontrolle der sachgemäßen Arbeitsvorbereitung. Dazu zählt auch den Bauherrn schriftlich zu informieren, wenn die Entsorgung nicht selbst vorgenommen wird. Der Abbruchunternehmer muss sicherstellen, dass nur fachkundige Mitarbeiter in den entsprechenden Aufgabengebieten eingesetzt werden. Eventuelle Sondergenehmigungen sind zu beachten.

3.4 Behörde

Abbildung 5: Gesamtverantwortung der Behörde

Die Behörde kann bei einem Abbruchverfahren sowohl als Bauherr fungieren, als auch Überwachungsaufgaben wahrnehmen. Aufgrund verschiedener Zuständigkeiten ist es möglich, dass eine Behörde, die als Bauherr agiert, von einer anderen überwacht wird.

3.4.1 Als Bauherr

Als Bauherr ist der öffentlich Auftraggeber an diverse Regeln und Ordnung gebunden. Rahmenbedingungen müssen aufgrund des Umgangs mit öffentlichen Mitteln eingehalten werden. Die umzusetzenden Rechtsnormen sind hierbei:

- Die Vergabeordnung (VgV)
- Das Gesetz gegen Wettbewerbsbeschränkung (GWB)
- Die Vergabe- und Vertragsordnung für Leistungen Teil A (VOL/A)
- Die Vergabe und Vertragsordnung für Bauleistungen Teil A, Teil B und Teil C (VOB/A, VOB/B, VOB/C)

- Die Vergabe und Vertragsordnung für Freiberufliche Leistungen (VOF)

Dem öffentlichen Auftraggeber kommt in diesem Fall auch eine spezielle Vorbildfunktion zu. Bei der Auswahl des Angebotes ist besonders darauf zu achten, dass die Abfallhierarchie eingehalten wird und somit möglichst wenige Abfälle entstehen. Fallen nicht vermeidbare Abfälle an, sind diese getrennt zu sammeln, um eine effektive Aufbereitung zu gewährleisten.

3.4.2 Als Überwachungsbehörde

In der überwachenden Funktion muss die Behörde die eingehenden Dokumente überwachen. Dabei sind die Dokumente auf Vollständigkeit und Richtigkeit zu prüfen. Des Weiteren müssen Aufgaben in der Bauüberwachung wahrgenommen werden. Zuständig ist nach Bauordnung im Land Sachsen-Anhalt (BauO LSA) die Bauaufsichtsbehörde. Es obliegt hierbei der Behörde, Kontrolltätigkeiten mit oder ohne Anmeldung durchzuführen. In Form der Gewerbeaufsicht kann die Behörde ebenfalls tätig werden.

Weitere Behörden müssen Überwachungsaufgaben wahrnehmen. Dazu gehören:

- Landesamt für Verbraucherschutz Sachsen-Anhalt
- Ministerium für Umwelt, Landwirtschaft und Energie
- Landesamt für Umweltschutz Sachsen-Anhalt
- Örtliches Ordnungsamt
- Berufsgenossenschaften
- Gewerbeaufsicht
- Örtliche Naturschutzbehörden

3.4.3 Als Genehmigungsbehörde

Behörden stellen ebenfalls Genehmigungen aus. Eine Genehmigung wird erteilt, wenn alle Voraussetzungen dafür erfüllt sind. Genehmigungen werden unter anderem von folgenden Behörden ausgestellt:

- Bauordnungsamt Sachsen-Anhalt
- Gewerbeaufsicht
- Ordnungsämter

Soll ein Bauobjekt abgerissen werden, ist in jedem Fall eine Abrissgenehmigung zu stellen. Für die Trennung der Baustoffe und –abfälle sind Behälter zur Lagerung aufzustellen, dafür ist eine Aufstellgenehmigung zu beantragen. Ebenfalls sind Sondergenehmigungen zu beachten wie bei Arbeiten mit Asbest oder beim Einsatz von Gefahrstoffen. Oftmals sind weitere Genehmigungen notwendig. Informationen sind über die jeweiligen Genehmigungsbehörden zu beziehen.

3.5 Recyclingunternehmer

Gesamtverantwortung des Recyclingunternehmers	
Vorbereitung • Nachweis der Fachkunde • Prüfung der Materialqualität	**Aufbereitung** • Dokumentation der Aufbereitung • Sortieren und Zerkleinern der Materialien • Es gilt das Vermischungsverbot

Abbildung 6: Gesamtverantwortung des Recyclingunternehmers

Der Recyclingunternehmer erhält die unbehandelten Abbruchmaterialien und muss diese entsprechenden Vorbehandlungs- und Aufbereitungsmaßnahmen unterziehen. Der Abfall kann in eine mineralische Fraktion und eine nicht-mineralische Fraktion aufgeteilt werden. Der RC-Unternehmer erhält sowohl gemischte Fraktionen zur Separierung und getrennten Aufbereitung, als auch bereits getrennt gesammelte Abfälle zur weiteren Aufbereitung. Er hat zu gewährleisten, dass mit der Aufbereitung die entsorgungsspezifischen Anforderungen an die weitere Verwertung oder die Kriterien für die Entlassung des Abfalls aus dem Abfallregime (Ende der Abfalleigenschaft nach §5 KrWG) erfüllt sind. Im Zweifelsfall sind weitere Aufbereitungsschritte notwendig, um die gewünschte Qualität einzustellen.

Mineralische Abfälle:

Zu den Mindestanforderungen an die Aufbereitung von mineralischen Abfällen zählt eine Zerkleinerungs- und Siebanlage. Dadurch kann der mineralische Abfall bezüglich der Korngröße klassifiziert werden. Eine gütegesicherte Gesteinskörnung ist für den späteren Einbau wichtig, da je nach Anwendungsgebiet unterschiedliche Anforderungen an den Baustoff gestellt werden. Für die spätere Verwendung als RC-Baustoff ist es unerlässlich, dass die Materialien schadlos verbaut werden können. Zusätzlich kann der Abfall durch Sortier-, Dosier- und Mischanlagen weiter aufbereitet werden. Umso mehr Störstoffe enthalten sind, desto mehr Aufbereitungsschritte sind notwendig, um einen RC-Baustoff zu erhalten. Daher ist es von entscheidender Bedeutung, bereits auf der Baustelle möglichst sortenrein zu trennen. Gelangen durch unzureichende Trennung Schadstoffe in das Material, ist unter Umständen die Anwendung als RC-Baustoff nicht mehr möglich. Anwendungsbeispiele für den Einsatz von RC-Baustoffen sind in Kapitel 9.3 zu finden.

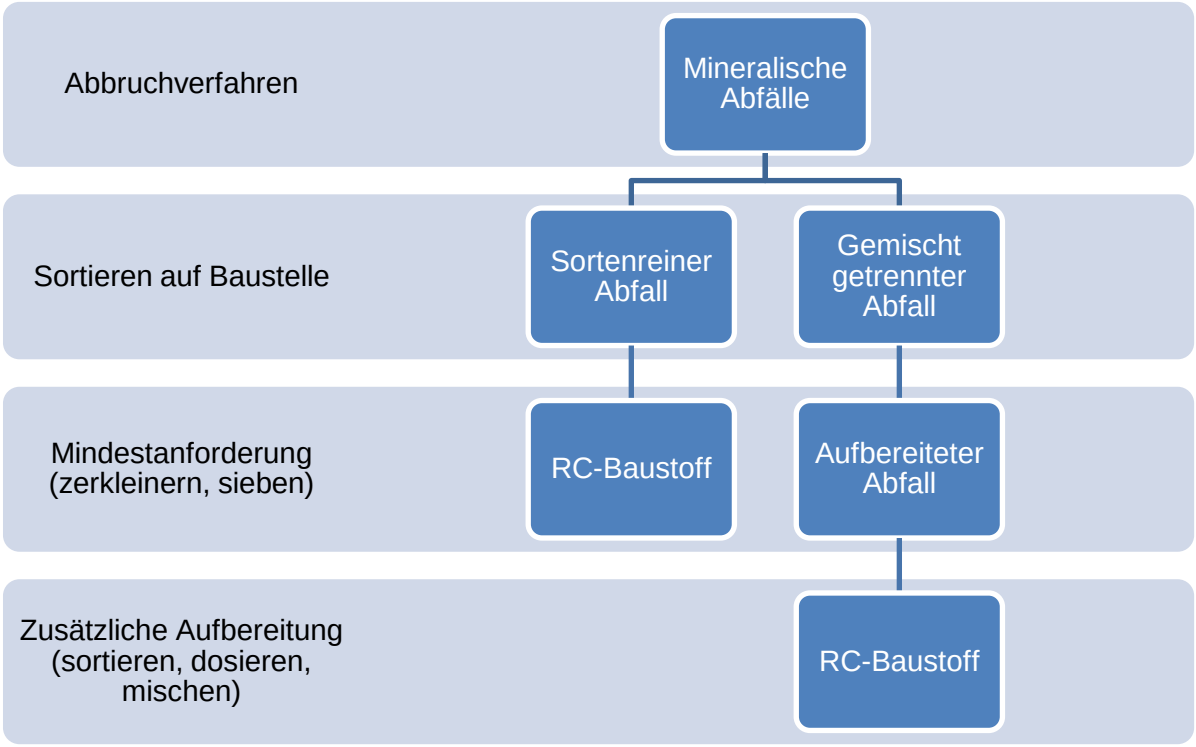

Abbildung 7: Aufbereitung mineralischer Abfälle

Neben der Aufbereitung zu einem RC-Baustoff ist es auch möglich, dass der Abfall weiterhin Abfall zur weiteren Verwertung bleibt. Maßgeblich für das entstehende Produkt sind die vorangegangene Trennung beim Abbruch und das gewählte Aufbereitungsverfahren.

Generell ist bei allen Abbruchabfällen die Konzentration an Störstoffen maßgebend für das anzuwendende Verwertungsverfahren. Im Allgemeinen gilt: Je niedriger die Störstoffkonzentration, desto effektiver das Recycling. Es ist zu beachten, dass für gefährliche Abfälle das Vermischungsverbot gilt. Das heißt, es ist verboten, schadstoffreiche Fraktionen mit schadstoffarmen Fraktionen zu vermischen. Dies gilt sowohl für gefährliche Abfälle untereinander, als auch für das Vermischen mit nicht gefährlichem Abfall, um die Schadstoffkonzentration zu senken. Es darf somit keine für eine schadlose Verwertung maßgebende Konzentration durch Verdünnung eingestellt werden!

Abfälle sind generell im unvermischten Zustand zu untersuchen und im Ergebnis der Untersuchung einer umweltverträglichen Entsorgung zuzuführen. Vom Vermischungsverbot ausgenommen sind Abfälle, welche im unvermischten Zustand die für den Entsorgungsweg maßgeblichen Zuordnungskriterien einhalten. Eine Vermischung darf dann mit dem Ziel erfolgen, die bautechnischen Anforderungen zu erfüllen oder Ablagerungsbedingungen auf Deponien gerecht zu werden.

<u>Nicht mineralische Abfälle:</u>

Bei den nicht-mineralischen Abfällen sollten vor allem Glas, Kunststoffe, Metalle und Legierungen getrennt gehalten werden. Diese können dann getrennt voneinander nahezu vollständig recycelt werden. Die Gewerbeabfallverordnung fordert darüber hinaus die Trennung von Holz, Dämmmaterialien, Bitumengemischen und Bau-

stoffen auf Gipsbasis. Die folgende Abbildung zeigt mögliche Aufbereitungswege für RC-Material bei geeigneter Trennung.

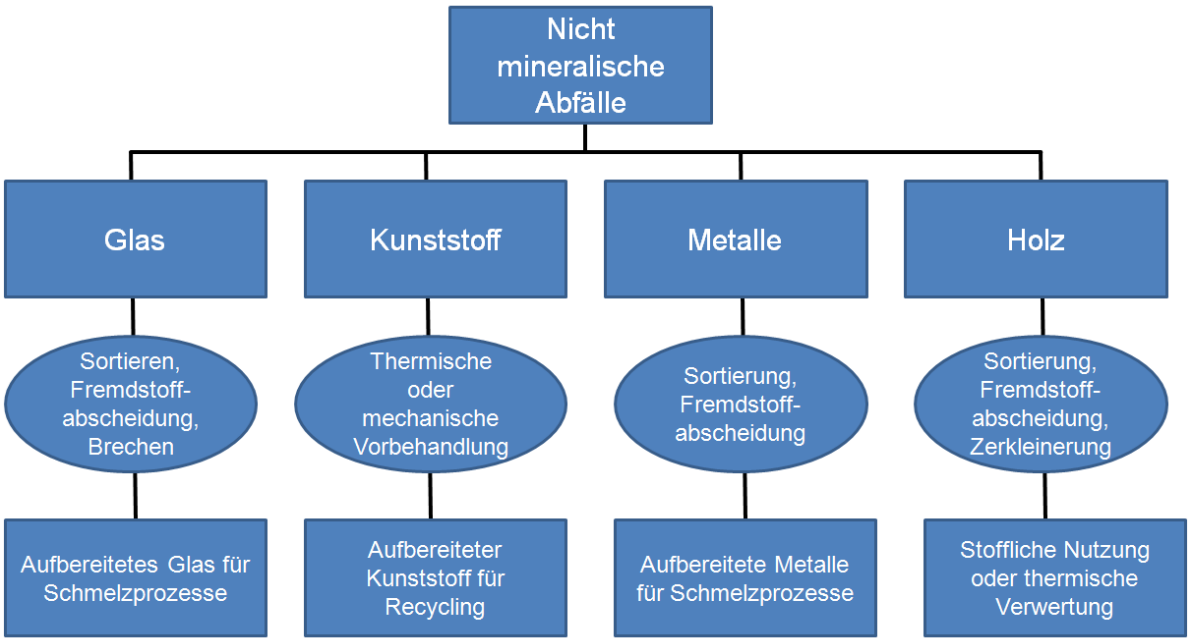

Abbildung 8: Aufbereitung nicht-mineralischer Abfälle

Für die unterschiedlichen nicht-mineralischen Abfälle sind verschiedene Aufbereitungsverfahren notwendig.

Beim Glasrecycling auf Baustellen steht vor allem das Flachglasrecycling im Vordergrund. Flachglas wird vor allem in Fenstern, Fassaden und Treppenhandläufen genutzt. Es sind mehrere Prozessschritte nötig, um aus dem Glasabfall ein verwendbares Ausgangsmaterial für die Glasproduktion zu erhalten. Zunächst werden produktspezifische Fremdstoffe, z.B. Folien auf Scheiben, abgeschieden. Danach werden weitere Störstoffe wie Keramik, Kunststoffe und Fensterkitt vom Glas getrennt. Im Anschluss kann das Glas zerkleinert und dem Schmelzprozess zugeführt werden. Je nach Verunreinigungsgrad des Abfalls können weitere Aufbereitungsschritte notwendig sein, bevor das Glas eingeschmolzen werden kann. Kriterien, anhand deren festgelegt wird, wann für die Herstellung von Glasmaterialien und -gegenständen im Einschmelzverfahren bestimmtes Bruchglas nicht mehr als Abfall anzusehen ist, enthält die EU-Verordnung Nr. 1179/2012.

Die Verwertung von Kunststoffen kann in zwei Methoden unterteilt werden: Zum einen das Recycling und zum anderen die thermische Verwertung. Beim Recycling werden Kunststoffe sortiert, zerkleinert und aufbereitet. Es entsteht ein Granulat, welches eingeschmolzen werden kann und somit zur Herstellung eines neuen Produktes führt. Bei der thermischen Verwertung wird der Kunststoff verbrannt und setzt so Energie frei, welche genutzt wird.

Beim Metallrecycling werden die Metalle meist nach Eisenmetallen und nicht-Eisenmetallen getrennt. Die Fraktionen werden sortiert, von Fremdstoffen befreit und anschließend zerkleinert. Im Anschluss können die Fraktionen eingeschmolzen werden. Kriterien, anhand deren festgelegt wird, wann Eisen-, Stahl- und Alumini-

umschrott, einschließlich Schrott aus Aluminiumlegierungen, nicht mehr als Abfall anzusehen sind, enthält die EU-Verordnung Nr. 333/2011.

Die Verwertung von Holz kann stofflich und energetisch erfolgen. Bei der stofflichen Verwertung wird das Holz zerkleinert und von Störstoffen befreit. Im Anschluss kann es als Ausgangsmaterial, z.B. für Spanplatten, eingesetzt werden. Bei der energetischen Nutzung erfolgen die gleichen Aufbereitungsschritte. Das zerkleinerte Holz wird anschließend unter der Freisetzung von Energie verbrannt. Die Altholzverordnung (AltholzV) gibt hierbei Anforderungen an die Entsorgung, insbesondere die stoffliche und energetische Verwertung vor. Es erfolgt eine Klassifizierung in Altholzkategorien, welche dazu führen kann, dass einige Verwertungswege entfallen. So können zum Beispiel imprägnierte Hölzer nicht für die Herstellung von Spanplatten verwendet werden.

4 Randbedingungen der Rückbauplanung

4.1 Planung

Bevor mit der Recherche und Erkundung des Rückbauobjektes begonnen werden kann, müssen einige Planungsaufgaben wahrgenommen werden. Dazu gehören die Planung der vorbereitenden Maßnahmen (Recherche, Begehung, technische Erkundung, Bestandsaufnahme etc.) und der durchführenden Maßnahmen (Entrümpelung, Rückbau, Entsorgung etc.). Die folgende Grafik gibt einen Überblick über die vorbereitenden Planungsaufgaben:

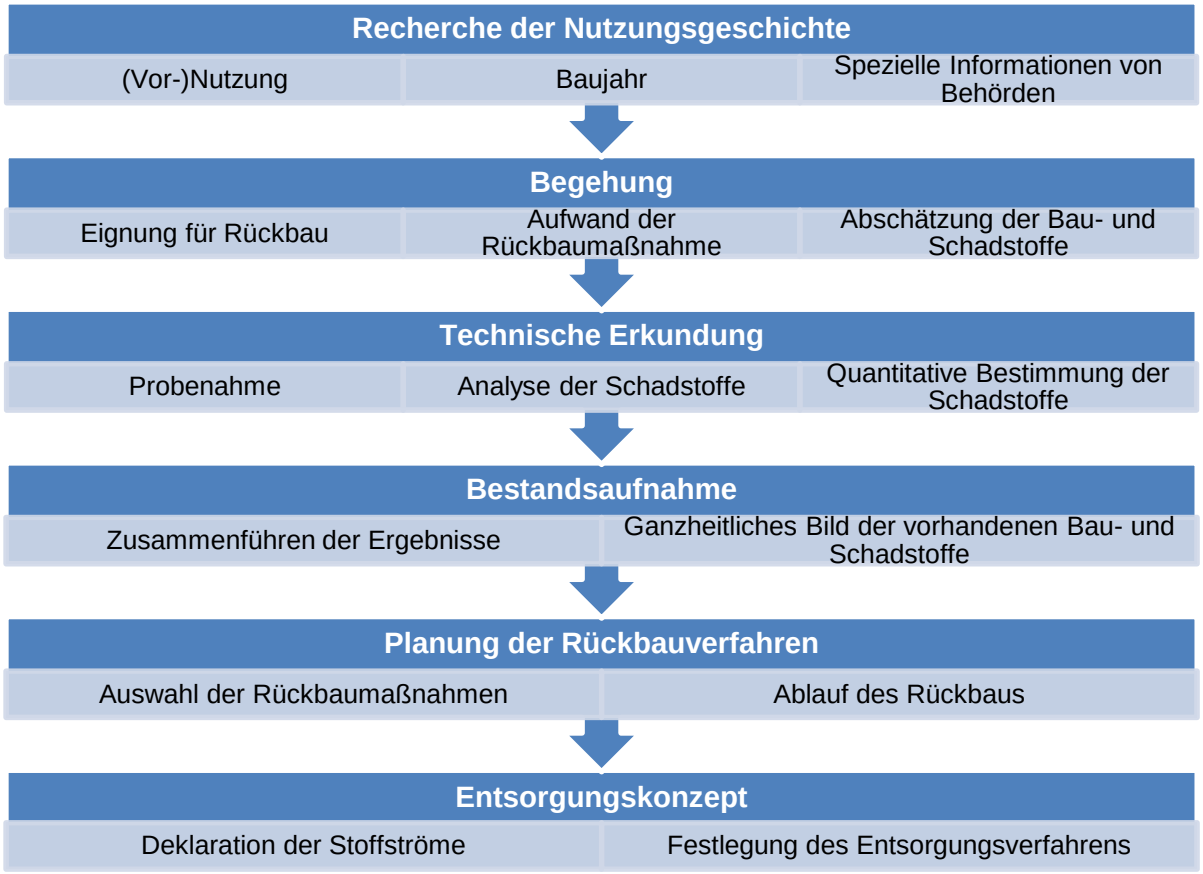

Abbildung 9:Vorbereitende Maßnahmen beim Rückbau

4.2 Recherche der Bau- und Nutzungsgeschichte

Eine gut durchgeführte Recherche kann dabei helfen die Kosten für das Abbruchprojekt genauer abzuschätzen. Es wird untersucht, ob durch die Bauepoche oder die Nutzungsgeschichte bestimmt Schadstoffe vermutet werden können. Diese Informationen werden dann bei einer Begehung überprüft. Es ist jedoch zu beachten, dass auch eine gut durchgeführte Recherche die Vor-Ort- Begehung nicht ersetzen kann.

Um bei der Recherche Informationen zu erhalten, können diverse Quellen genutzt werden. In Grundbüchern, welche man von Grundbuchämtern im Land Sachsen-Anhalt erhalten kann, sind die Besitz- und Eigentumsverhältnisse aufgeführt. Mit diesen Daten können ehemalige und derzeitige Eigentümer identifiziert werden. Durch die Eigentümer kann unter Umständen auf die Nutzungsgeschichte geschlossen werden. Das Landesamt für Umwelt (LAU) und das Landesamt für Altlastenfreistellung (LAF) können kontaktiert werden und Aufschluss über eventuell vor-

handene Altlasten geben. Das LAU führt ein zentrales Bodenschutz- und Altlasteninformationssystem (ST-BIS) des Landes Sachsen-Anhalt. Die Landkreise sind hinsichtlich der Standorte meldepflichtig und die Planer bzw. Bauherren müssen im Vorfeld über das LAU eine Abfrage an dieses Kataster stellen. Untere Wasserbehörden können Auskunft über verwendete wassergefährdende Stoffe geben. Des Weiteren können einschlägige Archive genutzt werden, um behördliche Unterlagen zu sichten. Durch behördliche Unterlagen, wie Zulassungsdokumente, lassen sich unter anderem das Baujahr und verwendete Bauteile ermitteln. Die folgende Tabelle zeigt, welche Informationsquellen für die unterschiedlichen Themengebiete genutzt werden können:

Mögliche Informationen	**Informationsquelle**
Eigentumsverhältnisse	Grundbuch, Planungs- und Bauaufsichtsämter der Kommunen, Katasterämter, Eigentümer
Gemarkung, Flur, Flächengröße und -nutzung	Bauaufsichtsämter der Kommunen, Katasterämter
Nutzungseinschränkung	Eigentümer
Schutzstatus (Wasserschutzgebiet, Überschwemmungsgebiet, Naturschutzgebiete)	Landesbetrieb für Hochwasserschutz und Wasserwirtschaft - LHW, Landesverwaltungsamt ggf. Landesumweltamt Sachsen-Anhalt, Landesamt für Umweltschutz - LAU
Altlastenverdachtsfälle	LAU, Landesanstalt für Altlastenfreistellung - LAF
Baujahr	Eigentümer, Bauaufsichtsamt
Bauzustand, Denkmalschutz	Denkmalschutzamt
Vornutzung(en) des Grundstückes	Bauaufsichtsämter
Bauwerke unter Oberkante des Geländes	Wasser- und Bodenschutzbehörden
Bodenkontaminationen infolge der Nutzungshistorie	Internetrecherche bei Landesumweltamt Sachsen-Anhalt

Tabelle 1: mögliche Informationsquellen bei der Recherche [1]

Bei fehlenden Informationen ist es möglich, durch das Baujahr bzw. die Bauepoche auf mögliche Schadstoffkontaminationen zu schließen. In der Erkundung können die Verdachtsfälle geprüft werden. Die folgende Tabelle zeigt typische Schadstoffe und deren Zuordnung zu verschiedenen Bauepochen.

Baujahr	**Risiko der Kontamination**	**Zu erwartender Schadstoff**	**Betroffene Bauteile**
1945 - 1989	hoch	PCP und Lindan	Innenbereich Holzbauteile

Baujahr	Risiko der Kontamination	Zu erwartender Schadstoff	Betroffene Bauteile
1950 - 1969	hoch	Asbest (Spritzasbest)	Spritzasbest an Stahlkonstruktionen, Brandschutzeinrichtungen, Fassaden
1950 - 1993	mittel	Asbest (alle Asbestarten)	Ummantelungen und Auskleidungen von Klimakanälen und Heißwasser-Rohren
1960 bis 1980	mittel	Pentachlorphenol, Formaldehyd	Holzschutzmittel in Fertighäusern
Bis 1978	hoch	PCB	Fugenmasse, Kabelummantelung, Verguss- und Spachtelmasse, zementgebundene Holzverbundstoffe
Bis 1980	mittel	PAK	Böden (als Parkettkleber)
Bis 1981	mittel	PAK	Bitumen (als Klebstoff)
Bis 1990	hoch	Hylotox 59 (mit DDT und Lindan)	Innenbereich Holzbauteile
Bis 1999	gering	PAK	Böden (Klebstoff für Holzpflaster und Fußbodenbeläge)
Bis 2000	hoch	KMF	Fassade (in Mineralwolle)
Bis 2014	hoch	HBCD	Dämmstoffe

Tabelle 2: Typische zu erwartende Schadstoffe abhängig vom Baujahr [1, 2]

Ist die Nutzungsgeschichte bekannt, kann auch dies Aufschluss über mögliche Schadstoffe im Baukörper geben. In der Erkundung können die Verdachtsfälle geprüft werden. Die folgende Tabelle zeigt typische Schadstoffe und deren Zuordnung zu verschiedenen Nutzungsweisen.

Nutzung	Risiko der Kontamination	Zu erwartender Schadstoff	Betroffene Bauteile
Wäscherei	mittel	Schimmelpilze	Abgehangene Decken und Wände, Kellerräume

Nutzung	Risiko der Kontamination	Zu erwartender Schadstoff	Betroffene Bauteile
Krankenhäuser, Labore	mittel	Desinfektionsmittel	Lagerflächen
Gebäude mit Brandschaden	hoch	Ruß, Rückstände von Verbrennungsprodukten, Dioxine	Alle vom Brand betroffenen Bauteile
Kfz-Industrie	hoch	Mineralölkohlenwasserstoffe	Bodenaushub

Tabelle 3: zu erwartende Schadstoffe abhängig von der Nutzung

Es ist jedoch zu beachten, dass die Recherche keine Garantie dafür ist, dass keine weiteren Schadstoffe verbaut sind. Oft gibt es Baueingriffe, welche durch die Bauakten nicht vollständig dokumentiert werden. Auch aufgeführte Sanierungen können unter Umständen, widersprüchlich zu den Bauakten, unvollständig sein. Aus diesem Grund ist eine an die Recherche anschließende Begehung unerlässlich, um sich ein vollständigeres Bild von dem Abbruchobjekt zu verschaffen.

Eine weitere Informationsquelle sind historische Karten und Luftbildauswertungen. Dadurch kann ehemals/vormals vorhandene Infrastruktur identifiziert werden. Die Befragung von Zeitzeugen kann meist Aufschluss über die Art und Dauer der Nutzung geben. Sinnvolle Ansprechpartner sind in diesem Fall Nachbarn und (ehemalige) Mitarbeiter des Standortes.

4.3 Begehung

Die Begehung wird vom Bauherrn persönlich durchgeführt und dient dem Zweck, die Plausibilität der zuvor in der Recherche aufgenommenen Daten zu bestätigen oder zu widerlegen. Die Begehung ist eine erste Besichtigung des Abbruchobjektes. Eine spezielle Fachkunde ist hierfür gewöhnlich nicht notwendig. Es werden keine Proben genommen, sondern nur der bauliche Zustand beurteilt. Folgende Punkte sollte der Bauherr bei der Besichtigung beachten:

- Wie kann das Objekt am besten selektiv zurückgebaut werden?
- Wie kann Entrümpelung und Entkernung umgesetzt werden?
- Welche Baustoffe fallen an?
- Sind die ermittelten Schadstoffe aus der Recherche plausibel?
- Gibt es weitere Auffälligkeiten?

<u>Eignung für den selektiven Rückbau:</u>

Bei der Eignung für den selektiven Rückbau hat der Bauherr vor allem den baulichen Zustand des Gebäudes und die vorhandenen Abstell- und Lagerflächen zu beurteilen. Ist das Gebäude bereits so beschädigt, dass ein Betreten mit erheblichen Gefahren verbunden ist, können oftmals nur bestimmt Gebäudeteile (Dach, Bodenplatte) separat getrennt gehalten werden. Dann ist zu prüfen, inwiefern selektive Abbruchmaßnahmen umgesetzt werden können. Sind auf dem Gelände nicht ausreichend Abstell- und Lagerflächen vorhanden, ist zu prüfen, ob diese teilweise auf öffentlichen Wegen geschaffen werden können. Dies ist jedoch mit erhöhten Kosten und weiterem Aufwand verbunden. Da bei dem selektiven Rückbau möglichst sortenrein getrennt werden soll, ist ein größerer Flächenaufwand als bei kon-

ventionellen Abbrüchen für die Lagerung notwendig. Durch den selektiven Rückbau können jedoch auch die Entsorgungskosten gesenkt werden, sodass der erhöhte Flächenbedarf ausgeglichen werden kann. Bei geeigneter Planung, überwiegen die Vorteile der geringeren Entsorgungskosten, gegenüber den Kosten durch den erhöhten Flächenbedarf.

Entrümpelung und Entkernung:

Um abschätzen zu können, wie die Entrümpelung und Entkernung umgesetzt werden kann, ist zu prüfen, wie Gegenstände das Objekt verlassen können und ob dies zerstörungsfrei ablaufen kann. Es kann ebenfalls geprüft werden, ob einzelne Geräte einer Wiederverwendung zugeführt werden können. Zum Teil können auch alte Betonbauteile wiederverwendet werden [siehe Kapitel 9.3].

Baustoffe:

Die vorhandenen Baustoffe sind auf offensichtliche Mängel zu prüfen. Damit ist vor allem die Verunreinigung mit Schadstoffen gemeint. Eine Inaugenscheinnahme ist in dieser Phase dafür ausreichend.

Schadstoffe:

Gemäß der Recherche ist das Objekt auf Schadstoffe zu untersuchen. Bereiche die potenziell kontaminiert sind, können mit Handwerkzeugen, soweit möglich, aufgebrochen werden, um den Verdacht zu bestätigen. Bei der Besichtigung dieser Stellen ist auf die entsprechende Schutzausrüstung zu achten. Sollten bei der Begehung an den potenziell kontaminierten Stellen keine Schadstoffe gefunden werden, kann daraus nicht geschlussfolgert werden, dass keine Schadstoffe vorhanden sind. Eine Bestätigung dieser Annahme muss durch die technische Erkundung erbracht werden (siehe Kapitel 4.4).

Weitere Auffälligkeiten, wie Unterschiede im Lageplan zu den Bauunterlagen, sind zu dokumentieren.

4.4 Technische Erkundung

Bei der technischen Erkundung werden Schadstoffpotenziale ermittelt und entsprechende Proben genommen. Grundlage für die Probenahme bildet ein Probenahmeplan, welcher vom Planer erstellt wird. Dieser besteht aus einer Planzeichnung, in der Stellen und Bereiche markiert werden, in denen eine Probenahme erfolgen soll. Bei der Erkundung ist es sinnvoll ein Raumbuch zu führen. Darin können alle Räume kurz charakterisiert werden. Über das Raumbuch kann auch eine Massenabschätzung erfolgen. Die Probenahmeorte werden vor Ort gekennzeichnet und im Raumbuch beschrieben. Dies soll Verwechslungen vorbeugen. Zur zusätzlichen Absicherung können auch Fotos als Dokumentation genutzt werden.

Die technische Erkundung beginnt mit der Ersterkundung. Diese soll ein allgemeines Bild vom Aufbau und Zustand des Gebäudes vermitteln. Die durch die Recherchephase ermittelten Risikobereiche werden auf das Vorkommen kontaminierter Bauteile untersucht. Bei kleineren Bauprojekten kann diese Maßnahme ausreichen, um ein Rückbaukonzept aufzustellen. Bei größeren Bauprojekten empfiehlt es sich,

eine umfangreiche und fachkundige Probenahme durchzuführen. Die Auswahl der zu beprobenden Baustofftypen und Probenahmeverfahren erfordert viel Erfahrung. Es ist sonst möglich, einzelne hohe Kontaminationen zu übersehen.

Bei großen Bauprojekten kann es zusätzlich sinnvoll sein, neben der Ersterkundung eine Detailerkundung durchzuführen. In diesem Fall wird bei der Ersterkundung nur das Kontaminationspotenzial ermittelt. Bei der Detailerkundung werden dann die Schadstoffe entsprechend ihrer Menge und Ausdehnung vollständig untersucht.

Generell ist darauf zu achten, dass stets der gesamte Aufbau eines Bauteils untersucht wird. Schadstoffe können sich auch in tiefliegenden Schichten oder schwer zu erreichenden Bereichen anreichern. Aufgrund der Fehlerfortpflanzung besteht bei den Probenahmen eine besondere Sorgfaltspflicht. Durch kleine Verunreinigungen der Probe können in der Analyse große Fehler entstehen.

Schadstoffe können an verschiedenen Stellen in einem Gebäude vorkommen. Folgende Grafik zeigt typische schadstoffbelastete Bereiche und Bauteile:

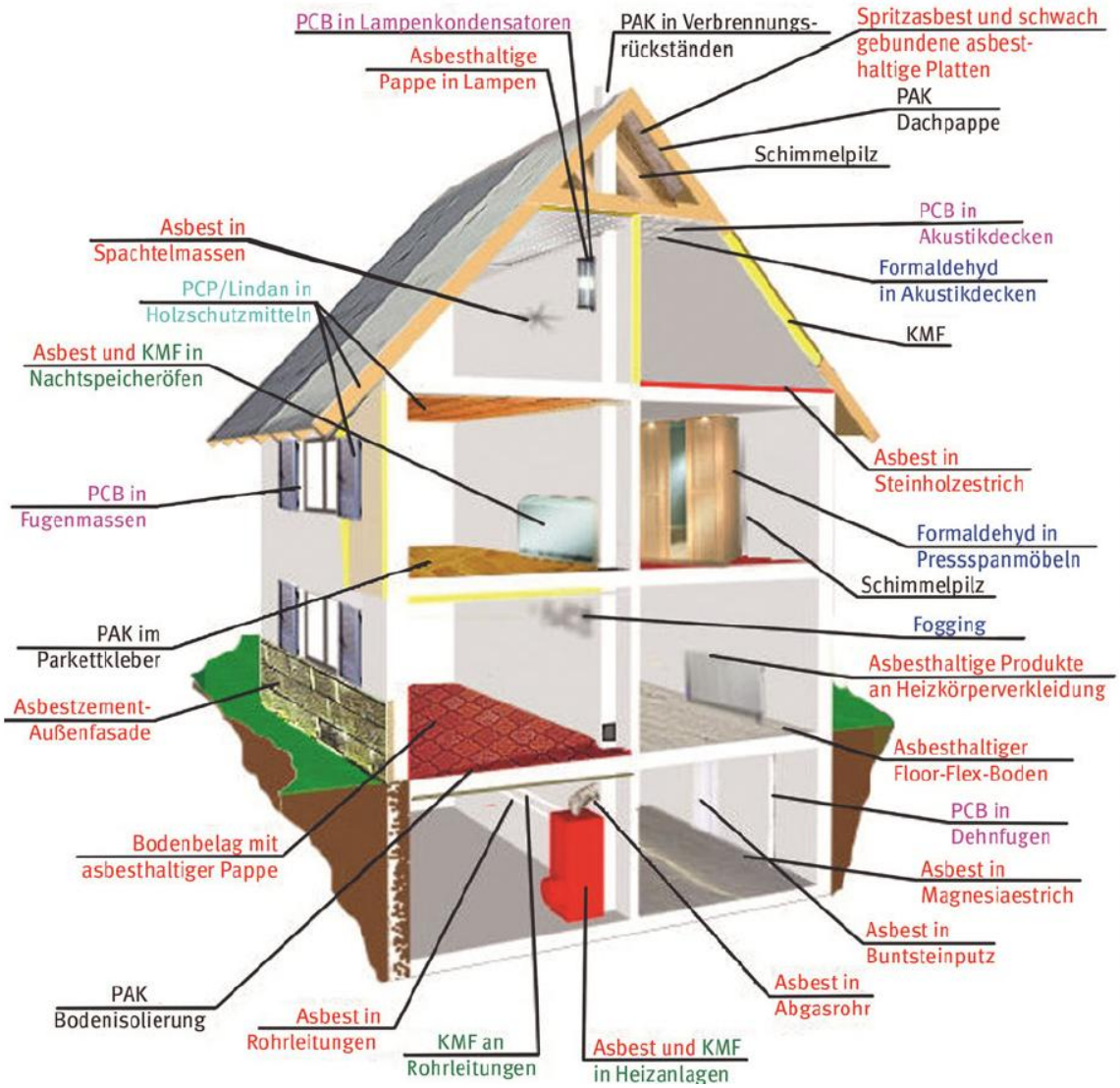

Abbildung 10: mögliche Schadstoffbelastungen in Gebäuden [1]

Asbesthaltige Produkte werden in Gebäuden vor allem verwendet, da sie sehr gute brandschutztechnische Eigenschaften haben. Zu finden sind sie deswegen vor allem in Wänden, Böden, Decken und Fassadenmaterialien.

Produkte die KMF enthalten, kommen vor allem in Form von Wärme- oder Schalldämmung vor. Deswegen sind sie vor allem in/bei Rohrleitungen und Heizanlagen zu finden

PAK-haltige Produkte entstehen, wenn mit großer Hitze gearbeitet wird. Beim Gebäudebau tritt dies meist bei Klebeprozessen auf. Deswegen sind diese Produkte vor allem in Bodenisolierungen, Parkettklebern und Dachpappen zu finden.

PCB wird vor allem als Weichmacher oder Brandschutzmittel eingesetzt. Zu finden ist es in Bauteilen, die aufgrund ihrer baulichen Nutzung dehnbar gestaltet sein müssen. Als Beispiele können Fugen- und Spachtelmassen angeführt werden.

Formaldehyd kommt als Bindemittel für die Herstellung von Holzwerkstoffen und in Form von Harzen vor. Deswegen ist es vor allem in holzhaltigen Produkten, vor allem Pressspan, enthalten.

Schimmelpilze können wachsen, wenn eine geeignete Feuchte und ein Nährboden vorliegen. Vor allem in schlecht belüfteten Baubereichen mit Holz, Tapeten und Klebstoffen können sie sich bilden. Zu finden sind sie oftmals hinter Abdeckungen oder in Dachbereichen.

4.5 Bestandsaufnahme

Die Bestandsaufnahme verknüpft die vorherigen Schritte der Recherche, Begehung und technischen Erkundung. Es werden alle Informationen zusammengetragen und verknüpft. Dadurch bildet sich ein umfangreiches Bild von den vorhanden Bau- und Schadstoffen. Es kann begonnen werden, den Rückbauplan aufgrund dieser Daten zu planen. Das Risiko einer Fehleinschätzung wird durch eine ausführliche Bestandsaufnahme reduziert.

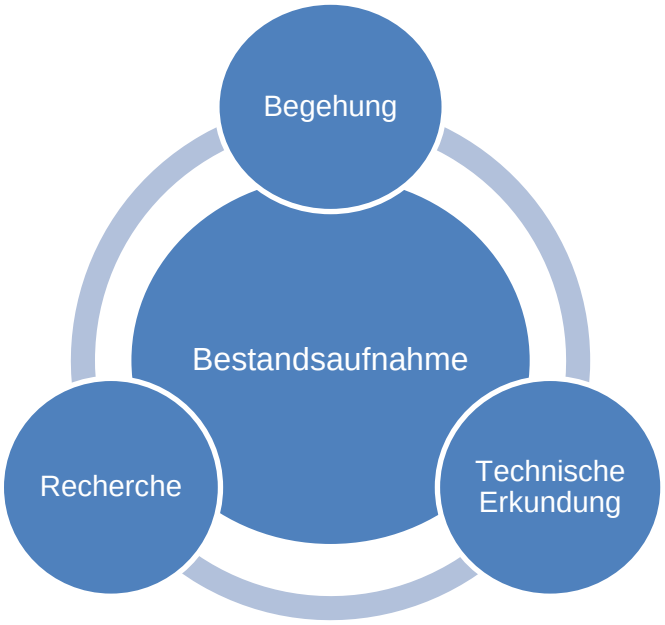

Abbildung 11: Bestandsaufnahme beim Gebäuderückbau

4.6 Planung der Rückbauverfahren

Zu den vorbereitenden Maßnahmen gehört die Auswahl eines geeigneten Rückbauverfahrens. Folgende Abbruchverfahren stehen grundsätzlich zur Verfügung:

- Mechanische Verfahren
- Thermische Verfahren
- Hydrodynamische Verfahren
- Chemische Verfahren

Mechanische Verfahren werden für gewöhnlich bei jedem Abbruchprojekt eingesetzt. Sie umfassen den Einsatz von Abbruchhämmern, Abbruchzangen, Bohrern, Fräsen und ähnlichem.

Bei **thermischen Verfahren** wird ein Gasgemisch mit Luftsauerstoff verbrannt. Beispiele dafür sind Pulverschneidbrenner.

Hydrodynamische Verfahren trennen Bauteile durch einen Hochdruckwasserstrahl. Meist wird ein Abrasivmittel wie Eisen oder Quarz hinzugegeben. Es entsteht wenig Staub und Lärm, dafür viel zu behandelndes Abwasser.

Zu den **chemischen Verfahren** gehören Quellmittel und Explosivstoffe. Quellmittel werden in Bohrlöcher gefüllt und dehnen sich dort durch chemische Reaktionen stark aus. Dadurch erlauben sie eine punktuelle Spaltung von Bauteilen ohne angrenzende Objekte zu beschädigen. Bei Explosionen werden durch chemische Reaktionen Druckwellen freigesetzt. Explosionen werden meist für großflächige Abbruchmaßnahmen eingesetzt.

Es ist zu beachten, dass die Planung der Rückbauverfahren einen starken Einfluss auf den späteren RC-Baustoff hat. Sofern wirtschaftlich verträglich und technisch umsetzbar ist das Rückbauverfahren zu wählen, welches die beste Trennung der Baustoff gewährleistet. Teilweise können bestimmte Rückbauverfahren in der Abbruchgenehmigung vorgegeben werden.

5 Rückbauplan

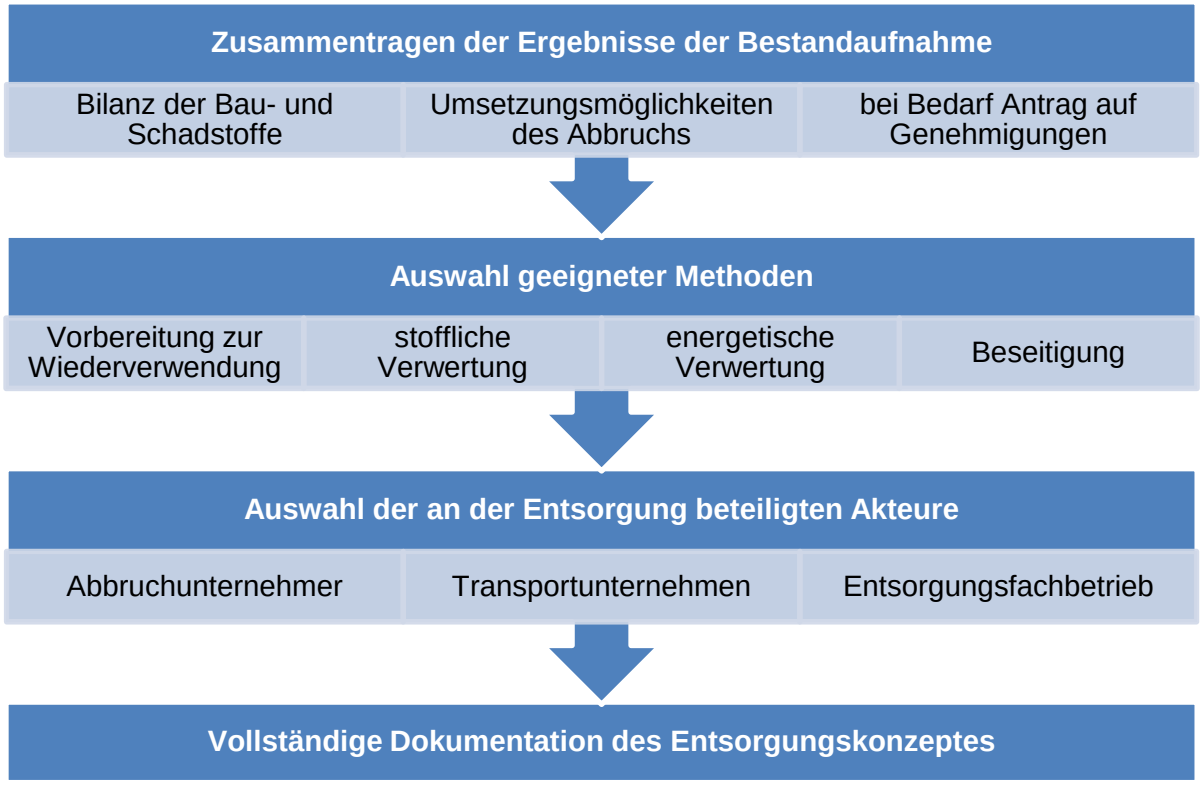

Abbildung 12: Erstellung des Rückbauplans

Im Rückbauplan werden die Daten aus der Bestandsaufnahme ausgewertet. Es ist ein Planungsinstrument, in dem die Bau- und Schadstoffe textlich und planerisch festgehalten werden. Zu den jeweiligen Stoffgruppen sollten mindestens folgenden Angaben enthalten sein:

- Menge der Stoffgruppe
- Lage der Stoffgruppe im Gebäude
- Beschaffenheit der Stoffes
- Verfahren der Abtrennung
- Möglicher Transportweg (mit Beförderungsnummer)
- Möglicher Entsorgungsweg (mit Entsorgernummer)

Die Beschreibung der Menge, Lage und Beschaffenheit des Abfalls bildet die Grundlage für die weitere Vorgehensweise. Diese Informationen sollten in der Bestandsaufnahme analysiert worden sein. Das Verfahren der Abtrennung hängt vor allem von der Art und Beschaffenheit der Stoffgruppe ab. Je nachdem wie ein Stoff verbaut wurde, müssen andere Abtrennverfahren gewählt werden. Besonders bei Schadstoffen ist zu berücksichtigen, dass mit dem Abtrennverfahren zahlreiche Regelungen zum Umgang mit potentiell gefährlichen Stoffen einhergehen. Eine Auflistung einschlägiger technischer Regelwerke ist im Folgenden beispielhaft für Materialien mit künstlichen Mineralfasern (KMF) gezeigt.

TRGS 521	•Abbruch-, Sanierungs- und Instandhaltungsarbeiten mit alter Mineralwolle
TRGS 558	•Tätigkeiten mit Hochtemperaturwolle
TRGS 500	•Schutzmaßnahmen
TRGS 905	•Verzeichnis krebserzeugender, erbgutverändernder oder fortpflanzungsgefährdender Stoffe
TRGS 906	•Verzeichnis krebserzeugender Tätigkeiten oder Verfahren nach § 2 Abs. 3 Nr. 3 GefStoffV
TRGS 402	•Ermitteln und Beurteilen der Gefährdungen bei Tätigkeiten mit Gefahrstoffen: Inhalative Exposition

Abbildung 13: technische Regelwerke am Beispiel KMF-Materialien

Die technischen Regeln für Gefahrstoffe (TRGS) geben ein anwenderfreundliches Regelwerk zur Anwendung vor. Werden die dort beschriebenen Maßnahmen und Vorgaben eingehalten, kann davon ausgegangen werden, dass die angewendeten Verfahren dem Stand der Technik entsprechen. Kommt es zu Arbeitsunfällen, kann bei Betrieb gemäß TRGS davon ausgegangen werden, dass keine Fahrlässigkeit seitens des Arbeitsgebers vorliegt.

Die Wiederverwendung ist keine Entsorgungsmethode gemäß KrWG, da wiederverwendbare Gegenstände nicht als Abfall gelten. Dieses Verfahren kann jedoch zur Vermeidung von Abfällen eingesetzt werden. Befinden sich im Objekt Bauteile oder Geräte, die noch vollständig intakt sind, können diese wiederverwendet werden. Wie eine Wiederverwendung umzusetzen ist, ist im Rückbauplan zu klären.

Dem Kreislaufwirtschaftsgesetz (KrWG) und der Gewerbeabfallverordnung (GewAbfV) entsprechend ist bei der Entsorgung ein Verfahren zur stofflichen Verwertung der energetischen Verwertung zu bevorzugen. Das entsprechende Entsorgungsunternehmen ist nach Möglichkeit zu benennen.

Ist zu diesem Zeitpunkt bereits ein Transportunternehmen benannt, ist dieses im Rückbauplan aufzuführen. In jedem Fall muss eine Prüfung erfolgen, ob das Transportunternehmen diese Abfälle transportieren darf. Abfalltransporte bedürfen einer Anzeige bzw. Erlaubnis. Gefahrgutrechtliche Anforderungen sind zu berücksichtigen. Besonders bei gefährlichen Abfällen gibt es einige Einschränkungen.

Liegen im Bauobjekt Kontaminationen vor, hat es sich bewährt, unabhängig von der Größe der Rückbaumaßnahme ein Rückbauplan zu erstellen, um eine geregelte Entsorgung zu gewährleisten. Dadurch können erhebliche Steigerungen in den Entsorgungskosten vermieden werden. Werden durch eine fehlende Rückbauplanung Arbeitsschutzmaßnahmen nicht eingeleitet, kann es dazu führen, dass der Versicherungsschutz durch die Berufsgenossenschaften nicht mehr gegeben ist. Kom-

men zum Beispiel Arbeitnehmer ohne das nötige Schutzkonzept und ohne die nötige Schutzkleidung mit toxischen Materialien in Kontakt, muss sich im Schadensfall der Abbruchunternehmer verantworten.

Dem Rückbauplan sind nicht nur Informationen bezüglich der Stoffe und Verfahren zuzuführen, sondern auch organisatorisch relevante Regelungen. Diese sind im Folgenden aufgeführt:

- Benennung eines Abfallverantwortlichen
- Benennung der Abfallarten und der Lagerorte (getrennt nach AVV)
- Angabe der Entsorgungsnachweisnummern
- Bei nicht-gefährlichen Abfällen Nachweis der Anzeige nach § 53 KrWG
- Bei gefährlichen Abfällen Nachweis der Erlaubnis nach § 54 KrWG
- Nachweis der Fachkunde (z.B. zertifizierter Entsorgungsfachbetrieb)
- Je nach Anforderung weitere Nachweise (z.B. beim Transport von Asbest)

Die Festlegung auf ein für alle Abbruchprojekte einheitlichen Rückbauplan wird als nicht sinnvoll erachtet, da die Gebäudeeigenschaften und Schadstoffzusammensetzungen stark voneinander abweichen können.

5.1 Schadstoffe

Als Schadstoffe werden in diesem Leitfaden alle Substanzen bezeichnet, die auf das System Mensch, Sachgüter und Umwelt nachteilige Wirkungen ausüben. Sie werden in anthropogene und biogene Quellen unterteilt. Anthropogene Quellen sind Stoffe, welche von Menschen hergestellt wurden. Biogene Schadstoffe sind natürlichen Ursprungs. Schadstoffe sind meist Gemische, deren gefahrenbestimmender Bestandteil ein Gefahrstoff ist. Gefahrstoffe sind in der Gefahrstoffverordnung § 2 Abs. 1 Nr.1 definiert als „gefährliche Stoffe und Gemische nach § 3“. Ein Stoff ist nach § 3 gefährlich, wenn er ein Gefährlichkeitsmerkmal aufweist. Es wird in folgende Gruppen von Gefährlichkeitsmerkmale unterschieden:

- Physikalische Gefahren (z.B. explosive Stoffe und entzündliche Stoffe)
- Gesundheitsgefahren (z.B. akute Toxizität und Keimzellmutagenität)
- Umweltgefahren (z.B. gewässergefährdend)
- Sonstige Gefahren (z.B. die Ozonschicht schädigend)

Schadstoffe gelangen auf unterschiedliche Weise in ein Gebäude. Es wird unterschieden in baustoffbedingte Schadstoffe und nutzungsbedingte Schadstoffe. Baustoffbedingte Schadstoffe gelangen meist durch einen gezielten Einbau von belasteten Materialien in das Gebäude. Nutzungsbedingte Schadstoffe werden im Gebäude freigesetzt und setzen sich als Verunreinigung in der Bausubstanz ab. In der folgenden Abbildung sind einige Beispiele für baustoffbedingte und nutzungsbedingte Schadstoffe aufgeführt.

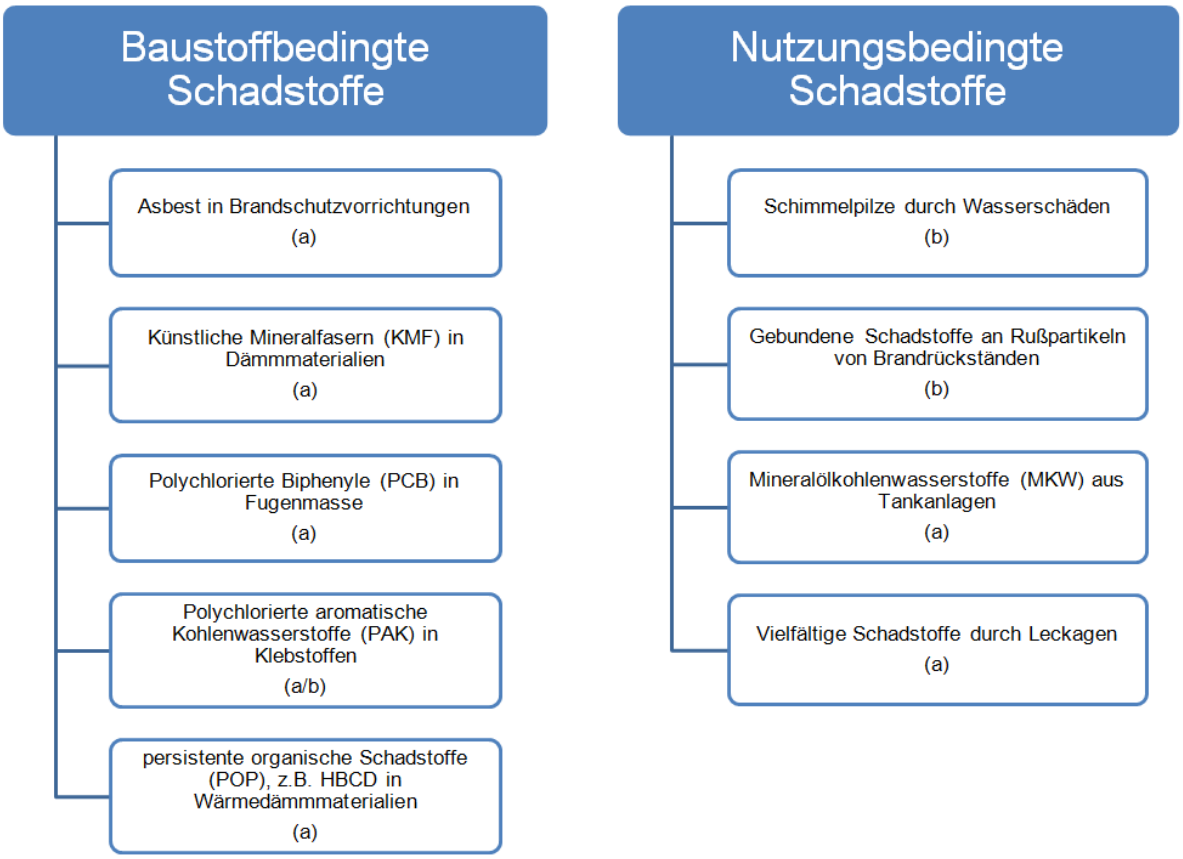

Abbildung 14: Beispiele für baustoffbedingte und nutzungsbedingte Schadstoffe mit Unterteilung in anthropogene Quellen (a) und biogene Quellen (b)

Bei Abbruchvorhaben muss aufgelistet werden, welche Schadstoffe vorhanden sind. Für alle Schadstoffe wird ein Schadstoffkataster erstellt, welches Teil des Rückbauplans sein kann. Das Schadstoffkataster bildet die Grundlage für die weiteren Arbeiten und entsteht aus den Informationen der Bestandsaufnahme. Neben den vorhandenen Schadstoffen besteht ein Schadstoffkataster aus einem Untersuchungsbericht, Probenahmeplänen und Laboranalysedaten.

Eine ausführliche Aufzählung und Beschreibung der Schadstoffe ist dem Anhang 10.4 zu entnehmen.

5.2 Baustoffe

Unter den anfallenden Baustoffen bildet die mineralische Stoffgruppe den größten Anteil. Eine Trennung der Baustoffe ermöglicht effektivere Verwertungsverfahren und hilft dabei Entsorgungskosten einzusparen. Es werden häufig folgende Baustoffgruppen getrennt:

- Beton (AS 170101)
- Ziegel (AS 170102)
- Holz (AS 170201)
- Kunststoff (AS 170203)
- Gemischte Metalle (AS 170407)
- Baustoffe auf Gipsbasis (AS 170802)

Bei größeren Projekten ist eine weitere Auftrennung der Baustoffe durchzuführen. Dies ist auch nach der Gewerbeabfallverordnung erforderlich. Dadurch können die

einzelnen Fraktionen weiter aufgetrennt und so weitere Entsorgungskosten eingespart werden. Es ist im Einzelfall zu untersuchen, ob dies technisch möglich und wirtschaftlich zumutbar ist. Des Weiteren ist zu prüfen, ob für die getrennten Baustoffe entsprechende Entsorgungsmöglichkeiten zur Verfügung stehen. Wird eine Rückbaumaßnahme mit einer Neubaumaßnahme kombiniert, können anfallende Abfälle entsprechend aufbereitet werden und als Baustoff beim Neubau eingesetzt werden. So können gewonnene RC-Baustoffe direkt als Tragschicht für den anschließenden Neubau fungieren. Sollten die Baumaterialien einen sehr guten Zustand aufweisen, kann geprüft werden, ob eine Wiederverwendung umgesetzt werden kann. Vorhandene Ziegelsteine oder Betonfertigbauteile können bei entsprechendem Zustand erneut verwendet werden.

Für die Verwertung von mineralischen Abfällen in technischen Bauwerken gelten in Sachsen-Anhalt die Mitteilungen der Länderarbeitsgemeinschaft Abfall (LAGA) M20 „Anforderungen an die stoffliche Verwertung von mineralischen Abfällen - Technische Regeln - vom 6. November 1997.

Für die Verwertung von Bodenmaterial in bodenähnlichen Anwendungen, gelten die Anforderungen an die stoffliche Verwertung von mineralischen Abfällen (M20): Teil II: Technische Regeln für die Verwertung 1.2 Bodenmaterial (TR Boden) Stand: 05.11.2004.

Nach der Aufbereitung können den Abfällen Einbauklassen zugeordnet werden. Man unterscheidet zwischen Z0, Z1 und Z2.

Die Einbauklasse Z0 hat die höchsten Qualitätsanforderungen. Sie stellt eine Verwertung von geeignetem Bodenmaterial in bodenähnlichen Anwendungen dar. Sie kann zu Verfüllungszwecken außerhalb von Bauwerken genutzt werden.

Die Einbauklasse Z1 stellt einen eingeschränkten offen Einbau dar. Eine wasserdurchlässige Bauweise ist damit umsetzbar. Einbauklasse Z1 kann weiterhin in Z1.1 und Z1.2 unterteilt werden. Z1.1 kann auch bei ungünstigen hydrogeologischen Standortbedingungen eingebaut werden. Z.1.2 darf nur bei günstigen hydrogeologischen Standorten eingebaut werden.

Einbauklasse Z2 stellt einen eingeschränkten Einbau mit definierten technischen Sicherheitsmaßnahmen dar. Eine wasserdurchlässige Bauweise ist nicht oder nur in sehr geringem Umfang möglich.

Die **Deponieklassen DI, DII, DIII** sind Abfälle und dürfen nicht für Erdbauarbeiten genutzt werden. Eine ausführliche Beschreibung der Einbau- und Deponieklassen, sowie die Einsatzmöglichkeiten der Einbauklassen sind im Merkblatt der LAGA M20 zu finden. Die aktuellen Mitteilungen können über: http://www.laga-online.de/servlet/is/23348/ bezogen werden [3]. Teil dieser Leitfadensammlung ist die LAGA M 20 in der für das Land Sachsen-Anhalt überarbeiteten Fassung.

6 Realisierung und technische Anforderungen

Nachdem die Planungsphase abgeschlossen ist, beginnen die ausführenden Maßnahmen auf der Baustelle. Die folgende Grafik zeigt die durchzuführenden Maßnahmen und deren Überwachung auf.

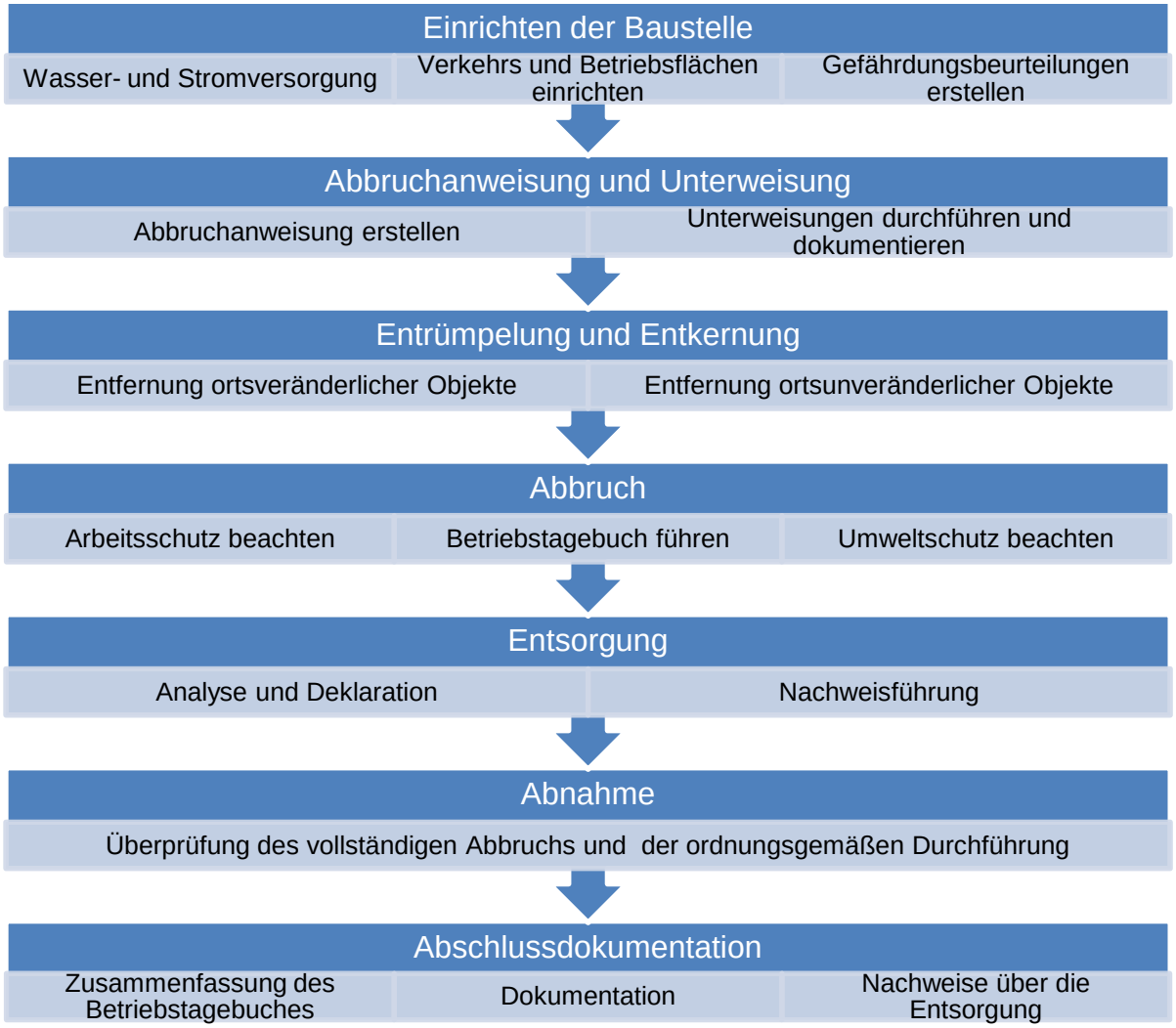

Abbildung 15: Realisierung und Überwachung des Rückbaus

6.1 Einrichten der Baustelle

Als erster Schritt muss die Baustelle eingerichtet werden. Dies umfasst zunächst das Sichern des Geländes. Bewährt haben sich die Kombination aus einem Bauzaun und entsprechender Beschilderung. Die weiteren zu beachtenden Aspekte sind:

- Allgemeine Maßnahmen
  - Wasserversorgung und Abwasserentsorgung einrichten
  - Stromversorgung einrichten
  - Büro-, Aufenthalts- und Sanitärräume einrichten. Die Ausrüstung muss den Technischen Regeln für Arbeitsstätten entsprechen.
  - Verkehrsflächen einrichten
  - Flucht- und Rettungswege einrichten
  - Feuerlöscher vorhalten
- Spezielle Maßnahmen

- Bei Arbeit mit Gefahrstoffen entsprechende Anlagen aufstellen (bei Asbestarbeiten muss eine Schwarz-Weiß-Anlage aufgestellt werden)
- Betriebsfläche für das Bereitstellen, Umschlagen, Behandeln und Zwischenlagern von Abfällen markieren. Genügend Platzbedarf entsprechend des Rückbauplans berücksichtigen.
- Beim Aufstellen schwerer Geräte ist auf unterirdische Medien zu achten
- Gefährdungsbeurteilung erstellen/prüfen

6.2 Abbruchanweisung und Unterweisung

Die Abbruchanweisung beinhaltet die wichtigsten Informationen zu den Kennwerten der Baustelle. Dazu gehören Angaben zum Ort und Dauer der Baustelle, Informationen zu beauftragten Personen, Informationen zum Abbruchverfahren und zur Entsorgung. Des Weiteren beinhaltet sie Erkenntnisse aus der Gefährdungsbeurteilung. Eine Muster-Abbruchanweisung der BG Bau befindet sich in der Anlage 10.2. Die baustellenspezifische Gefährdungsbeurteilung bildet ebenfalls die Grundlage für die Unterweisung der Beschäftigten. Der Baustellenleiter hat dafür Sorge zu tragen, dass jeder Mitarbeiter auf der Baustelle unterwiesen ist. Das gilt für eigene Mitarbeiter ebenso wie für Fremdfirmen. Alle Beschäftigten müssen mit ihrer Unterschrift bestätigen, die Unterweisung besucht und verstanden zu haben. Inhalt der Unterweisung sind mindestens die spezifischen Gefährdungen und die entsprechenden Schutzmaßnahmen. Es ist stets im Einzelfall zu prüfen, welche weiteren Aspekte in der Unterweisung behandelt werden müssen. Die Umsetzung der Unterweisung kann an befähigte Personen delegiert werden. Der SiGeKo kann bei der Umsetzung der Unterweisungen unterstützen. Im Folgenden sind die Mindestanforderungen an eine allgemeine Unterweisung auf einer Baustelle gezeigt.

Abbildung 16: Mindestanforderung an eine Unterweisung auf einer Baustelle

Es ist zu beachten, dass eine Erfüllung der genannten Punkte nicht zwangsläufig zu einer vollständigen Unterweisung führt. Es ist stets mithilfe der Gefährdungsbeurteilung zu prüfen, ob weitere Aspekte in die Unterweisung mit aufgenommen werden müssen. Da verschiedene Abbruchobjekte unterschiedliche Anforderung beinhalten, ist es nicht empfehlenswert eine Musterunterweisung anzufertigen. Die Unterweisung muss speziell auf jede Baustelle angepasst werden.

6.3 Entrümpelung

Die Entrümpelung umfasst die Entfernung aller nicht festen und ortsveränderlichen Gegenstände aus dem Baukörper. Dazu können Materialien wie Holzabfälle, Elektroschrott und Metallschrott gehören. Auch hier ist zu beachten, dass die Gegenstände sortiert und entsprechend entsorgt werden. Es ist zu prüfen, ob von den anfallenden Gegenständen Gefahren ausgehen. Laborgeräte könnten zum Beispiel kontaminiert sein oder Gefahrstoffe enthalten. Aus Gründen der Arbeitssicherheit muss sich deshalb der Entsorgungsunternehmer vor Beginn der Arbeiten informieren, ob spezifische Gefährdungen vorliegen. Nach der Entrümpelung dürfen sich nur noch ortsunveränderliche Geräte und Materialien im Baukörper befinden. Es besteht die Möglichkeit der Wiederverwendung. Materialien aus der Entrümpelung dürfen also wiederverwendet oder verkauft werden. Inwiefern das Verkaufen gestattet ist, ist mit dem Letzteigentümer bzw. seiner zuständigen Person zu klären. Es ist jedoch zu beachten, dass bei einer Wiederverwendung keine schädlichen Einflüsse für Mensch und Umwelt entstehen dürfen. Das heißt, dass defekte Geräte, die zum Beispiel Leckagen aufweisen, welche nicht einfach zu beseitigen sind, nicht wiederverwendet werden dürfen. Ein Schaden kann bei unsachgemäßem Transport, Lagerung oder Nutzung nicht ausgeschlossen werden.

6.4 Entkernung

Die Entkernung umfasst alle Maßnahmen bei denen ortsunveränderliche Objekte oder eingebaute Anlagen entfernt werden. Es ist darauf zu achten, dass keine Entfernung von Teilen erfolgt, welche einen Einfluss auf die Standsicherheit ausüben. Ziel der Entkernung ist es, hauptsächlich tragende mineralische Bausubstanz bzw. die Stahlkonstruktion im Gebäude zu belassen. Folgende Objekte müssen mindestens abgetragen werden:

- Fenster
- Türen
- Sanitäre Anlagen
- Fußböden
- Tapeten
- Rohrleitungen
- Aufzüge
- Klimakanäle
- Heizungen

Beim Ausbau von schadstoffbelasteten Bauteilen ist auf die Sicherheit der Mitarbeiter und der Umwelt zu achten. Alle Beteiligten müssen unterwiesen sein und die spezifische Schutzausrüstung tragen. Allgemeine Informationen über die notwendige Schutzausrüstung können von der jeweiligen Berufsgenossenschaft bezogen werden. Die vor Ort anzuwendende persönliche Schutzausrüstung (PSA) ergibt sich aus der Gefährdungsbeurteilung. Des Weiteren ist darauf zu achten, dass so weni-

ge Schadstoffe wie möglich freigesetzt werden. Besteht zum Beispiel die Möglichkeit, dass flüssige Schadstoffe auslaufen, ist entsprechendes Aufsaugmaterial bereitzuhalten. Weitere Informationen über den Ausbau schadstoffbelasteter Bauteile sind in der VDI 6202 zu finden.

6.5 Abbruch

Beim Abbruch wird die Bausubstanz abgetragen. Dabei sind unter anderem die Belange des Umwelt- und Arbeitsschutzes einzuhalten. Das Betriebstagebuch ist zu führen, um alle ausgeführten Maßnahmen zu dokumentieren. Ebenfalls können außergewöhnliche Ereignisse im Betriebstagebuch festgehalten werden. Die Hauptverantwortung kommt hierbei dem Bauleiter zu. Dieser ist für die Beachtung aller Sicherheits- und Umweltaspekte verantwortlich. Er lenkt den Verkehr auf der Baustelle und steht für Abstimmungen mit Behörden zur Verfügung. Entsorgungsbelege sind von ihm zu sammeln und entsprechend zu archivieren. Er überprüft, ob der Rückbauplan eingehalten wird und überwacht die Getrennthaltung, die Lagerung und den Abtransport der Abbruchabfälle.

7 Überwachung

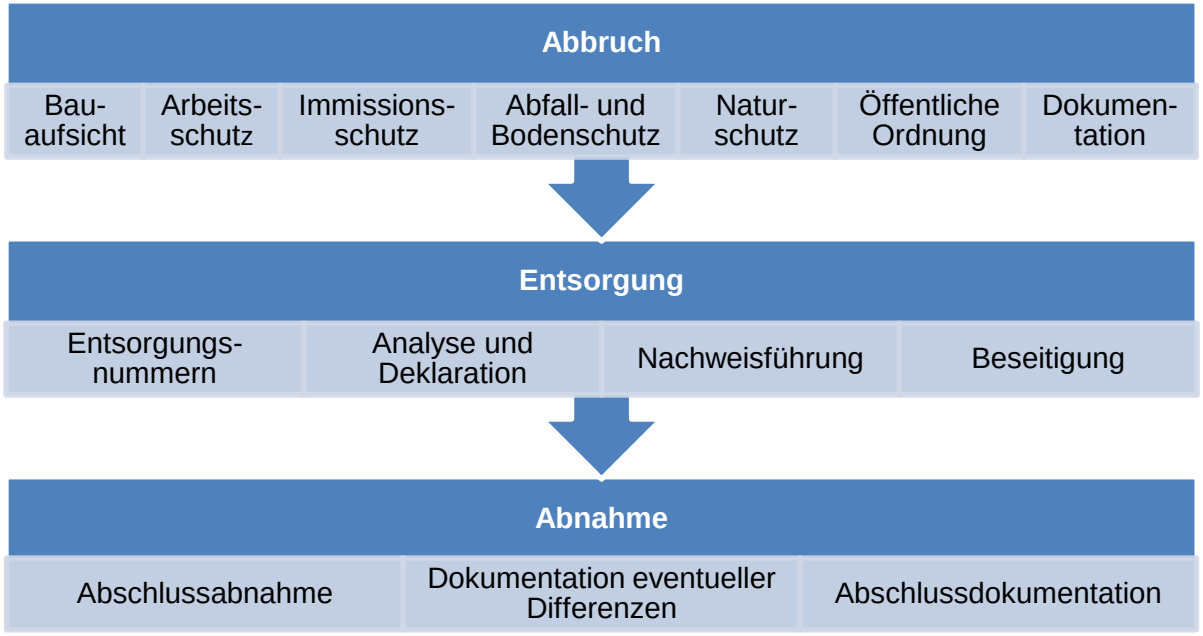

Abbildung 17: Überwachungsaufgaben

Die Überwachung beginnt beim Abbruch des Objektes. Es gibt eine Vielzahl an Personen und Institutionen die Überwachungsaufgaben wahrnehmen können. Diese werden im Folgenden erläutert.

Der Bauherr übernimmt die örtliche Bauleitung. Diese Aufgabe kann zum Beispiel an einen Projektingenieur der ausführenden Firma delegiert werden. Als Vertretung des Bauherrn können auch Architekten Überwachungsaufgaben durchführen.

Behörden können ebenfalls eine Vielzahl an Überwachungsaufgaben wahrnehmen. Die zuständigen Behörden können Bauaufsichtsbehörden, Behörden für Arbeitsschutz, Behörden für Immissionsschutz, Ordnungsämter und Abfall-, Wasser- und Bodenschutzbehörden sein.

Desweiteren können **Berufsgenossenschaften** Überwachungsaufgaben durchführen.

7.1 Abbruch

Bei der Überwachung des Abbruchprojektes kommt der Eigenüberwachung eine steigende Bedeutung zu. Eine funktionierende Eigenüberwachung liegt vor allem im Interesse des Bauherrn. Bei Überwachungen von Behörden wird vor allem die Dokumentation geprüft. Ist diese fehlerhaft oder unvollständig, kann dies zu einer erhöhten Überwachungsfrequenz führen. Damit die Eigenüberwachung effektiv umgesetzt werden kann, ist es notwendig, das Überwachungspersonal entsprechend zu schulen und über die Genehmigungsanforderungen an das Abbruchverfahren zu informieren.

Folgende Themengebiete bedürfen einer Überwachung:

Bauaufsicht:

Es ist zu überwachen, ob die Regelungen der Abbruchgenehmigung eingehalten werden. Die statische Sicherheit ist zu jedem Zeitpunkt sicherzustellen.

Arbeitsschutz:

Vor allem wird hier die Einhaltung von Sicherheits- und Gesundheitsschutzaspekten überwacht. Dazu zählt:

- Einhalten der Unfallverhütungsvorschriften
- Tragen der Schutzkleidung
- Umgang mit gefährlichen Stoffen
- Sicherer Einsatz von Maschinen
- Arbeiten in kontaminierten Bereichen
- Einrichtung der Arbeitsstätte

Kommt es zu Unfällen müssen diese ausgewertet werden, um sie zukünftig zu vermeiden. Bei möglichen Gefährdungen am Arbeitsplatz durch Lärm oder Gefahrstoffe sind Messungen durchzuführen. Diese können von der jeweiligen Berufsgenossenschaft durchgeführt werden.

Immissionsschutz:

Es muss die Lärm- und Staubbelastung außerhalb des Abbruchobjektes überwacht werden. Die Arbeitszeiten können ebenfalls überwacht werden, um Störungen außerhalb der genehmigten Zeiten zu verhindern. Für gewöhnlich wird diese Aufgabe von Behörden wahrgenommen.

Abfall und Bodenschutz:

Die Deklaration und Entsorgung der anfallenden Abbruchabfälle muss überwacht werden. Dazu gehört die Sortierung auf der Baustelle, die Bereitstellung und Anlieferung der Entsorgungsanlagen sowie die Sammlung der Entsorgungsnachweise und der Verbleibsbelege. Handelt es sich um eine Altlastenfläche oder werden Altlasten festgestellt, ist in jedem Fall mit der Bodenschutzbehörde und der unteren Wasserbehörde Kontakt aufzunehmen.

öffentliche Ordnung:

Durch das Abbruchprojekt darf die öffentliche Sicherheit und Ordnung nicht gefährdet werden. Die Überwachung obliegt den örtlichen Ordnungsämtern oder der Polizei. Diese überwachen unter anderem die Absperrung des Geländes oder eventuelle Verkehrsbehinderungen.

Naturschutz:

Die örtlichen Naturschutzbehörden nehmen Aufgaben zum Natur- und Landschaftsschutz wahr. Sie koordinieren unter anderem Maßnahmen in Landschaftsschutzgebieten.

Dokumentation:

Zur Überwachung der Dokumentation dienen vor allem das Betriebstagebuch und die vollständige Sammlung der Entsorgungsnachweise. Durch das Betriebstagebuch können Dritten gegenüber die durchgeführten Rückbaumaßnahmen beschrieben werden.

7.2 Entsorgung

Bei der Abfallentsorgung gilt das Verursacherprinzip. Demnach ist der Abfallerzeuger, meist der Bauherr, in erster Instanz verantwortlich für die ordnungsgemäße Entsorgung des Abfalls. Es muss der Sorgfaltspflicht nachgekommen werden. Diese umfasst mindestens folgende Aspekte:

- Zuverlässigkeitsprüfung des Abfallentsorgers
- Zuverlässigkeitsprüfung des Abbruchunternehmens

Die Zuverlässigkeit des Abfallentsorgers wird überprüft, indem sich der Bauherr vergewissert, dass er über die nötigen Gerätschaften und Verfahren verfügt. Erfahrungsberichte können ebenfalls herangezogen werden. Ist der Abfallentsorger ein zertifizierter Entsorgungsfachbetrieb nach Entsorgungsfachbetriebeverordnung (EfbV), kann davon ausgegangen werden, dass er zuverlässig ist (Vertrauensschutz des Entsorgungsfachbetriebes). Der Abbruchunternehmer muss vor allem der Nachweisverordnung bei der Entsorgung gefährlicher Abfälle nachkommen. Zu überprüfen ist dies durch Einsichtnahme in die Zertifikate des Entsorgers als Entsorgungsfachbetrieb. In den Zertifikaten ist aufgeführt, welche Abfallfraktionen er entsorgen darf.

Der Bauherr kann die ordnungsgemäße Entsorgung an andere befähigte Personen delegieren, zum Beispiel den Abbruch an das beauftragte Bauunternehmen und den Transport an einen Transporteur. Mit dem Übertragen der Aufgaben überträgt er aber nur sehr beschränkt die Verantwortung. Kommt es zu Verstößen, bleibt stets der Bauherr verantwortlich. Über geschlossene Verträge kann er privatrechtlich versuchen, für entstandene Schäden entschädigt zu werden.

Die folgende Grafik zeigt den Überwachungsverlauf und die Überwachungspflichten bei der Entsorgung.

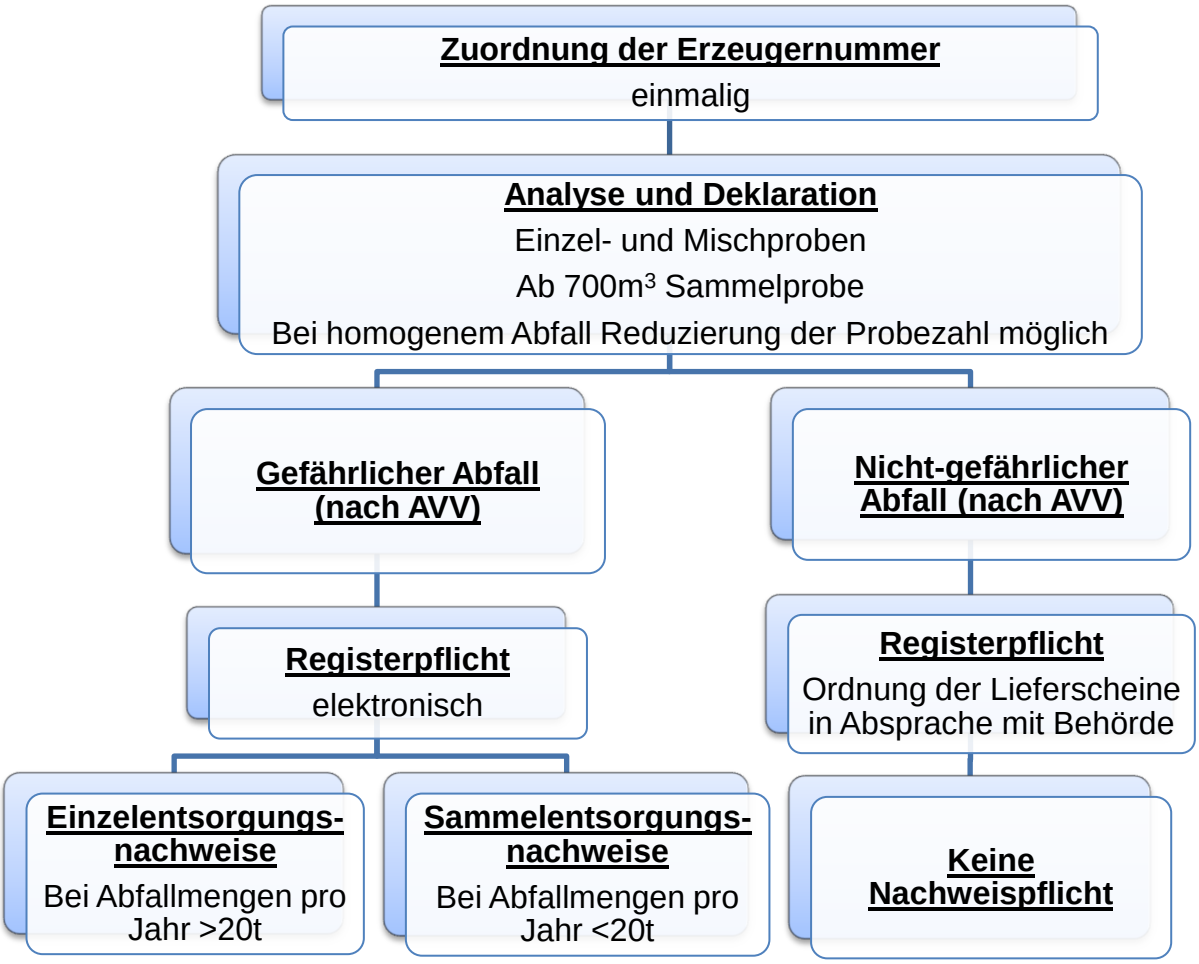

Abbildung 18: Überwachungspflichten bei der Entsorgung

7.2.1 Entsorgungsnummern

Jeder im Nachweisfahren beteiligter Akteur muss über entsprechende behördliche Nummern bzw. Identitätsnummer verfügen. Diese Nummern enthalten die Stammdaten des Unternehmens. Je nach Akteur bezeichnet man diese Nummer als Erzeuger-Nummer, Beförderer-Nummer oder Entsorger-Nummer. Unternehmen, die als Dienstleister auftreten, müssen ebenfalls entsprechend registriert sein. Für die Vergabe ist im Land Sachsen-Anhalt ist das Landesamt für Umwelt (LfU) Sachsen-Anhalt zuständig.

7.2.2 Analyse und Deklaration

Um Abfälle korrekt entsorgen zu können, müssen sie deklariert werden, damit der Entsorger einen entsprechenden Entsorgungsweg wählen kann. Im Gegensatz zur technischen Erkundung wird nicht Baumaterial beprobt, sondern bereits abgerissener Bauschutt. Hier wird also der bereits getrennte Abfall analysiert, um Verunreinigungen im RC-Baumaterial ausschließen zu können. Die Analyse und Deklaration kann die Ergebnisse aus der Recherche und Erkundung verifizieren oder korrigieren. Für die Deklaration ist eine chemische Analyse unersetzlich, da so die Eigenschaften des Gemisches bestimmt werden können. Die Anzahl sowie die Art der zu nehmenden Proben sind von dem Volumen des anfallenden Abfalls abhängig. Eine Verdünnung des Abfalls mit schadstoffarmen Fraktionen ist nicht zulässig. Es wird empfohlen die Probenahme entsprechend der LAGA-Mitteilung 32 - PN 98 oder

DIN EN 932-1 durchzuführen. Im Einzelfall ist zu prüfen, welches Verfahren geeignet ist. Die Probenahme muss von einer fachkundigen Person erfolgen. Für Kleinmengen ist nach entsprechenden Richtlinien zu verfahren. Recyclinganlagen haben für gewöhnlich Annahmebedingungen für Kleinmengen. Es empfiehlt sich diese zu erfragen und anzuwenden.

Nach der Analyse kann eine Zuordnung des Abfalls beginnen. Man ordnet dem Abfall verschiedene Einbauklassen gemäß LAGA M 20 zu:

- Z0 (uneingeschränkter Einbau)
- Z1 (eingeschränkter offener Einbau)
- Z2 (eingeschränkter Einbau mit definierten technischen Sicherheitsmaßnahmen)
- Deponieklasse I
- Deponieklasse II
- Deponieklasse III

7.2.3 Nachweisführung

Registerpflicht:

Für gefährliche Abfälle sind Register zu führen (gemäß KrWG § 49 und NachwV §§ 23,24). Ein Register hat mindestens folgende Angaben zu enthalten:

- Die Menge des Abfalls
- Die Art des Abfalls
- Der Ursprung des Abfalls
- Die Bestimmung des Abfalls
- Die Häufigkeit der Sammlung
- Die Beförderungsart
- Die Art der Verwertung oder Beseitigung
- Vorbereitende Maßnahmen zur Verwertung oder Beseitigung, falls vorhanden

Diese Register müssen von Erzeugern, Besitzern, Beförderern und Entsorgern gefährlicher Abfälle geführt werden. Jeder Akteur führt hierbei sein eigenes Register. Für gefährliche Abfälle ist ein elektronisches Register zu führen.

Erzeuger, Besitzer, Sammler, Beförderer, Händler und Makler von nicht-gefährlichen Abfällen sind nicht zur Registerführung verpflichtet, außer durch behördliche Anordnung (gemäß KrWG § 49 und KrWG § 51). Bei nicht-gefährlichen Abfällen kann in Absprache mit der Behörde die geordnete Ablage von Lieferscheinen ausreichend sein.). Eine Ausnahme bilden hier nicht-gefährliche POP-haltige Abfallarten (gemäß POP-Abfall-ÜberwV). Die Führung von Nachweisen und Registern ist hier rechtlich vorgesehen.

Sammel- und Einzelentsorgungsnachweise:

Bei der Nachweisführung von Entsorgungsnachweisen unterscheidet man in Sammelentsorgungsnachweise und Einzelentsorgungsnachweise. Zweck dieser Nachweisführung ist es rechtssicher belegen zu können, den Abfall entsprechend der Vorgaben einem Entsorger zugeführt zu haben.

Die Entsorgung gemäß eines Sammelentsorgungsantrages wird von dem Abfallentsorger beantragt und nicht vom Abfallerzeuger. Dieser beantragt in einem bestimmten Sammelgebiet die gefährlichen Abfälle verschiedener Abfallerzeuger einzusammeln. Voraussetzung dafür ist, dass bei keinem Betrieb mehr als 20t gefährlicher Abfall je Abfallschlüssel pro Jahr anfallen. Bei diesem Verfahren ist der Entsorger in der Pflicht der Nachweisführung

Fallen mehr als 20t gefährlicher Abfall je Abfallschlüssel pro Jahr an, sind Einzelentsorgungsnachweise zu führen. Diese werden vom Abfallentsorger beantragt. Bei dieser Entsorgung ist der Bauherr in der Pflicht der Nachweisführung.

Für nicht-gefährliche Abfälle sind nur Sammel- und Einzelentsorgungsnachweise zu führen, wenn dies behördlich angeordnet ist (gemäß NachwV §2). Eine Ausnahme bilden hier nicht-gefährliche POP-haltige Abfallarten (gemäß POP-Abfall-ÜberwV). Die Führung von Nachweisen und Registern ist hier rechtlich vorgesehen.

7.3 Abnahme

Die Abnahme eines Rückbauprojektes kann mit einer einzigen Abschlussabnahme oder in mehreren Teilabnahmen erfolgen. Grundlage für die Abnahme bildet § 12 VOB/B und §640 BGB. Die Abnahme wird vom Auftraggeber gefordert und ist für gewöhnlich von dessen beauftragen Planer bzw. Architekten durchzuführen. Durch die förmliche Abnahme sollen eventuell auftretende Differenzen festgehalten werden. Es sind unter anderem zu prüfen:

- Vertragsgemäße Entfernung von unterirdischen Bauwerken
- Vertragsgemäße Durchführung aller Arbeiten
- Die Verfüllung von Gruben muss den bautechnischen Anforderungen entsprechen

7.4 Abschlussdokumentation

Die Abschlussdokumentation wird in Zusammenarbeit von Abfallerzeuger, Abbruchunternehmer und Abfallentsorger angefertigt. Sie beinhaltet folgende Aspekte:

- Zusammenfassung der Ergebnisse aus dem Betriebstagebuch
- Bauzustand nach der Sanierung
- Handlungsempfehlung für spätere Nutzung
- Nachweise der Entsorgung
- Dokumentation der Stoff- und Massenströme

Bis zur endgültigen Entsorgung des Abfalls ist der Abfallerzeuger für seinen Abfall verantwortlich. Deshalb ist es wichtig, dass er seiner Dokumentationspflicht nachkommt und alle Entsorgungsbelege vollständig und geordnet sammelt. Aufgaben bezüglich der Abschlussdokumentation kann er an befähigte Personen delegieren.

8 Vergabebedingungen

Öffentliche Auftraggeber müssen bei der Vergabe von Bauleistungen nach der VOB/A vorgehen. Private Auftraggeber können das Bauvorhaben auch nach BGB vergeben. Die VOB/A stellt sicher, dass Bauleistungen an fachkundige, leistungsfähige und zuverlässige Unternehmer vergeben werden. Es wird ein transparentes Vergabeverfahren gewährleistet. Allen Teilnehmern wird ein fairer Wettbewerb ermöglicht. Zusätzlich zu der VOB/A sind die VOB/B und VOB/C zu berücksichtigen. Weitere mitgeltende Regelwerke sind die VgV, das GWB, die VOL/A und die VOF.

Bei der Planung, Ausschreibung und Vergabe sind die Baustoffe gemäß ihrer technischen Eigenschaften auszuwählen. Ausschreibungen sind stets so zu gestalten, dass eine technische Vergleichbarkeit vorliegt. RC-Baustoffe sollen nicht pauschal ausgeschlossen werden. Bei der Bewertung der Angebote kann auch die Umweltrelevanz berücksichtigt werden. Dies ergibt sich aus § 16 Abs. 2 Nr. 1, 2, und 3 EU VOB/A.

9 Checklisten und Fallbeispiele

9.1 Checkliste Entsorgung nicht gefährlicher Abfälle

Merkblatt Entsorgung nicht gefährlicher Abfälle	
Die Entsorger von nicht gefährlichen Abfällen haben Register zu führen: • Erzeuger, Besitzer, Sammler, Beförderer, Händler und Makler sind nicht zur Führung von Registern verpflichtet. Im behördlichen Einzelfall kann dies jedoch angeordnet werden. • Für nicht gefährliche Abfälle ist die Form der Nachweisführung nicht vorgeschrieben.	☐
Behörden können Einsicht über die Verwertung und Beseitigung von Abfällen nehmen. Unterlagen über den Entsorgungsvorgang (z.B. Lieferscheine und Rechnungen) müssen mindestens folgende Angaben enthalten:	☐
• Name und Anschrift des Abfallerzeugers	☐
• Ort des Abfalls (z.B. Adresse der Baustelle)	☐
• Abfallart und -schlüssel	☐
• Menge des anfallenden Abfalls	☐
• Name und Anschrift des Transporteurs	☐
• Name und Anschrift der Entsorgungsanlage	☐
Abfälle aus Bautätigkeiten, welche nicht entsorgt werden können, müssen einer ordnungsgemäßen Beseitigung zugeführt werden. Die Verantwortung obliegt dem Abfallerzeuger bzw. Abfallbesitzer.	☐
Vor Aufnahme der Tätigkeit besteht eine Pflicht zur Anzeige für Sammler, Beförderer, Händler und Makler von nicht gefährlichen Abfällen.	☐
Es gilt das Vermischungsverbot.	☐
Ordnungswidrigkeiten können mit einer Geldstrafe von bis zu 100.000 Euro geahndet werden.	

Abbildung 19: Checkliste Entsorgung nicht gefährlicher Abfälle

9.2 Checkliste Entsorgung gefährlicher Abfälle

Merkblatt Entsorgung gefährlicher Abfälle	
Gefährliche Abfälle sind von nicht gefährlichen Abfällen getrennt zu erfassen. Es gilt das Vermischungsverbot.	☐
Erzeuger, Beförderer und Entsorger von gefährlichen Abfällen haben Register zu führen.	☐
• Entsorger müssen die Entsorgung aller gefährlichen und nicht gefährlichen Abfälle dokumentieren.	☐
• Abfallerzeuger und Abfallbeförderer müssen nur die Entsorgung der gefährlichen Abfälle dokumentieren.	☐
• Die Art der Nachweisführung ist in der Nachweisverordnung geregelt.	☐
Die Behörde kann verlangen das Register der Erzeuger, Beförderer und Entsorger einzusehen.	
Für gefährliche Abfälle gilt die Nachweispflicht. Umgesetzt wird diese durch das Entsorgungsnachweisverfahren.	☐
• Vor Beginn der Entsorgung ist ein Entsorgungsnachweis auszufüllen. Die Zulässigkeit wird behördlich geprüft.	☐
• Während des Entsorgungsvorganges muss die Entsorgung durch Begleitscheine belegt werden.	☐
• Die entsprechenden Formulare sind in Anhang 1 der NachwV zu finden.	☐
Kleinmengen (bis 20t/Jahr und Abfallart) können über Sammelentsorgungsnachweise entsorgt werden. Die Andienungspflicht geht dann auf den Beförderer über. Abfallerzeuger und Beförderer müssen die Übergabe durch Übernahmescheine quittieren.	☐
Der Abfallerzeuger ist für die Analyse und Deklaration des Abfalls verantwortlich. Soweit technisch möglich erfasst er die Abfälle getrennt nach Abfallart und Schadstoffgehalt.	☐
Nach Vollendung des Bau- oder Abbruchvorhabens müssen Bauherr und Abbruchunternehmer in der Lage sein, eine vollständige Entsorgungsdokumentation vorzulegen.	☐
Ordnungswidrigkeiten können mit einer Geldstrafe von bis zu 100.000 Euro geahndet werden.	

Abbildung 20: Checkliste Entsorgung gefährlicher Abfälle

9.3 Fallbeispiele

RC-Baustoffe können im Straßenbau vielseitig eingesetzt werden. Die Anforderungen können hierbei diversen Regelwerken (zum Beispiel TL Gestein, TL SoB StB oder TL BuB E-StB) entnommen werden. Im Folgenden sollen jedoch weitere Anwendungsmöglichkeiten für RC-Baustoffe aufgezeigt werden

Wiederverwendung von Fertigbetonteilen:

Um der Ressourcenverknappung entgegen zu wirken, können bereits verwendete Betonteile, z.B. aus Plattenbauten, erneut verwendet werden. Bei geeigneter Aufbereitung können Gebäude aus wiederverwendeten Betonplatten die gleichen Qualitätskriterien wie Neubauten erfüllen. Problematisch ist jedoch die Lagerung und Verfügbarkeit der Betonplatten, da bisher keine funktionierende Bauteilbörse für diese existiert. [5, 6]

Abbildung 21: Einsatz von wiederverwendeten Plattenbauelementen [4]

Beton aus rezyklierten Gesteinskörnungen:

Bei der Herstellung von Beton aus rezyklierten Gesteinskörnungen werden nicht nur Deponien entlastet, sondern auch wertvolle Flächen durch die Verringerung des Abbaus von Schotter und Kies geschont. Der R-Beton hat die gleichen Eigenschaften wie Ortbeton. Die eingesetzten rezyklierten Gesteinskörnungen besitzen eine bauaufsichtliche Zulassung vom Deutschen Institut für Bautechnik.

Abbildung 22: Einsatz von rezyklierten Gesteinskörnungen [5]

Betonstein aus Mauerwerksbruch:

Die Verwendung von Betonsteinen aus Mauerwerksbruch reduziert den Primarrohstoff- und Wärmeverbrauch.

Abbildung 23: Beton aus Mauerwerksbruch [6]

Mauersteine aus rezykliertem Porenbeton:

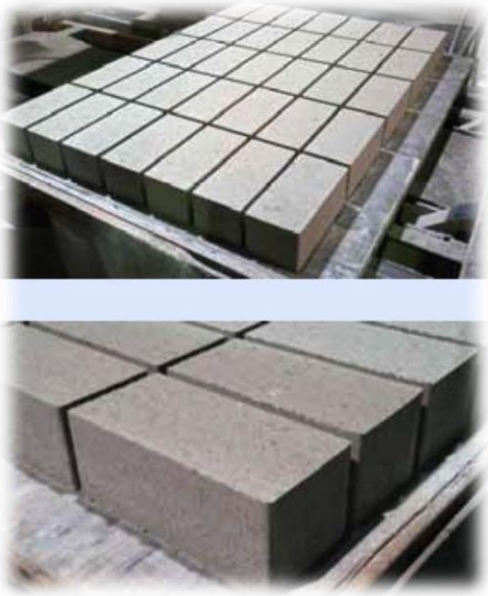

Abbildung 24: Mauersteine aus rezykliertem Porenbeton [7]

Fußbodenheizung aus alten Dachziegeln:

Abbildung 25: Einsatz von alten Dachziegeln als Baustoff für Fußbodenheizung [8]

Gipsrecycling:

Produkte aus dem Gipsrecycling können in der Gips- und Zementindustrie verwendet werden. Hierbei werden gipshaltige Abfälle so aufbereitet, dass sie als Sekundärrohstoff verwendet werden können.

In der Gipsindustrie ist z.B. durch Einsatz von Recyclinggips die Herstellung von Gipskartonplatten, Formgipsen und Calciumsulfatrohstoffen möglich. In der Zementindustrie findet RC-Gips Anwendung als Abbinderegler für Zement.

10 Anlagen

10.1 Begriffe

Abbruchabfälle	Abfälle, welche bei Abbrucharbeiten entstehen
Abfallentsorgung	Übergeordneter Begriff, welcher die Verwertung und Beseitigung umfasst.
Abfallschlüssel (AS)	Eine 6-stellige Nummer, die Abfällen nach der Abfallverzeichnisverordnung zugeordnet wird.
Anthropogene Quellen	Quellen die durch den Menschen hervorgerufen werden
AVV	Abfallverzeichnisverordnung
BauO LSA	Bauordnung des Landes Sachsen-Anhalt
Beseitigung	Vollständige Entfernung aus dem Stoffkreislauf durch Deponierung oder Verbrennung
BG Bau	Berufsgenossenschaft Bauwirtschaft
BGB	Bürgerliches Gesetzbuch
DDT	Dichlordiphenyltrichlorethan
DGUV	Deutsche Gesetzliche Unfallversicherung
DWA M 303	Merkblatt DWA-M 303: Wiedernutzbarmachung von kleinen Grundstücken – Abbruch, Rückbau und geordnete Entsorgung
EfbV	Entsorgungsfachbetriebeverordnung
Fachkundige Person	Hat genügend Kenntnisse, um die übertragenen Aufgaben auszuüben. Fachkunde kann erlagt werden durch Berufsausbildung, Erfahrungen im jeweiligen Bereich und Fortbildungen.
GefStoffV	Gefahrstoffverordnung
GewAbfV	Gewerbeabfallverordnung
GWB	Gesetz gegen Wettbewerbsbeschränkung
KMF	Künstliche Mineralfasern
Konventioneller Abbruch	Ein Abbruchverfahren, bei dem die Bausubstanz großflächig zerstört wird. Es erfolgt keine Trennung in verschiedene Abfallfraktionen.
KrWG	Kreislaufwirtschaftsgesetz
LAGA M20	Länderarbeitsgemeinschaft Abfall Mitteilung 20: Anforderungen an die stoffliche Verwertung von mineralischen Abfällen
LAGA-Mitteilung 32-PN98	Mitteilung der Länderarbeitsgemeinschaft Abfall (LAGA) 32: Richtlinie für das Vorgehen bei physikalischen, chemischen und biologischen Untersuchungen im Zusammenhang mit der Verwertung/Beseitigung von Abfällen

LBO	Landesbauordnung
LfU Sachsen-Anhalt	Landesamt für Umwelt Sachsen-Anhalt
LSA	Land Sachsen-Anhalt
Mineralische Abfälle	z.B. Gesteinsmaterial
MKW	Mineralölkohlenwasserstoffe
NachwV	Nachweisverordnung
Nicht-mineralische Abfälle	z.B. Holz
PAK	Polyaromatische Kohlenwasserstoffe
PCB	Polychlorierte Biphenyle
PCP	Pentachlorphenol
Primärbaustoff	Material, das erstmalig aus Rohstoffen gewonnen wird
PSA	Persönliche Schutzausrüstung
RC-Baustoff	Recycling-Baustoff
Schwarz-Weiß-Anlage	Bereich zum Wechseln der Arbeitskleidung und zur Reinigung bei Arbeiten mit kontaminierten Abfällen und Asbest zur Vermeidung der Verschleppung von Schadstoffen
Selektiver Abbruch	Es erfolgt eine Trennung und Sortierung auf dem Abbruchobjekt, bevor es großflächig zerstört wird.
Selektiver Rückbau	Demontage einzelner Bauteile, meist in umgekehrter Reihenfolge des Aufbaus. Vollständige Trennung und Sortierung der Abfälle ist möglich.
SiGeKo	Sicherheits- und Gesundheitskoordinator
Spritzasbest	Schwach gebundenes Asbestprodukt, das seine Fasern leicht abgibt
Thermische Verwertung	Abfälle werden unter Entstehung von Energie umgesetzt (Abfallverbrennung).
TRGS	Technische Regeln für Gefahrstoffe
VDI	Richtlinienausschuss VDI/GVSS 6202 "Sanierung schadstoffbelasteter Gebäude und Anlagen"
Verwertung	Ist jedes Verfahren, als dessen Hauptergebnis die Abfälle innerhalb der Anlage oder in der weiteren Wirtschaft einem sinnvollen Zweck zugeführt werden.
VgV	Die Vergabeordnung
VOB	Vergabe- und Vertragsordnung für Bauleistungen
VOC	Flüchtige organische Verbindungen
VOF	Vergabe und Vertragsordnung für Freiberufliche Leistungen

VOL	Die Vergabe- und Vertragsordnung für Leistungen
Wiederverwendung	Ist jedes Verfahren, bei dem Erzeugnisse oder Bestandteile, die keine Abfälle sind, wieder für denselben Zweck verwendet werden, für den sie ursprünglich bestimmt waren.
Wiederverwertung (Recycling)	Ist jedes Verwertungsverfahren, durch das Abfälle zu Erzeugnissen, Materialien oder Stoffen entweder für den ursprünglichen Zweck oder für andere Zwecke aufbereitet werden

10.2 Musterabbruchanweisung der BG-Bau

Eine Musterabbruchanweisung wird von der BG Bau zur Verfügung gestellt. Die Anweisung ist zu finden unter:

http://www.bgbau-medien.de/handlungshilfen_gb/daten/ga_bau/formular/asm.htm

10.3 Abrissanzeige LSA

Vor dem Beginn der Rückbaumaßnahme muss eine Abrissanzeige gestellt werden. Zu finden ist diese Anzeige unter:

https://mlv.sachsen-anhalt.de/service/formulare/baugenehmigung/

10.4 Liste möglicher Gebäudeschadstoffe

Schadstoff	Vorkommen
Asbest (fest gebunden)	Hart-PVC-Fußbodenplatten, Asbestzement
Asbest (schwach gebunden)	Leichtbauplatten, Fugendichtungen, Spritzasbest
DDT	Schädlingsbekämpfung, Holzschutzmittel
Dioxin	Nach Brandunfällen in Staubablagerungen
FCKW	Polyurethan-Schaum
Formaldehyd	Desinfektionsmittel, Kleber
Gamma-Hexachlorcyclohexan	Schädlingsbekämpfung, Holzschutzmittel
KMF	Dämmung, Unterdeckenplatten, Gipsplatten, Wandplatten
PAK	Teerpappe, Bitumenschindeln, Teerkork
PCB	Weichmacher, Fugenkitt
PCP	Holzschutzmittel
Phthalate	Weichmacher, PVC-Böden
POP	Wärmedämmmaterialien

Schadstoff	Vorkommen
Schimmelpilze	An feuchten Stellen im Baukörper
Schwermetalle	Farbe, Schlacke, Rostschutz
Teeröle (mit PAK, MKW, Aromaten)	Holzschutzmittel

Tabelle 4: mögliche Gebäudeschadstoffe

Folgende Schadstoffe sind von besonderer Bedeutung:

Asbest sind natürlich vorkommende faserförmige kristalline Minerale. Die Größe der Fasern ist so gering, dass sie tief in die Lunge eindringen und dort erheblichen Schaden anrichten können. Aufgrund ihrer Form können sie nur sehr schwer durch natürliche Mechanismen aus der Lunge wieder heraus transportiert werden. Durch diese Eigenschaften sind Asbestfasern als krebserzeugende Stoffe Kategorie 1 (nachweislich krebserzeugend) eingestuft. Asbestfasern stellen nur eine Gefahr dar, wenn sie über den Atemtrakt aufgenommen werden. Freigesetzt werden sie durch mechanische Beanspruchung von asbesthaltigen Bauteilen. Bei Abbruchverfahren sind diverse Sicherheitsmaßnahmen zu beachten, welche aus der TRGS 519 entnommen werden können. Asbestabfälle sind gefährliche Abfälle und müssen entsprechend behandelt werden. Es wird zwischen schwach gebundenem Asbest (Spritzasbest) und fest gebundenem Asbest (Asbestzement) unterschieden. Schwach gebundene Asbestprodukte stellen bei Abbruchverfahren die größere Gefahr dar, weil die Asbestfasern leichter freigesetzt werden können.

Formaldehyd ist ein natürlich vorkommender und künstlich hergestellter Stoff und gehört zu Gruppe der Aldehyde. Unter Raumtemperatur liegt es gasförmig vor. Formaldehyd hat krebserregende Eigenschaften der Kategorie 1B (wahrscheinlich krebserzeugend beim Menschen). Formaldehyd wirkt reizend auf die Augen, den Atemtrakt und die Haut. Im baubedingtem Umfeld kann es ausschließlich über den Atemtrakt aufgenommen werden.

Künstliche Mineralfasern (KMF) sind künstlich hergestellte anorganische Fasern. Sie weisen ähnliche Eigenschaften wie Asbest auf, meistens jedoch in geringerem Ausmaß. Es sind zumeist sehr kleine Fasern, welche sich über den Atemtrakt in der Lunge ablagern und durch natürliche Mechanismen nicht heraus transportiert werden können. Sie sind als krebserzeugend eigestuft. Unterschiedliche Fasern weisen jedoch unterschiedliche krebserzeugende Eigenschaften auf. Die meisten KMF sind als krebserzeugende Stoffe Kategorie 2 (bei Tieren nachweislich krebserzeugend, bei Menschen vermutlich krebserzeugend) und Kategorie 3 (vermutlich krebserzeugend) eingestuft. Liegen zu einer Fraktion von KMF keine Versuchsdaten vor, werden sie vorsorglich als krebserzeugende Stoffe Kategorie 2 eingestuft. Eine schädliche Aufnahme ist nur über den Atemtrakt möglich. Für den sicheren Umgang mit KMF-haltigen Materialien sind die Schutzmaßnahmen der TRGS 521 anzuwenden. Abfälle mit KMF-Fasern der Kategorie 2 sind als gefährliche Abfälle einzustufen. Bei KMF-haltigen Abfällen der Kategorie 3 ist im Zweifelsfall eine Prüfung notwendig. KMF kommen in Produkten wie Glaswolle, Steinwolle und Schlackewolle vor.

Polycyclische Aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK) sind Teilchen, die auf molekularer Ebene Ringstrukturen bilden. Sie sind sehr flüchtig, das heißt, sie gehen sehr schnell in den gasförmigen Zustand über. PAK werden als krebserzeugende Stoffe Kategorie 2 eingestuft. Zusätzlich besteht der Verdacht auf erbgutverändernde und fortpflanzungsgefährdende Wirkungen. Sie können auf Staub und

Rußpartikeln in gebundener Form vorkommen. Aufnahmewege für PAK sind über den Atemtrakt, die Nahrung und die Haut. Sicherheitsvorkehrungen für den sicheren Umgang sind in der TRGS 551 beschrieben. Abfälle, welche PAK der Kategorie 2 enthalten, sind gefährliche Abfälle und müssen speziell behandelt werden. Ein bekannter Vertreter der PAK's ist Benzo(a)pyren, dieser ist ebenfalls als toxisch und krebserzeugend eingestuft.

Polychlorierte Biphenyle (PCB) sind künstlich hergestellt Stoffe aus der Gruppe der chlorierten Kohlenwasserstoffe. In ihrer Eigenschaft sind sie sehr flüchtig, jedoch zähflüssig als Gemisch. PCB können gezielt in Bauteilen eingesetzt werden oder in Bauteile gelangen, indem sie aus anderen Teilen ausgasen. Wenn sie aus Bauteilen ausgasen, sind hohe Raumluftbelastungen festzustellen. PCB stehen unter dem Verdacht krebserregend zu sein. Zusätzlich sind toxische Eigenschaften nachgewiesen. Die akute Toxizität (Schädlichkeit bei einmaliger Aufnahme und mit kurzzeitigen Folgen) wird als gering bewertet. Die chronische Toxizität (Aufnahme über längeren Zeitraum und mit Spätfolgen) ist jedoch sehr stark ausgeprägt. PCB kann über den Atemtrakt, die Nahrung und die Haut aufgenommen werden. Gelangen sie in den Körper, können sie die Funktion des Immunsystems beeinträchtigen und Schädigungen am Nervensystem verursachen. Abfälle mit PCB-haltigen Produkten sind zu beproben, um eine Einstufung vorzunehmen.

Pentachlorphenol (PCP), Lindan und andere Holzschutzmittel gehören ebenfalls zur Gruppe der chlorierten Kohlenwasserstoffe. Sie werden Holzmaterialien hinzugegeben und sind dort gebunden. Über eine längere Nutzungsdauer kann es jedoch dazu kommen, dass sie aus dem Holz austreten und sich verflüchtigen. Dadurch wird die Raumluft kontaminiert. PCP und Lindan weisen toxische Eigenschaften auf und können Krebs erzeugen. PCP ist oftmals zusätzlich mit Dioxinen und Furanen verunreinigt, wodurch die Toxizität noch gesteigert wird. PCP und Lindan werden als krebserregende Stoffe Kategorie 2 eingestuft. Zusätzlich wird von einer erbgutverändernden Wirkung ausgegangen. Die Stoffe können an Partikel gebunden sein oder gasförmig vorliegen. Sie können über die Haut und den Atemtrakt aufgenommen werden. Produkte mit PCP, Lindan und anderen Holzschutzmitteln sind gefährliche Abfälle.

Persistente organische Schadstoffe (POP) sind künstlich hergestellte organische Verbindungen, die in der Umwelt nur sehr schwer abzubauen sind. Sie können sowohl an Staubpartikel adsorbieren, als auch in der Gasphase vorliegen. POP können Krebs auslösen und stehen im Verdacht eine fruchtschädigende Wirkung zu haben. Entsorgungsanforderungen sind in der POP-Verordnung 850/2004 geregelt. Durch die hohe Widerstandsfähigkeit müssen die POP-Bestandteile insbesondere durch thermische Behandlung zerstört werden.

Schimmelpilze sind biologisch Organismen. Sie betreiben keine Photosynthese und benötigen zum Wachsen nur einen Nährboden und Feuchtigkeit. Schimmelpilze bilden Sporen, welche sich an dem in der Luft befindlichen Staub haften können. Diese Sporen können dann über den Atemtrakt aufgenommen werden und führen zu verschiedenen Krankheiten.

10.5 Liste der möglichen Abbruchabfälle nach AVV

17	**Bau- und Abbruchabfälle (einschließlich Aushub von verunreinigten Standorten)**
17 01	**Beton, Ziegel, Fliesen und Keramik**
17 01 01	Beton
17 01 02	Ziegel
17 01 03	Fliesen und Keramik
17 01 06 *	Gemische aus oder getrennte Fraktionen von Beton, Ziegeln, Fliesen und Keramik, die gefährliche Stoffe enthalten
17 01 07	Gemische aus Beton, Ziegeln, Fliesen und Keramik mit Ausnahme derjenigen, die unter 17 01 06 fallen
17 02	**Holz, Glas und Kunststoff**
17 02 01	Holz
17 02 02	Glas
17 02 03	Kunststoff
17 02 04 *	Glas, Kunststoff und Holz, die gefährliche Stoffe enthalten oder durch gefährliche Stoffe verunreinigt sind
17 03	**Bitumengemische, Kohlenteer und teerhaltige Produkte**
17 03 01 *	kohlenteerhaltige Bitumengemische
17 03 02	Bitumengemische mit Ausnahme derjenigen, die unter 17 03 01 fallen
17 03 03 *	Kohlenteer und teerhaltige Produkte
17 04	**Metalle (einschließlich Legierungen)**
17 04 01	Kupfer, Bronze, Messing
17 04 02	Aluminium
17 04 03	Blei
17 04 04	Zink
17 04 05	Eisen und Stahl
17 04 06	Zinn
17 04 07	gemischte Metalle
17 04 09 *	Metallabfälle, die durch gefährliche Stoffe verunreinigt sind
17 04 10 *	Kabel, die Öl, Kohlenteer oder andere gefährliche Stoffe enthalten
17 04 11	Kabel mit Ausnahme derjenigen, die unter 17 04 10 fallen
17 05	**Boden (einschließlich Aushub von verunreinigten Standorten), Steine und Baggergut**
17 05 03 *	Boden und Steine, die gefährliche Stoffe enthalten

17 05 04	Boden und Steine mit Ausnahme derjenigen, die unter 17 05 03 fallen
17 05 05 *	Baggergut, das gefährliche Stoffe enthält
17 05 06	Baggergut mit Ausnahme desjenigen, das unter 17 05 05 fällt
17 05 07 *	Gleisschotter, der gefährliche Stoffe enthält
17 05 08	Gleisschotter mit Ausnahme desjenigen, der unter 17 05 07 fällt
17 06	**Dämmmaterial und asbesthaltige Baustoffe**
17 06 01 *	Dämmmaterial, das Asbest enthält
17 06 03 *	anderes Dämmmaterial, das aus gefährlichen Stoffen besteht oder solche Stoffe enthält
17 06 04	Dämmmaterial mit Ausnahme desjenigen, das unter 17 06 01 und 17 06 03 fällt
17 06 05 *	asbesthaltige Baustoffe
17 08	**Baustoffe auf Gipsbasis**
17 08 01 *	Baustoffe auf Gipsbasis, die durch gefährliche Stoffe verunreinigt sind
17 08 02	Baustoffe auf Gipsbasis mit Ausnahme derjenigen, die unter 17 08 01 fallen
17 09	**Sonstige Bau- und Abbruchabfälle**
17 09 01 *	Bau- und Abbruchabfälle, die Quecksilber enthalten
17 09 02 *	Bau- und Abbruchabfälle, die PCB enthalten (z.B. PCB-haltige Dichtungsmassen, PCB-haltige Bodenbeläge auf Harzbasis, PCB-haltige Isolierverglasungen, PCB-haltige Kondensatoren)
17 09 03 *	sonstige Bau- und Abbruchabfälle (einschließlich gemischte Abfälle), die gefährliche Stoffe enthalten
17 09 04	gemischte Bau- und Abbruchabfälle mit Ausnahme derjenigen, die unter 17 09 01, 17 09 02 und 17 09 03 fallen

10.5.1 Hinweise zur Anwendung der AVV in Sachsen-Anhalt

Für das Land Sachsen-Anhalt gibt es spezielle Regelungen zur Einstufung von Abfällen anhand ihrer Gefährlichkeit. Zu dieser Thematik wurde eine Datensammlung veröffentlicht [11]. Für mineralische Abfälle der AVV-Gruppe 17 01 sind grundsätzliche Festlegungen zur Annahme der Gefährlichkeit getroffen worden, wie der folgende Ausschnitt zeigt:

lfd. Nr.	Schlüssel	Abfallbezeichnung	Spezielle Zuordnungshinweise	Sonstige Hinweise
	17	**Bau- und Abbruchabfälle (Einschließlich Aushub von verunreinigten Standorten**		
	17 01	**Beton, Ziegel, Fließen und Keramik**		
145	17 01 06*	Gemische aus oder getrennte Fraktionen von Beton, Ziegeln, Fliesen und Keramik, die gefährliche Stoffe enthalten	H7, H10 Grundsätzlich gefährlich bei spezifischer Abfallherkunft aus Rückbau, Abriss oder Entsiegelung von baulichen Anlagen (3.3.2), wie: <u>Industrieanlagen</u> • Anlagen in denen mit gefährlichen Stoffen umgegangen wird • Stahlwerke, Metallverarbeitungs-, Galvanikanlagen, Werkzeugmaschinenbau • Anlagen zur Herstellung und Lagerung von Lacken und Farben • Kokereien, Gaswerke, Brikettfabriken, Anlagen der Textilreinigung • Anlagen von Gerbereien und Lederverarbeitung <u>Anlagen des Kraftfahrzeuggewerbes</u> • Werkstätten zur Reparatur und Vulkanisierung • Batterieauffüllstationen • Tankstellen, Waschgruben, Tanklager <u>Gewerbliche Feuerungsanlagen</u> • Rauchzüge, Kamine, Essen <u>Anlagen auf militärischen Liegenschaften</u> • Technikbereiche (Werkstätten, Tanklager, Tankstellen) <u>Anlagen der Eisenbahn</u> • Bahnbetriebswerke, Verladerampen, Reparaturwerkstätten • Öllager, Waschstraßen, Tanklager und –stellen <u>Landwirtschaftliche Betriebe</u> • Lager für Düngemittel, Pestizide, Silageplätze • Güllebehältnisse, Tierställe Zur Klarstellung chemische Analyse	Gefährliche Abfallart ist in Anhang V, Teil 2 der EG-POP-VO genannt; Für Bau- und Abbruchabfälle mit signifikaten Bestandteilen nicht mineralischer Art (Holz, Kunststoffe, Metalle, PPK, Kabel u.ä.) oder natürlicher Mineralik (Boden, Steine…) sind die Abfallschlüssel in Gruppe 17 09 zu verwenden (vgl. Beispiele S. 36f)
	17 01 07	Gemische aus Beton, Ziegeln, Fliesen und Keramik mit Ausnahme derjenigen, die unter 17 01 06 fallen		

Abbildung 26: Auszug aus der Datensammlung Sachsen-Anhalt zur Einstufung von Abfällen anhand ihrer Gefährlichkeit [11]

11 Literatur

11.1 Literaturverzeichnis

[1] DWA M 303: Wiedernutzbarmachung von kleinen Grundstücken – Abbruch, Rückbau und geordnete Entsorgung; Stand: April 2012; DWA Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e. V.

[2] http://schadstoff-kompass.de/schadstoffe-bei-der-sanierung-am-baujahr-erkennen/; Stand: 25.09.2017

[3] http://www.laga-online.de/servlet/is/23348/; Stand: 25.09.2017

[4] https://www.jeder-qm-du.de/ueber-die-platte/detail/angelika-mettke/; Stand: 25.09.2017

[5] Foto Vortrag Walter Feeß, Vortrag 1. Norddeutsches Fachsymposium Recycling-Baustoffe" am 29.3.2017 in Kiel; http://www.feess.de/index.php

[6] Foto Prof. Dr.-Ing. habil. Anette Müller, Vortrag 1. Norddeutsches Fachsymposium Recycling-Baustoffe" am 29.3.2017 in Kiel; http://abw-recycling.de/

[7] Foto: Dipl.-Ing. Hakan Aycil , Vortrag 1. Norddeutsches Fachsymposium Recycling-Baustoffe" am 29.3.2017in Kiel; http://www.mpa-bremen.de/pdf/MPABremen_Leichtstein.pdf

[8] http://www.waermekombinat.de/lithotherm.html

[9] https://www.baulinks.de/webplugin/2016/1494.php4; Stand: 25.09.2017

[10] LAGA PN 98 Richtlinie für das Vorgehen bei physikalischen, chemischen und biologischen Untersuchungen im Zusammenhang mit der Verwertung/Beseitigung von Abfällen; Stand: Dezember 2001

[11] Datensammlung Sachsen-Anhalt, Einstufung von Abfällen anhand ihrer Gefährlichkeit; Stand: 31.07.2013

https://www.sachsen-anhalt.de/fileadmin/Bibliothek/Politik_und_Verwaltung/MLU/LAF/Datensammlung_Abfalleinstufung_Stand_31_07_2013.pdf

11.2 Gesetze, Verordnungen, Normen, technische Regeln, Richtlinien

AbfAEV - Anzeige- und Erlaubnisverordnung Verordnung über das Anzeige- und Erlaubnisverfahren für Sammler, Beförderer, Händler und Makler von Abfällen; vom 5. Dezember 2013

AbfG LSA - Abfallgesetz des Landes Sachsen-Anhalt; vom 1. Februar 2010

AbfVerbrG – Abfallverbringungsgesetz Gesetz zur Ausführung der Verordnung (EG) Nr. 1013/2006 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 14. Juni 2006 über die Verbringung von Abfällen und des Basler Übereinkommens vom 22. März

1989 über die Kontrolle der grenzüberschreitenden Verbringung gefährlicher Abfälle und ihrer Entsorgung; vom 19. Juli 2007

AVV - Abfallverzeichnis-Verordnung Verordnung über das Europäische Abfallverzeichnis; vom 10. Dezember 2001

BauGB – Baugesetzbuch; vom 23. September 2004

BauO LSA - Bauordnung des Landes Sachsen-Anhalt - Sachsen-Anhalt - vom 10. September 2013

BauÜVO - Verordnung über die Übertragung von bauaufsichtlichen Befugnissen - Sachsen-Anhalt - vom 27. März 2006

BetrSichV – Betriebssicherheitsverordnung Verordnung über Sicherheit und Gesundheitsschutz bei der Verwendung von Arbeitsmitteln; vom 3. Februar 2015

BodSchAG LSA - Bodenschutz-Ausführungsgesetz Sachsen-Anhalt Ausführungsgesetz des Landes Sachsen-Anhalt zum Bundes-Bodenschutzgesetz -Sachsen-Anhalt - vom 2. April 2002

EfbV – Entsorgungsfachbetriebeverordnung Verordnung über Entsorgungsfachbetriebe, technische Überwachungsorganisationen und Entsorgergemeinschaften; vom 2. Dezember 2016

GefStoffV – Gefahrstoffverordnung Verordnung zum Schutz vor Gefahrstoffen; vom 26. November 2010

GewAbfV – Gewerbeabfallverordnung Verordnung über die Bewirtschaftung von gewerblichen Siedlungsabfällen und von bestimmten Bau- und Abbruchabfällen; vom 18. April 2017

HAVO - Verordnung über Anforderungen an Hersteller von Bauprodukten und Anwender von Bauarten - Sachsen-Anhalt - vom 27. März 2006

KrWG – Kreislaufwirtschaftsgesetz Gesetz zur Förderung der Kreislaufwirtschaft und Sicherung der umweltverträglichen Bewirtschaftung von Abfällen; vom 24. Februar 2012

LAGA 20 - Anforderungen an die stoffliche Verwertung von mineralischen Reststoffen/Abfällen - Technische Regeln - Stand: 11/2003

LEntwG LSA - Landesentwicklungsgesetz Sachsen-Anhalt - Sachsen-Anhalt - vom 23. April 2015

NachwV – Nachweisverordnung Verordnung über die Nachweisführung bei der Entsorgung von Abfällen; vom 20. Oktober 2006

PCB-Richtlinie - Richtlinie für die Bewertung und Sanierung PCB-belasteter Baustoffe und Bauteile in Gebäuden - Nordrhein-Westfalen – Fassung vom 3. Juli 1996

PCP-Richtlinie - Richtlinie für die Bewertung und Sanierung Pentachlorphenol (PCP)-belasteter Baustoffe und Bauteile in Gebäuden - Nordrhein-Westfalen - Fassung vom Oktober 1996 –

POP-Abfall-ÜberwV - Verordnung über die Getrenntsammlung und Überwachung von nicht gefährlichen Abfällen mit persistenten organischen Schadstoffen (POP-Abfall-Überwachungs-Verordnung - POP-Abfall-ÜberwV); vom 17.07.2017

POP-Verordnung 850/2004 - Verordnung (EG) Nr. 850/2004 des Europäischen Parlaments und des Rates über persistente organische Schadstoffe und zur Änderung der Richtlinie 79/117/EWG; vom 29. April 2004

TRGS 517 - Tätigkeiten mit potenziell asbesthaltigen mineralischen Rohstoffen und daraus hergestellten Gemischen und Erzeugnissen Technische Regeln für Gefahrstoffe (TRGS) Ausgabe: Februar 2013

TRGS 519 - Asbest: Abbruch-, Sanierungs- oder Instandhaltungsarbeiten Technische Regeln für Gefahrstoffe (TRGS); vom 13. Januar 2014

TRGS 520 - Errichtung und Betrieb von Sammelstellen und Zwischenlagern für Kleinmengen gefährlicher Abfälle Technische Regeln für Gefahrstoffe (TRGS); vom 19. Januar 2012

TRGS 521 - Abbruch-, Sanierungs- und Instandhaltungsarbeiten mit alter Mineralwolle Technische Regeln für Gefahrstoffe (TRGS); Ausgabe Februar 2008

TRGS 524 - Technische Regeln Schutzmaßnahmen für Tätigkeiten in kontaminierten Bereichen Technische Regeln für Gefahrstoffe (TRGS) Ausgabe Februar 2010

ÜTVO - Verordnung über die Überwachung von Tätigkeiten mit Bauprodukten und bei Bauarten - Sachsen-Anhalt - vom 27. März 2006

VO 333/2011 - Verordnung (EU) Nr. 333/2011 des Rates vom 31. März 2011 mit Kriterien zur Festlegung, wann bestimmte Arten von Schrott gemäß der Richtlinie 2008/98/EG des Europäischen Parlaments und des Rates nicht mehr als Abfall anzusehen sind – vom 08.04.2011

VO 1179/2012 - Verordnung (EU) Nr. 1179/2012 der Kommission vom 10. Dezember 2012 mit Kriterien zur Festlegung, wann bestimmte Arten von Bruchglas gemäß der Richtlinie 2008/98/EG des Europäischen Parlaments und des Rates nicht mehr als Abfall anzusehen sind – vom 11.12.2012