



Konzept zur nachhaltigen Nutzung von Baurestmassen basierend auf der thematischen Strategie für Abfallvermeidung und Abfallrecycling der EU

(Projekt EnBa)

ACTION 7.3

Operationalisierung der thematischen Strategie für Abfallvermeidung und – recycling für Baurestmassen III: Recyclingziele

Endbericht



Dieses Projekt wird im Rahmen von LIFE+ von der Europäischen Union finanziert

finanziert durch:

Bundesministerium für Land- u. Forstwirtschaft, Umwelt u. Wasserwirtschaft

Land Niederösterreich Land Oberösterreich
Land Steiermark Land Kärnten



lebensministerium.at

Die Ressourcen Management Agentur (RMA)
ist ein Klimabündnisbetrieb





Konzept zur nachhaltigen Nutzung von Baurestmassen basierend auf der thematischen Strategie für Ab- fallvermeidung und Abfallrecyc- ling der EU

(Projekt EnBa)

ACTION 7.3

Operationalisierung der thematischen
Strategie für Abfallvermeidung und –
recycling für Baurestmassen III: Recyc-
lingziele

Endbericht

**David Clement
Kerstin Hammer
Paul H. Brunner**

finanziert
im Rahmen von LIFE+ von der Europäischen Union

durch das
Bundesministeriums für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und
Wasserwirtschaft
Amt der Niederösterreichischen Landesregierung
Amt der Oberösterreichischen Landesregierung
Amt der Steiermärkischen Landesregierung
Amt der Kärntner Landesregierung

Wien, September 2011

IMPRESSUM:

(Vers.1.0)

Projektsachbearbeitung:

David Clement, Kerstin Hammer, Paul H. Brunner

TU Wien

Institut für Wassergüte, Ressourcenmanagement und Abfallwirtschaft,
Forschungsbereich Abfallwirtschaft und Ressourcenmanagement

Karlsplatz 13/226

1040 Wien

Tel.: +43 (0)1 58801.22641

Fax: +43 (0)1 58801.22697

Email: office@iwa.tuwien.ac.at; <http://iwr.tuwien.ac.at/ressourcen>

Leadpartner:

Ressourcen Management Agentur (RMA)

Initiative zur Erforschung einer umweltverträglichen nachhaltigen Ressourcenbewirtschaftung

ZVR Zahl: 482686233

Argentinerstraße 48/2. Stock

1040 Wien

Tel.: +43 (0)1 913 22 52.0

Fax: +43 (0)1 913 22 52.22

Email: office@rma.at; www.rma.at

Kurzfassung

Die Wiederverwertung der Baustoffe steht vor vielen Hürden wirtschaftlicher, technischer und verwaltungstechnischer Natur, die eine Nachhaltige Bewirtschaftung der österreichischen Baurestmassen derzeit verhindert. Um diese Barrieren abzubauen werden in Aktion 7.3. Ziele Formuliert, die einer nachhaltige Bewirtschaftung der österreichischen Baurestmassen aus dem Hochbau zu gerecht werden. Diese Ziele sollten von den verschiedenen Akteuren verfolgt werden. Die definierten Ziele ergeben sich aus Gesetzestexten sowie den EnBa- Aktionen 2, 3, 6, 7, 8 und 9.

Aus den europäischen Rechtsnormen (Kommission der Europäischen Gemeinschaft 2005a) sowie dem österreichischen AWG (Bundesministerium für Land-und Forstwirtschaft 2002) ergeben sich folgende übergeordnete Ziele für die Bewirtschaftung der Baurestmassen:

1. Schutz der menschlichen Gesundheit und Umwelt
2. Schonung der Ressourcen – konkretisiert vor allem durch die vorgegebene Recyclingquote von 70 %
3. Wirtschaftliche Effizienz
4. Schaffung eines funktionierenden Marktes für RC- Baustoffe
5. Lebenszyklusdenken im Bauwesen
6. Schaffung von Arbeitsplätzen

Diese Ziele lassen sich in Unterziele gliedern, die zur Erreichung der Ziele beitragen. Es sind dies z.B. für Ziel 1 die ökologische Qualität der RC- Baustoffe (Schadstoffgehalte) und die Treibhauswirksamkeit der Bewirtschaftung der Baurestmassen zur Herstellung der RC- Baustoffe. Die Schonung der Ressourcen wird erreicht durch die Einsparungen an mineralischen, energetischen und räumliche Ressourcen (Deponievolumen). Für die Wirtschaftliche Effizienz der Bewirtschaftung der Baurestmassen ist es notwendig, billigere und effizientere Technologien einerseits und andererseits Maßnahmen zu treffen, die den Markt für RC-Baustoffe aufbauen und fördern. Zudem sind die Konzepte des recyclinggerechten Bauens (Design for Recycling) und des Lebenszyklusdenkens in der Bauwirtschaft einzuführen, denn die Szenarioanalyse in Aktion 8 zeigt, dass auch mit hohem Aufwand der selektive Rückbau und die Bauschutttaufbereitung nicht imstande sind, Schadstoffe endgültig aus dem Baustoffkreislauf zu entfernen. Dementsprechend sollten neue Gebäude so zu planen, dass sie leicht verwertungsorientiert rückbaubar sind und Schadstoffe schon gar nicht Ihren Eingang in das Gebäudelager finden. Öffentlichkeitsarbeit und Schulung von Bauherren, Unternehmer und Planer sind ebenfalls ein wichtiges Standbein für eine nachhaltige Bewirtschaftung der Baurestmassen.

Die Tabelle in Kapitel 4.6. führt detailliert die Ziele und Kriterien für deren Erreichung an. Empfehlungen und Vorgangsweisen für die Erreichung dieser Ziele werden in der Strategie, Aktion 9, formuliert.

Inhaltsverzeichnis

KURZFASSUNG	V
INHALTSVERZEICHNIS	I
1 EINLEITUNG	1
2 ZIELSETZUNG, FRAGESTELLUNG.....	2
3 METHODISCHES VORGEHEN	5
4 ERGEBNISSE	6
4.1 Definition von Zielen nach den geltenden Rechtsnormen.....	6
4.1.1 Thematische Strategie und EU- Abfallrahmenrichtlinie	6
4.1.2 AWG:	6
4.1.3 Ziele, die aus den geltenden Regelwerken hervorgehen.....	7
4.1.4 Zeitlicher Rahmen für die Umsetzung der Ziele.....	8
4.1.4.1 Schutz der menschlichen Gesundheit und Umwelt	8
4.1.4.2 Schonung der Ressourcen	8
4.1.4.3 Wirtschaftliche Effizienz.....	9
4.1.4.4 Schaffung eines funktionierenden Marktes für RC- Baustoffe.....	9
4.1.4.5 Lebenszyklusdenken im Bauwesen.....	9
4.1.4.6 Schaffung von Arbeitsplätzen	10
4.2 Ökologische Ziele: Schutz der menschlichen Gesundheit und Umwelt.....	10
4.3 Schonung der Ressourcen:.....	12
4.4 Wirtschaftliche Effizienz	13
4.5 Schaffung eines funktionierenden Marktes für RC- Baustoffe	13
4.6 Kriterienkatalog für die Erreichung der Ziele.....	14
5 SCHLUSSFOLGERUNGEN	22
6 LITERATUR.....	23

1 Einleitung

Die angestrebte Recyclingquote von 70 % ist für Baurestmassen im Hochbau noch nicht erreicht. Die Wiederverwertung der Baustoffe steht vor vielen Hürden wirtschaftlicher, technischer und verwaltungstechnischer Natur, die eine Nachhaltige Bewirtschaftung der österreichischen Baurestmassen derzeit verhindert. Diese Hürden sind teilweise sehr unterschiedlicher Natur und betreffen z.T. unterschiedliche Akteure der Bau- und Abbruchwirtschaft. Sie hängen jedoch stark zusammen und bedingen sich gegenseitig. Aus diesem Grund gelingt die Überwindung dieser Barrieren nur wenn sie gemeinsam abgebaut werden. So hängt die Schaffung eines funktionierenden Marktes für RC- Baustoffe stark mit der Qualität dieser zusammen; andererseits hängt die Qualität von den gesetzlichen Anforderungen ab. In Aktion 7.3 werden einerseits Ziele formuliert, die im Sinne einer nachhaltigen Bewirtschaftung der Baurestmassen zu erreichen sind; andererseits werden die Kriterien aufgelistet, die für die Erreichung dieser Ziele erfüllt werden müssen. Hierbei werden die Zusammenhänge zwischen den Zielen und Kriterien unterschiedlicher Natur ersichtlich. Empfehlungen und Vorgehensweisen für die Erreichung dieser Ziele werden in der Strategie, Aktion 9, formuliert.

2 Zielsetzung, Fragestellung

Unter dem Maßnahmentitel „Auf dem Weg zu einer europäischen Recyclinggesellschaft“ wird in der thematischen Strategie für Abfallvermeidung und -recycling die Definition von Recyclingzielen gefordert und eingemahnt, diese derart zu setzen, dass sowohl Umweltnutzen als auch ökonomischer Nutzen, jedenfalls aber die Marktgängigkeit der Recycling-Produkte gewährleistet ist.

Aus den in den Actions 1, 2, 4 und 6 gesammelten Daten über die Zusammensetzung der Materialien, der technischen Möglichkeiten der Aufbereitungsprozesse, Umweltwirkungen und Kosten können gemeinsam mit den Stakeholdern im Spannungsfeld des Standes der Technik, der gesetzlichen Regelungen und unter Berücksichtigung der Erfordernisse der Wirtschaft realistische Ziele (gestuft in Zeithorizonte) für die nachhaltige Baurestmassenverwertung gesetzt werden. Diese Ziele sind einerseits Mengenziele z.B. für die Reduktion der zu deponierenden Mengen aber auch Qualitätsziele sowohl für die Sekundärmaterialien als auch die Aufbereitungsverfahren an sich (z.B. Abscheideleistung für metallisches Kupfer aus dem mineralischen Schutt).

Es wird angenommen, dass ein Defizit zwischen den gesetzlichen Regelungen und der abfallwirtschaftlichen Praxis besteht, welches mithilfe der entwickelten Kriterien identifiziert werden kann, um darauf basierend Szenarien zur Optimierung der Baurestmassenverwertung bzw. Baurestmassenentsorgung entwerfen zu können. Erstellung eines Kriterienkataloges. Durch Gegenüberstellung der auf den gesetzlichen Vorgaben basierenden Kriterien mit jenen auf den Projektergebnissen basierenden wird ersichtlich, ob, und wenn ja, wo eine Verschärfung dieser Vorgaben notwendig ist, um die Erreichung der Ziele des Projekts und im Weiteren jene der Abfallwirtschaft zu gewährleisten.

Erstellung von Kriterien:

- für eine Umsetzung der geltenden Verordnungen
- für die Recyclingprozesse
- für den Abriss
- für die Techn. Anlage (z.B. Baurestmassensortieranlage, u.a.)
- für die Recyclingprodukte (als Ergebnis der Analyse)
- um den Abfallklassen die jeweils gesetzlich definierten „korrekten“ Entsorgungswege zu weisen zu können
- zur Ableitung für die aus den korrekten Entsorgungswegen abgeleiteten wirtschaftlich optimierten Lösungen
- für den Neubau/Sanierung

Kriterienkatalog um Ziele zu erreichen: Gegenüberstellung von Kriterien, basierend einerseits auf den gesetzlichen Vorgaben und andererseits auf den Projektergebnissen. Dies beinhaltet Kriterien für eine Umsetzung der geltenden Verordnungen, für die Recyclingprozesse, für den Abriss, für die Baurestmassensortieranlage und andere Anlagen, für die Recyclingprodukte, um den Abfallklassen die jeweils gesetzlich definierten „korrekten“ Entsor-

gungswege zuweisen zu können, zur Ableitung für die aus den korrekten Entsorgungswegen abgeleiteten wirtschaftlich optimierten Lösungen sowie für Neubau und Sanierung. Voraussetzung sind intensive Kooperation mit den Stakeholdern unter Berücksichtigung der Ergebnisse der ACTIONS 1, 2, 4 und 6.

3 Methodisches Vorgehen

In Aktion 7.3 werden Ziele für die Bewirtschaftung der Baurestmassen formuliert, die sich aus den Ergebnissen der anderen Aktionen ergeben. Hierzu werden die Aktionen 2, 3, 6, 7, 8 und 9 auf Potentiale und Defizite für die Definition von Recyclingzielen analysiert.

Die Definition der Ziele erfolgt ausgehend von den geltenden nationalen und europäischen Rechtsnormen. Es werden im speziellen die thematische Strategie, die EU- Abfallrahmenrichtlinie, sowie das AWG herangezogen, um die übergeordneten Ziele für das Baustoffrecycling festzulegen.

Aus Aktion 8 werden in erster Linie ökologische und ressourcenbezogene Ziele abgeleitet. Die Szenarioanalyse liefert Informationen, Kriterien und Umweltschutz- und Ressourcenschonungspotentiale zu definieren, die in Ziele umgesetzt werden können. Des Weiteren werden daraus Ziele zur ökonomischen Effizienz definiert.

Aktion 6, im Zusammenhang mit Aktion 8 und Aktion 2, dient zur Bestimmung von Zielen für Recyclingprozesse, Abbruchmethoden und Recyclingprodukte.

Aus Aktion 9 werden Ziele bezüglich der Schaffung eines funktionierenden Marktes für RC-Baustoffe abgeleitet. Berücksichtigt werden hierbei alle Faktoren, die einen Einfluss auf den Markt haben könnten: Qualität, Förderung der Akzeptanz, usw.

Schließlich werden Ziele formuliert, um den Abfallklassen die jeweils gesetzlich definierten „korrekten“ Entsorgungswege zu weisen zu können und zur Ableitung für die aus den korrekten Entsorgungswegen abgeleiteten wirtschaftlich optimierten Lösungen.

Im Hinblick auf eine langfristig nachhaltige Bewirtschaftung der Baurestmassen und österreichischen „Gebäudelagers“ im Allgemeinen, werden schließlich qualitative Ziele für den Neubau von Gebäuden formuliert.

4 Ergebnisse

4.1 Definition von Zielen nach den geltenden Rechtsnormen

4.1.1 Thematische Strategie und EU- Abfallrahmenrichtlinie

Ausgehend von den Regelwerken der Europäischen Union werden die Ziele für die Bewirtschaftung der österreichischen Baurestmassen definiert. Im Vordergrund des EU – Abfallrechtes steht der Schutz der Umwelt und der menschlichen Gesundheit. Während des gesamten Lebenszyklus von Produkten sollen schädliche Wirkungen der Erzeugung und Bewirtschaftung von Abfällen vermieden oder verringert werden. Als schädliche Wirkungen werden die „Gefährdung von Wasser, Luft, Boden, Tieren und Pflanzen, die Verursachung von Geräusch- oder Geruchsbelästigungen und die Beeinträchtigung der Landschaft oder von Orten von besonderem Interesse“ genannt (Parlament der Europäischen Union 2008). Das Umweltschutzniveau der Abfallwirtschaft muss beibehalten werden (Kommission der Europäischen Gemeinschaft 2005b).

Ressourcenschonung und die Reduktion der Gesamtauswirkung der Ressourcennutzung sind weitere Ziele der europäischen Abfall- und Ressourcenpolitik. Als Oberziele werden diese durch die Umweltauswirkungen des Abbaus der Primärressourcen und die Wiederverwertungsquote im Hinblick auf die Einsparung von Primärressourcen in Ziele umgesetzt. Hierfür gibt die Europäische Rahmenrichtlinie für Bau- und Abbruchabfälle ein konkretes Ziel vor: bis 2020 soll deren stoffliche Wiederverwertung auf mindestens 70 % erhöht werden. Als Ziel werden auch das qualitativ hochwertige Recycling sowie das Lebenszyklusdenken im Bauwesen genannt (Parlament der Europäischen Union 2008).

Weitere Ziele die aus dem europäischen Recht hervorgehen betreffen die privat- und volkswirtschaftliche Effizienz der Baurestmassenbewirtschaftung (einschließlich der Kostenzuordnung nach dem Verursacherprinzip), die Schaffung eines homogenen Marktes für Recyclingprodukte, die Verfügbarkeit an Information sowie die Schaffung neuer Arbeitsplätze. Wirtschaftliche und soziale Folgen von Maßnahmen müssen ebenfalls berücksichtigt werden. Um diesen Zielen gerecht zu werden enthält das EU-Recht Umweltkriterien, die in dieser Studie als „harte“ Kriterien übernommen werden.

4.1.2 AWG:

Im Einklang mit den europäischen Rechtsnormen definiert das AWG in Artikel 1 die Ziele der österreichischen Abfallwirtschaft. Demnach ist

„§ 1. (1) Die Abfallwirtschaft im Sinne des Vorsorgeprinzips und der Nachhaltigkeit danach auszurichten, dass

1. *schädliche oder nachteilige Einwirkungen auf Mensch, Tier und Pflanze, deren Lebensgrundlagen und deren natürliche Umwelt vermieden oder sonst das allgemeine menschliche Wohlbefinden beeinträchtigende Einwirkungen so gering wie möglich gehalten werden,*
2. *die Emissionen von Luftschadstoffen und klimarelevanten Gasen so gering wie möglich gehalten werden,*
3. *Ressourcen (Rohstoffe, Wasser, Energie, Landschaft, Flächen, Deponievolumen) geschont werden,*
4. *bei der stofflichen Verwertung die Abfälle oder die aus ihnen gewonnenen Stoffe kein höheres Gefährdungspotential aufweisen als vergleichbare Primärrohstoffe oder Produkte aus Primärrohstoffen und*
5. *nur solche Abfälle zurückbleiben, deren Ablagerung keine Gefährdung für nachfolgende Generationen darstellt.* (Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft 2002)

4.1.3 Ziele, die aus den geltenden Regelwerken hervorgehen

Aus den europäischen und österreichischen Regelwerken ergeben sich folgende Ziele für die Bewirtschaftung der Baurestmassen:

Schutz der menschlichen Gesundheit und Umwelt
Schonung der Ressourcen – konkretisiert vor allem durch die vorgegebene Recyclingquote von 70 %
Wirtschaftliche Effizienz
Schaffung eines funktionierenden Marktes für RC- Baustoffe
Lebenszyklusdenken im Bauwesen
Schaffung von Arbeitsplätzen

Diese Oberziele werden direkt in Aktion 8 als Oberziele für die Szenarioanalyse (mKWA) übernommen.

4.1.4 Zeitlicher Rahmen für die Umsetzung der Ziele

Die Festlegung eines zeitlichen Rahmens für die Erreichung der Ziele ist schwierig, da sie von verschiedenen Faktoren abhängt, wie z.B. die Änderung der gesetzlichen Vorgaben bzw. die Geschwindigkeit, mit der diese Vorgaben flächendeckend durch die Bauwirtschaft umgesetzt werden. Trotzdem wird hier versucht, eine zeitliche Abschätzung für die Umsetzung der Ziele anzugeben.

4.1.4.1 Schutz der menschlichen Gesundheit und Umwelt

Das Ziel „Schutz der menschlichen Gesundheit und Umwelt“ ist das erste vom AWG festgesetzte Ziel für die Abfallwirtschaft und muss in allen die Abfallwirtschaft betreffenden Prozessen und Vorgängen kontinuierlich verfolgt werden. Für dieses Ziel lässt sich also kein Umsetzungszeitrahmen festlegen, sondern es muss ständig umgesetzt und dessen Erreichung überprüft werden. Speziell im Bauwesen, wo ständig neue Baustoffe (mit den verschiedensten Inhaltsstoffen) und Verfahren zum Einsatz kommen gilt es die Umweltverträglichkeit dieser ständig zu überprüfen und zu gewährleisten. Bezüglich der derzeit anfallenden Baurestmassen hängt die Umsetzung dieses Zieles von den gesetzlichen Rahmenbedingungen für selektiven Rückbau, Bauschuttzubereitung sowie für die Anforderungen an die ökologische Qualität der Recyclingbaustoffe, sowie deren Umsetzung in der Praxis ab. Durch die Verpflichtung zum verwertungsorientierten Rückbau ist das z.B. Wiener AWG (Wiener Landtag 2010) ein Instrument, das innerhalb von wenigen Jahren den Schutz der menschlichen Gesundheit und Umwelt im Rahmen von Gebäudeabbrüchen deutlich verbessern kann.

Weitere Ausführungen zu diesem Ziel sind in Kapitel 4.2 angeführt.

4.1.4.2 Schonung der Ressourcen

Das Ziel Schonung der Ressourcen wird in Österreich durch die relativ hohe Recyclingquote bereits zum Teil erreicht. Im Hochbau jedoch, wo laut ÖBRV 60% der anfallenden Baurestmassen deponiert werden, liegt noch ein großes Einsparungspotential für mineralische Primärressourcen. Um dieses auszuschöpfen gilt es die Recyclingquote zu erhöhen. Dies kann nur nachhaltig gewährleistet werden durch die Sicherung eines Absatzmarktes für Recyclingbaustoffe. Dies könnte relativ rasch (innerhalb einiger Jahren) durch Maßnahmen von Seiten der öffentlichen Hand erfolgen, z.B. durch die Verpflichtung zum Einsatz von RC-Baustoffen bei öffentlichen Aufträgen. Greift die öffentliche Hand nicht ein, so kann es mehrere Jahrzehnte dauern, bis sich die Marktsituation für RC-Baustoffe verbessert und diese mit Primärrohstoffen konkurrenzfähig werden. Da laut dem österreichischen Rohstoffplan die mineralischen Ressourcen in den meisten Gebieten für die nächsten 50 Jahre gesichert sind, wird von sich aus die Nachfrage nach RC-Baustoffen wahrscheinlich nicht steigen.

4.1.4.3 Wirtschaftliche Effizienz

Die Wirtschaftliche Effizienz des Baustoffrecyclings hängt einerseits mit der Schaffung eines funktionierenden Marktes für Recyclingbaustoffe zusammen, andererseits mit dem effizienten Einsatz von Verfahren und Technologien des selektiven Rückbaus und der Bauschutt-aufbereitung. Ersteres erhöht den monetären Wert der RC- Baustoffe und sichert höhere Einkünfte bei deren Verkauf, zweites senkt die Herstellungskosten für RC- Baustoffe. Wie die Szenarioanalyse in Aktion 8 zeigt, sind heute die Kosten des tiefgehenden selektiven Rückbaus sowie die erweiterter Aufbereitungstechnologien zu hoch, um mit den Herstellungskosten für Primärmaterialien konkurrieren zu können. Aus diesem Grund müssen Verfahren und Technologien des selektiven Rückbaus und der Bauschutt-aufbereitung effizient und zielgerichtet eingesetzt werden, um Kosten zu sparen. Zusätzlich ist es notwendig, weitere Rückbau- und Aufbereitungstechnologien zu entwickeln und marktfähig zu machen, die es erlauben, ohne hohe Kosten einen hohen Reinheitsgrad der RC- Baustoffe zu gewährleisten. Eine solche Entwicklung jedoch kann je nach Anreiz für die Entwicklung und Anwendung solcher Technologien längere Zeit in Anspruch nehmen. Design for Recycling ist ein weiteres Instrument, das die Wirtschaftlichkeit des Baustoffrecyclings erhöhen kann. Werden Gebäude so geplant dass sie leicht demontierbar und ohne großen Aufwand in sortenreine Fraktionen auftrennbar sind, so könnte dies die Kosten für den Rückbau und für die Bauschutt-aufbereitung erheblich senken.

4.1.4.4 Schaffung eines funktionierenden Marktes für RC- Baustoffe

Die Schaffung eines funktionierenden Marktes für RC- Baustoffe hängt primär, wie in 4.1.4.2 beschrieben, von der öffentlichen Hand ab. Zusätzlich kann durch Öffentlichkeitsarbeit und Sicherung der Qualität der RC- Baustoffe deren Akzeptanz in der Bauwirtschaft erhöht werden. Die Abschätzung des zeitlichen Rahmens in dem solche Maßnahmen wirksam werden ist relativ schwierig.

4.1.4.5 Lebenszyklusdenken im Bauwesen

Zu diesem Ziel gehören die Berücksichtigung der gesamten Lebensphasen des Gebäudes sowie die Lebenszyklusbetrachtung der einzelnen Baustoffe und –Teile. Die Lebenszyklusbetrachtung des Gebäudes erfolgt in erster Linie bei dessen Planung, Errichtung, Sanierung und Umbau. Die der Baustoffe erfolgt bei der Planung / Auswahl derselben, deren Einbau (Gewährleistung der Demontierbarkeit), sowie beim Abbruch und Recycling durch selektiven Rückbau und qualitativ hochwertiger Aufbereitung. Die RC- Baustoffe sind hierbei nicht das Endprodukt des Lebenszyklus, sondern sollten Qualitäten aufweisen, die weitere Recyclingzyklen erlauben. Die Herstellung von qualitativ hochwertigen RC- Baustoffen kann z.T. kurzfristig (innerhalb von wenigen Jahren) umgesetzt werden, da sie technisch machbar ist. Die Lebenszyklusbetrachtung bei einzelnen Gebäuden, vor allem das Design for Recycling scheint sich noch nicht in der Bauwirtschaft durchgesetzt zu haben. Im Gegenteil wurden in den vergangenen Jahrzehnten Wege eingeschlagen, die sich vom Recyclinggedanke entfernten. Als bedeutendstes Beispiel kann an dieser Stelle das Verkleben von Wärmedämmschichten auf den mineralischen Bauteilen des Gebäudes. Solche Bauteile können bei einem

Abbruch nicht mehr voneinander zu 100% getrennt werden. In dieser Hinsicht ist ein Umdenken in der Bauwirtschaft notwendig. Neue Gebäude sollten so errichtet werden, dass Wert- Schad- und Störstoffe leicht voneinander getrennt werden können. Zurzeit sind solche Ansätze fast ausschließlich noch Forschungsgegenstand.

4.1.4.6 Schaffung von Arbeitsplätzen

Wie Aktion 8 zeigt, verursacht der tiefgehende selektive Rückbau in Szenario 1 die höchsten Kosten. Diese Kosten sind auf den hohen Personalaufwand zurückzuführen. Dementsprechend birgt der selektive Rückbau ein hohes Potential für die Schaffung neuer Arbeitsplätze. Vor allem die nichttragenden Gebäudeteile (Dachdeckung, Innenausbau, Fassadenverkleidungen) müssen manuell rückgebaut werden. Die Verpflichtung zum selektiven Rückbau würde dementsprechend Arbeitsplätze schaffen. Dasselbe gilt für die Aufbereitung der RC-Baustoffe in einer Aufbereitungsanlage. Hier ist meistens eine manuelle Sortierung notwendig; durch den Einsatz von Aufbereitungs- und Separationstechnologien, könnten manuelle Sortierschritte eingespart werden, dafür wird der Wartungsaufwand der Anlage erhöht, was wiederum spezialisierte Arbeitsplätze schafft. Aufgrund der im Bauwesen verbauten gesundheitsgefährlichen Baustoffe (z.B. Asbest), sind die Arbeitssicherheit und der Gesundheitsschutz ein zentrales Thema. Die Fachkräfte müssen laufend geschult werden, damit um Gesundheitsgefahren frühzeitig erkannt werden und der selektive Rückbau im Allgemeinen im Sinne eines effizienten Baustoffrecycling durchgeführt wird. Bei Umsetzung des Lebenszyklusdenkens im Bauwesen kann eine Fülle von hochspezialisierten Arbeitsplätzen entstehen. Planer müssen sich einerseits mit dem Rückbau und dem Baustoffrecycling beschäftigen, andererseits birgt das noch in den Kinderschuhen steckende Design for Recycling – Konzept ein immenses Beschäftigungspotential für Ingenieure, Architekten, Forscher und Unternehmen.

4.2 Ökologische Ziele: Schutz der menschlichen Gesundheit und Umwelt

Die Möglichkeiten zur Erreichung des Zieles „Schutz der menschlichen Gesundheit und Umwelt“ werden in Aktion 8 erörtert. An dieser Stelle werden die Ergebnisse zusammengefasst sowie Kriterien und Empfehlungen für die Erreichung dieses Zieles angeführt.

Das Ziel „Schutz der menschlichen Gesundheit und Umwelt“ gliedert sich in der Szenarioanalyse in zwei Unterziele:

1. Reduktion der Schadstofffracht in den RC- Baustoffen
2. Minimierung des Treibhauseffektes der Bauschutttaufbereitung

Die Szenarioanalyse zeigt, dass das größte Potential für die Trennung von Schadstoffen aus den RC- Baustoffen im selektiven Rückbau liegt. Schad- und Störstoffe können nach der Demolierung des Abbruchgebäudes nicht mehr so effizient aus dem Baustoffstrom entfernt werden wie beim selektiven Rückbau. Für eine nachhaltige Bewirtschaftung der österreichi-

schen Baurestmassen ist deshalb der selektive Rückbau zu forcieren. Um die Kosten nicht unverhältnismäßig in die Höhe zu treiben, muss der selektive Rückbau „gezielt“ durchgeführt werden. Durch die Erkundung, Gebäudeaufnahme und Abbruchplanung sollten die selektiv rückzubauenden Baustoffe detektiert und deren Ausbau detailliert geplant werden. Von der mineralischen Fraktion sollten die Baustoffe ausgebaut werden, die wirklich schadstoffbelastet sind. Besteht Zweifel über eine Kontamination, müssen rechtzeitig Analysen durchgeführt werden, um den Ablauf des Gebäudeabbruches nicht zeitlich zu beeinträchtigen. Um dem Ziel „Schutz der menschlichen Gesundheit und Umwelt“ näher zu kommen ist es also in erster Linie notwendig, in der Abbruchpraxis den selektiven Rückbau durch- und umzusetzen. Hierzu braucht es einerseits die gesetzlichen Vorgaben (z.B. das Wiener AWG) (Wiener Landtag 2010) andererseits müssen aber Unternehmen und Bauherren auf das Thema sensibilisiert werden. Im Rahmen des EnBa Projektes wurde festgestellt, dass in der Praxis zur Zeit teilweise weder das Interesse, noch das know how für die sachgerechte Durchführung des selektiven Abbruches vorhanden sind. Abbrucharbeiten werden oft unter Zeitdruck, und deshalb ungenau ausgeführt. Teilweise setzen sich dabei die Arbeiter Gesundheitsgefahren aus (z.B. beim unsachgerechten Rückbau von Asbestbaustoffen). Öffentlichkeitsarbeit und Schulungen von Unternehmen sind deshalb unablässig, um einen sachgerechten selektiven Rückbau in der Bauwirtschaft durchzusetzen. Aufbereitungsverfahren können bei der Schad- und Störstoffentfrachtung unterstützend eingesetzt werden. Vor allem kann durch Setzbettsortierung oder Windsichtung die Leichtfraktion effektiv abgetrennt werden. Andererseits können wertvollere Fraktionen sortenrein aus dem Bauschuttstrom abgetrennt werden (z.B. Ziegelsplitt durch sensorgestützte Sortierung, metallisches Kupfer durch Wirbelschichtsortierung). Aus diesem Grund sollte der Einsatz „neuer“ Technologien in der Bauschutttaufbereitung forciert werden. Effizient funktioniert auch die Abscheidung von Eisenmetallen durch Magnetabscheider. Diese ist wahrscheinlich die einzige Fraktion, die maschinell besser abgetrennt werden kann als manuell während des selektiven Rückbaues.

Im Sinne eines hochwertigen Recyclings sollte ein „downcycling“ der mineralischen Baustoffe vermieden werden. Die RC- Baustoffe sollten wenn möglich für Zwecke eingesetzt werden, die ihrer ursprünglichen Funktion und Qualität entsprechen. So sollte z.B. Betonabbruch wiederum als Betonzuschlag verwendet werden. Dieses vom Projekt EnBa geforderte hochwertige Recycling setzt jedoch zwei Bedingungen voraus: erstens muss die hochwertige Fraktion sortenrein rückgebaut werden (z.B. im Fall von Beton durch selektiven Abbruch), zweitens muss ein Absatzmarkt für diese Baustoffe bestehen. Ist dies nicht der Fall, können solche Fraktionen auch für „minderwertigere“ Zwecke eingesetzt werden, wobei immer noch der Vorteil besteht, dass mineralische Primärressourcen eingespart werden.

Die Erreichung des Zieles „Minimierung der CO₂ – Emissionen hängt im Wesentlichen von der Einsparung an (v.a. mineralischen) Primärressourcen durch den Einsatz von RC- Baustoffen. Wie die Szenarioanalyse zeigt, kann dieses Ziel im Widerspruch zum ersten Ziel, der Reduktion von Schadstoffen, stehen. Denn offensichtlich werden mehr Primärressourcen eingespart, je mehr Material als RC- Baustoff eingesetzt wird. Da bei einer Demolierung eine Vermischung der Baustoffe stattfindet und somit eine Verdünnung der Schadstoffe, besteht die Möglichkeit dass dabei ein Bauschutt entsteht, der die Grenzwerte für RC- Baustoffe einhält. Somit ist die Menge an RC- Material höher, was CO₂ – Einsparungen zur Folge hat.

Solche Vorgangsweisen sind jedoch auf jeden Fall zu vermeiden. In erster Linie muss die ökologische Qualität der Baustoffe gesichert werden, um nicht Schadstoffe in den Baustoffkreislauf zu bringen und somit der Umwelt aber auch der Wettbewerbsfähigkeit der RC-Baustoffe zu schaden.

4.3 Schonung der Ressourcen:

Die Ressourcenziele betreffen die Einsparung materieller und energetischer Ressourcen, sowie von Deponievolumen. Wie beim Ziel „Minimierung der CO₂ – Emissionen“ korreliert die Erreichung dieser Ziele mit der Recyclingquote der mineralischen Baustoffe und der sonstigen Baustoffe, v.a. Metalle. Bei hohen Recyclingraten werden höhere Mengen an Primärrohstoffen eingespart, der energetische Aufwand für die Herstellung von Primärrohstoffen wird reduziert und Deponievolumen für die Ablagerung von Bauabfällen eingespart. Wie bei der CO₂ – Einsparung sind diese Ziele teilweise gegenläufig mit den ökologischen Zielen. Hier gilt jedoch dieselbe Argumentation wie in Kapitel 4.2: Zunächst muss die ökologische Qualität der RC- Baustoffe gewährleistet werden, und in einem zweiten Schritt soll die Recyclingquote maximiert werden.

Das Ressourceneinsparungspotential der Baurestmassen für mineralische Rohstoffe wird derzeit auf ca. 10% der Nachfrage geschätzt. Es wird jedoch davon ausgegangen, dass dieses Potential in den nächsten Jahren zunehmen wird (Brunner, Clement et al. 2009). Da die starke Zunahme des Gebäudelagers innerhalb der letzten 50 Jahren zeitlich versetzt zu einer Zunahme der abgebrochenen Mengen führen wird, und eine Abnahme des Zuwachses im Gebäudelager zu erwarten ist, werden die Baurestmassen mengenmäßig als Sekundärrohstoff gegenüber den Primärrohstoffen an Bedeutung gewinnen. Deshalb ist es notwendig, die Qualität der Sekundärrohstoffe an die Nachfrage anzupassen. Einerseits sollten hochwertige RC- Baustoffe für den Hochbau (Betonzuschlag) hergestellt werden, andererseits muss bei Bedarf auch ein „downcycling“ zugelassen werden. Wenn z.B. Bedarf an Verfüllmaterial besteht, sollten auch hochwertige RC- Baustoffe für diesen Zweck eingesetzt werden, um Primärrohstoffe einzusparen.

Damit die Baurestmassen mit den Primärrohstoffen konkurrieren und somit diese ersetzen können, müssen sie in höchster technischer und vor allem ökologischer Qualität hergestellt werden. Deshalb wird es notwendig sein, einzelne schadstoffbelastete Fraktionen abzutrennen und zu deponieren. Geschieht dies nicht, um die Recyclingrate zu erhöhen oder um Deponiekosten zu sparen, so wird sich das Bauschuttrecycling langfristig nicht nachhaltig halten können. Zentrale Voraussetzung für einen funktionierenden Markt für RC- Baustoffe ist die Akzeptanz von Seiten der Bauherren, Planer und Baufirmen, die zurzeit nur bedingt vorhanden ist. Die Erhöhung der Akzeptanz hängt stark von der Qualität der RC- Baustoffe ab.

4.4 Wirtschaftliche Effizienz

Die Szenarioanalyse zeigt zwei wesentliche Resultate: 1. Es bestehen große Unterschiede in den Kosten der untersuchten Varianten der Baustoffbewirtschaftung, und 2. trotz dieser hohen Differenzen der Kosten sind die Unterschiede bei den Wirksamkeitswerten bescheiden. Dies bedeutet, dass derzeit auch mit einem erheblichen Aufwand eine baustofftechnische und ökologische Verbesserung der Baurestmassenbewirtschaftung nur in einem begrenzten Ausmaß möglich ist. Aus diesem Grund können derzeit die RC- Baustoffe mit Primärrohstoffen nicht konkurrieren.

Höhere Wirksamkeitswerte könnten möglicherweise durch ein neues, auf die Verwertung von Bauwerken ausgerichtetes Bauen (Design for Recycling und umweltverträgliche Baustoffe) einerseits und durch die Entwicklung neuer Technologien des Rückbaus und der Baurestmassenaufbereitung andererseits erreicht werden. Zur Abklärung dieser zentralen Fragen sind vertiefte, grundlegende Forschungsarbeiten notwendig.

Eine weitere Steuerungsmöglichkeit besteht darin, die durch den Abbau der primären Ressourcen sowie den Landschaftsverbrauch entstehenden ökologischen Kosten zu monetarisieren und den Kosten der primären Ressourcen zuzuordnen. Diese Maßnahme könnte für die sekundären Ressourcen einen entscheidenden wirtschaftlichen Wettbewerbsvorteil darstellen.

4.5 Schaffung eines funktionierenden Marktes für RC-Baustoffe

Aus den Gesprächen mit den Vertretern der Abbruchwirtschaft lässt sich schließen, dass der Markt nicht genügend Absatz bietet für die produzierten Mengen an RC- Baustoffen. Im Anbetracht des zukünftig zu erwartenden Anstieges der Mengen an Sekundärressourcen aus dem Bauwesen, ist ein funktionierender Markt unabdingbar für eine effiziente und umweltgerechte Bewirtschaftung der Baurestmassen. Es ist deshalb notwendig, früh genug Maßnahmen zu treffen, die den Aufbau eines solchen Marktes anspornen und Absatzmöglichkeiten für RC- Baustoffe sichern. Die konkreten Maßnahmen, um einen solchen Markt aufzubauen werden detaillierter in Aktion 9 (der Strategie) erörtert.

Es wird an dieser Stelle lediglich auf einige Voraussetzungen für einen funktionierenden Markt für RC- Baustoffe eingegangen. Die erste Voraussetzung ist die Gewährleistung einer guten Qualität der RC- Baustoffe. Auf der einen Seite müssen die technischen Eigenschaften der Materialien den Anforderungen des Bauwesens entsprechen, auf der anderen Seite muss die ökologische Qualität der RC- Baustoffe den einwandfreien Einsatz zulassen, ohne dass die Natur oder der Mensch zu Schaden kommen und sich die Schadstoffkonzentration im Gebäudelager erhöhen. Die Umweltqualität kann, wie bereits vorher beschrieben, vor allem durch selektiven Rückbau erhöht werden. Zusätzlich kann der Einsatz von Separationstechnologien sortenreine wertvolle Fraktionen herstellen (z.B. Abtrennung der Leichtfraktion erhöht auch die visuelle Qualität der RC- Baustoffe und führt somit zu einer höheren Akzep-

tanz in der Bauwirtschaft). Die RC- Baustoffe sollten jedoch in solchen Qualitäten hergestellt werden, die den Anforderungen des jeweiligen Einsatzbereiches für RC- Baustoffe entsprechen. So sollte bereits während der Abbruchplanung feststehen, zu welchem Zwecke die Baurestmassen recycelt werden, um die Aufbereitungsschritte im Vorhinein einzuplanen und das Gebäude recyclinggerecht rückzubauen (z.B. Abtrennung der Betonfraktion, der Ziegelfraktion, je nach Nachfragesituation). In Einzelfällen kann es z.B. auch sinnvoll sein, die Betonfraktion nicht von der restlichen mineralischen Fraktion abzutrennen, falls gerade Bedarf nach einem gemischten Bauschutt besteht und es keine Nachfrage für Betonabbruch gibt. Eine weitere Voraussetzung für einen funktionierenden Markt ist die Akzeptanz der Bauwirtschaft für RC- Baustoffe. Hier sind neben der Sicherung der Qualität auch Öffentlichkeitsarbeit und Information von Bauherren, Baufirmen und Behörden notwendig. Weitere Maßnahmen sind in Aktion 9 beschrieben.

Zusätzlich müssen neue Einsatzmöglichkeiten für RC- Baustoffe erforscht und erprobt werden. Vor allem bei der Entwicklung neuer Bauweisen für den Hoch- und den Tiefbau sollte der Einsatz von RC- Baustoffen berücksichtigt und gefördert werden. So könnte z.B. bei der Herstellung von Grüngleissystemen für den städtischen Schienenverkehr der Einsatz von Ziegelsplitt oder gemischten Bauschutt überlegt werden. Zu beachten ist jedoch immer, dass im Tiefbau die ökologischen Qualitäten genauso gewährleistet sein müssen wie beim Einsatz von RC- Produkten im Hochbau (vor allem beim Einsatz als Verfüllmaterialien), da im ersten die Baustoffe meistens direkt in Kontakt mit Umweltmedien kommen (Boden, Atmosphäre, Wasserkreislauf). Deshalb ist es wichtig, dass die Schadstoffentfrachtung der RC- Baustoffe so gut wie möglich bei jeder Verwendung des Materials erfolgt.

4.6 Kriterienkatalog für die Erreichung der Ziele

In den folgenden Tabellen werden die Kriterien angeführt, die zu erfüllen sind um die definierten Ziele zu erreichen. Eine genauere Ausführung der zu unternehmenden Schritte für die Umsetzung der Kriterien und Ziele ist in Aktion 9 zu finden. Die Tabellen sind als „logical framework“ zu verstehen, d.h. die unteren, praxisorientierten Kriterien sind eine Voraussetzung um die übergestellten Kriterien. Die Kriterien werden auf vier Ebenen aufgebaut, wobei die oberste das jeweilige zu erreichende Ziel beinhaltet. Die Kriterien können sich in vertikaler Richtung nicht widersprechen, d.h., alle unteren (bzw. rechtsseitigen) Kriterien müssen zur Erreichung des übergestellten beitragen. Die angeführten Ziele und Kriterien hängen in vielen Hinsichten zusammen und sind teilweise Voraussetzungen für die Erreichung anderer Ziele. So ist z.B. die Schaffung eines funktionierenden Marktes für RC- Baustoffe ein Ziel an sich, ist aber auch ein Kriterium für die Erreichung von Ziel 2, der Schonung der Ressourcen. Sind diese Ziele als Kriterien angeführt, so sind sie hervorgehoben (fettgedruckt) und werden nicht weiter in Kriterien unterteilt (diese sind in der entsprechenden Tabelle des Zieles zu finden).

Tabelle 4-1: Kriterien für den Schutz der menschlichen Gesundheit und Umwelt

Ziel 1.: Schutz der menschlichen Gesundheit und Umwelt		
Kriterium	Unterkriterium	Maßnahme
1. Ökologische Qualität der RC- Baustoffe (Minimierung des Schadstoffgehaltes)	1.1. Flächendeckender Einsatz des verwertungsorientierten selektiven Rückbaus	1.1.1. Gesetzliche Verankerung des selektiven Rückbaus (z.B. Umsetzung des Wiener AWGs, Übernahme der Verpflichtung zum selektiven Rückbau in anderen Bundesländern) 1.1.2. Schulung und Information von Unternehmen 1.1.3. Detaillierte Abbruchplanung: Bestimmung des Einsatzes der RC- Baustoffe vor dem Abbruch und Anpassung der Qualität
	1.2. Einsatz neuer Aufbereitungstechnologien	1.2.1. Schaffung neuer Einsatzmöglichkeiten für RC- Baustoffe mit bestimmten Qualitäten (z.B. Grüngleis), die z.T. den Einsatz neuer Technologien erfordern 1.2.2. Förderung des Einsatzes neuer Technologien durch die öffentliche Hand
	1.3. Qualitätskontrolle	1.3.1. Qualitätssicherungssystem für Produkte (z.T. vorhanden) 1.3.2. Behördliche Kontrolle auf Baustellen (bzgl. Selektiven Rückbau).
	1.4. Forschung und Entwicklung	1.4.1. Entwicklung und Anwendung neuer recyclinggerechter Bauweisen (Design for Recycling) 1.4.2. Entwicklung kostengünstigerer Rückbau- und Aufbereitungsverfahren (Verbesserung der Trennschärfen)
	1.5. Anpassung des geltenden Rechtsrahmens	1.5.1. Anpassung von Rechtsinstrumenten: z.B. Abfalldefinition eines Gebäudes: 1 Abfall oder aus mehreren Abfällen zusammengesetzt? 1.5.2. Anpassung des Alsag- Beitrages

Tabelle 4-2: Kriterien für den Schutz der menschlichen Gesundheit und Umwelt, Treibhauseffekt

Ziel 1.: Schutz der menschlichen Gesundheit und Umwelt		
Kriterium	Unterkriterium	Maßnahme
2. Minimierung des Treibhauseffektes	2.1. Maximierung der Recyclingquote für RC- Baustoffe	2.1.1. Selektiver Rückbau für die maximale Rückgewinnung von Wertstoffen. 2.1.2 Einsatz von leistungsfähigen Aufbereitungsverfahren um hochwertige RC- Baustoffe zu schaffen unter Berücksichtigung der ökologischen Qualität.
	2.2 Einsatz energiesparender Verfahren und Prozesse für die Bewirtschaftung der Baurestmassen	2.2.1. Einsatz energieeffizienter Aufbereitungstechnologien 2.2.2. Wenn möglich, Verkürzung der Transportwege

Tabelle 4-3: Kriterien für die Schonung der Ressourcen

Ziel 2.: Schonung der Ressourcen		
Kriterium	Unterkriterium	Maßnahme
1. Schonung stofflicher Ressourcen	1.1. Maximierung der Recyclingquote für RC- Baustoffe	2.1.1. Selektiver Rückbau für die maximale Rückgewinnung von Wertstoffen. 2.1.2 Einsatz von leistungsfähigen Aufbereitungsverfahren um hochwertige RC- Baustoffe zu schaffen unter Berücksichtigung der ökologischen Qualität. 2.1.3. Entwicklung neuer Einsatzmöglichkeiten für RC- Baustoffe. 2.1.4. Sicherung der technischen und ökologischen Qualität der RC- Baustoffe.
	1.2. Schaffung eines funktionierenden Marktes für RC- Baustoffe	

Ziel 2.: Schonung der Ressourcen		
2. Schonung energetischer Ressourcen	2.1. Maximierung der Recyclingquote für RC- Baustoffe	<p>2.1.1. Selektiver Rückbau für die maximale Rückgewinnung von Wertstoffen.</p> <p>2.1.2 Einsatz von leistungsfähigen Aufbereitungsverfahren um hochwertige RC- Baustoffe zu schaffen unter Berücksichtigung der ökologischen Qualität.</p>
	2.2 Einsatz energiesparender Verfahren und Prozesse für die Bewirtschaftung der Baurestmassen	<p>2.2.1. Einsatz energieeffizienter Aufbereitungstechnologien</p> <p>2.2.2. Wenn möglich, Verkürzung der Transportwege</p>
3. Schonung von Fläche – und Depo- nievolumen	2.3. Minimierung des zu deponierenden Anteiles an Baurestmassen	<p>2.3.1. Maximierung der Recyclingquote für RC- Baustoffe</p> <p>2.3.2. Schaffung eines funktionierenden Marktes für RC- Baustoffe</p> <p>2.3.3. Sicherung der ökologischen Qualität der RC- Baustoffe</p>
	2.3. Minimierung der Eingriffe (Landschaftsverbrauch) durch den Abbau an Primärrohstoffen	<p>2.3.1. Maximierung der Recyclingquote für RC- Baustoffe</p> <p>2.3.2. Renaturierungsmaßnahmen bei Kiesgruben, Anwendung des Verursacherprinzips bei ökologischen Schäden.</p>

Tabelle 4-4: Kriterien für die wirtschaftliche Effizienz und die Schaffung eines funktionierenden Marktes

Ziel 3.: Wirtschaftliche Effizienz und Schaffung eines funktionierenden Marktes		
Kriterium	Unterkriterium	Maßnahme
1. Wirtschaftliche Effizienz	1.1. Schaffung eines funktionierenden Marktes für RC- Baustoffe	
	1.2 Entwicklung und Forcierung kostengünstiger Abbruch- und Aufbereitungsverfahren	<p>2.2.1. Forschung und Entwicklung, Erhöhung der Effizienz (Trennschärfen) der Abbruch- und Aufbereitungsverfahren.</p> <p>2.2.2. Forcierung des Einsatzes neuer Verfahren und Technologien durch Öffentlichkeitsarbeit, Anreize durch die öffentliche Hand.</p> <p>2.2.3. Schaffung neuer Einsatzmöglichkeiten für RC- Baustoffe mit bestimmten Qualitäten (z.B. Grüngleis), die z.T. den Einsatz neuer Technologien erfordern</p>
2. Schaffung eines funktionierenden Marktes für RC- Baustoffe	2.1. Wirtschaftliche Effizienz	
	2.2 Qualität der RC- Baustoffe	<p>2.2.1. Ökologische Qualität der RC- Baustoffe (Minimierung des Schadstoffgehaltes)</p> <p>2.2.2. Technische Qualität der RC- Baustoffe</p>
	2.3. Akzeptanz fördern	<p>2.3.1. Öffentlichkeitsarbeit</p> <p>2.3.2. Schulungen von Unternehmen</p> <p>2.3.3. Vorbildwirkung der öffentlichen Hand (verpflichtende RC- Baustoffquote bei öffentlichen Bauvorhaben)</p> <p>2.3.4. Qualität der RC- Baustoffe</p>
	2.4. Schaffung neuer Einsatzmöglichkeiten für RC- Baustoffe	

Tabelle 4-5: Weitere Kriterien für die Bewirtschaftung der Baurestmassen

4. Weitere Kriterien		
Kriterium	Unterkriterium	Maßnahme
1. Schaffung von Arbeitsplätzen	1.1. Schaffung von Arbeitsplätzen bei Abbruch und Bauschuttzubereitung	1.1. Durchsetzung des selektiven Rückbaus 1.2. Einsatz neuer Technologien (schafft spezialisierte Arbeitsplätze)
	1.2. Schaffung von hochqualifizierten Arbeitsplätzen	1.2.1. Forschung im Bereich Design for Recycling und Lebenszyklusdenken im Bauwesen 1.2.2. Umsetzung dieser Konzepte sowie Abbruchplanung in der Abbruchwirtschaft (Architekten, Bauingenieure, Techniker)
2. Recyclingprozesse	2.1. Wirtschaftliche Effizienz	
	2.2. Forschung und Entwicklung	2.2.1. Verbesserung der Trennschärfen (Transferkoeffizient) 2.2.2. Verbesserung der wirtschaftlichen Effizienz der Prozesse
3. Abriss (selektiver Rückbau)	3.1. Wirtschaftliche Effizienz	3.1.1. Erhöhung der Effizienz durch Abbruchplanung und Lebenszyklusdenken 3.1.1. Selektiver Rückbau gezielt durchführen (siehe Aktion 8)
	3.2. Umweltschutz / Arbeitssicherheit	3.2.1. Schulung der Arbeitskräfte / Unternehmen 3.2.2. Öffentlichkeitsarbeit
4. Recyclingprodukte	4.1. Qualität der RC- Produkte	
	4.2 Schaffung eines funktionierenden Marktes für RC- Baustoffe	
	5.1. Design for Recycling	

4. Weitere Kriterien		
5. Neubau / Sanierung		
	5.2. Lebenszyklusdenken im Bauwesen	

In Aktion 7.3. wird auf die Kriterien für die Umsetzung der geltenden Rechtsrahmen nicht mehr explizit eingegangen, da diese bereits ausführlich in den Aktionen 3 und 9 behandelt werden.

Eine Anmerkung sollte bezüglich des Kriteriums 1.5.1 betreffend Ziel 1 gemacht werden:

1.5.1. , Ziel 1: „Anpassung von Rechtsinstrumenten: z.B. Abfalldefinition eines Gebäudes: 1 Abfall oder aus mehreren Abfällen zusammengesetzt?“

Der Vorschlag betrifft die Problematik der Verdünnung von Schadstoffen durch Gebäudeabbruch und Bauschuttzubereitung. Da in einem Gebäude sehr viele Bauteile mit unterschiedlichen Schadstoffkonzentrationen vorkommen, erfolgt bei einem Abbruch eine Durchmischung und somit ein Konzentrationsausgleich bezüglich der Schadstoffe. Bei einigen (vor allem mineralische) Fraktionen ist dies nicht zu verhindern: hat z.B. der Mörtel eine höhere Schwermetallkonzentration als die Ziegel, so wird es trotzdem nicht möglich sein diese beiden Baustoffe durch selektiven Abbruch voneinander zu trennen. Hier ist ein Ausgleich der Schwermetallkonzentration unvermeidbar. Die höher belasteten Baustoffe sind jedoch meistens nicht über das ganze Gebäude verteilt und können eher punktuell ausgemacht werden (Kamin, Schlackenbeton, Dichtanstriche, usw.) oder z.T. ohne großen Aufwand getrennt abgetragen werden (Befüllungen von Decken). Das gleiche gilt für nichtmineralische Baustoffe, die in der mineralischen Fraktion als Störstoffe auftreten (Holz, Kunststoff, usw.). Für solche Baustoffe sollte überlegt werden, ob sie nicht bereits im stehenden Gebäude als eigene Abfallfraktionen deklariert werden sollten. Dies könnte im Zuge des vom Wiener AWG vorgesehenen Abfallwirtschaftskonzepts für Gebäudeabbrüche erfolgen. Sind die Bauteile als verschiedene Abfälle deklariert, so gilt das Verdünnungsverbot und sie müssten selektiv rückgebaut werden. Im Sinne eines ökologisch hochqualitativen Recyclings aber auch der Arbeitssicherheit und Gesundheitsschutzes wäre eine solche Maßnahme zu begrüßen.

Eine weitere Anmerkung betrifft das Kriterium 3 von Ziel 2: Einsparung an Deponievolumen. Dieses Kriterium ist wie die Kriterien „Schonung stofflicher und energetischer Ressourcen“ sowie die „Minimierung des Treibhauseffektes“ gegenläufig mit Kriterium 1 von Ziel 1, der Sicherung der ökologischen Qualität der RC- Baustoffe, denn erstere hängen alle mit der Recyclingquote zusammen. Will man die ökologische Qualität der RC- Baustoffe sichern, so ist es unvermeidlich, dass ein gewisser Anteil der Baustoffe aus dem Gebäude entfernt und deponiert werden muss. Dies gilt für zu hoch belastete mineralische Substanz (Schlackenbeton, Deckenbefüllungen, u.a.) sowie für Störstofffraktionen. Die Entfernung dieser Bauteile aus dem Baustoffstrom führt natürlich zu einer geringeren Recyclingquote. Dies muss jedoch

im Sinne einer ökologisch nachhaltigen Bewirtschaftung der Baurestmassen in Kauf genommen werden.

5 Schlussfolgerungen

Die Erstellung des Kriterienkataloges in den Tabellen 1 – 5 zeigt, dass die Ziele und Kriterien für die Bewirtschaftung der Baurestmassen stark voneinander abhängig sind und sich teilweise gegenseitig decken. Auf dieser Erkenntnis wird in Aktion 9 die Strategie aufgebaut. Sie zeigt, wie diese Ziele und Kriterien miteinander zusammenhängen und gibt Anleitungen, wie sie erreicht werden können.

Bezüglich der zeitlichen Erreichung der Ziele ist es schwierig allgemein gültige Aussagen zu treffen. Dies hängt im Wesentlichen einerseits vom Willen der öffentlichen Hand ab, in die Abbruchwirtschaft einzugreifen und den Einsatz von RC- Baustoffe zu fördern. Andererseits wird es aber auch vom Interesse und Bewusstsein der wichtigsten Akteure aus der Bauwirtschaft abhängen, wie rasch eine nachhaltige Bewirtschaftung der Baurestmassen erreicht werden kann.

Zusammenfassend können folgende Kriterien angeführt werden, die für eine umweltgerechte und wirtschaftlich effiziente Bewirtschaftung der RC- Baustoffe ausschlaggebend sein werden:

- 1-Sicherung der Qualität (technisch und ökologisch)
- 2-Schaffung eines geeigneten Rechtsrahmens, der das Recycling fördert und die Qualität sichert
- 3-Erhöhung der Akzeptanz bei den wichtigsten Akteuren (Privatwirtschaft und öffentliche Hand) durch Öffentlichkeitsarbeit
- 4-Einsatz von Instrumenten um den Markt für RC- Baustoffe zu fördern: Förderung von F&E, Anrechnung ökologischer Kosten an die Gewinnung von Primärrohstoffen
- 5-Wissenstransfer zu Unternehmen (Schulungen)
- 6-F&E beim Neubau von Gebäuden: Design for Recycling, Lebenszyklusdenken

Wichtig ist es, dass all diese Maßnahmen von den betroffenen Akteuren Hand in Hand ausgeführt werden. Da sie wie oben beschrieben alle miteinander zusammenhängen und sich bedingen müssen sie gemeinsam umgesetzt werden. So kann in der Abbruchwirtschaft eine nachhaltige Entwicklung im Sinne des Lebenszyklusdenkens und des Umweltschutzes erfolgen.

6 Literatur

Brunner, P. H., D. Clement, et al. (2009). *Quo Vadis Baurestmassen. Nachhaltige Bewirtschaftung von Baurestmassen - Ein Beitrag zur Schonung von Umwelt und Ressourcen*, Wien, TU Wien.

Bundesministerium für Land-und Forstwirtschaft, U. u. W. (2002). *Abfallwirtschaftsgesetz. BGBl. I Nr. 102*. U. u. W. Bundesministerium für Land-und Forstwirtschaft.

Kommission der Europäischen Gemeinschaft (2005a). *Thematische Strategie für eine nachhaltige Nützung der Ressourcen. Mitteilung der Kommission an den Rat, das Europäische Parlament, und den Europäischen Wirtschafts- und Sozialausschuss und den Ausschuss der Regionen*.

Kommission der Europäischen Gemeinschaft (2005b). *Weiterentwicklung der nachhaltigen Ressourcennutzung: Eine thematische Strategie für Abfallvermeidung und -recycling*. K. d. E. Gemeinschaft.

Parlament der Europäischen Union (2008). *Richtlinie über Abfälle und zur Aufhebung bestimmter Richtlinien. 2008/98/EG*. Europäische Kommission.

Wiener Landtag (2010). *Wiener Abfallwirtschaftsgesetz. 48/2010*. Wien.