



Machbarkeits-Untersuchung

Re-Use von ganzen Bauteilen aus dem Bausektor in Österreich

RepaNet

Wien, Februar 2017

Impressum:

Autoren: Matthias Neitsch
sowie Markus Meissner, Roman Grünberger (pulswerk GmbH)

im Auftrag des

Ministeriums für ein lebenswertes Österreich

BMLFUW

Abt. V/6

Inhaltsverzeichnis

1	Einführung, Aufgabenstellung, Ziel	6
2	Ausgangslage, Ist-Zustand, Mengen, gesetzliche Ausgangslage	6
2.1	Normen und Richtlinien	6
2.2	Abfälle im Bauwesen.....	8
2.3	Bauteil-Re-Use in Europa.....	8
3	Circular Economy: Entwicklung der Kreislaufwirtschaft in der EU	10
3.1	Circular Economy –Arbeitsplätze durch Re-Use	10
3.2	Gamle Mursten –ReBrick: Job Potential in Dänemark	11
3.3	Berufsfelder / Lehrberufe	12
4	Publikationen / Projekte / Online-Plattformen	13
4.1	Publikationen und Projekte aus Österreich.....	13
4.1.1	BauKarussell	13
4.1.2	Verwertungswege für das Bauvorhaben ALTHAN	13
4.1.3	ÖWAV ExpertInnenpapier: Ressourceneffizienz	15
4.1.4	Hochbauten als Wertstoffquelle	16
4.1.5	Projekt R-Bau – RMA.....	17
4.1.6	Herausforderungen beim Wiederverwenden von Bauteilen aus dem Bauwesen in Österreich - RaABa	20
4.1.7	Methode zur Bestimmung der Materialzusammensetzung von Gebäuden vor dem Abbruch.....	21
4.1.8	UMKAT Graz	23
4.1.9	Abfallvermeidung durch industrielle Symbiose.....	25
4.1.10	Recyclingfähig Konstruieren.....	25
4.1.11	EnBa - RMA.....	27
4.1.12	Abfallvermeidung im Bausektor	29
4.2	Projekte aus Deutschland / England / Dänemark	31
4.2.1	Selektiver Rückbau von drei Hochhäusern (DE)	31
4.2.2	Sustainable Direction (GB)	32
4.2.3	Gamle Mursten – REBRICK (DK)	33
4.2.4	Logistik im Bau (DE).....	34
4.2.5	Pilotprojekt in Cottbus Wohngebiet Sachsendorf-Madlow (DE)	35
4.2.6	Rückbau und Wiederverwendung von Betriebsanlagen und Betriebseinrichtungen (DE)	36

4.3	Publikationen aus Deutschland / Niederlande und Finnland.....	39
4.3.1	Bauteile wiederverwenden – Werte entdecken (DE)	39
4.3.2	Instrumente zur Wiederverwendung von Bauteilen und hochwertigen Verwertung von Baustoffen (DE)	44
4.3.3	Barrieren und Möglichkeiten der Wiederverwendung von Strukturelementen (FI)	46
4.3.4	Abbruch und Rückbau – ABW Aufbereitung von Baustoffen und Verwertung (DE) 47	
4.3.5	Ermittlung der durch die Wiederverwendung von gebrauchten Bauteilen realisierbaren Energieeinsparpotenziale und CO _{2eq} -Reduktionspotenziale (DE)	50
4.3.6	IFD-Programm (NL)	51
4.4	Online Plattformen	53
4.4.1	ALOIS (DE)	53
4.4.2	Bauteilnetz Deutschland (DE).....	54
4.4.3	Bauteilnetz Schweiz (Bauteilclick.ch) (CH)	55
4.4.4	Bouwcarousel BV (NL)	55
4.4.5	IHK-Recyclingbörse (DE).....	56
4.4.6	ReWinner (CH)	56
4.4.7	Rotor-Deconstruction (BE)	57
4.4.8	Harvest Map und Superuse (NL)	57
4.4.9	Harvest Map Österreich (AT)	57
4.4.10	Wiener Webflohmarkt.....	58
5	Relevante Akteure, Stakeholder	58
5.1	Sozialwirtschaftliche Einrichtungen.....	58
5.2	Institutionen.....	59
5.3	Harvest Map Österreich.....	60
6	ExpertInneninput.....	60
6.1	Abfallende – Abfallmanagement.....	61
6.2	Markt, Kosten, Erlöse	62
6.3	Dokumentation beim Rückbau	63
6.4	Gewährleistung, Haftung, CE-Kennzeichnung	63
6.5	Verkauf – Vermarktung.....	64
6.6	Qualifizierung, Schulung, Ausbildung	65
6.7	Vermarktungsschienen	66
6.8	Zeitfaktor	66

6.9	Rechtslage.....	67
6.10	Versuche	67
6.11	Circular Economy	67
6.12	grauer Markt.....	69
7	Schlussfolgerungen	69
8	Abbildungsverzeichnis	72
9	Literaturverzeichnis.....	72

1 Einführung, Aufgabenstellung, Ziel

Zur Unterstützung der Umsetzung des Re-Use-Gebotes in der Recycling-Baustoffverordnung (BGBl. II Nr. 181/2015 i.d.g.F.) fasst RepaNet in der vorliegenden Publikation eine erste Grundlage an verfügbarem Know-How und Expertise zusammen, um einen Ausgangspunkt für künftige Aktivitäten in diesem Bereich zu schaffen. Es sollen erste grobe Mengenpotentialschätzungen, ein Überblick über relevante Akteure und eine Zusammenfassung von Expertenmeinungen und vorhandenen Studien bereitgestellt werden.

2 Ausgangslage, Ist-Zustand, Mengen, gesetzliche Ausgangslage

Der Baubereich bewegt die größten Massenströme sowohl auf der Ressourcenverbrauchs- als auch auf der Abfallseite. Dementsprechend gelten in diesem Bereich auch deutlich höhere Verwertungsziele in der EU-Abfallrahmenrichtlinie (70%). Österreich hat nunmehr in der Recycling-Baustoffverordnung auch das Thema Re-Use integriert, wobei es dazu in Österreich derzeit noch kaum verfügbare Erfahrungen gibt – es wird hier also Neuland betreten. Schätzungen aus anderen EU-Ländern gehen von signifikanten Mengen- und Arbeitsplatzpotentialen in diesem Bereich aus. (BMLFUW, 2011)

„Auf den Bau und die Nutzung von Gebäuden in der EU entfallen rund **50%** aller unserer geförderten Werkstoffe und unseres Energieverbrauchs sowie **ein Drittel** unseres Wasserverbrauchs.

Zudem ist der Gebäudesektor für rund **ein Drittel** aller Abfälle verantwortlich und mit Umweltbelastungen verbunden, die in verschiedenen Phasen des Lebenszyklus eines Gebäudes auftreten, etwa bei der **Herstellung von Bauprodukten**, bei Bau, Nutzung und Renovierung von Gebäuden und bei der Entsorgung von Bauschutt.“(EC, 2014a)

In Wien werden rund **400 Gebäude pro Jahr** abgebrochen. Das ist ein enormes Potential für den Sektor Bauteil-Re-Use.(Scheibengraf, 2016)

2.1 Normen und Richtlinien

Als gesetzliche Grundlagen gelten die Recycling-Baustoffverordnung sowie die ÖNORM B 3151 „Rückbau von Bauwerken als Standardabbruchmethode“.

Weitere Normen und Richtlinien:

- Verordnung zur Festlegung harmonisierter Bedingungen für die Vermarktung von Bauprodukten 305/2011 (EU-Bauprodukte-Verordnung)
- ÖNORM EN ISO 16000-32 „Innenraumluftverunreinigung, Teil 32: Untersuchung von Gebäuden auf Schadstoffe“
- ÖNORM B3140 „Kennzeichnung von Recycling-Baustoffen“
- Normenserie für Herstellung von Gesteinskörnungen

- Baunormen zur Herstellung von Asphalt und Beton

Die Recyclingbaustoffverordnung stellt die wesentliche Rechtsmaterie dar und legt unter anderem fest:

- Bei einem Abbruch- oder Sanierungsvorhaben, bei dem mehr als 750t Bau- oder Abbruchabfälle (bezogen auf das Abbruchvorhaben) anfallen, sind mögliche Schad- und Störstoffe im Vorfeld durch eine rückbaukundige Person zu erkunden (§4 (1)).
- Bei Abbruch- oder Sanierungsvorhaben von mehr 750t und einem gesamten Brutto-Rauminhalt von mehr als 3.500m³ ist eine Schad- und Störstofferkundung gemäß ÖNORM EN ISO 16000-32 hat diese durch eine externe befugte Fachperson oder Fachanstalt („umfassende Schadstofferkundung“) zu erfolgen. (§4 (2))
- Im Rahmen der Schad- und Störstofferkundung sind auch jene Bauteile zu dokumentieren, welche einer **Vorbereitung zur Wiederverwendung** zugeführt werden können. (§ 4 (3))
- **Trennung** von gefährlichen Abfällen, Baustellenabfällen und anderen Abfällen vor Ort (§ 6)
- Durchführung eines (verwertungsorientierten) Rückbaus gemäß **ÖNORM B 3151** (§4 (1))
- Entfernung der ermittelten Schad- und Störstoffe **VOR** dem maschinellen Abbruch vor Ort (wenn technisch möglich), ordnungsgemäße Trennung und Behandlung (§5 (1))
- Bei einem Abbruch- oder Sanierungsvorhaben, bei dem mehr als 750t Bau- oder Abbruchabfälle (bezogen auf das Abbruchvorhaben) anfallen, ist sicherzustellen, dass **Bauteile, die einer Vorbereitung zur Wiederverwendung zugeführt werden können** und welche von Dritten nachgefragt werden, so ausgebaut und übergeben werden, dass die nachfolgende Wiederverwendung nicht erschwert oder unmöglich gemacht wird. (§5 (1))
- **Verpflichtung** des Bauherrn, die für die Trennung **erforderlichen Flächen** bereitzustellen (§6 (5))

2.2 Abfälle im Bauwesen

Im Jahr 2014 sind in Österreich etwa **8.600.000 Tonnen** Abfälle aus dem Bauwesen angefallen.

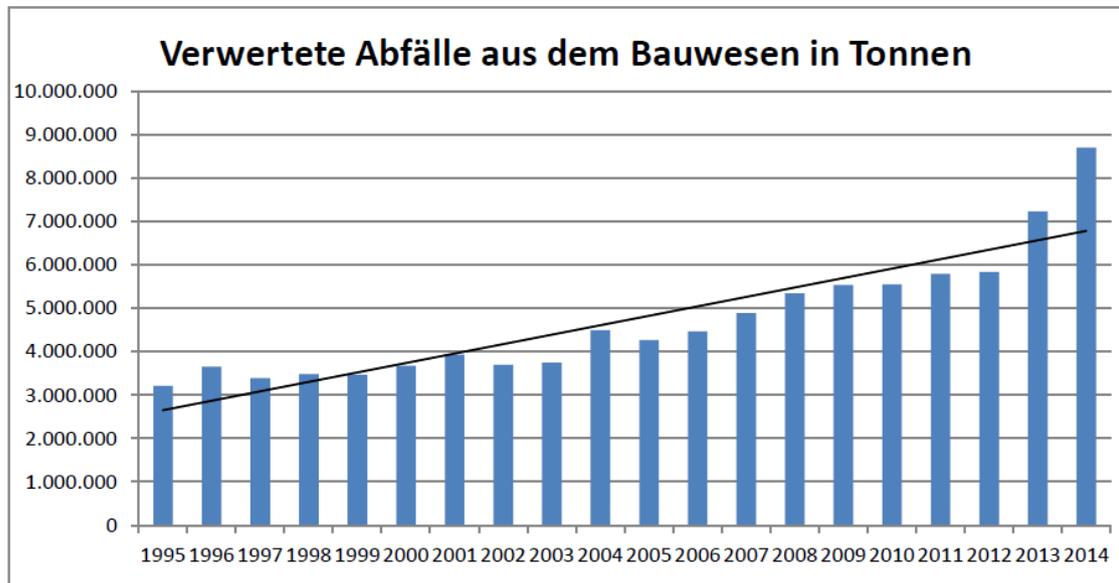


Abbildung 1: Abfälle aus dem Bauwesen von 1995 bis 2014 (BMLFUW, 2015)

Anhand der Abbildung 1 ist die steigende Tendenz der Menge an Abfällen im Bauwesen sehr gut zu erkennen. Im Gegensatz zu **1995**, wo die Abfälle noch bei einer Menge von knapp über 3 Millionen Tonnen lag, betrug die Masse der Abfälle im **Jahr 2014 mehr als das doppelte**, nämlich 8,6 Millionen Tonnen. Hier ist **großes Potenzial** für den Re-Use-Sektor zu erkennen. (BMLFUW, 2015)

In Österreich wird **jährlich ca. ein Prozent** des Gebäudebestandes **neu** gebaut. **99 Prozent** sind **Bestandsgebäude**, die in regelmäßigen Zyklen instandgesetzt bzw. revitalisiert werden müssen. „Wie entscheide ich, ob ein vorhandenes Gebäude wirtschaftlich sinnvoll zu revitalisieren ist oder ob es besser ist, den Bestand abzureißen und ein neues Gebäude zu errichten? Das ist die Frage, die für viele Eigentümer, Verwalter oder Betreiber oft schwer zu beantworten ist.“ Falls es gelingt, Re-Use im Bausektor wirtschaftlich zu etablieren, könnte dies großen Einfluss auf die Beantwortung dieser Frage haben, weil sich dadurch die Wirtschaftlichkeitsbetrachtung ändern würde. (Obersteiner & Pertl, 2014)

2.3 Bauteil-Re-Use in Europa

Der europäische Dachverband RREUSE hat 2016 ein (unveröffentlichtes) internes Fact sheet für seine Mitglieder zum Thema “Construction and demolition waste re-use and recycling” zusammengestellt (RREUSE, 2016). Die folgende unvollständige Aufzählung re-use-relevanter Aspekte aus einigen europäischen Ländern basiert auf diesem Papier, wo sich auch weitere europäische Beispiele finden.

Die Abfallrahmen-RL führt das Ziel ein, dass bis 2020 mind. 70% der Bau- und Abbruchabfälle recycelt bzw. verwertet werden sollen (Art. 11 (b)). Bauabfälle sind darüber hinaus einer der fünf prioritären Sektoren im Kreislaufwirtschaftspaket.¹

Rund 1 Mrd. Tonnen Abfälle fallen pro Jahr aus diesem Bereich an². Derzeit werden in den EU-Staaten zw. 10% und 90% der Bauabfälle recycelt bzw. verwertet³.

Die wesentlichen Kostenfaktoren sind Arbeitszeit, Lagerflächen und –behältnisse. Auf Erlösseite stehen Verkaufserlöse, Ersparnis von Deponiekosten sowie keine Beschaffungskosten von Neuprodukten im Vordergrund. Zusätzlich kann die Vermischung von gefährlichen und nicht gefährlichen Abfällen vermieden werden, womit eine Optimierung der Entsorgungskosten einhergeht⁴. In GB wird der Einsatz von Primärmaterial mit einer Steuer belegt, womit der Einsatz von Recyclingmaterialien forciert werden soll⁵.

Als **größte Hürden** für das Re-Use identifiziert werden die Kosten (Primärmaterial ist günstig), die Qualität und Sicherheit der Produkte und der nicht bestehende Nachfragemarkt⁶.

Nachdem Deponievolumen in **Dänemark** knapp ist, ist Reuse und Recycling schon länger relevant. Steuerpolitisch ist z.B. Deponierung und Verbrennung – ähnlich wie in Österreich - besteuert, Recycling jedoch nicht. In **Dänemark** bieten Einrichtungen gebrauchte Ziegel zum Verkauf an (Gamle Mursten, 2016).

Im föderalen **Belgien** haben die Regionen unterschiedliche Ansätze: Flandern hat in einem Leitfaden das Abfallende diskutiert und die Wallonie hat den Guide „Reuse of building materials“ veröffentlicht. Brüssel hat im Abfallwirtschaftsplan als eine Zielsetzung die Förderung des „Establishment of a social economy for selective dismantling of buildings“ festgeschrieben. Die non-profit Einrichtung „Rotor“ versucht unter RotorDC das Re-Use bekannt zu machen und zu erleichtern⁷. Weiters existieren ein Leitfaden über wiederverwendungsfreundlichen Rückbau, sowie Guidelines für öffentliche BeschafferInnen (Rotor, 2016).

Der kontrollierte Rückbau ist in **Deutschland** zwar Standard, aufgrund des Föderalismus ist die Datenlage zu den Aktivitäten allerdings sehr komplex.

In **Schweden** gibt es keine Gesetzgebung, aber bspw. Re-Use Händler: z.B. Kretsloppsparken (mit Sanitär, Ziegel, Böden und Fenster), Kompanjonen oder die Webplattform Blocket.

Auf **Projektebene** beschäftigte sich EU-FP7-Projekt IRCOW („Innovative Strategies for High-Grade Material Recovery from Construction and Demolition Waste“) u.a. mit dem Thema Re-

1 http://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/BRIE/2016/573899/EPRS_BRI%282016%29573899_EN.pdf

2 <http://publications.jrc.ec.europa.eu/repository/bitstream/111111111/22585/2/d4b%20-%20guide%20to%20ictlca%20for%20c%26d%20waste%20management%20-%20final%20-%20on%20line.pdf>

3 <http://www.wrap.org.uk/sites/files/wrap/Construction%20Resources%20and%20Waste%20Roadmap%20-%202010%20Update.pdf>

4 http://projekter.aau.dk/projekter/files/77239392/2013_EM10_Christina_Bruckmann.pdf

5 http://www.sustainableconcrete.org.uk/top_nav/uk_construction_industry/aggregate_levy.aspx

6 http://www.ircow.eu/media/downloads/IRCOW_final_brochure.pdf

7 <https://www.rotordc.com/about/>

Use am Bau. Ein Ergebnis des Projektes ist, dass Re-Use dzt. beschränkt ist auf „historisch wertvolle“ Gegenstände und vor allem auf private und Kleinunternehmen abzielt. Eine Onlineplattform für die Weitergabe von Re-Use-Bauteilen wurde entwickelt. (IRCOW, 2014)

Angebote zur Wiederverwendung bzw. zum Verkauf von gebrauchten Produkten finden sich auch auf einigen Online Plattformen (siehe auch Kapitel 0)

- www.bigreuse.org New York City's einzige non-profit Handel für gebrauchte und/oder überschüssige Baumaterialien wie Türen, Fensterläden oder Kühlschränke.
- nimmt Spenden von Unternehmen und Privaten entgegen und verkauft diese zu 50-80% des Originalpreises. Es handelt sich um Restbestände und/oder leicht gebrauchte Gegenstände. Die Spenden sind steuerlich absetzbar.
- Die Föderation von 69 sozialen Einrichtungen (Wallonien und Brüssel) meldete für 2013 die Wiederverwendung von 1.812 t Abbruchmaterial.
- ist eine Plattform zum Handel von second hand Materialien in FR und NL.
- Imaterio: ist ein französischer online Marktplatz
- Bauteilclick ist eine Schweizer Plattform für gebrauchte C&D Materials

3 Circular Economy: Entwicklung der Kreislaufwirtschaft in der EU

3.1 Circular Economy –Arbeitsplätze durch Re-Use

Die Verlängerung der Produktlebensdauer durch Wiederverwendung ist für die Umwelt vorteilhaft und kann erhebliche lokale Beschäftigung schaffen. Schätzungen zeigen, dass für 10.000 Tonnen Abfallprodukte und –materialien, 1 Arbeitsplatz bei Verbrennung, 6 Arbeitsplätze bei Deponierung, 36 Arbeitsplätze bei Recycling und bis zu 296 bei Wiederaufarbeitung und Wiederverwendung geschaffen werden können. (RREUSE, 2015)

Das überarbeitete Kreislaufwirtschaftspaket der EU-Kommission bietet eine Gelegenheit um "Arbeitsplätze, Wachstum und Investitionen" zu stärken. Das Netzwerk für Reuse und Recycling EU Social Enterprises (RREUSE) ist der Meinung, dass mit einer Priorisierung von (Vorbereitung zur) Wiederverwendung Re Use Zentren und Netzwerke entwickelt werden können, welche in Folge zahlreiche neue Arbeitsplätze schaffen werden. Es gibt bereits mehrere Länder und Regionen, darunter Frankreich und Flandern in Belgien mit großen etablierten Re-Use-Zentren und Netzwerken, die das ganze Land oder die Region abdecken. Der Sektor ist dort gut positioniert und stellt Arbeitsplätze und Ausbildungsmöglichkeiten für eine Reihe von Menschen in unterschiedlichsten Qualifikationsbereichen zur Verfügung. Während die EU-Mitgliedstaaten derzeit keine Daten zur (Vorbereitung zur) Wiederverwendung sammeln müssen und keine nationalen Statistiken über die Beschäftigungszahlen im Sektor vorliegen, geben die Daten einiger Organisationen des RREUSE Netzwerkes einen guten Hinweis auf die Anzahl der Arbeitsplätze, die eine bestimmte Menge an wiederverwendeten Material erzeugen kann. (RREUSE, 2015)

Vor kurzem wurde die Bedeutung der Unterstützung der Rolle der Sozialunternehmen in einer Kreislaufwirtschaft in der Mitteilung der Kommission über die "Green Jobs" hervorgehoben: "... soziale Unternehmen haben ein großes Potenzial für eine qualitativ hochwertige Beschäftigung in Bereichen wie der Kreislaufwirtschaft mit Aktivitäten im Zusammenhang mit Wiederverwendung, Reparatur oder Recycling." (EC, 2014b)

Eine aktuelle Studie des Europäischen Umweltbüros (European Environment Bureau) deutet darauf hin, dass mit ehrgeizigen Wiederverwendungszielen in Europa gerade in diesem Sektor 300.000 Arbeitsplätze geschaffen werden könnten (EEB, 2016). Jüngere zusätzliche Statistiken aus dem RREUSE-Netzwerk würden diese Schätzung unterstützen (RREUSE, 2015): Die Erhebung des Siedlungsabfalls ergab im Jahr 2013 243.311.000 Tonnen (EUROSTAT), während die Re-Use-Zentren in Flandern ca. 1% des dortigen Siedlungsabfalls der Wiederverwendung zuführen und dabei pro 1000 Tonnen wiederverwendetem Material 80 Arbeitsplätze bereitstellen. / . Legt man diese 1% Wiederverwendungsanteil an Siedlungsabfällen auf ganz Europa um, könnte dies etwa 200.000 Arbeitsplätze schaffen. 1.5% würden 300.000 Arbeitsplätze entsprechen, 2% würden 400.000 Arbeitsplätze und so weiter ausmachen.

In Flandern, Belgien, gibt es bereits eine Wiederverwendungsrate von 5 kg wiederverwendeten Material / Kopf durch ein Netzwerk von zugelassenen Wiederverwendungszentren aus der Sozialwirtschaft, die durch eine gesetzliche Zielquote unterstützt wird. Die Wiederverwendungszentren sammeln jährlich rund 64.000 Tonnen Material, von denen die Hälfte wieder verwendet wird. Diese Tätigkeit beschäftigt 5000 Menschen als Folge, und ist gleichbedeutend mit der Wiederverwendung von rund 1% der Siedlungsabfälle von Flandern. Es gibt aktuell eine Diskussion in Flandern, um dieses Ziel auf 7 kg bis 2022 zu erhöhen (Wagendorp, 2014) .

Nicht berücksichtigt in diesen Zahlen ist jedoch mangels Daten der Bausektor. Ob das flämische Benchmark von 80 Arbeitsplätzen für 1.000 Tonnen wiederverwendetes Material auch auf Bauteil-Re-Use übertragen werden kann, bleibt noch zu untersuchen.

3.2 Gamle Mursten –ReBrick: Job Potential in Dänemark

(siehe auch eine ausführliche Projektbeschreibung in Kap. 0) „In Dänemark beträgt die durchschnittliche Arbeitszeit 37 Stunden pro Woche. In einer Fabrik, die mit nur einer Schicht arbeitet, werden jährlich etwa 1,5 Millionen Ziegelsteine produziert (Anm.: Aufbereitung und Reinigung gebrauchter Ziegel aus Gebäudeabbruch). Eine Fabrik kann zwischen 10-30 Personen abhängig von der Kombination von Vollzeit / Teilzeit anstellen, wo sie beispielsweise nur 20 Stunden pro Woche arbeiten. Allerdings hängen die Produktionszahlen auch von der Verfügbarkeit von Ziegelsteinen und der Abfallgesetzgebung in der Region ab, wo produziert wird.“

Die Arbeitsplätze beinhalten eine Kombination von Produktions- und Verwaltungsaufgaben. Einige der Mitarbeiter haben flexible Arbeitszeiten. Im Augenblick wird an Geschäftsmodellen für eine sozioökonomische Private-Public-Partnerschaft mit einer nationalen dänischen Entsorgungsgesellschaft gearbeitet. (Zimmermann, 2016)

3.3 Berufsfelder / Lehrberufe

Jedes Jahr fehlen Österreichs Bauwirtschaft rund 2.000 Lehrlinge. Gleichzeitig suchen viele Jugendliche, die den Anforderungen der Bauwirtschaft gerecht werden, nach ihrer Schulausbildung eine attraktive und sichere Lehrstelle mit guten Zukunftsaussichten. Um dieses Potential zu nutzen, hat die Geschäftsstelle Bau der Wirtschaftskammer Österreich eine Aufklärungs- und Imageinitiative für Baubetriebe, Eltern, Lehrstellensuchende, Schüler und Lehrer gestartet.

Ziel ist es, das Profil der Bauwirtschaft in der Öffentlichkeit zu schärfen und so eine nachhaltige Erhöhung der Lehrlingszahlen erreichen. Die regionale Umsetzung des Konzepts garantiert den direkten Draht zur den Lehrbetrieben und forciert den Kontakt zwischen Schulen und Baufirmen. (WKO, 2016)

Der Lehrberuf Entsorgungs- und Recyclingfachmann/-frau – Abfall (BIC, 2016)

Entsorgungs- und Recyclingfachleute im Bereich Abfall sorgen für die fachgerechte Behandlung und Verwertung von Abfällen und gefährlichen Problemstoffen wie z. B. Altöle, Lacke, Batterien, Kunststoffe oder Elektronikschrott. Sie beraten und informieren ihre KundInnen über Mülltrennung und den Umgang mit diesen Problemstoffen. Entsorgungs- und Recyclingfachleute im Bereich Abfall sind bei Entsorgungs- und Recyclingunternehmen (z. B. Müllabfuhr, Großdeponien, Sonderabfallentsorgung, Wiederaufbereitungsanlagen) beschäftigt und arbeiten in allen Bereichen der Abfallbewirtschaftung. Sie arbeiten im Team mit ihren KollegInnen sowie mit Fachkräften aus dem Bereich Umwelttechnik und Umweltberatung zusammen.

Die Lehrzeit beträgt drei Jahre.

Aus derzeitiger Sicht könnte der Tätigkeitsbereich „Bauteil-Re-Use“ Qualifizierungsmöglichkeiten in diesen und anderen Berufsfeldern bieten, dazu müssen aber erst Praxiserfahrungen aus Pilotprojekten gewonnen und analysiert werden.

4 Publikationen / Projekte / Online-Plattformen

4.1 Publikationen und Projekte aus Österreich

4.1.1 BauKarussell

Jahr	Ort	Autor/Institutionen	Relevanz für Re-Use im Baubereich
2016	Wien	Caritas, DRZ, WUK, Romm/Mischek, pulswerk, RepaNet	Sehr hoch

Kurzinfo:

Mit BauKarussell soll jener „Dritte“ Nachfrager der Recyclingbaustoffverordnung erstmals realisiert werden. Sechs Einrichtungen (caritas Wien, DRZ, WKU, Romm/Mischek, pulswerk und RepaNet) arbeiten seit 2016 an dem operativen Test, in zwei großvolumigen Rückbauobjekten Re-Use-fähige Bauteile/-elemente mit Hilfe von Transitarbeitskräften auszubauen und für die Wiederverwendung vorzubereiten.

Die Erfahrungen werden die Grundlage sein, um einen gemeinsamen Auftritt in diesem Segment aufzubauen.

4.1.2 Verwertungswege für das Bauvorhaben ALTHAN

Jahr	Ort	Autor/Institutionen	Relevanz für Re-Use im Baubereich
2016	Wien	IBO – Institut für Baubiologie und -ökologie	mittel

Kurzinfo:

Der Rückbau der ehemaligen, 7-geschossigen Postdirektion in der Althanstraße in Wien basiert auf einem Erkundungsbericht und dem daraus resultierenden Abfallkonzept, mit dem Ziel einzelne Bauteile wiederzuverwenden, welche durch sozialökonomische Betriebe rückgebaut werden. Aus einer Reihe von potenziell wiederverwendbaren Bauteilen (Türen, Gipskartonplatten, Fenster, Sonnenschutzelemente, Waschbetonplatten, Waschbecken, Kästen,...) mit hoher Stückzahl konnten insgesamt nur 87 von 1000 Türblätter für einen Messestand und 22 Türblätter, Beleuchtungskörper, Dekokies und Stahlseile für Architekturbüros und einen Schanigarten wiederverwendet werden.

Wichtigste Lektionen:

Wie in diesem Projekt ersichtlich, ist es nicht einfach für die potenziellen Bauteile außenstehende Interessenten zu finden. Hierbei ist es mit Sicherheit einfacher, die gewonnenen Bauteile an selber Stelle in den Neubau zu integrieren. Mittels Rückbauplanung gemeinsam mit den zuständigen Bauträgern ist es leichter, wenn von Anfang an die Wiederverwendung mitgeplant wird.

Projektbeschreibung (Bauer, 2016)

Folgende Bauteile bzw. –materialen wurden vom Projektteam als potenziell wiederverwertbar eingestuft und daher im Detail berücksichtigt:

- **Türblätter, dunkelblaue HPL-Beschichtung:** Etwa 1000 Türblätter aus Vollspanplatte mit Drückergarnitur aus Aluminium (die in ähnlicher Form noch heute im Handel erhältlich ist, Einstemmschloss und Zylinderschloss)
- **Gipskartonplatten:** Bei dem Bauvorhaben fallen zum einen Gipskartonplatten als Trenn- und Zwischenwände, zum anderen als Module für abgehängte Rasterdecken in großer Menge an.
Letztendlich konnte selbst für diese vergleichsweise große Menge keine Rücknahme erwirkt werden. Auch die Firma Knauf beschäftigte sich bereits mit Gipsrecycling, zeigte jedoch in diesem Fall kein Interesse.
- **Fenster:** Fenster aus älteren Gebäuden erfüllen für gewöhnlich die Anforderungen an den U-Wert der derzeit geltenden Bauordnung nicht. Die Wiederverwendung könnte theoretisch in Gebäudeteilen mit geringeren Ansprüchen erfolgen. Auch in diesem Fall ist es letztendlich mangels Finanzierung und mangels Infrastruktur nicht gelungen, die Fenster als Bauteile direkt an ein Bauvorhaben zu vermitteln.
- **Sonnenschutzelemente und –unterkonstruktion:** Diese Elemente sind zwar noch voll funktionstüchtig, müssten aber wie die Fenster sorgfältig ausgebaut, zwischengelagert, instandgesetzt und verkauft werden, was in der Praxis unrealistisch ist. Eine Verwertung als Metall wird vergütet.
- **Waschbetonplatten:** Gebrauchte Waschbetonplatten werden über willhaben.at um 25 ct pro Stück bzw. zum Verschenken angeboten. Neue Platten kosten zwischen 1 Euro und 2 Euro.
- **Sanitärkeramik/ Waschbecken:** Waschbecken können leicht demontiert werden, der sorgfältige Abbau, Lagerung und Transport kosten jedoch Arbeitszeit, Transport-kosten und Lagerfläche. Waschbecken sind sowohl als Neuware in Wien mit großer Baumarktdichte als auch als Gebrauchtware z.B. über willhaben.at leicht und günstig erhältlich. Wirtschaftlich gibt es daher kaum Anreiz für eine Wiederverwendung. Für WC-Schalen gilt prinzipiell das Gleiche, wegen (nicht unbedingt gerechtfertigter) hygienischer Bedenken sind diese jedoch noch weniger verkäuflich.
- **Abgehängte Decken:** In dem Bauwerk wurden verschiedene Arten von abgehängten Decken verbaut, die differenziert behandelt werden müssen.
 - Holzwerkstoff, Esche furniert mit Lochung: Emissionen von Formaldehyd wahrscheinlich.
 - Weiß beschichtete Lochblechplatten: Schadstoffemissionen unwahrscheinlich. Erzielbarer Preis als Altmittel rechtfertigt sorgfältigen Rückbau nicht, wohl aber die saubere Trennung.
- **Mineralwolle:** Weil die vorliegende Mineralwolle vor 1990 hergestellt wurde, ist sie als krebserregend einzustufen und muss als gefährlicher Abfall entsorgt werden.
- **Kästen:** Die Büroeinrichtung besteht aus ca. 1000 Einbaukästen, Korpus weiß, Front Esche furniert, Schlagleisten blau, mit diversen Schrankeinrichtungen wie Hängeregistaturen, Spiegel etc.

Der Zeitpunkt der Herstellung vor Inkrafttreten der Formaldehyd VO 1990 lässt vermuten, dass die Kästen nicht weiterverwendbar sind. Allerdings sind die Platten beschichtet, und daher Emissionen wahrscheinlich eher gering. Für diese Einbaukästen fanden sich keine Abnehmer trotz konkretem Interesse. Versuche mit Spedition und Carla gescheitert.

Rückbaudokumentation

87 Türblätter für die Verwertung als Messestand für Beratung im Zentrum (Unabhängige Beratung zu ökologischem und energieeffizientem Bauen) wurden vom **sozioökonomischen Betrieb wienwork** am 7. und 8. Januar 2016 demontiert und abtransportiert. Die Zylinderschlösser verblieben vor Ort.

Im Zuge der Abbauarbeiten wurde Interesse an einigen wenigen Einbaukästen, an Teilen der Brüstung im Foyer (als Terrassengeländer für einen Privaten) an einem elektrischen Flaschenzug gezeigt. **22 Türblätter, Beleuchtungskörper, Dekokies und Stahlseile** (als Beetbegrenzung) wurden zur Weiterverwendung für die Ausstattung eines **Architekturbüros** bzw. für einen **Schanigarten** am 7. und 8. Januar 2016 abgebaut demontiert und abtransportiert.

4.1.3 ÖWAV ExpertInnenpapier: Ressourceneffizienz

Jahr	Publikation/Titel	Autor/Institution	Relevanz für Re-Use im Baubereich
2016	Überlegungen und Vorschläge aus Sicht der Abfallwirtschaft zur Verbesserung der Ressourcenschonung und -effizienz	ÖWAV inkl. Stakeholder-einbindung	niedrig

Wichtigste Lektionen:

Die Branche der Abfallwirtschaft beginnt Re-Use als eine Aufgabe zu verstehen, die Umsetzungen zur Folge haben muss. Die Wiederverwendung erlaubt es, den Nutzen von Ressourcen zu steigern und damit zur Kreislaufwirtschaft beizutragen. Die Hinweise aus dem Stakeholderprozess in Richtung „design for recycling and reuse“ weisen darauf hin, wie tiefgreifend Veränderungen notwendig sein werden, um unsere Bedürfnisse mit leicht reparierbaren und wiederverwendbaren Produkten zu decken.

Projektbeschreibung (ÖWAV, 2016):

Die Arbeitsgruppe „Ressourcenschonung und Ressourceneffizienz“ des ÖWAV-Arbeitsausschusses „Abfallstrategie – BAWP 2017“ Wien lud im Rahmen ihrer sehr breiten Stakeholdereinbindung zur Mitarbeit ein.

Eine der Zukunftsforderungen der ÖWAV-ExpertInnen ist, dass Re-Use verstärkt werden soll. Denn grundsätzlich kann durch die Wiedernutzung von Produkten nach allfälliger Vorbereitung und Qualitätssicherung die Nutzungsdauer deutlich verlängert werden. Damit verbunden sind Einsparungen beim Verbrauch wertvoller Ressourcen, eine Verstärkung des

Dienstleistungssektors bei gleichzeitiger Verringerung von Importabhängigkeiten, die Schaffung von Arbeitsplätzen und die Möglichkeit für einkommensschwache Bevölkerungsgruppen, ihre Bedürfnisse besser abzudecken. Abgesehen davon ist Re-Use eine der wichtigsten Maßnahmen zur Umsetzung der Abfallhierarchie (Vorbereitung von Abfällen zur Wiederverwendung, Erreichung des Abfallendestatus).

Der ÖWAV bzw. die ExpertInnen fordern unter anderem die finanzielle bzw. fiskalische Förderung der Anwendung von Ökodesignprinzipien zur Lebensdauerverlängerung, zur Schadstoffminimierung, zur leichteren Wiederverwendung („Design for Re-Use“) und für „Design for Recycling“ sowie für die Reparatur und Wiederverwendung von Geräten. Forschungsbedarf sieht der ÖWAV in den Bereichen der Entwicklung von „Design for Recycling“ und „Design for Re-Use“, die zu Produkten führen, die sich leicht reparieren sowie funktionell und stofflich trennen lassen sowie in der Entwicklung von Reparatur- und Wiedernutzungssystemen. Beispielhaft wird die Thematik an Hand von vier Stoffgruppen erläutert: Metalle/Schrotte, Holz/Papier, Mineralische Baurestmassen und Kunststoffe.

4.1.4 Hochbauten als Wertstoffquelle

Jahr	Ort	Autor/Institution	Relevanz für Re-Use im Baubereich
2015	Wien	Stadtbauregion und TU Wien	hoch

Kurzinfo:

Durch Beobachtung von Abbrucharbeiten, Analyse der Materialzusammensetzungen von 14 größeren Gebäuden in Wien und aus Datensätzen verschiedener GIS-Datensätzen wurde ein neuer Datensatz generiert, welcher die Basis für einen Ressourcenkataster der gesamten Stadt Wien geschaffen hat.

Wichtigste Lektionen:

Für die Durchführung der Wiederverwendung von Bauteilen ist es von großem Vorteil, wenn man aus einem standardisierten Datensatz die Baustoffarten und -mengen des rückzubauenden Gebäudes grob bestimmen kann. Dieser Ansatz könnte potentiell künftig auch hinsichtlich des Re-Use-Aspektes weiterentwickelt werden. Weiters lassen die Fehlmengen in den Massenbilanzen einen vorhandenen Schwarzmarkt im Bereich der Materialien aus dem Gebäudeabbruch vermuten. Dieser Markt steht einem geregelten Bauteil-Re-Use einerseits entgegen, läßt aber gleichzeitig auf eine zumindest informelle Nachfrage schließen.

Projektbeschreibung (TU-Wien, 2015):

Ziel des Projektes war es das Potenzial von **Hochbauten als Wertstoffquelle**, also als Quelle für zukünftige Sekundärressourcen, unter Berücksichtigung ökologischer, wirtschaftlicher und technischer Gesichtspunkte zu ermitteln. Insgesamt wurden dabei **14 größere Gebäude in Wien** vor deren Abbruch untersucht.

Neben der Ermittlung der **Materialzusammensetzung** der einzelnen Gebäude wurden im Rahmen der Fallstudien auch die **Abbrucharbeiten** beobachtet um die aktuelle Praxis in diesem Gewerbe aus abfallwirtschaftlicher Sicht bewerten zu können.

Bei Vergleichen von in den Fallstudien erhobenen Daten über die Materialzusammensetzung der Gebäude mit Entsorgungsnachweisen der Abbruchunternehmen zeigten sich teilweise starke **Diskrepanzen**. Daraus kann geschlossen werden, dass von der Praxis geführte Entsorgungsnachweise **keine ausreichende Datengrundlage** über die aktuell und damit auch über die zukünftig anfallenden **Abfallmengen** aus dem Bauwesen bzw. aus Abbrüchen von Gebäuden darstellen.

Im gegenständlichen Projekt wurde daher ein **neuer Ansatz** zur Prognose zukünftiger Abfallmengen entwickelt, der auf einer Kombination von Informationen über die **Abbruchaktivität mit spezifischen Materialintensitäten** unterschiedlicher Gebäudekategorien (welche nach Bauperiode und Nutzung unterschieden werden) basiert. Für jede Gebäudekategorie wurden im Rahmen des Projektes spezifische Materialintensitäten (angegeben in kg pro m³ Bruttorauminhalt) generiert. Neben den erhobenen Daten aus den Fallstudien wurden hierfür weitere Abbruchobjekte anhand von Bauakten sowie Neubauten anhand von Lebenszyklusanalysen hinsichtlich verbauter Materialien analysiert.

Neben der Untersuchung einzelner Gebäude wurde -für das gesamte Stadtgebiet Wiens -auf Basis unterschiedlicher **GIS (Geoinformationssystem) Datensätze** die **Gebäudestruktur Wiens analysiert**. Ziel dabei war es einen Datensatz zu generieren welcher auf Gebäudeebene **Gebäudevolumen, Bauperiode und Gebäudenutzung** beinhaltet. In weiterer Folge wurden Gebäudeklassen gebildet, welche sich durch Nutzung und Bauperiode unterscheiden. Durch die Zuordnung der spezifischen Materialintensitäten zu unterschiedlichen Gebäudeklassen konnte schlussendlich erstmalig **das gesamte Materiallager in Wiens Gebäuden** berechnet und die räumliche **Verteilung der Materialien** dargestellt werden. Damit wurde die Basis für einen **Ressourcenkataster** geschaffen welcher auf Gebäudeebene neben Informationen über **Größe, Alter und Nutzung des Gebäudes, auch über dessen Materialzusammensetzung** Auskunft gibt.

4.1.5 Projekt R-Bau – RMA

Jahr	Publikation/Titel	Autor/Institution	Relevanz für Re-Use im Baubereich
2015	Projekt R-Bau	RMA	mittel

Kurzinfo:

Auf einer Literaturrecherche basierend wurden Bauteile und Baumaterialien identifiziert, kategorisiert und bewertet. Die dadurch gewonnenen Erkenntnisse wurden für den Aufbau eines Rückbaukataloges herangezogen, welcher neben einer Checkliste, Handlungsanweisungen und Mustertexten für die Ausschreibung auch Empfehlungen für den Neubau enthält. Der Aufwand für Rückbau und Entsorgung nimmt in der Regel zu, dies bedeutet effiziente Rückbau- und Entsorgungskonzepte zu entwickeln.

Wichtigste Lektionen:

Anhand des Rückbaukataloges können durch den Katalog mit den verschiedenen Bauteilen selbst, den Checklisten, Handlungsanweisungen und Mustertexten wichtige Informationen und Herangehensweisen für zukünftige Projekte gewonnen werden.

Projektbeschreibung (Daxbeck, Buschmann, & Neumayer, 2016):

Inhalte und Zielsetzungen

Gegenwärtig kann davon ausgegangen werden, dass bei Abbruch- und Sanierungstätigkeiten im Hochbau der verwertungsorientierte Rückbau eine untergeordnete Rolle spielt. Vielfach wird der Abbruch von Bauwerken pauschal ausgeschrieben, beauftragt und abgerechnet. Im Hochbau wird gegenwärtig ein Großteil der beim Abbruch unsortiert anfallenden Abfälle teuer deponiert. Als Grundvoraussetzung einer nachhaltigen Nutzung von Baurestmassen ist ein Paradigmenwechsel bei der Durchführung von Abbrüchen notwendig. Die Demolierung muss vom verwertungsorientierten Rückbau als Stand der Technik abgelöst werden, wie er nun auch von der Recycling-baustoffVO gefordert wird.

Inhalt des Projekts "R-Bau" ist es, **gemeinsam mit relevanten Stakeholdern** eine replizierbare **Rückbaustrategie** zur Forcierung des **verwertungsorientierten Rückbaus** zu entwickeln. Dadurch soll ein wesentlicher Beitrag geleistet werden, den verwertungsorientierten Rückbau im Wohnbau als **Stand der Technik** zu etablieren. Knapp 200 Genossenschaften und Kapitalgesellschaften verwalten ca. 850.000 Wohneinheiten (ca. ein Viertel des gesamten österreichischen Wohnungsbestandes).

Methodische Vorgehensweise

In einem ersten Schritt wurde der **Abbruchprozess** sowie die Teilprozesse **Planung, Ausschreibung/Vergabe Durchführung und Abfallwirtschaft** im Bereich Hochbau durch eine **Literaturrecherche und ExpertInnengesprächen untersucht** und hinsichtlich rechtlicher, technischer und ökonomischer **Rahmenbedingungen analysiert**. Darauf aufbauend galt es Bauteile bzw. Baumaterialien, die sich für eine Wiederverwendung bzw. -verwertung eignen, zu identifizieren, zu kategorisieren und zu bewerten. Hierzu wurden standardisierte Gebäudemodelle entwickelt um darauf aufbauend mittels geeigneter **Softwaretools die Rückbaufähigkeit** der Baustoffe und -teile vom Abbruch bis zum Wiedereinsatz technisch, ökonomisch, ökologisch und energetisch **zu bewerten**. Die gewonnenen Erkenntnisse wurden schließlich für **den Aufbau eines Rückbaukatalogs** herangezogen, welcher neben einer **Checkliste, Handlungsanweisungen und Mustertexten** für die Ausschreibung auch **Empfehlungen für den Neubau** enthält. Aufbauend darauf wurde gemeinsam mit relevanten Stakeholdern (v.a. Wohnbauträger, Abfallwirtschaft, Bauwirtschaft, Verwaltung) eine österreichweit replizierbare Umsetzungsstrategie erarbeitet, um die praktische Umsetzung des verwertungsorientierten Rückbaus im Hochbau in Österreich zu forcieren. Grundlage dafür bildeten Umfragen, Workshops und ExpertInnengespräche in ganz Österreich.

Ergebnisse und Schlussfolgerungen

Die Ist-Analyse des Abbruchprozesses hinsichtlich rechtlicher, technischer und ökonomischer Rahmenbedingungen zeigt, dass das Paradigma der integrativen Planung, Ausschreibung/Vergabe, Durchführung und Abfallwirtschaft von Abbruchtätigkeiten in Österreich nicht Stand der Technik ist (Stand: Dezember 2015). In der Regel werden Pauschalangebote ausgeschrieben, vergeben und abgerechnet. Als Optimierungsmaßnahme wird die Forcierung einer integrativen Planung, Ausschreibung und Durchführung von Abbruchtätigkeiten angesehen. Die Simulationen des verwertungsorientierten Rückbaus anhand spezifischer Baustoffe und -teile der Gebäudemodelle haben gezeigt, dass die in unterschiedlichen Bauperioden verwendeten Bauteile einen unterschiedlichen Aufwand für Rückbau und Entsorgung bedeuten. Aus diesem Grund sind Abbruchgebäude nicht als homogene Einheit zu sehen bzw. zu bewerten, sondern als Katalog einer Vielzahl von Bauteilen, die durch laufende Sanierungsmaßnahmen historisch variieren können. Durch Modellrechnungen lässt sich belegen, dass der Aufwand für Rückbau und Entsorgung von Baurestmassen aufgrund der gestiegenen Material- und Bauteilvielfalt in historischen Gebäuden in der Regel zunimmt. Dies hat nicht nur Einfluss auf die Kosten, sondern auch auf die Umwelt und den (energetischen) Ressourcenverbrauch. In Zukunft wird es daher erforderlich sein, in Abhängigkeit der Materialzusammensetzung bzw. in Abhängigkeit der verbauten Bauteile, das unter verschiedenen Gesichtspunkten optimale Rückbau- und Entsorgungskonzept zu bestimmen. Hinsichtlich der Umsetzung eines verwertungsorientierten Rückbaus in zukünftigen Gebäuden wurden folgende Empfehlungen abgeleitet:

- Nachhaltige Nutzung der natürlichen Ressourcen (EU-BauproduktenVO)
- Umsetzung der integralen Bauplanung und –durchführung
- Einhaltung des Kostendeckungsprinzips
- Nachhaltiger Ausschreibungsprozess / Beschaffung
- (ökologische) Nachhaltigkeit als Teil der Unternehmensstrategie

Auf der Meta-Ebene geht es darum, einerseits Recycling-Materialien auf den Markt zu bringen (Angebot schaffen). Andererseits muss durch gezielte Maßnahmen (nachhaltige Planung, Ausschreibung und Unternehmensausrichtung) auch die Nachfrage geschaffen werden. Weitere Details sind in dem öffentlich verfügbaren Rückbaukatalog beschrieben.

Ausblick

Um den verwertungsorientierten Rückbau in Österreich nachhaltig in der Praxis zu etablieren, müssen zukünftig folgende Maßnahmen umgesetzt werden:

- **Impulssetzung durch den Gesetzgeber** (z.B. Optimierung bestehender und Schaffung neuer regulatorischer Maßnahmen; Entwicklung finanzieller Anreizsysteme)
- **Weiterentwicklung und Forcierung von Informations- und Schulungsveranstaltungen Umsetzung von Pilotprojekten**
- **Schaffung eines Markts für Sekundärrohstoffe**
- **Entwicklung von Werkzeugen für die effiziente und effektive Bearbeitung von speziellen Fragestellungen**

4.1.6 Herausforderungen beim Wiederverwenden von Bauteilen aus dem Bauwesen in Österreich - RaABa

Jahr	Publikation/Titel	Autor/Institution	Relevanz für Re-Use im Baubereich
2015	Herausforderungen beim Wiederverwenden von Bauteilen aus dem Bauwesen in Österreich	RaABa	hoch

Kurzinfo:

In diesem Projekt wurden Rahmenbedingungen für die Wiederverwendung im Bauwesen und die dafür notwendigen Lösungsansätze ausgearbeitet. Hier wurde erkannt, dass der zerstörungsfreie Rückbau keine wesentliche Barriere darstellt und die Wirtschaftlichkeit der wiederverwendeten Bauteile positiv ist. An Wiederverwendung interessierte Betriebe können sich über eine Wiederverwendungsplattform und den neuen Kontakten informieren und austauschen.

Wichtigste Lektionen:

Ein wichtiger Punkt ist jener, dass der zerstörungsfreie Rückbau im wesentlichen möglich ist und dabei der treibende Faktor die Zeit ist. Je detaillierter der Rückbau geplant wird, desto höhere Kosten müssen dafür eingeplant werden. Durch die Plattform kann Angebot und Nachfrage geregelt werden und Informationsaustausch erfolgen.

Projektbeschreibung (Daxbeck, 2015):

Rahmenbedingungen für den Aufbau und Initiierung eines regionalen Wiederverwendungsnetzwerkes für Bauteile aus dem Bauwesen als Beitrag zur Ressourcenschonung (RaABa)

Im Jahr 2009 betragen die Abfälle aus dem Bauwesen in Österreich knapp 6,9 Millionen Tonnen.

Das Projekt RaABa hat erfolgreich die Rahmenbedingungen für die Wiederverwendung im Bauwesen identifiziert und Lösungsansätze erarbeitet.

- **Die technische Umsetzbarkeit des zerstörungsfreien Rückbaus, als Grundlage einer Wiederverwendung im Bauwesen, stellt in der Regel keine wesentliche Barriere dar.** Durch die begleiteten Abbruchtätigkeiten, sowie die Erfahrungen am Übungsbauhof der BauAkademie in Guntramsdorf, kann der technische Aufwand für den zerstörungsfreien bzw. verwertungsorientierten Rückbau gemessen bzw. abgeschätzt werden. D.h. es sind die technischen Hilfsmittel und das Wissen vorhanden Bauteile ohne Zerstörung zurück zu bauen. Unter rein technischen Aspekten gesehen ist der zerstörungsfreie Rückbau von beinahe allen Bauteilen möglich. Limitierender Faktor sind die dabei stehenden Kosten, die über dem Material- bzw. Marktpreis des rückgewonnen Bauteils liegen können.

- **Die Wirtschaftlichkeit der Wiederverwendung einzelner Bauteile kann positiv dargestellt werden.**

Für ausgewählte Bauteile (v.a. Dachbodenziegel, Dachdeckung, Fenster) existieren bereits gegenwärtig funktionierende Märkte. D.h. für diese gebrauchten Bauteile ergeben sich ökonomische Vorteile gegenüber Neu-Produkten. Dieser Vorteil ist gegeben, wenn Rückbau, Aufbereitung und Lagerung günstiger als das Neuprodukt sind.

- **Die gegenwärtig gängige restriktive Auslegung des Abfallbegriffes hemmt die Umsetzung der Wiederverwendung im Bauwesen.**

Bauteile, die bei Abbruchtätigkeiten anfallen, werden generell als Abfall eingestuft. Aus diesem Grund benötigt jeder Akteur, der mit rückgebauten Bauteilen handelt alle abfallrechtlichen Genehmigungen und unterliegt Aufzeichnungspflichten. Dieser administrative Aufwand hemmt die Umsetzung von Wiederverwendungsnetzwerken aus betriebswirtschaftlicher Sicht.

- Gelten zur Wiederverwendung vorbereitete Bauteile/-elemente als neu in Verkehr gebracht, so ist eine **CE-Kennzeichnung lt. EU-VO** erforderlich. In dem Zusammenhang steht die Frage, ob ein Markt für derart aufbereitete Bauteile existiert.

- **Ein Wiederverwendungsnetzwerk im Bauwesen muss von den Wirtschaftstreibenden und den Akteuren gleichermaßen getragen werden.**

Im Projekt RaABA sind die relevanten Akteure erfolgreich zum Thema Wiederverwendung im Bauwesen angesprochen, informiert und sensibilisiert worden. Die nachhaltige Nutzung der Projektergebnisse wird durch die erfolgreiche Initiierung der Wiederverwendungsplattform im Projekt RaABA erreicht. An Wiederverwendung interessierte Betriebe können sich über diesen Weg und den neuen Kontakten informieren und austauschen.

4.1.7 Methode zur Bestimmung der Materialzusammensetzung von Gebäuden vor dem Abbruch

Jahr	Publikation/Titel	Autor/Institution	Relevanz für Re-Use im Baubereich
2015	Methode zur Bestimmung der Materialzusammensetzung von Gebäuden vor dem Abbruch	ÖWAV	hoch

Kurzinfo:

Anhand von mehreren Gebäuden wurden Daten zu Aufbau und materieller Zusammensetzung von Bauteilen durch Bestandsdokumente und Begehungen mit Beprobungen mittels Demontage, Wiegen und/oder Vermessung erhoben. Diese Daten wurden auf Materialmassen berechnet und aufsummiert. Wegen des hohen Arbeitsaufwandes ist diese Methode nicht auf eine große Anzahl an Gebäuden anzuwenden.

Wichtigste Lektionen:

Wie diese Publikation zeigt, ist es enorm wichtig, dass der Arbeitsaufwand für den Rückbau von Bauteilen kalkulierbar wird, damit ein Ausbau re-use-tauglicher Teile und Elemente nur dann erfolgt, wenn die Gewinnungskosten im Vergleich zum erzielbaren wirtschaftlichen Nutzen vertretbar ist.

Projektbeschreibung (Kleemann, Aschenbrenner, & Lederer, 2015):

In einem ersten Schritt werden alle verfügbaren Unterlagen gesammelt und hinsichtlich verbauter Materialien analysiert. Im Rahmen der vorliegenden Studie waren **folgende Unterlagen vorhanden** und wurden berücksichtigt:

- **Bestandspläne**
- **Schadstofferkundung:** Diese ist vom Bauherrn in Auftrag zu geben, von einer fachkundigen Person zu erstellen und soll dabei helfen, Schadstoffe möglichst früh zu erkennen und gesondert entsorgen zu können.
- **Abfallkonzept** für Baustellen: Das Abfallkonzept ist vom Bauherrn in Auftrag zu geben und von einer fachkundigen Person zu erstellen.

In einem zweiten Schritt werden **Begehungen der Gebäude** sowie selektive **Beprobungen von Bauteilen bzw. Einbauten** durchgeführt. Dabei werden unterschiedliche Gebäudebereiche bzw. **Bauteile** (Fußböden, Zwischenwände, Deckenabhängungen, Fenster, Türen, Türzargen etc.), **durch Demontage, Wiegen und/oder Vermessung, Daten zu Aufbau und materieller Zusammensetzung** erhoben.

Die zu den verschiedenen Bauteilen bzw. Einbauten erhobenen **Daten** werden in weiterer Folge in **MS Excel übertragen** und die jeweiligen **Materialmassen** werden **berechnet und aufsummiert**.

Der **Arbeitsaufwand für die Auswertung der Unterlagen und im Speziellen für Begehung und Beprobung ist sehr hoch** und daher für eine große Anzahl an Gebäuden nicht anwendbar. Vielmehr ist die Methode geeignet, um spezifische Materialwerte für unterschiedliche Bauteile und Gebäudetypen zu generieren. Für die Datenerhebung für die intensivste Fallstudie wurden etwa 200 Personenstunden benötigt.

Um spezifische Werte für unterschiedliche Materialien in Gebäuden zu generieren, wurde eine **Methode** gewählt, welche die Gebäude **unmittelbar vor dem Abbruch** untersucht. Mögliche Adaptierungen oder Umbauten in der Nutzungsphase werden somit berücksichtigt. Im Vergleich zu Analysen der Abfallströme hat die angewandte **Methode den Vorteil**, dass **Materialien detailliert erfasst werden können, bevor sie möglicherweise vermischt werden**.

4.1.8 UMKAT Graz

Jahr	Publikation/Titel	Autor/Institution	Relevanz für Re-Use im Baubereich
2014	Urban Mining Kataster	RMA – Ressourcen Management Agentur	mittel

Kurzinfo:

Mittels Geoinformationssysteme untersucht die RMA die Stadt Graz auf ihr anthropogenes Lager. Dieses besteht zu 53% aus Netzwerken (95% Verfüllungen) und zu 46 % aus Bauwerken. Dieses Lager weist auf einen Sekundärrohstoffwert von ca. 5 Mrd. Euro auf. Für ein Einfamilienhaus mit ca. 3.200 m³ liegen die Entsorgungskosten der Materialien ohne Berücksichtigung des Arbeitsaufwandes bei etwa 35.000 €, dem stehen mögliche Erlöse von ca. 29.000 € gegenüber.

Wichtigste Lektionen:

Es wird gezeigt, dass die verbauten Materialien in unseren Gebäuden einen hohen Wert haben. .

Projektbeschreibung ((Daxbeck, Buschmann, & Gassner, 2015):

Urban Mining untersucht die Städte nach anthropogenen Rohstofflagern. Der von der Ressourcen Management Agentur (RMA) entwickelte Kataster (UMKAT) macht das **Urban Mining Potential für die Steiermark sichtbar**. In Graz Eggenberg wird der Kataster exemplarisch angewendet und auf seine Praxistauglichkeit hin überprüft. Für die Durchführung des Projektes **UMKAT** war die Ressourcen Management Agentur (RMA) verantwortlich, die auf dem **Geoinformationssysteme (GIS) basierte Visualisierung** wurde in enger Zusammenarbeit vom Stadtvermessungsamt Graz erarbeitet.

Ziel des Projektes ist die Identifizierung, Quantifizierung, Bewertung und Visualisierung der anthropogenen Lagerstätten, deren gegenwärtige Nutzung und deren vorhandene Nutzungspotenziale in der Steiermark.

Ergebnisse: Das anthropogene Lager der Steiermark entspricht etwa 400 Mio. t. In Bezug auf die Masse teilt sich das Lager zu ca. **53 % auf Netzwerke** (wovon etwa 95 % auf Verfüllungen entfallen) und **46 % auf Bauwerke** (75 % Wohngebäude, 25 % Nichtwohngebäude) auf.

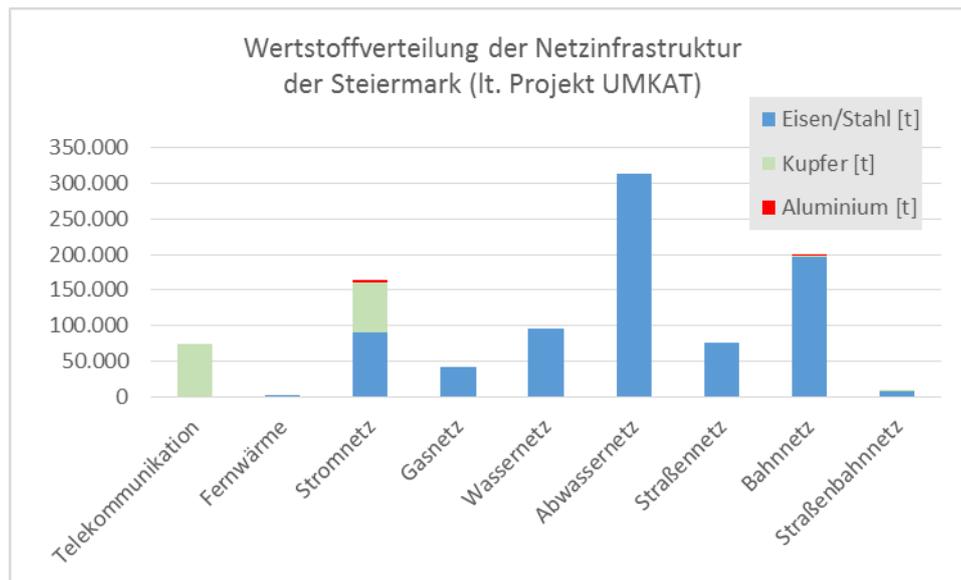


Abbildung 2: Wertstoffverteilung der Netzinfrastruktur der Steiermark (eigene Darstellung nach Ergebnissen aus UMKAT)

Die Abb. stellt die Wertstoffverteilung der Netzinfrastruktur in der Stmk. anhand der **verbauten Metalle** dar. In Bezug auf die Masse, entfallen zwar 85 % auf die Straßeninfrastruktur, für die Wertstoffe sind hingegen das Abwasser-, Bahn-, Strom-, und Telekommunikationsnetz am relevantesten. Im Telekommunikations-, und im Stromnetz sind **ca. 144.000 t Kupfer** verbaut, dies entspricht **99 % des eingesetzten Kupfers der Netzwerke**. Ökonomisch bewertet hat das errechnete Lager einen **Sekundärrohstoffwert von ca. 5 Mrd. €**. Das Potential wird im UMKAT in Form von Sekundärrohstoff Erlösen dargestellt, diese werden den Entsorgungskosten gegenübergestellt. **Für ein Einfamilienhaus mit ca. 3.200 m³ liegen die Entsorgungskosten der Materialien ohne Berücksichtigung des Arbeitsaufwandes bei etwa 35.000 € dem stehen mögliche Erlöse von ca. 29.000 € gegenüber.**

Schlussfolgerungen:

- UMKAT trägt zu Sensibilisierung für Urban Mining bei. Es werden z.B. folgende Stakeholder angesprochen: Bauherrn, Bau- und Abbruchunternehmen, Verwaltung sowie Stadtplaner.
- UMKAT unterstützt regionales Ressourcenmanagement: Durch eine optimierte Nutzung von Abfällen aus dem Bauwesen können enorme Mengen von Deponievolumen gespart werden.
- UMKAT ermöglicht eine Plausibilitätsprüfung der Massenbilanz: Dem Bauherrn wird eine Hilfestellung bei der Erstellung des Abbruchkonzeptes zur Verfügung gestellt.
- UMKAT bietet neuen Ansatzpunkt für die Liegenschaftsbewertung: Es können die Rückbau- und Entsorgungskosten unter Berücksichtigung der vorhandenen Sekundärrohstoffe auf einer Liegenschaft ausgelesen und abgeschätzt werden.

4.1.9 Abfallvermeidung durch industrielle Symbiose

Jahr	Publikation/Titel	Autor/Institution	Relevanz für Re-Use im Baubereich
2014	Abfallvermeidung durch industrielle Symbiose	Obersteiner Gudrun, Pertl Andreas	hoch

Wichtigste Lektionen:

Um das hohe Potential der stofflichen Verwertung und Wiederverwendung des Bausektors auszuschöpfen ist es notwendig ein industrielles Netzwerk zu etablieren, um passende Abnehmer für die einzelnen Stofffraktionen und Bauteile sicherzustellen.

Zusammenfassung für Re-Use relevanter Inhalte (Obersteiner & Pertl, 2014).

Obwohl der Bausektor mit rund 32% (EEA 2010) einen überdurchschnittlich hohen Anteil am Gesamtabfallaufkommen hat (Eurostat 2010), wird vor allem diesem Bereich der Abfallvermeidung durch industrielle Netzwerke bisher kaum Beachtung geschenkt. Dies ist nicht zuletzt auf die Langlebigkeit des Endprodukts zurückzuführen, welche etwaigen Abstrichen in der Festigkeit und Stabilität von Werkstoffverbunden entgegensteht.

Die Wiederverwendung von Baustoffen aus dem Gebäuderückbau bzw. –abriss hängt stark mit der gewählten Architektur, aber auch bautechnischen Ausführung während der Errichtung zusammen. Die Notwendigkeit der Wiederverwendung war bei den derzeitigen Bestandsgebäuden zur Zeit der Errichtung oder Sanierung nicht gegeben und wird bis heute auch bei Neubauten so gut wie nicht beachtet. In jenen Mitgliedsstaaten der EU, welche über eine gut funktionierende Abfallwirtschaft verfügen, wird deshalb ein Großteil der mineralischen Baurestmassen, z.B. Betonabbruch oder Bauschutt aus Neubau und Abbruch, dem Baustoff-Recycling zugeführt. Die produzierten Recycling-Baustoffe können dann zur Substitution von primären mineralischen Baustoffen eingesetzt werden. Neben diesen relativ homogenen mineralischen Fraktionen, die zu über 80 Masse-% einer stofflichen Verwertung zugeführt werden, enthält jedoch die Fraktion „Baustellenabfälle“ bzw. „Baumisch“ aktuell noch ein hohes Potential hinsichtlich stofflicher Verwertung aber auch Wiederverwendung.

4.1.10 Recyclingfähig Konstruieren

Jahr	Publikation/Titel	Autor/Institution	Relevanz für Re-Use im Baubereich
2011	Recyclingfähig Konstruieren	Schneider 2011	hoch

Kurzinfo:

D4D: (Designing for deconstruction) setzt sich zum Ziel durch geeignete Wahl der Bauweisen und der **Materialien Gebäude zu errichten, die am Ende ihres Lebenszyklus ohne negative Einflüsse auf die Umwelt** demontiert und wiederverwendet oder abgebrochen und recycelt werden können.

Wichtigste Lektionen:

Wenn in der Planungsphase (Ausschreibung, Materialwahl, Bauweise,...) der Rückbau des Projektes bereits berücksichtigt wird, dann liegen wichtige Informationen und Anleitungen für den Rückbau von Anfang an vor. Dadurch kann auch der Rückbau genau kalkuliert werden und in den Lebenszyklus miteinbezogen werden.

Projektbeschreibung (Schneider, Böck, & Mötzl, 2010):

Lifecycle Building Challenge zeichnet seit 2007 jedes Jahr innovative Projekte aus, die den Energieverbrauch und die Treibhausgas-Emissionen minimieren, indem bereits gebrauchte Materialien wiederverwendet und Konstruktionen eingesetzt werden, die eine Demontage und Weiterverwendung möglich machen.

Ein Faktor, der in vielen Projekten als Grundprinzip für die Rückbaubarkeit und Wiederverwendung genannt wird, ist die Flexibilität. Die Anpassung an geänderte Nutzungsanforderungen sorgt für eine Verlängerung der Lebensdauer eines Gebäudes; deswegen ist es wichtig, dass bereits in der Planung eine Umnutzung bedacht wird. Im Run Shopping Center Noorderveld erlaubt die Dachkonstruktion das Öffnen von Dachflächen und damit sogar die Versetzung des Stiegenhauses. Demontagefähigen Verbindungen, die klare Trennung von Tragwerk und Ausbauelementen, die Trennung der Installationsführung von den Konstruktionselementen sind die Grundlagen für flexibles Bauen. An diesem Punkt treffen sich auch die Anforderungen an recyclingfähiges Bauen.

Das Bauen mit industriell vorgefertigten modularen Elementen erleichtert in vielen Fällen die Trennung, gleichzeitig ist aber auch die Wahl der Verbindungsmittel und die Demontierbarkeit ein wichtiges Thema.

Durch die Industrialisierung des Bauens sollen grundsätzlich mehrere Aspekte gleichzeitig abgedeckt werden: die Vorfertigung von Bauelementen in der Werkstatt, die präzisere Ausführung der Module, die Reduktion der Baustellenabfälle und die Demontagefreundlichkeit (was sich leicht zusammensetzen lässt, lässt sich auch wieder leicht auseinandernehmen).

Ein nicht-materieller Aspekt, der durch industrielle Vorfertigung und einen durchgängigen computergestützten Entwurfs- und Herstellungsprozess unterstützt wird, ist die genaue Dokumentation des Gebäudes, inklusive Aufzeichnung aller eingesetzten Details und Materialien (z.B. „Cellophane House“). Wenn die Gebäudedokumentation während der Nutzungsdauer des Gebäudes aktuell gehalten wird, kann sie bei der Planung des Rückbaus des Gebäudes wertvolle Dienste leisten.

4.1.11 EnBa - RMA

Jahr	Publikation/Titel	Autor/Institution	Relevanz für Re-Use im Baubereich
2011	EnBa	RMA	niedrig

Kurzinfo:

Das Fundament der EnBa-Strategie bilden bewusstseinsbildende Maßnahmen, die den Nachhaltigkeitsgedanken und Überlegungen von Produktlebenszyklen in das Bauwesen implementieren.

Wichtigste Lektionen:

Als wesentlich identifiziert werden der Aspekt der Bewusstseinsbildung und eine Strategie für eine nachhaltige Nutzung von Baurestmassen.

Projektbeschreibung (Daxbeck, Flath, Neumayer, Clement, & Hammer, 2011):

Im Projekt **Entwicklung einer Strategie zur nachhaltigen Nutzung von Baurestmassen (EnBa)** werden konkrete Handlungsanweisungen für den Umgang mit Hochbaurestmassen über deren gesamten Lebenszyklus entwickelt, um die **geforderte Verwertungsquote von 70 %** zu erreichen. Um Baurestmassen nachhaltig **von der Deponie fernzuhalten** muss der **Markt für Recyclingbaustoffe** stimuliert werden. Dafür sind Maßnahmen notwendig, die das Angebot, die Nachfrage und die Qualität von Recyclingbaustoffen sichern. Die Nachfrage kann über die Akzeptanz des RC-Materials als gleichwertiges Substitut für Primärrohstoffe erreicht werden. RC-Materialien sollten dazu in ausreichendem Maße und Qualität am Markt vorhanden sein. Dazu bedarf es einem Abfallende für Baurestmassen bei Erreichung festgeschriebener bautechnischer und umweltbezogener Kriterien..



Abbildung 3: Eckpfeiler der EnBa-Strategie

- Werden **Baurestmassen einer Verwertung zugeführt**, verbleiben diese im **Abfallregime**. Dadurch kann ein **Alllastensanierungsbeitrag** fällig werden. Dies **mindert die Bereitschaft** diese **Recyclingmaterialien einzusetzen** erheblich. Daher ist

ein **klar definierter rechtlicher Übergang vom Abfall- zum Produktstatus eine Grundvoraussetzung** für eine verstärkte nachhaltige Nutzung von Baurestmassen.

- Eine erfolgreiche Strategie für eine nachhaltige Nutzung von Baurestmassen erfordert die **Einbindung aller betroffenen Akteure** (Bau- und Abbruchwirtschaft, Baustoffindustrie, Abfall- und Recyclingwirtschaft, Planer und Architekten, Bauherren, Behörden, Bürger) und eine gleichzeitige Umsetzung akteursbezogener Maßnahmen.
- Um das Ressourcenpotenzial von Baurestmassen langfristig zu heben, ist eine abgestufte Vorgehensweise notwendig: **1. Illegale Ablagerung von Baurestmassen vermeiden – 2. Baurestmassen von der Deponie fernhalten – 3. Baurestmassen als Schütt- und Füllmaterial einsetzen – 4. Baurestmassen zu hochqualitativen Sekundärbaustoffen recyceln.**
- Über den Lebenszyklus eines Gebäudes (Errichtung – Nutzung – Abbruch) hinweg sind mehrere Rechtsmaterien und zuständige Behörden zuständig. Um das Ziel einer nachhaltigen Bewirtschaftung von Baurestmassen zu erreichen, ist im Bereich der öffentlichen Verwaltung eine verstärkte fächerübergreifende Zusammenarbeit anzustreben.
- Ein **verwertungsorientierter Rückbau, in Verbindung mit einer Schad- und Wertstofferkundung** vor Abbrucharbeiten, ist eine **Maßnahme zur Qualitätssteigerung und –sicherung** von Baurestmassen. Zusammengeführt und koordiniert werden diese Maßnahmen in einem Abfallwirtschaftskonzept für die Baustelle.
- Beim Neubau von Gebäuden ist neben dem Kriterium „Energieeffizienz“ zukünftig auch das Kriterium „Ressourceneffizienz“ zu berücksichtigen.
- Neue Aufbereitungstechnologien (z.B. sensorgestützte Sortieranlagen, Nasssetzverfahren) sind eine sinnvolle Ergänzung, um die Qualität von Baurestmassen weiter zu steigern, ersetzen aber einen verwertungsorientierten Rückbau nicht. Die höheren Kosten stehen einem verstärkten Einsatz derzeit entgegen.
- Neue Baustoffe sind **verpflichtend nach ökologischen Kriterien** (Rückbaufähigkeit, Trennfähigkeit, geringer kumulierter Energieeinsatz, Regionalität der eingesetzten Rohstoffe, Schadstoffarmut) **zu konzipieren**, wobei auf den **gesamten Lebenszyklus im Sinne einer Ökobilanzierung** zu achten ist.
- Die **Nutzungsdauer** von Gebäuden liegt zwischen **40 und 100 Jahren**. Die **Zusammensetzung** eines um 1900 errichteten Gebäudes **unterscheidet sich stark** (nach Bauart, Größe und eingesetzter Materialien) von einem Gebäude der Gegenwart. Abgeleitet davon sind das Aufkommen und die Zusammensetzung von Baurestmassen dynamischen Entwicklungen unterworfen, die einen Einfluss auf die zukünftige Verwertungsquote haben. Die Abfallwirtschaft muss sich daher diese Herausforderungen der Zukunft bereits heute annehmen.

4.1.12 Abfallvermeidung im Bausektor

Jahr	Publikation/Titel	Autor/Institution	Relevanz für Re-Use im Baubereich
2003	Abfallvermeidung im Bausektor	IBO	niedrig

Kurzbeschreibung:

In diesem Bericht werden Möglichkeiten und Wege beschrieben, wie Bauabfälle vermieden, Bauteile wiederverwendet und demontierbar gebaut werden kann.

Wichtigste Lektionen:

Wichtige theoretische Vorgehensweisen und erfolgreiche Entwicklungen legen eine Grundbasis für die Umsetzung der Wiederverwendung von Bauteilen und die Weiterentwicklung der dafür notwendigen Rahmenbedingungen.

Projektbeschreibung (Fechner, Unzeitig, & Mötzl, 2003b)8:

- **Auch unter den bestehenden Regelungen ist mehr Abfallvermeidung möglich**
 Da diese zum Teil wenig bekannt und oft nicht ausreichend vollzogen werden, liegt bereits hier ein Potential. Ein wesentlicher Beitrag zur Abfallvermeidung wäre, die Verpflichtung zur Angabe von Lebenszykluskosten für ein Gebäude. Der im Projekt erarbeitete Katalog Abfallvermeidung im Bausektor: Bewertung gängiger Konstruktionen und Baustoffe bezieht sich auf die derzeitigen Regelungen und kann daher zur Bewertung von Bauprojekten angewendet werden.
- **Die Überwachung der Bestimmungen verbessern**
 Die Überwachung umweltrechtlicher Bestimmungen sollte von einer geeigneten, das heißt mit dem Bauablauf und abfallrechtlichen Belangen vertrauten Dienststelle wahrgenommen werden. Dazu sind entsprechende Regelungen im Baurecht aufzunehmen, die die derzeit getrennte Vorgangsweise der Baubehörde und der Abfallbehörde verbessern. Sollte nicht der Weg der Datenübermittlung über die Bauordnung wahrgenommen werden, könnte eine freiwillige Kooperation mit der Bauwirtschaft angedacht werden.
- **Weiterentwicklung der rechtlichen Grundlagen**
 Eine Weiterentwicklung der Wiener Bauordnung hinsichtlich abfallvermeidender Regelungen wird dringend empfohlen. Entsprechende Bestimmungen sind in Österreich z.B. bereits im Salzburger Bautechnikgesetz zu finden. Das Land Salzburg geht einen Schritt weiter und hat 1995 eine Novelle zum Salzburger Baupolizeigesetz beschlossen, welche bei größeren Bauvorhaben die Erstellung eines Abfallwirtschaftskonzeptes bereits im Stadium der Einreichplanung vorsieht (Salzburger Baupolizeigesetz §5 Abs. 8). Seitens der Abfallwirtschaft wird empfohlen, auch ohne gesetzlichen Auftrag ein Abfallwirtschaftskonzept für Baustellen zu erstellen. Die Aufnahme entsprechender Regelungen in die Vertragsbedingungen der Stadt Wien ist anzuregen.

- **Die Wiederverwendung von Bauteilen kann ausgeweitet werden**

In Gebäuden, die nur mehr wenige Jahre bestehen bleiben, die aber dennoch in Stand gesetzt werden müssen, ist der Einbau von gebrauchten Bauteilen besonders vorteilhaft. z.B. im Rahmen von Sozial- und Arbeitsinitiativen, auch die Einbeziehung der Mistplätze sowie ein Ausbau bestehender Internetplattformen sollte in Angriff genommen werden (Wiener Altwaren Börse oder Recyclingbörse Bau). Anregungen für professionelle Abwicklung liefert das niederländische Bouwcarroussel.

- **Internationale Entwicklung zum industriellen, flexiblen und demontierbaren Bauen aufgreifen**

Die internationalen Entwicklungen zum Thema Industriell, Flexibel, Demontabel Bauen sollten auch in Wien, in Österreich mit mehr Interesse verfolgt werden. Ziel könnte die Weiterentwicklung der Bautechnik in Richtung einer stärker elementierten Bauweise mit höherem Vorfertigungsgrad sein – in Verbindung mit ökologischen Anforderungen. Die Beteiligung der Stadt Wien an internationalen Projekten sollte in diesem Bereich forciert werden. Das könnte ein Schritt in Richtung nachhaltiges Bauen zu leistbaren Preisen sein.

- **Industriell und demontierbar Bauen ist auch in Wien möglich, flexibler Wohnraum stößt aber auf Probleme**

Die Förderung eines elementierten Bauens mit höherem industriellen Vorfertigungsgrad könnte eine wirksame Strategie sein, um die Wiederverwendbarkeit und Wiederverwertbarkeit von Baustoffen und Bauteilen zu verbessern und gleichzeitig Baukosten zu senken. Es hat in Wien seit Jahren immer wieder Versuche gegeben, flexible Wohnräume anzubieten. Allerdings wird berichtet, dass für diese Angebote nicht die entsprechende Nachfrage gegeben ist. Die Anregung, entsprechende Vorgaben in eine derzeit in Arbeit befindliche Richtlinie für Schulbauten zu diskutieren und aufzunehmen wurde ans ÖISS (Österreichisches Institut für Schul- und Sportstättenbau) weitergeleitet.

- **Innovation gezielt durch einen Wettbewerb anregen**

Da es derzeit sowohl an entsprechenden Aufträgen und daher auch an praktischem Know- How mangelt, sollte die Abfallvermeidung als Planungsziel definiert werden. Am besten eignet sich dazu das in Wien eingeführte Instrument der Bauträgerwettbewerbe. Die Ergebnisse sollten dann in die Kriterien des Grundstücksbeirates einfließen, wo derzeit zwar ein Kriterium zur Rückbaubarkeit existiert, in der Praxis dazu aber bisher fast keine Projekte eingereicht werden, die diesen Punkt in ihrer Konzeption berücksichtigen. Ein entsprechendes Papier wurde im Projekt ausgearbeitet.

- **Gute Ideen breiter umsetzen**

Erfolgreiche Beispiele zur Abfallvermeidung von Baupraktikern in Wien sollten breiter umgesetzt werden: Blindstöcken beim Fenstereinbau, die verstärkte Verwendung von hinterlüfteten Fassadensystemen, Kabelführungsschrank, Fertig-Brausekabinen, die Beschichtung von vorhandenen Badewannen als Alternative zum Austausch. Zuletzt sei noch darauf hingewiesen, dass eine umfassende Baudokumentationen noch immer nicht Standard ist, obwohl gerade das sehr hilfreich für die weitere ressourcenschonende Bewirtschaftung wäre.

4.2 Projekte aus Deutschland / England / Dänemark

4.2.1 Selektiver Rückbau von drei Hochhäusern (DE)

Jahr	Ort	Autor/Institutionen	Relevanz für Re-Use im Baubereich
2016	Marl-Hüls (DE)	Rewindo	niedrig

Kurzinformation:

Aus drei in den 1960er Jahren errichteten Gebäuden konnten neben Metallen und Beton große Mengen Bodenbelag und Fenster aus dem Werkstoff PVC „gehoben“ werden. Der Beton wird vorort gebrochen und aufbereitet, um dann für die Verfüllung der Keller genutzt zu werden. Auch für den PVC-Bodenbelag und die Kunststofffenster gilt, dass sie problemlos recycelt werden können und aus ihnen ein Rohstoff entsteht, der wieder eingesetzt werden kann.

Wichtigste Lektionen:

In Abbruchreifen Gebäuden stecken große Mengen von hochwertigen Materialien. Es gilt, diese Materialien zu gewinnen und wenn möglich wiederzuverwenden oder zu recyceln. Auch aus einem Material wie Kunststoff kann wieder etwas hergestellt werden. **Jede Tonne** PVC-Recyclat, das in der Profilherstellung zum Einsatz kommt, **spart** im Vergleich zu Primär-PVC **rund 1,87 Tonnen CO_{2eq}**.

Projektbeschreibung (Rewindo, 2016)⁹:

Es wurden **20 Tonnen PVC-Bodenbelege aus 138 Wohnungen** entfernt. Seit nunmehr 25 Jahren sammelt die AgPR (Arbeitsgemeinschaft PVC-Bodenbelag Recycling) deutschlandweit und mittlerweile auch in einigen europäischen Nachbarländern gebrauchte PVC-Bodenbeläge, die in der eigenen Anlage im rheinischen Troisdorf recycelt werden. Gewonnen wird dabei als Produkt ein PVC-Feinmahlgut, das bei Eignung wieder zur Produktion von neuen PVC-Bodenbelägen verwendet wird.

Auch aus den **über 500 ausgedienten PVC-Fenstern** der Gebäude ist mittlerweile neuer Rohstoff entstanden. In den hochmodernen Recyclinganlagen wird dazu bei der verantwortlichen Firma Tönsmeier aus den Kunststoffen der alten Rahmen ein PVC-Mahlgut hergestellt, das als Ausgangsmaterial für hochwertiges, fast 100 Prozent sortenreines Granulat verwendet wird. In neuen Fensterprofilen ist der wiedergewonnene Rohstoff schließlich als Recyclingkern zu finden.

Jede Tonne PVC-Recyclat, das in der Profilherstellung zum Einsatz kommt, **spart** im Vergleich zu Primär-PVC **rund 1,87 Tonnen CO_{2eq}**.

⁹ Unklar bleibt im beschriebenen Projekt, ob die heikle Frage der Grenzwerte bestimmter Schadstoffe (z.B. das als Stabilisator in PVC oft verwendete Cadmium) beim Recycling von PVC in der Bewertung berücksichtigt wurde.

4.2.2 Sustainable Direction (GB)

Jahr	Ort	Autor/Institutionen	Relevanz für Re-Use im Baubereich
2016, noch laufend	England	Sustainable Direction	mittel bis hoch

Wichtigste Lektionen:

Um Re-Use im Bausektor zu etablieren muss die Thematik mit den dort üblichen Instrumenten und Werkzeugen, wie beispielsweise BIM (Building Information Modeling) behandelt werden.

Projektbeschreibung (Sustainable Direction, 2016):

Mehr als 50.000 Gebäude werden jährlich in Großbritannien abgerissen, was zu großen Mengen an Abbruchabfällen führt, die bis heute auf Deponien enden. Abbruchabfälle umfassen einen erheblichen Anteil an wertvollem Material, das bei Neubau oder Sanierung oder für andere Zwecke wieder verwendet werden kann, wenn es ordnungsgemäß wiedergewonnen wird. Allerdings gibt es derzeit keine Informations- oder Managementinstrumente, die bei der Identifizierung von wertvollen Baustoffen für Wiederverwendung und Recycling helfen können. Sustainable Direction will ein Informations-Tool namens „Deconstruction and Recovery Information Modeling (DRIM)“ entwickeln, das es Benutzern ermöglicht, wiederverwendbare und wiederherstellbare Baustoffe am Ende der Lebensdauer eines Gebäudes zu identifizieren.

Das DRIM-Tool ermöglicht:

- die Erstellung eines Rückbauplans;
- die Simulation des Rückbauprozesses;
- Herstellung von Rückbauprotokollen beim Abbruch des Gebäudes;
- Verbesserungen bei der Sammlung, Sortierung und Vertrieb von Abbruchabfällen.

DRIM richtet sich sowohl an neue als auch bestehende Gebäudebestände und ist in der Tat ein BIM (Building Information Modeling) für Rückbau. DRIM wird innovative und einfach zu bedienende IT-Technologien einsetzen, um End-of-Life-Eigenschaften und den Wert ihrer Baustoffe zu erfassen, vorherzusagen und zu verwalten. Das Ergebnisprodukt dieses Projekts wird das DRIM-Tool sein. Dies wird ein öffentlich publiziertes, hochwertiges Instrument sein, welches laut Projektbetreibern die Bau- und Abfallwirtschaft revolutionieren wird.

4.2.3 Gamle Mursten – REBRICK (DK)

Jahr	Ort	Autor/Institutionen	Relevanz für Re-Use im Baubereich
2016	Dänemark	Gamle Mursten	mittel

Wichtigste Lektionen:

Als Produkt werden gebrauchte Ziegelsteine mit gleicher/vergleichbarer Qualität wie Neuware hergestellt. Dies geschieht mit maschineller Hilfe und reduziert nachweislich die CO_{2eq}-Emissionen.

Projektbeschreibung (Gamle Mursten, 2016):

Das REBRICK-Projekt zielt auf ressourcenschonenden Umgang mit Abbruchabfällen durch automatisierte Reinigung von Tonziegeln ab. Da das Brennen neuer Ziegelsteine sehr energie- und ressourcenintensiv ist, erspart die Wiederverwendung von Ziegelsteinen der Umwelt 0,5 kg CO_{2eq} pro Ziegel.

In den vergangenen acht Jahren hat das dänische KMU, Gamle Mursten, eine Technologie entwickelt, die das enorme Recyclingpotential von gebrauchten Ziegelsteinen ausnutzt. Dies geschieht durch automatisierte Sortierung von Abbruchabfällen. Alte Ziegelsteine werden mit vibrierenden Raspeln getrennt und gereinigt.

Das REBRICK-Projekt zielt darauf ab, die erste Marktnutzung einer Technologie zu schaffen, die einen Paradigmenwechsel innerhalb der Abfallentsorgung und des Recyclings in Europa ermöglicht. Derzeit werden Gebäude- und Abbruchabfälle einschließlich Zement, Mörtel und Ziegeln entweder deponiert oder zerkleinert und recycelt. Dies geschieht trotz der Tatsache, dass Ziegelsteine leicht für mehrere Jahrhunderte halten können.

Das Projekt REBRICK zielt darauf ab

- Entwickeln und modifizieren der derzeitigen Ziegelreinigungstechnologie, um regionale Anforderungen zu erfüllen
- Erkunden der Marktmöglichkeiten für wiederverwertete Steine in Europa
- Vermarktung der Verwendung von wiederverwendeten Ziegeln für die wichtigsten Akteure in Europa

Durch eine umfangreiche Demonstrationsanlage im Großraum Kopenhagen entwickelt und demonstriert das REBRICK-Projekt die technische Möglichkeit, wiederverwendbare Ziegel in gängigen Marktspezifikationen herzustellen. Das REBRICK-Projekt konzentriert sich auf die Entwicklung und Veränderung der Technologie, um eine marktreife kommerzielle Produktion zu erreichen. Die Produktion kann dann auf unterschiedliche regionale Anforderungen in Europa abgestimmt werden, wobei Unterschiede bei den Arbeitskosten, dem Ziegelgewicht und den Mörteltypen bestehen. Gleichzeitig strebt REBRICK eine schnelle Übertragbarkeit auf den europäischen Markt an. Dies geschieht durch die Entwicklung einer umfassenden Marketingstrategie und durch die Etablierung von Vertriebskanälen.

4.2.4 Logistik im Bau (DE)

Jahr	Ort	Autor/Institutionen	Relevanz für Re-Use im Baubereich
2014	München	ÖWAV	Sehr hoch

Wichtigste Lektionen:

Anhand von Fallstudien wird Re-Use in Bezug gesetzt zur gesamten Abfallmenge. 27.854 Tonnen (74,3 %) wurden recycelt, 1.163 Tonnen (3,1 %) wurden energetisch verwertet und 7.356 Tonnen (19,6 %) wurden im Bergversatz eingesetzt. 997 Tonnen (2,7%) wurden wiederverwendet. Bei letzterer Zahl handelt es sich um das derzeit erste vergleichbare Benchmark des Re-Use-Potentials bei Rückbau in einem industriellen Betrachtungsrahmen, also großvolumigen (Rück-) Bauprojekten.

Projektbeschreibung (Obersteiner & Pertl, 2014):

Im Rahmen zweier Fallstudien wurde analysiert, wie industrielle Netzwerke als Abnehmer von Abfällen aus dem Bauwesen realisiert werden können und ob derartige Netzwerke eine steigende Ressourceneffizienz nach sich ziehen. Als Untersuchungsobjekte standen einerseits die Sanierung der Zentrale der Deutschen Bank in Frankfurt am Main mit 122.000 m² Bruttogeschoßfläche und andererseits ein Neubau des sogenannten „Schwabinger Tors“ in München mit 90.000 m² Bruttogeschoßfläche zur Verfügung.

Für beide Projekte wurde das Konzept einer durchgehenden effizienten Logistik umgesetzt sowohl hinsichtlich der Anlieferung als auch der Entsorgung. Bereits in der Planungsphase wurden alle Möglichkeiten und Einschränkungen für ein gemeinsames logistisches System aller relevanten Stakeholder (Auftraggeber, Architekt, Bauunternehmer, Zulieferer, lokale Behörden usw.) identifiziert und in der weiteren Planung berücksichtigt.

In Summe fielen bei beiden Bauprojekten 37.480 Tonnen an Abfällen an. Durch die getrennte Sammlung direkt auf den Baustellen konnte eine Re-Use- und Recycling-Rate von 77 Masse-% für beide Projekte erreicht werden. 997 Tonnen (2,7 %) konnten an anderen Baustellen wiederverwendet werden, 27.854 Tonnen (74,3 %) wurden recycelt, 1.163 Tonnen (3,1 %) wurden energetisch verwertet und 7.356 Tonnen (19,6 %) wurden im Bergversatz eingesetzt.

Prinzipiell ist Re-Use durch die Einsparungen der Aufwendungen für die Produktion eines neuen Produktes die beste Möglichkeit um Umweltauswirkungen zu reduzieren. Großes Potential wurde auch für Holz- und Papierrecycling anstatt einer thermischen Verwertung identifiziert. Im Photovoltaikbereich konnten immerhin 25 % der Einsparungen der Treibhausgasemissionen durch den Einsatz von Re-Use-Material und den Aufbau industrieller Netzwerke erzielt werden.

4.2.5 Pilotprojekt in Cottbus Wohngebiet Sachsenhof-Madlow (DE)

Jahr	Ort	Autor/Institutionen	Relevanz für Re-Use im Baubereich
2010	Cottbus	ABW e.V.	Sehr hoch

Wichtigste Lektionen:

Wiederverwendung von Bauteilen ist möglich. In diesem Projekt wurden die Fertigteilplatten eines rückgebauten Plattenbaus wieder funktionell als Außenwand im Neubau von Stadtvillen verwendet. Vorteil ist, dass man nach Fertigstellung die gebrauchten Platten nicht erkennt und deren Einbau auch keine Qualitätsverluste bedeuten.

Projektbeschreibung (ABW e.V., 2010b):

Ausgangslage war ein 11-Geschossiges Gebäude, das abgebrochen werden sollte. Der Plattenbau wurde kontrolliert rückgebaut und es konnten **30% der vorhandenen Platten** (3-schichtige Außenwand, Leichtbetonaußenwand, tragende Innenwände und Decken) für den Aufbau von Stadtvillen am selben Standort wiederverwendet werden, was eine Kosteneinsparung von rund 20% bewirkte



Abbildung 4: Kontrollierter Rückbau ermöglicht neuen Aufbau des gebrauchten Bauteils ohne Qualitätsverlust

Ergebnisse:

- Reduzierung der Wohnfläche von 3.000 m² auf 1.000 m²
- Schaffung von 13 neuen, anspruchsvoll gestalteten Wohnungen
- Kosten: 1,7 Mio. EUR, davon 350.000 EUR für den Rückbau
- **Kosteneinsparung von 20 %** gegenüber herkömmlichem Neubau an gleicher Stelle
- Bauzeit: 9 Monate
- **30 % der vorhandenen Platten** konnten **wiederverwendet** werden

4.2.6 Rückbau und Wiederverwendung von Betriebsanlagen und Betriebseinrichtungen (DE)

Jahr	Ort	Autor/Institutionen	Relevanz für Re-Use im Baubereich
2008	Schwandorf - Deutschland	Bayrisches Staatsministerium für Umwelt, Gesundheit und Verbraucherschutz	mittel

Kurzbeschreibung:

Es sollte eruiert werden, ob ein solches Vorgehen tatsächlich ökologisch vorteilhafter ist und sich auch wirtschaftlich realisieren lässt bzw. gar Kostenvorteile verspricht.

Wichtigste Lektionen:

Das ökologische Verbesserungspotenzial ist mehrfach bewiesen doch die Wirtschaftlichkeit ist in jedem einzelnen Fall im Vorfeld abzuschätzen, da der Markt für gebrauchte Gebäudeteile noch sehr klein ist.

Projektbeschreibung (BMU Bayern, 2008):

Der **Zweckverband Müllverwertung Schwandorf (ZMS)** plante im Zuge einer Neugestaltung des Betriebsgeländes den Rückbau des alten Betriebsgebäudes, des Werkstattgebäudes sowie des Lagers um den Wasserturm. Teile der Ausrüstung dieser Gebäude befanden sich noch in einem sehr guten Zustand, der die Möglichkeit einer Wiederverwendung nahelegt.

Ein Modellprojekt am Beispiel der geplanten Rückbaumaßnahmen des ZMS konnte zu einer Einschätzung der Maßgabe „Wiederverwendung statt Verwertung“ beitragen. Der Rückbau der Betriebsanlagen und Gebäude des ZMS erfolgte unter der Prämisse einer weitgehenden Wiederverwendung von Anlagen- und Gebäudeteilen. Der gesamte Rückbau wurde intensiv begleitet und dokumentiert, wobei folgende Aspekte im Detail betrachtet werden:

- Ökonomischer Nutzen der Wiederverwendung
- Ökologischer Nutzen der Wiederverwendung
- Im speziellen: Klimateffizienz

Die potenziell zur Wiederverwendung geeigneten Standardbauteile sind den nachfolgende Kategorien zugeordnet: **Elektro, Fenster, Gebäude, Inneneinrichtung, Sanitär, Technische Ausrüstung und Türen.**

- **Elektro:**

Zugeordnete Bauteile: Heizlüfter, Leuchtkörper und Leuchtmittel, Durchlauferhitzer, Schaltschränke

Weitere Verwendung: Die Elektrogeräte lassen sich einfach demontieren und können an beliebiger Stelle wiederverwendet werden. Einschränkungen ergeben sich durch die verkürzte Restlebensdauer aufgrund der derzeitigen Nutzung.

- **Fenster**
Zugeordnete Bauteile: einflügelige, doppelflügelige Fenster sowie Festverglasungen
Weitere Verwendung: Die Fenster lassen sich demontieren und können wiederverwendet werden. Einschränkungen bei der Wiederverwendung ergeben sich durch den hohen Uf- und Ug-Wert (jeweils größer 3,0 W/m²K29), der gemäß Wärmeschutzverordnung³⁰ einen Einsatz in beheizten Räumen ausschließt.
- **Gebäude**
Zugeordnete Bauteile: Fassadenelemente, feste Beschattungseinrichtungen, Verbundpflaster, Dachdeckungselemente, Fensterbänke
Weitere Verwendung: Die Gebäudeteile lassen sich demontieren und können an beliebiger Stelle wiederverwendet werden.
- **Inneneinrichtung**
Zugeordnete Bauteile: Einbauschränke, Küchen, Spiegel, Trennwände, Treppengeländer, Treppen
Weitere Verwendung: Die Objekte der Inneneinrichtung lassen sich demontieren und können an beliebiger Stelle wiederverwendet werden.
- **Sanitär**
Zugeordnete Bauteile: Waschbecken, Handtuch- und Seifenspender, Badspiegel, Ablagen, Toilettenschüsseln, Pissoirs, Dusche
Weitere Verwendung: Die Sanitärobjekte lassen sich einfach demontieren und können an beliebiger Stelle wiederverwendet werden.
- **Technische Ausrüstung**
Zugeordnete Bauteile: siehe Sonderbauteile
- **Türen**
Zugeordnete Bauteile: Zimmertüren (Pressholzplatten), Metalltüren, Alu-Außentüren
Weitere Verwendung: Die Objekte der Inneneinrichtung lassen sich leicht demontieren und können an beliebiger Stelle wiederverwendet werden.

Ökonomische Betrachtung:

Basierend auf Daten des Bauteilnetzes Deutschland bewegt sich die Preisspanne von Türen zwischen 35 und 75 Euro. Somit wird für die Kostenschätzung ein Marktpreis von 50 Euro gewählt. Auch für die anderen Bauteilgruppen wurden diese Daten aus dem Bauteilnetz Deutschland entnommen.

Detaillierte Angaben für den Demontageaufwand beim selektiven Rückbau von Gebäuden liegen für einige der zur Wiederverwendung identifizierten Objekte vor (*Originalquelle: Rentz, Ruch, Nicolai, Spengler, Schultmann; Selektiver Rückbau und Recycling von Gebäuden*).

Bei der Beurteilung der **ökonomischen Aspekte ist zu bedenken**, dass es für Bauteile zur Verwertung bislang noch **keinen festen flächendeckenden Marktplatz** gibt, bzw. dieser sich durch die Initiativen des Bauteilnetzes Deutschland und der IHK-Recyclingbörse erst im Aufbau befindet.

Aufgrund der Werthaltigkeit der Sonderbauteile ist dennoch davon auszugehen, dass deren Wiederverwendung ökonomisch sein kann. Die an Beispielobjekten durchgeführte **Grenzkostenbetrachtung** ließ anhand der über das Bauteilnetz Deutschland durchgeführten Marktpreiserhebung auch für einige Standardbauteile eine **ökonomische Wiederverwendung erwarten**.

Es wurde im Rahmen der **Ausschreibung** zum Abbruch des Gebäudes ein definiertes **Nebenangebot zur Wiederverwendung** sowie den Bietern ein Exposé mit detaillierten Beschreibungen der Bauteile zur Verfügung gestellt. Das definierte **Nebenangebot ermöglicht aus vergaberechtlicher Sicht am besten die fakultative Abgabe eines Angebotes ohne dadurch den Bieterkreis schon im Vorfeld zu stark einzugrenzen**.

Das Ausschreibungsergebnis ergab Mehrkosten für die Wiederverwendung von mindestens 4% im Vergleich zum Hauptangebot des jeweiligen Bieters mit stofflicher Verwertung

Eine **bewusste Wiederverwendung war somit zum damaligen Zeitpunkt (2008) für einen Bauherrn nicht möglich**.

Ökologische Betrachtung:

Objekt	Einheit	Primärenergiebedarf		CO ₂ -Emissionen	
		Einsparpotenzial absolut [MJ]	Einsparpotenzial relativ [%]	Einsparpotenzial absolut [kg CO ₂ -Äquivalente]	Einsparpotenzial relativ [%]
Zimmertür, Pressholzplatten	1 Tür	24,91	32,77%	9,08	60,86%
Kunststofffenster	1 m ²	1.314,09	63,47%	75,63	63,00%
Sanitärkeramik (Toilettenschüssel)	1 kg	8,99	64,54%	0,52	64,20%
Metalltreppe	1 m (Höhendifferenz)	1.729,10	60,06%	143,97	60,96%

Datengrundlage : Öko-Institut Freiburg

Abbildung 5: Ökologische Einsparpotenziale für Wiederverwendete Bauteile (Originalquelle: (Öko-Institut Freiburg, 2004))

Gemäß den Untersuchungen des Öko-Instituts Freiburg lässt sich feststellen, dass die Wiederverwendung sowohl der Standardbauteile als auch der Sonderbauteile ökologisch generell sinnvoll ist. Für die vier untersuchten Beispielobjekte werden Einsparungen an Primärenergie zwischen 33% und 65% und an CO₂-Emissionen zwischen 61% und 64% festgestellt.

4.3 Publikationen aus Deutschland / Niederlande und Finnland

4.3.1 Bauteile wiederverwenden – Werte entdecken (DE)

Jahr	Publikation/Titel	Autor/Institution	Relevanz für Re-Use im Baubereich
2015	Bauteile wiederverwenden – Werte entdecken	Ute Dechantsreiter	hoch

Wichtigste Lektionen:

Die AutorInnen quantifizieren anhand von 12 realen Rückbauobjekten die ökologischen Vorteile der Wiederverwendung. Anhand verschiedener Bauteile/-elemente wird mittels eines LCA-Ansatzes gezeigt, dass die Wiederverwendung eindeutig positiv Klimawirksam ist. Festgestellt wird auch, dass derartige Betrachtungen nur mit einem detaillierten Wissen bzgl. der Bausubstanz möglich sind. Auch der Weiterbildungsaspekt für die Stakeholder im Bausektor wird thematisiert.

Beschreibung (Dechantsreiter, 2015):

Das Buch beinhaltet die Projektergebnisse von im Bauteilnetz Deutschland bis 2016 gesammelten Projekterfahrungen und kann daher als Zusammenfassung des aktuellen Status Quo in Deutschland betrachtet werden.

In Deutschland werden jährlich 700 bis 800 Millionen Tonnen Rohstoffe für das Bauen und Wohnen benötigt (Wuppertal Institut für Klima, Umwelt, Energie GmbH, 2008)

Der gesamte Bedarf an Baumaterial für den Bereich des Wohnungs- und Gewerbebaus wird auf 120 Millionen Tonnen im Jahr geschätzt (Schiller et al., 2015)

Gleichzeitig ist das Bauwesen in Deutschland der größte Abfallproduzent. Das Bauabfallaufkommen in Deutschland (Bundesumweltamt 2009, Statistik von 2000 bis 2007) betrug je nach Bautätigkeit circa 250 Millionen Tonnen pro Jahr. Die Bau- und Abbruchabfälle stellen damit mengenmäßig die größte Gruppe am gesamten Abfallaufkommen in Deutschland dar.

Aufgaben und Verteilung:

Die Zielgruppen, die angesprochen wurden, waren jene, die für das Bauen (vor allem wie gebaut/rückgebaut wird) verantwortlich sind: Planungs- und Architekturbüros, Abbruch- und Handwerksunternehmen, aber auch Behörden und Kommunen. Klar war, dass ein Erfolg nur möglich ist, wenn auch die Endverbraucher dieses am anderen Ende mittragen, die Verwendung von gebrauchten Materialien akzeptieren und auf Dauer in ihr Alltagshandeln integrieren.

Es wurden Schulungseinheiten zum gezielten schadensfreien Rückbau von Bauteilen für die Teilnehmer von Qualifizierungsmaßnahmen erarbeitet, die Beteiligung von Studierenden für die Entwurfsplanung der Bauwerke organisiert und Weiterbildungen in Form von Vorträgen und Workshops angeboten.

Im Vorhaben wurden schwerpunktmäßig folgende Bereiche bearbeitet:

- Grundlagen für die Einheitliche Dokumentation
- Durchführung von 12 Bauteilorientierten Rückbauobjekten
- Die rückgebauten Materialien wurden aufgenommen und ökologische Umweltwirkungen bilanziert
- Drei „kleine Bauwerke“ aus geplanten Materialien geplant und errichtet
- Weiterbildungen für Planer, Architekten, Abbruchunternehmer und Handwerker etc. konzipiert und angeboten sowie die Qualifizierung für „Fachhelfer/In für die Bauteilwieder- und -weiterverwendung“ entwickelt und durchgeführt

Insgesamt haben die durchgeführten Aktivitäten bei den Organisatoren der Bauteilbörsen wie bei den Teilnehmern zu einer hohen Anerkennung von Abbruchunternehmen und Kunden geführt.

Erfahrungen:

Die Aufgabe lag darin, auszuprobieren, ob der Rückbau unter den damaligen (Stand 2016) Rahmenbedingungen überhaupt praktisch (handwerklich) wie wirtschaftlich möglich ist und welche Einsparungen erzielt werden können. Dies wurde anhand von zwölf Rückbauobjekten in unterschiedlichen Regionen Deutschlands (Luckenwalde, Gronau, Saarbrücken, Herzogenrath) erprobt. Für die Aufnahme der Objekte und Bauteile wurden ein Objektdatenblatt und eine Bauteilaufnahmemaske erarbeitet, die gleichzeitig die Grundlagen für die Energiebilanzierung darstellen. Außerdem war der Ansatz, aus den Rückbauprojekten gewonnene Bauteile in den Bauwerken wieder einzusetzen.

Die meisten Rückbauprojekte wurden in Zusammenarbeit mit Abbruchunternehmen durchgeführt. Durch die Öffentlichkeitsarbeit der Bauteilbörsen wurden diese auf die Aktivitäten der Bauteilbörsen aufmerksam. Die Verteilung von Flyern führte zu einem sehr hochwertigen Rückbau eines Lagerhauses in Saarbrücken, Zweibrücken-Riedelberg.

Oft wurde erst auf den zweiten Blick der Aufwand für die Bergung deutlich, der für wertvolle historische Materialien aufgebracht werden muss. Zum Beispiel wären bei einem Projekt die Fenster entsprechend charmant und noch gut erhalten gewesen, der Ausbau für den engen Zeitplan allerdings zu aufwändig. Ein Mehraufwand wurde auch beim Ausbau von Innentüren/Zargen verzeichnet, da die Befestigungen überspachtelt, mit Tapeten überklebt und/oder eingeschäumt waren.

Kooperationsbereite Abbruchunternehmen räumten in einigen Projekten genügend Zeit für einen regelten Rückbau der Bauteile ein.

Herausforderungen:

Eine besondere Herausforderung für einen Rückbau in Gronau war, dass der Anbau des Gartenhauses wieder aufgebaut werden sollte. Alle Bauteile wurden nummeriert und gut sortiert zwischengelagert.

Für die Bergung und den Transport von überlangen Hölzern und Metallstützen mussten externe Kräne und größere Fahrzeuge angemietet werden. Da diese Bauteile nur dann und wann anfallen, ist die Anmietung die kostengünstigere Variante.

Sehr beengte Situationen erfordern oft einen Rückbau von Hand. Das alte Waschhaus von 1898 in Luckenwalde wurde auf einem sehr engen Hinterhof erbaut. Da die Befahrung mit Containerfahrzeugen nicht möglich war, wurden die Steine gleich vor Ort abgeputzt und auf Paletten gestapelt.

Nicht alle Rückbauangebote ließen sich aufgrund der Größe von den Projektpartnern umsetzen. In Herzogenrath waren dies die Rückbauten von Häusern, die dem Braunkohleabbau weichen mussten, oder der Rückbau einer Bowlinganlage. Eine Zusammenarbeit mit den tatsächlichen Umsetzern (Abbruchunternehmen) konnte nicht erreicht werden.

In Hallen- und Industriebau können Bauteile oft gut und systematisch voneinander getrennt werden. Der notwendige Einsatz von Spezialwerkzeug und besonders ausgebildetem Fachpersonal sollte auch hier geprüft werden, bevor ein Auftrag angenommen wird.

Qualifizierung:

Die Teilnehmer wurden beim Ausbau geschult in der Erkennung von Gefahrenstoffen und dem Umgang damit, der historischen Erkundung, dem Fensterausbau, dem Abdecken von Dächern, dem Aufnehmen von Fußböden, dem Ausbau von Haus- und Terrassentüren, dem Aufnehmen von Pflastersteinen, dem Abbau von Heizkörpern und dem Abbau von Dachstühlen.

Masse und Energiebilanz Projekt HERBA:

Die Erfahrung ist, dass die Bezeichnungen der Bauteile und die Mengeneinheitenangaben nachgeprüft werden mussten. Diese Angaben sollten sich aber als die Knackpunkte einer Bauteilaufnahme herausstellen. Dieser Probelauf hat die Überarbeitung der Anleitung zur Bauteilaufnahme zur Folge. Außerdem wurde die Notwendigkeit für die Ermittlung von exakten Grunddaten wie Gewicht, oder bei Mischbaustoffen der Anteil der jeweiligen Materialien, die zur Auswertung von umweltrelevanten Gesichtspunkten notwendig sind, nochmals eindeutig anhand von Proberechnungen erklärt.

In der Energie- und CO₂-Bilanz werden insgesamt rund 15,6 Tonnen Material betrachtet, die im Rahmen des Rückbauprojekts HERBA der Bauteilbörse Gronau gewonnen wurden. Am Gesamtgewicht machen die Dachziegel und Firstpfannen mit 45 % den größten Anteil aus, gefolgt von Pflastersteinen mit 19 % und tragenden Holzelementen (Konstruktion) mit 17 % des Gewichts.

In der Gesamtbetrachtung liegt das Energie- und CO₂-Einsparpotenzial bei den Dachelementen im Verhältnis zum Gesamteinsparpotential am höchsten. Dies ist vor allem damit zu begründen, dass diese Bauteile an der Gesamtmasse mit rund 45 % einen sehr hohen Anteil haben. Im Gegensatz hierzu entfallen nur 5 % des bilanzierten Gewichtes auf die Fenster, jedoch weisen sie hohe Einsparungspotentiale auf, da es sich um Kunststofffenster handelt. Durch den Verkauf und

Einbau der wenigen Kunststofffenster könnten daher schon 18 % der Primärenergie eingespart werden bzw. 8,2 Tonnen CO_{2eq}.

Es ist festzuhalten, dass in diesem Szenario etwa drei Viertel der Energieeinsparung durch den Wiedereinbau von Dachhaut, Dach-/Deckenbalken und Fenstern zu realisieren ist. Zur Umsetzung des CO₂-Einsparpotenzials von circa 12.500 kg tragen vor allem die Fenster (Baujahr 2007), die Pflastersteine und die Dacheindeckung bei.

Gesamtauswertung:

Die korrekte Bilanzierung eines Bauteils erfordert eine genaue Aufnahme und Überprüfung der Daten eines Bauteils.

Ein gebrauchtes Bauteil ersetzt nicht „ein“ definiertes neues Bauteil, sondern eines aus einer Reihe von ähnlichen Bauteilen, da die genauen Bilanzierungsdaten des neuen Bauteils, das tatsächlich ersetzt wird, nicht bekannt sind.

Ergebnisse aus den insgesamt 12 Rückbauprojekten:

Materialgruppe	Gewicht in kg	Energieeinsparung in kWh	CO ₂ -Minderung in kg
Glas	718	2238,68	554,89
Holz	29140,8	55772,3	-5065,89
Keramik	15319	15404,75	4014,35
Kunststoff	2563,2	9051,7	9556,24
Metall	8909,52	22397,96	5232,57
Sonstiges	6661,01	14379,52	3664,19
Stein	80517,05	31927,19	11180,17
Gesamtergebnis	143828,58	151172,1	29136,52

Tabelle 1: Ergebnistabelle

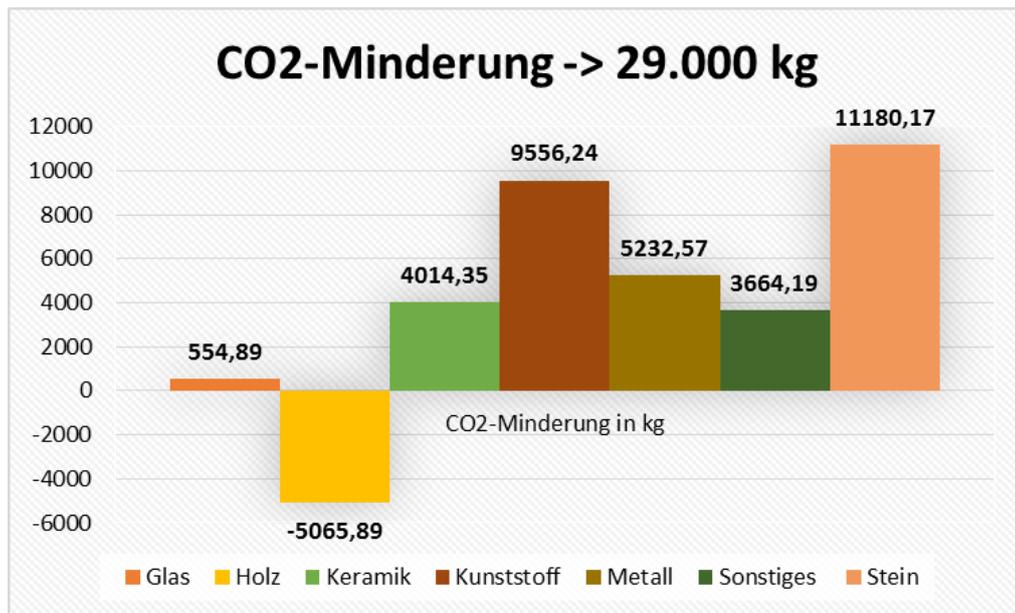
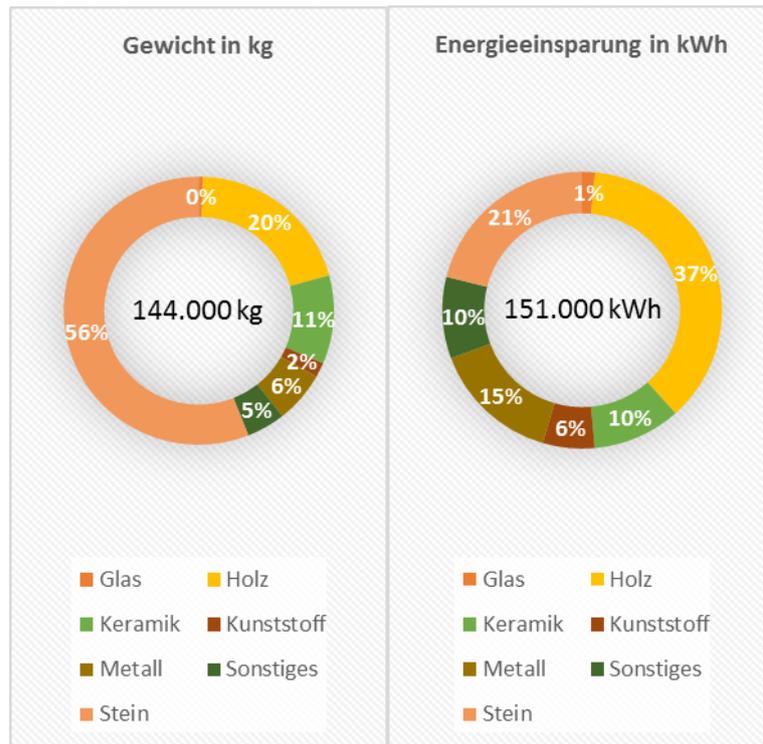


Abbildung 6: Aufteilungsdiagramme

4.3.2 Instrumente zur Wiederverwendung von Bauteilen und hochwertiger Verwertung von Baustoffen (DE)

Jahr	Publikation/Titel	Autor/Institution	Relevanz für Re-Use im Baubereich
2015	Instrumente zur Wiederverwendung von Bauteilen und hochwertiger Verwertung von Baustoffen	Umwelt Bundesamt Deutschland	mittel

Wichtigste Lektionen:

Das UBA Deutschland hält fest, dass sich der Gebrauchsgütermarkt im Bausektor für historisch wertvolle Bauteile bereits etabliert hat. Darüber hinaus findet die WV nur in geringem Umfang statt. Vor allem Innentüren, Bodenbeläge, Fenster, Treppen und Sanitäreinrichtungen werden über Onlineplattformen verkauft. Der selektive Rückbau wird als unumgänglich erachtet, um Teilströme für die Wiederverwendung zu generieren. Handlungsempfehlungen erstrecken sich über die Haftungsfrage, hin zu Bewusstseinsbildung/Ausbildung und die Ausschreibung von Architekturwettbewerben zum recyclingfähigen Konstruieren.

Beschreibung (Dechantsreiter, Mettke, Knappe, & Lau, 2015):

Die Rückgewinnung von historisch wertvollen Bauteilen hat sich in Deutschland weitgehend etabliert. Der Unternehmerverband Historische Baustoffe e.V. (UHB) wurde 1992 gegründet, um wertvolle Kulturgüter aus Abbruchobjekten in Vorbereitung einer Wiederverwendung zu bergen. Antike Bauhölzer, Bretter, Parkett, Fenster, Türen, Mauersteine etc. können mittels Suchanfrage über den UHB oder eines der 28 Mitgliedsunternehmen eruiert werden. Neben dem Handel mit historischen Baustoffen bieten Bauteilbörsen, die darüber hinaus das breite Spektrum an Bauteilen erfassen und - ggf. nach einer Aufarbeitung - vermarkten, eine wertvolle Option in Vorbereitung der Nachnutzung. Bauteilbörsen organisieren den Ausbau, die Transporte, den Verkauf und beraten zum Wiedereinbau von funktionstüchtigen Bauteilen oder zur Weiterverwendung. Börsen für Bauteile haben sich bisher jedoch nur in geringem Umfang in Deutschland etablieren können.

Nachgefragt und verkauft werden in den Bauteilbörsen vor allem Innentüren, Bodenbeläge, Fenster, Treppen und Sanitäreinrichtungen. Über Internetplattformen, wie z.B. dem Bauteilkatalog des bauteilnetz Deutschland www.bauteilnetz.de oder Alois (Boden- und Bauschuttbörse) unter www.alois-info.de, ist es möglich, Bauteile und -stoffe bundesweit zu entdecken. Die direkte Vermarktung (wirtschaftlichste Variante) über das Internet, ohne Besichtigung der Bauteile, findet allerdings selten statt.

Zukünftige Handlungsempfehlungen:

Eine entscheidende Weichenstellung für die Wiederverwendung von Bauteilen sowie für die hochwertige Verwertung von mineralischem und nicht mineralischem Bau- und Abbruchschutt wird - wie o.a. - bei der Konzeption und Planung des Abbruchs / Rückbaus eines Gebäudes getroffen. Der Rückbau als ein spezielles Verfahren des Abbruchs und/oder die Sanierung eines Gebäudes erfolgt umso gezielter und material- oder bauteilselektiver, je eher sich dadurch

Entsorgungskosten vermeiden oder möglicherweise für Teilströme gar Erlöse erzielen lassen. Zur Realisierung einer hochwertigen Verwertung anfallender Bauabfälle ist ein selektiver Rückbau nach vorhergehender Entkernung der Gebäude unumgänglich.

Die Handlungsempfehlungen lassen sich verallgemeinernd wie folgt zusammenfassen:

- Initiieren freiwilliger Vereinbarungen im Sinne „Bündnis Kreislaufwirtschaft auf dem Bau“,
- Schaffung von Vereinbarungen auf Bundesebene mit den Herstellerverbänden, die Rücknahmesysteme sowie Verwertungsstrukturen und –nachweise sicherstellen. Die Vereinbarungen sollten mit einem Monitoring-Konzept verbunden und entsprechend überwacht werden.
- Aufnahme von Informationen zur Wiederverwendung von Bauteilen und Beschaffung von Recyclingbaustoffen einschl. Hinweise auf bestehende Annahme- und Verkaufsstellen in kommunalen Medien, z.B. Informationsbroschüren wie Abfallkalender und Neubau- und Modernisierungsfibeln,
- Erarbeitung von Regularien zur Haftung und Gewährleistung zur Verwendung von gebrauchten Bauteilen und Recyclaten,
- Für die Überwachung von Produktion und Produkten ist ein einheitliches System erforderlich: zum Parameterumfang sowie zur Prüfhäufigkeit und der Art der Prüfung sind einheitliche Vorgaben zu erlassen und dies über ein einheitliches Prüfsiegel zu dokumentieren. Dies bedeutet eine Vereinheitlichung der Überwachung von Produktion und Produkten bei gleichzeitiger Sicherstellung hoher Standards.
- Die Produktion von neuen Baustoffen ist nur dann zuzulassen, wenn deren stoffliche Verwertbarkeit nachgewiesen werden kann – auch im Sinne des Re-Recycling ,
- Einführung von Gebäudepässen, die die Herstellung, aber auch weitere bauliche Veränderungen in und am Gebäude dokumentieren und Daten der Baubeschreibung enthalten.
- Ausschreibung von Architekturwettbewerben zum recyclinggerechten Konstruieren von Gebäuden im Hinblick darauf, möglichst umfassend gebrauchte Bauteile zurück gewinnen und Baustoffe recyceln zu können,
- Die Curricula in der Ausbildung von Architekten und Bauingenieuren sowie handwerklichen Ausbildungsberufen sollten unbedingt das Thema Ressourceneffizienz und hochwertige Verwertbarkeit der beim Abbruch/Rückbau von Gebäuden anfallenden Massenströme beinhalten.

4.3.3 Barrieren und Möglichkeiten der Wiederverwendung von Strukturelementen (FI)

Jahr	Publikation/Titel	Autor/Institution	Relevanz für Re-Use im Baubereich
2014	Barriers and opportunities of structural elements re-use	Hradil Petr	mittel

Wichtigste Lektionen:

Der Autor spricht von vier Hauptbarrieren für die Wiederverwendung: Das Nichtfunktionieren eines Marktes, die mangelnde Koordinierung zw. jenen, die gebrauchte Bauelemente einsetzen wollten und jenen, die Bauteile anbieten könnten. Der Einsatz der Materialien behindert die Wiederverwendung (z.B. geklebt). Das fehlende Wissen bzgl. der verschiedenen Anwendungsmöglichkeiten für wiederverwendbare Bauteile/-elemente.

Projektbeschreibung (Hradil, 2014):

In diesem Bericht werden die wichtigsten Hindernisse und Möglichkeiten für eine erfolgreiche Wiederverwendung von Bauteilen aufgezeigt, die in Neubauten wiederverwendet werden können. Es konzentriert sich auf die Stahl- und Holzbauteile, allerdings können die meisten vorgestellten Grundsätze auch auf andere Materialien ausgedehnt werden. Die Abschätzung der Umweltauswirkungen der Wiederverwendung von Komponenten wird Mittels einer LCA eines einzelnen Gebäudeelements abgeschätzt, Darüber hinaus werden mit Hilfe einer Materialflussanalyse die Effekte unterschiedlicher Politiken für ein Wohnviertel mit 80 Holzhäusern dargestellt.

Möglichkeiten:

- Rentabilität
- Neue Produkte und Technologien
- Neue Unternehmen
- Arbeitsplätze
- Ansehen
- Regionalität
- Ressourceneffizienz
- Abfallvermeidung
- Energieeffizienz
- Zertifizierungssysteme
- BIM-Building Information Modeling
- Online marketing

Barrieren:

In dieser Studie kommt man zum Schluss, dass es **4 nennenswerte Barrieren** in der Ausführung von Bauteil Re-Use gibt:

- **Markt:** Das Fehlen von Verwertungsanlagen für Wiederverwendung und das Fehlen von Informationen über verfügbare Bauteile aus geplanten und laufenden Abbrüchen verhindern eine Wiederverwendung in größerem Maßstab.
- **Koordinierung:** Kunden werden alte Elemente in ihrem neuen Gebäude nicht verwenden, weil die Koordination von gebrauchten Bauteilen aus dem abgerissenen Gebäude kostspieliger ist als die traditionellen Quellen. Darüber hinaus ist es schwierig, Unternehmen zu spezialisieren die aus gebrauchten Elementen neue Bauteile entwerfen können.
- **Materialien:** Strukturelle Materialien werden in der Regel so kombiniert, dass es schwierig ist, sie am Ende der Lebensdauer des Gebäudes zu trennen. Die Haltbarkeit ist ein Thema für die Lebenserwartung von Holzelementen. Einige Gelenke können problematisch sein (geklebt, genagelt). Der Markt ist klein. Es ist nicht möglich, Betonkonstruktionen zu zerlegen. Das Recyclingverfahren (Sammeln von Schrott und Schmelzen) ist bereits für Metalle gut etabliert und es wäre schwierig, Alternativen zu implementieren.
- **Anwendungen:** Es fehlt ein Wissen über mögliche alternative Anwendungen eines bestimmten Elements oder ein mögliches alternatives Element für eine spezielle Anwendung. Es gibt nicht viel Wissen über mögliche untergeordnete Anwendungen. Manchmal ist es schwierig, ein geplantes Gebäude des gleichen Typs zu finden. Elemente (auch wenn sie über eine ausreichende Festigkeit und Qualität verfügen) haben keine optimale Form für den strukturellen Gebrauch.

4.3.4 Abbruch und Rückbau – ABW Aufbereitung von Baustoffen und Verwertung (DE)

Jahr	Ort	Autor/Institutionen	Relevanz für Re-Use im Baubereich
2010	Deutschland	ABW e.V. – Aufbereitung von Baustoffen und Verwertung	hoch

Wichtigste Lektionen:

Die Unterlagen nennen den Zeitaufwand für die Demontage verschiedenster Bauteile/-elemente. Dabei werden Spannen und Mittelwerte angegeben. Weiters finden sich Preise für verschiedene Bauteile. Diese Angaben unterstützen die Kalkulation für Angebote und Zeitpläne.

Projektbeschreibung (ABW e.V., 2010a):

Modelle und Konzepte für den Rückbau: Bei allen entwickelten Konzepten wird der Rückbau in verschiedene Demontagestufen gegliedert. Am Anfang steht immer die Entfernung von kontaminierter Bausubstanz.

Danach kann die Demontage **zwei Strategien** folgen:

- Die Demontage orientiert sich an der Wiederverwend- und Wiederverwertbarkeit.
- Die Demontage erfolgt in umgekehrter Reihenfolge bezogen auf die Montage.

Die Demontage von Störstoffen sollte immer im Demontageablauf berücksichtigt werden.

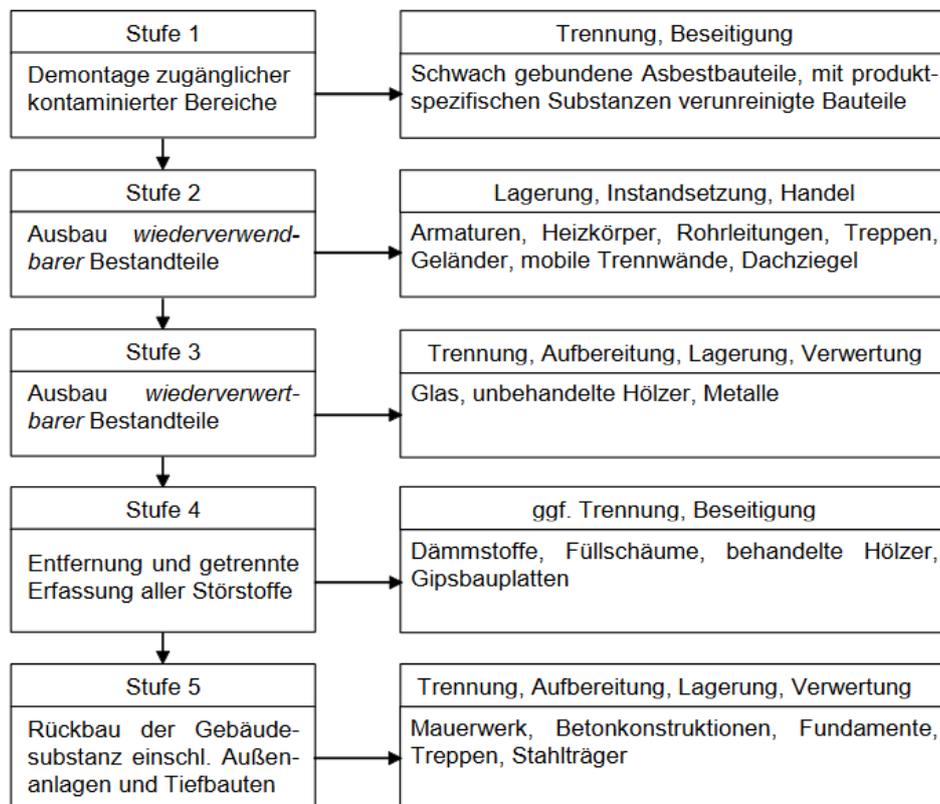


Abbildung 7: Ablauf eines mehrstufigen, kontrollierten Gebäuderückbaus („Verwendungs- und verwertungsorientiert“)

	Einheit	Bereich	Wert*
			[h/Einheit]
Sanitäre Installation	Stk	0,21...0,31	0,25
Heizung und Lüftung: Rohrleitungen mit Dämmung etc.	m	0,025...0,5	0,50
Heizung und Lüftung: Konvektoren, Ventile, Luftgitter	Stk	0,075...1	0,29
Elektrische Installation: Leitungen	m	0,029...0,033	0,03
Elektrische Installation	Stk	0,011...1	0,13
Bodenbeläge Holz	m ²		0,4
Bodenbeläge PVC, Teppich	m ²		0,025
Türen	Stk	0,087...0,1	0,09
Zargen	Stk		0,4
Fenster	Stk	0,61...0,68	0,65
Leibung	m ²		2,5
Holzverkleidungen	m ²		0,3
Dachabdichtung	m ²		0,33
Beton mit Hydraulikzange aufbrechen	m ³		0,15
Wände aus Beton abbrechen	m ³		0,1
Wände aus Bruchsteinen abbrechen	m ³		0,1
Decken aus Beton abbrechen	m ³		0,1
bewehrte Bodenplatte rückbauen	m ³		0,25

*Mittel- oder Einzelwert

Abbildung 8: Zeitaufwand für ausgewählte Demontearbeiten

In der Publikation von ABW e.V. sind noch weitere Kostenaufstellungen und Fallbeispiele dazu zu finden.

Beispiele von Baumaterial für

Balken aus Hartholz – Eiche, Lärche:

- Lieferbare Längen: bis zu 6 m
- Querschnitte: 12/12 – 30/26
- Preis alt: 200 €/m³ – 630 €/m³
- Preis neu: 850 €/m³

Bretter aus Hartholz – Eiche, Lärche:

- Lieferbare Längen: bis zu 5 m
- Querschnitte: Stärke 2,5 – 4 cm,
- Breite 20 - 50 cm
- Preis alt: 60 €/m²
- Preis neu: 80 €/m²



Abbildung 9: Balken aus Hartholz

Weitere Bauteile wie Dachziegel, Bodenziegel, Boden, Fenster, Treppen, Innentüren, Fliesen und Heizkörper mit den zugehörigen Kosten befinden sich in der Publikation von ABW e.V. .

4.3.5 Ermittlung der durch die Wiederverwendung von gebrauchten Bauteilen realisierbaren Energieeinsparpotenziale und CO_{2eq}-Reduktionspotenziale (DE)

Jahr	Publikation/Titel	Autor/Institution	Relevanz für Re-Use im Baubereich
2003	Ermittlung der durch die Wiederverwendung von gebrauchten Bauteilen realisierbaren Energieeinsparpotenziale und CO ₂ -Reduktionspotenziale	Quack Dietlinde, Ökoinstitut e.V.	niedrig

Wichtigste Lektionen:

Das Ökoinstitut e.V. untersuchte 2003 anhand von 19 ausgewählten Produkten für die Bauteilbörse Bremen die ökologischen Vorteile der Wiederverwendung und kam zum Ergebnis, dass die Energieeinsparpotentiale bei 60% und mehr liegen. Die Erfahrung der Bauteilbörse erlaubt die Annahme, dass die Lebensdauer der Gebrauchtprodukte mit der halben von Neuprodukten angesetzt werden kann. Selbst ohne Gutschriften für Verwertung und Substitution von Neuprodukten liegen die Potentiale zwischen 20-25%.

Projektbeschreibung (Quack, 2003):

Im Februar 2003 wurde in **Bremen** die **Bauteilbörse** eröffnet. Sie wurde initiiert durch den Altbauteile Bremen e.V. und finanziell unterstützt durch den Energiekonsens Bremen. Die vorliegende Untersuchung des **Öko-Instituts e.V.** wurde im April 2003 beauftragt. Ziel der Untersuchung war es zu ermitteln, welche konkreten **Energieeinsparungen** mit der Wiederverwendung gebrauchter Bauteile verbunden sind. Parallel dazu sollte auch das Reduktionspotenzial für CO₂-Emissionen ermittelt werden. Die Untersuchung lehnt sich im Vorgehen an die Methode der Ökobilanz an. Dies bedeutet, dass prinzipiell der gesamte Lebensweg der betrachteten Produkte in die Untersuchung einbezogen wird. Allerdings wurden abweichend vom Vorgehen nach ISO 14040ff. nur zwei Wirkungskategorien betrachtet:

Primärenergiebedarf und CO₂-Emissionen.

Analysiert wurden Bauteile aus sechs verschiedenen Bauteilgruppen:

Wände/Decken/Dächer; Türen/Tore; Fenster; Sanitär; Böden und Treppen/Lifte. Die Auswahl der insgesamt 19 untersuchten Bauteile erfolgte entsprechend ihrer Bedeutung für die Bauteilbörse. Ausgewählt wurden solche Bauteile, die nach den bisherigen Erfahrungen im Betrieb der Bauteilbörse besonders häufig angeboten und nachgefragt werden. Für jedes dieser Bauteile wurde eine durchschnittliche Materialzusammensetzung bestimmt, die dann der Modellierung zugrunde gelegt wurde. Festgelegt wurde außerdem, welche durchschnittliche Restlebensdauer die wiederverwendeten Bauteile aufweisen. Hierzu konnte auf die bisherigen Erfahrungen der Bauteilbörse zurückgegriffen werden. Es erwies sich als begründet anzunehmen, dass die wiederverwendeten Bauteile eine Restlebensdauer von der Hälfte der Lebensdauer eines neuen Bauteils haben.

Im Rahmen der Untersuchung wurden **zwei Szenarien verglichen**: das Referenzszenario, in dem davon ausgegangen wird, dass keine Wiederverwendung stattfindet, wurde verglichen mit dem Alternativszenario, in dem eine Wiederverwendung gebrauchter Bauteile angenommen wird. Es wurden Gutschriften erteilt, sofern innerhalb der Szenarien Produkte entstanden, die andere Produkte außerhalb des Systems substituieren können. Relevant ist dies im Falle einer Verwertung (z.B. Substitution von Primäreisen durch Eisenschrott im Referenzszenario) und im Falle der Substitution eines neuen Bauteils durch ein wiederverwendetes gebrauchtes Bauteil (Alternativszenario).

Die funktionelle Einheit wurde in Abhängigkeit von den betrachteten Bauteilgruppen und Einzelbauteilen festgelegt als die Bereitstellung von einer bestimmten Menge Bauteil, z.B. 1 m² Fensterfläche oder 1 kg Sanitärkeramik für zwei Lebenszyklen. Dabei war der zweite Lebenszyklus um die Hälfte kürzer als der erste. Zusammenfassend zeigen die Ergebnisse der hier vorliegenden Studie, dass die Wiederverwendung gebrauchter Bauteile im Baubereich unter Berücksichtigung der getroffenen Festlegungen erhebliche Energieeinsparpotenziale und CO₂-Minderungspotenziale aufweist. Die **Einsparpotenziale** liegen für die überwiegende Mehrheit der Bauteile bei **60 % und darüber**, bezieht man wie in dieser Studie festgelegt die Gutschriften für Verwertung und Substitution Neuteil in die Rechnung ein. Aber selbst ohne den Einbezug von Gutschriften betragen die Einsparpotenziale noch **zwischen 20 und 35 %**. **Fenster** haben einen Anteil von **ca. 10 %** am Gesamtumsatz gebrauchter Bauteile in der Bauteilbörse. **In der bisherigen Betriebszeit der Bauteilbörse wurden 144 m² Fenster wiederverwendet, dies entspricht 101 Standardfenstern. Die damit erzielten Einsparungen liegen in der Höhe von 164 GJ Primärenergie und 5,3 Tonnen CO₂. Zum Vergleich: Ein mit durchschnittlich 1,5 Personen besetzter PKW benötigt die gleiche Energiemenge um 75.000 km zurückzulegen bzw. emittiert auf 30.000 km die gleiche Menge CO₂ wie durch die Wiederverwendung der Fenster eingespart wurde.**

4.3.6 IFD-Programm (NL)

Jahr	Publikation/Titel	Autor/Institution	Relevanz für Re-Use im Baubereich
2003	Endbericht zum Projekt Abfallvermeidung im Bausektor	Fechner (17&4) Mötzl (IBO)	Mittel/gering

Wichtigste Lektionen:

Im Rahmen der Analyse wird für die Niederlande beschrieben, wo aufgrund des Umstandes, dass Baumaterialien nur sehr begrenzt vorhanden sind diese Stoffe unter besonderer Aufmerksamkeit bewirtschaftet werden. Modulare und recycelbare Bauweisen werden gezielt gefördert.

Projektbeschreibung (Fechner, Unzeitig, & Mötzl, 2003a):

In Österreich gibt es noch wenig Erfahrung mit Bauweisen, die speziell auf einfache Demontierbarkeit ausgerichtet sind. Im Gegensatz dazu ist die Baukultur in den Niederlanden eine andere. Die durchschnittliche Nutzung einer Wohnung beträgt dort nur sieben Jahre. Und es wird geschätzt, dass es innerhalb der nächsten fünf Jahre zu einem Versorgungsengpass an Rohstoffen (Kies, Schotter) für die Betonherstellung in den Niederlanden kommen wird. Aus diesen Gründen wird das Bauen mit industriell vorgefertigten modularen Elementen, die außerdem leicht wieder demontiert und recycelt werden können, besonders gefördert. Auch in Deutschland und in der Schweiz gibt es interessante Projekte, die dieser Philosophie entsprechen.

Das IFD Programm, NL: Das Programm "Demonstration projects Industrial, Flexible and Demountable Construction" IFD ist eine gemeinsame Initiative des Niederländischen Ministeriums für Wirtschaftliche Angelegenheiten und des Ministeriums für Wohnen, Raumplanung und Umwelt. Die Ministerien sind daran interessiert, dass die Anwendung von IFD Konstruktionsprinzipien durch Industrie und Markt gefördert werden, damit die Methode in der gängigen Baupraxis Eingang findet.

In Gesprächen mit niederländischen Experten wurde sichtbar, dass das Ministerium für Wohnen und Wirtschaftliche Angelegenheiten als treibende Kraft für IFD zu sehen ist. Flexibel Bauen erwies sich als wesentlicher innovativer Aspekt. Mit dem Vorantreiben des industriellen Bauens sollte in den Niederlanden Kompetenz bei den Industriebetrieben im Baubereich aufgebaut werden. IFD wird auf längere Sicht für größere Betriebe interessant sein, für kleine Betriebe sieht Hans Vos vor allem in individuellen Lösungen und in der Sanierung Möglichkeiten.

- Industriell steht für die industrielle Herstellung,
- Flexibilität steht für die Anforderungen der Nutzer.
- Demontabel steht für die Nachhaltigkeit im Lebenszyklus

4.4 Online Plattformen

4.4.1 ALOIS (DE)

Die **Boden-, Bauschutt- und Bauteilbörse** ist ein aktuelles, kostengünstiges, interaktives Informationssystem mit dem Ziel, Boden, Bauschutt und diverse Bauteile der Verwertung zuzuführen (ALOIS, 2016). Anliegen der Börse ist es dabei, Anbieter und Suchende für diese Stoffe schnell und effektiv in Kontakt zu bringen. Durch die Förderung der Kreislaufwirtschaft werden Stoffkreisläufe geschlossen, eine Deponierung dieser Stoffe entfällt.

Die Börse bietet eine Plattform zum Austausch folgender Informationen:

- wie viel von welchem Material
- an welchem Ort
- in welchem Zeitraum
- von wem gebraucht oder gesucht wird.

Aktuelle Informationen, wo welche Stoffe gesucht werden oder anfallen, bringen klare Vorteile:

- Verringerung von Transportentfernungen, damit
- Verringerung von Transportkosten und
- Schonung der Umwelt (vgl. aktuelle Diskussion zu CO₂-Minderungsmöglichkeiten)

Die Börse gibt es seit 1995. Die jetzige Version ist eine Weiterentwicklung der T-Online Boden- und Bauschuttbörse. Das System wurde in Zusammenarbeit mit vielen Beteiligten erstellt und später fortgeschrieben, z. B. Vertreter von Verbänden, Unternehmen, der Industrie- und Handelskammern sowie wissenschaftlichen Hochschulen, von Kreisen, kreisfreien Städten und verschiedenen Bundesländern. Die Internet-Version wurde auf dieser Grundlage vom Landesumweltamt Nordrhein-Westfalen mit Unterstützung des Ministeriums für Umwelt, Raumordnung und Landwirtschaft Nordrhein-Westfalen und in Zusammenarbeit mit der Kommunalen Datenverarbeitungszentrale Hellweg-Sauerland entwickelt.

Derzeit wird die Börse von den folgenden Ländern getragen und weiterentwickelt:

- Hamburg,
- Hessen,
- Rheinland-Pfalz und
- Nordrhein-Westfalen

Betreut wird sie im Bereich der genannten Länder von verschiedenen Stellen, die unter Ansprechpartner abrufbar sind. Die Börse ist für jeden frei zugänglich und kostenlos nutzbar, also z. B. für private, gewerbliche und industrielle Bauherren, öffentliche Auftraggeber, Bauunternehmen, Architekten, Transportfirmen, Bauschuttzubereiter etc.

Folgende Stoffe können zur Verwertung angeboten oder gesucht werden:

- Boden
- Bauschutt, aufbereitet
- Bauschutt, nicht aufbereitet
- Straßenaufbruch, aufbereitet
- Straßenaufbruch, nicht aufbereitet

- Holz (Fenster, Türen, Treppen, etc.)
- Kunststoff (Fenster, Türen etc.)
- Metall (Leitungen, Heizkörper, etc.)
- Dämmmaterial
- Steine (Dachziegel, Platten, Klinker, Fliesen, Badkeramik etc.)

4.4.2 Bauteilnetz Deutschland (DE)

Das bauteilnetz Deutschland initiiert bundesweit und regional die Wiederverwendung von gut erhaltenen Bauteilen und fördert das demontierbare Planen und Bauen. Gut erhaltene Heizkörper, Holzdielen, Dach- und Mauerziegel, Gartenzäune, Zimmertüren etc. aus Abbruch können oft direkt bei Sanierung oder Neubau wieder eingebaut werden (Bauteilnetz Dt., 2016). Das vermeidet Abfall und spart Rohstoffe und Energie. Schwierig wird die Wiederverwendung, wenn am Bau geklebt, geschäumt und vergossen wurde. Ehrliche Betrachtungen der Lebenszykluskosten werden zukünftig unweigerlich zu einer neuen Form des Planes und Bauens führen: demontierfähige Konstruktionen, nachvollziehbare Materiallisten eingesetzter Baustoffe und der kreative Einsatz von gut erhaltenen Bauteilen und Recyclingbaustoffen wären nur der Anfang. Ihre Bauteilbörsen und Gebrauchtbaueteilmärkte schaffen nicht nur sinnvolle Arbeitsplätze sondern auch einen Mehrwert für die Umwelt und die Wirtschaft in Ihrer Region. Und so manches Mal sind echte, unwiederbringliche Schätze dabei.

Ziele

Durch die Wiederverwendung möglichst vieler gut erhaltener, gebrauchter Bauteile soll im wesentlichen

- Abfall vermieden
- Energie eingespart
- und CO_{2eq} gemindert werden.

Das Forschungsvorhaben setzt auf weitere positive Effekte:

- Schaffung von Arbeitsplätzen in neu gegründeten Bauteilbörsen
- Bewusstseinsbildung im sparsamen Umgang mit Material, erlernte Nachhaltigkeit

Erweiterung des Aufgabenspektrums für Abbruchunternehmen und Handwerksbetriebe: zur Umsetzung eines Material schonenden Rückbaus mit entsprechender Verbesserung des Absatzes zurückgebauter Bauteile

- Schaffung regionaler Kooperationsgemeinschaften
- Festlegung von Qualitätsstandards

Im Onlinekatalog findet man sehr viele Einzelbauteile, aber kaum mehrere Stück vom selben Produkt. In den Kategorien Fenster, Türen/Tore und Heizung finden sich die meisten Produkte:

- Türen/Tore: 2.129 Treffer
- Fenster: 808 Treffer
- Heizung: 100 Treffer

4.4.3 Bauteilnetz Schweiz (Bauteilclick.ch) (CH)

Bauteilnetz Schweiz ist ein gemeinnütziger Verein, der die Wiederverwendung von Bauteilen fördert. Er arbeitet eng mit useagain.ch zusammen. 1996 gegründet, sind dem Verein heute über 50 Mitglieder angeschlossen, 10 davon sind Bauteilbörsen oder Bauteilläden (Bauteilclick CH, 2016).

Sie fördern die Wiederverwendung von gebrauchten Bauteilen hin zu einem neuen Verständnis von Architektur und Bauen. Ihre Ziele richten sich nach den Grundsätzen:

- Lebensdauer wertvoller Bauteile verlängern
- Baukosten sparen
- Bauabfälle vermindern
- Energieverbrauch verringern
- Arbeitsplätze schaffen

Die Firma useagain ist in der Welt der Secondhand-Bauteile und -Möbel tätig und betreibt den Internet-Shop bauteilclick.ch. Seit 20 Jahren planen und führen sie Projekte im Rahmen der "Wiederverwendung" durch. Secondhand ist zu ihre Kultur geworden. useagain arbeitet mit den Bauteilbörsen und dem Verein Bauteilnetz Schweiz zusammen.

In der Onlineplattform wurden Fenster von 30 CHF bis 2400 CHF angeboten. Weiters ist es möglich, die Bauprodukte mit einem sehr detaillierten Filter zu sortieren. In der Kategorie Fenster betrug die höchste Anzahl an gleichen Fenstern 11 Stück. Eines dieser Holzfenster kostet 80 CHF.



Abbildung 10: Angebot an Holzfenster aus der Bauteilbörse Schweiz

4.4.4 Bouwcarrousel BV (NL)

Seit dem Jahr 1999 existiert die Organisation Bouwcarrousel BV, die auf dem Sektor „Abbruch“ ein spezielles Service anbietet: den verwertungsorientierten Rückbau von Gebäuden (Bouwcarrousel, 2016), (Fechner u. a., 2003a). Ausgediente Häuser werden dabei kleinweise in ihre Bestandteile zerlegt und wiederverwendet. Es wird geschätzt, dass es in den Niederlanden

innerhalb der nächsten fünf Jahre zu einem Versorgungsengpass an Rohstoffen (Steine, Schotter) für die Betonherstellung kommen kann. Bouwcarrousel BV setzt genau hier an: Bis jetzt hat die Organisation ca. 700 Häuser und 3.000 m² Büroflächen rückgebaut, insgesamt wurde damit 2.000 m³ „Abfall“ dem Materialrecycling in den Niederlanden zugeführt. Viele Projekte sind von den Vertretern des sozialen Wohnungsbaus beauftragt, die sich übrigens verpflichtet haben für jedes in Auftrag gegebene Projekt eine bestimmte Anzahl an gebrauchten Bauteilen zu übernehmen, die wieder bei Reparatur- und Instandhaltungsarbeiten eingebaut werden. Generell gibt es auf die ausgebauten und gereinigten Sachen eine Woche Umtauschrecht, in einigen Fällen wie z. B. bei gut gewarteten Wasserhähnen auch länger. Die häufigsten Produkte, die einer Wiederverwendung zugeführt werden, sind Türen, Fensterrahmen, Sanitärobjekte, Heizkörper, Küchen, Stiegenläufe. Sogar Lichtschalter werden ausgebaut, repariert und wieder verkauft.

4.4.5 IHK-Recyclingbörse (DE)

Die IHK-Recyclingbörse bietet kostenlose Recherche in einem **bundesweiten, überbetrieblichen Vermittlungssystem** für verwertbare Abfälle und Produktionsrückstände. Die Onlinesuche wird in zwei Kategorien aufgeteilt, die Nachfrage und das Angebot (IHK-Recyclingbörse, 2016). Für beide stehen folgende Unterkategorien zum Auswählen zur Verfügung:

Chemikalien, Glas, Holz, Metall, Pflanzl./Tierisch, Verpackungen, Verbundstoffe, Sonstiges, Textilien/Leder, Papier/Pappe, Kunststoff, Gummi, Bauabfälle/-schutt.

Es werden nur wenige Inserate in der IHK-Recyclingbörse angeboten. Die Besucheranzahl seit 15.04.2014 liegt bei 71.836 Besuchern und die Anzahl am 14.11.2016 lag bei 72 Besuchern.

4.4.6 ReWinner (CH)

Das private Unternehmen ReWinner maximiert die Produkt- und Material-Wiederverwendung. Durch die **Vermittlung von Gütern und Materialien** bringen sie Vorteile sowohl für die Abnehmer als auch für die Lieferanten und die Endabnehmer. Ihre Aktivitäten tragen zur Reduzierung von Emissionen und die Schonung von Ressourcen bei. Die positiven Wirkungen können den Lieferanten in einem Bericht bescheinigt und quantifiziert werden. Letztendlich profitieren Abnehmer von qualitativ hochstehenden Produkten zu einem vernünftigen Preis (ReWinner, 2016).

Auszeichnungen:

- Climate-KIC Venture Competition Schweiz - August 2014
- Finalist: Social Entrepreneurship Award von seif - June 2014
- Innovate4Climate Stages 1, 2 & 3 (organisiert von Climate-KIC, Blue Lion, Impact HUB Zurich und WWF Schweiz) - 2013/14

Das Team kooperiert mit der Fachhochschule Nordwestschweiz, Hochschule für Architektur, Bau und Geomatik, Institut Energie am Bau.

ReWinner arbeitet mit institutionellen Bauherren wie der Stadt Zürich sowie weiteren Gemeinden und dem Privatsektor zusammen. Zusätzlich, wird mit mehreren bekannten General- und Totalunternehmen kooperiert.

Was sie bieten: Interessierte Abnehmer und Käufer können über die ReWinner-Plattform eine Offertenanfrage für ausgewählte Produkte einreichen. Lieferanten von Gütern können von Dienstleistungen wie Verkaufsabwicklung, Inventarisierung und Berichterstattung (Ökobilanz) profitieren. Die Wiederverwendung von Gütern ermöglicht ökologische sowie ökonomische Vorteile für alle Beteiligten.

4.4.7 Rotor-Deconstruction (BE)

Rotor Deconstruction ist ein eigenständiges Nebenprojekt von Rotor, einem gemeinnützigen Unternehmen aus Brüssel, das 2005 gegründet wurde und sich für die Förderung und Erleichterung der Wiederverwendung von Bauteilen als Strategie auf dem Weg zu einer ressourceneffizienteren Materialwirtschaft einsetzt (Rotor, 2016). In 2012-2013 führte Rotor eine Umfrage unter existierenden Händler von Second Hand Baustoffen in Belgien durch. In dieser Studie stellte sich heraus, dass trotz einer zunehmenden Professionalisierung des Sektors viele Anbieter immer noch auf rustikale Materialien fokussieren, die für den heimischen (Neo-) ländlichen Markt bestimmt sind. Wenige davon sind darauf ausgerichtet, das zu verkaufen, was aus den großen Bauteilen des Dienstleistungssektors resultiert, die den Großteil des Abbruchschuttes in den Ballungszentren wie der Region Brüssel ausmachen. Hier sieht Rotor Deconstruction sein Betätigungsfeld.

4.4.8 Harvest Map und Superuse (NL)

Harvestmap (Oogstkaart auf Niederländisch) ist ein Online-Marktplatz für redundante und gebrauchte Materialien (Oogstkaart, 2016). **Harvestmap.org** ermöglicht es Unternehmen oder Einzelpersonen Materialien anzubieten und/oder nachzufragen. Die Einträge sind verortet, sodass eine regionale Zuordnung sehr leicht möglich ist. HarvestMap ist in ständiger Weiterentwicklung um die Plattform zu verbessern und um die gemeinsame Nutzung von Ressourcen noch einfacher zu machen. **Superuse.org** ist eine Online-Community von insbes. Designern, Architekten, die an innovativen Möglichkeiten der Wiederverwendung von Materialien, Elementen und Komponenten interessiert sind. Die Website ermöglicht es, Artikel in verschiedenen Größenordnungen innerhalb des Themas der Wiederverwendung zu posten. Alle Beispiele für Wiederverwendung im urbanen Maßstab (z.B. Rohstoffe, Möbel, Interieurs, oder Gebäude) sind willkommen. Neben dem Vorstellen von Anwendungen wird die Entwicklung von Wissen zu diesem Thema gefördert.

4.4.9 Harvest Map Österreich (AT)

Das Projekt Harvest Map Österreich befindet sich derzeit in Entwicklung (HarvestMap, 2015). Eine Austauschplattform für gebrauchte Bauteile für Wien und in Folge für Österreich erweitert

den Kreislauf von wieder verwendbarem Baumaterial. Suchende und Gebende treten über dieses Netzwerk möglichst lokal und zeitlich optimal miteinander in Verbindung: das Abfallprodukt des Einen wird Ausgangsmaterial des Anderen. Sei es, dass durch Abbruch, Sanierung oder Umbau eines Gebäudes Möbel und Baumaterialien anfallen, durch anfallendes Restmaterial in der Produktion oder durch den Abbau einer Ausstellung im Museumsbetrieb gutes Material entsorgt werden soll. Eine vom Team Harvest MAP erstellte Untersuchung dazu, belegt großen Handlungsbedarf zur Materialverwertung. Der direkte Austausch eins zu eins ist über willhaben, ebay, shareandcare und vergleichbare Plattformen annähernd abgedeckt. Im Maßstab M, L und XL des Materialaustauschs gibt es Handlungsbedarf, damit die Wiederverwendung auch bei größeren Bauvorhaben und Produktionen sowie Abbruch- und Rückbauobjekten umgesetzt werden kann. Hier setzt die HarvestMAP an. Sie arbeitet zusammen mit Interessenvertretungen von Branchen mit Bedarf an Austausch und Materialverwertung: Kreativbranche, Planung, Design, Bau- & Immobilienbranche, Abfallwirtschaft, Materialforschung- und produktion, Gemeinden. Branchenübergreifend trägt die Plattform positiv zu sozialen, ökologischen sowie ökonomischen Prozessen bei. Prototyp ist die etablierte Plattform oogstkaart des niederländischen Architekturbüros SuperUse-Studios. Beim Transfer dieser Plattform werden bereits bestehende lokale Netzwerke in und um Wien einbezogen: Designplattformen, Interessensvertretungen, Wirtschaftspartner.

4.4.10 Wiener Webflohmarkt

Der Wiener Webflohmarkt ist nicht mehr online.

5 Relevante Akteure, Stakeholder

5.1 Sozialwirtschaftliche Einrichtungen

Zahlreiche sozialwirtschaftliche Unternehmen sind bereits jetzt einerseits im Bereich Re-Use, andererseits im Bauhilfs- bzw. Nebengewerbe und ähnlichen Bereichen aktiv und interessieren sich für eine Ergänzung ihrer Geschäftsfelder im Baubereich. Gerade in diesen Unternehmen ist insbesondere der Aspekt der Qualifizierung und Wiedereingliederung von Personen mit Vermittlungshemmnissen am ersten Arbeitsmarkt das Hauptinteresse – Im Bausektor wird dafür großes Potential gesehen. Untenstehend eine Auswahl der Stakeholder:

- WUK (Partner im Projekt BauKarussell)
- Caritas der Erzdiözese Wien (Partner im Projekt BauKarussell)
- DRZ (Partner im Projekt BauKarussell)
- arbeit plus (Dachverband der sozialen Integrationsunternehmen in Österreich)
- DSE (Dachverband der Wiener Sozialunternehmen, hier besteht besonders hohes Interesse und auch Potential für Bau-Re-Use-Projekte)
- RepaNet (Verband der sozialwirtschaftlichen Re-Use-Betriebe)

Anm.: Die Mitgliedsbetriebe von arbeit plus, DSE und RepaNet sind zum Teil identisch, manche sind in allen drei Verbänden Mitglied, alle DSE-Mitglieder sind automatisch im bundesweiten Verband arbeit plus Mitglied.

5.2 Institutionen

Die Suche ergab folgende, im Bereich Bauteil Re-Use interessierte, aktive oder strategisch wichtige Einrichtungen bzw. Gruppen von Einrichtungen (nicht vollständig)

- –Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft BMLFUW (als oberste Abfallbehörde zuständig für Vollzug und Weiterentwicklung der einschlägigen Logistik)
- Österreichische Baustoff-Recycling Verband (als Ansprechstelle für Hersteller und Verwender von Recycling-Baustoffen)
- Österreichischer Wasser- und Abfallwirtschaftsverband ÖWAV (hier werden in Gremien alle abfallrechtlichen, -politischen und -wirtschaftlichen Entwicklungen unter allen Stakeholdern diskutiert, im ÖWAV-Magazin erscheinen Fachartikel auch zum Thema Bau-Abfälle und teils mit Bezug zu Re-Use).
- Ressourcen Management Agentur RMA (Träger von F&E-Projekten im Bereich Baurestmassen, Urban Mining und Bauteil-Re-Use)
- Österreichische Recycling-Börse-Bau (betreibt eine Online Plattform für Angebot und Nachfrage von Baurestmassen, hier wird theoretisches Potential für Vermarktung von Re-Use-Produkten gesehen)
- Technische Universität Wien, (Institut für Wassergüte, Ressourcenmanagement und Abfallwirtschaft, betreibt Forschung zu Urban Mining im Rahmen eines Doppler-Labors. Andere Institute bilden relevante Akteure wie Bautechniker und Architekten aus)
- Universität für Bodenkultur, Institut für Abfallwirtschaft (forscht zu Themen des Baurestmassenmanagements und der Vorbereitung zur Wiederverwendung)
- gemeinnützige Bauträger bzw. der Österreichischer Verband gemeinnütziger Bauvereinigungen (sind die wichtigsten Stakeholder, weil sie sowohl Auftraggeber von Rück- als auch von Neubauten sind. Diese Stakeholder repräsentieren den „Markt“ im engeren Sinne für Re-Use-Aktivitäten im Bausektor. Hier sind insbesondere jene Personen anzusprechen, die Ausschreibungen ausarbeiten)
- Österreichisches Institut für Baubiologie und Bauökologie IBO (arbeitet federführend in der Entwicklung von nachhaltigem Bauen, veranstaltet dazu Kongresse und publiziert ein Magazin)
- Stadt Wien Magistratsabteilung 22 Umweltschutz, (Kontrollbehörde beim Baurestmassenmanagement in Wien, hat Interesse am Bau-Re-Use bekundet)
- Stadt Wien Baudirektion (oberste Baubehörde in Wien, gleichzeitig großer Einfluss auf Bauträger im gemeinnützigen Wohnbau)
- Abbruchunternehmen (Dienstleister bei Gebäuderückbau, benötigen künftig Rechtssicherheit vor dem maschinellen Abbruch, kommen als Partner für Re-Use-Akteure in Frage)

- Fachmedien im Bereich Bau (sind wichtige Informationskanäle für die Stakeholder, insbesondere Mitarbeiter von Bauträgern, die Ausschreibungen ausarbeiten – siehe → gemeinnützige Bauträger

5.3 Harvest Map Österreich

Eine besondere Rolle als Stakeholder könnte das Projekt Harvest Map einnehmen, das sich derzeit in Entwicklung befindet. Eine Austauschplattform für gebrauchte Bauteile für Wien und in Folge für Österreich erweitert den Kreislauf von wieder verwendbarem Baumaterial. Suchende und Gebende treten über dieses Netzwerk möglichst lokal und zeitlich optimal miteinander in Verbindung: das Abfallprodukt des Einen wird Ausgangsmaterial des Anderen. Sei es, dass durch Abbruch, Sanierung oder Umbau eines Gebäudes Möbel und Baumaterialien anfallen, durch anfallendes Restmaterial in der Produktion oder durch den Abbau einer Ausstellung im Museumsbetrieb gutes Material entsorgt werden soll. Eine vom Team Harvest MAP erstellte Untersuchung dazu, belegt großen Handlungsbedarf zur Materialverwertung. Der direkte Austausch eins zu eins ist über willhaben, ebay, shareandcare und vergleichbare Plattformen annähernd abgedeckt. Im Maßstab M, L und XL des Materialtauschs gibt es Handlungsbedarf, damit die Wiederverwendung auch bei größeren Bauvorhaben und Produktionen sowie Abbruch- und Rückbauobjekten umgesetzt werden kann. Hier setzt die HarvestMAP an. Sie arbeitet zusammen mit Interessenvertretungen von Branchen mit Bedarf an Austausch und Materialverwertung: Kreativbranche, Planung, Design, Bau- & Immobilienbranche, Abfallwirtschaft, Materialforschung- und produktion, Gemeinden. Branchenübergreifend trägt die Plattform positiv zu sozialen, ökologischen sowie ökonomischen Prozessen bei. Prototyp ist die etablierte Plattform oogstkaart des niederländischen Architekturbüros SuperUse-Studios. Beim Transfer dieser Plattform werden bereits bestehende lokale Netzwerke in und um Wien einbezogen: Designplattformen, Interessensvertretungen, Wirtschaftspartner.

(HarvestMap, 2015)

6 ExpertInneninput

Im Jahr 2015 und 2016 wurde das Thema, unterstützt vom BMLFUW, in u.a. zwei Stakeholder-Workshops diskutiert. Weiters erfolgten mehrere Gespräche zur Einholung von ExpertInnenmeinungen. TeilnehmerInnen aus folgenden Einrichtungen gaben dabei ihre qualifizierten Meinungen und Erfahrungen wieder (in alphabetischer Reihung):

- ARGE Abfallvermeidung
- AWOL Gemeinnützige Betriebs GmbH
- BAN Sozialökonomische BetriebsgmbH
- Bauteilnetz Deutschland
- Bernegger GmbH
- Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft
- Bundesimmobiliengesellschaft m.b.H.
- Caritas Vorarlberg

- Caritas Wien
- Contrapunkt Soziale Betriebe GmbH
- die Volkshochschulen Wien
- die Volkshochschulen Wien – D.R.Z.
- dieUmweltberatung
- FH Joanneum
- Harvest Map
- Magistrat der Stadt Wien - MA22
- Mischek Bauträger Service GmbH
- OÖ Wirtschaftsagentur
- Österr. Gesellschaft für Nachhaltiges Bauen
- Österreichisches Institut für Bauen und Ökologie
- Österreichisches Ökologie-Institut
- Österreichisches Siedlungswerk Gemeinnützige Wohnungsaktiengesellschaft
- Ressourcenmanagement Agentur
- Romm/Mischek ZT
- Schwarzatal Gemeinnützige Wohnungs- u Siedlungsanlagen-GmbH
- Tischlerei Zendron (Mitglied im Reparaturnetzwerk Wien)
- VKS GmbH
- Volkshilfe Oberösterreich
- WUK Werkstätten und Kulturhaus

Sämtliche Beiträge und Diskussionsinhalte wurden zusammengeführt und anschließend geclustert. Jedes der folgenden Teilkapitel behandelt einen Aspekt, der im Zusammenhang mit „Re-Use am Bau“ aus Sicht der ExpertInnen Bedeutung besitzt.

Die Beiträge liefern Hinweise, wo Entwicklungs- oder auch Aufklärungsbedarf besteht. Die jeweilige Einrichtung wird dabei in Klammer angeführt.

6.1 Abfallende – Abfallmanagement

- Eine Bauteilprüfung kann sinnvollerweise erst nach einem Ausbau erfolgen (BMLFUW)
- Übernimmt jemand einen bereits getesteten Gegenstand bei dem das Abfallende festgestellt wurde, dann hat der Übernehmer nichts mehr mit dem Abfallregime zu tun. Dabei handelt es sich um eine rein juristische Frage. (BMLFUW)
- Es bedarf Regelungen, wie die versch. Bauelemente, -produkte etc. aus dem Abfallregime wieder ins Produktregime kommen (Stadt Wien MA22)
- Häufig stimmen die Massenbilanzen vorab nicht mit realen Mengen beim Abbruch überein. Es kommt also zu nicht befugten Entnahmen (Stadt Wien MA22)
- Hinreichende Qualitätssicherung beim Abbruch, bei der Aufbereitung und beim Wiedereinsatz sind ein Schlüssel für den Benefit der Beteiligten (RMA)

- Wo genau wird das Abfallende bei der Vorbereitung zur Wiederverwendung festgestellt? Beim Abschluss der Vorbereitung? (Bernegger)
- Die Abfallfrage selbst ist klar: Ja, es ist Abfall, weil ich es nicht direkt wiederverwenden kann. (Bernegger)
- Es handelt sich nicht um Abfall wenn, z.B. ein Vertrag so entworfen wird, dass die Verkaufsabsicht anstelle der Entledigungsabsicht im Vordergrund steht. Dann müssen die Gegenstände aber auch ohne Aufbereitung so wiederverwendbar sein. Das ist Abfallvermeidung. Aber mit welchen Risiken (nicht gewollte Systeme) ist das verbunden? Die illegale Verwendung ausrangierter Bauteile ist eine bautechnische Verwendung und das ist ein No-Go. Das wollen wir nicht. (Bernegger)
- Die Frage der Abfallbehandlung? Ist eine Reinigung eine Vorbereitung zur Wiederverwendung und ist damit etwas Verschmutztes Abfall? (Bernegger)
- Könnte, analog zu EAG mit der Funktionsprüfung ein Prozedere zur VzWV entworfen werden und dann mit einem Leitfaden die Umsetzung eingeleitet werden? (DRZ)
- Es ist gar kein Abfall, wenn ich vor dem tatsächlichen Abbruchbescheid der Anzeige ansetze. (Bernegger)
- Qualitätssicherungssysteme signalisieren einen Produktanspruch und weisen aus dem Abfallregime hinaus. Dann kann an jeden verkauft werden. (Bernegger)
- Wo bewegen wir uns rechtlich in der Bauteilewiederverwendung? (Bauteilnetz D)
- Re-Use ist manchmal Abfallvermeidung und manchmal Vorbereitung zur Wiederverwendung d.h. im und außerhalb des Abfallregimes. (Stadt Wien MA22)
- Wenn wir im Rückbau die Abfallvermeidung bzw. Re-Use außerhalb des Abfallregimes betrachten, wo steht der Handlungsauftrag von Kommunen? (DRZ)

6.2 Markt, Kosten, Erlöse

- Als Wirtschaftsunternehmen ist man mit einem Markt mit Dumpingpreisen konfrontiert. Viele Spieler sind sicher nicht befugt. (Bernegger)
- Wo ist der Markt für den Einsatz von gebrauchten Bauelementen/-materialien? Wo ist eine Plattform für Nachfrage? (Bernegger)
- Natürlich stellt sich die Wirtschaftlichkeitsfrage? (Stadt Wien MA22)
- Auch bei Re-Use wird es einen „Economy of Scale-Effekt“ geben. (Bernegger)
- Damit der Dritte (Anm.: Nachfrager der ON3151), mit dem Interesse auch Ansprechpartner hat und bekannt wird muss bei Bauträgern für das Re-Use geworben werden (Bauteilnetz D)
- Der Re-Use-Markt im Baubereich liegt eigentlich vollkommen brach. (Bauteilnetz D)

- Es braucht regionales Marketing mit einem Mehrwert und Service für potentielle Bauherrn. (Bauteilnetz D)
- Re-Use ist auch eine Frage der Kostentransparenz. Schon jetzt kommt es zu einer „Wiederverwendung/Verwertung“ durch den Abbruchunternehmer. Dieser kalkuliert diese Erlöse auch ein. Allein der Bauherr schaut durch die Finger. Beispiel: Elisabethspital: Abbruchkosten: € 800.000, Sekundärrohstoffwert potenziell: € 300.000. Das ist durchaus ein ökonomischer Wert, den man nicht vernachlässigen darf. (RMA)
- Rückbaukosten, Entsorgungskosten, Instandsetzungskosten eventuell Lagerkosten, vergleiche das mit dem Erlös aus dem Wiederverkauf. Je nachdem, ob ich da ein Größer- oder Kleinerzeichen habe, tue ich das oder tue ich das nicht. (RMA)
- Massenmarkt ist die Wiederverwendung von Bauteilen in Deutschland nicht und wird es auch in den nächsten 25-30 Jahren nicht werden (Bauteilnetz D)

6.3 Dokumentation beim Rückbau

- Die Verordnung fixiert jetzt eine gemeinsame Untersuchung und Dokumentation auf Schadstoffe und Re-Use-Bauteile vor Ort (Bauteilerhebung) (BMLFUW)
- Die Dokumentation des Re-Use Potentials ist jetzt Teil des Rückbaus (MA22)
- Die Verordnung adressiert den Bauherrn, so, dass er herausfindet, was wiederverwertet werden kann. (Bernegger)
- In Deutschland arbeiten bei der Erkundung die Re-Use-Kundigen auch mit Abbruchunternehmen zusammen. Gemeinsam wird ins Gebäude gegangen. Aber nur zusammen, weil sonst weitere Sicherheitsmaßnahmen notwendig wären (Stichwort SiGePlan). Die Teams arbeiten dann u.U. auch bei der Störstoffentnahme zusammen. (Bauteilnetz D)
- Wichtig ist es, die Störstoffentfernungen und Re-Use zu kombinieren? Wie kann das effizient gehen? Vorher ist zu erkunden und dann zu trennen. (Bernegger)
- Der Rahmen jetzt die Verordnung mit der Erkundung. Wer muss an wen was melden? Da noch wenig Wissen durchgedrungen. (DRZ)
- Die rückbaukundigen Personen nehmen eine zentrale Rolle ein. (DRZ)

6.4 Gewährleistung, Haftung, CE-Kennzeichnung

- Auch auf gebrauchte Bauteile wird Gewährleistung zu geben sein. (BMLFUW)
- Wie sieht die Haftungsfrage bei einer erneuten CE-Kennzeichnung nach Abfalldeklaration und VzWV aus? (Stadt Wien MA22)
- Wird Produkthaftung, durch die Abfalleigenschaft unterbrochen oder aufgehoben? Wo wäre das von wem geregelt? Ev. könnte, in Analogie zu EAG, der Umstand einer wesentlichen Änderung einen neuen Inverkehrbringer in die Haftung setzen. (BMLFUW)

- Es gibt ja für diese Produkte schon ein CE Kennzeichen (nämlich das ursprüngliche). Dann nach der VzWV analog wieder ein CE Kennzeichen zu geben, wäre jetzt nicht der große Aufwand. Vielleicht finden sich standardisierte Prozeduren? (DRZ)
- Die Bauproduktenverordnung sichert ein einheitliches, standardisiertes Vorgehen in Europa. Ein Bauprodukt mit CE-Kennzeichen bedeutet, dass es in Europa eine standardisierte Eigenschaft hat. (Bernegger)
- Ist ein Fenster auch ein Bauprodukt? Wenn ich es als Bauprodukt subsumiere, dann muss es einmal ein CE Kennzeichen haben. Wenn es das schon hatte, weil das Fenster schon einmal CE gekennzeichnet worden ist, dann ist Informationsfluss relevant. Wie kann ein Re-Use Betrieb dieses Wissen erlangen und erhalten? Es geht ja auch um Konformitäts- und Leistungsklärungen. (Bernegger)
- Bei mineralischen Produkten sind Prozeduren definiert. Wie sieht es bei Bauprodukten aus? Ev. im Bescheid als Auflage? (Bernegger)
- Wie passen die Bauprodukteverordnung, mit der CE-Kennzeichnung und das Ziel von Ressourceneffizienz zusammen? (Bernegger)
- Hauptproblem dürfte die CE-Kennzeichnung werden. Solange das nicht gelöst ist, ist Wiederverwendung im Bauwesen kein Thema. Immer mit Einzelfällen arbeiten wird nicht machbar sein. (Bernegger)
- Hinderungsgrund für den Einsatz von z.B. Recyclingbaustoffen ist auch die EU-Bauprodukteverordnung, also das CE-Kennzeichen. Könnte das auch für Re-Use gelten? (BMLFUW)
- Auch in Deutschland gibt es einen Graubereich. Die Bauteilbörse hat keine CE-Kennzeichen. Das ist aber auch eine Frage der Professionalisierung. (Bauteilnetz D)
- Welche Möglichkeiten z.B. via Eco-Design-RL könnten im Baubereich bestehen? (MA22)
- Welche bautechnischen Grenzen gibt es? Aus welchen Bereichen stammen die? (Bernegger)

6.5 Verkauf – Vermarktung

- An einem Lager geht für eine Plattform mittelfristig kein Weg vorbei. (Bernegger)
- Wird das Schadstofferkundungsformular ein Papiertiger, weil es Standard wird, Re-Use auszuschließen, weil Bauelemente usw. „nicht unter vertretbarem Aufwand re-use-fähig“ sein werden? (MA22)
- Es ist schwer vorstellbar, dass sich während des Abbruchs, oder den Vorbereitungen zum Rückbau noch andere Personen auf der Baustelle bewegen. Das ist ein Gefahrenbereich. Da wäre dann zusätzlich noch ein SiGePlan erforderlich. (Bernegger)
- Re-Use wird in dem Bereich wirtschaftlich nie machbar. (Bernegger)

- Wie kann eine Logistik angepasst werden? (Bernegger)
- Wie geht ein Re-Use Betrieb mit Lagermöglichkeiten um? (Bauteilnetz D)
- Folgende Produktgruppen sind rel. gut verkäuflich: Sanitärartikel, Türen, Fenster und vor allen Dingen alte Parkettböden. (Bauteilnetz D)
- Wichtig ist, die Teile im Vorfeld genau anzusehen, die Bemaßung zu kennen und ev. Produktbeschreibungen zu haben. Für den Verkauf ist ein Online-Katalog Mittel zur Wahl. (Bauteilnetz D)
- Die Laufkundschaft in einem Bau-Re-Use-Markt ist viel zu klein, darum muss ein Geschäft ins Internet und versch. Online-Medien. (Bauteilnetz D)
- Die Kunden bevorzugen Vielfalt und Menge. Auch historische Bauteile werden nachgefragt. Günstig ist eine Rampe beim Lager. (Bauteilnetz D)
- Es braucht einen professionellen Auftritt. Ein Bauteilekatalog steht eben auch online. (Bauteilnetz D)
- Wir benötigen Strukturen für Angebote im Re-Use Bereich. (IBO)
- Relevante Bereiche für den Verkauf sind: Lagerhaltung, Bauteilbeschreibung, Warenbestandspflege, Ver- und Bepacken von den Bauteilen (Bauteilbörse D)

6.6 Qualifizierung, Schulung, Ausbildung

- In den Ausbildungen finden sich zu 90% keine Inhalte zu Nachhaltigkeit etc. Wie soll dieses Thema da Relevanz erhalten? (RMA)
- Durch Aus-und Weiterbildung müssten wir dieses Wissen verstärken. (Bernegger)
- In Deutschland beginnen Architektinnen und Architekten in die Planung auch alte Bauteile einzusetzen, weil sie über Schulungsprogramme dazu befähigt werden. Das Bauteilnetzwerk war an der Entwicklung beteiligt. (Bauteilnetz D)
- Bauteilnetz in D ist ein Bildungsanbieter im Bereich Erwachsenenbildung aktiv und damit ein passender Multiplikator. U.a. als SÖB werden die Zielgruppe 50+ betreut. Bei diesen Personen sind unter Umständen Fähigkeiten vorhanden, die optimal zum Re-Use passen. (Bauteilnetz D)
- In den letzten 10 Jahren ist auch in der Lehre die Nutzungsphase mehr oder weniger ins Zentrum gerückt. Über Forschungsprojekte, oder über die Energieberechnungen während der Nutzungsphase. Aber die Abbruchphase und das Aufbereiten der Baustoffe dort und auch der energetische Aufwand, das ist sozusagen überhaupt noch nicht im Fokus. Im österreichischen Hochschulbereich ist dieses Thema noch sehr gering vertreten. (FH Joanneum)
- Architekten, bspw. müssen lernen, was „wieder zerlegbar“ heißt. (IBO)
- Was ist an Qualifizierungsaktivitäten für SÖBs möglich? (Bauteilbörse D)

- Welche Themen kommen in einem Arbeitssicherheitstraining? Was muss sozusagen im Vorfeld stattfinden? Z.B. Umgang mit dem Maschinenpark. (Bauteilbörse D)
- Welche Sicherheitsbedingungen bzw. Arbeitssicherheitsvorschriften sind in entsprechenden Schulungen kenntlich zu machen? (Stadt Wien MA22)
- In Deutschland wurde ein Referentenleitfaden und eine Qualifizierung für eine/n FachhelferIn für die Bauteilewiederverwendung der Zielgruppen entwickelt. (Bauteilnetz D)

6.7 Vermarktungsschienen

- Im Bauteilnetz D treten sieben Börsen als Netzwerk auf. Z.B. wurde die Bremer Landesbank mit 5000 Raummetern von der Bauteilbörse bearbeitet. (Bauteilnetz D)
- Das Bauteilnetz ist bei dem Altbautagen in Bremen vertreten (ca. 30.000 BesucherInnen). Man muss in marketingmäßig übliche Veranstaltungen hinein (Bauteilnetz D)
- Ein Gebrauchtteilmarkt in den Niederlanden arbeitet gewerblich. Dort gibt es aber auch eine andere Baukultur bei gebrauchten Teilen. Der Markt hat 15.000 m² Außenfläche und 4.000 m² Hallenfläche und ist seit 25 Jahren am Markt tätig (Bauteilnetz D)
- Bauteilebörsen sind als sozialer Betrieb in der Wertschöpfungskette überlebensfähig (Bauteilbörse D)
- Harvest Map ist eine Online-Börse, wo Gegenstände eingetragen werden und es Scouts gibt, die diese Kommunikationsaufgabe übernehmen (IBO)

6.8 Zeitfaktor

- Korrespondiert Nachfrage und Angebot miteinander? Oft gibt es enge Zeitfenster. (Bernegger)
- Abbruch ist meist eine pauschal ausgeschriebene Tätigkeit, mit einem äußerst engen Zeitplan. (Stadt Wien MA22)
- Ein Hinderungsgrund ist eine nicht zeitgerechte Kontaktaufnahme, weil der Re-Use-Betrieb vom Rückbauvorhaben noch gar nicht wissen kann. (Stadt Wien MA22)
- Problematisch ist das Zeitfenster beim Rückbau. (Bernegger)
- Wesentlich ist die Koordination mit allen Beteiligten. Fest eingespielte Abläufe müssen für Re-Use weiter entwickelt werden. (Bauteilnetz D)
- Bei Abbruch zählt der Zeitfaktor. Es soll so rasch wie möglich und zu einem niedrigen Preis geschehen. Daher ist das richtige eintakten ein Schlüssel. (Bernegger)
- Rückbau hat ein sehr enges Zeitfenster. Wie können diese Informationen weitergetragen werden? (DRZ)

6.9 Rechtslage

- Re-Use ist eine Nische für kleine Einrichtungen, und diese schrecken vor den vermeintlich hohen Anforderungen im Rahmen einer AWG-Bewilligung zurück. Gibt es ev. Möglichkeiten für Erleichterungen oder Ausnahmen? (Stadt Wien MA22)
- Wer ist wofür verantwortlich? Wer prüft, ob ein Bauteil verwendbar ist? Welche Bauteile überhaupt? Wer ist Adressat in dieser genannten Verordnung? (Bernegger)
- Es besteht weitgehend Unkenntnis in der Branche über die rechtlichen Vorgaben (BIG)
- Für die Schad- und Störstofferkundung ist seit der Novelle (2016) der Bauherr verantwortlich, der einen Abbruch oder eine Sanierung durchführt. (BMLFUW)
- Vorlaufzeit in der Umsetzung der VO (Bauteilnetz D)
- Die Stadt Wien bekommt diese Schadstofferkundungen nur auf Verlangen und nicht systematisch. (Stadt Wien MA22)
- Die Kontrollen auf den Baustellen werden je nach Bundesland sehr unterschiedlich gehandhabt. In Wien gibt es rd. 400 Abbauobjekte pro Jahr, von Kleinhäusern bis zu großen Industrie- und Gewerbeprojekten. (Stadt Wien MA22)
- Ein „Man kann...“ in einer Verordnung wird nicht reichen. Eine Verpflichtung ist besser, als nur eine Möglichkeit, wie die Umsetzung der EAG-VO im Bereich Re-Use in Vorarlberg zeigt (Caritas Vorarlberg)

6.10 Versuche

- Offensichtlich forciert Wien Leuchtturmprojekte um Beispiele zu zeigen. (Bauteilnetz D)
- Bau-Re-Use ist eine Chance für die Sozialwirtschaft. In Graz wollen wir Beispiele umsetzen. (BAN)
- Das Dreieck des Re-Use aus Sicht eines Entwicklungsprojektes (RaaBa): technisch machbar, wirtschaftlich sinnvoll, rechtlich konform (RMA)
- RaABa zeigt uns: Technisch ist Re-Use für Zargen, Ziegel, Duschtassen, Heizkörper und dergleichen möglich. Die andere Frage, ob das wirtschaftlich sinnvoll ist? (RMA)
- Die Beachtung eines schonenden Ausbaus schon beim Einbau würde im Sinne der Circular Economy ein Re-Use enorm erleichtern, wie das Beispiel eines Fensterausbaus uns zeigte. (RMA)
- Wichtig ist das zügige Ausprobieren und Lernen. Beim Tun zeigt sich, was geht und was nicht. (Volkshilfe OÖ)

6.11 Circular Economy

- Soziale Einrichtungen sind interessiert an diesem Thema, nicht nur im Bereich EAG, sondern auch Bauteil-Re-Use. (Caritas Vorarlberg)

- Wien will Vorzeigeobjekte schaffen, mit Sozialbetrieben als operative Partnern (Stadt Wien MA22)
- Unserer Wirtschaft steht ein Paradigmenwechsel in der Art und Weise, wie wir unsere Bauwerke planen und errichten ins Haus. (RMA)
- Die Möglichkeiten sind da, die Frage ist nur, landet es in kontrollierten Kanälen und wird es auch zur Verfügung gestellt und eben nicht zerstört? (Stadt Wien MA22)
- Was kann ein Bauherr in eine Ausschreibung aufnehmen, um Re-Use zu forcieren? (Bernegger)
- Wie kann der Bauherr erstens für diesen Abbruchprozess hier mehr Transparenz schaffen und natürlich in letzter Konsequenz diesen auch billiger gestalten? In dem Moment, wo ein Bauherr weiß, dass es Bauteile gibt, die wiederverwendbar sind, kommt das Thema Gutschrift auf. Das Wissen dazu ist noch nicht wirklich vorhanden. (Bernegger)
- Welche neuen Kooperationsnotwendigkeiten ergeben sich für die Stakeholder (Kommune, Handwerk vor Ort, Bauwirtschaft und Abbauunternehmen vor Ort)? (Bernegger)
- Rückbauunternehmer kalkulieren Angebote für Bauherren, die Gebäude abgerissen haben wollen. Das heißt, auf Basis der vorhandenen Gebäude wird der Aufwand abgeschätzt. Kalkuliert man die Wiederverwendung von einzelnen Bauteilen, zum Beispiel sind Stahlträger, mit hinein? Oder kalkuliert man mit dem Materialwert? Der Unterschied ist nicht vernachlässigbar. (Bernegger)
- Für das Kreislaufwirtschaftspaket sollten Re-Use-Quoten und die Recyclingquoten separat vorgeschlagen werden. (Stadt Wien MA22)
- Im Rückbau arbeiten Mitbewerber zu Dumping-Preisen. Volkswirtschaftlich ist das viel zu billig. (DRZ)
- Wird jemand Inverkehrbringer, wenn er Gegenstände über die bestimmungsmäßige Verwendung hinaus „upcycelt“ und dann verkauft? (RMA)

6.12 grauer Markt

- Die illegale Verwendung ausrangierter Bauteile geschieht, ist aber trotzdem unzulässig. (Bernegger)
- Der Schwarzmarkt durch nicht befugte Sammler existiert. Von der Dachdeckung, über Dachbodenziegel bis zu Holzböden. Also Potenzial zur WV und Ressourcenschonung, ist vorhanden. (Bernegger)
- Re-Use muss das Verschwinden verschiedener Bauprodukte während des Zeitfensters der Planungen überwinden. (Bernegger)
- Ein Qualitätsmanagement könnte auch sicherstellen, dass die nicht befugte Entnahme zurückgedrängt wird. (Bernegger)
- Vorsicht wird von Nöten sein, damit nicht unter dem Deckmantel des Re-Use Subfirmen Dinge abzweigen und unter Umgehungsabsicht selbst verkaufen. (Bernegger)
- Das Risiko ist, dass außerhalb des Abfallregimes, Gegenstände dann an wirklich jeden weiter gegeben werden dürfen (z.B. An jemanden ohne Berufserfahrung). Welche andere ungewollten Türen öffnet man damit? (Bernegger)

7 Schlussfolgerungen

Die Recherche der unterschiedlichsten Projekte und Publikationen, sowie die Diskussionen und Meinungen der Stakeholder in Österreich weisen für „Re-Use im Bausektor“ auf folgende Kernpunkte hin. Um die Wiederverwendung im Bausektor voranzubringen werden diese Punkte im Zentrum der Anstrengungen aller Beteiligten stehen müssen:

- Die gesetzliche Begriffsdefinition für Abfall bietet versch. Möglichkeiten der Interpretation für eine angepasste Vorgehensweise. Das Zutreffen dieser Eigenschaft ist verbunden mit rechtlichen Vorschriften, die es einerseits nicht jedem erlauben mit den Mengen zu hantieren. Andererseits ist das Label „Abfall“ am Markt kein gutes Verkaufsargument. Welche Rolle kann die Ausschreibungspraxis für Abbruchleistungen hier übernehmen?
- Um zweifelsfrei das Abfallende festzustellen bedarf es klarer Spielregeln, wie und von wem kann und soll dies im Bausektor geschehen.
- Re-Use Bauteile benötigen einen Markt, der über die dzt. vorhandenen Online-Plattformen und Händler hinausgeht. Wie kann dieser realisiert werden? Die verschiedenen Akteure haben ein sehr unterschiedliches Verständnis von „Wirtschaftlichkeit“. Auch hier wieder die Frage, wie die Werthaltigkeit verschiedener Bauteile in einem Rückbauobjekt in einer Abbruchleistung Berücksichtigung finden kann/soll?

- Die Dokumentation von potentiell wiederverwendbaren Bauteilen ist in der Recyclingbaustoff-VO festgeschrieben. Das Wissen bzgl. dieser Verpflichtung ist bei den Verpflichteten allerdings noch sehr begrenzt angekommen. Die Verbindung mit der Schad-/Störstofferkundung muss effizient vor sich gehen. Damit nehmen die rückbaukundigen Personen eine zentrale Position für Re-Use ein.
- Um die Haftung/Gewährleistung zu behandeln bedarf es der Abklärung, ob Re-Use-Bauteile einer neuerlichen CE-Kennzeichnung bedürften, oder nicht, bzw. unter welchen Umständen ja/nein. Welche Prozeduren können die Umsetzung hier erleichtern?
- Re-Use bedeutet einerseits die Warenakquisition aber gleichzeitig auch die Vermarktung für den Wiedereinsatz. Ein Re-Use-Betrieb muss sich auch Gedanken machen, an welche Kundengruppen sich das Angebot richtet. Ein sehr großes Lager verursacht Kosten und reduziert auf lange Sicht die Qualität der Produkte. In der Akquisition gilt es möglichst frühzeitig möglichst viel über das Re-Use-Bauteil in Erfahrung zu bringen, um des Zeitfenster zur Vermarktung lange offen zu halten, auch bevor es überhaupt zum Ausbau gekommen ist. Das Vorhandensein von Bauteilbeschreibungen und techn. Spezifikationen ist unumgänglich.
- Re-Use ist als relativ junges Thema in den Curricula von facheinschlägigen Ausbildungen quasi noch nicht existent. Die Überarbeitung der Curricula wird daher ein ganz wichtiger Punkt sein, um die Fachleute über die Möglichkeiten, Wirkungen und Grenzen von Re-Use zu informieren. Der Bogen spannt sich dabei von der Teilqualifizierung über die Lehrlingsausbildung bis hin zu Studienplänen.
- Als Grund, warum Re-Use noch nicht so verbreitet ist wurde oft genannt, dass das Zeitfenster zum Ausbau so knapp sei. Die Stakeholder wiesen des öfteren darauf hin, dass die Planungen oft Jahre laufen, bevor der tatsächliche Abbruch von Statten geht. Sind die Abbruchmaschinen einmal vor Ort muss es tatsächlich schnell gehen, aber davor stehen die Rückbauobjekte sehr lange leer. Und während dieses Leerstandes können Re-Use Betriebe aktiv sein. Es muss nur rechtzeitig bekannt sein, dass ein Objekt abgerissen wird. Genau diesen Informationsfluss gilt es in Gang zu setzen.
- Mit der Recyclingbaustoffverordnung werden Bauherrn verpflichtet, Re-Use-fähiges zu dokumentieren und bei Nachfrage an Dritte weiterzugeben. Die konkrete Umsetzung steht nun an. Für Soziale Einrichtungen ergibt sich eine Chance in dieses Geschäftsfeld einzusteigen. Mit der notwendigen abfallwirtschaftlichen Kompetenz können Soziale Einrichtungen ein fähiger Partner sein, um die Wiederverwendung im Bausektor voranzubringen. In Netzwerken mit kommunalen Abfallwirtschaft sind derartige Kooperationen bereits operativ tätig. Damit positionieren sie sich als rechtlich einwandfreie Alternative zum vorhandenen grauen Markt, wo Bauteile auf den Baustelle verschwinden und an anderen Orten von dazu nicht Befugten verwendet/verwertet werden.
- Die ökologischen Vorteile von Re-Use wurden von einer ganzen Reihe von Projekten nachgewiesen und stehen außer Streit.

- Eine Schlüsselstelle für den Erfolg von Bauteil-Re-Use werden jene Personen bei größeren Bauträgern haben, die Rückbau und Neubau planen und die damit verbundenen Ausschreibungen ausarbeiten. Für diese müssen Referenzinformationen aus Pilotprojekten, wie dem aktuell laufenden „BauKarussell“ verfügbar gemacht werden, die in entsprechende Planungs- und Ausschreibungsvorgaben münden können und in weiterer Folge auch in der Aus- und Weiterbildung einsetzbar sind.
- Für die praktische Umsetzung und Weiterentwicklung von Bauteil-Re-Use sind in den nächsten Jahren Investitionen in Versuchsprojekte mit starkem Fokus auf der Gewinnung von bau-, material-, prozess- und organisationstechnischen sowie betriebswirtschaftlichen Erfahrungen, Modellen und Kennziffern gefragt. Das aktuelle erste Projekt dieser Art in Österreich ist „BauKarussell“ - weitere Projekte werden notwendig sein.
- Aus ersten Einschätzungen aus dem Projektteam von „BauKarussell“ ergibt sich ein Fokus auf großvolumigen urbanen Wohnbau und Gewerbe- und Industrieanlagen. Die Beschäftigung mit Großbauvorhaben, in der Entwicklungsphase lassen durch den „Economy of Scale-Effekt“ und Synergieeffekte durch große Bauträger eine bessere Wirtschaftlichkeit und zielführendere Entwicklung von geeigneter Qualitätssicherung, Ablaufprozessen und Organisationsformen erwarten.
- Gerade öffentliche Bauträger sollten dafür gewonnen werden, Versuchsprojekte im öffentlichen Interesse auch selbst zu finanzieren, um für den Bausektor insgesamt wertvolle Erfahrungen sowie technische und wirtschaftliche Kennziffern zu entwickeln.
- Eine rasche betriebswirtschaftliche Rentabilität ist am ehesten zu erwarten, wenn es gelingt, Re-Use im Rahmen einer Gesamtdienstleistung bestehend aus Rückbauplanung, Erkundung, Schad- und Störstoffentnahme, Ausbau re-use-fähiger Teile, Erreichung eines Freigabezustandes für den maschinellen Abbruch und gleichzeitiger Aufbereitung, Lieferung und ggf. Einbau von gebrauchten Bauteilen zu organisieren, umzusetzen und als Geschäftsmodell zu etablieren. Damit wird nicht ein Re-Use-Unternehmen dem komplexen Prozess als „Fremdkörper“ hinzugefügt, sondern ganzheitliche Rückbaudienstleister werden selbst zu Re-Use-Unternehmen.
- Die hohe Arbeitsintensität von Re-Use im Baubereich eröffnet zahlreiche Möglichkeiten der Qualifizierung und Integration von am Arbeitsmarkt benachteiligten Personengruppen im Wege der Einbindung sozialwirtschaftlicher Organisationen. Es ist daher zu empfehlen, auch Arbeitsmarktförderinstrumentarien dahingehend zu nutzen, das Geschäftsfeld „Bauteil-Re-Use“ für sozialwirtschaftliche Unternehmen weiterzuentwickeln. Ein Hemmnis ist die hohe Diskontinuität von Re-Use-Rückbauprojekten, solange diese erst vereinzelt umgesetzt werden. Hier sind mit den Akteuren Modelle im Bereich überbetriebliche Kooperationen von Sozialunternehmen, flexible Schulungsmodule während Standzeiten, Einbindung von Arbeitskräfteüberlassungsmodellen etc. zu entwickeln.

8 Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Abfälle aus dem Bauwesen von 1995 bis 2014 (BMLFUW, 2015)	8
Abbildung 2: Wertstoffverteilung der Netzinfrastruktur der Steiermark (eigene Darstellung nach Ergebnissen aus UMKAT)	24
Abbildung 3: Eckpfeiler der EnBa-Strategie	27
Abbildung 4: Kontrollierter Rückbau ermöglicht neuen Aufbau des gebrauchten Bauteils ohne Qualitätsverlust.....	35
Abbildung 5: Ökologische Einsparpotenziale für Wiederverwendete Bauteile (Originalquelle: (Öko-Institut Freiburg, 2004)).....	38
Abbildung 6: Aufteilungsdiagramme	43
Abbildung 7: Ablauf eines mehrstufigen, kontrollierten Gebäuderückbaus („Verwendungs- und verwertungsorientiert“)	48
Abbildung 8: Zeitaufwand für ausgewählte Demontearbeiten.....	49
Abbildung 9: Balken aus Hartholz	49
Abbildung 10: Angebot an Holzfenster aus der Bauteilbörse Schweiz	55

9 Literaturverzeichnis

- ABW e.V. (2010a). *Kontrollierter Rückbau*. ABW - Aufbereitung von Baustoffen und Wiederverwertung e.V.
- ABW e.V. (2010b). *Wiederverwendung - Aufbereitung von Baustoffen und Wiederverwertung*. ABW - Aufbereitung von Baustoffen und Wiederverwertung e.V. Abgerufen von http://www.abw-recycling.de/Lehre/WS_13-14/Modul%20C/10Verwendung.pdf
- ALOIS. (2016). *Abfall Online Informationssystem ALOIS*, <http://www.alois-info.de/index.php?id=4>.
- Bauer. (2016). *Wiederverwertungswege für das Bauvorhaben Das ALTHAN Nordbergstr. bzw. Althanstraße, 1090 Wien Umbau eines Bürohauses zu einem Wohngebäude*, IBO Österreichisches Institut für Bauen und Ökologie GmbH. Wien: IBO.
- Bauteilclick CH. (2016). *Bauteilclick Schweiz*, <http://www.bauteilclick.ch/de/hauptnavigation/info-news/bauteilnetz-schweiz-85.html>, abgerufen am 31.10.2016.
- Bauteilnetz Dt. (2016). *Bauteilnetz Deutschland*, http://www.bauteilnetz.de/bauteilnetz/website/bauteilsuche?btk_suche=true , abgerufen am 24.10.2016.
- BIC. (2016). *BerufsInformationsComputer*, http://www.bic.at/berufsinformation_pdf.php?brfid=211 , abgerufen am 31.10.2016.

- BMLFUW. (2011). *Bundes-Abfallwirtschaftsplan 2011*. Wien: Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft.
- BMLFUW. (2015). *Die Bestandsaufnahme der Abfallwirtschaft in Österreich, Statusbericht 2015*. Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft.
- BMU Bayern. (2008). *Rückbau und Wiederverwendung von Betriebsanlagen und -einrichtungen, Bayerisches Staatsministerium für Umwelt, Gesundheit und Verbraucherschutz*. München.
- Bouwcarrousel. (2016). *Bouwcarrousel*, <http://www.bouwcarrousel.nl/index.php?id=5>.
- Daxbeck. (2015). *Rahmenbedingungen für den Aufbau und Initiierung eines regionalen Wiederverwendungsnetzwerkes für Bauteile aus dem Bauwesen als Beitrag zur Ressourcenschonung (Projekt: RaABa) - Technischer Endbericht*. Ressourcen Management Agentur.
- Daxbeck, Buschmann, & Gassner. (2015). *Das anthropogene Lager in der Steiermark – Entwicklung eines Urban Mining Katasters UMKAT, Endbericht*. Ressourcen Management Agentur.
- Daxbeck, Buschmann, & Neumayer. (2016). *R-Bau - Rückbaustrategie zur Forcierung des verwertungsorientierten Rückbaus im Wohnbau – Ergebnisse*, Ressourcen Management Agentur, Österreichische Energieagentur, <http://www.rma.at/node/1718>.
- Daxbeck, Flath, Neumayer, Clement, & Hammer. (2011). *Konzept zur nachhaltigen Nutzung von Baurestmassen basierend auf der thematischen Strategie für Abfallvermeidung und Abfallrecycling der EU, Projekt EnBa - Technischer Endbericht*, Ressourcen Management Agentur (RMA) und TU Wien Institut für Wassergüte, Ressourcenmanagement und Abfallwirtschaft, Forschungsbereich Abfallwirtschaft und Ressourcenmanagement (FAR) (Technischer Endbericht). Ressourcen Management Agentur.
- Dechantsreiter. (2015). *Bauteile wiederverwenden - Werte entdecken, 224 Seiten, oekom verlag München, ISBN-13: 978-3-86581-786-0*.
- Dechantsreiter, Mettke, Knappe, & Lau. (2015). *Instrumente zur Wiederverwendung von Bauteilen und hochwertigen Verwertung von Baustoffen, Umweltbundesamt Deutschland, Texte 93/2015, Dechantsreiter*.
- EC. (2014a). *Effizienter Ressourceneinsatz im Gebäudesektor, Brüssel, den 1.7.2014 COM(2014) 445 final*.
- EC. (2014b). *Job Creation Potential of Green Economy, COM(2014) 446*. EC - European Commission.
- EEB. (2016). *EEB Position Paper on the EU Circular Economy Package, European Environmental Bureau*, <http://www.eeb.org/index.cfm/library/eeb-position-paper-on-the-circular-economy-package/>. Abgerufen von <http://www.eeb.org/index.cfm/library/eeb-position-paper-on-the-circular-economy-package/>
- Fechner, Unzeitig, & Mötzl. (2003a). *Abfallvermeidung im Bausektor - Endbericht, ausgewählt im Rahmen der Initiative „Abfallvermeidung in Wien“, unterstützt von der Wiener Umweltstadträtin DI Isabella Kossina. IBO & 17und4*.

- Fechner, Unzeitig, & Mötzl. (2003b). *Abfallvermeidung im Bausektor - Flexible und demontabel Bauen: Beispiele, ausgewählt im Rahmen der Initiative „Abfallvermeidung in Wien“*, unterstützt von der Wiener Umweltstadträtin DI Isabella Kossina. IBO & 17und4.
- Gamle Mursten. (2016). *Gamle Mursten*, <http://www.gamlemursten.eu/>, abgerufen am 31.10.2016.
- HarvestMap. (2015). *Bauteilmakler? - Ein neues Berufsbild für die Wiederverwendung im Bauwesen*, in IBO-Magazin 4/15, abgerufen am 27.11.2015. Abgerufen von http://m.harvestmap.isebuki.com/static/messages/isebukiresouce_32/HARVEST.MAP_PM_2015-11-27.pdf
- Hradil. (2014). *Barriers and opportunities of structural elements re-use*, Technical Research Center of Finland VVT. Finnland: Technical Research Center of Finland.
- IHK-Recyclingbörse. (2016). IHK-Recyclingbörse, <http://www.ihk-recyclingboerse.de/>. Abgerufen 2. November 2016, von
- IRCOW. (2014). *Innovative Strategies for High-Grade Material Recovery from Construction and Demolition Waste - Final Summary Brochure*, Project co-funded under the EU FP7 Framework Programme. Abgerufen 2. November 2016, von http://www.ircow.eu/media/downloads/IRCOW_final_brochure.pdf
- Kleemann, Aschenbrenner, & Lederer. (2015). *Methode zur Bestimmung der Materialzusammensetzung von Gebäuden vor dem Abbruch*, in ÖWAV 1-2/2015, 1–2/2015.
- Obersteiner, & Pertl. (2014). *Abfallvermeidung durch industrielle Symbiose*, in ÖWAV 11-12/2014, S.417ff.
- Oogstkaart. (2016). *Oogstkaart*, <https://www.oogstkaart.nl/>, abgerufen am 31.10.2016.
- ÖWAV. (2016). *ÖWAV-ExpertInnenpapier: Überlegungen und Vorschläge aus Sicht der Abfallwirtschaft zur Verbesserung der Ressourcenschonung und -effizienz des Österreichischen Wasser- und Abfallwirtschaftsverbandes (ÖWAV) erstellt von der Arbeitsgruppe „Ressourcenschonung und Ressourceneffizienz“ des ÖWAV-Arbeitsausschusses „Abfallstrategie – BAWP 2017“*.
- Quack. (2003). *Ermittlung der durch die Wiederverwendung von gebrauchten Bauteilen realisierbaren Energieeinsparpotenziale und CO2-Reduktionspotenzial*, Öko-Institut e.V. im Auftrag der Altbauteile Bremen e.V. Öko-Institut Freiburg e.V.
- Rewindo. (2016). *Drei Hochhäuser selektiv rückgebaut*, Umwelt Journal Jänner 2016, (Jänner 2016).
- ReWinner. (2016). *ReWinner*, <http://www.rewinner.ch/de/uber%20uns/>, abgerufen am 31.10.2016.
- Rotor. (2016). *Rotor*, http://rotordb.org/project/2014_Rotor_Deconstruction, abgerufen am 31.10.2016.
- RREUSE. (2015). *Briefing on job creation potential in the re-use sector*. RREUSE.
- RREUSE. (2016). *C&D waste re-use and recycling: Fact sheet*, Prepared by Jana Zurkova, RREUSE, (unveröffentlichtes internes Papier).
- Scheibengraf. (2016). *Vortrag am Stakeholderworkshop - Re-Use im Gebäuderückbau am 19.10.2016 in Wien* (Workshop). Wien.

Schneider, Böck, & Mötzl. (2010). *recyclingfähig konstruieren, subprojekt zum Leitprojekt „gugler! build&print triple zero“ - Projektbericht, pos Architekten und IBO Österreichisches Institut für Baubiologie*. pos Architekten; IBO.

Sustainable Direction. (2016). *Sustainable Direction and Consortium Partners Take Leading Role in Deconstruction and Recovery Information Modelling (DRIM)*, <http://www.sustainabledirection.com/sustainable-direction-and-consortium-partners-take-leading-role-in-deconstruction-and-recovery-information-modelling-drim/>.

TU-Wien. (2015). *Hochbauten als Wertstoffquelle, Ein Projekt der Gruppe Umwelttechnik & behördliche Verfahren, Gruppe Hochbau und TU Wien, CD Labor Anthropogene Ressourcen und Magistratsabteilung 22 Umweltschutz (Endbericht)*.

Wagendorp. (2014). *The Flemish reuse network, presentation at the CERREC final conference in Praha, 4.11.2014*.

WKO. (2016). *Bau deine Zukunft*, http://www.baudeinezukunft.at/html/index.aspx?page_url=BAUMEISTER&mid=312&page_layout=MainBaumeister&mid=423, abgerufen am 31.10.2016.

Zimmermann. (2016). *Auskunft zu ReBrick via Email vom 10.2.2016*.