



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

(Projekt: RaABa)

### ARBEITSPAKET 3

Vorbereitende Planung von Bauteilnetzwerken und Testabbrüche in Österreich und Ungarn

**Endbericht** 













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

(Projekt: RaABa)

### **ARBEITSPAKET 3**

Vorbereitende Planung von Bauteilnetzwerken und Testabbrüchen in Österreich und Ungarn

## **Endbericht**

(Vers. 1.0)

Hans Daxbeck (RMA)
Heinz Buschmann (RMA)
Andreas Gassner (RMA)
Marinella Kunevska (RMA)
Stefan Neumayer (RMA)
Hannes Hippacher (WKW)

Wien, März 2015





### Projektleitung:

Hans Daxbeck

#### Projektsachbearbeitung:

Hans Daxbeck (RMA) Heinz Buschmann (RMA) Andreas Gassner (RMA) Marinella Kunevska (RMA) Stefan Neumayer (RMA)

Hannes Hippacher (WKW) Wirtschaftskammer Wien (WKW) Abteilung Wirtschaftspolitik, Referat Energie und Umwelt 1010 Wien, Stubenring 8-10

#### Für den Inhalt verantwortlich:

Ressourcen Management Agentur (RMA) Initiative zur Erforschung einer umweltverträglichen nachhaltigen Ressourcenbewirtschaftung

Argentinierstraße 48/2. Stock 1040 Wien

Tel.: +43 (0)1/913 22 52.0 Fax: +43 (0)1/913 22 52.22 office@rma.at; www.rma.at

# Kurzfassung

Die EU-Mitgliedsstaaten verpflichten sich bis 2020 mind. 70 % der Abfälle aus dem Bauwesen wiederzuverwenden oder zu verwerten. Wiederverwendungsnetzwerke liefern einen wichtigen Beitrag zur Abfallvermeidung und Ressourcenschonung. Im Projekt RaABa wird ein grenzübergreifendes Konzept für den Aufbau von Wiederverwendungsnetzwerken im Bauwesen (Bauteilnetzwerke) in Österreich und Ungarn erstellt, dessen Praxistauglichkeit in beiden Ländern getestet und die Umsetzung regionalspezifisch initiiert. Im AP3 werden notwendige Vorarbeiten für den Aufbau der Bauteilnetzwerke durchgeführt. So werden an Abbruchobjekten der Grad der Wiederverwendbarkeit von Bauteilen beurteilt und die Wirtschaftlichkeit des Rückbaus in der Praxis untersucht.

Bei der Aufnahme von 5 Objekten wurden die folgenden Bauteile als für den Rückbau und eine Wiederverwendung besonders geeignet identifiziert:

Türbeschläge, Sanitärarmaturen, Dachdeckung, Pflastersteine, Kunststofffenster, Geländer, Teeküchen, Innentüren, Bodenbelag (Stein), Außenliegender Sonnenschutz, Deckenleuchten, Zwischendecken. Im Übungsbauhof der BauAkademie wurde der Rückbau von 6 Bauteilen erprobt und der Aufwand quantifiziert. Mit Hilfe dieser Daten konnte die Wirtschaftlichkeit des Rückbaus gegenüber der Demolierung für diese Bauteile ermittelt werden.

Konkret zeigt sich, dass bei Bauteilen die einfach und rasch demontierbar sind, eine Wiederverwendung durch die gesparten Entsorgungskosten und durch den Erlös des Wiederverkaufs rentabel ist. So ist die Wiederverwendung von Duschtassen, Fenstern mit Fensterstöcken und Heizkörpern gegenüber der Demolierung kostensparend. Bei Türzargen und Ziegeln ist die Wiederverwendung nur dann rentabel, wenn es sich um wertvolle Materialien mit überdurchschnittlichen Wiederverkaufswert handelt.

# Inhaltsverzeichnis

Κl	JRZFA	SSUNG.		V
IN	HALTS	SVERZEI	CHNIS	VII
1	EINLE	EITUNG		1
2	METH	HODISCH	IES VORGEHEN	3
	2.1	Vorbere	eitende Tätigkeiten	3
	2.2	Zerstöru	ungsfreier Rückbau	5
	2.3	Methodi	ik zur Berechnung der Wirtschaftlichkeit	6
3	RELE	VANTE A	AKTEURE	11
	3.1	Bau- un	nd Abbruchunternehmen	11
	3.2	Handwe	erks- und Gewerbebetriebe	11
	3.3	Bauherr	r/Eigentümer	11
4	VORE	BEREITE	NDE ARBEITEN	12
	4.1	Schema	a / Arbeitsablauf	12
	4.2	Akquise	)	15
	4.3	Erhebur	ngsbögen	15
	4.4	Begehu	ing	17
	4.5	Untersu	ıchte Bauteile	17
	4.6	Zerstöru	ungsfreier Rückbau	18
5	DOKU	JMENTIE	RTE ABBRUCHOBJEKTE	19
	5.1	Speising	ger Straße 215	19
		5.1.1	Begehung	
		5.1.2 5.1.3	Dokumentierte BauteileZusammenfassende Beurteilung	
	5.2	Speising	ger Straße 217	21
		5.2.1	Dokumentierte Bauteile	22

		5.2.2	Zusammenfassende Beurteilung	22
	5.3	Altmann	sdorferstrasse 104	23
		5.3.1	Begehung	
		5.3.2	Dokumentierte Bauteile	
	- 4	5.3.3	Zusammenfassende Beurteilung	
	5.4		urterstraße 241	
		5.4.1 5.4.2	Begehung Dokumentierte Bauteile	
		5.4.3	Zusammenfassende Beurteilung	
	5.5	Übungsk	bauhof – BauAkademie	27
6	DATE	NAUFNAI	HME RÜCKBAU AUSGEWÄHLTER BAUTEILE	29
	6.1	Türzarge	e	29
	6.2	Sanitäre	einrichtung	34
	6.3	Fensterz	zarge (Montageschaum)	38
	6.4	Fensterz	zarge (Kalkmörtel)	43
	6.5	Heizkörp	per	47
	6.6	Hochloc	hziegel	50
7	WIRT	SCHAFTL	LICHKEITSBERECHNUNG	55
	7.1	Berechn	nung der identifizierten Bauteile	55
	7.2	Beispiel	1: Türzarge	55
	7.3	Beispiel	2: Duschtasse	56
	7.4	Beispiel	3: Fensterzarge (Montageschaum)	57
	7.5	Beispiel	4: Fensterzarge (Kalkmörtel)	58
	7.6	Beispiel	5: Heizkörper	59
	7.7	Beispiel	6: Hochlochziegel	59
	7.8	Zusamm	nenfassung	60
8	LITER	ATURVE	RZEICHNIS	61
9	ANHA	NG		63
	9.1	Bauteile	Speisinger Straße 215	63



Bauteile Speisinger Straße 217	69
Bauteile Altmannsdorferstrasse 104	79
Bauteile Breitenfurterstraße 241	85

# 1 Einleitung

In Österreich und Ungarn wird der überwiegende Anteil von Abbruchgebäuden auf Deponien beseitigt (> 60 %). Die EU-Mitgliedsstaaten verpflichten sich bis 2020 mind. 70 % der Abfälle aus dem Bauwesen wiederzuverwenden oder zu verwerten. Wiederverwendungsnetzwerke liefern einen wichtigen Beitrag zur Abfallvermeidung und Ressourcenschonung. Die Wiederverwendung im Bauwesen ist nicht etabliert, aber ein sehr hohes Potenzial wird vorhergesagt. In einzelnen Mitgliedsstaaten der EU werden bereits erfolgreiche Wiederverwendungsnetzwerke im Bauwesen betrieben.

Zur Etablierung eines Wiederverwendungsnetzwerkes ("Bauteilnetz") in Österreich und Ungarn müssen technische, wirtschaftliche, logistische und rechtliche Barrieren identifiziert und abgebaut werden. Durch die Etablierung von Bauteilnetzwerken in Österreich und Ungarn wird ein relevanter Beitrag zur Wiederverwendung geliefert und der Lebenszyklusgedanke im Bauwesen gefördert.

Ziel des Projekts RaABa ist, grenzübergreifend ein Konzept für die Initiierung von Wiederverwendungsnetzwerken im Bauwesen (Bauteilnetzwerke) in Österreich und Ungarn zu erstellen, dessen Praxistauglichkeit in beiden Ländern zu testen und die Umsetzung regionalspezifisch vorzubereiten.

Zu diesem Zweck sind die technischen, wirtschaftlichen, logistischen und rechtlichen Rahmenbedingungen bzw. Barrieren zu identifizieren und gegebenenfalls abzubauen. Informationen über bestehende Barrieren werden über eine enge Kooperation der der relevanten Stakeholder eingeholt und Maßnahmen entwickelt diese Barrieren abzubauen.

Im AP3 - Vorbereitende Planung von Bauteilnetzwerken und Testabbrüchen in Österreich und Ungarn werden relevante Vorarbeiten für den Aufbau der Bauteilnetzwerke entworfen und durchgeführt. Diese werden mit den relevanten Stakeholdern diskutiert und deren Umsetzbarkeit auf der Baustelle getestet. Die Arbeitsschritte umfassen Einzelschritte vom zerstörungsfreien Rückbau von Bauteilen, die Aufbereitung und Lagerung der Bauteile bis hin zum Wiedereinsatz der aufbereitenden Bauteile. Mit einer Auswahl von Unternehmen aus der Wirtschaft und weiteren Akteuren im Baubereich werden Abbrüche im Rahmen von Sanierungen, Teilabbrüchen oder Totalabbrüchen in Feldversuchen dokumentiert und analysiert. Dabei werden möglichst alle relevanten Arbeitsschritte vom Ausbau, über die Aufbereitung bis zum Wiedereinbau auf deren Praxistauglichkeit hin getestet und bewertet. Informationen für die Bewertung, die nicht direkt auf der Baustelle zu identifizieren sind, werden über Expertenbefragungen und/oder Literaturrecherchen ergänzt.

#### Angestrebte Ergebnisse in AP3 sind:

Akquise von Abbruchobjekten und deren Analyse auf den Grad der Eignung zur Wiederverwendung von Bauteilen

- Auswahl von Bauteilen und testweiser zerstörungsfreier Rückbau dieser Bauteile für die Aufbereitung zur Wiederverwendung, Wiederverkauf und -einsatz
- Ökonomische Auswertung aller einzelnen Arbeitsschritte in Bezug auf Kosten/Aufwand und Nutzen/Erlös auf Basis der ausgewählten Bauteile

# 2 Methodisches Vorgehen

Die Testphase zur Identifizierung, Dokumentation und Bewertung von potentiell wiederverwendbaren Bauteilen im Projekt RaABa wird in 3 Phasen unterteilt. Dieses Vorgehen beruht auf den Ergebnissen des Arbeitspaketes 1 (AP 1), welches sich einerseits mit den rechtlichen, technischen und wirtschaftlichen Rahmenbedingungen auseinander setzt. Andererseits werden in AP 1 bereits bestehende Wiederverwendungsnetzwerke im Bauwesen in Europa untersucht:

#### 1. Schritt: Vorbereitende Tätigkeiten

- o Akquise
- o Erarbeitung von Erhebungsbögen
- Begehung des Abbruchobjektes
- o Identifizierung und Dokumentation von wiederverwendbaren Bauteilen

#### 2. Schritt: Zerstörungsfreier Rückbau

- Transport und Lagerung
- o Aufbereitung / Vorbereitung zur Wiederverwendung
- 3. Schritt: Wiedereinsatz des Bauteils
- 4. Schritt: Ökonomische und ökologische Bewertung

Für die Umsetzung in den jeweiligen Schritten der Testphase sind unterschiedliche Akteure relevant. Diese Akteure werden in Arbeitspaket 2 identifiziert und für die Mitarbeit in der Testphase sensibilisiert und motiviert. Diese Akteure bilden ihrerseits den Kern des aufzubauenden Netzwerkes zur Förderung der Wiederverwendung im Bauwesen.

# 2.1 Vorbereitende Tätigkeiten

Für einen optimierten Ablauf der Vorbereitungstätigkeiten wird ein Schema für alle betroffenen Tätigkeiten erstellt (vgl. Kap. 4). Dieses Schema beinhaltet alle relevanten Arbeitsschritte in der Testphase zwischen der Akquise, der Begehung, der Dokumentation, dem Rückbau, bis zur Aufbereitung und dem Wiedereinsatz.

Relevanter Arbeitsschritt zur Umsetzung der Testphase ist die Akquise von Abbruchgebäuden. Im Projekt RaABa werden Kriterien festgelegt, welche Abbruchgebäude vorrangig erfüllen sollen, um für die Testphase relevant zu sein:



#### **Nutzung des Bauwerks**

Als vorrangige Nutzung von Bauwerken, die für die Wiederverwendung von Bauteilen aus dem Bauwesen geeignet sind, wird der Typus "Wohngebäude" gewählt. Dies begründet sich auf Basis von Angebot und Nachfrage. In Österreich existieren (2011) ca. 2,2 Mio. Gebäude. Davon werden ca. 1,9 Mio. Gebäude als Wohnungen genutzt. Das Verhältnis zwischen Wohngebäude und Nicht-Wohngebäude beträgt in etwa: 90:10. In Wien, dem Untersuchungsraum des Projektes RaABa, ist das Verhältnis ähnlich dem österreichischen Schnitt. Insgesamt stehen am Gebiet der Stadt Wien (2011) ca. 164.000 Gebäude. Davon sind ca. 149.000 Wohngebäude und ca. 15.000 Nicht-Wohngebäude [Statistik Austria, 2013].

Diese Zahlen verdeutlichen, dass trotz unterschiedlich langer Nutzungsdauern zwischen Wohngebäuden und Nicht-Wohngebäuden, der Abbruch von in absoluten Zahlen mehr Wohngebäuden als Nicht-Wohngebäude zu erwarten ist. Dementsprechend werden dem Markt der Wiederverwendung mehr Bauteile aus Wohngebäuden zur Verfügung gestellt. Auf der anderer Seite werden, in Analogie zum Abbruch, mehr Wohngebäude als Nicht-Wohngebäude, errichtet. Dies bedeutet, dass in diesem Segment eine höhere Nachfrage besteht.

Bezogen auf einzelne Bauteile ist der Unterschied in der Ausstattung zwischen Wohngebäuden und Nicht-Wohngebäuden unterschiedlich groß. Bauteile in Büro- bzw. Dienstleistungsgebäuden (z.B. Hotel) unterscheiden sich größtenteils nicht von der Ausstattung eines Wohngebäudes. Eine Lager- oder Fertigungshalle weißt jedoch gravierende Unterschiede zu einem Wohngebäude auf.

#### Alter (Baualter; Bauperiode) des Bauwerks

Im Durchschnitt werden Wohngebäude ca. 100 Jahre, Nicht-Wohngebäude (je nach Funktion) durchschnittlich 20 bis 40 Jahre genutzt. Nach dem Ende der Nutzungsdauer werden diese Bauwerke abgebrochen. Dementsprechend sind Abbruchgebäude, die heute anfallen zwischen 20 und 100 Jahre alt. Da sich in dieser Zeitspanne radikale Wechsel in der Art und Weise wie gebaut wird, ergaben, sind Art und Qualität der Bauteile in den Bauwerken unterschiedlich. Es ist zu erwarten, dass Bauteile aus Bauwerken der Gründerzeit im Durchschnitt hochwertiger sind als Bauteile, die in der 2. Hälfte des 20. Jahrhunderts (meist industriell) erzeugt wurden. Dies bedeutet, dass aufgrund der Qualität der eingesetzten Bauteile, für die Wiederverwendung Gebäude der Gründerzeit (um 1900) bzw. Zwischenkriegszeit (1919 bis 1939) vorrangig gesucht werden. Nichtsdestotrotz können in Gebäuden anderer Bauperioden ebenfalls für die Wiederverwendung interessante Bauteile enthalten sein.

Manche Bauteile sind in der Regel an historische Bauperioden gebunden. Nicht tragende Bauteile, wie zum Beispiel eine Bassena (= öffentliche Wasserstelle in Mietshäusern) ist mit steigendem Wohnkomfort ursprünglich nur in Gebäuden der Gründerzeit zu finden. Der historische Wandel von der Ziegelbauweise zur Betonbauweise bringt ebenfalls das Verschwinden von Bauteilen mit sich. Durch die Verwendung von Stahlbetondecken und Flachdächern wird die Nutzung von Trämen obsolet.



#### Größe/Volumina (BGF)

Im Projekt RaABa werden vor allem Wohngebäude bis 10 Wohneinheiten bevorzugt als Testobjekte gesucht. Von den ca. 1,9 Mio. Wohngebäuden entfallen ca. 1,7 Mio. Gebäude (87 %) auf Ein- und Zweifamilienhäuser, ca. 0,175 Mio. (8 %) auf Gebäude mit 3 bis 10 Wohneinheiten und 0,071 Mio. Gebäude (3,5 %) auf Wohngebäude mit > 10 Wohneinheiten [Statistik Austria, 2014].

#### **Beteiligte Akteure**

Die betroffenen Akteure müssen für das Gelingen der Testphase bzgl. der Thematik der Wiederverwendung von Bauteilen aus dem Bauwesen sensibilisiert und informiert werden. Erst wenn es gelingt, die Akteure im Vorfeld von den Vorteilen, die die Wiederverwendung mit sich bringt zu überzeugen, wird die Testphase erfolgreich umgesetzt werden können. Aus diesem Grund ist es eminent wichtig, dass die betroffenen Akteure von Anfang an mit den Inhalten des Projektes RaABa konfrontiert werden, um sie von den Vorteilen der Wiederverwendung im Bauwesen zu überzeugen.

#### Zeitlicher Rahmen für den Abbruch

In Übereinstimmung mit den befragten Akteuren wird das Zeitmanagement beim Abbruch eines Gebäudes als limitierender Faktor für die Wiederverwendung von Bauteilen im Bauwesen erachtet. Die Zeit zwischen der Beauftragung eines Abbruchunternehmens und dem tatsächlichen Abbruch ist in der Regel so kurz bemessen, dass eine umfassende Begehung zur Identifikation von wiederverwendbaren Bauteile und deren Ausbau nicht stattfindet. Der Abbruch eines Gebäudes hat in der Regel so kostengünstig als möglich zu erfolgen. Aus diesem Grund wird in der Regel sehr sparsam mit Zeit- und Maschineneinsatz umgegangen. Dies bedeutet, dass der Abbruch in kurzer Zeit mit geringem technischem Aufwand durchgeführt wird. Dies entspricht nicht der Definition eines zerstörungsfreien bzw. verwertungsorientierten Rückbaus. Bei diesem Modell steht die Wiederverwendung oder –verwertung im Vordergrund. Die Mehrkosten durch den größeren Aufwand sollen durch vermiedene Deponiekosten und den Wiederverkauf von Bauteilen erwirtschaftet werden. Zu diesem Themenfeld trägt das Projekt RaABa neue Erkenntnisse bei bzw. verknüpft bestehende Daten neu.

# 2.2 Zerstörungsfreier Rückbau

Zum "zerstörungsfreien Rückbau" gibt es gegenwärtig keinen genormten bzw. definierten Stand der Technik. Im Projekt RaABa wird darunter der Rückbau von Bauteilen zum Zwecke einer Wiederverwendung verstanden:

"zerstörungsfreier Rückbau" – Rückbau von Bauteilen aus dem Gebäudebestand bzw. aus Abbruchgebäuden zum Zweck einer bestimmungsgemäßen Wiederverwendung. Der



Rückbau soll hierbei so schonend wie möglich durchgeführt werden, um das Bauteil in Form und Funktion nicht zu zerstören.

Der Terminus "bestimmungsgemäße Wiederverwendung" besagt, dass Bauteile, die einer Wiederverwendung zugeführt werden, nur entsprechend der ursprünglichen Verwendung eingesetzt werden dürfen. Z.B. kann gemäß einer bestimmungemäßen Wiederverwendung ein Türblatt ausschließlich als Türblatt einer Wiederverwendung zugeführt werden.

# 2.3 Methodik zur Berechnung der Wirtschaftlichkeit

Bei der Berechnung der Wirtschaftlichkeit eines wiederverwendeten Bauteils gegenüber einem entsorgten, wurde versucht die Gesamtheit der Prozesskette zu erfassen. Die Berücksichtigung der relevanten Kriterien beruht auf Erfahrung der Projektpartner. Der Ansatz die Gesamtheit darzustellen, sollte auch dem Unternehmen einen Überblick über die Vorteile der Wiederverwendung liefern.

Folgende Kriterien wurden in die Berechnung einbezogen:

- a) Eingesetztes Humankapital
- b) Maschinensatzstunden
- c) Quantität der Bauteile
- d) Transportkosten
- e) Lagerungskosten
- f) Entsorgungskosten
- g) Wiederverkauf

#### Ad a) Eingesetztes Humankapital

Die komplexe Berechnung des Humankapitals hängt von mehreren Faktoren ab. Arbeitszeit, Anzahl der Arbeiter und die Arbeitsschritte sind dabei zu berücksichtigen. Die Arbeitsschritte beziehen sich nicht nur auf den Ausbau, sondern beinhalten auch die Personalkosten für Transport, Wiederaufbereitung und Lagerung. Die Kosten einer Arbeitsstunde variieren in Abhängigkeit von Berufsgruppe, Lohngruppe und Ausbildungsstand. Für eine praktikable Vorgehensweise wird für die Berechnung ein mittlerer Stundensatz von € 35,69 verwendet, wie er in [Auer, 2013] nach ÖNORM B2061 für das Jahr 2013 berechnet wird. Daraus folgt:

T= A\*Ts\*Ti

Wobei:

T= Kosten für eingesetztes Personal A= Anzahl der Arbeiter Ts= Stundensatz der Fachkräfte

Ti= Benötigte Zeit entlang der Prozesskette



Die Werte von Ti werden für die Wiederverwendung aus der Datenaufnahme Kap. 6 ermittelt. Für die Demolierung werden die Angaben nach [Auer, 2013] verwendet.

#### Ad b) Maschineneinsatzstunden

Unterschiedliche Kostenfaktoren finden in die Kalkulation der Maschinenkosten eingang und werden in Tabelle 2-1 dargestellt:

Tabelle 2-1: Parameter zur Kalkulation der Maschinenkosten (Maschinenkostenrechner, reimus.NET)

Maschinenname		Einheit	pro Monat
Maschinenstunden pro Monat	0		
Fixe Kosten pro Monat		Variable Kosten pro Monat	
kalk. Abschreibungen	- €	Instandsetzung und Reparatur	- €
Wiederbeschaffungskosten	- €	Energie	- €
Nutzungsjahre	0	sonstige variable Kosten	- €
kalk. Zinsen	- €		
Zinssatz in %	0,00%		
Instandsetzung und Reparatur	0,00€		
Platzkosten	- €		
Energie	- €		
sonstige fixe Kosten	- €		

Die Erfassung dieser Werte ermöglicht eine Aussage über Kosten der eingesetzten Maschinen zu treffen. Diese sind der Variable M zugeordnet. Kommen mehrere Maschinen zum Einsatz werden diese in Folge  $M_1$ ,  $M_2$ ,  $M_x$  genannt.

Da für die Berechnung viele betriebs- und bauspezifische Parameter festzulegen sind, werden im Projekt die allgemeinen Werte von [Auer, 2013] verwendet.

#### Ad c) Quantität der Bauteile

Dieser Punkt gliedert sich in qualitative und quantitative Aspekte. Die Qualität (Qual) und daraus folgende Möglichkeit des Ausbaus, der Aufbereitung und der Wiederverwendung muss durch die Expertise der Fachkraft vor Ort festgestellt werden. Daraus folgt die Quantität (Quan) der Bauteile, die tatsächlich einer Wiederverwendung zugeführt werden können.

Dies bedeutet: Qual → Quan, die Erfüllung gewisser qualitativer Vorgaben bedingt die Anzahl der für die Wiederverwendung bereitstehenden Bauteile. Wobei allein die Quantität (Quan) für weitere Berechnungen herangezogen wird.

#### Ad d) Transportkosten

Diese Kosten inkludieren die Entfernung in Kilometergeld (D), die Art des Transportmittels (K), die Kosten für den Fahrer (L) und die Personalkosten für die Instandsetzung des Fahrzeugs (B). Entscheidend dabei ist auch die Anzahl der Fahrten, bis das Bauteil beim Verbraucher angekommen ist. Als Maximalwert kann die Abholung (a), Verbringung zur Aufbereitung (b), Verbringung zum Lager (c), Verbringung zum Kunden angenommen werden (d).

Daraus folgt:

$$W = (D + K + L + B) * (a1+b1+c1+d1)$$

#### Ad e) Lagerungskosten

Diese Kosten bedingen eine Lagerkapazität im eigenen Betrieb. Andere Lagermöglichkeiten sind aus Gründen der Wirtschaftlichkeit für einen einzelnen Betrieb auszuschließen. Der Zusammenschluss mehrerer Unternehmen zur gemeinsamen Lagerung der Bauteile ist nicht berücksichtigt. Effiziente Lagerkosten setzen eine optimale Produktionsplanung voraus. Da es sich bei diesen Bauteilen um bewegliche Gegenstände handelt und kein spezielles Lager nur für diese Produkte vorgesehen ist, werden sie den variablen Kosten zugeschrieben und sind vom Unternehmen in ihrer Quantität einzeln zu behandeln.

Allgemein gilt für Lagerkosten:

L= Personalkosten + Kosten für die Lagerräume + Kosten der Pflege der gelagerten Ware + Materialkosten für Wartung und Instandhaltung

Direkter Vertrieb der Bauteile, d.h. bereits vor dem Ausbau einen Abnehmer zu haben, hebt die Lagerkosten auf und ist daher anzustreben.

#### Ad f) Entsorgungskosten

Der Gewinn aus den, im Fall der Wiederverwendung, wegfallenden Entsorgungskosten wird ebenfalls inkludiert. Folgende Abbildung 2-1: CEMEX Preisliste [CEMEX, 2014]

bietet einen Überblick über die Entsorgungskosten:

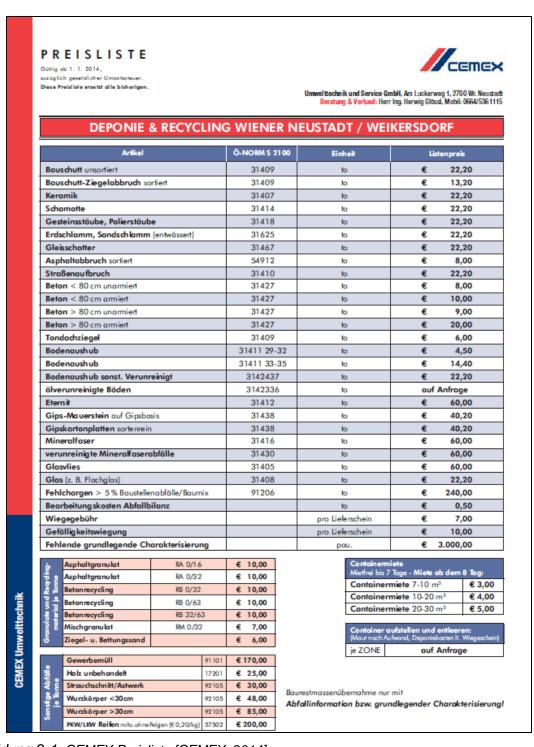


Abbildung 2-1: CEMEX Preisliste [CEMEX, 2014]

#### Ad g) Wiederverkauf

Der Erlös aus dem Wiederverkauf sollte sich an den aktuellen Marktpreisen orientieren bzw. darunter angesiedelt sein, um dem Kunden die Wahl des Produkts zu erleichtern.



Für Sonderanfertigungen bzw. historische Bauteile sollte eine Fachkraft beigezogen werden, die Angebot und Nachfrage beurteilen kann.

# 3 Relevante Akteure

### 3.1 Bau- und Abbruchunternehmen

Im Zuge der Erstellung des Berichtes bzw. bei den Akquisetätigkeiten der Testphase wird mit relevanten Abbruchunternehmen in Wien Kontakt aufgenommen. Die Unternehmen werden einerseits zum Thema Wiederverwendung im Bauwesen befragt, andererseits zur Mitarbeit im Projekt motiviert. Namentlich sind folgende relevante Abbruchunternehmen im Projekt kontaktiert worden:

Bauunternehmen Dipl.-Ing. Wilhelm Sedlak Gesellschaft m.b.H. Quellenstraße 163

A-1100 Wien

http://www.sedlak.co.at

PRAJO & CO

Brestelgasse 6

A-1160 Wien

www.prajo.at

AY-KA Bau Ges.m.b.H. Am Heumarkt 11/1/4 1030 Wien

http://www.ayka-bau.com/

#### 3.2 Handwerks- und Gewerbebetriebe

Die Kontaktaufnahme der Betriebe, welche die Bauteile ausbauen bzw. aufbereiten können, erfolgt über die Wirtschaftskammer Wien (Sparte Gewerbe und Handwerk). Diese Sparte der Wiener Wirtschaftskammer umfasst alle wiener Betriebe, die im Bereich des Baunebengewerbes tätig sind.

# 3.3 Bauherr/Eigentümer

Die Eigentumsverhältnisse im Hinblick auf die Testobjekte sind als zweitrangig zu betrachten. Den Eigentümern wird versichert, dass durch etwaigen zerstörungsfreien Rückbau keine relevanten Zeitverzögerungen zu erwarten sind. Dies kann durch eine optimierte Zeitplanung weit vor dem tatsächlichen Abbruch des Objektes erreicht werden. Der Faktor Zeit wirkt in diesem Zusammenhang stark hemmend auf die Wiederverwendung im Bauwesen. Jede Zeitverzögerung wird vom Bauherrn nicht toleriert, da dahinter hohe Kosten stehen (v.a. durch eine verspätete Fertigstellung des Gesamtprojektes).



# **4 Vorbereitende Arbeiten**

Zur optimierten Akquise von Abbruchgebäuden, wird im Konsortium ein Arbeits- und Zeitplan erarbeitet, welche als Leitfaden für die Testphase heran gezogen werden. Diese Pläne dienen einerseits den Partner im Projekt RaABa, andererseits wird dadurch die Kommunikation mit den relevanten Akteuren erleichtert, da der Arbeits- und Zeitaufwand für die Akteure besser abschätzbar wird.

### 4.1 Schema / Arbeitsablauf

Tabelle 4-1: Arbeitsplanung für den Ablauf der Testphase

Arbeitsschritt	Beschreibung	Dauer	Akteure	Output
Akquise	<ul> <li>Kontaktaufnahme mit relevanten Stakeholdern</li> <li>Bau- und Abbruchunternehmen</li> <li>Eigentümer/Bauherr</li> </ul>	n.b.	RMA/WKW	Bereitstellung von Ab- bruchgebäuden
Begehung	<ul> <li>Besichtigung des Bauwerks</li> <li>Identifizierung der Bauteile, die sich potentiell für eine Wiederverwendung eignen</li> <li>Erstellen einer 1. Fotodokumentation und Beschreibung der Bauteile</li> <li>Besprechung der weiteren Vorgehensweise</li> <li>Erstellen eines Zeitplans in Absprache mit dem Abbruchunternehmen/GU/Bauherr</li> </ul>	ca. ½ Tag	Abbruchunter- nehmer RMA WKW	Identifizierung von 1-3 Bauteilklassen (z.B. Bodenbeläge), die für eine Wiederverwendung geeignet sind und im Objekt in einer ausreichenden Anzahl vorhanden sind, sodass sich ein Rückbau wirtschaftlich lohnt
Koordinierung Bau- herr/Projektteam	<ul> <li>Rücksprache mit Abbruchunternehmer über Durchführung des Rückbaus von Bauteilen aus dem Bauwerk</li> <li>Rücksprache mit Bauherr über Durchführung des Rückbaus von Bauteilen aus dem Bauwerk</li> <li>Berücksichtigung aller relevanten Gesetze (v.a. Bau-</li> </ul>	ca. ½ Tag	WKW RMA	Unterstützung des Bau- herren und des Abbru- chunternehmens bei der Testphase



Arbeitsschritt	Beschreibung	Dauer	Akteure	Output
	arbeitenkoordinationsG, BauarbeiterschutzV)			
Koordinierung mit Behörden	<ul> <li>Rücksprache mit</li> <li>MA 22 (Umwelt)</li> <li>MA 37 (Baupolizei)</li> <li>BMLFUW für eine Ausnahmegenehmigung den Test im Projekt RaABa durchführen zu können</li> </ul>	ca. 1 Tag	RMA	
Akquise von Hand- werksbetrieben	<ul> <li>Auf Basis der identifizierten Bauteile werden die unterschiedlichen Gewerke angesprochen und vorinformiert</li> <li>Ziel ist die Akquise von Handwerksbetrieben, die am Ausbau und der Aufbereitung der identifizierten Bauteile interessiert sind</li> <li>Die Handwerksbetriebe müssen/sollen eine Genehmigung nach § 24a AWG (Abfallsammler und – behandler) aufweisen</li> <li>Genehmigtes Abfallzwischenlager an der Betriebsstätte soll vorhanden sein</li> <li>Kenntnisse bzgl. abfallstatistischer Aufzeichnungspflichten (EDM, eADOK) wünschenswert</li> </ul>	ca. 1 Woche	WKW	Akquise von Hand- werksbetrieben passend zu den identifizierten Bauteilen (z.B. Parkett- boden → Bodenleger)
Zerstörungsfreier Rückbau	<ul> <li>Die identifizierten wiederverwendbaren Bauteile werden aus dem Abbruchgebäude zerstörungsfrei vom Handwerksbetrieb rückgebaut</li> <li>Der Ausbau wird vom Projektteam begleitet; Angaben zu Zeit- und Maschinenaufwand wird erhoben und dokumentiert; Erstellen einer Photodokumentation</li> <li>Die rückgebauten Bauteile werden vom Handwerksbetrieb auf der Baustelle gesammelt und koordiniert in den Betrieb verbracht</li> </ul>	ca. ½ Tag	Handwerksbe- trieb WKW RMA	Zerstörungsfreier Rück- bau von Bauteieln aus dem Bauwerk; Doku- mentation des Rück- baus (Kosten- und Zeit- aufwand)
Vorbereitung zur Wie- derverwendung	<ul> <li>Die zerstörungsfrei rückgebauten Bauteile werden im Betrieb zur Wiederverwendung aufbereitet/vorbereitet (reinigen, prüfen, instandsetzen)</li> <li>Nach den Maßnahmen der Vorbereitung zur Wiederverwendung wird i.d.R. das Ende der Abfalleigenschaft erreicht.</li> <li>Das Projektteam dokumentiert und bewertet den Aufwand (Zeit und Maschineneinsatz) für die Vorbereitung zur Wiederverwendung</li> </ul>	ca. 1 Tag	Handwerksbe- trieb WKW RMA	Vorbereitung zur Wiederverwendung im Betrieb; Dokumentation des Rückbaus (Kostenund Zeitaufwand)



Arbeitsschritt	Beschreibung	Dauer	Akteure	Output
Qualitätssicherung	<ul> <li>Klärung, wie eine Qualitätssicherung der aufbereiteten Bauteile aussehen kann/muss</li> <li>Gemessen an abfallrechtlichen Kriterien</li> <li>Gemessen an bautechnischer/bauphysikalischer Kriterien</li> </ul>	ca. 1 Tag	Handwerksbe- trieb WKW RMA	Identifizierung von Kriterien für ein Qualitätsmanagement im Betrieb (für wiederverwendbare Bauteile)
Auswertung	<ul> <li>Kosten für Rückbau wiederverwendbarer Bauteile</li> <li>Aufwand für Aufbereitung (Vorbereitung zur Wiederverwendung)</li> <li>Aufwand für Dokumentation</li> <li>Wiedereinsatz (Marktbeschaffenheit)</li> <li>Preisgestaltung für aufbereitete Bauteile</li> </ul>	ca. 1 Woche	Handwerksbe- trieb WKW RMA	Kosten-Nutzen Rech- nung
Dokumentation	<ul> <li>Bereitstellung abfallstatistisch relevanter Daten (EDM,eADOK)</li> <li>Bereitstellung von Daten und Fakten das Projekt RaABa betreffend (v.a. Fotodokumentation, Kostenaufwand für Rückbau)</li> </ul>	ca. 1-3 Tage	Handwerksbe- trieb WKW RMA	Fotodokumentation Abfallwirtschaftliche Da- ten



# 4.2 Akquise

Die Akquise wurde in Kooperation mit LP (RMA) und PP02 (Wirtschaftskammer Wien) durchgeführt. Dabei wurden unterschiedliche Vorgangsweisen angewandt.

Einerseits wurde die Seite der Auftragnehmer bei Abbrucharbeiten angesprochen. Dabei handelt es sich vor allem um Abbruchunternehmen und weitere Baunebengewerbe, die für den zerstörungsfreien Rückbau von Bauteilen benötigt werden.

Auf der anderen Seite wird auf Seiten der Auftraggeber von Abbruch- und Sanierungsarbeiten Akquise betrieben. Hierbei handelt es sich um private, wie gewerbliche Besitzer von Immobilien. Bei der Akquise von Testobjekten wird darauf geachtet, die Vorteile des zerstörungsfreien Rückbaus zu präsentieren und Sensibilisierungsarbeit in Richtung Wiederverwendung von Bauteilen zu betreiben. Die Kontaktaufnahme erfolgt in der Regel per Email oder Telefonat. In einem direkten Gespräch (meist vor Ort) werden die Details zum Projekt erörtert und eine erste Begehung des Objektes durchgeführt.

## 4.3 Erhebungsbögen

Zur erleichterten und strukturierten Aufnahme von potentiell wiederverwendbaren Bauteilen werden Formulare erstellt. Der Objekterhebungsbogen umfasst neben allgemeinen Angaben zum Testobjekt (v.a. Adresse, Bauweise, Abmessungen) eine erste Dokumentation der geplanten Arbeiten am Objektstandort (siehe Abbildung 4-1).

OBJE	KTBESCHRE	GUN	G ( <i>F</i>	ALLGEMEIN)	
Adresse					
Objektart	Nicht-Wohngeb	äude		Wohngebäude	
	Nutzung als:				
Bauperiode	Vor 1919		П	1919 bis 1945	П
Вапретюче	1945-1961		片	1961-1971	H
	1971-1981		블	1981-1991	H
	Nach 1991		H	1901-1991	片
	Nacii 1991		Ц		Ц
Geschoßanzahl		[Anz.]			
Brutto(wohn)nutz fläche		[m²]			
Dachkonstruktion	Flachdach			Schrägdach	
Bauweise	Ziegelbauweise			(Stahl-)beton	
	Holzriegelkonstru	ıktion			
DOKUMEN	TATION DEF	GEP	LAI	NTEN ARBEITEN	
Bauherr	Name/Firma				
	Anschrift:				
	Kontaktperson:				
	Telefon				
	Email				
Auftragnehmer	Firma:				
	Anschrift:				
	Kontaktperson:				
	Telefon				
	Email				
Arbeitsauftrag	Totalabbruch			Sanierung	
	Teilabbruch				
Arbeitsdauer	Von:/20			Bis:/20	
Beschreibung der Tätigkeiten					

Abbildung 4-1: Objekterhebungsbogen

Neben dem allgemeinen Objekterhebungsbogen wird ein Bauteilerhebungsbogen generiert, der die Aufnahme von einzelnen Bauteilen und deren relevante Merkmale ermöglicht (siehe Abbildung 4-2). Dabei wird im Sinne des Projektes auf potentiell wiederverwendbare Bauteile (v.a. Fenster- und Türblätter, Sanitäreinrichtungen, Fußbodenbeläge) referenziert. Relevant für die Wirtschaftlichkeitsbetrachtung sind Angaben über die im Objekt enthaltenen potenziell wiederverwendbaren Bauteile.

WIEDERVERWENDBARE BAUTEILE		Abmessungen [in cm]				Bau	alter	kontaminiert		Anmerkungen
Fenster- und Türblätter										
Holz	[Stk.]	(x:_	_/\	y:	_)	19_	er	Ja □ / N	lein 🗆	
Aluminium	[Stk.]	(x:_	/	/:	_)	19_	er	Ja □ / N	lein 🗆	
Kunststoff	[Stk.]	(x:_	/\	y:	_)	19_	er	Ja □ / N	lein 🗆	
Verbund	[Stk.]	(x:_	/	/:	_)	19	er	Ja □ / N	lein □	
Fenster- und Türzargen										
Holz	[Stk.]	(x:	/ y:	/ z:_	)	19_	er	Ja □ / N	lein 🗆	
Metall	[Stk.]	(x:	/ y:	/ z:	)	19	er	Ja □ / N	lein 🗆	
Sanitäreinrichtungen										
Mischbatterie	[Stk.]	(x:	/ y:	/ z:	)	19	er	Ja □ / N	lein □	
WC-Muschel	[Stk.]	(x:	/ y:	/z:	)	19	er	Ja □ / N	lein 🗆	
Waschbecken	[Stk.]	(x:	/ y:	/ z:_	)	19_	er	Ja □ / N	lein 🗆	
Urinal	[Stk.]	(x:	/ y:	/ z:	)	19	_ er	Ja □ / N	lein 🗆	
Fußbodenbeläge										
Holz	[m²]					19_	er	Ja □ / N	lein □	
Laminat	[m²]					19	er	Ja □ / N	lein 🗆	
Stein/Keramik	[m²]					19	er	Ja □ / N	lein 🗆	
Kunststoff	[m²]					19	er	Ja □ / N	lein 🗆	
Textil	[m²]					19	_ er	Ja □ / N	lein □	
Ziegel										
Vollziegel	[Stk.] [m²] [m³]	(X:	/ y:	/ z:	)	19	er	Ja □ / N	lein □	

Abbildung 4-2: Bauteilerhebungsbogen "Wiederverwendbare Bauteile" (Auswahl)

# 4.4 Begehung

Die Begehung wird nach der telefonischen oder schriftlichen Korrespondenz vor Ort im Objekt durchgeführt. An der Begehung nehmen in der Regel Projektpartner der RMA und der WKW teil inklusive dem Zuständigen für das Objekt (z.B. Besitzer, Verwalter, Objektbetreuer). Die Begehung beginnt mit einem Interview des Zuständigen über allgemeine Informationen zum Objekt (siehe Objekterhebungsbogen). Im Anschluss wird das Objekt vom Keller bis zum Dachgeschoß begangen (wenn möglich). Dabei werden wiederverwendbare Bauteile identifiziert und quantitativ (per Stk., per Ifm, per m², etc.) und qualitativ (Qualität des Bauteils; Baualter; allgemeiner Zustand) erhoben. Es handelt sich um eine subjektive Analyse, die auf Basis von Expertenwissen und Erfahrungen der Beteiligten beruht und daher mit Unsicherheiten behaftet sein kann.

#### 4.5 Untersuchte Bauteile

Die Anzahl und Art der untersuchten Bauteile orientiert sich stark an Zustand, Art und Bauweise des Objektes. Aufgrund des Baualters können gewisse Bauteile ausgeschlossen werden (z.B. Tramdecke bei Gebäuden neueren Datums). Auf der anderen Seite können moderne Bauteile auch in historischen Gebäude durch Sanierungsmaßnahmen vorhanden sein. Aus diesen Gründen ist jedes Objekt als Einzelfall zu betrachten und macht generelle Aussagen über das Vorkommen von wiederverwendbaren Bauteilen schwierig.



# 4.6 Zerstörungsfreier Rückbau

Der zerstörungsfreie Rückbau ist gegenwärtig über die ÖNORM B 3151 "Rückbau als Standardabbruchmethode zur teilweise normiert bzw. definiert. Im Projekt RaABA wird unter dem zerstörungsfreien Rückbau das Auslösen von Bauteilen aus dem Objekt verstanden, sodass Form und Funktion des Bauteils erhalten bleiben.



# 5 Dokumentierte Abbruchobjekte

Im folgenden Kapitel werden die akquirierten Objekte präsentiert und deren Potenzial für die Wiederverwendung im Bauwesen dargestellt.

## 5.1 Speisinger Straße 215

Das Objekt befindet sich im 13. Wiener Gemeindebezirk und diente als Wohngebäude. Seit ca. 3 Jahren steht das Gebäude leer. Dies erklärt den allgemein schlechten Zustand des Objektes.

### 5.1.1 Begehung

OBJI	EKTBESCHREIBUN	IG (A	LLGEMEIN)	
Adresse	Speisinger Straße 215; 1130 \	Wien		
Objektart	Nicht-Wohngebäude Nutzung als:		Wohngebäude <b>E</b>	<b>7</b>
Bauperiode	Vor 1919		1919 bis 1945	<u> </u>
	1945-1961		1961-1971	_
	1971-1981		1981-1991	_
	Nach 1991			
Geschoße	Keller	$\square$		
	Erdgeschoß	$\square$		
	Dachgeschoß	×		
Nutzfläche	Ca. 150m²	[m²]		
Dachkonstruktion	Flachdach		Schrägdach <b>S</b>	<u> </u>
Bauweise	Ziegelbauweise	$\square$	(Stahl-)beton	_
	Holzriegelkonstruktion			



Beschreibung	Objekt steht seit ca. 3 Jahren leer; Zum Großteil entrümpelt; in den letzten Jahren teilsaniert worden (v.a. Fenster, Türen)				
[	OOKUMENTATION DER GEPI				
Bauherr	Name/Firma	Dipl. Ing. Wilhelm Sedlak Gesellschaft m.b.H.			
	Anschrift:	Quellenstraße 163, 1100 Wien			
	Kontaktperson:	Michael Wenzel, MAS (Leiter Immobilien)			
	Telefon	0664/604 320 180			
	Email	wenzl@sedlak.co.at			
Auftragnehmer	Firma:	Fa. Prajo & Co. GmbH			
	Anschrift:	Brestelgasse 6, 1160 Wien			
	Kontaktperson:				
	Telefon	01-406 02 95 - 0			
	Email	Office@prajo.at			
Arbeitsauftrag	Totalabbruch	☑ Sanierung □			
	Teilabbruch				
Arbeitsdauer	Von: 07/2013	Bis: 08/2013			
Beschreibung der	Gebäude wird komplett geschliffen; Auf dem Grundstück werden Neu-				
Tätigkeiten	bauwohnungen errichtet				
	BEGEHUNG				
Durchgeführt am	10.07.2013	13.00 bis ca. 14.30 Uhr			
Durchgeführt von	Heinz Buschmann	Ressourcen Management Agentur			
	Erich Rosenbach	Wirtschaftskammer Wien			
	Hannes Hippacher	Wirtschaftskammer Wien			

#### 5.1.2 Dokumentierte Bauteile

Siehe Anhang Kap. 9.1

### 5.1.3 Zusammenfassende Beurteilung

Aufgrund des allgemein desolaten Zustandes ist eine geringe Anzahl von Bauteilen als potentiell wiederverwendbar anzusehen. Durch mehrere vorhandene Wasserschäden wurde der Innenbereich des Objektes in Mitleidenschaft gezogen. Dies betrifft vor allem die Parkettböden im Objekt. Trotzdem befindet sich eine gewisse Anzahl von Bauteilen im Objekt, die sich für eine Wiederverwendung eignen und zerstörungsfrei rückgebaut werden sollten. Namentlich sind dies vor allem:

- Türbeschläge
- Sanitärarmaturen
- Dachdeckung
- Pflastersteine

# 5.2 Speisinger Straße 217

Das Objekt befindet sich im 13. Wiener Gemeindebezirk, in unmittelbarer Nachbarschaft zum 1. Testobjekt und diente ebenfalls als Wohngebäude. Seit ca. 3 Jahren steht das Gebäude leer. Dies erklärt den allgemein schlechten Zustand des Objektes.



Bauherr	Name/Firma	Dipl. Ing. Wilhelm Sedlak GmbH		
	Anschrift:	Quellenstraße 163, 1100 Wien		
	Kontaktperson:	Michael Wenzel, MAS		
		(Leiter Immobilien)		
	Telefon	0664/604 320 180		
	Email	wenzl@sedlak.co.at		
Auftragnehmer	Firma:	Fa. Prajo & Co. GmbH		
	Anschrift:	Brestelgasse 6, 1160 Wien		
	Kontaktperson:	n.b.		
	Telefon	01-406 02 95 - 0		
	Email	Office@prajo.at		
Arbeitsauftrag	Totalabbruch	☑ Sanierung □		
	Teilabbruch			
Arbeitsdauer	Von: 07/2013	Bis: 08/2013		
Beschreibung der	Gebäude wird komplett ge	eschliffen; Auf dem Grundstück werden Neu-		
Tätigkeiten	bauwohnungen errichtet			
	BEGEHL	JNG		
Durchgeführt am	10.07.2013	13.00 bis ca. 14.30 Uhr		
Durchgeführt von	Heinz Buschmann	Ressourcen Management Agentur		
	Erich Rosenbach	Wirtschaftskammer Wien		
	Hannes Hippacher	Wirtschaftskammer Wien		

#### 5.2.1 Dokumentierte Bauteile

Siehe Anhang Kap. 9.2

### 5.2.2 Zusammenfassende Beurteilung

Aufgrund des allgemein desolaten Zustandes ist eine geringe Anzahl von Bauteile als potentiell wiederverwendbar anzusehen. Durch mehrere vorhandene Wasserschäden wurde der Innenbereich des Objektes in Mitleidenschaft gezogen. Dies betrifft vor allem die Parkettböden im Objekt.

Trotzdem befindet sich eine gewisse Anzahl von Bauteilen im Objekt, die sich für eine Wiederverwendung eignen und zerstörungsfrei rückgebaut werden sollten.

Namentlich sind dies vor allem:

- Kunststofffenster (Bj. 2001)
- Türbeschläge
- Sanitärarmaturen



- Innentüren (doppelflügelig; einflügelig)
- Geländer

## 5.3 Altmannsdorferstrasse 104

Bei diesem Testobjekt handelt es sich um einen Bürokomplex in Verbindung mit einer Lagerhalle. Das Areal wurde bis vor kurzem von einem pharmazeutischen Betrieb genutzt und befindet sich aus diesem Grund in einem guten Zustand.

### 5.3.1 Begehung





Beschreibung	Objekt teilweise noch in Nutzung; zum Teil leerstehend; in den letzten Jahren teilsaniert worden (v.a. Fenster, Türen, Dachkonstruktion); Bürostandort; Lager; ehemalige Produktion (Pharmazeutischer Betrieb)				
	OKUMENTATION DER GEPL	ANTEN ARBEITEN			
Bauherr	Name/Firma	BUWOG - Bauen und Wohnen Gesell- schaft mbH			
	Anschrift:	Hietzinger Kai 131 A-1130 Wien Tel.: +43 (0)1/878 28-1130 Fax: +43 (0)1/878 28-5299 www.buwog.com mail@buwog.com			
	Kontaktperson:	DI Claus Sieger (Projektleiter)			
	Telefon	0664/60 928 1338			
	Email	Claus.sieger@buwog.at			
Auftragnehmer	Firma:	n.b.			
	Anschrift:				
	Kontaktperson:				
	Telefon				
	Email				
Arbeitsauftrag	Totalabbruch Teilabbruch	☑ Sanierung □			
Arbeitsdauer	Von: 07/2014 (geplant)	Bis: 09/2014 (geplant)			
Beschreibung der	Gebäude wird komplett abgebrochen; Auf dem Grundstück werden				
Tätigkeiten	Neubauwohnungen errichtet				
RECEHUNG					
	BEGEBLING	<u> </u>			
Durchgeführt am	05.03.2014				
Durchgeführt am Durchgeführt von	05.03.2014  Heinz Buschmann	09.00 bis ca. 10.30 Uhr Ressourcen Management Agentur			

## 5.3.2 Dokumentierte Bauteile

Siehe Anhang Kap. 9.3



## 5.3.3 Zusammenfassende Beurteilung

Das Objekt ist aufgrund der Größe und des Zustandes ein ideales Testobjekt für das Projekt RaABa. Es konnten während der Begehung eine große Anzahl von Bauteilen identifiziert werden, die potenziell wiederverwendbar sind. Das Objekt wurde bis vor kurzem genutzt und ständig saniert und in Stand gehalten.

Bei der Vielzahl von potenziell wiederverwendbaren Bauteilen stechen vor allem hervor:

- Teeküchen
- Innentüren
- Bodenbelag (Stein)
- Außenliegender Sonnenschutz
- Deckenleuchten
- etc.

#### 5.4 Breitenfurterstraße 241

Das Objekt befindet sich im 23. Wiener Gemeindebezirk und wurde als Bürogebäude (Neubau) bzw. Kantine (Altbau) genutzt. Der Neubau wurde Anfang der 1990er errichtet und mit einer Wärmedämmfassade ausgestattet. Der Altbau ist ca. 50 Jahre alt. Der Neubau wurde in Leichtbauweise mit Großraumbüros geplant und umgesetzt und befindet sich in einem guten Zustand. Der Altbau weißt starke Gebrauchsspuren auf.

### 5.4.1 Begehung





Bauperiode	Vor 1919		1919 bis 1945	
	1945-1961		1961-1971 (1. Trakt)	
	1971-1981		1981-1991	
	Nach 1991 (2. Trakt)	$\overline{\mathbf{A}}$		
Geschoße	Keller	$\square$		
	Erdgeschoß	$\overline{\mathbf{A}}$		
	4. OG 5. OG			
	6. OG			
		☑		
Bebaute Fläche	1.169,10	[m²]		
(Neubau)		- 0-		
Umbauter Raum	16.682,00			
Dachkonstruktion	Flachdach	☑	Schrägdach	
Bauweise	Ziegelbauweise		(Stahl-)beton	
	Holzriegelkonstruktion			
Zwischenwände	Gipskarton	☑		
Beschreibung	Objekt besteht aus 2 Trakter  1. Trakt in den 1960ern e		Düra	
	2. Trakt in den 1990ern e			
	OOKUMENTATION DER GEP	<u> </u>		
Bauherr	Name/Firma		G - Bauen und Wohnen Ges	ell-
		schaft r	mbH	
	Anschrift:	Hietzing	ger Kai 131	
		A-1130	Wien	
		Tel.: +4	3 (0)1/878 28-1130	
		Fax: +4	3 (0)1/878 28-5299	
		www.bu	uwog.com	
		mail@b	ouwog.com	
	Kontaktperson:			
	Telefon			
	Email			
Auftragnehmer	Firma:	n.b.		
	Anschrift:			
	Kontaktperson:			
	Telefon			
	Email			
Arbeitsauftrag	Totalabbruch	Ø	Sanierung	
	Teilabbruch			
Arbeitsdauer	Von: 06/2014 (geplant)		Bis: 08/2014 (geplant)	



Beschreibung de Tätigkeiten	· ·	Gebäude wird komplett abgebrochen; Auf dem Grundstück werden Neubauwohnungen errichtet		
BEGEHUNG				
Durchgeführt am	05.03.2014	11.00 bis ca. 12.00 Uhr		
Durchgeführt von	Heinz Buschmann	Ressourcen Management Agentur		
	Hans Daxbeck	Ressourcen Management Agentur		

#### 5.4.2 Dokumentierte Bauteile

Siehe Anhang Kap. 9.4

### 5.4.3 Zusammenfassende Beurteilung

Das Objekt ist aufgrund der Größe und des Zustandes ein ideales Testobjekt für das Projekt RaABa. Es konnten während der Begehung eine große Anzahl von Bauteilen identifiziert werden, die potenziell wiederverwendbar sind. Das Objekt wurde bis vor kurzem genutzt und ständig saniert und in Stand gehalten.

Bei der Vielzahl von potenziell wiederverwendbaren Bauteilen stechen vor allem hervor:

- Glastüren (> 100 Stk.)
- Deckenleuchten
- Zwischendecken
- etc.

# 5.5 Übungsbauhof – BauAkademie

Ergänzend zu den Besichtigungen von Abbruchgebäuden in Wien durch Kooperation mit Bau- und Abbruchunternehmen bzw. Wohnbaugenossenschaften wurden am Standort der BauAkademie in Guntramsdorf (Niederösterreich) am Übungsbauhof Versuchsbauten rückgebaut.

Die BAUAkademie nimmt als führender Bildungsanbieter der Bauwirtschaft in Österreich eine besondere Verantwortung wahr und garantiert höchste Ansprüche an die eigene Leistung. Die BAUAkadmie versteht sich als Aus- und Weiterbildungsstätte der Bauwirtschaft. Angeboten werden spezialisierte Lehrlingsaus- und Weiterbildung der Bauwirtschaft mit gesicherter Qualität und voller Praxisorientierung. Als kompetenter Partner in Aus- und Weiterbildungsfragen versteht sich die BAUAkademie als Motor für die Weiterbildung der Beschäftigten in der Bauwirtschaft und als erster Ansprechpartner für alle Fragen der Weiterqualifizierung im Bauberuf. Es wird Bewusstseinsbildung in Richtung "Lebenslanges Lernen" als Erfolgsstrategie betrieben. Die acht Standorte der österreichischen BAUAkademie bieten

Bildungsmaßnahmen nach bundesweit einheitlichen Standards [Bauakademie Österreich, s.a.].



Abbildung 5-1: Übungsbauhof, BAUAkademie Guntramsdorf

Das Wissen und die Erfahrung des Lehrpersonals am Standort der BAUAkademie werden für das Projekt auf unterschiedlichen Ebenen nutzbar gemacht:

- 1. Nutzung von Versuchsaufbauten am Übungsbauhof zur Simulierung eines verwertungsorientierten Rückbaus
- 2. Zum Jahreswechsel 2013/14 stehen Sanierungstätigkeiten am Gelände der BAUAkademie an (v.a. Sanitärräumlichkeiten); Mit der Leitung (DI Hauser) ist akkordiert, dass diese Abbrüche (die von den SchülerInnen unter Aufsicht des Lehrpersonal durchgeführt werden) im Rahmen des Projektes RaABa dokumentiert werden können.
- Das Know-How des Lehrpersonals wird für die Erstellung des Handbuchs im Projekt RaABa heran gezogen; dadurch wird der Realitätsbezug hergestellt und Wissenslücken geschlossen.

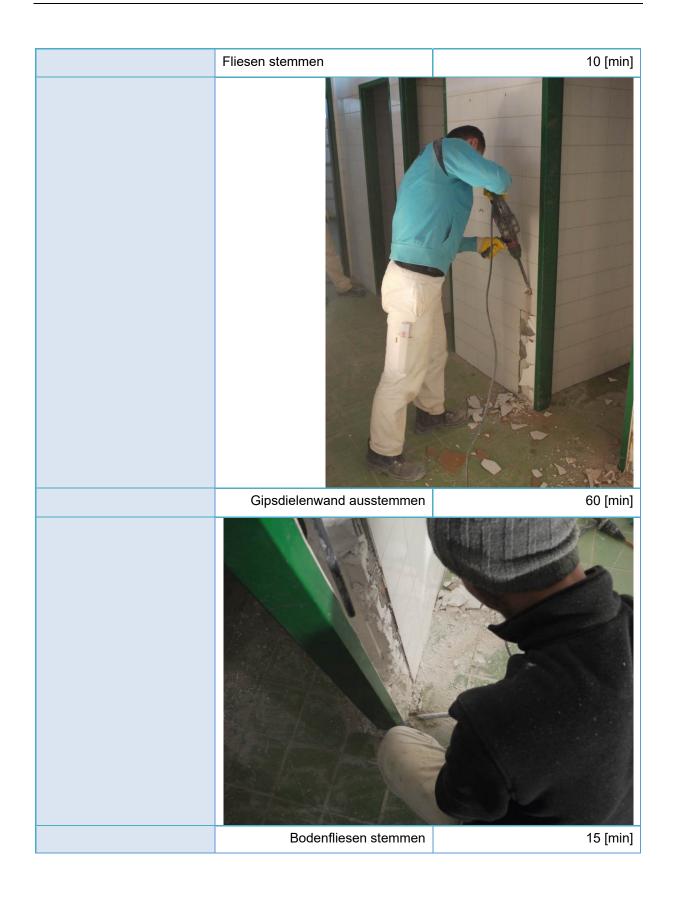


## 6 Datenaufnahme Rückbau ausgewählter Bauteile

Der Rückbau von Bauteilen wurde am Gelände des Übungsbauhofs der Bauakademie der Wirtschaftskammer in Guntramsdorf unter Aufsicht des Lehrpersonals mit Lehrlingen durchgeführt. Die Durchführung der Rückbautätigkeiten von Bauteilen wurde möglichst realitätsgetreu umgesetzt.

### 6.1 Türzarge









Personal						
	Gele	rntes Personal	1 [Anz.]			
	Unge	elerntes Personal	(Aufsicht) 2 [Anz.]			
Beschreibung	Wand Bode Estrid Zarge (*) be	Wandfliesen abschlagen Wand (Gipsdielen) ausstemmen Bodenfliesen abschlagen Estrich ausstemmen Zarge reinigen (*) bezogen auf die Referenzeinheit				
Workzoug	MAIE	RIALAUFWAND FÜR RÜCKE	BAU			
Werkzeug Rohrzange	$\square$					
. tomzango	<u></u>					
Maschinen						
Schremmhammer Hilti Te 55						
		ZWISCHENLAGERUNG				
Beschreibung  Zarge ist von Gips zu reinigen; abzuschleifen und aufzubereiten;  Wiederverwendung möglich						
	R	ESTMATERIALIEN/ABFÄLLE				

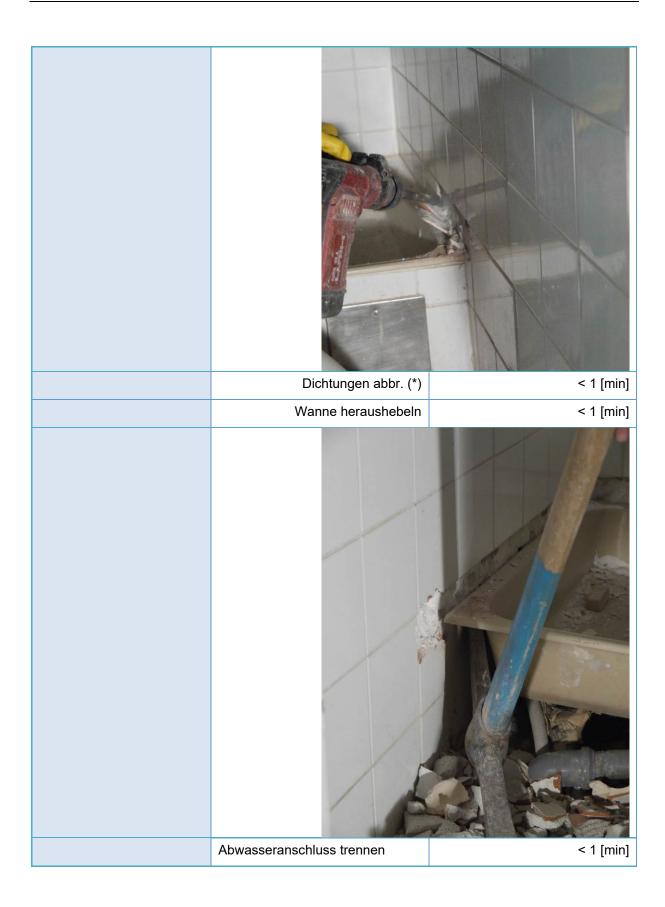


Bauschutt	0,05 m³ Gipsdielen	60 [kg]
	Dichte Gipsdielen: 1.175 kg / m³	
	Inkl. Fliesen	
Altmetalle	Zarge	Ca. 10 [kg]



### 6.2 Sanitäreinrichtung





Personal			
	Gele	rntes Personal	(Aufsicht) 1 [Anz.]
	Unge	elerntes Personal	1 [Anz.]
Beschreibung	Wasserleitung kappen Fliesen abstemmen Silikonfuge entfernen Wanne heraushebeln Abwasserleitung kappen		
		ezogen auf die Referenzeinheit	
10/ ml	MATE	RIALAUFWAND FÜR RÜCKE	BAU
Werkzeug Hammer/Fäustel	Ø		
Spitzhacke	<u> </u>		
Krampen			
Maschinen			
Schremmhammer Hilti Te 55	v		Maschinenstundensatz [€/h]
		ZWISCHENLAGERUNG	



Beschreibung		
	RESTMATERIALIEN/ABFÄLLE	
Bauschutt	Keramik, Fliesenkleber	< 10 [kg] [t]
Altmetalle	Keine	[kg] [t]
Sonstige Abfälle	Anschlussrohre, Kunststoff	< 1 [kg]



### 6.3 Fensterzarge (Montageschaum)





2. Arbeitsschritt

Stemmarbeiten (Putz in der Laibung abschlagen)

20 [min]











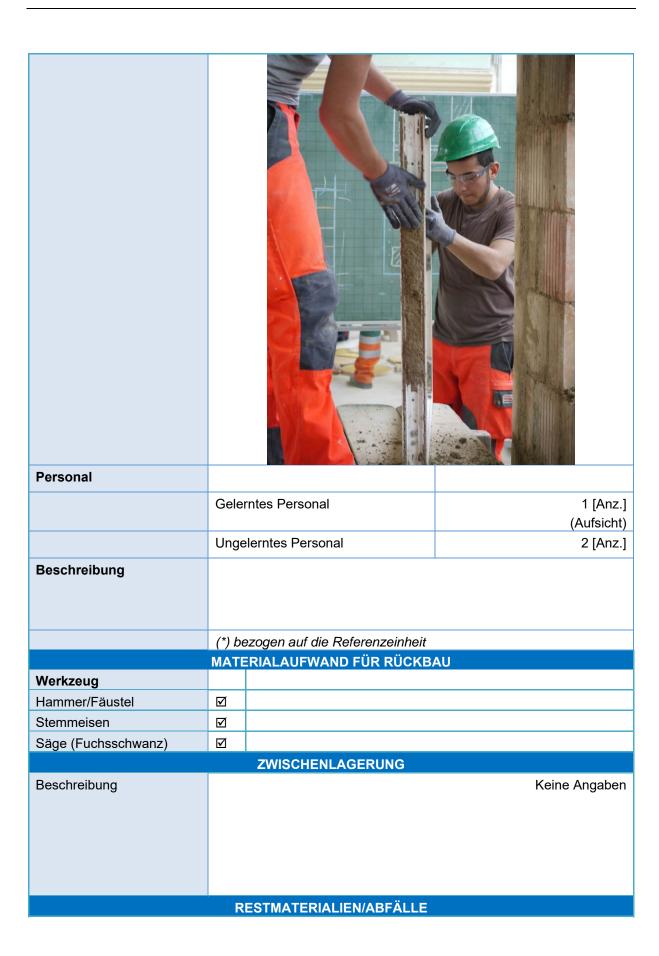
Beschreibung		Nicht erhoben
	RESTMATERIALIEN/ABFÄLLE (*)	
Bauschutt		44 [kg]
	<u>Anmerkung:</u>	
	Fläche (Putz): 0,95 x 0,29 x 4 = 1,1 m²	
	Mächtigkeit Putz: 2 cm	
	Volumen (Putz): 1,1 x 0,02 = 0,022 m <sup>3</sup>	
	Dichte (Putz): 2.000 kg/m³	
	Masse (Putz): ca. 44 kg (= Bauschutt)	
Altmetalle		0 [kg]
Sonstige Abfälle		0 [kg]
Kunststoffe		< 1 [kg]



# 6.4 Fensterzarge (Kalkmörtel)

BAUTEILBESCHREIBUNG (ALLGEMEIN)						
Bauteil	Versetzarheiten Fenster ☑ Versetzarheiten					
	Versetzarbeiten Fenster ☑	Versetzarbeiten Türe □				
Stocklichte	B [cm]: 95	H [cm]: 95				
Hersteller	Novoferm					
Ausführung (Einbau)						
	Dämmstreifen	×				
	Kalkmörtel	Angabe fehlt				
	Zarge Profilbreite	80 [mm]				
Beschreibung der Tätig- keit	g- Kunststoff-Umfassungszarge versetzen; Ausführungen ohne Feue					
	ARBEITSAUFWAND FÜR RÜCKE	BAU				
Referenzeinheit	[1 S	Stk.]				
Arbeitsaufwand (Rückbau)						
	GESAMT(*)	30 [min]				
Arbeitsschritt	Gerüst aufbauen	Nicht bewertet				
Arbeitsschritt	Stemmarbeiten (Putz in der Laibung abschlagen)	20 [min]				





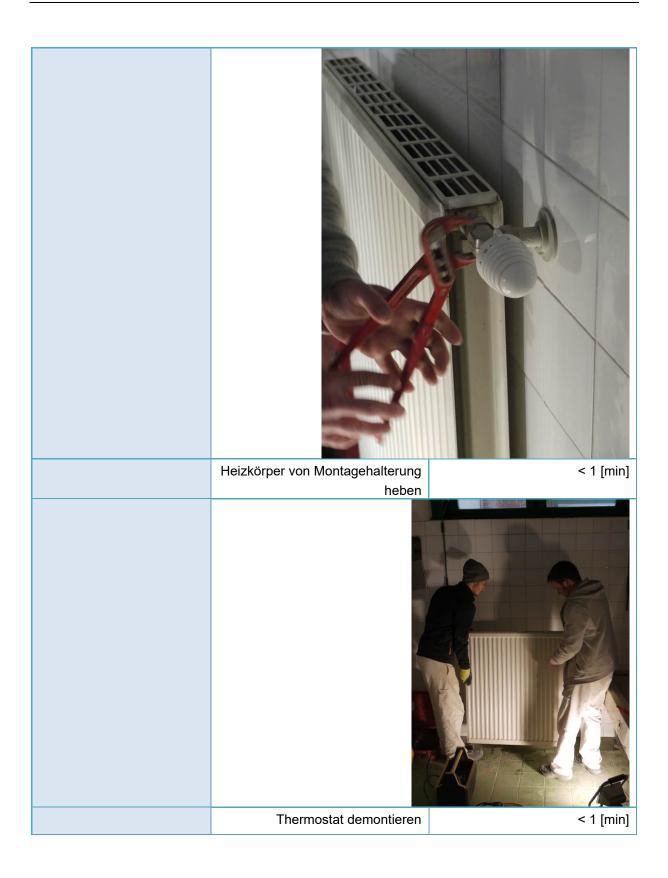


Bauschutt		[kg]
	Anmerkung: Fläche (Putz): 0,95 x 0,29 x 4 = 1,1 m² Mächtigkeit Putz: 2 cm Volumen (Putz): 1,1 x 0,02 = 0,022 m³ Dichte (Putz): 2.000 kg/m³	
	Masse (Putz): ca. 44 kg (= Bauschutt)	
Altmetalle		[kg] [t]
Sonstige Abfälle		[kg] [t] [Stk]
Kunststoffe		< 1 [kg]



## 6.5 Heizkörper



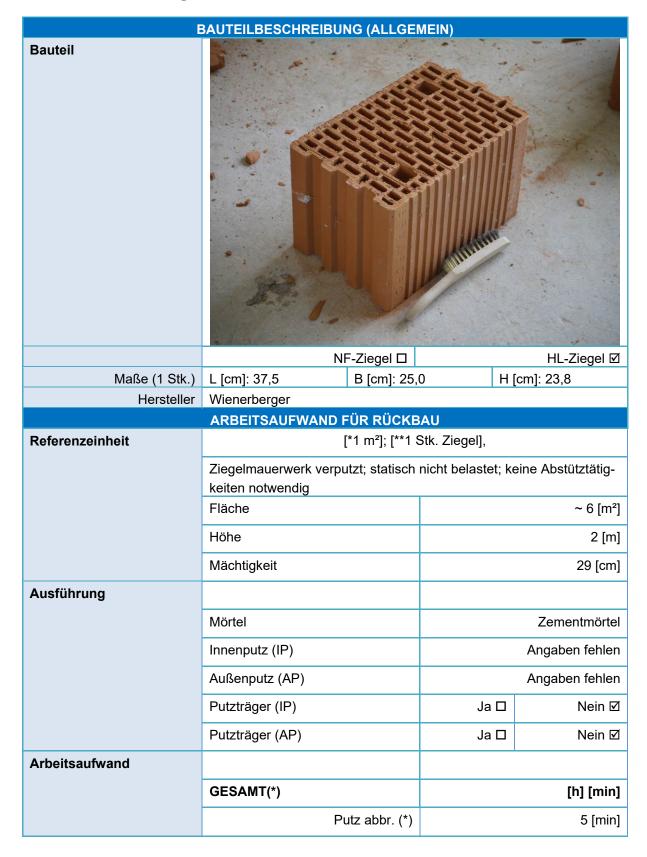


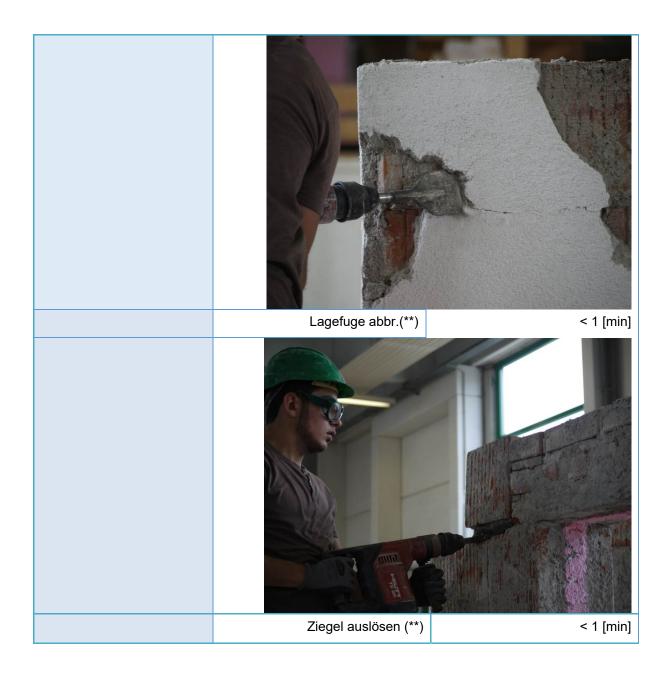


Personal		. 5		
	Gele	rntes Personal		1 [Anz.] (Aufsicht)
	Unge	elerntes Personal		2 [Anz.]
Beschreibung	Leitung (Heizungsrohr) kappen Heizkörper von Halterung heben Thermostat demontieren (wiederverwendbar)			
	(*) be	ezogen auf die Referenzeinheit		
	MAT	ERIALAUFWAND FÜR RÜCKE	BAU	
Werkzeug				
Rohrzange	Ø			
Maschinen	×			
	_	ZWISCHENLAGERUNG		
Beschreibung	Heizkörper wird über Altmetall entsorgt Thermostat kann wiederverwendet werden			
	R	ESTMATERIALIEN/ABFÄLLE		
Bauschutt	keine	er		[kg] [t]
Altmetalle	Heiz	körper		Ca. 20 [kg]



### 6.6 Hochlochziegel



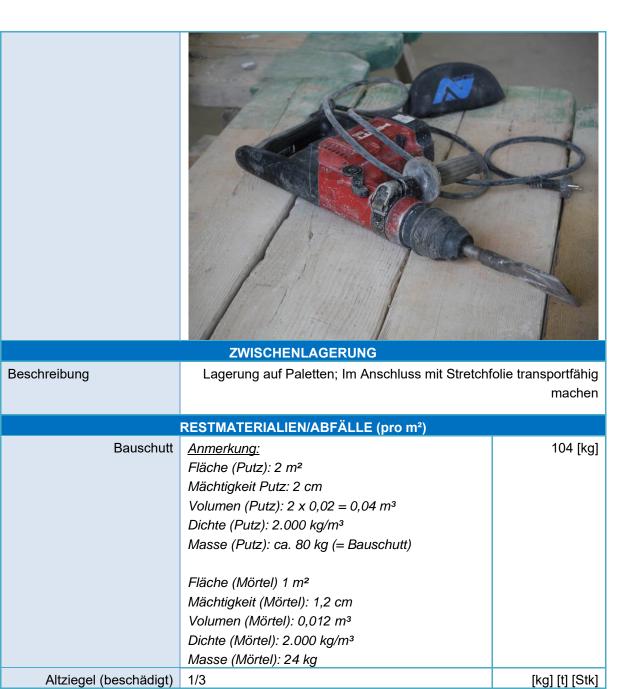






Personal				
	Gelei	ntes Personal	1 [Anz.] (Aufsicht)	
	Unge	lerntes Personal	2 [Anz.]	
	(*,**)	bezogen auf die Referenzeinl	neit	
Ergebnis		iegel kann zerstörungsfrei rück	_	
Anmerkungen	Aufgrund der hohen Festigkeit und Bindung mit dem Untergrund stellt sich das Abschlagen des Zementmörtels als zeitintensiv heraus (ca. 5 bis 10 Min. pro Stk.). Unter Anbetracht dieses Aufwandes von Zeit und Arbeit erscheint die Wiederverwendung von mit Zementmörtel verbauten Ziegel als ineffizient. Laut Ausbilder Ferenc Kulhanek werden durch mechanische Belastung beim Rückbau 1/4 bis 1/3 der Ziegelsteine in Form und Funktion zerstört.			
	MATE	RIALAUFWAND FÜR RÜCK	BAU	
Werkzeug				
Hammer/Fäustel	Ø			
Meißel	<u> </u>			
Maurerkelle	Ø			
Maschinen Schremmhammer			FC/I-1	
(Typ: Hilti TE 55)	Ø		[€/h] Maschinenstundensatz	

[kg] [t] [Stk]



Projekt RaABa Seite 54

2/3

Altziegel

(wiederverwendbar)

## 7 Wirtschaftlichkeitsberechnung

### 7.1 Berechnung der identifizierten Bauteile

Während der Feldforschungen wurden insgesamt 6 Bauteile untersucht und deren Wiederverwendbarkeit aus technischen Sicht überprüft bzw. bewertet. Eine wirtschaftliche Beurteilung dieser Bauteile zeigt den potenziellen Nutzen für Unternehmen auf, diese Bauteile auch tatsächlich im eigenen Arbeitsfeld zu berücksichtigen.

Für folgende Bauteile wurde hierbei der Rückbau (Fall A) analysiert und der Demolierung (Fall B) gegenübergestellt:

- Türzarge
- Duschtasse
- Fensterzarge (Montageschaum)
- Fensterzarge (Kalkmörtel)
- Heizkörper
- Hochloch Ziegel

Es in der Regel im Interesse Unternehmers, vorhandene Ressourcen in den Gebäuden so weit wie möglich wiederzuverwenden, um für das Unternehmen einen Mehrwert zu generieren. Vor allem in Bereichen der Sanierung steht schnell und effektiv eine Vielzahl an Ressourcen zur Verfügung, die im Normalfall einer Demolierung fast zur Gänze auf der Deponie entsorgt werden müssen. Die Berücksichtigung der gegenseitigen Abhängigkeit der Bauteile während eines Abbruchs erschweren die Planungen: Bsp.: Ausbau der Fenster – Problem mit Staubschutz

Die folgenden Beispiele zeigen die einfache Beurteilung der Rentabilität zwischen Wiederverwendung und Demolierung. Die Daten der Wiederverwendung basieren auf der Datenaufnahme im Übungsbauhof der Bauakademie Wien. Für die Quantifizierung des Aufwandes der Demolierung bildeten die Angaben aus [Auer, 2013] die Grundlage. In beiden Fällen werden für die Personalkosten ein mittlerer Lohn von € 35,69 angesetzt wie er in [Auer, 2013] verwendet wird. Die Maschinenkosten werden von [Auer, 2013] übernommen.

### 7.2 Beispiel 1: Türzarge

Fall A: Wiederverwendung	Fall B: Demolierung
Daten	
Abmessungen:	Abmessungen:
Höhe: 2m, Breite: 60cm, Tiefe: 12cm	Höhe: 2m, Breite: 60cm, Tiefe: 12cm
Stückzahl: 1	Stückzahl: 1



Mannstunden: 3 Std. (Demontage + Aufbereitung + Transport + Lagerung) Werkzeug: 1 Schremmhammer Material: Eisen/Stahl		Wer	nstunden: 0,25 Std kzeug: 1 Vorschlaghammer erial: Eisen/Stahl		
Ko	stenkalkulation				
	Kostenposition	Kosten [€]		Kostenposition	Kosten [€]
a)	1 Arbeiter; 3 Std.	-107,07	a)	1 Arbeiter; 0,25 Std	-8,92
b)	1 Elektrokombihammer 7kg, 1,3kW	-3,28	b)	keine	-
c)	1 Stk		c)	1 Stk	
d)	n.q.		d)	entfällt	-
e)	n.q.		e)	entfällt	-
f)	gesparte Entsorgungskosten	3,90	f)	Entsorgung für 100 kg Bauschutt unsortiert	-3,90
g)	Erlös Wiederverkauf (*)	50,00	g)	entfällt	-
	Summe Wiederverwendung	-56,45		Summe Demolierung	-12,82

#### Resümee:

Türzargen eignen sich aus wirtschaftlicher Sicht und unter den gegebenen Voraussetzungen nicht für die Wiederverwendung. Um eine Wertschöpfung für das Unternehmen zu erzielen ist die Zeit für den Ausbau und die damit verbundenen Lohnkosten zu groß.

#### (\*) eigene Schätzung

- a) Eingesetztes Humankapital b) Maschinensatzstunden c) Quantität der Bauteile d) Transportkosten
- e) Lagerungskosten f) Entsorgungskosten g) Wiederverkauf

Kosten: Ausgaben negativ, Erlöse positiv

## 7.3 Beispiel 2: Duschtasse

Fall A: Wiederverwendung			Fall	B: Demolierung				
Da	Daten							
Abmessungen: Höhe: 15cm, Breite: 80cm, Länge: 80 cm Stückzahl: 1 Mannstunden: 0,5 Std Werkzeug: 1 Schremmhammer Material: Keramik		Abmessungen: Höhe: 15cm, Breite: 80cm, Länge: 80 cm Stückzahl: 1 Mannstunden: 0,25 Std Werkzeug: 1 Schremmhammer Material: Keramik						
Ko	stenkalkulation							
	Kostenposition	Kosten	Kostenposition Kosten					
		[€]			[€]			
a)	1 Arbeiter; 0,5 Std.	-17,85	a)	1 Arbeiter; 0,25 Std	-8,92			
b)	1 Elektrokombihammer 7kg, 1,3kW	-0,55	b)	1 Elektrokombihammer 7kg, 1,3kW	-0,27			
c)	1 Stk		c)	1 Stk				
d) n.q.		d)	entfällt	-				
e)	n.q.		e)	entfällt	-			
f)	gesparte Entsorgungskosten	1,17	f)	Deponiekosten für 30 kg Bauschutt unsortiert	-1,17			



g)	Erlös Wiederverkauf (*)	200,00	g)	entfällt	-
	Summe Wiederverwendung	182,78		Summe Demolierung	-10,37
	ohne Transport und Lagerung				

#### Resümee:

Duschtassen eignen sich v.a. aufgrund der Hochwertigkeit des Material (→ Keramik) aus wirtschaftlicher Sicht und unter den gegebenen Voraussetzungen für die Wiederverwendung. Der Differenzbetrag spricht für eine Wiederverwendung. Transport und Lagerungskosten ergeben in Summe geschätzt einen marginalen Betrag gegenüber dem zu erwarteten Verkaufserlös.

#### (\*) eigene Schätzung

- a) Eingesetztes Humankapital b) Maschinensatzstunden c) Quantität der Bauteile d) Transportkosten
- e) Lagerungskosten f) Entsorgungskosten g) Wiederverkauf

Kosten: Ausgaben negativ, Erlöse positiv

### 7.4 Beispiel 3: Fensterzarge (Montageschaum)

Fensterzarge aus Kunststoff, eingemauert mit Zementmörtel und PU-Schaum. Diese Fügetechnik wird in den letzten Jahrzehnten verbreitet angewendet.

Fall A: Wiederverwendung			Fall B: Demolierung				
Daten							
Abmessungen: Höhe: 95cm, Breite: 95cm, Profilbreite: 8cm Stückzahl: 1 Mannstunden: 1,0 Std Werkzeug: Fäustel, Stemmeisen, Säge, Schraubenzieher Material: Kunststoff		Abmessungen: Höhe: 95cm, Breite: 95cm, Profilbreite: 8cm Stückzahl: 1 Mannstunden: 0,7 Std Werkzeug: Schremmhammer Material: Kunststoff					
Ko	stenkalkulation						
	Kostenposition	Kosten		Kostenposition	Kosten		
		[€]			[€]		
a)	1 Arbeiter; 1,0 Std.	-35,69	a)	1 Arbeiter; 0,7 Std	-25,24		
b)	keine	0,00	b)	1 Elektrokombihammer 7kg, 1,3kW	-0,77		
c)	1 Stk		c)	1 Stk			
d)	Laden und Zwischenverfuhr	-4,08	d)	Laden und Zwischenverfuhr	-4,08		
e)	n.q.		e)	entfällt	•		
f)	gesparte Entsorgungskosten	6,15	f)	Entsorgungskosten für ca. 10 kg Zarge, 20 kg Flügel mit Glas als Altfenster Kunststoff	-6,15		
g)	Erlös Wiederverkauf (*)	40,00	g)	entfällt	-		
	Summe Wiederverwendung ohne Lagerung	6,38		Summe Demolierung	-36,24		

#### Resümee:

Fensterzargen eignen sich aus wirtschaftlicher Sicht und unter den gegebenen Voraussetzungen für die Wiederverwendung. Der hier niedrig angesetzte Erlös durch den Wiederverkauf kann bei stark nachgefragten Fenstertypen höher ausfallen und so die Rentabilität der Wiederverwendung erhöhen. Die Kosten für die Lagerungskosten ergeben in Summe geschätzt einen marginalen Betrag gegenüber dem zu erwarteten Verkaufserlös.

#### (\*) eigene Schätzung

a) Eingesetztes Humankapital b) Maschinensatzstunden c) Quantität der Bauteile d) Transportkosten

e) Lagerungskosten f) Entsorgungskosten g) Wiederverkauf

Kosten: Ausgaben negativ, Erlöse positiv

### 7.5 Beispiel 4: Fensterzarge (Kalkmörtel)

Fensterzarge aus Kunststoff, eingemauert mit Kalkmörtel. Die Fixierung des Fensterrahmens mit Kalkmörtel ist fast ausschließlich bei historischen Bauten (vor 1945) zu finden. Gegenüber Zementmörtel lässt sich Kalkmörtel nach Befeuchten leichter lösen.

Fall A: Wiederverwendung			Fall B: Demolierung			
Daten						
Abmessungen: Höhe: 95cm, Breite: 95cm, Profilbreite: 8cm Stückzahl: 1 Mannstunden: 1,0 Std Werkzeug: Fäustel, Stemmeisen, Säge, Schraubenzieher Material: Kunststoff		Abmessungen: Höhe: 95cm, Breite: 95cm, Profilbreite: 8cm Stückzahl: 1 Mannstunden: 0,7 Std Werkzeug: Schremmhammer Material: Kunststoff				
Ko	stenkalkulation					
	Kostenposition	Kosten		Kostenposition	Kosten	
	. [€]		[€]			
a)	1 Arbeiter; 1,0 Std.	-35,69	a)	1 Arbeiter; 0,7 Std	-25,24	
b)	keine	0,00	b)	1 Elektrokombihammer 7kg, 1,3kW	-0,77	
c)	1 Stk		c)	1 Stk		
d)	Laden und Zwischenverfuhr	-4,08	d)	Laden und Zwischenverfuhr	-4,08	
e)	n.q.		e)	entfällt	-	
f)	gesparte Entsorgungskosten	6,15	f)	Entsorgungskosten für ca. 10 kg Zarge, 20 kg Flügel mit Glas als Altfenster Kunststoff	-6,15	
g)	Erlös Wiederverkauf (*)	40,00	g)	entfällt	-	
	Summe Wiederverwendung ohne Lagerung	6,38		Summe Demolierung	-36,24	

#### Resümee:

Fenster eignen sich aus wirtschaftlicher Sicht und unter den gegebenen Voraussetzungen für die Wiederverwendung. Der hier niedrig angesetzte Erlös durch den Wiederverkauf kann bei stark nachgefragten Fenstertypen höher ausfallen und so die Rentabilität der Wiederverwendung erhöhen. Die Kosten für die Lagerungskosten ergeben in Summe geschätzt einen marginalen Betrag gegenüber dem zu erwarteten Verkaufserlös.

#### (\*) eigene Schätzung

a) Eingesetztes Humankapital b) Maschinensatzstunden c) Quantität der Bauteile d) Transportkosten e) Lagerungskosten f) Entsorgungskosten g) Wiederverkauf

Kosten: Ausgaben negativ, Erlöse positiv



### 7.6 Beispiel 5: Heizkörper

Fall A: Wiederverwendung			Fall B: Demolierung		
Daten					
Abmessungen: Höhe: 90cm, Breite: 80cm, Dicke: 10cm Stückzahl: 1 Mannstunden: 4 Min Werkzeug: Wasserpumpenzange Material: Eisen			Abmessungen: Höhe: 90cm, Breite: 80cm, Dicke: 10cm Stückzahl: 1 Mannstunden: 4 Min Werkzeug: Wasserpumpenzange Material: Eisen		
Kostenkalkulation				_	
Kostenposition	Kosten		Kostenposition	Kosten	
	[€]			[€]	
a) 1 Arbeiter; 4 Min.	-2,38	a)	1 Arbeiter; 4 Min.	-2,38	
b) keine	0,00	b)	keine	0,00	
c)   1 Stk		c)	1 Stk		
d)   n.q.		d)	n.q.	-	
e) n.q.		e)	entfällt	-	
f) gesparte Entsorgungskosten	0,40	f)	Entsorgungskosten für ca. 20 kg Altmetall	-0,40	
g) Erlös Wiederverkauf (*)	20,00	g)	entfällt	-	
Summe Wiederverwendung ohne Lagerung	18,02		Summe Demolierung	-2,78	

#### Resümee:

Heizkörper eignen sich aus wirtschaftlicher Sicht und unter den gegebenen Voraussetzungen für die Wiederverwendung. Durch die rasche Demontage der Heizkörper sind die Personalkosten gering und der erzielbare Erlös deckt in jedem Fall diesen zusätzlichen Aufwand.

#### (\*) eigene Schätzung

- a) Eingesetztes Humankapital b) Maschinensatzstunden c) Quantität der Bauteile d) Transportkosten
- e) Lagerungskosten f) Entsorgungskosten g) Wiederverkauf

Kosten: Ausgaben negativ, Erlöse positiv

## 7.7 Beispiel 6: Hochlochziegel

Ziegelmauerwerk verputzt; statisch nicht belastet; keine Abstütztätigkeiten notwendig

Fall A: Wiederverwendung		Fall B: Demolierung				
Daten						
Abmessungen: Hohlziegel ähnlich wie Wienerberger Porotherm 25-38 M.i Plan Werkzeug: Fäustel, Meißel, Maurerkelle, Schremmhammer		Abmessungen: Hohlziegel ähnlich wie Wienerberger Porotherm 25-38 M.i Plan Werkzeug: Schraubenkompressor mit 2 Abbauhammer				
Kostenkalkulation						
Kostenposition	Kosten	Kostenposition Kosten				
	[€]	[€]				
a) 1 Arbeiter; 11,48 Std.	-409,72	a) 1 Arbeiter; 5 Std178,45				
b) 1 Elektrokombihammer 7kg,	-12,57	b) Schraubenkompressor + 2 Ab49,26				



	1,3kW			bauhammer	
c)	1 m3		c)	1 m3	
d)	laden, Zwischenverfuhr: 1 Std	-35,69	d)	laden, Zwischenverfuhr: 1 Std	-35,69
e)	n.q.		e)	entfällt	-
f)	gesparte Entsorgungskosten: Summe € 30,02 Entsorgung: Summe € -20,86 Putz, Mörtel ca 359kg Bauschutt unsortiert € -14,00 1/3 Ziegel gebrochen ca. 254kg Ziegelabbruch sortiert € -6,86	9,16	f)	Entsorgungskosten für ca. 1.112kg Ziegelabbruch sortiert	-30,02
g)	Erlös Wiederverkauf (*)	10,00	g)	entfällt	•
	Summe Wiederverwendung ohne Lagerung	-438,81		Summe Demolierung	-293,42

#### Resilmee

Der Abbau und die Wiederverwendung von Ziegeln sind bei einer manuellen Demontage nicht wirtschaftlich

#### (\*) eigene Schätzung

- a) Eingesetztes Humankapital b) Maschinensatzstunden c) Quantität der Bauteile d) Transportkosten
- e) Lagerungskosten f) Entsorgungskosten g) Wiederverkauf

Kosten: Ausgaben negativ, Erlöse positiv

### 7.8 Zusammenfassung

Die technische und wirtschaftliche Betrachtung der Wiederverwendung von Bauteilen im Bauwesen wurde exemplarisch mittels 6 Beispielen dokumentiert. Die tatsächliche Umsetzbarkeit hängt, gemäß den Beobachtungen des Projektteams, neben der Frage der Wirtschaftlichkeit auch von den rechtlichen Rahmenbedingungen und dem Bewusstsein in der Baubranche ab. Die Bereitschaft zur breiten Umsetzung der Wiederverwendung hängt im Wesentlichen von Faktoren wie Marktlage, Gewährleistung, CE-Kennzeichnung, Abfallwirtschaftsgesetz oder der Leistungsbeschreibung ab.

Es kann mittels der oben angeführten Gegenüberstellungen gezeigt werden, dass sich einzelne Bauteile aus wirtschaftlicher Sicht rentabel wieder in den Markt zurückführen lassen. Das Interesse und das Bewusstsein der Unternehmen sich in diesem Bereich zu positionieren, können bis dato nicht beobachtet werden.

Konkret zeigt sich, dass bei Bauteilen, die einfach und rasch demontierbar sind, eine Wiederverwendung durch die gesparten Entsorgungskosten und durch den Erlös des Wiederverkaufs rentabel ist. So ist die Wiederverwendung von Duschtassen, Fensterzargen und Heizkörpern gegenüber der Demolierung kostensparend. Bei Türzargen und Ziegeln ist die Wiederverwendung nur dann rentabel, wenn es sich um wertvolle Materialien mit überdurchschnittlichen Wiederverkaufswert handelt.

### 8 Literaturverzeichnis

Auer, H. (2013) Kalkulation Hochbau 2013, Baumeisterarbeiten. Hrsg. v. Österreichischer Wirtschaftsverlag GmbH.

Bauakademie Österreich (s.a.) Das Leitbild der BAUAkademie. BAUAkademie Wien. <a href="http://www.wien.bauakademie.at/CMSArtikel.aspx?LI1=4">http://www.wien.bauakademie.at/CMSArtikel.aspx?LI1=4</a>.

CEMEX (2014) Preisliste 2015 für Wien, NÖ-Nord, NÖ-Süd und das Burgenland. CEMEX.

Statistik Austria (2013) Gebäude. Statistik Austria.

http://www.statistik.at/web\_de/statistiken/wohnen\_und\_gebaeude/bestand\_an\_gebaeuden\_und\_wohnungen/Gebaeude/index.html.

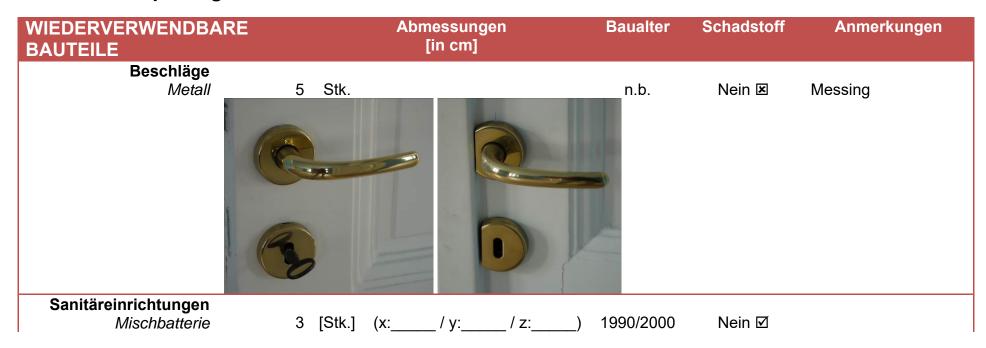
Statistik Austria (2014) Bestand an Gebäuden und Wohnungen. <a href="http://www.statistik.at/web\_de/statistiken/wohnen\_und\_gebaeude/bestand\_an\_gebaeuden\_und\_wohnungen/">http://www.statistik.at/web\_de/statistiken/wohnen\_und\_gebaeude/bestand\_an\_gebaeuden\_und\_wohnungen/</a>.





# 9 Anhang

## 9.1 Bauteile Speisinger Straße 215



Tondachziegel

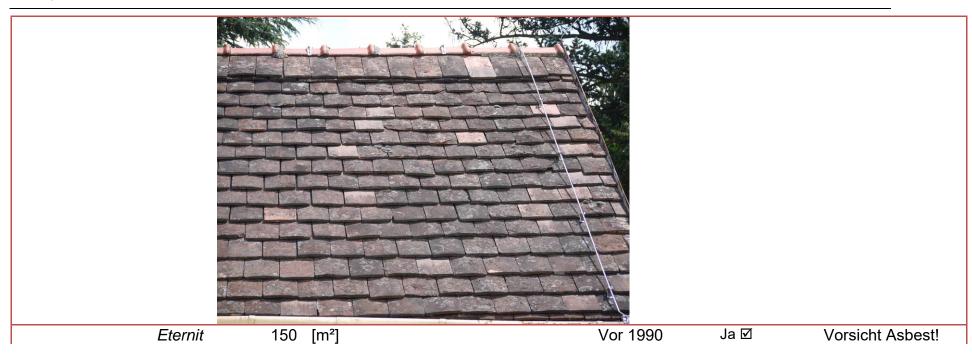
150

 $[m^2]$ 



vor 1990

Nein ☑





Heizungssystem Radiatoren

atoren 10 [Stk.]



Thermostat

Ca. 10 [Stk.]



**Elektroinstallationen** *Gegensprechanlage* 



(x:\_\_\_\_\_/ y:\_\_\_\_\_)

19\_\_\_\_ er

Nein ☑

Garagentor



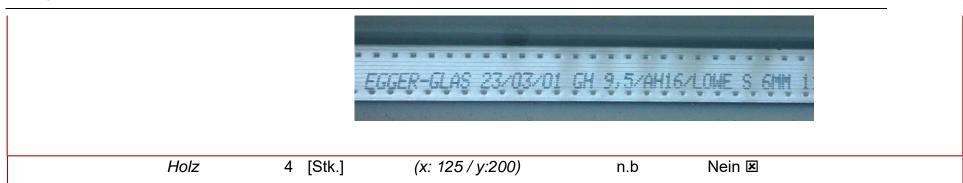
#### 9.2 Bauteile Speisinger Straße 217

WIEDERVERWENDBA BAUTEILE	RE		Abmessungen [in cm]	Baualter	Schadstoff	Anmerkungen
Fenster Verbund	Ca. 25	[Stk.]	(x:100 / y: 125)	2001	Nein <b>⊻</b>	Holz/Metall-Verbund (weiß); doppelflüge- lig; tlw. Oberlichte 100cm x 50cm vor- handen











Außentüren

Holz

1 [Stk.]

(x:100 / y: 200)

n.b.

Nein 🗷

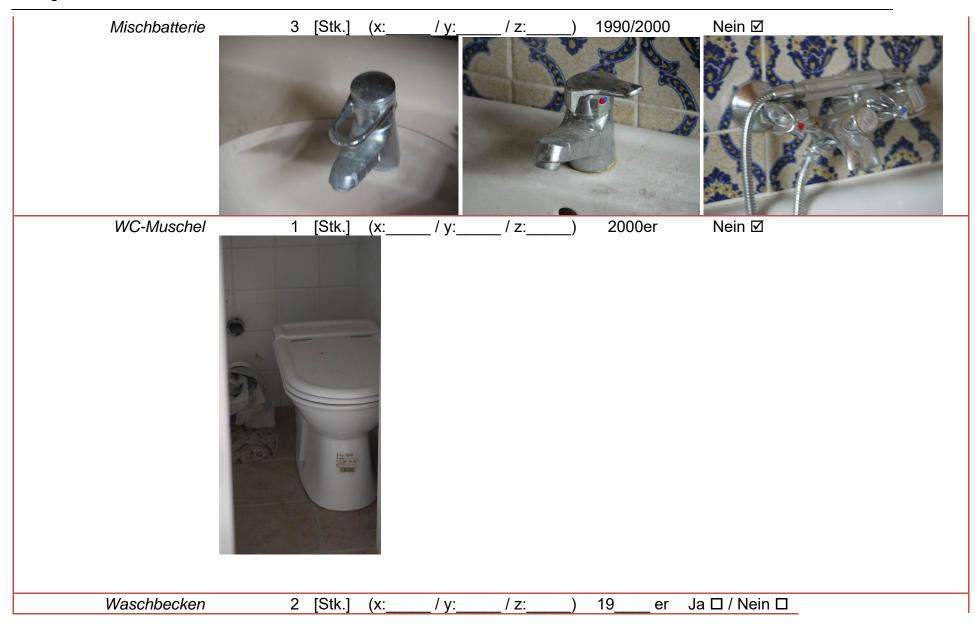
12 Glasscheiben eingesetzt (20 x 40 cm); einfachverglast

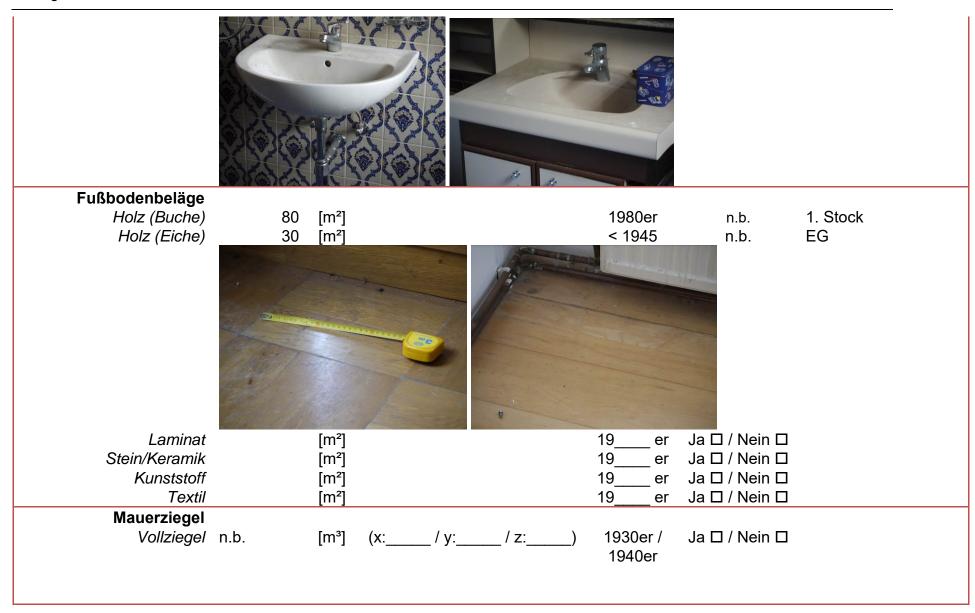


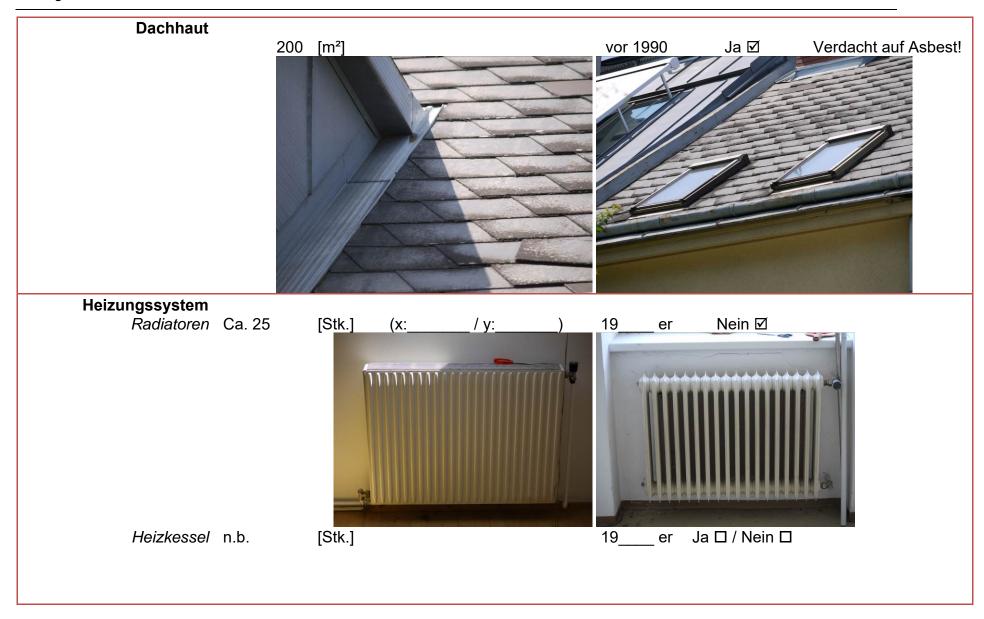
Innentüren

Projekt RaABa

Holz 5 Stk. (x: 90 / y: 200) n.b. Nein 🗷 12 Glasscheiben eingesetzt (20 x 40 cm); einfachverglast Beschläge Stk. 20 bis 30 Metall n.b. Nein 🗷 Messing Fenster- und Türzargen Ja □ / Nein □ Holz [Stk.] /z:\_ 19 (x:\_ / y:\_ er Metall / z: 19 Ja □ / Nein □ [Stk.] (x: / y:\_ Sanitäreinrichtungen

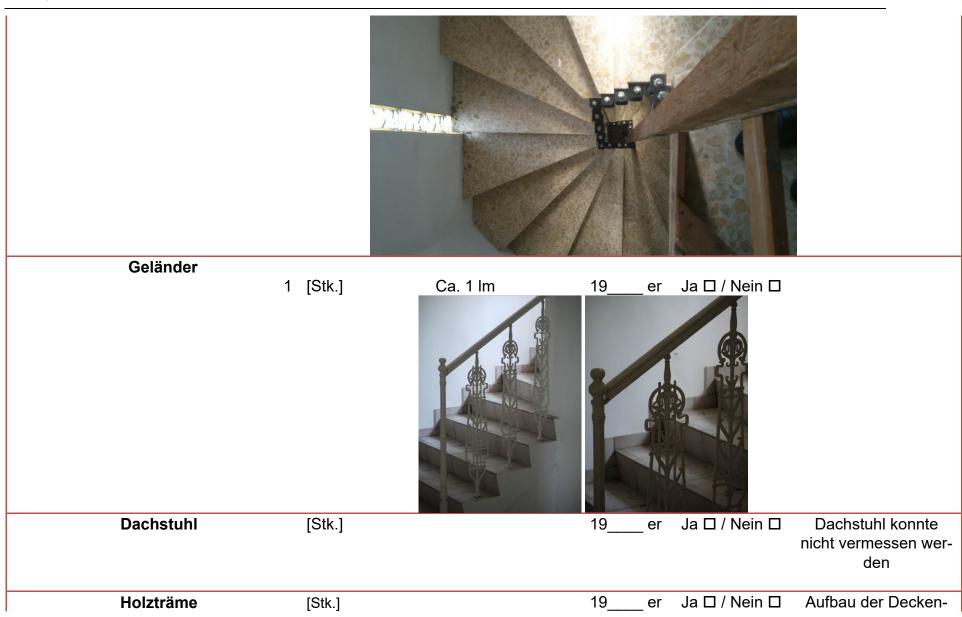








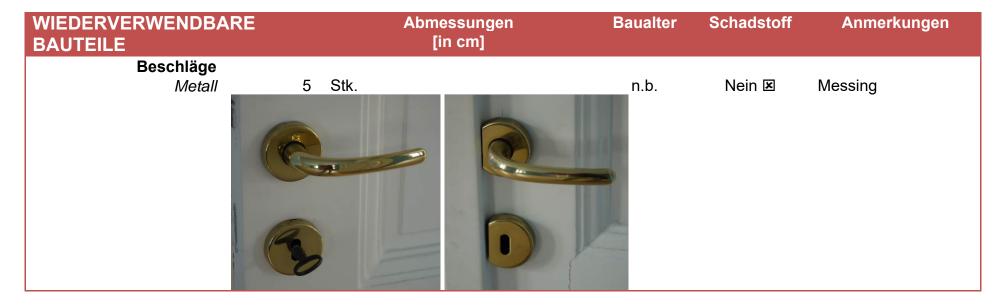
Elektroinstallationen					
Schalter	Ca. 30 [Stk.]	(x:/ y:	) 19 er	Ja □ / Nein □	
Steckdosen	Ca. 20 [Stk.]	(x:/ y:	) 19 er	Ja □ / Nein □	
Kondensatoren	n.v. [Stk.]	(x:/ y:	,	Ja □ / Nein □	
Beleuchtungskörper	n.v. [Stk.]	(x:/ y:	) 19 er	Ja □ / Nein □	
Lüftungssystem					
Lüftungsanlage	n.v. [Stk.]		19 er	Ja □ / Nein □	
Stiegen/Treppen					
	1. [Stk.]		n.b.	Ja □ / Nein □	Wendeltreppe

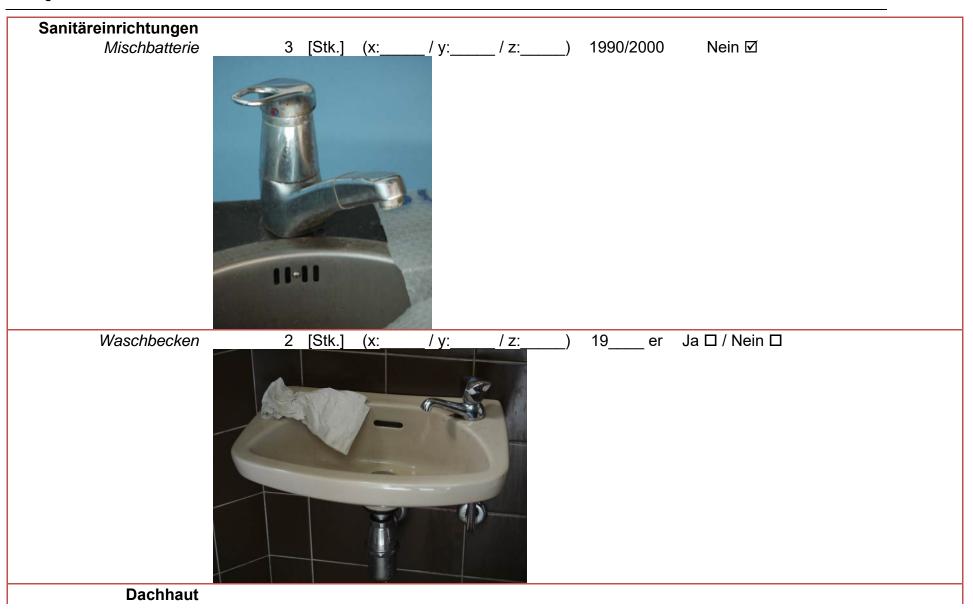


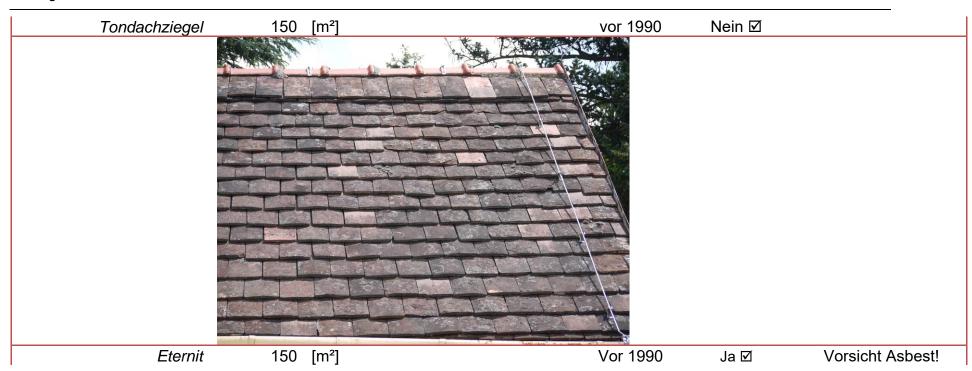


					konstruktion nicht be- kannt
Kamin					
	1 [Stk.]	(x:120 / y: 150)	n.b.	Nein ☑	

#### 9.3 Bauteile Altmannsdorferstrasse 104







# RRKKMMMMAAAAA



# Heizungssystem Radiatoren



Thermostat

Ca. 10 [Stk.]



**Elektroinstallationen** *Gegensprechanlage* 



(x:\_\_\_\_\_/ y:\_\_\_\_\_)

19\_\_\_\_ er

Nein ☑

Garagentor



#### 9.4 Bauteile Breitenfurterstraße 241

Wegen der größe des Objekt und der zeitlich begrenzten Ressourcen des Verwalters des Objekts war die detaillierte Aufnahme der wiederverwendbaren Bauteile nicht möglich. Die nachfolgenden Fotos illustrieren das Potential zur Wiederverwendung in dem Gebäude.











