

# Werterhaltendes Rückbau- und Vermittlungskonzept

Projekt: Schlichstraße 17 - 52459 Inden, Schophoven

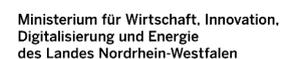
Vom: 17.05.2021

Version 1.3

Theresa Schwinghammer; Franziska Hüls; Julian Kuntzsch



Gefördert durch:



INHALTSVERZEICHNIS

<b>Werterhaltendes Rückbau- und Vermittlungskonzept</b>	<b>1</b>
<b>Arbeitspaket 1: Sichtung und Datenermittlung/ Massenermittlung der verbauten Materialien</b>	<b>4</b>
<b>Arbeitspaket 2: Rückbaukonzept / Reuse Assessment</b>	<b>9</b>
Produktgruppe Mauersteine/ Dachziegel/ Pflastersteine	10
Produktgruppe Beton	13
Produktgruppe Holzbalken/Holzbaustoffe	14
Produktgruppe Dämmstoffe	15
Produktgruppe Wellplatten (asbesthaltig, nicht wiederverwendbar)	16
Produktgruppe Fliesen/ Sanitäreinrichtung	16
Produktgruppe Glasprodukte	17
Produktgruppe Stahlträger	18
Einzelprodukte	19
<b>Arbeitspaket 3: Vermittlung von Baustoffen / Weiternutzungskonzept</b>	<b>21</b>
Schadstoffbelastung und bautechnische Prüfung	22
Möglicher Ablauf des Rückbaus	23
Vermittlung	24
Zusammenfassung der Weiternutzungsvarianten und Kosteneinschätzungen	25
Ziel des Projekts	26



### **Werterhaltendes Rückbau- und Vermittlungskonzept der Rückbaumaterialien der alten Hofanlage in Inden-Schophoven nach Kreislaufwirtschaft Prinzipien.**

Bei dem Objekt handelt es sich um eine leerstehende Hofanlage mit Hauptwohnhaus, Scheune und mehreren Nebengebäuden. Der Teil des Wohnhauses links der Einfahrt wurde 1948 gemeinsam mit der Scheune gebaut. Der an die Scheune angegliederte Kuhstall wurde 1966 errichtet. Ein Jahr später folgten der Geräteschuppen sowie der Rinderstall. 1975 erhielt der Rinderstall noch einen Geräteunterstand. 1977 folgte der Wohnanbau an das Wohnhaus rechts der Einfahrt. 2004 wurde in der Scheune ein Partyraum eingebaut.

Auf dem Grundstück soll eine Zufahrtsstraße und Grundstücke für eine ressourceneffiziente und kreislaufgerechte Siedlung entstehen. Dafür müssen die vorhandenen Gebäude weichen, allerdings sollen die im Gebäude enthaltenen Bauteile und Materialien zuvor mittels eines Reuse Assessments vor Ort in einem Materialpass bzw. Gebäudepass erfasst und nach Weiterverwendungspotenzial (auf höchstmöglicher Wertebene) bewertet werden. Hierfür werden eine Massenermittlung, ein Rückbaukonzept für den selektiv-werterhaltenden Rückbau und ein Vermittlungskonzept erarbeitet, um eine anschließende Materialvermittlung bspw. an geplante Bauvorhaben im Umkreis durchzuführen.

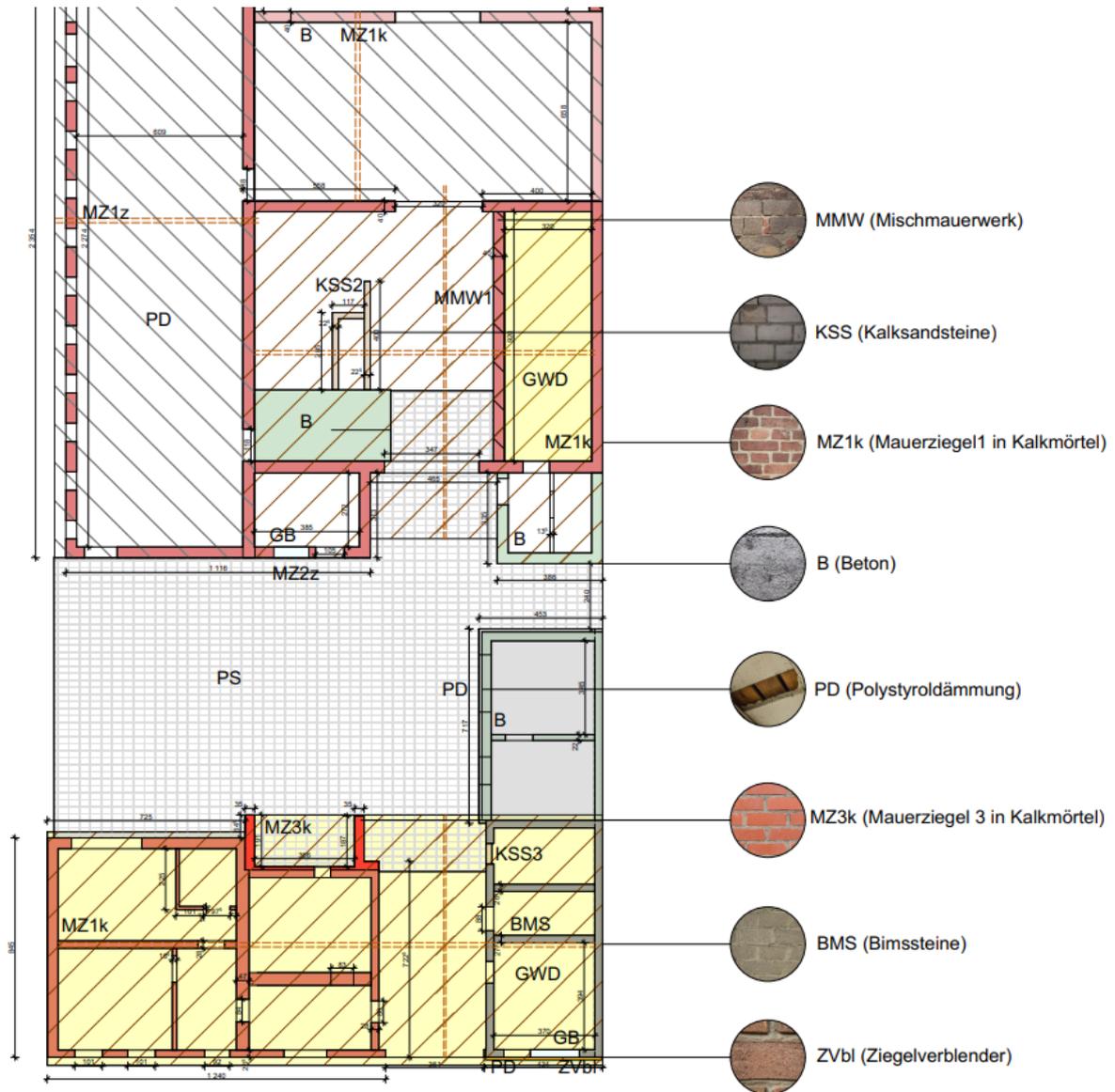
## **Arbeitspaket 1: Sichtung und Datenermittlung/ Massenermittlung der verbauten Materialien**

Unser Ablauf und Vorgehen vor Ort (15. und 16.04.2021):

- Anwesende: Franziska Hüls, Theresa Schwinghammer, Julian Kuntzsch
- Treffpunkt 9:45 mit Janika Ketzler, Herr Kurkowski, Ordnungsamt der Gemeinde Iden
- Sichtung der Hofanlage, Materialaufnahme und Vermessung, fotografische Dokumentation, erste Bewertungen über Zustand, Rückbaubarkeit und mögliche Schadstoffbelastung

Im Anschluss daran erfolgte die Massenermittlung und eine Grundrisserstellung. Alle Mengenangaben orientieren sich an einer ersten Einschätzung und sind vorerst als Richtwerte zu verstehen.





Grundriss mit Kennzeichnung und Verortung der Materialien und Legende



Wohnhaus Pos. Nr. 2 (1948)



Wohnhausanbau Pos. Nr. 1 (1977)



Blick auf den Geräteschuppen Pos. Nr. 6 (1967) und den Kuhstall Pos. Nr. 4 (1966)



Rinderstall Pos. Nr. 5 (1967) und dahinter die Scheune Pos. Nr. 3 (1948)

# GEBÄUDEPASS

## Hofanlage Schophoven

Stand: 16.04.2021

Wohngebäude, 1.400qm



BAUJAHR

ETAGEN

BGF, QM

AREAL, QM

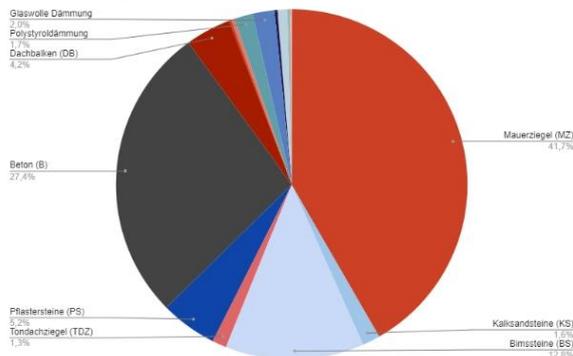
1948-1977

3

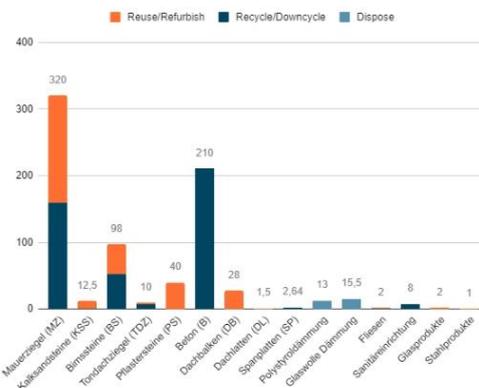
1.400

3.899

### Massenverteilung



### Primäre Verwertungsmöglichkeiten (m³)



### BESCHREIBUNG

Bei dem Objekt handelt es sich um eine leerstehende Hofanlage mit Hauptwohnhaus, Scheune und mehreren Nebengebäuden. Auf dem Grundstück soll eine ressourceneffiziente und kreislaufgerechte Siedlung entstehen.



### ORT

Schlichstraße 17  
52459 Inden, Schophoven

## **Arbeitspaket 2: Rückbaukonzept / Reuse Assessment**

Dokumentation der Materialien in digitaler Materialdatenbank, Erstellen des Gebäudepasses

Das Rückbaukonzept beinhaltet eine Einschätzung über die Rückbaufähigkeit, notwendige Überprüfungen und weitere mögliche Vorgehensweisen. Bei der Erstellung des Rückbaukonzeptes wird die maximale Wiederverwendbarkeit angestrebt.

Grundsätzlich unterscheiden wir in 3 Ebenen der Wiederverwendung von Produkten und Materialien:

1. **Wiederverwendung als gleich- oder höherwertiges Produkt - REUSE / UPCYCLE**
2. **Wiederverwertung des Materials für anderweitige Produkte - RECYCLE / RECOVER**
3. getrennte **Entsorgung / Deponierung (v.a. bei Schadstoffbelastung) - DISPOSE**

Im Folgenden werden die vorhandenen Baustoffe und Materialien in Produktgruppen angeführt und die dazugehörigen Verfahren für den Rückbau sowie die möglichen Wiederverwendung/-verwertungsvarianten genauer erläutert.

Demnach wurde die Rückbaubarkeit der Materialien und Produkte eingestuft nach:

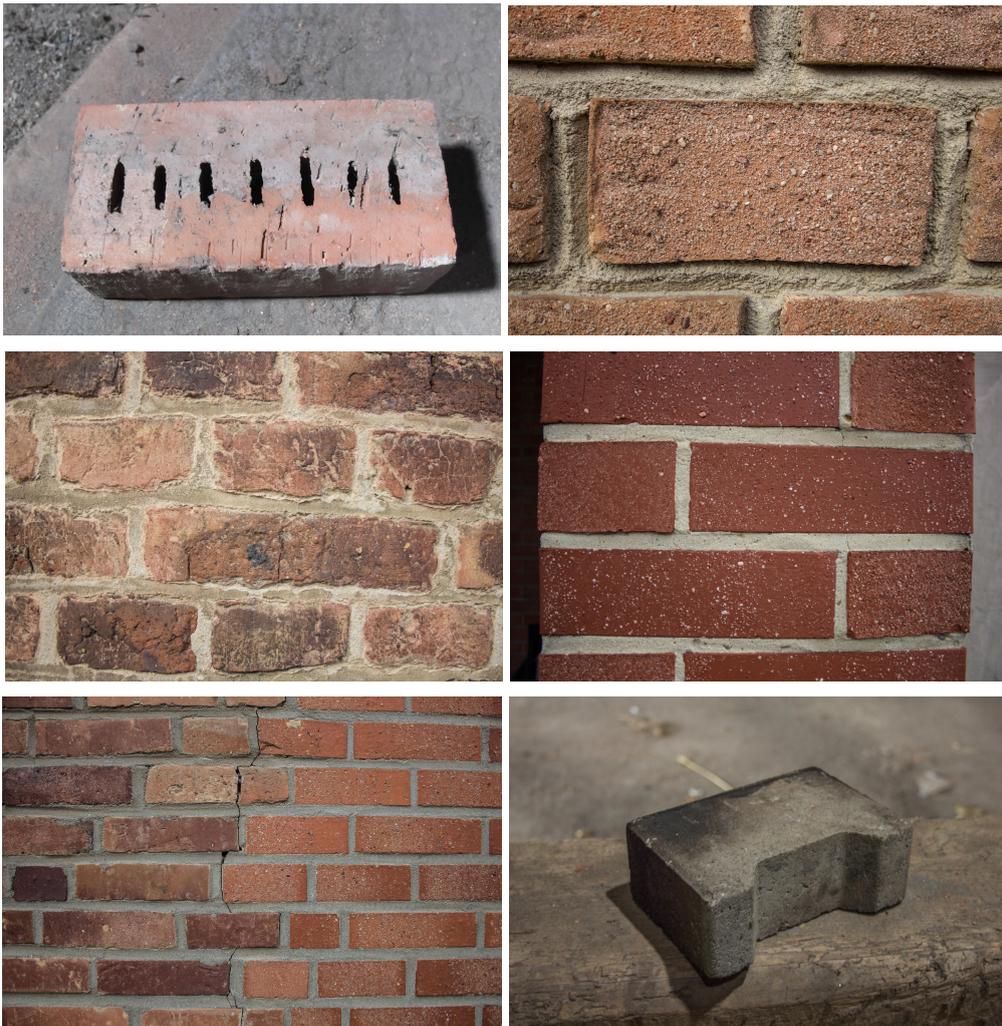
- „einfach“ - z.B. geklemmte, lose, aufliegende, geklickte oder verschraubte Verbindungen
- „mittel“ - z.B. Herauslösen von Fußböden, demontieren von Sanitäreinrichtungen
- „anspruchsvoll“ - z.B. Abschlagen von Mörtel oder gut haftender Beschichtungen
- „sehr anspruchsvoll“ - z.B. Rückbau Dachstuhl

Für die Einschätzung des Zustands unterscheiden wir:

- „sehr gut“ - qualitativ neuwertig
- „gut“ - qualitativ hochwertig
- „gebraucht“ - keine Qualitätsverluste, aber Gebrauch erkennbar
- „gealtert“ - leichte Alterserscheinungen erkennbar
- „beansprucht“ - Abnutzung erkennbar, mögliche Qualitätsverluste

Außerdem erfolgte eine Einteilung der Materialien in die 9 Produktgruppen. Diese sind im Folgenden genauer erläutert.

## 1. Produktgruppe Mauerziegel/ Dachziegel/ Pflastersteine



Von dieser Produktgruppe finden wir etliche Mauerziegel in unterschiedlichen Ausführungen (vor allem im Wohnhaus 2, in der Scheune sowie im Kuhstall), sowie Kalksand- und Bimssteine, aber auch Tondachziegel und Pflastersteine vor. All diese Produktgruppen haben gemeinsam, dass sie in den meisten Fällen sehr gut wieder im ursprünglichen Einsatzbereich wiederverwendet werden können. Dabei sind allerdings jeweils die technischen Eigenschaften, sowie Umwelteinwirkungen und die Restlebensdauer zu beachten.

Produktgruppe	Menge	Max. Lebensdauer	Aktuelle Restlebensdauer	Zustand	Rückbaubarkeit	Rückbauverfahren	Verwendungszweck	Geschätzter Anteil der Wiederverwendung	Gesamtanteil der Wiederverwendung und -verwertung
Mauerziegel (MZ)	über 300 m <sup>3</sup>	150	77	sehr gut bis beansprucht	mittel bis anspruchsvoll (abh. von Mörtel)	abtragen bzw. schreddern	Im Ganzen bzw. als Gesteinskörnung	50%	100%
Kalksandsteine (KS)	12,5 m <sup>3</sup>	80	7	sehr gut	mittel bis anspruchsvoll (zerstörungsfrei)	abtragen bzw. schreddern	Im Ganzen bzw als Recycling-Steine	90%	100%
Bimssteine (BS)	98 m <sup>3</sup>	100	27	gebraucht	mittel	schneiden bzw. schreddern	Als Stein, steinschnitt oder Wandmodul	nach Bedarf	100%
Tondachziegel (TDZ)	330 m <sup>2</sup>	80	7	gebraucht	einfach	abtragen	Im Ganzen bzw als Gesteinskörnung	20%	100%
Pflastersteine (PS)	695 m <sup>2</sup>	100	27	Sehr gut	einfach	abtragen	Als Pflastersteine	100%	100%

Die Mauerziegel haben hier mit einer **Lebensdauer** von bis zu 150 Jahren das höchste Wiederverwendungspotenzial, ähnlich die Pflastersteine mit bis zu 100 Jahren, die

maximale Lebensdauer von Tondachziegeln liegt bei bis zu 80 Jahren, was bei dem Baujahr 1948 aktuell eine Restlebensdauer von 7 Jahren beträgt.

Ein ausschlaggebender Punkt für die Wiederverwendung ist jedoch die **Rückbaubarkeit**. Die Tondachziegel und Pflastersteine können einfach abgetragen und nach einer Sichtprüfung wiederverwendet werden, da sie einzeln verlegt sind. Die Mauerziegel hingegen sind mit unterschiedlichen Mörtelarten vermörtelt. Bei etwa der Hälfte der Mauern handelt es sich um Kalkmörtel, der beim Rückbau leicht abgeschlagen werden kann, ohne die Mauerziegel zu beschädigen. Bei den restlichen Mauern ist das aufgrund des mit zementhaltigen Mörtels nicht möglich. Daher können diese Anteile des Mauerwerks nur noch recycelt werden um in den unten angeführten Bereichen eingesetzt zu werden.

Bei der **Wiederverwendung** von Ziegeln als Bauprodukt besteht gemäß der Bauproduktenverordnung (BauPVO) keine Verpflichtung zur Erstellung einer Leistungserklärung oder Kennzeichnung mit dem CE-Zeichen. Nach den Bauordnungen der einzelnen Bundesländer dürfen Ziegel nur wiederverwendet werden, wenn diese die gesetzlichen Anforderungen einhalten und gebrauchstauglich sind. Die Materialkennwerte können – wie bei neu hergestellten Bauprodukten – mit den genormten Prüfverfahren bestimmt werden.

Hierbei ist immer auch die verbleibende technische Lebensdauer der historischen Bauprodukte zu berücksichtigen. Grundsätzlich dürfen bei der Verwendung gebrauchter Bauprodukte keine schädlichen Auswirkungen auf Mensch und Umwelt zu erwarten sein.

#### **Einsatzmöglichkeiten der gebrauchten Ziegel als Ganzes:**

- Historischer Baustoff (hart gebrannt: tragend oder weich gebrannt: als Fachwerk)
- als Verblenderfassade ohne tragende Funktion
- für Zementmörtel: als Ziegelmauermodule:
- Trockenschichtung im Garten- und Freiflächenbereich
- Weg- und Hofpflaster
- für Zementmörtel - als Ziegelmauermodule:



(Quelle: <https://lendager.com/en/news/introducing-upcycle-brick-modules-world/>)

### Weitere Verwertungsmöglichkeiten:

- Anwendungen im Feld-, Waldwege- und Sportplatzbau (z.B. Tennissand)
- Verwertung als Ziegelsand, -splitt oder -bruch für Substrate für extensive bzw. Intensive Dachbegrünungen oder auch Rasen-, Baum- und weitere Spezialsubstrate (vorausgesetzt sortenrein, kein anheftender Mörtel/ Beton)
- Kaltziegel aus sortenreinem Ziegelsand
- als Zuschlag für Gesteinskörnung für RC-Beton Typ 2



(Quelle: RE-USE UND RECYCLING VON ZIEGELN)



(Quelle: RE-USE UND RECYCLING VON ZIEGELN)



(Quelle: <https://www.baulinks.de/webplogin/2020/1925.php4>)



(Quelle: RE-USE UND RECYCLING VON ZIEGELN)

**Achtung: Ziegel aus Ställen sollten nicht wiederverwendet werden. Nitratsalze & Sulfate zerstören durch Feuchtetransport die Oberfläche durch Kristallisationsdruck. → chemische Belastung muss geprüft werden**

**Kalksandsteine** können grundsätzlich nach dem Rückbau ohne Einschränkungen hinsichtlich ihrer Dauerhaftigkeit erneut verwendet werden, wobei hier besonders auf die Erhaltung der gesamten Ziegel geachtet werden muss, da sie relativ weich sind. Vermauerte Kalksandsteine bislang kaum wieder verwendet. Sie gelten allerdings als recyclingfähig und können sogar wieder für die Herstellung neuer Kalksandsteine verwendet werden.

**Bimssteine** können aufgrund ihrer Porosität etwas schwerer zerstörungsfrei abgetragen werden. Mögliche Alternativen wären das Herausschneiden von beliebig großen Blöcken, die anschließend modular wieder für Mauerkonstruktionen oder etwa für Außenanlagen verwendet werden können. Dafür wäre eine Prüfung der Festigkeit im Vorhinein sinnvoll.

Auf der Ebene der Verwertung bietet allerdings wiederum das Schreddern eine gute Möglichkeit für die Herstellung von RC-Granulat, wodurch es in den unterschiedlichsten Bereichen als Zuschlagstoff zum Einsatz kommen kann.

## 2. Produktgruppe Beton



Beton ist vor Ort sowohl in den Wänden des Neubaus an Wohnhaus 1, als auch in einigen Fundamenten und Decken verbaut. Außerdem gibt es großflächige Betonplatten im Außenbereich.

Produktgruppe	Menge	Zustand	Rückbaubarkeit	Rückbauverfahren	Verwendungszweck	Geschätzter Anteil der Wiederverwendung	Gesamtanteil der Wiederverwendung und -verwertung
Beton (B)	210 m <sup>3</sup>	Sehr gut bis gut	anspruchsvoll	schneiden bzw. schreddern	modulare Wiederverwendung bzw. als RC-Gesteinskörnung	nach Bedarf	100%

Verbauter Altbeton wird üblicherweise nicht als solcher wiederverwendet, jedoch wäre es durchaus machbar. Man könnte auch hier (ähnlich wie beim Bimsstein) beliebig große Betonblöcke aus den Mauern schneiden und diese modular wiederverwenden, etwa im Gartenbau und für Außenanlagen. Der restliche Beton, der nicht wiederverwendet werden soll, kann recycelt werden. Im Falle von reinem, nicht durch andere Materialien verunreinigten Beton, ist eine 100%ige Aufbereitung des Materials möglich. Dafür wird der Beton vor Ort gebrochen, anschließend weiterverarbeitet zu Gesteinskörnung, die wiederum zu unterschiedlichen Anteilen (je nach gewünschter Expositions- und Festigkeitsklasse) in den Kreislauf des neuen RC-Betons eingebracht wird. Im Idealfall wird dieser anschließend wieder im Hochbau eingesetzt oder allerdings im Straßenbau, was die bisher am weitest verbreitete Variante darstellt (genau genommen kein Recycling sondern Downcycling).

### 3. Produktgruppe Holzbalken/Holzbaustoffe



Alle der hier befindlichen Gebäude haben Dachkonstruktionen aus Holz, die jeweils in den Abmessungen variieren, weniger aber im Zustand. Außerdem gibt es Holztramdecken in beiden Wohnhäusern. Ersten Einschätzungen nach eignen sich alle gut erhaltenen Holzbalken für eine Wiederverwendung, solange sie sorgfältig zurückgebaut und gegebenenfalls auf Schadstoffe geprüft werden.

Produktgruppe	Menge	Zustand	Rückbaubarkeit	Rückbauverfahren	Verwendungszweck	Geschätzter Anteil der Wiederverwendung	Gesamtanteil der Wiederverwendung und -verwertung
Dachbalken (DB)	min. 40 m <sup>3</sup>	gebraucht bis gealtert	anspruchsvoll	selektiver Rückbau	Wiederverwendung	90%	100%
Dachlatten (DL)	min. 1,5 m <sup>3</sup>	gebraucht	anspruchsvoll	selektiver Rückbau	Wiederverwendung	90%	100%
Spanplatten (SP)	132 m <sup>2</sup>	gebraucht	mittel	selektiver Rückbau	Wiederverwendung bzw. -verwertung	nach Bedarf	100%

Bei Holzwerkstoffen ist insbesondere auf die Prüfung der Beschichtungen und chemischer Behandlung zu achten, welche den natürlichen Zersetzungsprozess aufhalten. Farb- und Lösungsmittelreste, Lack, Anstrich und Lasur behandelte Hölzer sowie in mit Holzschutzmitteln behandelte Hölzer gelten als gefährlicher Abfall (Altholz Kategorie 4) und müssen fachgerecht entsorgt werden. Dies gilt nur sofern die Behandlung so tief ins Holz eingedrungen ist, dass ein Abhobeln unmöglich, unökologisch oder unwirtschaftlich wird.

Hinzu sind Verglasungsreste, Metalle von Beschlagresten, Betonreste, Nägel, Schrauben, Winkelstücke und Kunststoffdichtungsbänder zu entfernen - auch um bei der Aufbereitung die eingesetzten Hobel und Maschinen nicht zu zerstören. Für die Metallentfernung kann ein Metalldetektor hilfreich sein.

Holz ist ein sehr wertvoller Werkstoff, aufgrund der CO<sub>2</sub>- Emission reduzierenden und langlebigen Eigenschaften. Von der Rohstoffquelle bis zur baulichen Verwendung bindet und speichert Holz CO<sub>2</sub>. Als natürliches Baumaterial lässt sich Holz wieder vollständig und CO<sub>2</sub>-neutral in den Stoff-und Energiekreislauf zurückführen, indem Bauteile und ganze Gebäude vollständig demontiert oder rückgebaut, oder verbaute Baustoffe recycelt zur erneuten stofflichen Nutzung vorbereitet werden. Demnach kommt Holz als Baustoff einer knapp 100 prozentigen Kreislaufwirtschaft von Rohstoffen nah.

Auch hier ist also in erster Linie eine direkte Wiederverwendung (idealerweise wieder als Tragkonstruktion, aber auch anderweitig einsetzbar) zu empfehlen, jedoch ist auch die Weiterverarbeitung, beispielsweise zu Spanplatten durchaus eine gängige und bilanztechnisch sinnvolle Variante. Als letzte Möglichkeit gibt es die Verbrennung, also thermische Verwertung, wobei allerdings das im Holz gespeicherte CO<sub>2</sub> wieder frei wird.

#### 4. Produktgruppe Dämmstoffe



Es gibt an drei Stellen der Hofanlage unterschiedlich starke Polystyrolämmungen, sowie Glaswolleämmung in einigen Decken.

Produktgruppe	Menge	Zustand	Rückbaubarkeit	Rückbauverfahren	Verwendungszweck	Geschätzter Anteil der Wiederverwendung	Gesamtanteil der Wiederverwertung
Polystyrolämmung	13 m <sup>3</sup>	gebraucht	einfach	Schadstoffprüfung, Entsorgung oder Recycling	Energetische Verwertung oder Wiedereinsatz als Rezyklat	0%	100%
Glaswolle Dämmung	15,5 m <sup>3</sup>	gebraucht	anspruchsvoll	Fachgerechte Entsorgung	Sondermüll	0%	0%

Polystyrolämmung ist oftmals mit schädlichen Flammschutzmittel (HBCD) benetzt, dies müsste vor dem Rückbau vor Ort überprüft werden, da dies bei der Entsorgung

eine Rolle spielt. Anstelle einer direkten Entsorgung gibt es allerdings die Möglichkeit mit dem CreaSolv®-Verfahren hochwertige Polystyrol-Rezyklate herzustellen, wobei gleichzeitig HBCD ausgeschleust und Brom zurückgewonnen werden kann, wie eine Studie der Fraunhofer-Institute für Bauphysik (IBP) und für Verfahrenstechnik und Verpackung (IVV) zeigt. Ob dies zum jetzigen Zeitpunkt wirtschaftlich ist, ist noch nicht klar zu sagen. Im Falle der Entsorgung wiederum, kann Polystyrol (mit einem mit Heizöl vergleichbaren Heizwert von von 38 MJ/kg) energetisch verwertet werden.

Glaswolle, die vor 1995 hergestellt wurde ist lungengängig und hat ein ähnliches Gesundheitsrisiko wie Asbest. Aus diesem Grund darf die sogenannte "alte" Glaswolle nicht wiederverwendet werden, sondern muss als gefährlicher Abfall entsorgt werden.

### 5. Produktgruppe Wellplatten (asbesthaltig, nicht wiederverwendbar)



Bei diesem Projekt sind sowohl der Kuhstall, der Rinderstall, der Geräteschuppen, sowie auch ein Teil der Scheune mit einer Dachdeckung aus Wellplatten gedeckt. Das macht eine Gesamtmenge von rund 700 m<sup>2</sup>. Da die Wellplatten nachgewiesenermaßen asbesthaltig (Eternit) sind, ist eine Wiederverwendung dieser ausgeschlossen und sie müssen fachgerecht als gefährlicher Abfall entsorgt werden.

### 6. Produktgruppe Fliesen/ Sanitäreinrichtung



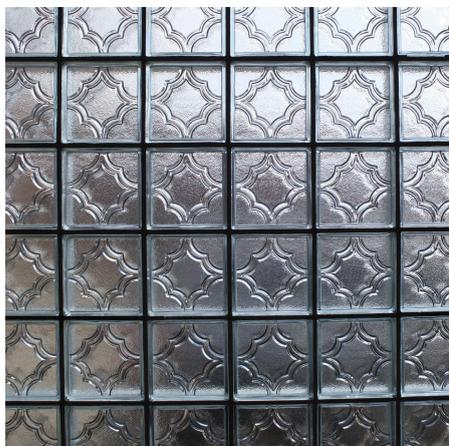
Fliesen und Sanitäreinrichtung gibt es bei dem Projekt in beiden Wohnhäusern in den Bädern sowie in der Waschküche und im Partyraum, außerdem sind die Wände in den Ställen teilweise gefliest.

Produktgruppe	Menge	Zustand	Rückbaubarkeit	Rückbauverfahren	Verwendungszweck	Geschätzter Anteil der Wiederverwendung	Gesamtanteil der Wiederverwertung
Fliesen	min. 110 m <sup>2</sup>	gebraucht	anspruchsvoll	Sorgfältiges Abtragen	Wiederverwendung, Upcycling, RC-Gesteinskörnung	80%	100%
Sanitäreinrichtung	4x Dusche 1x Wanne 4x Waschtisch 5x WC	gebraucht	mittel	Demontage	Wiederverwendung, RC-Gesteinskörnung	10%	100%

Obwohl es schwierig ist, Fliesen beschädigungsfrei zu entfernen, ist es dennoch möglich, wenn man dabei vorsichtig vorgeht. Das lässt sich mit einem Spachtel und/oder Blech machen. Danach müssen die Fliesen sorgfältig von restlichem Kleber befreit werden, können aber anschließend ohne Qualitätsverlust wieder eingebaut werden. Außerdem eignen sich Fliesen gut für Upcycling-Projekte. Der Anteil an Fliesen, der nicht als Ganzes wiederverwendet werden kann oder möglicherweise im Zuge des Ausbaus zu Bruch geht, kann geschreddert und als Zuschlagstoff für RC-Gesteinskörnung verwendet werden.

Die vorhandenen Sanitäreinrichtungen können je nach Zustand und Bedarf entweder wiederverwendet werden, oder wie andere Keramikbaustoffe geschreddert und als Zuschlagstoff für RC-Gesteinskörnung verwendet werden.

## 7. Produktgruppe Glasprodukte



In allen Gebäuden außer dem Geräteschuppen befinden sich mehrere Fenster. Außerdem gibt es in den Wohngebäuden vereinzelt Glasdachziegel am Dach und Glasbausteine in den Außenwänden.

Produktgruppe	Menge	Zustand	Rückbaubarkeit	Rückbauverfahren	Verwendungszweck	Geschätzter Anteil der Wiederverwendung	Gesamtanteil der Wiederverwertung
Glasdachziegel	9 Stück	gut	einfach	Abtragen	Wiederverwendung, Recycling-Glas	90%	100%
Glasbausteine	70 Stück	gut	mittel	Demontage	Wiederverwendung, Recycling-Glas	50%	100%
Fenster	39 Stück	gebraucht	mittel	Demontage	Wiederverwendung im Amateurbereich/Upcycling, Recycling-Glas	20%	100%

Da Glas eine relativ ressourcenaufwendiger Rohstoff ist, sparen Glasprodukte am meisten Emissionen ein, wenn sie direkt wiederverwendet werden. Bei gebrauchten Fensterscheiben oder Glasbausteinen wie in diesem Projekt, ist dies am besten im Amateurbereich möglich (z.B. Hobbyhandwerk, Upcycling-Projekte).

Realistischerweise wird jedoch aufgrund der schon langen Lebensdauer der Großteil der Glasprodukte recycelt werden. Denn Glas lässt sich vollständig und unzählig oft recyceln. Es verliert im Recyclingprozess nicht an Qualität und behält die gleichen Eigenschaften wie das Ausgangsmaterial. Des weiteren gibt es Möglichkeiten einer Verwertung als Glasfasern, als Fliesen und Mauersteine, sowie als Granulat oder Filtersand.

## 8. Produktgruppe Stahlträger



Produktgruppe	Menge	Zustand	Rückbaubarkeit	Rückbauverfahren	Verwendungszweck	Geschätzter Anteil der Wiederverwendung	Gesamtanteil der Wiederverwendung und -verwertung
Stahlträger	12 Stück	gealtert	mittel	selektiver Abbruch	Wiederverwendung im Freiraum denkbar	100%	100%

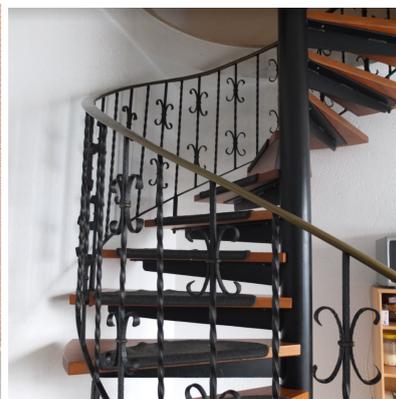
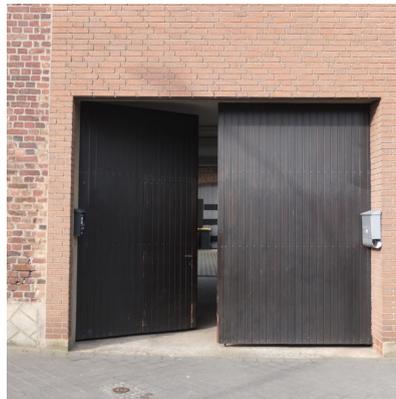
Neben dem Rinderstall befindet sich eine Kalksandsteinmauer in welche sieben Krupp-Stahlträgern eingefasst sind. Zusätzlich dienen drei Krupp-Stahlträger in der Scheune als Torsturz. Die Träger sind oberflächlich korrodiert. Erfahrungsgemäß ist die Aufbereitung zu tragenden brandschutzgerechten Trägern genauso teuer, wie die Neubeschaffung. Für den Einsatz in der Freiraumplanung scheinen sie jedoch noch gut geeignet zu sein.

## 9. Einzelprodukte

In den Gebäuden und auf dem Grundstück wurden einige Einzelprodukte aufgenommen, die als Ganzes verkauft oder wiederverwendet werden können. Durch den Verkauf an externe Projekte, können Kosten anteilig kompensiert werden.

Folgend sind die Produkte gelistet und können auf unserer Plattform zum Verkauf angeboten werden:

- Brüstungsgeländer
- LED - Strahler (2x)
- Rollschiene - Tor, Stahl
- Heizkessel
- Heizkörper
- Tresen Partyraum
- Edelstahl Geländer (Partyraum)
- Stahlträger
- Dachkante, Blech
- Wendeltreppe Wohnhaus 1
- Holztreppe Wohnhaus 2
- Rohre, Leitungen
- Fenster
- Türen
- Tore



Materialpässe Materialkatalog

Alte Hofstelle Schophoven

**Inventar** Material hinzufügen

Gebäudedaten **Materialinventar**

KATEGORIEN

- Alle Materialien
- > Rohbau
- > Dach
- > Außenraum
- > Ausbau
- > Fassade
- > Technik

ARTIKEL

ARTIKEL	VERKAUFEN
 <p>Leichtbetonsteine <b>BMS</b> Bimsmauersteine 98 m<sup>3</sup></p>	<input type="checkbox"/> NEIN
 <p>Pflastersteine <b>PS</b> Pflastersteine 206 m<sup>2</sup></p>	<input type="checkbox"/> NEIN
 <p>Kalksandsteine <b>KSS2</b> Kalksandsteine 3.2 m<sup>3</sup></p>	<input type="checkbox"/> NEIN
 <p>Dachziegel <b>TDZ</b> Tondachziegel 180 m<sup>2</sup></p>	<input type="checkbox"/> NEIN
 <p>Kalksandsteine <b>KSS1</b> Kalksandsteine</p>	<input type="checkbox"/> NEIN

Uploads  
Benutzerverwaltung  
Einstellungen

Materialpässe Materialkatalog

Alte Hofstelle Schophoven

Gebäudedaten **Materialinventar**

[← Zurück](#)

 CP-Y43RQFDLQGB-2021

**MZ1 Mauerziegel**  
Mauersteine > Mauerziegel

---

AKTUELLER ZUSTAND

RÜCKBAUFÄHIGKEIT	SCHADSTOFFPRÜFUNG	ZUSTAND	ORT IM GEBÄUDE
verbaut (anspruchsvoll)	unbedenklich	gebraucht	Scheune, Kuhstall, Wohnhaus 2

EIGENSCHAFTEN

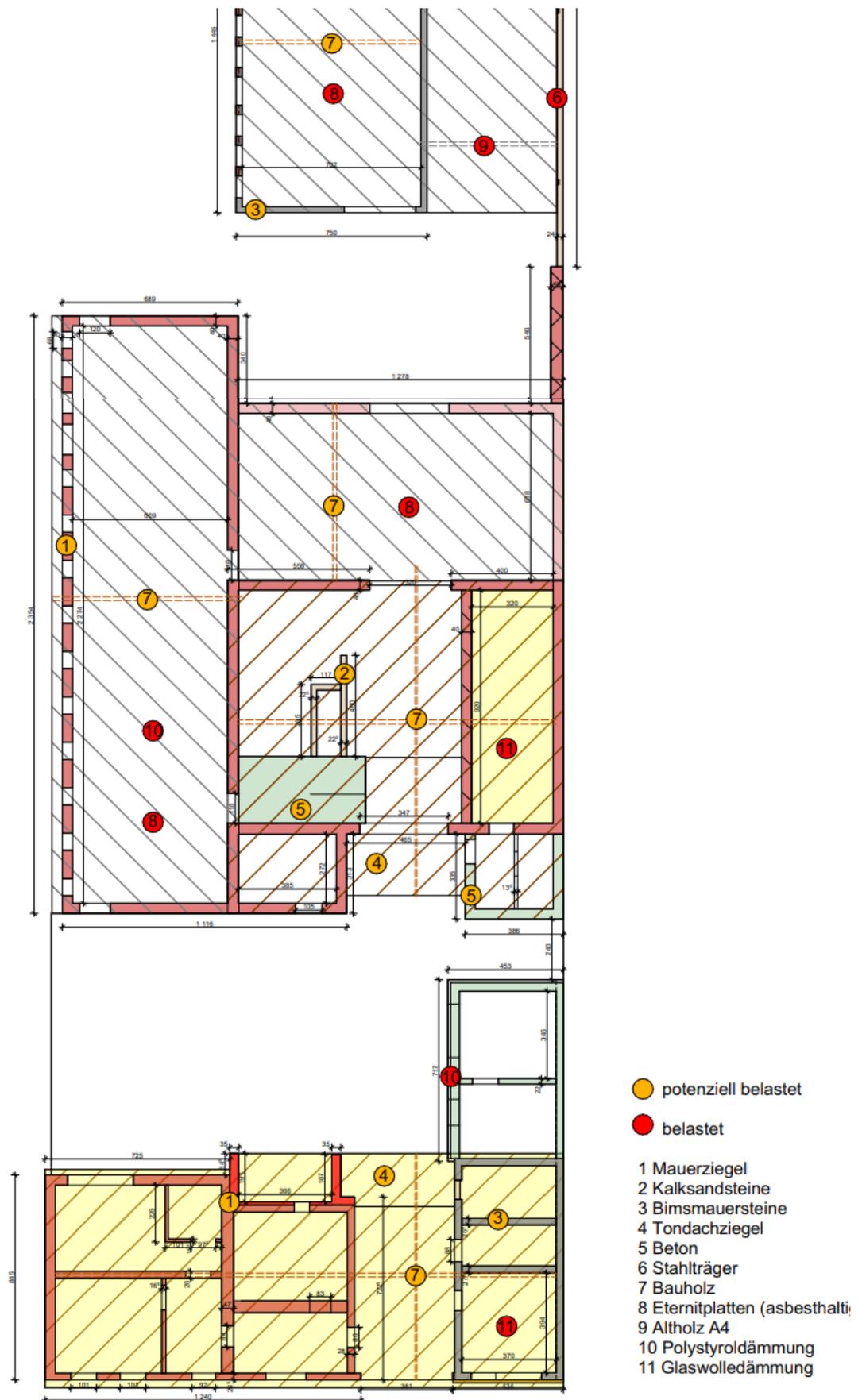
HERSTELLER	NAME
	MZ1 Mauerziegel



EIGENSCHAFTEN	
Gewicht	kg
Länge	240 mm
Breite	115 mm
Höhe	65 mm
Farbe	
Zusatzinformationen	in Kalkmörtel, z.T. Zementmörtel (Fugenmaß ca. 1,5 cm)

Uploads  
Benutzerverwaltung  
Einstellungen

**Arbeitspaket 3: Vermittlung von Baustoffen / Weiternutzungskonzept**



### Schadstoffbelastung und bautechnische Prüfung

Vor der Weitervermittlung sollten alle Baustoffe auf Material typische Schadstoffe beprobt werden. Die in der Tabelle aufgeführte potenzielle Schadstoffbelastung dient dabei nur als Orientierung und genaue Parameter sollten mit dem ausführenden Ingenieurbüro geklärt werden. Um einen werterhaltenden Wiedereinsatz der Baustoffe zu gewährleisten ist zudem die Prüfung der bautechnischen Eigenschaften mit anschließender Zertifizierung sinnvoll. Beide Prüfungen sind vor Beginn des Rückbaus stichprobenartig auszuführen.

Baustoffe	Bautechnisch zu prüfen	Potenzielle Schadstoffbelastung	Abfallschlüssel
Mauerziegel	Rohdichte, Frostwiderstand, pH-Wert Eluat	Schwermetalle (zB. Vanadium)	170102 170106*
Kalksandsteine	Rohdichte, Frostwiderstand	Schwermetalle	170904 170106*
Bimsmauersteine	Rohdichte, Frostwiderstand	Schwermetalle	170904 170106*
Tondachziegel	Rohdichte, Frostwiderstand	Schwermetalle	170103 170106*
Beton	Karbonatisierungstiefe, Rohdichte, Frostwiderstand	Schwermetalle	170101 170106*
Keramikfliesen	-	-	170103
Stahlträger	Druck- und Biegefestigkeit, Versprödung	Chrom-VI-Verbindungen, Bleimennige, Schwermetalle	170405 170409*
Bauholz	evtl. Festigkeit	Schädlingsbefall, PCP, Schwermetalle, DDT, Lindan, Naphthalin	170201 170204*
Eternitplatten	-	Asbest	170605*
Altholz A4	-	PCP, PAK, Schwermetalle, DDT, Lindan, Naphthalin	170204*
Polystyrolämmung	-		170603*
Mineralwolle	-	lungengängige Fasern	170603*

### **Möglicher Ablauf des Rückbaus**

Anders als bei herkömmlichen Abbrüchen, ist bei diesem Projekt ein selektiver Abbruch und verwendungsorientierter Rückbau notwendig, um die Wiederverwendung und -verwertung der hier angeführten Materialien zu ermöglichen. Das bedeutet für alle Beteiligten, dass eine genaue Koordination der Tätigkeiten und Abbruchverfahren erfolgen muss.

Wir stellen im Folgenden einen **möglichen** Ablauf der Abbruchtätigkeiten dar:

1. Abtragen und fachgerechte Entsorgung der asbesthaltigen Wellplatten
2. Sichtprüfung des genauen Zustands und der Rückbaubarkeit der Mauerziegel, Tondachziegel, Bimssteine und Kalksandsteine durch Fachpersonal, Abtragen der nicht tragenden Bauteile, Trennung nach brauchbaren ganzen Steinen über Palettierung (auf Wunsch zusätzliche Überprüfung der Festigkeiten ausgewählter Materialien)
3. Selektiver Rückbau der Dämmmaterialien, fachgerechte Entsorgung der Holzwole, Rückbau der Polystyrolämmung
4. Selektiver Ausbau der Treppen, Eingangstüren, Fenster, Glasbausteine und Tore, anschließend komplette Entkernung, gegebenenfalls Verkauf der Produkte
5. Dachstuhl selektiv rückbauen und für den Verkauf vorbereiten, gegebenenfalls zwischenlagern oder entsorgen
6. Fassaden und tragende Mauern selektiv rückbauen, wahlweise in Module schneiden, einzelne Steine ausbauen oder Schreddern
7. Hofpflaster werterhaltend abtragen und verkaufen
8. Betonbodenplatten brechen und als Gesteinskörnung aufbereiten

Der Umfang des selektiven Rückbaus ist abhängig von der Menge des weitervermittelten Materials, da nur diese Baustoffe werterhaltend rückgebaut werden müssen. Alle anderen Materialien sind sortenrein zu trennen und entsprechend ihrer Schadstoffbelastung dem stofflichen Recycling (respektive der energetischen Verwertung) zuzuführen oder zu entsorgen.

## **Vermittlung**

Die Vermittlung der Materialien wird über Concular und den damit verbundenen Marktplatz restado erfolgen. Wir unterscheiden dabei über zwei Arten der Vermittlung: passiv (restado) und aktiv (Concular).

Grundlage für die Vermittlung ist das digitale Inventar der erfassten Materialien/Bauteile als produktbasierte Materialpässe.

### **Passive Vermittlung:**

Für die passive Vermittlung wird ein Verkaufspreis für die Materialien/Bauteile auf Basis von Zustand und Restwert ermittelt. Die Materialien werden für den Verkaufspreis angeboten, können angefragt und versendet bzw. vom Käufer abgeholt werden.

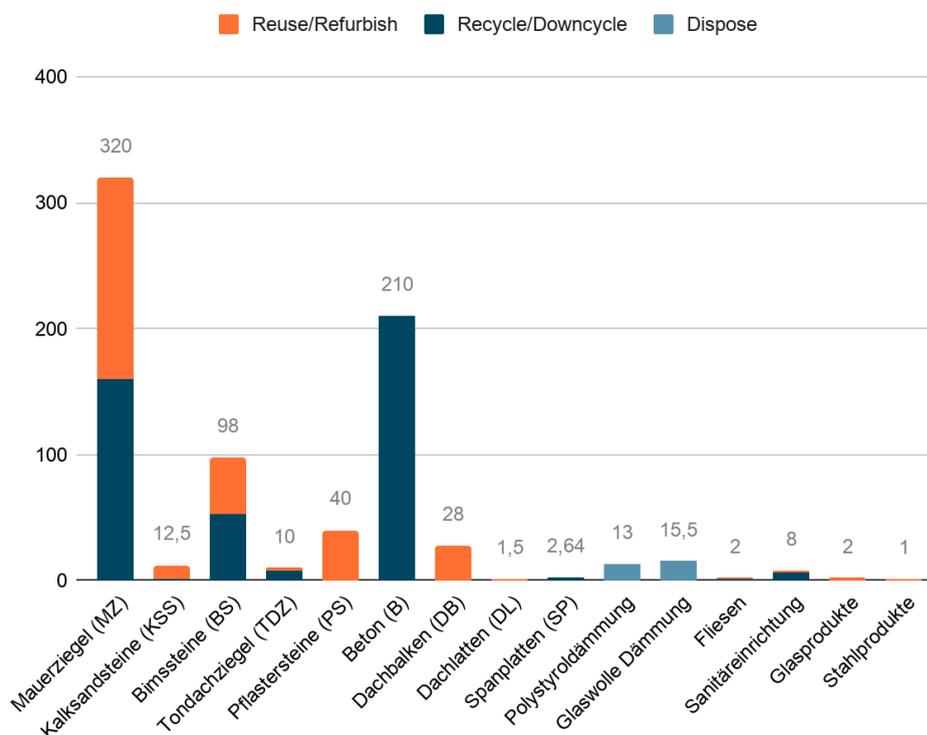
### **Aktive Vermittlung:**

Bei der aktiven Vermittlung werden die freiwerdenden Materialien/Bauteile mit Materialbedarf geplanter Bauprojekte abgeglichen. Basierend auf den Kosten für den Rückbau wird ein Verkaufswert vorgegeben. Der Verkaufspreis setzt sich dann final aus den Ansprüchen des Käufers zusammen, also den Kosten für notwendige Leistungen zum Wiedereinsatz wie beispielsweise Aufbereitung, Prüfung oder Zertifizierung.

Bei all den zu verkaufenden Produkten findet idealerweise eine direkte Weitervermittlung ohne Zwischenlagerung statt.

## Zusammenfassung der Weiternutzungsvarianten und Kosteneinschätzungen

### Primäre Verwertungsmöglichkeiten (m³)



### Kosteneinschätzungen der unterschiedlichen Rückbau- und Weiternutzungsmöglichkeiten:

Kostenrichtwerte	Mauerziegel (MZ)	Kalksandsteine (KS)	Bimssteine (BMS)	Tondachziegel (TDZ)	Pflastersteine (PS)	Beton (B)	Dachbalken (DB)	Dachlatten (DL)	Spanplatten (SP)
Verwertungsweg(e)	REUSE RECYCLE	REUSE RECYCLE	REUSE RECYCLE	REUSE RECYCLE	REUSE	REUSE RECYCLE	REUSE RECYCLE RECOVER (Thermische Verwertung)	REUSE RECYCLE RECOVER (Thermische Verwertung)	REUSE RECYCLE RECOVER (Thermische Verwertung)
Abrisskosten (exkl. Abrissplanung u.ä.)	~300 € / m³	~300 € / m³	~300 € / m³	15 - 30 € / m²	15 - 20 € / m²	~450 € / m³	130-180 € / m³	130-180 € / m³	~15 € / m²
Entsorgungskosten	~10 € / m³	~10 € / m³	~10 € / m³	~10 € / m³	~10 € / m³	30 - 60 € / m³	40 bis 50 € / m³ (unbehandelt) ~120 € / m³ (behandelt)		
Zu erwartende Mehrkosten selektiver Rückbau	300 - 400 € / m³	190 - 300€ / m³	sehr variabel	sehr variabel	sehr variabel	sehr variabel	~500 € / m³	300 - 400 € / m³	sehr variabel
Geschätzter Verkaufswert der Gebrauchtmaterialien	350 - 450€ / m³ bzw ~230 € / m³ (bei Recycling)	~160 € / m³ wirtschaftlich ab 190 € / m³	~80 € / m²	4 - 5 € / m²	10 € / m²	--	~ 600 € / m³	~ 300 € / m³	--
Geschätzter Kaufpreis Neumaterial (exkl. Umweltkosten)	400 - 500 € / m³	~190 € / m³	~160 € / m³	5 € / m²	10 € / m²	--	sehr variabel	sehr variabel	--
Nach Bedarf, einmalige Kosten	Prüfung ca. 6.000 € Bewertung ca. 2.000 € (Re-)Zertifizierung ca. 4.000 €	--	--	--	--	--	--	--	--

Kostenrichtwerte	Polystyrolämmung (PD)	Glaswolle Dämmung (GD)	Wellplatten (WP)	Fliesen	Sanitäreinrichtung	Glasdachziegel	Glasbausteine	Fenster	Stahlträger
Verwertungsweg(e)	RECOVER (Thermische Verwertung)	DISPOSE (gefährlicher Abfall)	DISPOSE (gefährlicher Abfall)	REUSE RECYCLE	REUSE RECYCLE	REUSE RECYCLE	REUSE RECYCLE	REUSE UPCYCLE RECYCLE	
Abrisskosten (exkl. Abrissplanung u.ä.)	~20 € / m³	sehr variabel	sehr variabel	sehr variabel	sehr variabel	15 - 30 € / m²	sehr variabel	50 - 60 € / Stück	
Entsorgungskosten	~25 € / m³	sehr variabel	~25 € / Stück	30 - 60 € / m³	30 - 60 € / m³	20 - 30 € / m³	20 - 30 € / m³	20 - 30 € / Stück	
Zu erwartende Mehrkosten selektiver Rückbau	--	--	--	sehr variabel	sehr variabel	sehr variabel	sehr variabel	sehr variabel	
Geschätzter Verkaufswert der Gebrauchtmaterialien	--	--	--	5 - 10 € / m²	sehr variabel	10 - 15 € / Stück	7-9 € / Stück	bis zu 30 € / Stück	
Geschätzter Kaufpreis Neumaterial (exkl. Umweltkosten)	--	--	--	10 - 20 € / m²	sehr variabel	10 - 20 € / Stück	5 - 20 € / Stück	sehr variabel	

Kostenvergleich selektiver Rückbau vs. konventioneller Abriss:

Kosten in 1.000 €	Selektiver Rückbau	Konventioneller Abbruch
selektive Rückbaukosten	80 bis 150*	
Abbruchkosten	30 bis 60	60 bis 100
Entsorgungskosten	30 bis 50	50 bis 70
Zwischensumme	140 bis 260	110 bis 170
Kosteneinsparung durch Verkauf der Materialien**	-30 bis 80	
<b>Summe</b>	<b>110 bis 180</b>	<b>110 bis 170</b>

\*große Schwankungen abh. von Personalkosten

\*\***30.000 € definitives Einsparpotential** bei reinem Fokus auf wirtschaftlich vorteilhafte Materialien: Mauerziegel, Holz und Pflastersteine + evtl. einige Bauteile

### Ziel des Projekts

Mit der Aufnahme über die vorhandenen Baumaterialien und der Erstellung eines Rückbaukonzeptes gelingt es, die Ressourcen für die Herstellung von Baumaterialien zu reduzieren.

Den Nutzen der hier vorhandenen Materialien zu verlängern ist schließlich aus ökonomischer sowie ökologischer Sicht ein Erfolg.

Wir freuen uns mit der „Faktor X Agentur“ und „ReBAU“ eine der Kernproblematiken unserer Zeit anzugehen, um werterhaltende Ressourceneffizienz im Bauwesen zu etablieren und letztendlich repräsentativ für die Kreislaufwirtschaft in der Baukultur zu wirken.