

Chancen und Potenziale baulicher Ressourcen

- **Situation Wohnungswirtschaft - Ostdeutschland**
- **Fakten / Bestand industriell vorgefertigter Wohngebäude**
- **Strategien zur Leerstands-beseitigung / Bedarfsentwicklung für Wohngebäude**
- **Teilrückbau und Bestandsaufwertung – Bauen im Bestand: Fallbeispiele, Bewertungsaspekte**
- **Wieder- und Weiterverwendung – Bauen mit dem Bestand: Fallbeispiele**
- **Screening Ökologie**
- **Fazit**

Dr.-Ing.
Angelika Mettke

BTU Cottbus
Lehrstuhl Altlasten
FG Bauliches Recycling

Siemens-Halske-Ring 8
03046 Cottbus
Deutschland

Tel.: (+49)355/692270
Fax: (+49)355/693171
mettke@tu-cottbus.de



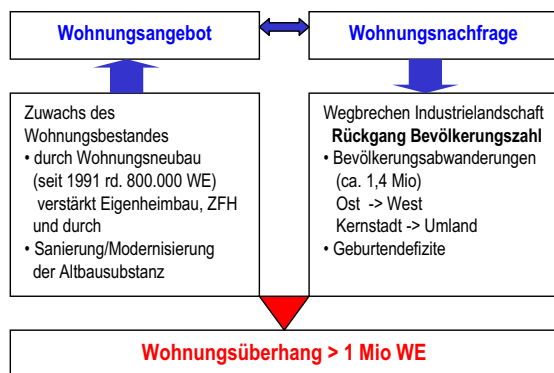
Situation Wohnungswirtschaft - Ostdeutschland

Wohnungsleerstand

- Städte ehemaliger Industrieregionen: 25-30% Leerstand
- Dynamische Leerstandsentwicklung in Wohnsiedlungen der 70er und 80er Jahre

Ursachen (seit 1990)

- Wegbrechen Industrielandschaft -> arbeitsbedingte Abwanderungen
Bevölkerungsabwanderung ca. 1,4 Mio., Zuzug ca. 800.000
- Geburtendefizite
- Wohnungsneubau ca. 800.000; verstärkt EFH, ZFH

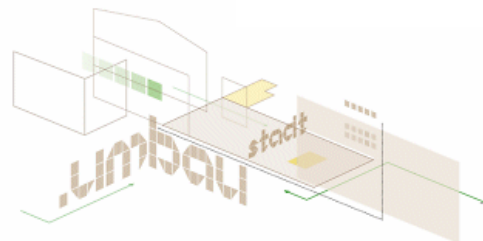


Marktbereinigung

Ziel: 350.000 WE bis 2009 [Empfehlung der Lehmann-Grube-Kommission]

Stadtumbau Ost

Stadtentwicklungspolitisches Programm der Bundesregierung für Ostdeutschland



Ziel:

Attraktivität ostdeutscher Städte und Gemeinden sichern:

- Reduzierung des Wohnungsüberhangs
- Stärkung der Innenstädte
- Aufwertung der vom Rückbau betroffenen Stadtteile um drohenden Verfall und der sozialen Erosion entgegenzuwirken

Das Zuschussprogramm unterstützt den Abriss langfristig nicht mehr benötigter Wohnbestände und die Aufwertung von Stadtquartieren.



Gesamt: 2,7 Mrd. Euro (2002-2009)



BTU

Dr.-Ing. Angelika Mettke
Lehrstuhl Altlasten
Fachgruppe Bauliches Recycling

Status quo

Land	Rückbau per 28.02.2007 in Wohneinheiten mit Mitteln aus		
	Landesprogrammen	Bund-Länder-Programm Stadtumbau Ost	Summe
Berlin		2.485	2.485
Brandenburg	4.723	28.766	33.489
Mecklenburg-Vorpommern		13.664	13.664
Sachsen	14.015	59.057	73.072
Sachsen-Anhalt		40.560	40.560
Thüringen	4.328	25.704	30.032
Gesamt	23.066	170.236	193.302

[Quelle: 5 Jahre Stadtumbau-Ost – Eine Zwischenbilanz, Zweiter Statusbericht der Bundestransferstelle, BMVBS/BBR, Berlin, Mai 2007, S.23.]

Rückbau konzentriert sich bisher eindeutig auf Gebiete aus der DDR-Zeit, insbesondere auf das Baualter ab 1960

Potenzial anfallender Altbetonbauteile durch das Stadtumbauprogramm Ost (theoretischer Ansatz):

Gesamt rückzubauender Wohnraum (2002-2009): ~ 350.000 WE entspr. ca. 10,5 Mio. Altbetonbauteile

Beseitigter Wohnraum „Platte“ (Stand 02-2007): ~ 150.000 WE entspr. ca. 4,5 Mio. Altbetonbauteile

Bis 2009 zu beseitigender Wohnraum: ~ 156.700 WE entspr. ca. 4,7 Mio. Altbetonbauteile



BTU

Dr.-Ing. Angelika Mettke
Lehrstuhl Altlasten
Fachgruppe Bauliches Recycling

Strategien zur Bestandsreduzierung

Strategie 1

Bestandserhaltung und Veränderung der Bausubstanz durch

- Einleitung differenzierter Modernisierungs- und Sanierungsmaßnahmen
- Umnutzung
- Zusammenlegung von Wohnungen
- Partieller Rückbau durch
 - Reduzierung/Staffelung der Geschossanzahl (etagenweise)
 - Herausnahme von Sektionen (achsenweise)

Strategie 2

Beseitigung/Eliminierung der Bausubstanz

- Totalabbruch/Kompletrückbau einzelner Gebäude oder flächenhaft

Strategie 3

Temporäre Stilllegung

- Sichern/Verschließen der Wohnblöcke oder einzelner Wohnungen



BTU

Dr.-Ing. Angelika Mettke
Lehrstuhl Altlasten
Fachgruppe Bauliches Recycling

Strategien zur Bestandsreduzierung

- Herausbildung individueller, kommunaler Standortprofile
- Einbindung von Bürgern und lokalen Akteuren



Abriss:

- notwendige Bedingung; jedoch nicht ausreichend für Stabilisierung der Städte
- Wertvernichtung je WE ca. 57t – 60t
ca. 20 Mio.t (für 350.000 WE)

Recycling



Krangeführter Rückbau/Demontage:

- Orientierung an vorhandenen Potenzialen
- Werteehalt: Wiederverwendung von Betonfertigteilen

Upcycling



BTU

Dr.-Ing. Angelika Mettke
Lehrstuhl Altlasten
Fachgruppe Bauliches Recycling

Kreisläufe für gebrauchte Produkte



Abbruchschutt

**Material-
recycling**

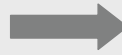


Erzeugung von Gesteinskörnungen



Demontage

**Produkt-
recycling**



Einfamilienhaus Plauen (Baujahr 2006)

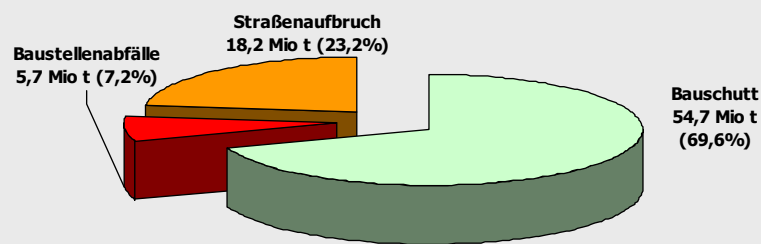


BTU

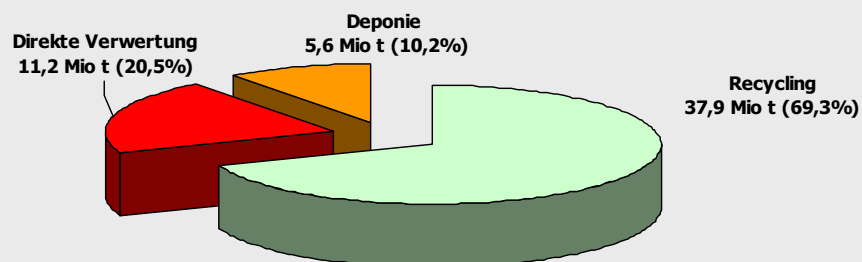
Dr.-Ing. Angelika Mettke
Lehrstuhl Altlasten
Fachgruppe Bauliches Recycling

Verbleib mineralischer Abfälle

Verteilung des Anfalls mineralischer Bau- und Abbruchabfälle (ohne Bodenaushub)
10-Jahresdurchschnitt: 78,6 Mio. t



Verbleib des verwertbaren Bauschutts
- 10-Jahresdurchschnitt: 54,7 Mio. t -

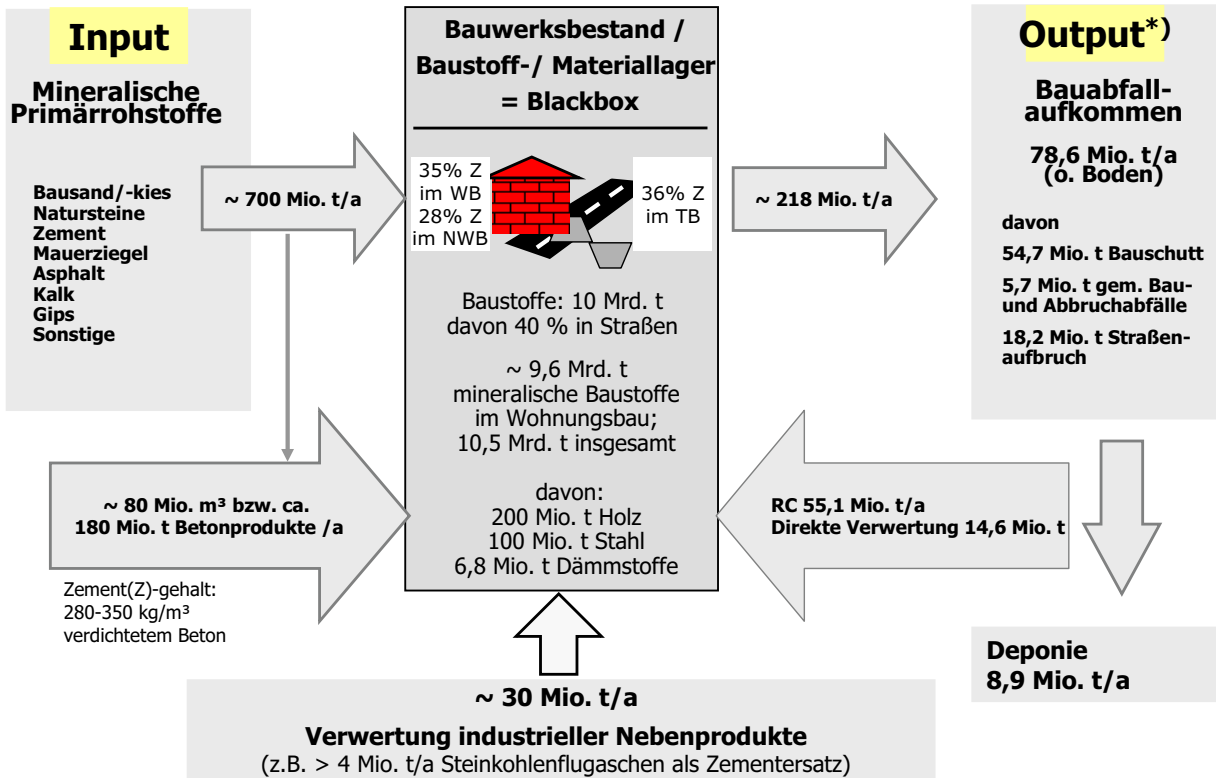


BTU

Dr.-Ing. Angelika Mettke
Lehrstuhl Altlasten
Fachgruppe Bauliches Recycling

[Quelle: 5. Monitoringbericht ARGE KTWB, 2007]

Stoffströme im Bauwesen – Übersicht zur Größenordnung



BTU

Dr.-Ing. Angelika Mettke
Lehrstuhl Altlasten
Fachgruppe Bauliches Recycling

[Quellen: 5. Monitoringbericht KWTFB, 2007 *) 10-Jahresdurchschnitt; Walker 2000; IFEU-Institut 2006]

Erfordernisse, verbesserte Chancen für Recycling-Baustoffeinsatz

FAZIT: Bürger, Baustoffrecyclingindustrie und Behörden brauchen Sicherheit durch:

-Harmonisierung der Verwertungsanforderungen für mineralische Abfälle auf Bundesebene durch Bundesverwertungsverordnung:

Grundlage EP LAGA 2004

- > Verordnung über die Verwertung von mineralischen Abfällen in technischen BW
- > Verordnung über die Verwertung von Bodenmaterial in bodenähnlichen Anwendungen

- Praktikable, schnelle und preisgünstige Messverfahren zur Bestimmung der Umweltverträglichkeit, Untersuchungen zur Beprobung und dem Zusammenhang zwischen Analyseergebnis und dem tatsächlichen Konzentrationsverlauf im Pfad Abfall-Boden-GW in Abhängigkeit vom Abfall, dem Einbauort, geogener Hintergrundbelastung, Sicherungsmaßnahmen

-Ausbau, Vereinheitlichung der Qualitätssicherungssysteme

-Überprüfung zur vollständigen Substitution primärer Gesteinskörnungen bei der Betonherstellung durch Recycling-Zuschläge (DAfStB-RL, DIN 4226-100) nach dem Vorbild der Schweiz (bis 100% Gemisch von RC-Zuschlägen aus Beton, Asphalt, Ziegel,...)

↪ Erhöhung des Anteils an Recycling-Gesteinskörnungen

↪ Erleichterung in der Herstellung von Recycling-Betonen (Lagerhaltung, Dosierung, etc.)

Unterstützende Maßnahmen

- Mitwirkung der Medien/Presse zur Steigerung der Akzeptanz von Recycling-Baustoffen
- Ausbildung sowie Schulungen/Weiterbildungsangebote für ausschreibende Stellen



BTU

Dr.-Ing. Angelika Mettke
Lehrstuhl Altlasten
Fachgruppe Bauliches Recycling

[vgl. Stoll, M. 2007]

Teilrückbau und Modernisierung

Templin,
Lychener Str.

Demontage von **326 Betonelementen**,
mit einer **Gesamtmasse von ca. 950 t**
bei einer Demontagedauer von 2 Wochen.

Gesamtkosten: ca. 1,2 Mio. €
- Baukosten je m² verbleibende Wohnfläche: ca. 623 €
davon: + für den Rückbau: 56.600 €
(entsp. ca. 5% d. Ges.-kosten)
+ für den Dachaufbau: 142.000 €
+ für Umzugshilfen u.ä.: 1.800 €

Rückbaukosten bezogen auf rückgebaute
Wohnfläche: 122,67 EUR/m²

Rückbaukosten je m² verbleibende
Wohnfläche: ca. 29 €

Kaltmiete: von 2,93 €/m² Wfl. auf 4,86 €/m² Wfl.



BTU

Dr.-Ing. Angelika Mettke
Lehrstuhl Altlasten
Fachgruppe Bauliches Recycling

[Planung: W. Grieger, Freier Architekt & Stadtplaner, Ringwalde]

Teilrückbau und Modernisierung

Dresden-Gorbitz
1. Bauabschnitt



Bauherr:

Eisenbahner-Wohnungsbaugenossenschaft Dresden e.G.

- Rückbau 6-geschossiger Wohngebäude (gebaut 1989) auf 3 bis 4 Geschosse und Entnahme von Sektionen (von ursprünglich 9.210 m² Wfl. sind 5.350 m² Wfl. rückgebaut)
- Umgestaltung der Wohnungszuschnitte; Wegfall von 1-Raum-Wohnungen; 10% Maisonette Wohnungen
- Baubeginn: 08.04.2002
- Baukosten gesamt: 3,38 Mio €, 896 €/m² Wfl.
davon: Entkernung, Rückbau, Entsorgung: 104 €/m²
Sanierung: 724 €/m²



BTU

Dr.-Ing. Angelika Mettke
Lehrstuhl Altlasten
Fachgruppe Bauliches Recycling

[Planung: Architektur- und Beratungsbüro Körner, Dresden]
(Gdw: Bauherrenpreis 2003)

Rückbau begleitende Untersuchungen

Dresden-Gorbitz
2. Bauabschnitt



Ursprünglich 252 WE = 17.560 m² Wfl.

Rückbau von 144 WE = 11.110 m² Wfl.

Verbleibend: 86 (durch Zusammenlegung) modernisierte, grundrissveränderte Wohnungen

Beginn April 2003, Sanierung abgeschlossen, derzeit Wohnumfeldgestaltung

Baukosten gesamt: 5,82 Mio € → 902 €/m² Wfl.
davon: Entkernung, Rückbau, Entsorgung: 76 €/m²
Sanierung: 723 €/m²



BTU

Dr.-Ing. Angelika Mettke
Lehrstuhl Altlasten
Fachgruppe Bauliches Recycling

[Planung: Architekturbüro Rolf Zimmermann, Dresden]

Teilrückbau und Modernisierung

Berlin-Marzahn
Ahrensfelder Terrassen

Bauherr: Wohnungsbaugesellschaft Marzahn mbH; DEGEWO Gruppe

Bauweise; -jahr: WBS70, 11-Geschosser; 1987

- Maßnahmen:**
- Reduzierung der 1.840 WE auf 409 WE (entspr.: 22,2 %)
 - Wohnfläche - Bestand: 109.550 m²; Rückbau von: 81.690 m²; 33.120 m² verbleibend
 - Erweiterung der Grundrissvarianten von 10 auf 39 (Integration von behinderten und seniorenfreundlichen Wohnungsangeboten)
 - Erhalt der städtebaulichen Grundstrukturen (Blockrandbebauung)
 - Kleinere Gebäudeeinheiten, 3-6 Etagen
 - Allgemeine Aufwertung (Eingangsbereiche, Service-Räume, Mietergärten, Dachgärten)

Gesamtkosten: ca. 32 Mio. € finanziert durch WBG, Land und Bund

davon + Rückbau: 110,45 €/m² rückgebaute Fläche
+ Modernisierung/Umbau: 746,50 €/m² } ∑ 856,95 €/m²



BTU

Dr.-Ing. Angelika Mettke
Lehrstuhl Altlasten
Fachgruppe Bauliches Recycling

[Planung: Bauplanungs- und Ingenieurgesellschaften Schüttauf und Persike mbH, Berlin]
[Vorträge Frau Al-Ahdab, WBG Berlin-Marzahn]

Kosten

- unterliegen der lokalen und zeitlichen Preissituation
- verallgemeinernde Aussagen sind nur möglich, wenn sämtliche Rahmenbedingungen identisch sind (Geschosshöhe, Art und Umfang des rückzubauenden Gebäudes, Zugänglichkeit, Gefahrstoffe, Qualität und Ausführung der Fugen, Nachnutzbarkeit ursprünglicher Tragösen, Sekundärnutzung etc.)

Rückbaukosten

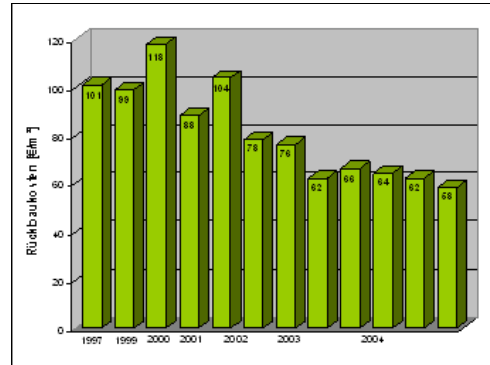
- inkl. BE, Entkernung, Entsorgung, ca. 58 – 84 €/m² Wfl. bis 104-125 €/m² Wfl.
- ➔ Rückgang der Demontagekosten seit 1998 um bis rd. 65%

Kostenstruktur des Rückbaus (Orientierung)

- Baustelleneinrichtung 9-29%
- Entkernung 4-27%
- Entsorgung 10-29%
- Schadstoffe (Asbest) 12-35%
- Gerüst 7-10%
- Demontage 17-57%

Abbruchkosten

- inkl. BE, Entkernung, Entsorgung, ca. 25-60 €/m² Wfl. bis 125 €/m² Wfl.



(Auszug aus Auswertungen von begleiteten Rückbaumaßnahmen der FG Bauliches Recycling)



BTU

Dr.-Ing. Angelika Mettke
Lehrstuhl Altlasten
Fachgruppe Bauliches Recycling

Energetische Aufwendungen - Zusammenfassende Übersicht -

**WBS 70,
6-Geschosser, 4 Eingänge**

Rückbau

Gerät	Leistung [kW]	Energieträger	Einsatzzeit [h]	E _G [MJ]
Liebherr LIM 1100/2 (100 t)	149	Diesel	595	316.864
Minibagger AMMANN Yanmar B 12	10,3	Diesel	115	8.467
Bohrhammer DEWALT D 25600K	1,15	Strom	47	179
Schneidbrenner	0,40 m ³ /h	Acetylen	24	547
Asphaltschneider PARTNER K 950	4,5	Benzin	2	109
				326.166

Abbruch

Gerät	Leistung [kW]	Energieträger	Einsatzzeit [h]	E _G [MJ]
FK FIAT Kolbeco EX 3 (30 t)	130	Diesel	262	162.313
Hyundai Robex 290 NCC-3 (40 t)	220	Diesel	262	274.683
				436.996



BTU

Dr.-Ing. Angelika Mettke
Lehrstuhl Altlasten
Fachgruppe Bauliches Recycling

FAZIT: Krangeführter/bauelementeorientierter Rückbau

- Die technische Machbarkeit des bauelementeorientierten Rückbaus ist mehrfach praktisch unter Beweis gestellt worden.

DENNOCH

- Es gibt kein Patentrezept für den Rückbau, selbst innerhalb einer Bauserie nicht.



ABER

- Der Rückbau vereint mehrere Vorteile, wie z.B. :
 - eine städtebauliche Aufwertung durch Anpassung der Maßstäblichkeit und der Gestalt der industriell errichteten Bauten an die vorhandene gewachsene, i.d.R. kleinteilige Siedlungsstruktur,
 - der verbleibende Bestand kann bedarfsorientiert umgestaltet werden und die demontierten Betonteile lassen sich auf vielfältige Art und Weise nachnutzen (Hausbau, Garagenbau, MZG, landschaftsgestaltende Elemente zur Wohnumfeldverbesserung, Lärmschutzwälle etc.).
 - Verminderung der Entstehung von Abfällen / umweltschonender als Abbruch

ALLERDINGS

- Der Rückbau ist in der Planung aufwändiger.
- Der Rückbau ist teurer als der klassische Abbruch.

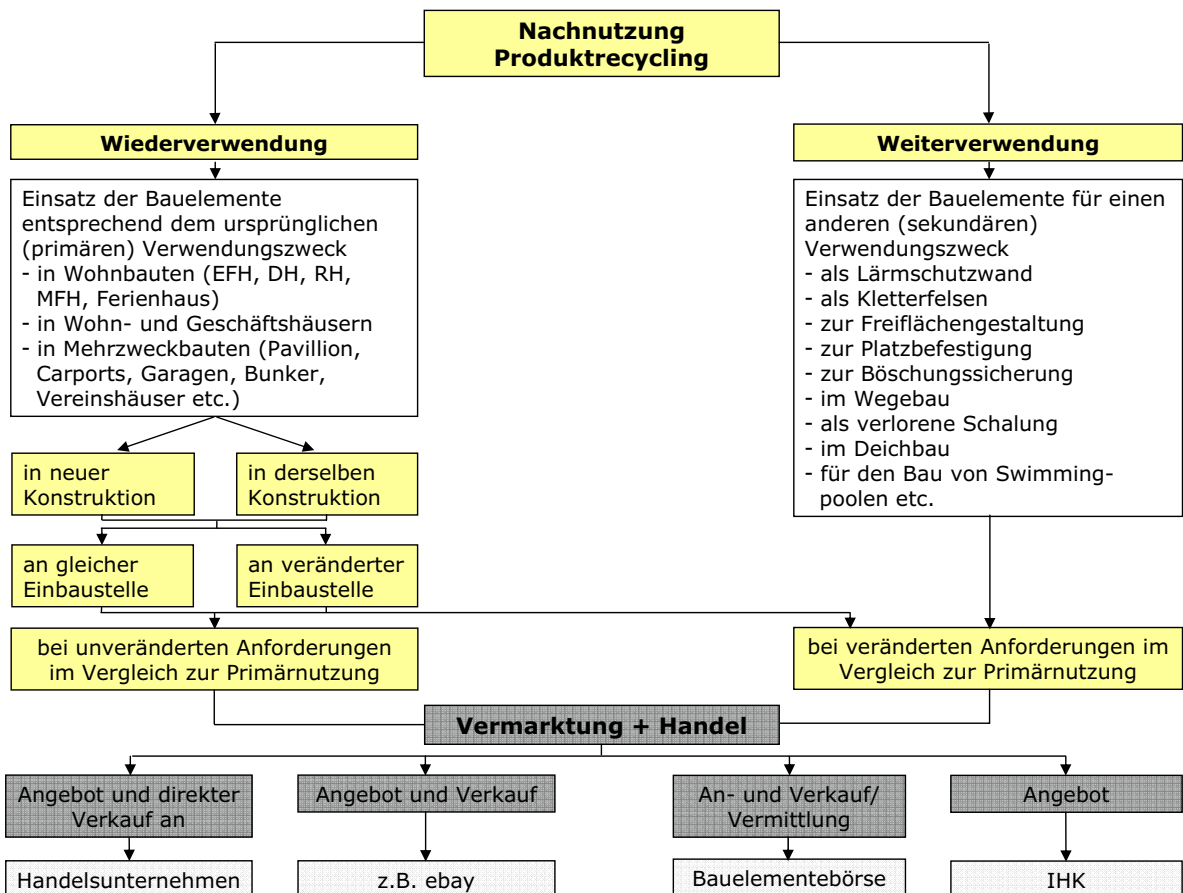
FÖRDERMITTELVERGABE

-  Es sind die Bauherren benachteiligt, die innovativ resp. ressourcenschonend/zukunftsorientiert agieren.
-  Empfehlung: Umwandlung der pauschalen Förderung aus dem Programm „Stadtumbau Ost“ in eine differenzierte Förderung.



BTU

Dr.-Ing. Angelika Mettke
Lehrstuhl Altlasten
Fachgruppe Bauliches Recycling



BTU

Dr.-Ing. Angelika Mettke
Lehrstuhl Altlasten
Fachgruppe Bauliches Recycling

Sekundäre Verwendung – Eignung der Bauteile

BE – Sortiment	Eignung für Einsatz im HWS	Begründung/ Bemerkungen
Deckenplatten	geeignet	- hergestellt in Stahl- oder Spannbeton - Einsatzmöglichkeit auch für Deckenplatten mit Öffnungen
Innenwände	geeignet	- ohne Tragbewehrung - Einsatzmöglichkeit auch für Innenwände mit Öffnungen
Dachkassetten	nicht geeignet	- ungünstige konstruktive Ausbildung für Einsatz im HWS - mögliche Belastung durch Schadstoffe (PAK)
Drempel - Wände	bedingt geeignet	- zu geringe Anzahl
Außenwände	nicht geeignet	- ungünstige konstruktive Ausbildung (große Öffnungen) - mögliche Belastung durch Schadstoffe (Kamilit)
Trennwände	nicht geeignet	- meist durch Rückbau beschädigt (geringe Bauteildicke) - unbewehrt, niedrige Betongüteklasse
Loggia	bedingt geeignet	- Bodenplatte geeignet - in Brüstung u. Seitenwänden mögliche Belastung durch Asbest
Kellerwände	nicht geeignet	- geringe Anzahl

Relevante Eigenschaften der Bauteile: Sicherstellung der Dauerhaftigkeit

- **Bauzustand** (Einstufung in Bauzustandstufen, Untersuchung hinsichtlich Risse, Abplatzungen,...)
- **Betontechnische Daten** (Betondruckfestigkeit, Betonüberdeckung, Karbonatisierungstiefe, Permeabilität, Wassereindringtiefe, totale Porosität, Frost-Tau-Wechsel)
- **Geometrie** (Länge, Breite, Höhe, Dicke, vorhandene Öffnungen und Aussparungen)
- **Umwelteinwirkungen** (Ermittlung der Expositionsklasse)



BTU

Dr.-Ing. Angelika Mettke
Lehrstuhl Altlasten
Fachgruppe Bauliches Recycling

Wiederneubau-Beispiele



Rückbau-/Demontagestandort: Eggesin, 1999
Bauherr: Eigenbetrieb Wohnungswirtschaft der Stadt Eggesin
Bauart: WBS 70, 5-geschossig
Wiederverwendung von: 15 Wandplatten
Kosteneinsparung durch Wiederverwendung gegenüber traditioneller Ausführung: ca. 15 %
 [Quelle: v. Skrbensky]

Rückbau-/Demontagestandort: Hoyerswerda, 2001
Bauherr: Wohnungsgesellschaft mbH Hoyerswerda
Bauart: P 2, 11-geschossig
Wiederverwendung von: 26 Innenwänden, 50 Geschossdecken
Kosteneinsparung durch Wiederverwendung gegenüber traditioneller Ausführung: ca. 95 €/m²
 [Planung: Bauingenieurbüro Haidan, Wittichenau]



Rückbau-/Demontagestandort: Cottbus, 2001/2002
Bauherr: GWG „Stadt Cottbus“ e.G.
Bauart: P 2, 11-geschossig
Wiederverwendung von: 274 Betonfertigteilelementen für 13 Wohneinheiten mit durchschnittlich 80 m² Wohnfläche
Kosteneinsparung durch Wiederverwendung gegenüber traditioneller Ausführung: ca. 20 %
 [Quelle: Unruh/Nagora, Lippmann; Bauherrenpreis GWG „Stadt Cottbus“]



BTU

Wiederverwendung im Hochbau

Brielow Einfamilienhäuser

Bauträger und Planung:

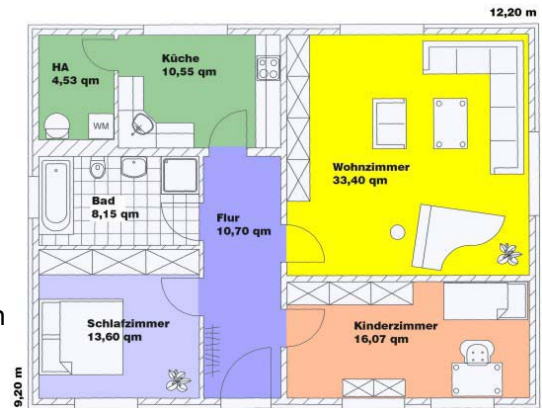
Projektentwicklung Mischker und Projekthaus GmbH

Wohnfläche: 97 m²

Baukosten: 82.950 € - schlüsselfertig
59.900 € - Ausbauhaus

Spendergebäude: WBS 70/11
Berlin Ahrensfelder Terrassen

Transportentfernung: ca. 100 km



[Quelle: <http://www.mischker.com>]



BTU

Dr.-Ing. Angelika Mettke
Lehrstuhl Altlasten
Fachgruppe Bauliches Recycling

Mehrfamilienhäuser, Reihenhäuser

Göteborg
(2001)

Bergsjön

- die ursprüngliche Wohnsiedlung bestand aus 7 in Hufeisen-Form errichteten 4- bis 5- geschossigen Wohnhäusern mit insgesamt 650 Wohneinheiten
 - die Häuser wurden auf ein bis zwei Etagen zurück gebaut
- so entstanden 30 Reihenhäuser mit Ziegeldächern und unterschiedlichen Anbauten



Backatorp

- aus 6.400 gebrauchten Betonelementen wurden 41 Häuser mit insgesamt 150 Wohneinheiten gebaut
- es entstanden Ein- bis Vierfamilienhäuser
- unterschiedliche Größen, Farben, Verkleidungen und Anbauten verhindern ein monotones Aussehen der fertig gestellten Häuser



BTU

Fachgruppe Bauliches Recycling

[Quelle: Dipl.-Ing. Helmut Junkers, JUNKERS TEKNIK HB]

Wiederverwendung im Hochbau

Waltershausen, Carports
(2006)



Entwurf/Planung:
Planungsgruppe Mitte GmbH,
Architekten & Ingenieure,
Gotha

Ausführende Firma:
KTW GmbH, Mellingen



Kostenplanung:
Erdarbeiten/Rohbau/Betonsanierung: 38.580 € (brutto)
Kosten je Stellplatz: 2.400 €

Wiederverwendung von:
- 21 Innenwände
- 16 Geschossdecken

Spendergebäude: WBR 80 E Serie 6,3t



Soll-Ist-Kennwerte Druckfestigkeit:

Soll - B300 nach Projektierung (= C20/25)
Ist – Rückprallergebnis an 7 IW: C20/25 bzw. C25/30,
an 11 GD: C45/50

Aufarbeitung:
Oberflächenschutzsystem gemäß DAFSt-RL

Schutzziel:
Temperaturwechselbeständigkeit, Anhebung Frost-Tauwechsel-
widerstand zzgl. Ausbesserung von Kantenausbrüchen,
Rissüberbrückungen



BTU

Dr.-Ing. Angelika Mettke
Lehrstuhl Altlasten
Fachgruppe Bauliches Recycling

Teilrückbau und Modernisierung

Waltershausen
(August 2007)



BTU

Dr.-Ing. Angelika Mettke
Lehrstuhl Altlasten
Fachgruppe Bauliches Recycling

Weiterverwendung

Freizeitpark Gröditz

Bauherr: Stadt Gröditz

Planung: Schwarz & Partner, Berlin

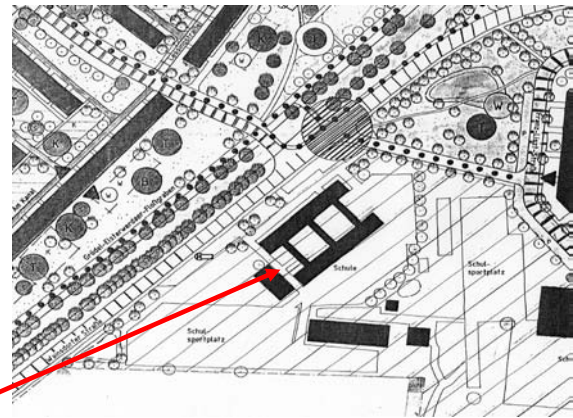
ENTWICKLUNGSGEBIET WAINSDORFER STRASSE

Ausgangspunkt:

1. Mittelschule, Typ Dresden stand zur Disposition
Baujahr: 1980/81

Ziel:

Gestaltung des Areal von ca. 16.000 m² nach Rückbau der Schule



Ehemalige Schule

Ablauf:

Erste Planungen in 2003, Stegreif LS Landschaftsplanung und Freiraumgestaltung und FG Bauliches Recycling

Aufteilung in 3 Bauabschnitte, Realisierung:

1. Bauabschnitt: Mai-Oktober 2005
2. Bauabschnitt: Mai-Oktober 2006
3. Bauabschnitt: derzeit Ausschreibungsplanung

Workshop „Demografischer Wandel – eine Herausforderung für die Abfallwirtschaft?“
14.11.2007, Umweltbundesamt Dessau



BTU

Dr.-Ing. Angelika Mettke
Lehrstuhl Altlasten
Fachgruppe Bauliches Recycling

1. Bauabschnitt: Lange Wand und Lange Bank

Freizeitpark Gröditz



Planung: 2003

- Schaffung Image durch Namensgebung für die neu konstruierten Elemente

Lange Wand

Wiederverwendung:
26 x I 01; 2 x IR 21
um 90° gedreht; Höhe
3,03 m

Reihung der Elemente
auf eine Länge von 36 m

Lange Bank

Wiederverwendung:
3 x D 022



30. Mai 2005



13. September 2005

Einschnitt einer „kleinen Neugierde“ zur Auflockerung
Oberfläche farblich gestaltet unter möglicher Beteiligung
von Jugendlichen aus dem Quartier

Kosten: ca. 7.000 € (lange Wand)
ca. 8.500 € (lange Bank)



Workshop „Demografischer Wandel – eine Herausforderung für die Abfallwirtschaft?“
14.11.2007, Umweltbundesamt Dessau

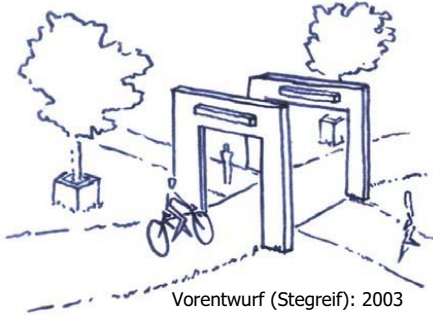


BTU

Dr.-Ing. Angelika Mettke
Lehrstuhl Altlasten
Fachgruppe Bauliches Recycling

Planung: Schwarz & Partner; Landschaftsplanung, Freiraumgestaltung

1. Bauabschnitt: Tore



Vorentwurf (Stegreif): 2003



30. Mai 2005

Freizeitpark
Gröditz



13. September 2005

Wiederverwendung: 3 x IR 21; 1 x IR 5

Aufarbeitung:

- Sandstrahlen
- Reprofilierung mit Mörtel
- Versiegelung oberseitiger Flächen
- Hydrophobierung aus farbiger Lasur
- Schwarzanzstrich an erdberührenden Teilen



30. Mai 2005



10. Oktober 2005

Kosten:
ca. 5.700 €

Weiterverwendung im Deichbau - Pro Altbeton zum HWS

Forschungsprojekt – Nutzung ausgebaute großformatiger Betonelemente aus dem Wohnungsbau für den Hochwasserschutz (HWS)



gefördert durch:

Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF)

Projektträger:

TÜV Rheinland Consulting GmbH (PT MVBW)



Weiterverwendung im Deichbau - Zielsetzung

- Schaffung **wissenschaftlich fundierter Voraussetzungen zur Weiterverwendung** rückgebauter großformatiger **Betonelemente** aus dem Wohnungsbau im Deichbau
 - Entwicklung von konstruktiven Lösungen und Technologien
 - Böschungswinkel 1:2 (statt 1:3 nach DIN 19712 – Flusdeiche)
 - Verbesserter Durchfeuchtungsschutz der Deiche
- Nachweis zur Erzielung eines **wirtschaftlichen Vorteils** gegenüber traditionell hergestellten Deichbauvarianten.
- Verknüpfung zweier Aufgaben: **Hochwasserprävention und hochwertiger Verwendung von rückgebauten Betonbauteilen**

Vorteile:

- verbesserten **Auslastung** der Langlebigkeit der **Betonbauteile**
- **Substitution von Primärrohstoffen** durch die Weiterverwendung von Betonbauteilen

Ergebnis:

Entwicklung eines innovativen, **wirtschaftlich tragfähigen Verwendungskonzeptes**, welches – beginnend beim Eigentümer der Bauelemente (Wohnungsgesellschaft) – eine Wertschöpfungskette schafft, die in wirksamen Maßnahmen für den Hochwasserschutz (Deichbau) münden soll.



BTU

Dr.-Ing. Angelika Mettke
Lehrstuhl Altlasten
Fachgruppe Bauliches Recycling

Weiterverwendung im Deichbau - Feld-/ Großversuch

Errichtung des Versuchsdeichkörpers



Fertigstellter Versuchsdeichkörper: Beginn der Befüllung am 11.06.2007



BTU

Dr.-Ing. Angelika Mettke
Lehrstuhl Altlasten
Fachgruppe Bauliches Recycling

Weiterverwendung im Deichbau

Verwertungsbeispiele der Forschungsergebnisse

Der Einsatz gebrauchter Betonelemente ist außer im Deichbau möglich bei:

- **Rekultivierungsmaßnahmen** der Tagebaurestflächen,
- zur notwendigen **Verlegung, Umgestaltung und Wiederherstellung von natürlichen Wasserläufen** und Kanälen sowie
- der **oberirdischen Wasserhaltung des Grubenwassers**,
- Einsatz für die kostengünstige **Herstellung von Wasserreservoir**en zum Beispiel für Löschwasser oder als Absetzbecken für die Grubenwasserreinigung und -aufbereitung,
- Einsatzmöglichkeiten in **Schutzwällen und Dämmen** beispielsweise für den Straßen- und Wegebau,
- die Verwendung in **Lärmschutzdämmen**,
- Sicherung und Abdichtung und somit rutschungssichere **Herstellung von Böschungssystemen** durch die Unterbindung der Durchfeuchtung in steilen Böschungslagen,
- **Herstellung von Uferbefestigungen von Gräben, Kanälen und Fließen** sowie der Errichtung von Wasserbauwerken zur Entwässerung großer Wohn- und Gewerbeflächen
- uvm.

Workshop „Demografischer Wandel – eine Herausforderung für die Abfallwirtschaft?“
14.11.2007, Umweltbundesamt Dessau



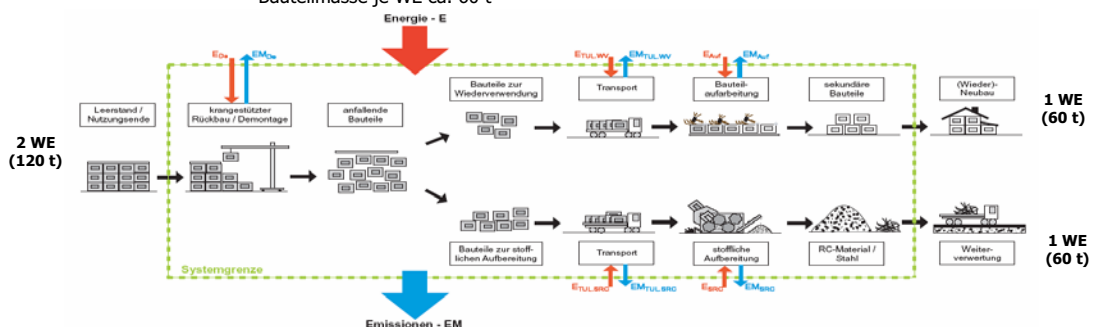
BTU

Dr.-Ing. Angelika Mettke
Lehrstuhl Altlasten
Fachgruppe Bauliches Recycling

Screening – Demontage und Wiederverwendung von Altbetonbauteilen

Ausgangsbasis – Modell 1:

- Demontage von 2 WE
- Wiederverwendung (WV) von 1 WE mit 30 km Transportweg (entspricht einer WV-Quote von 50 %)
- stoffliche Aufbereitung (VW) von 1 WE mit 30 km Transportweg
- Bauteilmasse je WE ca. 60 t



Prozess [Quelle]	Bauteilmasse [t]	Energieaufwand je Tonne BE [MJ/t]	Energieaufwand [MJ]	Emission SO ₂ [kg]	Emission NO _x [kg]	Emission CO ₂ [kg]
Demontage (FZK)	120	157	18.840	1,56	26,40	1.500
Demontage (TDK)	120	73	8.760	0,12	2,40	1.464
Stoffliche Aufbereitung	60	50	3.000	0,27	3,78	231
Transport (St.A.) [GEMIS 4.2]	60	40	2.400	0,22	3,24	187
Transport (WV) [GEMIS 4.2]	60	40	2.400	0,22	3,24	187
Gesamt mit FZK		287	26.616	2,3	36,7	2.105
Gesamt mit TDK		203	16.548	0,8	12,7	2.069

Workshop „Demografischer Wandel – eine Herausforderung für die Abfallwirtschaft?“
14.11.2007, Umweltbundesamt Dessau



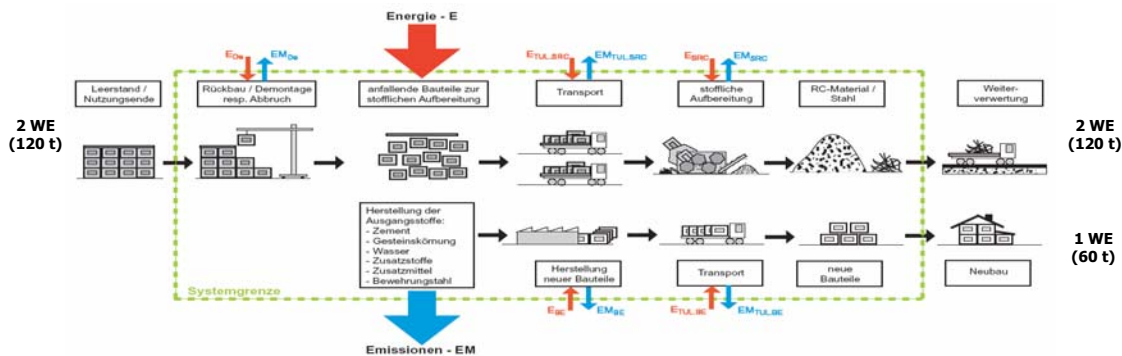
BTU

Dr.-Ing. Angelika Mettke
Lehrstuhl Altlasten
Fachgruppe Bauliches Recycling

Screening – Abbruch und Neubau

Ausgangsbasis – Modell 2:

- Abbruch von 2 WE
- Neuproduktion und -bau von 1 WE mit 30 km Transportweg
- stoffliche Aufbereitung (VW) von 2 WE mit 30 km Transportweg
- Bauteilmasse je WE ca. 60 t



Prozess [Quelle]	Bauteilmasse [t]	Energieaufwand je Tonne BE [MJ/t]	Energieaufwand [MJ]	Emission SO ₂ [kg]	Emission NO _x [kg]	Emission CO ₂ [kg]
Abbruch	120	106	12.720	1,08	18,00	1.008
Stoffliche Aufbereitung	120	50	6.000	0,54	7,56	462
Transport (St.A.) [GEMIS 4.2]	120	40	4.800	0,43	6,48	374
Neuproduktion BE [FFE]	60	3.080	184.800	48,36	36,24	23.640
Transport (BE) [GEMIS 4.2]	60	40	2.400	0,202	3,24	187
Gesamt		3.316	210.660	50,6	71,5	25.672

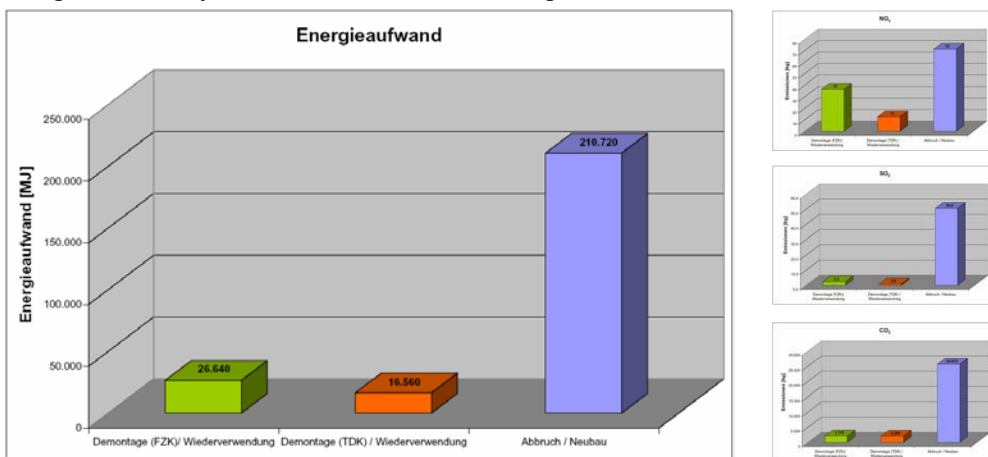


BTU

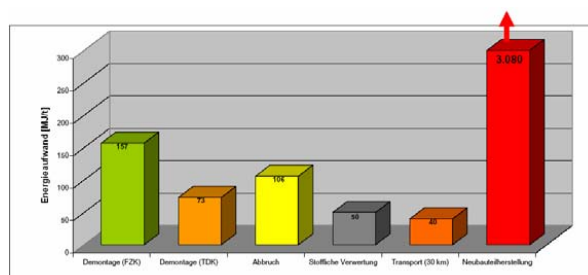
Dr.-Ing. Angelika Mettke
Lehrstuhl Altlasten
Fachgruppe Bauliches Recycling

Screening – Vergleich Demontage/Wiederneubau resp. Abbruch Neubau

Energieaufwand resp. Emissionen für Abbruch/Demontage 2 WE und Neubau/Wiederneubau 1 WE



Energieaufwand für eine Tonne Betonbauteil



Materialeinsparung durch Bauteilwiederverwendung:

C 20/25 (B 25)	pro m ³	pro t	pro WE (60 t)
Zement	0,33 t	0,14 t	8,4 t
Gesteinskörnung	1,82 t	0,76 t	45,6 t
Zugabewasser	0,19 t	0,08 t	4,8 t
Bewehrungsstahl	0,02 t	0,008 t	0,5 t



BTU

Dr.-Ing. Angelika Mettke
Lehrstuhl Altlasten
Fachgruppe Bauliches Recycling

Stand Bauteil-Recycling

Fakten

- zunehmend krangeführter Rückbau bei Stadtbau-Ost zur Leerstandsreduzierung in Plattenbauten
- schätzungsweise Gesamtmenge durch Leerstandseseitigung zur Verfügung stehender Sekundärbauteile ca. 600.000 BE
- prognostizierter Gesamt leerstand ohne Gegenmaßnahmen bis 2030 ca. 1,7 Mio. Wohneinheiten [Quelle: Empirica]

Ist

- Markt für Altbetonbauteile in Deutschland ist noch nicht entwickelt
- hauptsächlich stoffliche Aufbereitung gebrauchsfähiger Bauteile nach erfolgter Demontage

Ziel

↑ Einsatz von Sekundärbauteilen

Pro Bauteil-Recycling

- Verbesserte Auslastung der Langlebigkeit der Betonbauteile
- Produktrecycling als höchstwertige Verwertungsform/Werterhalt entspr. der Abfallvermeidung nach KrW-/AbfG
- Wiederverwendung von D, IW und unbelasteten AW ermöglichen WV-Quoten von 40 bis 65 %, Gebrauchstauglichkeit ist nachgewiesen; flexible Einsatzmöglichkeiten durch Deckenspannweiten von 6 m
- Substitution von Primärrohstoffen und damit Reduzierung des Energieaufwandes für Neuproduktionen inkl. Verminderung der Koppelprodukte
- Rohbaukostenreduzierung 10 bis 30 %; ↪ Kostenvorteile gegenüber Neubau (prognostiziertes Neubauvolumen bis 2030 ca. 1,1 Mio. WE in Eigenheimen [Quelle: Empirica])

Contra Bauteil-Recycling

- fehlende Förderanreize für Entscheidungen zum krangeführten Rückbau
- aufwändige Genehmigungs-/Zulassungsverfahren, (Zertifizierung für sekundäre Bauteile erforderlich, bauaufsichtliche Zulassung),
- Unkenntnis, wann, wo, wieviel BFT anfallen
- starke Konkurrenz Fertigteilwerkbetreiber und Aufbereitungsunternehmen

Workshop „Demografischer Wandel – eine Herausforderung für die Abfallwirtschaft?“
14.11.2007, Umweltbundesamt Dessau



BTU

Dr.-Ing. Angelika Mettke
Lehrstuhl Altlasten
Fachgruppe Bauliches Recycling



Workshop „Demografischer Wandel – eine Herausforderung für die Abfallwirtschaft?“
14.11.2007, Umweltbundesamt Dessau



BTU

Dr.-Ing. Angelika Mettke
Lehrstuhl Altlasten
Fachgruppe Bauliches Recycling

[Quelle: Weber, Benson; 2006, überarbeitet]