

B.4 Nr 2313

990

INSTITUT FÜR INDUSTRIALISIERUNG DES BAUENS
Prof. Dr.-Ing. habil. Dr.h.c. Helmut Weber · Forschungs-, Entwicklungs- und Planungs GmbH
TELEFON: (05 11) 79 60 88 + 79 60 89 · TELEFAX: (05 11) 75 62 27 · TELEX: 09-23 868 (UNIVERSITÄT HANNOVER)



Hannover, 19.12.1996
29.o - We-Wi-Bs

124^{1/2}

KURZBERICHT

AUSSCHREIBUNGSHILFEN FÜR RECYCLINGGERECHTE WOHNBAUTEN

**Ausschreibungshilfen für abfallarmes und
recyclinggerechtes Erstellen von Wohnbauten**

Projekt BI5 - 800195-8
im Auftrage des
Bundesministeriums für Raumordnung, Bauwesen und Städtebau, Bonn

bearbeitet im
Institut für Industrialisierung des Bauens,
Prof. Dr.-Ing.habil. Dr.h.c. Helmut Weber
Forschungs-, Entwicklungs- und Planungs-GmbH

durch:
Dipl.-Ing. Barbara Bredenbals
Prof. Dr.-Ing.habil. Wolfgang Willkomm

Ziel der Forschungsaufgabe

Das Anliegen dieses Forschungsvorhabens war es, als Hilfestellung für die praktische Umsetzung von Strategien zum recyclinggerechten Konstruieren, ausgewählte Muster-Leistungsverzeichnisse für die Ausschreibung zu erarbeiten. Wohnbauten, deren Materialwahl, konstruktiver Aufbau und Bauausführung eine abfallarme Herstellung sowie ein Recycling der unvermeidbaren Reststoffe und Rückbaumassen ermöglichen, erzielen bereits heute und erst recht in Zukunft deutliche Kosteneinsparungen.

Der Schritt zu wirklich recyclinggerechten Konstruktionen für eine langfristige Zukunft des abfallarmen Bauens mit intelligenten Materialkreisläufen muß aber immer im Detail vollzogen werden. Zur systematischen Steigerung der vorhandenen positiven Ansätze bedarf es deshalb vor allem **direkter Handlungshilfen für Planende und Ausführende durch klare Leistungsbeschreibungen für die Ausschreibung recyclinggerechter Wohnbauten**. Dafür sind folgende zwei Bereiche untersucht worden:

- **primäre Abfallvermeidung und Verwertung unvermeidbarer Reststoffe während der Neubauerstellung,**
- **Konstruktionen, die in Zukunft bei einem teilweisen oder vollständigen Rückbau recyclingfähige Wertstoffe hinterlassen.**

Durchführung der Forschungsaufgabe

Im ersten Arbeitsschritt des Forschungsvorhabens wurden die derzeitigen **Rahmenbedingungen für das Recycling von Baureststoffen** auf Basis einer Anfrage bei Baustoff-Aufbereitungsanlagen, ergänzt durch Hinweise in der Fachliteratur, geklärt. Der Schwerpunkt hierfür lag bei den technischen Rahmenbedingungen.

In einem weiteren Schritt wurden die verschiedenen Herstellungsabschnitte typischer Wohnungsbaukonstruktionen und neuer Entwicklungsansätze analysiert und die besonders relevanten Ausführungsbereiche für Reststoffentstehung, -vermeidung und -verwertung identifiziert. Dazu wurden anhand von vier Beispiel-Konstruktionen **die Schlüsselstellen für Abfallvermeidung und Recycling** bei der Herstellung und beim Rückbau von

Gebäuden herausgestellt. Für die dazugehörigen Leistungsbeschreibungen wurden Alternativkonstruktionen zu den abfallintensiven und nicht recyclingfähigen Herstellungsweisen aufgezeigt. Hinweise und **Ergänzungen für die Modifikation der Standardleistungs-Beschreibungen** wurden differenziert für Neubau und Rückbau gegeben.

Zusammenfassung der Ergebnisse

Als Ergebnisse dieses Forschungsvorhabens ist zunächst ein **Entscheidungs-Leitfaden** entwickelt worden für die verschiedenen Phasen des Bauprozesses (Entwurfs- und Ausführungsplanung, Ausschreibung sowie Bauausführung und Bauleitung), um die Auswahl von Konstruktionen und Herstellungsverfahren zu erleichtern. Die wichtigsten Planungs- und Ausführungsregeln aus dem Entscheidungs-Leitfaden sind im folgenden in einer Kurzfassung für die Bauwerkserstellung und den Gebäuderückbau dargestellt.

Die Eckdaten zur **Kosteneinsparung** und zur **langfristigen Wirtschaftlichkeit** durch Ausschreibung recyclinggerechter Wohnbauten sind ausgewertet worden. Die **Kosteneinsparungs-Potentiale**, die durch die Ausschreibung von recyclinggerechten **Neubauten** genutzt werden können, liegen vor allen Dingen in der Reduzierung der Materialkosten (z.B. durch Verschnittoptimierung) und der Minimierung der Entsorgungskosten durch Reststoffvermeidung und -verwertung. Der Ausbauphase kommt hier eine besonders wichtige Rolle zu.

Die Maßnahmen des **recyclinggerechten Konstruierens** können vor allem bei Um- und Rückbauten zur Kostenminimierung beitragen. Um auf Basis heutiger Aufbereitungstechnik annähernd vollständig recyclingfähige Gebäude zu erstellen, ist ein Kostenmehraufwand von 3,5 bis 6 % zu erwarten. Dem stehen die Kosten gegenüber, die bei späteren Um- oder Rückbauten aufgrund der Möglichkeiten zur Wiederverwendung von Bauteilen und zur Verwertung von Baustoffen einsparbar sind. Aufgrund der großen Zeitspanne zwischen dem Kostenmehraufwand bei der Gebäudeerstellung und den erzielbaren Kosteneinsparungen ist hier ein direkter Kostenvergleich kaum möglich.

Kurzfassung: Entscheidungs-Leitfaden Bauwerkserstellung

Entscheidungsphase 1 Entwurfs- und Ausführungsplanung	Entscheidungsphase 2 Ausschreibung	Entscheidungsphase 3 Bauausführung und Bauleitung
Lange Lebensdauer durch hohe Umnutzungsflexibilität	Ausschreibung von Recyclingproduk- ten	Anlegen einer detaillierten Objektdo- kumentation
Konstruktive Trennung von Bauteil- gruppen mit unterschiedlich langer Lebensdauer	Verwendung von gebrauchten, auf- bereiteten Bauteilen (z.B. als Neben- angebote mit besonderem Stellen- wert)	Vermeidung von Beschädigung von Bauteilen z.B. bei der Zwischenlage- rung
Schadenssichere und abfallarm reparaturfähige Ausführung	Festlegung der Vermeidung und Verwertung von Verpackungsrest- stoffen	Vermeidung von Verpackungsrest- stoffen durch Abbestellen von nicht notwendigen Verpackungen, Nut- zung von Mehrwegsystemen u.ä.
Ausführung von recyclinggerechten Konstruktionen: – Reduzierung der Materialvielfalt – Separierbarkeit nicht gemeinsam aufbereitungsfähiger Stoffe – Demontierbarkeit und Wieder- verwendbarkeit	Bevorzugung von Angeboten, die die Baustoffauswahl getroffen haben im Hinblick auf: – restfreie Einbaubarkeit – Recyclingfähigkeit – Deklaration aller Inhaltsstoffe, Beschichtungen etc. – Stoffverhalten während der Nut- zungsphase und im Störfall (Kontaminierungsrisiko)	Konkretisierung des Baustellenein- richtungsplanes durch Identifizierung der Reststoffmengen, -arten, Zeit- punkte und Orte des Reststoffanfalls
Einplanung von Bauteil-Recycling – Beschränkung auf Standardma- ße – modulare Kombinierbarkeit – zerstörungsfreie Demontierbar- keit	Schaffung von Transparenz der Materialflüsse und Kosten durch Forderung von entsprechenden An- gaben in der Leistungsbeschreibung	Sicherung der Reststoffsammelplät- ze vor Fremdbenutzung
Abfallvermeidung durch Maßkoordi- nation	Vermeidung von Verschnitt durch Einsatz von vorkonfektioniertem Mauerwerk u.ä.	Abfallvermeidung durch Ausarbei- tung von Verlegeplänen
Ausführung der Tragwerksplanung mit materialoptimierten Konstrukti- onen	Forderung der Vermeidung von Schalungsabfällen	Nutzung von Rückgabemöglichkeiten für Verpackungen und für Verschnitt- reste bei Herstellern, Lieferanten u.ä.

Kurzfassung: Entscheidungs-Leitfaden Bauwerkserstellung (Fortsetzung)

Entscheidungsphase 1 Entwurfs- und Ausführungsplanung	Entscheidungsphase 2 Ausschreibung	Entscheidungsphase 3 Bauausführung und Bauleitung
Einsatz reststoff-frei einbaubarer Baustoffe	Festlegung der Separierung und Verwertung anfallender Reststoffe	Durchführung von Mitarbeiterinfor- mationen zur Abfallvermeidungs- und Recyclingstrategie
Aufstellen eines Baustelleneinrich- tungsplanes	Ausschreibung der notwendigen Baustelleneinrichtung für Rest- stoffseparierung	
	Nutzung der spezifischen Kenntnis- se und Erfahrungen der ausführen- den Unternehmer durch systemoffe- ne Ausschreibung	Bevollmächtigung eines Mitarbeiters zur Kontrolle und Einhaltung der Abfallvermeidungs- und Recycling- strategie

Kurzfassung: Entscheidungs-Leitfaden Gebäuderückbau

Entscheidungsphase 1 Entwurfs- und Ausführungsplanung	Entscheidungsphase 2 Ausschreibung	Entscheidungsphase 3 Bauausführung und Bauleitung
Erstellung eines detaillierten Rückbaukonzeptes	Umsetzung des Rückbaukonzeptes in Leistungsbeschreibungen	Einhaltung aller notwendigen Maßnahmen zur Arbeitssicherheit
Prüfung der lokalen Gegebenheiten zu Verwertungsmöglichkeiten von Reststoffen	Festlegung von Schutzmaßnahmen für wiederzuverwendende Bauteile	Vereinbarung von projektspezifischen Annahmebedingungen bei Recyclinganlagen u.ä.
Identifikation von wiederverwendbaren Bauteilen	Aufforderung zu Angeboten zur Durchführung von Bauteil-Recycling	Durchführung von Demontageproben zu Möglichkeiten und Aufwand von zerstörungsfreier Demontage
Prüfung der statisch konstruktiven Möglichkeiten eines stufenweisen Rückbaus	Festlegung der separaten Reststofffassung und der -verwertung	Nutzung von spontanen Verwertungsmöglichkeiten, z.B. über Abfallbörsen oder interessierte Passanten
Ausarbeitung eines differenzierten Demontageplans	Aufzeigen der Entsorgungs- und Verwertungswege für Reststoffe	
Lokalisieren und Separieren von kontaminierten Bauteilen und -stoffen	Forderung von Nachweisen für die Verwertung und Entsorgung	Identifizierung von kontaminierten Bereiche
Aufstellen eines Baustelleneinrichtungsplanes	Ausschreibung der notwendigen Baustelleneinrichtung für Reststoffseparierung	

In einem weiteren Schritt sind als Ergebnisse des Forschungsvorhabens **Textbeispiele für ausgewählte Muster-Leistungsverzeichnisse** für die Ausschreibung differenziert nach Vorleistungen, Textbausteinen und Anlagen erarbeitet worden. In dieser Kurzfassung werden im folgenden beispielhaft Auszüge dieser Textbeispiele für Vorbemerkungen dargestellt. Dafür ist in der linken Textspalte ein kurzer, **stichwortartiger Hinweis zu Abfallvermeidung und Recycling** gegeben und in der rechten Textspalte die **Vorschläge für Textbausteine** formuliert:

AUSZUG

Hinweise	Vorschläge für Textbausteine
Information über örtliche Gegebenheiten	<i>Bei dem Bauvorhaben wird der Zielsetzung der Abfallvermeidung und Reststoff-Verwertung besonders Rechnung getragen. Der Unternehmer hat sich deshalb, soweit es für die Angebotsabgabe notwendig und möglich ist, über die örtlichen Verhältnisse der Baustelle sowie über die Verwertungsmöglichkeiten für Bau- und Verpackungsreststoffe in der Umgebung zu unterrichten (Annahmebedingungen, Rückgabemöglichkeiten für Verschnitt und überschüssiges Material). Die Mehr- oder Minderkosten, die sich durch die getrennte Erfassung und Verwertung von Reststoffen ergeben, sind in die Angebote einzukalkulieren und bei der späteren Abrechnung nachzuweisen.</i>
Vermeidung von Reststoffen	<i>Reststoffe sind weitestgehend zu vermeiden. Materialverschnitt ist durch die Ausarbeitung von Verlegeplänen und entsprechende Auswahl von Bauteil-Abmessungen zu minimieren.</i>
Festlegung der getrennten Erfassung und Verwertung von Reststoffen	<i>Entsprechend den gesetzlichen Bestimmungen und der geltenden Satzung sollen aus Gesichtspunkten des Umweltschutzes und zur Kostenminimierung verwertbare Reststoffe sortenrein erfaßt, gelagert und einer Verwertung zugeführt werden. Darunter sollen zumindest folgende Stoffe fallen [Liste kann entsprechend den örtlichen Gegebenheiten oder bei Weiterentwicklung der Recyclingtechniken ergänzt werden]:</i> <ul style="list-style-type: none">- <i>reiner mineralischer Bauschutt</i>- <i>unbehandeltes Holz</i>- <i>metallische Reststoffe, Schrott</i>- <i>Verpackungsmaterialien</i>

AUSZUG

Hinweise	Vorschläge für Textbausteine
Einweisung in und Kontrolle der Durchführung der Recyclingstrategie	<i>Der Bauleiter hat auch dafür Sorge zu tragen, daß die Mitarbeiter vor Beginn der Ausführung entsprechend über die Strategien zu Abfallvermeidung und Recycling informiert werden und diese von ihnen umgesetzt werden (z.B. weitestgehende Abfallvermeidung, getrennte Reststofffassung). Die Kontrolle und eventuelle Nachsortierung von getrennten Sammelbehältern ist in diesem Arbeitsbereich enthalten. Eventuelle Mehrkosten, die durch diese Tätigkeiten entstehen, sind gesondert zu veranschlagen und in das Angebot einzubeziehen.</i>
Rückbau in mehreren Demontageschritten	<i>Bei Verdacht auf Kontaminationen sollte vor Beginn der Rückbaumaßnahme die Bausubstanz von einem Gutachter untersucht werden. Der Rückbau ist so vorzunehmen, daß eine Vermischung unterschiedlicher Stoffe unbedingt vermieden wird. Es werden zunächst die kontaminierten Stoffe unter Einhaltung aller Arbeitsschutzbedingungen entfernt. Bei Identifizierung von Kontaminationen im Rückbauverlauf ist umgehend mit der Bauleitung Rücksprache zu halten bezüglich notwendiger Schutzmaßnahmen. Wiederverwendbare Bauteile sollen vorab ohne Zerstörung demontiert werden, verwertbare Reststoffe werden möglichst direkt separiert und einer Verwertung zugeführt.</i>
Kostentransparenz	<i>Die Abrechnung der Kosten für die Entsorgung von anfallenden Reststoffen erfolgt nur auf Nachweis und wenn durch Reststoffseparierung und -verwertung zur Kostenminimierung beigetragen wurde.</i>