

Forschungsbericht FZKA-BWPLUS

Untersuchungsstrategie und -umfang bei Rückbaumaßnahmen / Stoffkatalog umweltrelevanter Baustoffe

Einführung: Arbeiten mit dem Baustoffkatalog

Fa. Weber Ingenieure GmbH Pforzheim

Förderkennzeichen: BWC 99002

Die Arbeiten des Programms Lebensgrundlage Umwelt und ihre Sicherung werden mit Mitteln des Landes Baden-Württemberg gefördert

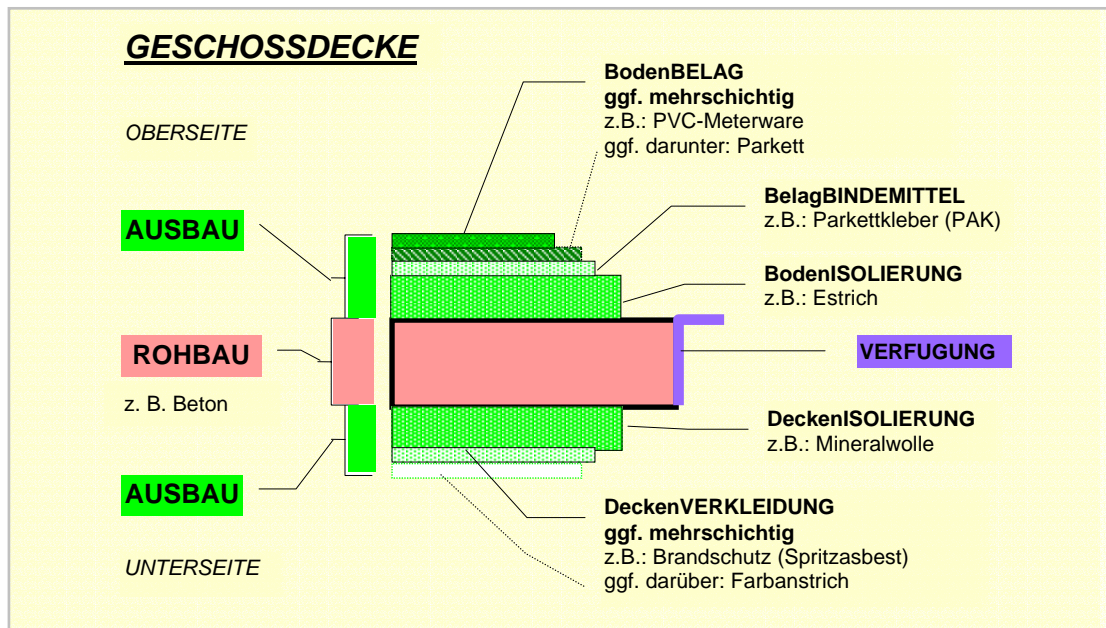
Dezember 2001

Förder-Nummer: BWC 99002

Baustoffkatalog

Stoffkatalog umweltrelevante Baustoffe

Einführung: Arbeiten mit dem Baustoffkatalog



Pforzheim, den 23.10.2001

.....

(Dr. R. Phillips, Dipl.-Geol.)

.....

(S. Wagner, Geogr.)

DANKSAGUNG

Das Vorhaben „Untersuchungsstrategie und –umfang bei Rückbaumaßnahmen / Stoffkatalog umweltrelevanter Baustoffe“ – Kurztitel „Baustoffkatalog“ wurde als Forschungsvorhaben BWSB 99005 im Rahmen des Förderprojekts „Lebensgrundlage Umwelt und ihre Sicherung“ (BW PLUS) des Landes Baden-Württemberg erarbeitet.

Wir danken der Forschungszentrum Karlsruhe GmbH, die die Projektträgerschaft BW PLUS inne hat, für die Förderung des genannten Vorhabens und das damit gewährte Vertrauen in unseren Projektvorschlag.

Für die stetige Unterstützung, die konstruktive Kritik und die gute Kooperation möchten wir uns bei Frau H. Wiens (DEKRA Umwelt GmbH) bedanken, die mit der ergänzenden Bereitstellung von Bildmaterial und von Baustoffbeschreibungen betraut war.

Für sein Interesse an den laufenden Arbeiten, seine Hilfsbereitschaft und seine wertvollen Detailhinweise danken wir Herrn P. Hertle von Hertle & Dr. Pirkl GmbH (Zell u. A.).

Bei Akzo Nobel Deco GmbH, Bayer Industrieprodukte GmbH, CAPAROL Farben Lacke Bautenschutz GmbH & Co. Vertriebs KG, Deutsche Perlit GmbH, Gebrüder Knauff Westdeutsche Gipswerke, Hebel Wohnbau GmbH, PCI Augsburg, Rigips GmbH, Wilhelmi Werke AG und YTONG Holding AG bedanken wir uns für die bereitwillige Auskunft über ihre Produkte hinsichtlich Inhaltstoffe, Entsorgungsrelevanz und Produktionszeiträume sowie für die Bereitstellung von Produkt- und Sicherheitsdatenblättern.

Unser Dank gilt auch den vielen, nicht direkt am Forschungsprojekt beteiligten Mitarbeitern der Weber-Ingenieure GmbH, die sich für wertvolle Diskussionen und weitere Informationsbeschaffung jederzeit zur Verfügung stellten.

INHALT

	Seite
1	Zielsetzung..... 1
2	Aufbau 3
3	Anwendung des Baustoffkataloges 5
3.1	Anwendungsprinzip - Zugriffsrichtungen 5
3.1.1	Funktionaler Zugriff 5
3.1.2	Direkter Zugriff 5
3.2	Funktionale Bauteilansprache - Nomenklatur 7
3.2.1	Grundprinzip..... 7
3.2.2	Einsatz in Baugruppen..... 8
3.2.2.1	Einsatz im Rohbau..... 11
3.2.2.2	Einsatz im Ausbau 12
3.2.3	Einsatz in Haustechnik 15
3.3	Aufbau der Datenbanken - Nomenklatur 16
3.3.1	Baustoffe..... 16
3.3.2	Baustoffbeschreibung 17
3.3.3	Schadstoffbeschreibung..... 18
3.3.4	Erkundungsstrategie Baustoffe..... 19
3.3.5	Übersicht Datenbank 19
3.4	Beispiel 21
3.4.1	Ausgangssituation..... 21
3.4.2	Fragestellungen..... 21
3.4.3	Funktionale Datenabfrage 23
3.4.4	Direkte Datenabfrage..... 24
4	Ausblick - Datenpflege 25
5	Quellen..... 26

ABBILDUNGEN

Abb. 1: Baustoffkatalog – Aufbau und Zugriffsschema.....	6
Abb. 2: Nomenklatur Baugruppen	9
Abb. 3: Differenzierung Rohbau - Ausbau – Haustechnik (Prinzipskizze)	10
Abb. 4: Nomenklatur Rohbau / Ausbau (Prinzipskizze).....	13
Abb. 5: Nomenklatur Rohbau / Ausbau (Spezialfall: Zwischendecke)	14
Abb. 6: Baustoffkatalog – Beziehungen Datenbank	20
Abb. 7: Anwendungsbeispiel - Situationsskizze	22
Abb. 8: Anwendungsbeispiel – Zuordnung zu Baugruppen	24

ANLAGEN

Anlage 1:	Benutzer-Manual zu Baustoffkatalog
Anlage 2:	Anhang zu Benutzer-Manual: Schlagworte / Suchbegriffkatalog
Anlage 3:	Daten-CD: Baustoffkatalog

1 Zielsetzung

Sowohl Planer als auch Behördenvertreter stehen bei der Beurteilung von Gebäuden im Hinblick auf Rückbau oder Umnutzung immer wieder vor dem Problem, historische Informationen über eingesetzte Baustoffe und deren potentielle Schadstoffinhalte hinsichtlich Umweltrelevanz oder Entsorgungsbedürfnisse beurteilen zu müssen.

Zur Feststellung derartiger sonstiger Gefahren bestehen bislang keine entsprechenden fachtechnischen Grundlagen. Zum einen fehlen Anleitungen, mit welcher Strategie eine Gebäudeaufnahme im Vorfeld von Rückbaumaßnahmen oder Umnutzungen zu erfolgen hat. Zum anderen mangelt es vor allem an rückbaubezogenen Nachschlagemöglichkeiten, inwieweit mit welchen Schadstoffen in welchen Gebäudeteilen bzw. Baustoffen zu rechnen ist. Einem derartigem Nachschlagewerk entspricht formal der sogenannte *Branchenkatalog* im Altlastenbereich.

Die existierende Literatur liefert zwar per se ausreichend Informationen, um aufkommende Fragen zur Schadstoffbetrachtung zu klären, jedoch ist die entsprechende Fachliteratur nur in wenigen Fällen spezifisch auf Rückbaumaßnahmen ausgerichtet. Des Weiteren erweisen sich bei näherer Sichtung die vorhandenen Datengrundlagen für eine praktische Nutzung, ggf. vor Ort, als zu *unhandlich*, entsprechende Recherchen als *zeitraubend*.

Ziel des vorliegenden Baustoffkataloges ist es, dem jeweiligen Bearbeiter eine **praxisbezogene Arbeitshilfe** an die Hand zu geben. Durch eine derartige Arbeitshilfe sollen bereits frühzeitig im Zuge der Planungsphase mögliche Entsorgungsprobleme beim Rückbau bzw. potentielle Gesundheitsrisiken bei einer Weiternutzung (Schadstoffemissionen) ermittelt werden. Vor diesem Hintergrund soll der *Baustoffkatalog* helfen,

- eine Erhöhung der Planungs- und damit Kostensicherheit zu gewährleisten,
- eine Zeitersparnis durch effektive Gebäudeaufnahmen (Stücklistenenerstellung etc.) zu erreichen,
- Baustillstandszeiten im Rahmen von angelaufenen Rückbaumaßnahmen wegen plötzlich auftretender Entsorgungsprobleme zu vermeiden.

Es wird an dieser Stelle darauf verwiesen, dass der Baustoffkatalog von seiner Strukturierung und seinem vorgesehenen Anwendungsfeld her prinzipiell auf eine Steigerung der planungstechnischen Effizienz im Zusammenhang mit Rückbaumaßnahmen ausgerichtet ist.

Der Effekt von gesundheitsschädlichen Einflüssen im Zuge von Umnutzungsmaßnahmen (*sick-building*-Betrachtung) wird aus praktischen Gründen im Zuge der vorliegenden Ausarbeitung nachgeordnet verfolgt.

Im Mittelpunkt einer *sick-building*-Betrachtung steht die Bewertung möglicher gesundheitlicher Beeinträchtigungen durch Langzeitauswirkungen von aus Baustoffen austretenden Schadstoffen. Da nach einer Erstsichtung von Unterlagen und Daten sehr oft Langzeitstudien einzubeziehen sind, oder fachliche Diskussionen nicht in jedem Falle abgeschlossen sind, erscheint eine forcierte Betrachtung der Thematik nur im interdisziplinären Rahmen mit Gesundheitsämtern bzw. Arbeitsmedizinern seriös durchführbar. Ein derartiger Bearbeitungsrahmen lässt sich in die projektierte praxisorientierte, d. h. möglichst unkomplizierte Arbeitshilfe zur Zeit nicht im vorgesehenen Zeit- und Finanzrahmen umsetzen.

2 Aufbau

Der vorliegende Baustoffkatalog besteht im Sinne einer effizienten Anwendung aus folgenden Einzelbausteinen:

- **Einführung: Arbeiten mit dem Baustoffkatalog**

Die Einführung soll grundlegende Informationen zum Verständnis und zu der gedachten Anwendung des Baustoffkataloges mit seinen Einzelteilen vermitteln. Der Aufbau des Baustoffkataloges setzt auf Anwenderfreundlichkeit. Das System erklärt sich weitestgehend selbst. Die nomenklatorischen Voraussetzungen zum Verständnis werden in der vorliegenden Einführung kurz erläutert.

Bestandteil dieser Einführung ist neben der eigentlichen **Daten-CD** (Anlage 3), auf welcher der komplette, einsatzfähige Baustoffkatalog mitgeliefert wird,

- ein **Bediener-Manual** (Anlage 1), in welchem von der Installation bis zu Fallbeispielen der Umgang mit der Access-Datenbank erläutert wird;
- ein **Schlagwort-/Suchbegriffkatalog** (Anlage 2), in welchem sämtliche, in der Access-Datenbank genutzten Suchbegriffe alphabetisch aufgeführt sind.

- **Baustoffkatalog**

Im Falle des **Baustoffkataloges** handelt es sich um eine in Access erstellte Datenbank mit beigeordneten Beschreibungen. Die wesentlichen Daten sind in Tabellen erfasst und mit verschiedenen Ergänzungen verknüpft.

Datentabellen:

Die Kernelemente der Datenbank „Baustoffkatalog“ in der Datei ‚baustoffkatalog_2000.mdb‘ sind die Tabellen:

- „**Baugruppen**“,
- „**Rohbau**“,
- „**Ausbau**“,
- „**Haustechnik**“,
- „**Baustoffe**“,
- „**Schadstoffe**“
- „**Beschreibung_Bild**“ und
- „**Beschreibung_Text**“.

Hier sind die jeweils wichtigsten Parameter aufgeführt und beschrieben, welche eine Bewertung des betroffenen Baustoffes hinsichtlich Vorkommen sowie Umweltrelevanz bzw. Entsorgungsrelevanz ermöglichen sollen.

Verknüpfungen:

Weiterführende Informationen zu Baustoffen und Schadstoffen werden hier als Verknüpfung mit Bilddateien (.pdf) und Textdateien (WinWord) zugänglich gemacht, da dies aufgrund der Form (Bilddatei) und des Umfangs (Bericht) der Zusatzdaten die beste Lösung hinsichtlich Handhabbarkeit und Übersichtlichkeit darstellt. Verknüpfungen fanden für folgende Zusatzdaten statt:

Baustoffbeschreibungen

Für den Bedarfsfall abfragbare Kurzbeschreibung des äußerlichen Erscheinungsbildes des betroffenen Baustoffes in Stichworten und (soweit möglich) per Bild. Verknüpfungen mit Dateien in den Dateiodnern ‚beschreibungen_datenbank‘ und ‚bilder_datenbank‘.

Schadstoffbeschreibung

Stoffsammlung der Schadstoffe, welche in den einzelnen Baustoffen auftreten können (physikalische Eigenschaften der Schadstoffe nebst **toxischen Eigenschaften** im Hinblick auf mögliche **Umnutzung von Räumlichkeiten** – *sick-building*-Thematik). Für detaillierte Angaben verweist die Datenbank über einen Hyperlink auf eine Internet-Adresse in der Tabelle ‚rückbaurelevante Schadstoffe‘ (Datei ‚baustoffkatalog_2000.mdb‘).

Erkundungsstrategie Baustoffe:

Die Erkundungsstrategie stellt wie die Baustoffbeschreibungen eine Anlage zum eigentlichen **Baustoffkatalog** dar. Es werden praxisbezogene Vorgehensweisen zur Baustoffbeprobung im Sinne einer effektiven Informationsbeschaffung im Planungsstadium vorgeschlagen. Der Schwerpunkt der beschriebenen Vorgehensweisen liegt vornehmlich in der Effektivität, sprich Zeit- und Kostenersparnis bei möglichst hoher, zu erwartender Aussagekraft hinsichtlich der Bestätigung von Entsorgungsbedürfnissen bzw. Umweltgefährdungen durch belastete Baustoffe. Verknüpfung mit entsprechender Textdatei im Dateiodner ‚beschreibungen_datenbank‘.

Die Datenbank des Baustoffkatalogs mit den Verknüpfungsdateien zu Baustoffbeschreibung, Schadstoffbeschreibung und Erkundungsstrategie werden in Form von Datenträgern zur elektronischen Datenverarbeitung vorgelegt. Diese Aufbereitung der Datenbanken soll es ermöglichen, den Baustoffkatalog langfristig in ein umfassendes und dynamisches Informationssystem einzubinden bzw. mit anderen Informationssystemen zu vernetzen. Die gedruckte Form eines herkömmlichen *Kataloges* ließe eine solche Weiterentwicklung nicht zu. Die Auslieferung des Baustoffkataloges erfolgt daher auf CD.

3 Anwendung des Baustoffkataloges

3.1 Anwendungsprinzip - Zugriffsrichtungen

Im Sinne einer möglichst effizienten Anwendung des Baustoffkataloges erfolgt der Zugriff auf die baustoffspezifischen Datenbanken auf der Grundlage zweier grundsätzlicher Zugriffsschienen:

- funktionaler Zugriff
- direkter Zugriff.

3.1.1 Funktionaler Zugriff

Der funktionale Zugriff ermöglicht die Feststellung potentiell belasteter Baustoffe über die Diagnostizierung einzelner Gebäudeteile.

Vor allem im Zuge der Erstellung von Gebäudestücklisten zur späteren, möglichst exakten Massenabschätzung kann sich in der Praxis die Frage stellen, ob in einem gerade aufgenommenen Bauteil Baustoffe mit entsprechenden entsorgungs- / umweltrelevanten Schadstoffbefrachtungen auftreten können.

Die Ausgangssituation lässt sich wie folgt beschreiben:

„*Welche Baustoffe oder Schadstoffe kann ein Gebäudeteil aufweisen?*“

- Konstante: Gebäudeteil
(„**Einsatz in Baugruben**“ bzw. „**Einsatz in Haus-technik**“ - vgl. Abb. 1 u. Nomenklatur in Kapitel 3.2)
- gesuchte Variable: entsorgungs- / umweltrelevante Baustoffe
oder
Schadstoffe

Diese Form des Zugriffes ist während der laufenden Gebäudestücklistenenerstellung zu klären. Die für den Baustoffkatalog vorgesehenen Zugriffs- bzw. Abfragemöglichkeiten werden in der Übersichtsdarstellung in Abbildung 1 skizziert.

3.1.2 Direkter Zugriff

Ein direkter Zugriff kann erforderlich sein, wenn ein Baustoff vor Ort identifiziert ist und lediglich ergänzende Informationen über Umwelt- / Entsorgungsrelevanz gesucht werden (Schadstoffe).

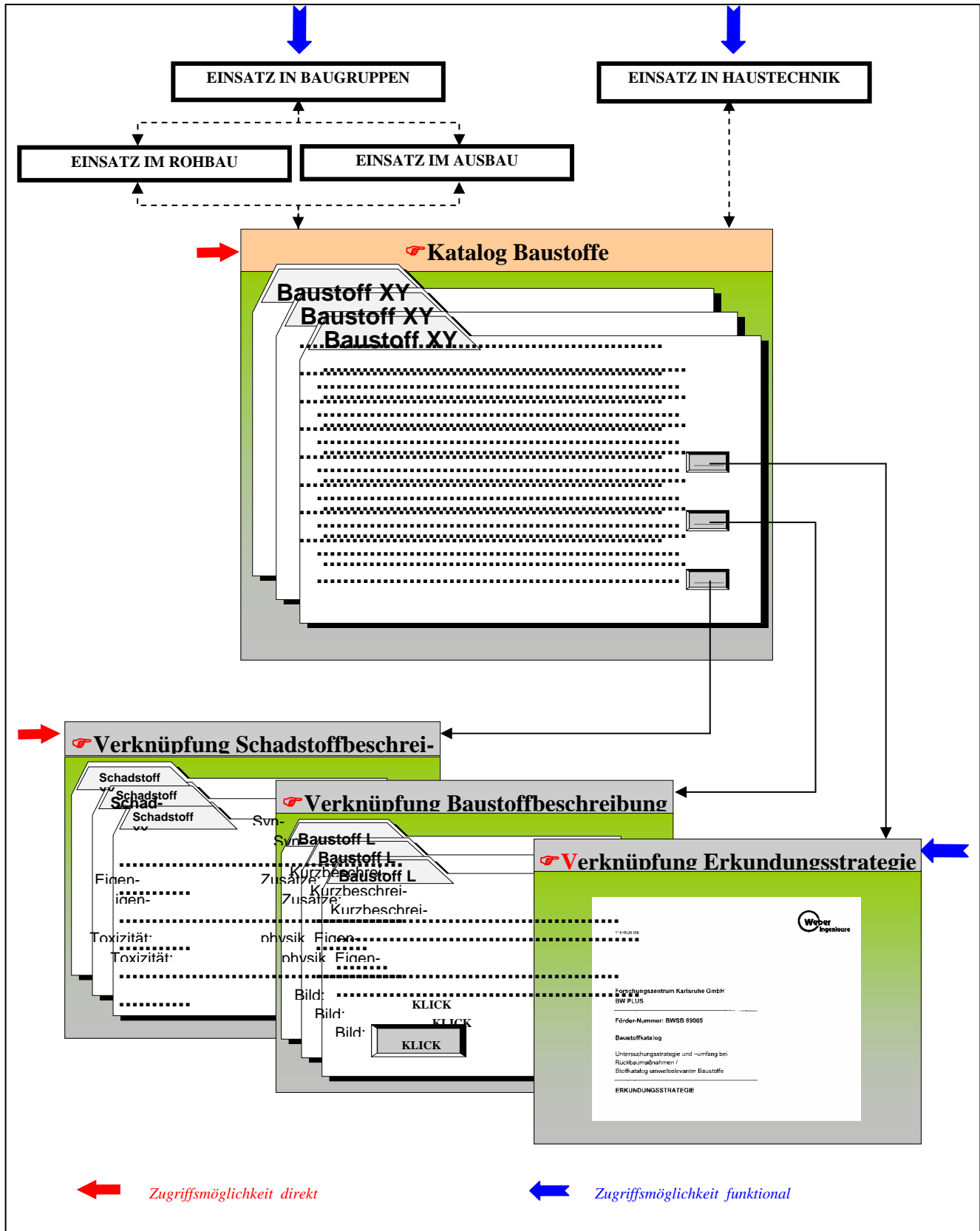


Abb. 1: Baustoffkatalog – Aufbau und Zugriffsschema

Der Baustoffkatalog ermöglicht ferner die Fortsetzung des direkten Zugriffes, soweit im Planungsstadium unter Voraussetzung der Kenntnis umweltrelevanter Baustoffe überprüft werden soll, wo innerhalb eines Gebäudes umwelt- / entsorgungsrelevante Baustoffe zu erwarten sind.

Die Situation lässt sich wie folgt beschreiben:

„Mit welchem Schadstoff und in welchem Gebäudeteil kann ein Baustoff vorkommen?“

- Konstante: umwelt- / entsorgungsrelevanter Baustoff
- gesuchte Variable: Schadstoffe (= Grund der Entsorgungsrelevanz)
oder
zu erwartende Lokalisierung entsprechender Baustoffe im Gebäude

Die Form des Zugriffes ist am sinnvollsten während der laufenden Gebäudestücklistenerstellung zu klären. Die für den Baustoffkatalog vorgesehenen Zugriffsbzw. Abfragemöglichkeiten werden in der Übersichtsdarstellung in Abbildung 1 skizziert.

3.2 Funktionale Bauteilansprache - Nomenklatur

3.2.1 Grundprinzip

Innerhalb der Baubranche ist es üblich, die einzelnen Gebäudeteile abhängig von ihrer zeitlich aufeinander folgenden Installation als *Gewerke* zu bezeichnen.

Inwieweit einzelne Bauteile den jeweiligen Gewerken zugeschrieben werden können, ist beispielsweise in der Verdingungsordnung für Bauleistungen (VOB) definiert.

Aus den nachfolgenden Gründen wurde für den Aufbau des Baustoffkataloges von einer gewerkspezifischen Einteilung von Gebäudeteilen Abstand genommen:

- Die Gewerkbeschreibung ist sehr komplex.
- Die optische Differenzierung einzelner Gewerke mag für einen Bauingenieur vergleichsweise einfach sein. Da jedoch für anstehende Rückbau- bzw. Umnutzungsplanungen häufig Spezialisten für Altlasten bzw. Entsorgung (Geologen, Verfahrenstechniker, Chemieingenieure, Verwaltungsspezialisten etc.) eingesetzt werden, ist eine eindeutige Zuordnung der Bauteile zu den Gewerken nicht möglich.

setzt werden, erweist sich eine Gebäudeeinteilung nach Gewerken als unhandlich bzw. zu kompliziert.

- Die räumliche Zuordnung von Baustoffen innerhalb eines Gebäudes ist deutlich übersichtlicher und schneller als deren Zuordnung zu zeitlich gestaffelten Bautätigkeiten, auf welche sich im Wesentlichen die Gewerkeinteilung bezieht.

Im Weiteren werden die Gebäudeteile als sogenannte **Baugruppen** (Kapitel 3.2.2) bezeichnet. Die Elemente der **Haustechnik** sind hierbei ausgenommen und stellen eine hierarchisch gleichwertige Gruppe (s. Kapitel 3.2.3).

In den einzelnen Baugruppen werden Elemente aus dem **Rohbau** und aus dem **Ausbau** (Kapitel 3.2.2.1 und 3.2.2.2) unterschieden.

Die prinzipielle Einteilung einzelner Baugruppen ist zur Verdeutlichung in Abbildung 2 (Nomenklatur Baugruppen) und Abbildung 3 (Differenzierung Rohbau - Ausbau - Haustechnik) dargestellt.

Zur Vervollständigung der Thematik Nomenklatur wird auch auf das Verzeichnis der im Baustoffkatalog genutzten Schlagworte / Suchbegriffe in Anlage 2 verwiesen.

3.2.2 Einsatz in Baugruppen

Im Baustoffkatalog werden Gebäude generell in folgende **Baugruppen** untergliedert:

- Tragwerke
Vor allem Stützelemente wie Säulen.
- Wände
Generell sämtliche flächigen, aufsteigenden Bauteile ohne Fenster / Türen (= Aussparungen, s. u.); sämtliche An- / Einbauten mit aufstrebenden Bauteilen, vor allem Schornsteine, Schächte etc. werden ebenfalls über die Baugruppe Wände definiert, da sich der jeweils prinzipielle Aufbau am einfachsten mit einer Wandkonstruktion beschreiben lässt.
- Dach
Abschluss des Gebäudes nach oben.
- Geschossdecken
Sämtliche Elemente, welche ein Gebäude in verschiedene Etagen unterteilen.

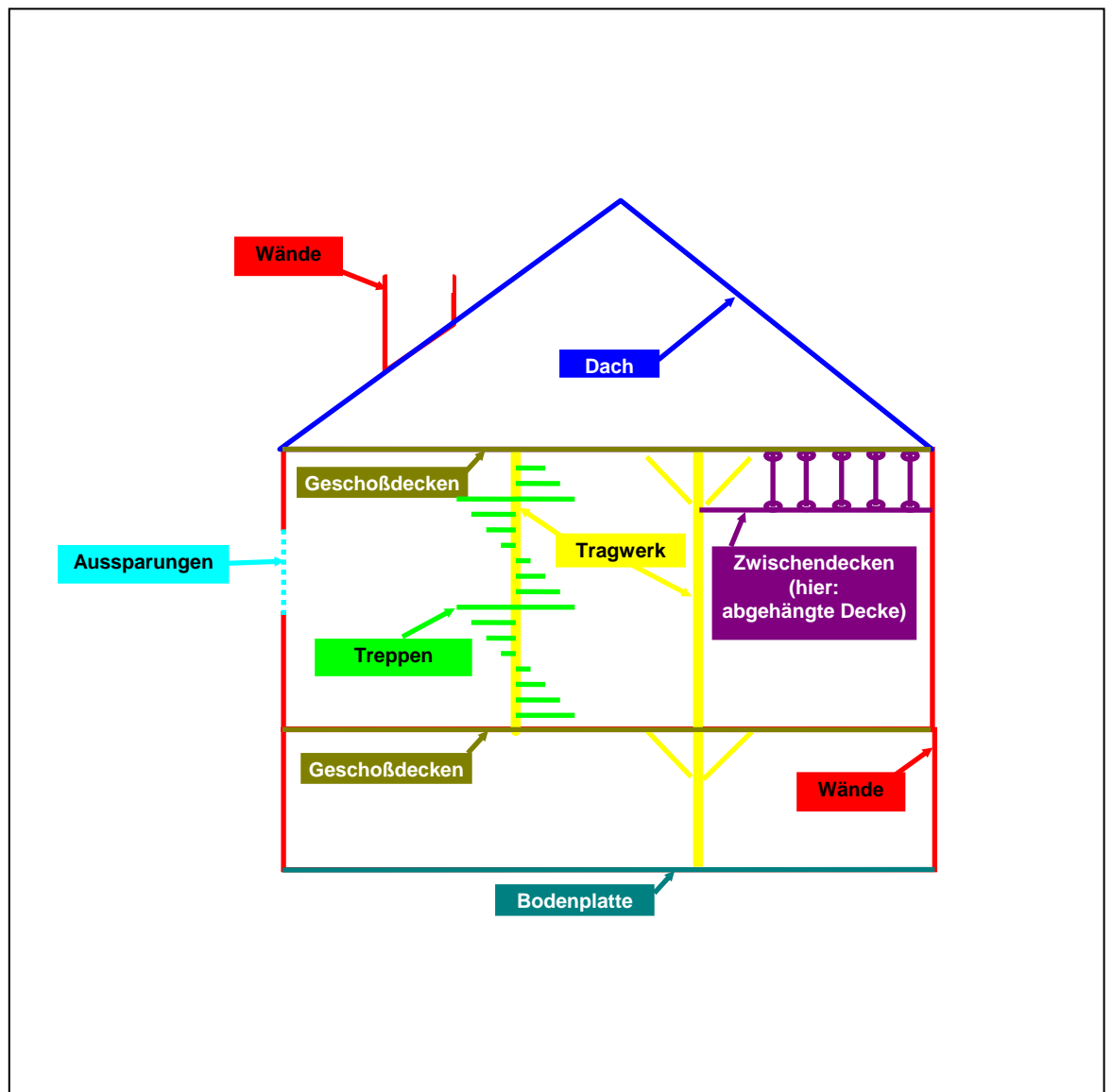


Abb. 2: Nomenklatur Baugruppen

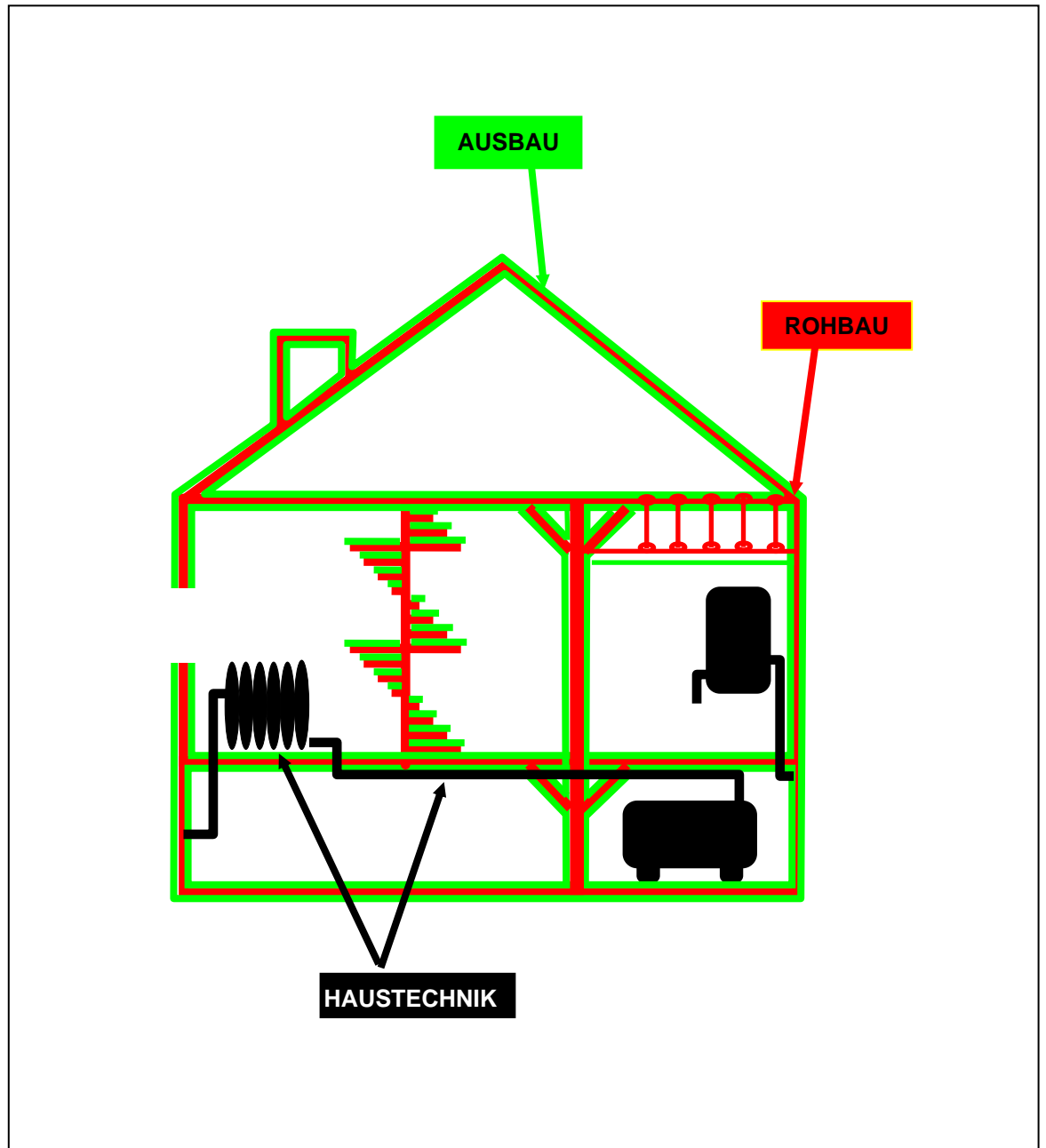


Abb. 3: Differenzierung Rohbau - Ausbau – Haustechnik (Prinzipskizze)

Nomenklatorisch schließen Geschossdecken gleichzeitig den Begriff des *Fußbodens* mit ein.

Begründung: Geschossdecke = Fußboden der jeweils nächst höheren Etage; sämtliche Elemente, welche eine Etage nach oben abschließen.

- **Zwischendecken**
Im Wesentlichen werden hierunter abgehängte Decken verstanden sowie Simse, Balustraden, Bögen bzw. Balkonbögen.
- **Bodenplatte**
Prinzipiell Gegenstück zum Dach, d. h. Abschluss eines Gebäudes nach unten; unterhalb einer Bodenplatte können zwar Fundamente vorhanden sein, jedoch keine baulichen Einrichtungen mehr, welche einer Nutzung unterliegen.
- **Aussparungen**
Sämtliche Durchbrüche durch auflaufende bzw. deckende Baugruppen; im Wesentlichen Fenster und Türen.
- **Treppen**
Prinzipiell sämtliche Verbindungseinheiten zwischen einzelnen Etagen.

Die Elemente der Baugruppen sind nach ihrer Zuordnung zum **Rohbau** und zum **Ausbau** unterschieden (Kapitel 3.2.2.1 und 3.2.2.2).

3.2.2.1 Einsatz im Rohbau

Unter Bauelementen des Rohbaus werden diejenigen Elemente verstanden, die die eigentliche tragende Funktion einer entsprechenden Baugruppe ausmachen (Kernelemente), erweitert um die Baustoffgruppe der Bindemittel.

Es werden folgende einzelne Rohbauelemente differenziert:

- **Tragwerkskonstruktion**
Mauerwerk bzw. Betonkern, welcher eine Säule aufbaut.
- **Wandkonstruktion**
Eigentliches Mauerwerk; ggf. auch nur eine Holzverlattung, soweit diese das eigentliche Wandelement ausmacht.
- **Dachkonstruktion**
Im Wesentlichen der Dachstuhl.
- **Geschossdeckenkonstruktion**
Kernelement der Geschossdecken, d. h. im Wesentlichen entweder die eigentliche Betonplatte bei moderneren Gebäuden oder auch die Holzbalkenkonstruktion älterer Gebäude.

- **Zwischendeckenkonstruktion**
Im Wesentlichen Verlattung mit Aufhängung im Falle von abgehängten Decken; im Falle von Balustraden oder Balkonen auch die eigentliche Betonplatte.
- **Bodenplattenkonstruktion**
Bei jüngeren Gebäuden im Wesentlichen Beton; bei älteren Gebäuden ggf. Balkenkonstruktion.
- **Aussparungsträgerkonstruktion**
Im Wesentlichen Fenster- / Türrahmen.
- **Bindemittel**
Im Wesentlichen Mörtel / Zement.

Die prinzipielle funktionale Differenzierung der Rohbaukomponenten wird zum besseren Verständnis in Abbildung 4 und 5 dargestellt.

3.2.2.2 Einsatz im Ausbau

Unter Ausbau werden Bauteile verstanden, die selbst keine tragende Funktion erfüllen, sondern im Wesentlichen zur Isolierung oder Verkleidung herangezogen werden.

Es werden unterschieden:

- **Verfugung**
- **Außenverkleidung**
(z. B. Klinkerverblendung, Verputz)
- **Außenisolierung**
(z. B. Styroporplatten)
- **Innenisolierung**
(z. B. Mineralwolle)
- **Innenverkleidung**
(z. B. Holzpaneelen, Tapeten, Verputz)
- **Bodenisolierung**
(z. B. Styroporplatten)

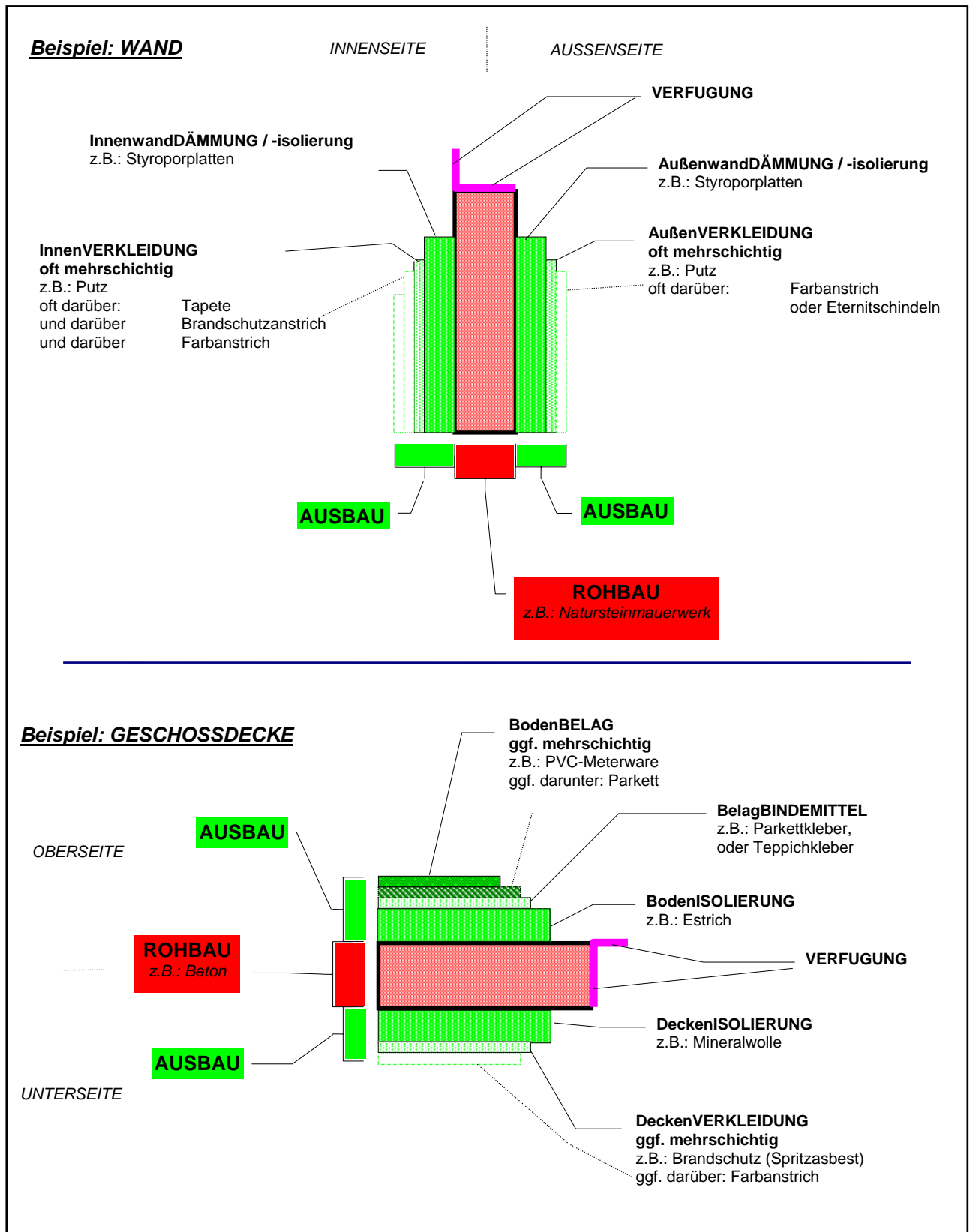


Abb. 4: Nomenklatur Rohbau / Ausbau (Prinzipiskizze)

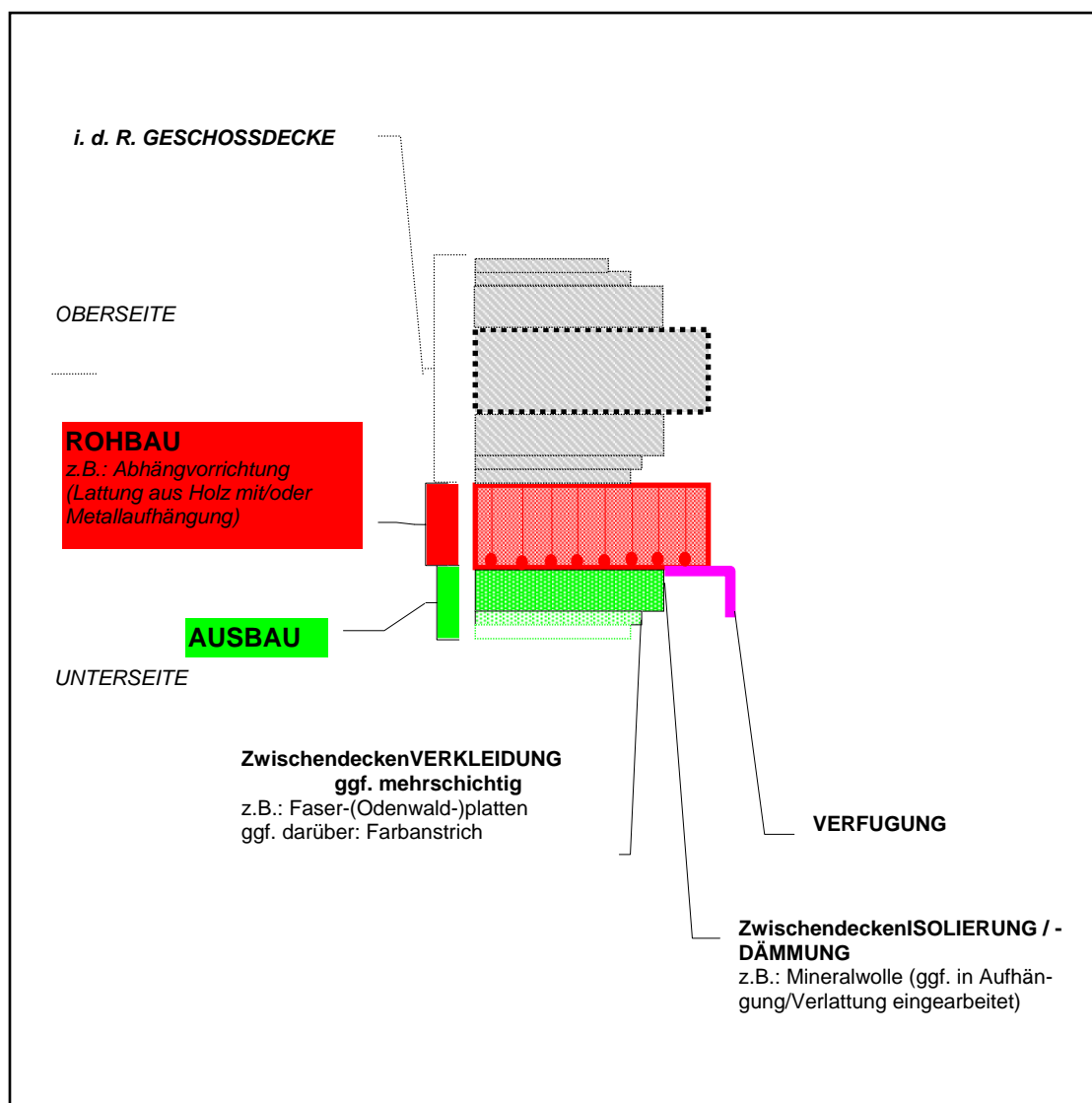


Abb. 5: Nomenklatur Rohbau / Ausbau (Spezialfall: Zwischendecke)

- Bodenbelag
(z. B. Steingutfliesen, Teppichböden)
- Belagbindemittel
(z. B. Parkettkleber, Teppichkleber, Estriche; entsprechende Belagbindemittel können, müssen aber nicht abtrennbar sein, wie z. B. dünne Klebschichten von Styroporplatten oder Tapetenkleister)
- Deckenisolierung
(z. B. Styroporplatten, Heraklitplatten)
- Deckenverkleidung
(z. B. Faserplattenstuck)
- Stützkonstruktion Aussparungen
(z. B. Fensterlackierung)

Im Falle des Ausbaus ist zu berücksichtigen, dass die einzelnen Elemente der Verkleidung bzw. Isolierung ggf. mehrschichtig oder auch nicht vorhanden sein können. Ausschlaggebend für die Einteilung von Baustoffen in die entsprechenden Ausbauelemente ist der jeweils vor Ort erkennbare Einsatzzweck.

Die prinzipielle funktionale Differenzierung der Ausbaukomponenten wird zum besseren Verständnis in Abbildung 4 und 5 dargestellt.

3.2.3 Einsatz in Haustechnik

Da im Regelfall auch Entkernungsarbeiten zu den anfallenden Maßnahmen beim Rückbau dazu gehören können, ist die Beurteilung der Elemente der Haustechnik mit umwelt- / entsorgungsrelevanten Schadstoffbefrachtungen analog der Beurteilung im Rahmen der Baugruppen im Einzelfall erforderlich. Von der Hierarchie her werden Einzelelemente der Haustechnik den Elementen der Baugruppen gleichgestellt betrachtet.

Unterschieden wird in die einzelnen Elemente

- Wasserver- / -entsorgung
Dies beinhaltet vor allem Rohrleitungen einschließlich entsprechender Isolationen.
- Elektroinstallationen
Dies beinhaltet im Wesentlichen Kabel einschließlich Isolierung, Kondensatoren, Schaltkästen etc..
- Heizungsbau / Gas
Dies beinhaltet im Wesentlichen Leitungen einschließlich Isolierungen bzw. Abdichtungen, Öfen / Speicheröfen etc..

- Belüftung / Klimaanlage
Dies beinhaltet im Wesentlichen entsprechende Rohrleitungen nebst Isolierungen.

3.3 Aufbau der Datenbanken - Nomenklatur

3.3.1 Baustoffe

Um die Umwelt- / Entsorgungsrelevanz eines Baustoffes möglichst schnell beurteilen zu können, ist es erforderlich, eine spezifische Auswahl relevanter Parameter je Baustoff zu erfassen.

Als relevante Parameter wurden für die Datenbankerfassung im Zuge des Baustoffkataloges folgende Details festgelegt:

- Name
(des jeweiligen Baustoffes, i. d. R. Trivialname)
- Handelsname(n) / Synonyme
(soweit vorhanden)
- Farbe(n)
(soweit typisch)
- Einsatzzeitraum
(soweit ermittelbar)
- Schadstoff(e)
Einfache namentliche Auflistung der Schadstoffe. Innerhalb der Auflistung der Schadstoffe soll für den Interessierten die Möglichkeit bestehen, über die Selektion einzelner Schadstoffe deren Schadstoffbeschreibung aus der Datenbank **Schadstoffbeschreibung** abrufen zu können.
- Schadstofffreisetzung
Erläuterung in Stichpunkten, ob und wodurch Gesundheitsgefährdungen durch Schadstoffabgabe aus dem betroffenen Baustoff vorliegen können; im Regelfall bestehen ausschließlich die Möglichkeiten der Faserfreisetzung, der Ausgasung flüchtiger Bestandteile, der Emanation radioaktiver Bestandteile sowie eine Gefährdung über Hautkontakt / direkte Berührung.
- Abtrennbarkeit des Materials
Darlegung in Stichworten, inwieweit eine tatsächlich getrennte Erfassung des beschriebenen Baustoffes technisch überhaupt möglich ist; Beispielsweise ist eine getrennte Erfassung von Mineralfaserdämmungen und darauf verklebter Aluminiumschutzhülle nicht bzw. nur unvollständig möglich.
- Beprobung
Hier wird in Stichworten geschildert, inwieweit ggf. spezielle Anforderungen

an eine Beprobung zu stellen sind bzw. ob Standardbeprobungen ausreichen, wie z. B. Klopff- / Kernproben etc..

- Entsorgungsbestimmungen
Auflistung entsorgungsrelevanter Auflagen, welche sich im Wesentlichen auf die baustoffspezifische Schadstoffkombinationen beziehen.
- Baustoffbeschreibung
Selektionsmöglichkeit, um aus der Datenbank Baustoffbeschreibung eine stichwortartige, optisch-physikalische Kurzbeschreibung des jeweiligen Baustoffes und, soweit vorhanden, eine bildliche Darstellung abzurufen.

3.3.2 Baustoffbeschreibung

Im Datenfeld **Baustoffbeschreibung** werden baustoffspezifische Kurzbeschreibungen in Stichpunktform gesammelt. Sie sollen dem Planer abschließende Entscheidungssicherheiten liefern, inwieweit der richtige Baustoff durch Inaugenscheinnahme identifiziert wurde.

Zur Vervollständigung werden in der Datenbank neben der Verbalbeschreibung des betroffenen Baustoffes auch Photos vorgehalten, soweit für den betroffenen Baustoff optisch eindeutig verwertbare bildliche Darstellungen existieren.

Im Einzelnen werden die beiden Abfrageparameter

- Eigenschaften (Abfrage „..._ArtBaustoffe, Feld BSBSCHTEXT_TEXT)
- Darstellung (Abfrage „..._ArtBaustoffe, Feld BSBSCHBILD_BILD)

für jeden einzelnen Baustoff geführt.

Die Baustoffbeschreibungen werden hierarchisch als der Datenbank Baustoffe nachgeschaltete Daten geführt, die mit der Datentabelle verknüpft sind.

Bei den Auflistungen werden alle für den Baustoff verfügbaren Bilddarstellungen angezeigt. Hier können Bilder angeboten werden, deren Bildunterschrift Hinweise auch auf verschiedene Schadstoffbelastungen geben.

3.3.3 Schadstoffbeschreibung

Abhängig vom Interesse des jeweiligen Nutzers soll der Baustoffkatalog die Möglichkeit eröffnen, über die einzelnen, in den Baustoffen vorhandenen Schadstoffe Detailinformationen abfragen zu können. Die Schadstoffe bzw. deren Charakterisierungen werden als hierarchisch nachgeschaltete Daten in Ergänzung zur Datenbank Baustoffe geführt.

Die jeweilige Beschreibung soll einen Überblick darüber vermitteln, aus welchem Grund der entsprechende Schadstoff als umwelt- / entsorgungsrelevant einzustufen ist.

Ähnlich der Baustoffbeschreibung wird auf eine umfassende (im vorliegenden Fall vor allem chemische) Charakterisierung der Einzelstoffe verzichtet. Für die einzelnen, in den Baustoffen auftretenden entsorgungsrelevanten Schadstoffe werden folgende Detailparameter im Rahmen der Datenbank **Schadstoffbeschreibung** vorgehalten:

- Name
Im Regelfall die Trivialbezeichnung und/oder die chemische Formel.
- Synonyme
- Stoffbeschreibung
Kurzbeschreibung physikalisch-chemischer Eigenschaften des Schadstoffes
- Eigenschaften
- Zusätze / Wirkstoffkombinationen
Besonders dann relevant, wenn der beschriebene Schadstoff meistens in Kombination mit einem oder mehreren anderen Schadstoffen verarbeitet wurde.
- Verwendung
Kurzbeschreibung, aus welchen Gründen der Schadstoff in Baustoffen überhaupt eingesetzt wird, z. B. als Weichmacher o. ä..
- Einsatzzeitraum
Erläuterung, innerhalb welcher Zeitgrenzen der Schadstoff in der industriellen Produktion verwendet bzw. hergestellt wurde. Oft liegen nur wenig Informationen darüber vor oder die Zeitspannen sind so groß, dass eine Selektierung eines Schadstoffes damit nicht möglich ist.
- Sekundärquellen
Vor allem für migrierende Schadstoffe relevant; beispielsweise PCB, welche ursprünglich in Fugendichtmitteln angereichert vorliegen, im Laufe der Zeit in andere, benachbarte Baustoffe emigrieren und diese dadurch sekundär mit PCB befrachten können. Auch hier liegen nur für wenige Schadstoffe Informationen vor.
- gesundheitliche Bedeutung
Kurzbeschreibung, in welcher Form der Schadstoff toxikologisch relevant ist.

- bevorzugte Aufnahmearten
Im Regelfall bestehen nur die drei Varianten: dermal / oral / inhalativ.
- Limitierungen / Grenzwerte
Stichpunktartige Auflistung von existierenden Regelwerken / Gesetzen hinsichtlich des jeweiligen Schadstoffes, z. B. PCB, sowie Aufzählung relevanter Grenz- / Prüf- / MAK- / Zuordnungswerte etc.

Die meisten der genannten Schadstoffparameter sind umfangreich im Internet in aktueller Form beschrieben. Der Datenbankbereich Schadstoffe des Baustoffkataloges verweist infolgedessen auf die Internetadresse des Bundesinstituts für gesundheitlichen Verbraucherschutz und Veterinärmedizin (BgVV). Wie der Zugriff auf die dort vorgehaltenen Daten erfolgen muss, wird im Bediener-Manual (Anlage 1) erläutert.

3.3.4 Erkundungsstrategie Baustoffe

Die **Erkundungsstrategie Baustoffe** fungiert als Anhang zur Datenbank „Baustoffkatalog“. Die Erkundungsstrategie Baustoffe ist nicht baustoffspezifisch aufgebaut. Die Erkundungsstrategie kann entweder direkt im Dateiordner ‚beschreibungen_datenbank‘ oder über den Umweg der Baustoffe abgefragt werden.

Die Erkundungsstrategie Baustoffe schildert in Berichtform mit entsprechendem Inhaltsverzeichnis bzw. Schlagworten die praxisnahe Vorgehensweise bei der Beprobung, Untersuchung und Bewertung der entsprechenden Baustoffe im Rahmen von Vorplanungsarbeiten zu Rückbau- / Umnutzungsmaßnahmen.

3.3.5 Übersicht Datenbank

Zum Zwecke einer zusammenfassenden Übersicht über die vorhandene Datenbank und deren Aufbau wird auf das Beziehungsschema in Abbildung 6 verwiesen.

Außer den Haupttabellen zu Baugruppen, Rohbau, Ausbau, Haustechnik, Schadstoffe und Beschreibungen existieren noch Tabellen, in denen immer wiederkehrende Bezeichnungen ausgelagert sind (z. B. Einheiten oder Arten der Baustoffbeprobung) sowie Tabellen, die lediglich der Verknüpfung der Tabellen untereinander dienen (z. B. Tabelle „Baugruppe_V_Rohbau“).

Die Verknüpfungen zu den Zusatzinformationen in Wort und Bild sind per Eigenschaft der Felder der betreffenden Tabellen festgelegt und im Schema nicht direkt ersichtlich. Beispiel: Der Hyperlink zur Bilddatei des jeweiligen Baustoffs ist als Eigenschaft des Felds ‚BSBSCHBILD_BILD‘ der Tabelle Beschreibungen bestimmt.

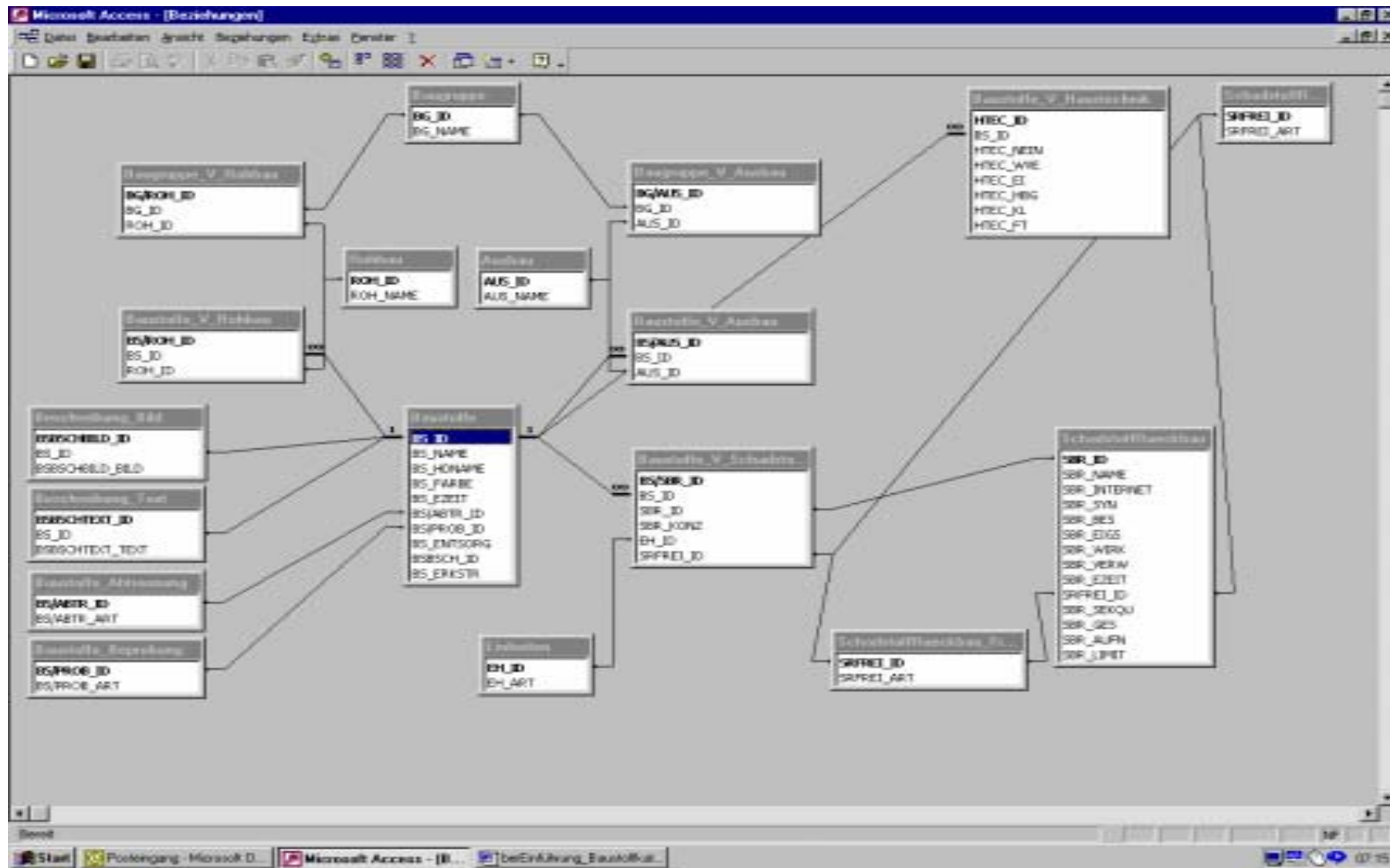


Abb. 6: Baustoffkatalog – Beziehungen Datenbank

3.4 Beispiel

Im Nachfolgenden wird exemplarisch die Funktionsweise des Baustoffkataloges beschrieben.

Die Erläuterungen zur Anwendung des Baustoffkataloges erfolgen unter der Annahme, dass der exemplarische Planer vor Ort EDV-technisch ausgerüstet ist (üblicherweise Laptop).

Das ausgewählte Beispiel wird aus Gründen der Anschaulichkeit einfach gewählt und erhebt nicht den Anspruch auf Vollständigkeit.

Für die Anwendung des Baustoffkatalogs existiert noch keine Benutzeroberfläche. Der Zugriff auf die in den Tabellen der Datenbank gespeicherten Informationen erfolgt über den Abfragemodus von Access.

Weitere Detailbeispiele sind im Bediener-Manual in Anlage 1 exemplarisch vorgeführt.

3.4.1 Ausgangssituation

Im Rahmen einer geplanten (hypothetischen) Rückbaumaßnahme erfolgt vorab die Aufnahme des zum Rückbau anstehenden, mehrstöckigen Gebäudekomplexes. In sämtlichen Flurbereichen sind die Decken abgehängt und mit quadratischen, leichten Platten belegt. Diese Platten weisen strukturierte, mit Löchern versehene Oberflächen auf. Beim Zerschlagen dieser Platten zeigt sich ein faseriger Aufbau. Die Oberfläche der Platten ist durchweg weiß. Die Beschaffenheit im Innern ist faserig und graubraun.

An der eigentlichen Geschossdecke, an welcher die Aufhängung angebracht ist, befinden sich nochmals Deckenplatten. Diese Deckenplatten weisen ein türkisstichigen, grünen Anstrich auf. Die Oberfläche und der Bruch dieser Platten zeigt eine grobfaserige Struktur. Beim Zerschlagen der Platten zeigt sich, dass diese aus einer Art gepressten Holzwolle bestehen.

Die beschriebene Situation ist in Abbildung 7 zur besseren Übersicht skizziert.

3.4.2 Fragestellungen

Bei einer Stücklistenenerstellung ergeben sich bei Antreffen entsprechender, unbekannter Materialien folgende Grundfragen:

- A Weisen die faserigen Deckenplatten der abgehängten Decke entsorgungsrelevante Schadstoffe auf ?

Hintergrundüberlegungen:

Der beim Zerschlagen festgestellte faserige Aufbau lässt primär die Anwesenheit von Asbest vermuten.

- B Weisen die an der darüber liegenden Geschossdecke befestigten Platten, welche aus augenscheinlich gepresster Holzwolle bestehen, entsorgungsrelevante Schadstoffe auf?

Hintergrundüberlegungen:

Da es sich augenscheinlich um behandeltes Holz handelt (dem Prinzip einer Pressspanplatte vergleichbar), liegt der Verdacht nahe, dass neben Holzschutzmitteln auch diverse Klebstoffe zur Stabilisierung und Formgebung verwendet wurden.

- C Weist die türkisstichige, grünliche Farbe an der Unterseite der aus offensichtlich gepresster Holzwolle bestehenden Platten entsorgungsrelevante Schadstoffe auf?

Hintergrundüberlegungen:

Häufig ergeben sich über die Funktion, welche einzelne Baustoffe erfüllen, weitere Hinweise auf einen möglichen Schadstoffbesatz. Der besagte Anstrich war direkt nicht sichtbar, sondern durch die abgehängten Deckenplatten verdeckt. Der Anstrich erfüllt somit kaum ästhetische Funktionen. Es ist daher von einer anderweitigen, Aufgabe der Farbschicht auszugehen, wie z. B. Brandschutz.

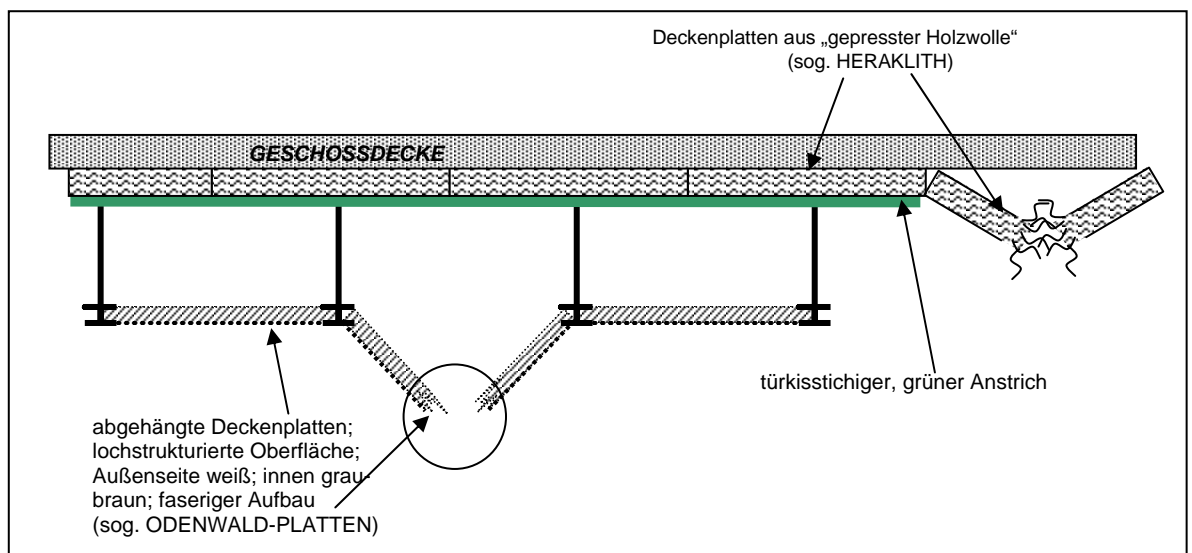


Abb. 7: Anwendungsbeispiel - Situationskizze

3.4.3 Funktionale Datenabfrage

Ausgangspunkt ist die Annahme, dass für die drei benannten Baustoffe Handelsnamen oder Synonyme unbekannt sind, welche ggf. weitere Verdachtsmomente hinsichtlich eines entsorgungsrelevanten Schadstoffbesatzes erhärten oder entkräften können.

In diesem Falle gilt es, die Funktion der betroffenen Baustoffe festzulegen und anschließend über diese funktionale Datenabfrage in den Baustoffkatalog einzusteigen.

Da keiner der betroffenen Baustoffe eine tragende Funktion besitzt, gehören alle zum **Ausbau** (vgl. Nomenklatur in Abb. 3).

Ordnet man die drei angesprochenen Baustoffe (faserige Platten; Platten aus gepresster Holzwolle; türkisstichiger Anstrich) einer bestimmten Baugruppe gemäß Abbildung 2 zu, so gehören die Platten aus gepresster Holzwolle und der aufliegende türkisstichige Anstrich zur Baugruppe **Geschossdecken**.

Die Platten an der Geschossdecke dienen nach Augenschein der Isolierung (spezifischer: **Deckenisolierung**).

Die faserigen Platten an der Zwischendecke (hier: abgehängte Decke) dienen augenscheinlich nur optischen Zwecken. Es handelt sich also um eine Verkleidung (spezifischer: **Deckenverkleidung**).

Der grünliche Anstrich, mit welchem die Deckenplatten aus gepresster Holzwolle versehen sind, ist aufgrund der Zwischendecke normalerweise verdeckt. Eine optische, verkleidende Funktion scheidet daher aus. Es kann daher nur eine schützende bzw. isolierende Funktion für den Farbanstrich in Frage kommen. Es handelt sich daher im Prinzip ebenfalls um eine Isolierung (spezifischer: **Deckenisolierung**).

Eine Übersicht über die Baugruppenzuordnung gibt Abbildung 8.

Nach der Zuordnung der Baustoffe zu den Baugruppen und deren Elemente (hier: Ausbau) sowie der Funktionsbestimmung (Isolierung, Verkleidung) kann eine Detailabfrage in der Datenbank vorgenommen werden.

Die Frage, welche schadstoffbelasteten und damit rückbaurelevanten Baustoffe an Geschossdecken in der Deckenisolierung bzw. -verkleidung existieren, kann mit Abfrage 5 im Benutzer-Manual (Anlage 1) ermittelt werden.

Grundsätzlich sind auch Übersichtsabfragen möglich (s. Anlage 1).

Unter Umgehung der Schritte unter 3.4.3 lässt der Baustoffkatalog auch eine direkte Abfrage gemäß 3.4.4 zu.

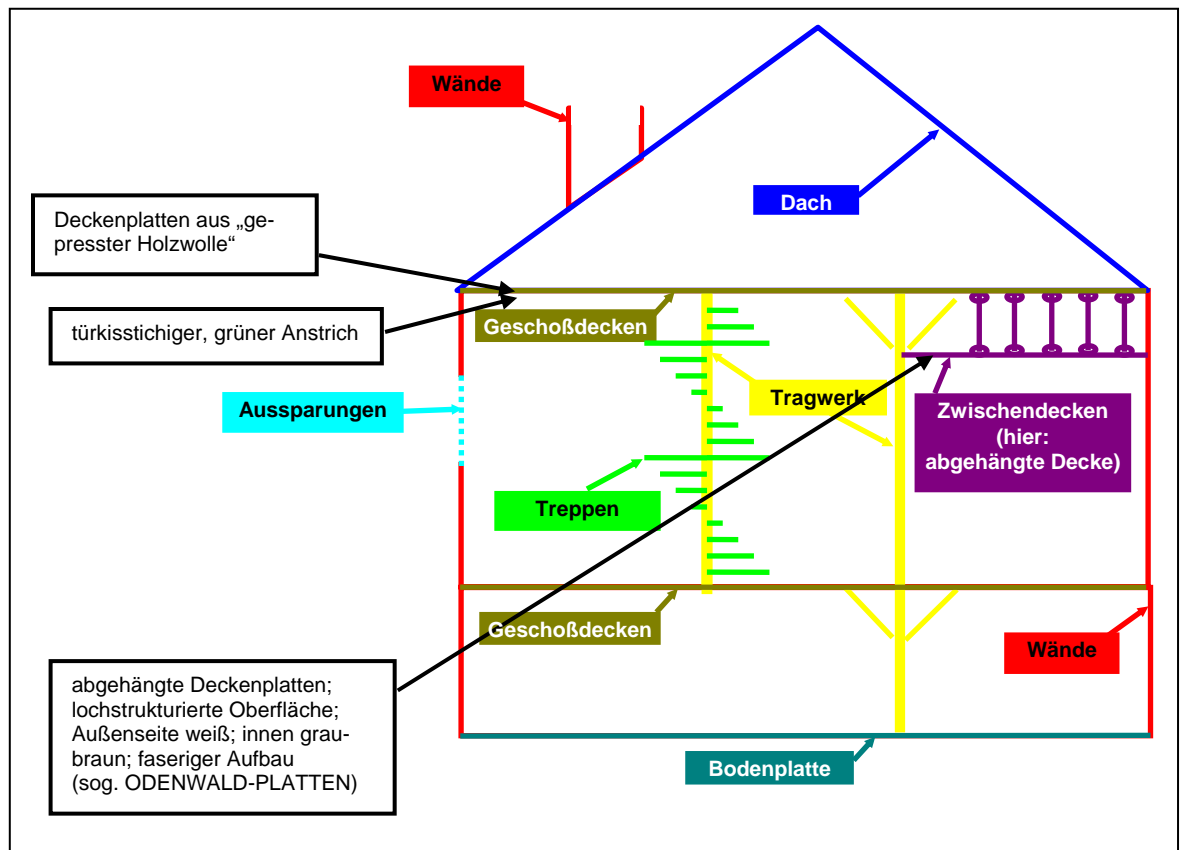


Abb. 8: Anwendungsbeispiel – Zuordnung zu Baugruppen

3.4.4 Direkte Datenabfrage

Nach getätigter, oben geschilderter Abfrage wird dem Anwender in einem Folgeschritt seitens des Baustoffkatalogs jeweils eine Auswahlliste von Baustoffen präsentiert.

Die Liste gibt Name, und Zugriff auf eine kurze Beschreibung sowie auf eine ggf. vorhandene Bildendarstellung des Baustoffs wieder.

Für weitere Informationen zu den Baustoffen können anschließend im Katalog Baustoffe direkt nacheinander aufgerufen und deren Inhalte mit der Beobachtung verglichen werden.

Eine Detailabfrage, welche Informationen zu den einzelnen Baustoffen in der Datenbank vorliegen, ist mit Abfrage 1 im Benutzer-Manual (Anlage 1) möglich. Grundsätzlich sind auch Übersichtsabfragen möglich (s. Anlage 1).

4 Ausblick - Datenpflege

Im vorliegenden Baustoffkatalog wurden aus praktischen Gründen ausschließlich die auf dem deutschen bzw. deutschsprachigen Markt produzierten Baustoffe in einer generalisierten Form im Rahmen der vorgeschalteten Datenerhebung gesichtet und aufgenommen, soweit eine Entsorgungs- oder Umweltrelevanz bestand.

Baustoffe aus dem Ausland konnten nur insoweit Berücksichtigung finden, soweit Informationen über ihre jeweiligen Marktpräsenz erreichbar waren. Es ist auch zu berücksichtigen, dass in Abhängigkeit vom jeweiligen Hersteller und seiner Marktstrategie für die Baustoffe ggf. nur beschränkte Informationsgrundlagen vorhanden sind.

Unter Berücksichtigung der verfügbaren Informationslage muss der Datenbestand des vorliegenden Baustoffkataloges zwangsläufig als Momentaufnahme der Baustoffmarktsituation eingestuft werden.

Des Weiteren liefert der Baustoffkatalog ausschließlich einen zum Zeitpunkt der Erhebung aktuellen Sachstand.

Dies betrifft nicht nur ggf. sich ändernde Produktionsbestandteile. Dies betrifft auch Baustoffe, die von außerhalb Deutschlands bzw. von außerhalb der Europäischen Union eingeführt wurden und werden (in den letzten Jahren z. B. vermehrt Fertigtüren und -fenster aus Slowenien oder der Tschechischen Republik), und dann erwartungsgemäß zum Rückbau anstehen werden. Desgleichen sind die gesetzlichen Grundlagen immer im Wandel, in denen Entsorgungs- und Umweltrelevanz bestimmt werden.

Hieraus folgt der Zwang zur stetigen Aktualisierung, bzw. Datenpflege der Datenbank, um auch in Zukunft mit dem Baustoffkatalog ein aktualisiertes Instrument zur effizienten Bearbeitung an der Hand zu haben (*updates*).

5 Quellen

BEHRENS, WOLFGANG, SODERMANN-PESCHEL, WALBURGA (1998)
Qualitätssicherung bei Rückbau und Flächensanierung in: Bauschutt und Recycling, Heft 7-8/98

BLEI, MARIO (1998)
Wohngifte, Hrsg. Umweltzentrum des Handwerks Thüringen, Schwarm Verlag GmbH 1998

BRAUN, MANFRED / PROBST, ERICH:
Probst-Baustoffführer (1993). Begründet von Erich Probst, 13, Bauverlag, Berlin 1993

BRINGEZU, STEFAN / VOß, ANGELIKA (1993):
Hinweise zur Entsorgung von holzschutzmittelbehandeltem Altholz in: Müll und Abfall, Heft 10/93

BUNDESMINISTERIUM FÜR RAUMORDNUNG, BAUWESEN UND STÄDTEBAU:
Rückbau - Umbau - Neubau: Arbeitshilfen Recycling

CAR, MARTIN (1996):
Werkvertragsnorm „Abbrucharbeiten“ in: Bauschutt und Recycling, Heft 7-8/96

DEUTSCHES INSTITUT FÜR BAUTECHNIK (1994)
Richtlinie über die Klassifizierung und Überwachung von Holzwerkstoffplatten bezüglich der Formaldehydabgabe (DIBt-Richtlinie 100), Mitteilungen Nr. 6, Juni 1994

FISCHER, BERNHARD (1997):
Recyclingorientierung bei Rückbau Neubau - Umbau wird handhabbar in: Bauschutt und Recycling, Heft 5/97

GESELLSCHAFT ZUR FÖRDERUNG DES DEUTSCHEN BAUGEWERBES MBH (Hrsg.) (1997):
Leitfaden für einen umweltgerechten und kostensparenden Umgang mit Bauabfällen

KOCH, SCHNEIDER (Hrsg.) (1997):
Flächenrecycling durch kontrollierten Rückbau, Springer-Verlag Berlin Heidelberg 1997

KORTH, DIETRICH (1996):
„Abbruch“ oder „Rückbau“? in: Bauschutt und Recycling, Heft 5/96

MAREK, KLAUS A. / BARON, MECHTHILD (1997):
Kostenfalle Rückbau, Teilentkernung oder Abbruch in: Bauschutt und Recycling,
Heft 10 und 11/97

LÄNDERARBEITSGEMEINSCHAFT ABFALL (LAGA) (1997):
Anforderungen an die stoffliche Verwertung von mineralischen Reststoffen / Ab-
fällen - Technische Regeln 6/97

LÄNDERARBEITSGEMEINSCHAFT ABFALL (LAGA) (1997):
Anforderungen an die Entsorgung von Holzabfällen, Teil 1: Zuordnung von Holz-
abfällen, Entwurf 16.12.1997

RADÜNZ, ARMIN (1998)
Bauprodukte und gebäudebedingte Erkrankungen, Springer-Verlag Berlin Heidel-
berg 1998

RENTZ, OTTO (1994):
Selektiver Rückbau und Recycling von Gebäuden, Ecomed Verlagsgesellschaft
1994

RENTZ, O. / SCHULTMANN, F. / M. RUCH / V. SINDT (1997)
Demontage und Recycling von Gebäuden, Ecomed Verlagsgesellschaft 1997

ROSE, WULF-DIETRICH / KUR, FRIEDRICH (1993):
Wohngifte, Eichborn Verlag Frankfurt 1993

SCHEID, INGEBORG (1994)
Lungenkrebsrisiko infolge Exposition durch Radon-Zerfallsprodukte in Häusern,
Hrsg. Internationale Strahlenschutzkommission, Fischer Verlag Stuttgart 1994

SCHNEIDER, ULRICH (2000):
Sanierung einer quecksilberbelasteten Zahnstation in: TerraTech Heft 1/2000

STARK, JOCHEN / WICHT, BERND (1998):
Geschichte der Baustoffe

UMWELTBUNDESAMT:
Bewertung der Umweltgefährlichkeit ausgewählter Altstoffe durch das Umwelt-
bundesamt, Teil II, Proj.-Nr. 96/38, (bestellt 22.05.2000)

UMWELTBUNDESAMT:
Untersuchungen des Sammelschrotts auf PCB-Quellen und Entwicklung geeigneter
Vorbehandlungsmaßnahmen (bestellt 22.05.2000)

UMWELTBUNDESAMT (1998):
Wärmedämmung ohne Risiko, Pressemitteilung Nr. 10/98

UMWELTBUNDESAMT (1998):
ÖKOBASE, Pressemitteilung Nr. 25/98 noch nicht im Haus, 30.- DM

UMWELTBUNDESAMT (1998):
Symbol für umweltfreundliche Lacke: das Umweltzeichen „Blauer Engel“, Pressemitteilung Nr. 31/98

UMWELTBUNDESAMT (1999):
Empfehlungen zu polyzyklischen aromatischen Kohlenwasserstoffen (PAK) in Wohnungen mit Parkettböden, Pressemitteilung vom 29.04.1998

UMWELTBUNDESAMT (1999):
Vorkommen von polyzyklischen aromatischen Kohlenwasserstoffen (PAK) in Wohnungen mit Parkettfußböden, Pressemitteilung Nr. 20/99

WANGLER, ORTWIN / OPITZ, JOACHIM (1999):
Präventive Berücksichtigung des Arbeits- und Gesundheitsschutzes beim selektiven Abbruch und verwendungsorientierten Rückbau, Hrsg. Bundesanstalt f. Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin, Wirtschaftsverlag NW 1999

WENDEHORST, REINHARD (1998):
Baustoffkunde, 25. Aufl., Vincentz-Verlag, Hannover, 1998

WIRTH, REINHARD / ROTH, CARL DAVID (1996):
Handbuch Bauschadstoffe, Verlagsgesellschaft Rudolf Müller, 1997

ZWIENER, Gerd (1997)
Handbuch Gebäude-Schadstoffe für Architekten, Sachverständige und Behörden

ANLAGE 1

(Benutzer-Manual zu Baustoffkatalog)

ANLAGE 2

(Anhang zu Benutzer-Manual: Schlagwort-/Suchbegriffkatalog)

ANLAGE 3

(Daten-CD: Baustoffkatalog)
