

# Netzwerk Lebenszyklusdaten

## Arbeitskreis NUTZERSICHTEN IM BAUBEREICH

# Formulierung von Anforderungen an die Datenbereitstellung nach Art, Qualität und Aggregationsstufe

## Studie

im Rahmen des Forschungsvorhabens FKZ 01 RN 0401 im Auftrag  
des Bundesministeriums für Bildung und Forschung

Fachhochschule Augsburg  
Technische Universität Darmstadt  
Universität Karlsruhe (TH)

Augsburg Darmstadt Karlsruhe - März 2007

Fachhochschule Augsburg



TECHNISCHE  
UNIVERSITÄT  
DARMSTADT



Universität Karlsruhe (TH)  
Forschungsuniversität • gegründet 1825

Hrsg.: Forschungszentrum Karlsruhe  
Institut für Technikfolgenabschätzung und Systemanalyse –  
Zentralabteilung Technikbedingte Stoffströme



Forschungszentrum Karlsruhe  
in der Helmholtz-Gemeinschaft

## Vorwort

Der vorliegende Projektbericht wird herausgegeben vom Netzwerk Lebenszyklusdaten ([www.netzwerk-lebenszyklusdaten.de](http://www.netzwerk-lebenszyklusdaten.de)).

Das Netzwerk Lebenszyklusdaten ist die gemeinsame Informations- und Koordinationsplattform aller in die Bereitstellung und Nutzung von Lebenszyklusdaten in Deutschland involvierten Gruppen – von Wissenschaft und Wirtschaft über Politik und Behörden hin zu Verbraucherberatung und allgemeiner interessierter Öffentlichkeit. Ziel des Netzwerks Lebenszyklusdaten ist es, das umfangreiche Knowhow auf dem Gebiet der Lebenszyklusdaten innerhalb Deutschlands zusammenzuführen und als Basis zukünftiger wissenschaftlicher Weiterentwicklung und praktischer Arbeiten für Nutzer in allen Anwendungsgebieten von Lebenszyklusanalysen bereitzustellen.

Das Netzwerk Lebenszyklusdaten wird getragen vom Forschungszentrum Karlsruhe. Die vorliegende Studie wurde im Rahmen der Projektförderung (2004 – 2008) des Bundesministeriums für Bildung und Forschung (BMBF) „Förderung der Wissenskooperation zum Aufbau und Umsetzung des deutschen Netzwerks Lebenszyklusdaten“ erstellt. Weitere im Rahmen dieser Projektförderung erstellte Studien sind erhältlich unter <http://www.netzwerk-lebenszyklusdaten.de/cms/content/Projektberichte>.

### Kontakt Netzwerk Lebenszyklusdaten:

E-Mail: [info@netzwerk-lebenszyklusdaten.de](mailto:info@netzwerk-lebenszyklusdaten.de)

Anschrift: Forschungszentrum Karlsruhe GmbH  
Institut für Technikfolgenabschätzung und Systemanalyse,  
Zentralabteilung Technikbedingte Stoffströme (ITAS-ZTS)  
Postfach 3640  
76021 Karlsruhe  
[www.netzwerk-lebenszyklusdaten.de](http://www.netzwerk-lebenszyklusdaten.de)



Das Netzwerk Lebenszyklusdaten wird gefördert durch das  
Bundesministerium für Bildung und Forschung



# **Formulierung von Anforderungen an die Datenbereitstellung nach Art, Qualität und Aggregationsstufe**

Teilpaket A: Informationsbedarf

Teilpaket B: Hilfsmittel und Normung

Teilpaket C: Datenfluss

## **Autoren:**

Prof. Dipl.-Ing. S. Starzner (Teilpaket A)  
Fachhochschule Augsburg

Dipl.-Ing. (FH) P. Wurmer-Weiss (Teilpaket A)  
Fachhochschule Augsburg

Univ.-Prof. Dr.-Ing. C.-A. Graubner (Teilpaket B)  
Technische Universität Darmstadt

Dipl.-Ing. C. Schneider (Teilpaket B)  
Technische Universität Darmstadt

Dipl.-Ing. A. Renner (Teilpaket B)  
Technische Universität Darmstadt

Univ.-Prof. Dr.-Ing. habil. T. Lützkendorf (Teilpaket C)  
Universität Karlsruhe (TH)

Dipl.-Ing. J. Zak (Teilpaket C)  
Universität Karlsruhe (TH)



## **Bearbeitung der Teilpakete**

### **Teilpaket A**

Fachhochschule Augsburg  
Fachbereich Architektur und Bauingenieurwesen  
Baumgartenstraße 16  
86161 Augsburg  
Prof. Dipl.-Ing. S. Starzner  
Dipl.-Ing. (FH) P. Wurmer-Weiss

### **Teilpaket B**

Technische Universität Darmstadt  
Fachbereich 13 – Bauingenieurwesen und Geodäsie  
Institut für Massivbau  
Petersenstraße 12  
64287 Darmstadt  
Univ.-Prof. Dr.-Ing. C.-A. Graubner  
Dipl.-Ing. C. Schneider  
Dipl.-Ing. A. Renner

### **Teilpaket C**

Universität Karlsruhe (TH)  
Fakultät für Wirtschaftswissenschaften  
Lehrstuhl Ökonomie und Ökologie des Wohnungsbaus  
Kaiserstraße 12  
76128 Karlsruhe  
Univ. Prof. Dr.-Ing. habil. T. Lützkendorf  
Dipl.-Ing. J. Zak

---

## Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>Vorwort</b>	<b>8</b>
<b>2</b>	<b>Einleitung</b>	<b>9</b>
<b>3</b>	<b>Abschnitt C1a</b>	
	<b>Informationsflüsse im Baubereich – Begrifflichkeiten, Analyse der gegenwärtigen Situation und Systematik beteiligter Akteure</b>	<b>11</b>
3.1	Begriffe und Definitionen	11
3.2	Akteure	16
3.3	Instrumente	24
<b>4</b>	<b>Abschnitt A1</b>	
	<b>Auswertung der Architektenumfrage hinsichtlich der Konsequenzen der Ergebnisse auf den Informationsbedarf in Form von Lebenszyklusdaten</b>	<b>30</b>
4.1	Ausgangslage	30
	4.1.1 Hauptziele der Architektenumfrage	30
	4.1.2 Gliederung	30
	4.1.3 Schwerpunkte der Fragestellung	31
4.2	Ergebnisse der Umfrage	32
	4.2.1 Generelle Bedeutung ökologischer Aspekte in der Bauwerksplanung	32
	4.2.2 Honorierung der Berücksichtigung von Umweltaspekten	33
	4.2.3 Bedarf an Lebenszyklusdaten und Berechnungsmodellen in den Lebensphasen des Gebäudes	33
	4.2.4 Bedarf an Bauprodukt- Deklarationen und Zertifizierungen	35
	4.2.5 Art der Bauproduktdeklaration	37
	4.2.6 Ausgasungen in den Innenraum	38
	4.2.7 Detaillierung des Bedarfs an Lebenszyklusdaten	39
	4.2.8 Bedarf an Kosten- und Umweltdatenhaltung in EDV-Programmen	41
	4.2.9 Einstellung zur Nutzung von Ökobilanz-Tools	43
	4.2.10 Ausweis von Umwelt-Information in Ökobilanztools für Gebäude	45
	4.2.11 Hindernisse und ablehnende Gründe zur Nutzung von Lebenszyklusdaten	47
4.3	Schlussbemerkung	48

---

<b>5</b>	<b>Abschnitt A2</b>	
	<b>Workflows von Planungsprozessen – Darstellung des Bedarfs an Bauprodukte bezogenen Informationen hinsichtlich von Lebenszyklusdaten</b>	<b>50</b>
5.1	Darstellung des Planungsprozesses	51
5.2	Planungsprozess und Bedarf an Bauprodukte bezogenen Informationen hinsichtlich von Lebenszyklusdaten	52
5.2.1	Ökologische Zieldefinition (LPH 0)	52
5.2.2	Festlegung der Grobelemente (LPH 1+2)	53
5.2.2.1	Begriffsdefinition Grobelement und Element mit Leitpositionen	54
5.2.2.2	Festlegungen zum Grobelement Außenwand	56
5.2.3	Definition von Elementen mit Leitpositionen (LPH 3+4)	57
5.2.4	Ausschreibung von Bauproduktgruppen + Festlegung von Bauprodukten (LPH 5-8)	59
5.2.5	Auswahl von Instandhaltungsmaterial (LPH 10)	59
5.2.6	Bedarf an Bauprodukte bezogenen Informationen hinsichtlich von Lebenszyklusdaten und weiteren die Planung beeinflussenden Kriterien	60
<b>6</b>	<b>Abschnitt B1</b>	
	<b>Identifizierung relevanter Hilfsmittel für die ökologische Planung und Beurteilung baurelevanter Prozesse bzw. Produkte, Auswertung der Grenzen und Möglichkeiten</b>	<b>67</b>
6.1	Methoden und Verfahren	70
6.1.1	Methode der Ökobilanz und Verfahren der Ökobilanzierung	70
6.1.2	Methode und Verfahren der Nutzwertanalyse	76
6.1.3	Methode und Verfahren der Umweltverträglichkeitsprüfung	79
6.1.4	Methode und Verfahren der Risikoanalyse	81
6.2	Instrumente der Kategorie 1	83
6.2.1	Erfahrungswerte als Ausgangsbasis für die ökologische Planung von Gebäuden	83
6.2.2	Leitfaden Nachhaltiges Bauen	84
6.2.3	Environmental Product Declaration Typ III (EPD)	85
6.3	Instrumente der Kategorie 2	88
6.3.1	ECOBIS	88
6.3.2	WINGIS	90
6.3.3	GaBi	92
6.4	Instrumente der Kategorie 3	94
6.4.1	LEGEP	94
6.4.2	bauloop	96
6.5	Zusammenfassung	97

---

---

<b>7</b>	<b>Abschnitt C1b</b>	
	<b>Erkennbare Probleme und Hemmnisse im Datenfluss</b>	<b>99</b>
7.1	Überblick	99
7.2	Ausgewählte Teilfragen	100
7.2.1	Datenverfügbarkeit	100
7.2.2	Datenqualität und Transparenz von Daten in Tools	101
7.2.3	Fehlendes Engagement bei der Datenbereitstellung	102
7.2.4	Uneinheitliches Vorgehen bei der Bereitstellung von Daten	102
7.2.5	Aufrechterhaltung neutralen, öffentlichen Wissens	104
7.2.6	Fehlender Datenabgleich zwischen Datenbanken und Tools bzw. Tools und Tools	104
7.2.7	Fehlende Nachfrage bei Planern und Entscheidern	105
7.2.8	Nichtbeachtung des Informationsbedarfs ausgewählter Akteursgruppen	106
7.2.9	Nichtbeachtung bauwesentypischer Systemgrenzen	106
<b>8</b>	<b>Abschnitt B2</b>	
	<b>Darstellung des derzeitigen Standes der Normungs- und Gremienarbeit im Hinblick auf einen ökologischen Kriterienkatalog</b>	<b>108</b>
8.1	Übersicht	108
8.1.1	Ökologische Kriterien nach Stand der Normung auf internationaler Ebene (ISO)	109
8.1.2	Ökologische Kriterien nach Stand der Normung auf Europäischer Ebene (CEN)	112
8.1.3	Ökologische Kriterien nach Angabe im Leitfaden Nachhaltiges Bauen	114
8.1.4	Vorschlag eines Kriterienkatalogs der Steine Erden Industrie	117
8.1.5	Ökologische Kriterien nach Eyerer und Reinhardt	118
8.1.5.1	Ökologische Kriterien nach Stand der Diskussion am Runden Tisch nachhaltiges Bauen	119
8.1.6	Zusammenstellung der ökologischen Kriterien für eine vergleichende Analyse	120
8.1.7	Anerkannte Kriterien auf wissenschaftlicher Ebene	121
8.1.8	Auswahl von Kriterien für die ökologische Planung und Beurteilung baurelevanter Prozesse bzw. Produkte aus Nutzersicht	122
<b>9</b>	<b>Abschnitt A4</b>	
	<b>Erstellung einer Liste baurelevanter Basisdaten aus Sicht des Planers</b>	<b>125</b>
9.1	Relevante Bauproduktgruppen und Grundstoffe	125

---

<b>10</b>	<b>Abschnitt C2</b>	
	<b>Vorschläge zur künftigen Gestaltung von Datenfluss und Datenhaltung –</b>	
	<b>Ausgewählte Teilthemen</b>	<b>131</b>
10.1	Nichtbeachtung bauwesentypischer Systemgrenzen	131
10.1.1	Deklaration des Geltungsbereichs von Daten (Durchschnitt / produktspezifisch)	133
10.1.2	Kennzeichnung von Datenqualität und Geltungsbereich	135
10.1.3	Datenbankstruktur	136
10.2	Hilfsmittel zur Unterstützung des Mapping	137
10.3	Organisation des Datenflusses	140
10.3.1	Besondere Rolle der Verbände	140
<b>11</b>	<b>Abschnitt B3</b>	
	<b>Ergänzung der in Methodikhandbuch getroffenen Festlegungen</b>	<b>142</b>
11.1.1	Sachstand Methodikhandbuch des Netzwerks Lebenszyklusdaten	142
11.1.2	Vorschläge zur Ergänzung der getroffenen Festlegungen	143
<b>12</b>	<b>Quellenangaben</b>	<b>148</b>
<b>13</b>	<b>Abbildungsverzeichnis</b>	<b>150</b>
<b>14</b>	<b>Anhang</b>	<b>152</b>
14.1.1	Liste der wichtigsten Instrumente für die ökologische Planung und Beurteilung baurelevanter Prozesse	152
14.1.2	Beispiel einer Nutzwertanalyse	153

## 1 Vorwort

Die vorliegende Studie mit dem Titel „Formulierung von Anforderungen an die Bereitstellung von Lebenszyklusdaten nach Art, Qualität und Aggregationsstufe aus Sicht der Datenanwender im Baubereich“ entstand im Rahmen des vom Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) geförderten Netzwerkes Lebenszyklusdaten. Die Arbeit zeigt einen Auszug aus den Tätigkeiten des AK Nutzersichten im Baubereich.

Koordiniert durch Univ. Prof. Dr.-Ing. C.-A. Graubner, Institut für Massivbau der TU Darmstadt (Teilprojekt B), wurde die Studie in Zusammenarbeit mit Univ. Prof. Dr.-Ing. T. Lützkendorf, Uni Karlsruhe (Teilprojekt C) und Prof. Dipl.-Ing. S. Starzner, FH Augsburg (Teilprojekt A) angefertigt.

Im Innenverhältnis sind die beteiligten Institutionen FH Augsburg, TU Darmstadt, Universität Karlsruhe gleichberechtigte Partner, die in ihrer Arbeit mit dem Forschungszentrum Karlsruhe (im Folgenden durch FZ Karlsruhe abgekürzt) kooperieren. Das FZ Karlsruhe unterstützte die Studie mit der Durchführung und Auswertung einer Umfrage unter Architekten [1].

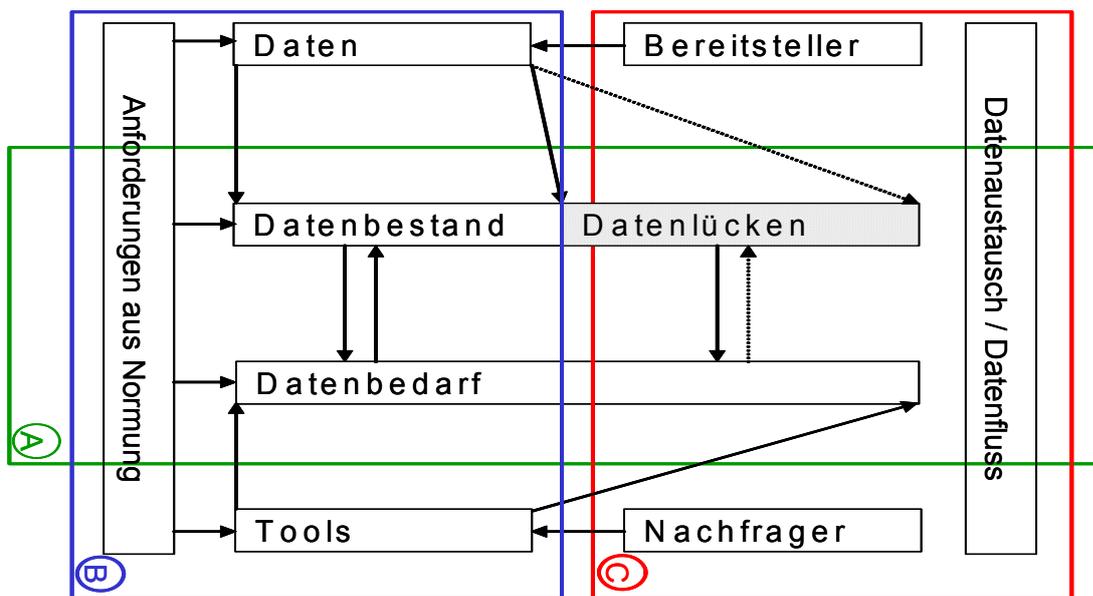
Für die Inhalte der Teilpakete sind die jeweiligen Bearbeiter verantwortlich, eine redaktionelle Zusammenführung der Teilpakete entstand am Institut für Massivbau der Technischen Universität Darmstadt.

## 2 Einleitung

Nachhaltigkeit ist das Stichwort des 21. Jahrhunderts. Aus der politischen und gesellschaftlichen Diskussion nicht mehr wegzudenken, hält die Forderung an die Zukunftsfähigkeit unseres Handelns seit einigen Jahren auch in den Bausektor Einzug.

Der Anspruch an das Bauwesen der Zukunft ist ganzheitlich und global ausgerichtet. Nicht nur das Bauwerk als solches ist von Bedeutung, sondern sämtliche seiner Elemente und Lebensphasen von seiner Planung über seine Erstellung, Ausbau, Umbau bis hin zu seiner Entsorgung.

Sich dieser Anforderung stellend, beschäftigt sich der Arbeitskreis „Nutzersichten im Baubereich“ mit dem Produktsystem „Gebäude“ als Ganzes. Schwerpunkte der Betrachtungen sind hier im Rahmen des Netzwerks Lebenszyklusdaten neben den ökologischen Umweltwirkungen des Produktsystems an sich, der im Hinblick auf das zukunftsfähige Bauen an verschiedenen Stellen im Lebenszyklus entstehende Daten- und Informationsbedarf.



Quelle: Lützkendorf 2005

**Abbildung 1:** Arbeitsprogramm der Studie, Flussdiagramm mit Verteilung der Themen auf die drei Teilprogramme [2]

Evident ist, dass für die gesamtheitliche Erfassung des Produktsystems „Gebäude“ nicht nur die einzelnen Baustoffe und Bauelemente von Interesse sind, sondern auch Dienstleistungen, die im Rahmen der Erstellung, Instandhaltung und späteren Entsorgung anfallen.

Zur umfassenden Abschätzung der Umweltwirkungen gemäß dem Stand der Technik ist eine gute Datengrundlage unerlässlich. Da diese kennzeichnenden Angaben von unterschiedlichen Akteuren erhoben, aufbereitet, weitergegeben und verarbeitet werden, sind Ungenauigkeiten vorhersehbar.

Der entstehende Datenfluss von der Bereitstellung von umwelt- (und gesundheitsrelevanten) Informationen für Grundstoffe und Basisprozesse bis zur Thematik des End-of-Life ist zudem diversen Hemmnissen unterworfen. Zur Verbesserung der gegenwärtigen Situation wurden Akteursgruppen, Informationsbedarf und Normungsaktivitäten untersucht und Empfehlungen für zukünftige Arbeitsfelder des Netzwerks formuliert.

Eine Übersicht der inhaltlichen Zuordnung der Teilpakete zu den jeweiligen Bearbeitern zeigt **Abbildung 1**.

### 3 **Abschnitt C1a** **Informationsflüsse im Baubereich – Begrifflichkeiten, Analyse der gegenwärtigen Situation und Systematik beteiligter Akteure**

*Univ. Prof. Dr.-Ing. habil. T. Lützkendorf, Dipl.-Ing. J. Zak*

#### 3.1 **Begriffe und Definitionen**

Aus Sicht der Arbeitsgruppe, die den Standpunkt und die Interessenlage potenzieller Anwender von Lebenszyklusdaten repräsentiert und vertritt, kann festgestellt werden, dass der Begriff „Lebenszyklusdaten“ bisher nicht ausreichend beschrieben wurde. Insbesondere sollte stärker als bisher zum Ausdruck gebracht werden, dass die Art der Gewinnung, Aufbereitung und Anwendung von Lebenszyklusdaten stark von deren Anwendungszweck und Anwendern beeinflusst wird und somit ein Akteursbezug existiert. Im Sinne eines Diskussionsbeitrages wird daher folgende zunächst sehr allgemein gehaltene Definition vorgeschlagen:

##### **Lebenszyklusdaten**

Lebenszyklusdaten sind i.d.R. quantitative und qualitative Informationen, die erhoben, bearbeitet, beurteilt und kommuniziert werden, um sowohl die Bewertung von Varianten und Lösungen bei der Entwicklung und Anwendung von Produkten (Gütern und Dienstleistungen) zu ermöglichen als auch um Entscheidungen durch Bereitstellung und Aufbereitung von Grundlagen zu unterstützen. Art und Nutzung von Lebenszyklusdaten werden u.a. durch den Betrachtungs- und Bewertungsgegenstand, den Zeitpunkt und die Blickrichtung ihrer Erhebung, die Art ihrer Ermittlung und Anwendung, den Informationsbedarf und die Interessenlage beteiligter Akteure sowie den Typ der vermittelten Information (z.B. Umweltdaten, Kostendaten) beeinflusst.

Bei Gesprächen mit Anwendern im Baubereich wurde deutlich, dass hinsichtlich der Anwendung von Lebenszyklusdaten eine Erwartungshaltung existiert, die weit über die bisher vom Netzwerk abgedeckten Inhalte hinausgeht. Die Erfassung und Beschreibung des Lebenszyklus von Gebäuden und baulichen Anlagen wird i.d.R. zunächst mit Aspekten wie Lebens- / Nutzungsdauer, Lebenszyklus-/ Nutzungskosten

oder auch technischen Fragen in Zusammenhang gebracht, erst später mit Ressourceninanspruchnahme und Wirkungen auf die Umwelt bzw. mit Risiken für Umwelt und Gesundheit. Im Baubereich steht die Nutzung von Lebenszyklusdaten zusätzlich in einem sehr engen Zusammenhang mit der Umsetzung von Prinzipien einer nachhaltigen Entwicklung. Die bisherige Nutzung des Begriffes Lebenszyklusdaten im Netzwerk mit einer einseitigen Konzentration auf umweltrelevante Informationen wird der erforderlichen Komplexität im Zusammenhang mit der nachhaltigen Entwicklung einerseits und der Erwartungshaltung relevanter Akteure andererseits bisher nicht gerecht. Im Sinne einer Präzisierung sowohl des Einsatzgebietes („Lebenszyklusdaten für ...“) als auch der Erweiterung möglicher Inhalte („funktionale, technische, ökologische, ökonomische, soziale Sachverhalte“) wird zunächst folgende Definition zur Diskussion gestellt:

#### **Lebenszyklusdaten für Gebäude und bauliche Anlagen**

Im Bau- und Immobilienbereich werden Lebenszyklusdaten auf Gebäudeebene (hier im Sinne von Daten zum Lebenszyklus von Gebäuden und baulichen Anlagen) verwendet, um *Informationen zu funktionalen, technischen, ökonomischen, ökologischen und sozialen Sachverhalten* zu beschreiben und auszutauschen. Das Zusammenspiel dieser Informationen bildet die Grundlage für die Beschreibung und Bewertung des Beitrages von Einzelbauwerken zu einer nachhaltigen Entwicklung.

Das Netzwerk konzentriert sich in seiner bisherigen Positionierung auf umweltrelevante Fragestellungen im Zusammenhang mit der Inanspruchnahme von Ressourcen und mit den Wirkungen auf die lokale und globale Umwelt. Ob und inwieweit die Verhältnisse im Inneren von Gebäuden als Teil der Umwelt angesehen werden, wurde im Netzwerk bisher nicht diskutiert. Seitens der Arbeitsgruppe wird vorgeschlagen, dies abzuklären.

Betrachtungs- und Bewertungsgegenstand von den durch die Arbeitsgruppe repräsentierten Akteursgruppen, die nicht auf der Ebene von Bauprodukten und –prozessen, sondern auf der Ebene von Bauwerken agieren, ist das Objekt im Sinne eines Gebäudes oder einer baulichen Anlage. Es besteht zunächst ein Interesse an lebenszyklusbezogenen Daten zu diesem Objekt selbst. Im Umweltbereich sind dies Informationen zur Ressourceninanspruchnahme, zu Wirkungen auf die Umwelt sowie zu Risiken. Es wird vorgeschlagen, derartige Informationen unter dem Begriff „umwelt-

und gesundheitsbezogene Lebenszyklusdaten für Gebäude und bauliche Anlagen“ zu fassen und folgende Definition zu diskutieren:

### **Umwelt- und gesundheitsbezogene Lebenszyklusdaten für Gebäude und bauliche Anlagen**

Umweltbezogene Lebenszyklusdaten (für Bauwerke) beschreiben sowohl die im Zusammenhang mit der Herstellung, Errichtung, Nutzung und Entsorgung (physischer Lebenszyklus) von Bauwerken auftretende Inanspruchnahme von Ressourcen sowie die resultierenden Wirkungen auf die lokale und globale Umwelt als auch Risiken für Umwelt (und Gesundheit). Sie bilden die *Grundlage für die Beurteilung der ökologischen Vorteilhaftigkeit bzw. der Umweltqualität von Bauwerken* sowohl während der Planung als auch bei der Betriebsoptimierung.

Für die Beschreibung und Bewertung umwelt- und gesundheitsrelevanter Aspekte im Lebenszyklus von Gebäuden werden Informationen zu (Bau-)Produkten, (Bau-) Prozessen und Dienstleistungen unterschiedlicher Aggregationsstufe benötigt. Für die Akteure auf der Objektebene sind Informationen zu Bau- und weiteren Produkten, zu Bau- und weiteren Prozessen sowie zu Dienstleistungen eine Datenquelle zur Untersuchung, Beschreibung und Bewertung des Lebenszyklus von Gebäuden und baulichen Anlagen. Nur in speziellen Fällen (u.a. Konstruktionsoptimierung, Variantenvergleich von Technologien) werden sie selbst zum Betrachtungs- und Bewertungsgegenstand. Während im Zusammenhang mit (Bau-)Produkten noch von einem Lebenszyklus gesprochen werden kann, ist dies bei (Bau-)Prozessen nicht sinnvoll. Gleichwohl sind umweltrelevante Informationen zu Prozessen eine Voraussetzung für die Beurteilung von Produkten.

Das Netzwerk in seiner derzeitigen Ausrichtung auf der datenbereitstellenden Seite ist nur bedingt mit der Erhebung, Harmonisierung und Verbreitung von Informationen zu konkreten Bauprodukten befasst (AG Werkstoffe im Bauwesen), Bauprozesse werden nicht untersucht. Einige der Prozesse (Transporte, Energiebereitstellung) werden jedoch unmittelbar für die Modellierung des Lebenszyklus von Gebäuden und baulichen Anlagen benötigt, müssen jedoch ggf. den Erfordernissen der Anwender hinsichtlich der Bilanzgrenzen angepasst werden.

Zur Unterscheidung dieser Sachverhalte werden folgende Definitionen vorgeschlagen:

Umwelt- und gesundheitsbezogene Lebenszyklusdaten für (Bau-)Produkte und umweltbezogene Daten für (Bau-)Prozesse

Umwelt- und gesundheitsbezogene Lebenszyklusdaten für Bau- und weitere Produkte sowie umweltbezogene Daten für Bau- und weitere Prozesse bilden die Grundlage für die Beschreibung und Bewertung umweltrelevanter Aspekte im Lebenszyklus von Gebäuden und baulichen Anlagen. Nur in ausgewählten Fällen im Verlauf des Planungs- und Entscheidungsfindungsprozesses sind diese Produkte und Prozesse für die auf Objektebene handelnden Akteure selbst Gegenstand der Bewertung. Diese Bewertung setzt jedoch immer einen unmittelbaren Bezug zu einem Bauwerk voraus.

#### **Umwelt- und gesundheitsbezogene Lebenszyklusdaten**

Umwelt- und gesundheitsbezogene Lebenszyklusdaten für Bau- und weitere Produkte sowie für Bau- und weitere Prozesse basieren in der Regel auf den Grundlagen einer environmental product declaration (EPD). Die umweltbezogenen Lebenszyklusdaten für Bau- und weitere Produkte sind in der Regel in Modulen zur Verfügung zu stellen, die eine Berücksichtigung von Annahmen und Szenarien auf der Objektebene ermöglichen.

#### **Umwelt- und gesundheitsbezogene Basis- und Hintergrunddaten für Lebenszyklusanalysen**

Umwelt- und gesundheitsbezogene Basis- und Hintergrunddaten für die Bereitstellung von Grund- und Rohstoffen bzw. Ausgangsprodukten sowie für Prozesse und Dienstleistungen, die in der Regel die Basis und Voraussetzung für weitere Produktions- und Nutzungsstufen darstellen, sind eine Voraussetzung für die Beschreibung und Bewertung von Produkten aus ökologischer Sicht. Sie liefern Grundlagen für die Erfassung und Beurteilung der Ressourceninanspruchnahme und von Wirkungen auf die Umwelt, einschließlich der Risiken für Umwelt und Gesundheit.

Für die Erfassung und Beschreibung des indirekten Aufwandes bei der Herstellung von Grund- und Rohstoffen bzw. Ausgangsprodukten bzw. für Prozesse und Dienstleistungen muss u.a. der bauliche Aufwand für Gebäude, die bauliche Hülle von Pro-

duktionsstätten bzw. für Infrastrukturbauwerke erfasst werden, insofern können „loops“ auftreten.

Die Erhebung, Aktualisierung und Harmonisierung von umwelt- und gesundheitsbezogenen Basis- und Hintergrunddaten stellen einen Schwerpunkt der derzeitigen Aktivitäten des Netzwerkes dar. Für den Arbeits- und Interessenbereich der Akteure aus dem Baubereich, die mit der Beschreibung, Bewertung und Interpretation von Lebenszyklusdaten auf Objektebene befasst sind, sind u.a. folgende, vom Netzwerk derzeit bei der Bereitstellung von Basis- und Hintergrunddaten bearbeitete Themenbereiche von Bedeutung:

- Nutzung von Daten zu mineralischen Rohstoffen, soweit diese in dieser Form unmittelbar bei der Errichtung und Instandhaltung von Bauwerken zum Einsatz kommen (u.a. Verfüllmaterial, Herstellung von Beton auf der Baustelle).
- Nutzung von Daten zu metallischen Rohstoffen, soweit diese in dieser Form unmittelbar bei der Errichtung und Instandhaltung von Bauwerken zum Einsatz kommen
- Nutzung von Daten zu Werkstoffen im Bauwesen
- Nutzung von Daten zur Bereitstellung von Endenergie, soweit diese mit der Systemgrenze „frei Haus“ zur Verfügung gestellt werden.
- Nutzung von Daten für Transporte (Transporte zur, auf und von der Baustelle), soweit die für derartige Transporte bauwesentypischen Transportmittel erfasst werden.
- Nutzung von Daten der Arbeitsgruppe End of Life, soweit diese bauwesenstypische Rückbau- und Entsorgungsprozesse beinhalten.

Der Baubereich seinerseits ist mittelfristig in der Lage, die Bearbeiter von Basis- und Hintergrunddaten durch Bereitstellung von Informationen zu Gebäuden, zur baulichen Hülle von Produktionsstätten und zu Infrastrukturbauwerken zu unterstützen, um so den indirekten Aufwand zu erfassen.

### 3.2 Akteure

Der Arbeitskreis „Nutzersichten im Baubereich“ hat als Betrachtungs- und Bewertungsgegenstand das vollständige Bauwerk im Sinne eines Einzelbauwerkes inklusive Grundstück. Untersucht wird der vollständige (physische) Lebenszyklus von der Herstellung der Bauprodukte über die Errichtung des Gebäudes auf der Baustelle, die Inbetriebnahme, das Nutzen und Bewirtschaften inklusive Instandhaltung bis hin zum Ende des Lebenszyklus. Hierbei stellen u.a. Lebenszyklusdaten von (Bau-)Produkten, (Bau-)Prozessen und Dienstleistungen, die von unterschiedlichen Akteuren erhoben, aufbereitet, weitergegeben und/oder verarbeitet bzw. interpretiert werden, die Grundlage für eine Beschreibung, Beurteilung und/oder Beeinflussung des Lebenszyklus von Bauwerken dar.

Ein wesentlicher Ausgangspunkt für die Arbeitsgruppe Nutzersichten ist die Analyse des Informationsbedarfes unterschiedlicher Akteure. Es existieren dabei unterschiedliche Möglichkeiten, sowohl die Akteure selbst als auch ihren Informationsbedarf zu systematisieren. So lassen sich die Akteure nicht nur hinsichtlich ihrer Stellung und ihrer direkten und indirekten Rolle in den Prozessen der Planung, Errichtung und Bewirtschaftung von Gebäuden in eine Systematik einordnen, sondern auch anhand der Gründe für das Interesse an Lebenszyklusdaten oder dem Grad der Kenntnisse im Umgang mit Lebenszyklusdaten. Bei Betrachtung der verschiedenen Akteure wird zudem deutlich, dass diese ihre jeweils eigene, ihren Informationsbedarf stark beeinflussende, Sicht auf Produkte und Bauwerke haben, und dass sie darüber hinaus in unterschiedlichen Phasen des Lebenszyklus von Bauwerken zuständig bzw. verantwortlich sind. Eine erste Übersicht der im Baubereich handelnden Akteure gibt die folgende **Abbildung 2**.



auf. Hierbei kann eine Akteursgruppe mehrere Rollen wahrnehmen (ein Planer fragt Daten nach, bereitet sie auf und stellt sie dem Bauherr zur Verfügung).

Der Umgang mit umwelt- und gesundheitsbezogenen Lebenszyklusdaten kann für die auf Objektebene agierenden Akteure u.a. aus folgenden Anlässen und Zielen resultieren:

#### 1. Optimierung von Produkten und Prozessen

Die Optimierung eines Produkts (hier im Sinne der gezielten und kontinuierlichen Verbesserung bei Beachtung der Anforderungen der integralen Planung durch Einbeziehung weiterer Bewertungskriterien) und der dazugehörigen Produktionsprozesse hinsichtlich der ökologischen Kriterien geschieht aus mehreren Gründen. Sie dient ggf. der (effizienten) Erfüllung der gesetzlichen, normativen oder durch den Auftraggeber formulierten Anforderungen an ein Produkt. Mit dem Versuch, die günstigste bzw. optimale Lösung zu finden, nimmt der Akteur seine Verantwortung gegenüber Unternehmen, Kunden aber auch der Umwelt und Gesellschaft wahr. Zusätzlich bedeutet die gezielte Verbesserung ökologischer Merkmale und Eigenschaften ggf. eine Steigerung der Attraktivität eines Produkts und ist somit ein gezielt einsetzbares Marketinginstrument. Angewendet auf den Bau- bzw. Objektbereich betrifft dies u.a. die Konstruktions- und Bauteiloptimierung.

#### 2. Nachweis der Umweltverträglichkeit eines Produktes während des gesamten Lebenszyklus

Die Hersteller sind für ihre Produkte und damit auch für die Umweltverträglichkeit ihrer Produkte verantwortlich. Die Umweltverträglichkeit eines Produkts muss aber nicht nur geprüft, sondern auch gegenüber dem Kunden kommuniziert werden. Dabei ist zu beachten, dass sich der Produzent mit diesen Informationen an verschiedene Akteure wenden muss, welche sich sowohl hinsichtlich des Datenbedarfs als auch ihrer Kenntnisse im Umgang mit umwelt- und gesundheitsbezogenen Daten unterscheiden. So müssen Umweltinformationen zu einem Produkt an den Händler, den Verarbeiter, den Planer und den Bauherrn kommuniziert werden.

Angewendet auf den Bau- bzw. Objektbereich bedeutet dies z.B. Erstellung und Weitergabe von Informationen in Form einer environmental product declaration (EPD).

### 3. Einbeziehung von Lebenszyklusdaten in den Planungs- und Entwurfsprozess

Entsprechend der Verantwortung des Produzenten für sein Produkt, hat der Planer eine Verantwortung für das Bauwerk. Die Verpflichtung zur Betrachtung der ökologischen Auswirkungen eines Gebäudes und seiner Teile ergibt sich bereits aus der HOAI. Schon in Leistungsphase II wird vom Planer das Klären und Erläutern der Belastung und Empfindlichkeit der betroffenen Ökosysteme verlangt. Darüber hinaus besteht in der Regel auf Seiten des Bauherrn ein Interesse, ökologische Belange im Entwurf zu berücksichtigen. Um dies zu tun, benötigt der Planer eine solide Datenbasis für die Simulation des Bauwerks. Lebenszyklusdaten bilden hierbei die Datenbasis für verschiedene Tools und dienen so als Entscheidungshilfen bei der Variantenbewertung und -auswahl.

### 4. Lebenszyklusdaten als Hilfsmittel für die Kaufentscheidung

Die Betrachtung und Bewertung der Performance eines Produkts über den gesamten Lebenszyklus kann ein entscheidendes Hilfsmittel für die Kaufentscheidung sein. Auch hierfür bilden Lebenszyklusdaten die Grundlage für die Beurteilung der ökologischen Vorteilhaftigkeit bzw. der Umweltqualität. Dies gilt in gleichem Maße auch für die Betrachtung und Bewertung von Bauwerken. Für die Nutzung der Lebenszyklusdaten als Hilfsmittel für die Kaufentscheidung ist die Kommunikation der Daten von entscheidender Bedeutung.

### 5. Lebenszyklusdaten für die Bewertung von Chancen & Risiken eines Produkts bzw. Objekts

Die Einbeziehung von Lebenszyklusdaten bei der Bewertung von Chancen und Risiken eines Produkts bzw. eines Objekts ist ein Aspekt in der Anwendung von Lebenszyklusdaten, der bislang vernachlässigt wurde. Im Bereich des Immobilienratings ist zukünftig verstärkt mit der Einbeziehung solcher Daten zu rechnen. Bereits heute, aufbauend auf einer Grundlage der TEGoVA (Europäischer Dachverband Nationaler Immobilienbewertungsorganisationen), bezieht der Bundesverband öffentlicher Banken Deutschlands für die Bewertung von Chancen und Risiken von Bauwerken die Beurteilung der Umweltverträglichkeit von Baumaterialien ein.

Diesen Beweggründen für die Nutzung von Lebenszyklusdaten lassen sich, wie in den einzelnen Punkten bereits aufgeführt, Akteure zuordnen, die je nach Anwendungsfall

verschiedene, auf Lebenszyklusdaten basierende Instrumente als Hilfsmittel zur Unterstützung der Planung, Bewertung und Entscheidungsfindung nutzen. Siehe hierzu auch Punkt 1.3 zu Instrumenten.

Akteure unterscheiden sich nicht nur hinsichtlich ihrer Interessenlage und Ziele, sondern auch in ihren Kenntnissen im Umgang mit Lebenszyklusdaten. Eine von der schwedischen Umweltschutzbehörde veröffentlichte Studie [4] identifiziert in dieser Hinsicht vier verschiedene Nutzerkategorien (**Abbildung 3**). Besonders interessant im Hinblick auf später zu diskutierende Instrumente, mit denen Lebenszyklusdatendaten kommuniziert werden können, ist die in der Studie angeführte „Interpretationszeit“ der Akteurskategorien.

<b>User categories</b>	<b>Description of user type</b>	<b>Degree of expertise</b>	<b>Time to interpret</b>	<b>Use of information</b>
<i>Science and expertise</i>	Deep interest in and understanding of many aspects of environmental information.	Environmental expert	Weeks, months, years	New information
<i>Setting rules, policy, legislation etc</i>	Definer and decider of acceptable behaviour and products for society, businesses, professions, consumers etc.	General expert	Days, weeks, months	New information
<i>Professional decisions</i>	Environmental information as a professional tool. Decisions may have legal or other implications.	Purchasing/Technical expert	Minutes, hours, days, weeks	Physical world
<i>Everyday actions</i>	Occasionally facing different environmental information as layman. Decisions have no legal implications.	Layman	Seconds, minutes	Physical world

**Abbildung 3** Klassifizierung von Nutzern [4]

Aus Sicht der Bearbeiter ist bei Betrachtung handelnder Gruppen und Personen im Baubereich eine generelle Klassifizierung der Kenntnisse einzelner Akteursgruppen im Umgang mit Lebenszyklusdaten nur schwer möglich. Dennoch lassen sich verallgemeinerbare Tendenzen erkennen, die deutlich machen sollen, dass Akteursgruppen mit einem unterschiedlichen Grad an Vorkenntnissen und Professionalität an Lebenszyklusdaten herangehen und daher angepasste Instrumente benötigen.

Zusammenfassend werden in der nachstehenden **Abbildung 4** relevante Akteure der Akteursgruppen Produzenten, Bewerter, Verarbeiter, Planer, Bauherren, Kapitalgeber, Interessengruppen und Regulierer angegeben und hinsichtlich ihrer wesentlichen Beweggründe im Umgang mit umweltbezogenen Lebenszyklusdaten

beschrieben. Dazu wird versucht die Akteure hinsichtlich der erforderlichen Vorkenntnisse und der Intensität des Umgangs mit diesen Daten zu bewerten. Obwohl eine solche Bewertung nicht mehr als die subjektive Sicht der Verfasser widerspiegeln kann, verdeutlicht sie doch ein wesentliches Unterscheidungsmerkmal der Akteure.

Akteur	Beweggründe	Intensität des Umgangs mit LC-Daten ++ ..sehr hoch + ... hoch o ... mittel - ... gering
Hersteller Grundstoffe	Optimierung von Produktionsprozessen / Produkten Erfüllung gesetzlicher und normativer Anforderungen Bedienen der Datennachfrage des Käufers (Produzenten des Bauprodukts)	+
Bereitsteller Dienstleistungen (Energie/Transport/Entsorgung)	Bedienen der Datennachfrage des Käufers (Produzenten des Bauprodukts), sowie von Datenbankhaltern und Tool Entwicklern	o bis +
Zwischenproduzenten	Optimierung des Produktionsprozesses und / Produkts Erfüllung gesetzlicher und normativer Anforderungen Bedienen der Datennachfrage des Käufers (Produzenten des Bauprodukts)	o bis +
Endproduzenten	Optimierung von Produktionsprozessen / Produkten Erfüllung gesetzlicher und normativer Anforderungen Bedienen der Datennachfrage von Verbänden und Verbrauchern Gezieltes Nutzen der Daten als Marketinginstrument	o bis +
Datenbankhalter	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bereitstellen, Verarbeiten, Vertreiben von Daten</li> </ul>	++
Ökobilanzierer	Erarbeitung und Bereitstellung von Lebenszyklusdaten Nutzen von Lebenszyklusdaten (insbesondere von Basis- und Hintergrunddaten) als Grundlage der Ökobilanzierung zum Erbringen von Nachweisen für verschiedene Anforderungen (z.B. für Ökolabels)	++

Entwickler von Planungs- & Bewertungshilfsmittel	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Datennachfrager</li> <li>• Unterstützung der Bereitstellen und Verarbeiten von Lebenszyklusdaten durch Dritte und für Dritte</li> </ul>	++
Händler	<p>Nutzen der Daten zur Auswahl seines Produktsortiments</p> <p>Bewertungen basierend auf Lebenszyklusdaten als Hilfsmittel zur Kundenberatung</p> <p>Bedienen der Datennachfrage des Kunden</p>	o bis +
Verarbeiter / Handwerk	<p>Bewerten von Sicherheits- und Gesundheitsrisiken beim Verarbeiten von Produkten</p> <p>Nutzen der Daten zum Nachweisen der Anforderungen bei der Angebotserstellung</p> <p>Bewertungen basierend auf Lebenszyklusdaten als Hilfsmittel zur Kundenberatung</p>	o
Planer	<p>Nachweis der Umweltverträglichkeit der eingesetzten Produkte</p> <p>Optimierung des Gebäudes hinsichtlich der ökologischen Anforderungen</p> <p>Nutzen der Daten zur Vorbereitung der Ausschreibung</p> <p>Bewertungen basierend auf Lebenszyklusdaten als Hilfsmittel zur Kommunikation und Entscheidungsfindung mit dem Bauherrn</p>	o bis ++
Bauherr	Bewertungen basierend auf Lebenszyklusdaten als Hilfsmittel für die Kaufentscheidung	o
Bank	Bewertungen basierend auf Lebenszyklusdaten als Hilfsmittel Bewerten von Chancen / Risiken	o
Ratingagentur	Bewertungen basierend auf Lebenszyklusdaten als Hilfsmittel Bewerten von Chancen / Risiken	o
Fondmanager	Bewertungen basierend auf Lebenszyklusdaten als Hilfsmittel Bewerten von Chancen / Risiken	o
Versicherung	Bewertungen basierend auf Lebenszyklusdaten als Hilfsmittel Bewerten von Chancen / Risiken	o
Herstellerverbände	<p>Erstellen brachenbezogener Daten als Marketinginstrument</p> <p>Sammeln und Bereitstellen von Daten als Service für die Mitglieder</p>	+ bis ++
Berufsgenossenschaften	Bewerten von Sicherheits- und Gesundheitsrisiken beim Verarbeiten von Produkten	+
Verbraucherverbände	Bewertungen basierend auf Lebenszyklusdaten als Hilfsmittel für die Kaufentscheidung	+

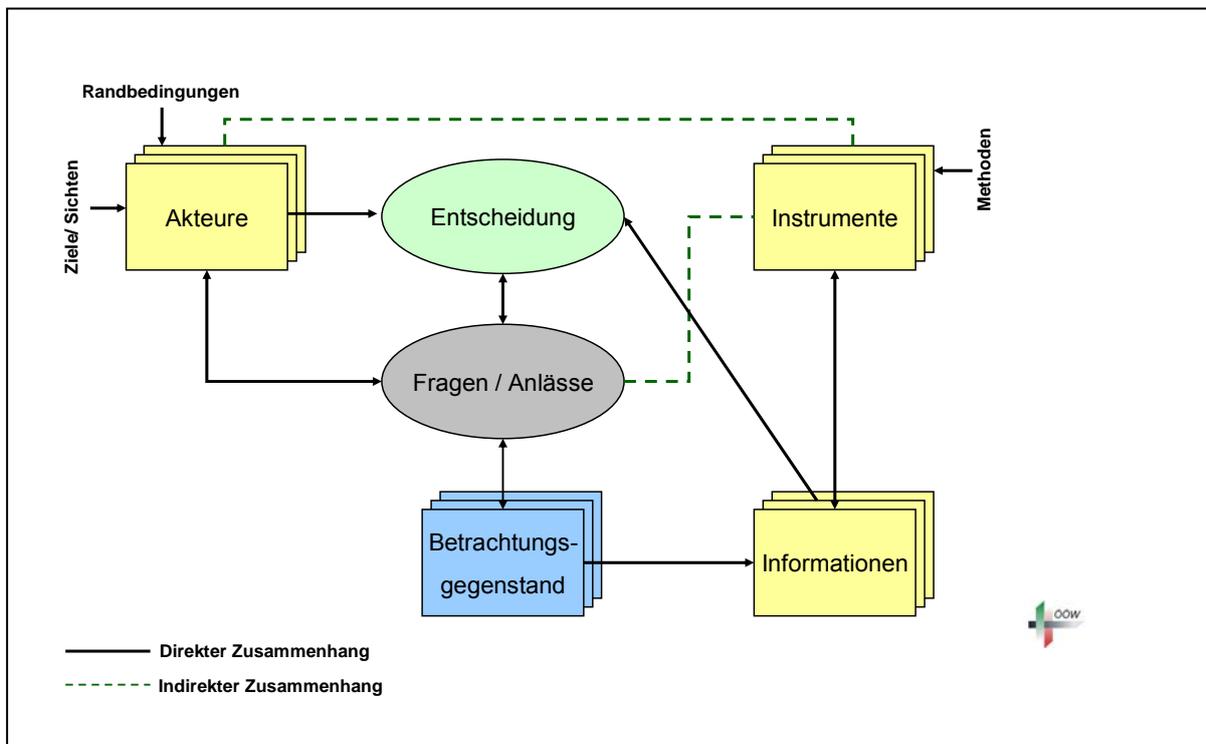
Mediziner	Bewerten von Gesundheitsrisiken	o bis +
Feuerwehr	Informationsbedarf zu Umwelt-, Gesundheits- und Sicherheitsrisiken insbesondere im Brand- und Havariefall	o bis +
Gesetzgeber	Entwickeln neuer gesetzlicher Anforderungen	++
Öffentliche Hand	Nachweis gesetzlicher und normativer Anforderungen Entwickeln neuer gesetzlicher und normativer Anforderungen	+ bis ++
Normungseinrichtungen	Entwickeln normativer Anforderungen	++

**Abbildung 4** Akteure , Beweggründe, Intensität des Umgangs mit LC-Daten [5]

Wie die Auflistung der Akteure zeigt, gibt es über die klassischen Akteure im Baubereich hinaus weitere Akteure, die an Lebenszyklusdaten von Bauprodukten und Objekten ein Interesse haben. Insbesondere die an der Errichtung des Gebäudes nur indirekt beteiligten Akteure wurden in den bisherigen Betrachtungen vernachlässigt. Beispielhaft zu nennen wären hier die Versicherungen, Ratingagenturen, aber auch Berufsgenossenschaften, Feuerwehr und Ärzte. Bei Betrachtung dieser insgesamt sehr inhomogenen Gruppe von Akteuren wird deutlich, dass der Kommunikation von Lebenszyklusdaten eine besondere Bedeutung zukommt. Die unterschiedlichen Beweggründe, die unterschiedlichen Kenntnisse im Umgang mit Lebenszyklusdaten und die damit verbundene unterschiedliche Interpretationszeit erfordern differenzierte Instrumente für den Umgang mit und die Kommunikation von Lebenszyklusdaten.

### 3.3 Instrumente

Akteure haben nicht nur einen sehr differenzierten Datenbedarf, sondern auch sehr unterschiedliche Erfordernisse und Möglichkeiten, Lebenszyklusdaten zu erheben, zu verarbeiten, zu interpretieren oder auch zu kommunizieren. Für viele Akteure dienen Lebenszyklusdaten auf unterschiedliche Weise als Basis der Entscheidungsfindung. Dies gilt sowohl für die Optimierung des Produktionsprozesses, als auch für die Bewertung der Chancen und Risiken eines Produkts beziehungsweise eines Objekts. Abhängig von den Zielen, Sichten und Randbedingungen des einzelnen Akteurs unterscheiden sich die Fragen und Anlässe zur Untersuchung und Beurteilung von Betrachtungsgegenständen. Damit bestehen Wechselwirkungen zwischen Akteur, Objekt, Anlass, Fragestellung und Instrument. Diese Wechselwirkungen werden weiterhin beeinflusst durch Randbedingungen wie Kenntnisse im Umgang mit Lebenszyklusdaten, Interpretationszeit sowie die Arten der Informationen und Datenformate. (Vgl. **Abbildung 5**)



**Abbildung 5** Informationen als Basis der Entscheidungsfindung [5]

Die Vielzahl vorhandener Instrumente lässt sich auf unterschiedliche Weise kategorisieren. Eine Möglichkeit ist, sie nach der Art ihrer Nutzung zu unterscheiden. Diesen Weg geht zunächst der zuvor erwähnte Bericht der Schwedischen Umweltschutzbehörde [4] und identifiziert somit drei wesentliche Kategorien von Hilfsmitteln (siehe **Abbildung 6**):

1. *Support tools* liefern Informations-Input für Experten-Tools. Sie können aber auch unabhängig genutzt werden. Beispiele sind Materiallisten wie IMDS (internationales Materialdatensystem der Automobilindustrie) und Klassifizierungs-Datenbanken wie KEMI (Chemiedatenbank der Schwedischen Chemicals Agency) oder ESIS (European chemical Substances Information System).

2. *Expert tools and methods* richten sich an die Nachfrage und Anforderungen von Entscheidungsträgern. Experten-Tools beabsichtigen komplexe Antworten über die Umweltperformance eines Produkts oder Objekts zu geben. Sie beinhalten Tools zur Unterstützung von Entscheidungen für Entwickler sowie Analyse-Tools für Umweltexperten.

3. *Methods and Tools for technical dialogue* werden benutzt, um die Ergebnisse der Expert Tools für Entscheidungsträger verständlich zu machen. Dazu müssen die komplizierten Umweltinformationen auf verschiedene Weise vereinfacht werden. Beispiele dafür sind Umweltdeklarationen, EPIs (Environmental Performance Indicators) und standardisierte Datenblätter.

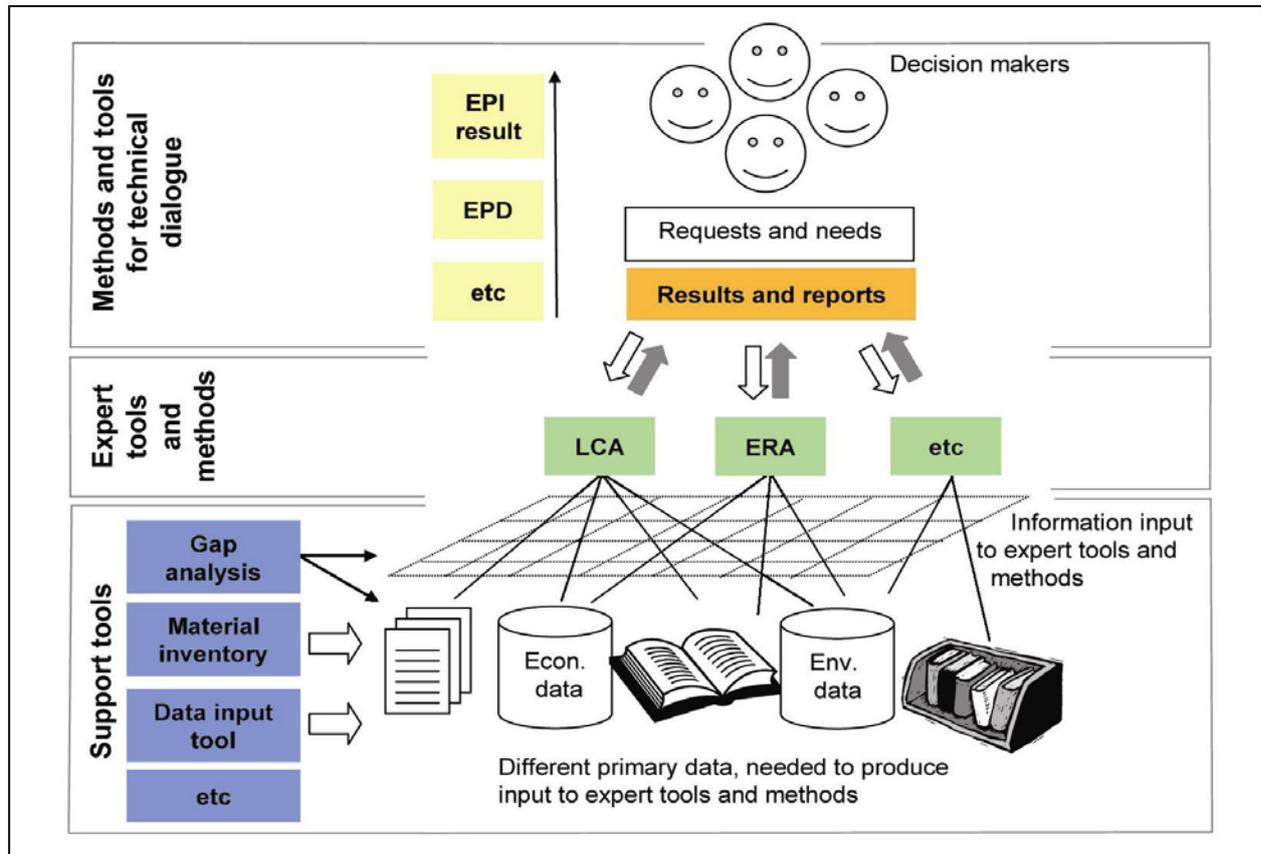


Abbildung 6 Tools und ihre beabsichtigte Nutzung [4]

Aus Sicht der Bearbeiter sind neben der oben dargestellten Einteilung von Hilfsmitteln in Kategorien auch weitere Formen einer Systematisierung möglich:

a) hinsichtlich der Betrachtungsebene bzw. der Dimensionen der Nachhaltigkeit.

Es kann zwischen Hilfsmitteln unterschieden werden, die sich auf ökonomische (Kosten) oder ökologische (Ökobilanzen) Sachverhalte konzentrieren bzw. diese in einer Kombination vorhalten oder unterstützen.

b) hinsichtlich der Art der Informationen

Es kann zwischen Hilfsmitteln unterschieden werden, die überwiegend quantitative oder überwiegend qualitative Informationen oder eine Kombination aus beiden vorhalten und/oder verarbeiten.

c) hinsichtlich des Betrachtungs- und Bewertungsgegenstandes

Es kann zwischen Hilfsmitteln unterschieden werden, die überwiegend der Ebene von Stoffen, der Ebene von Produkten, der Ebene von Bau(-werks)-teilen oder der Bauwerksebene zuzuordnen sind bzw. ebenenübergreifend konzipiert wurden.

d) hinsichtlich der Art der Anwendung

Es kann zwischen Hilfsmitteln unterschieden werden, mit denen aktiv Daten errechnet, verarbeitet und bewertet werden (z.B. Planungs- und Bewertungshilfsmittel im Sinne von Werkzeugen) bzw. mit denen überwiegend Ergebnisse von Berechnungs- und Bewertungsprozessen kommuniziert werden (Energieausweis, Gebäudepass, Label).

e) hinsichtlich der Art der Informationsquelle und der Art der Informationsverbreitung

Es kann zwischen Hilfsmitteln unterschieden werden, die einerseits interne oder öffentlich zugängliche Daten beinhalten oder verarbeiten oder die andererseits nur intern bzw. auch öffentlich zugänglich sind.

f) hinsichtlich bewerteter und unbewerteter Informationen sowie deren Zertifizierung

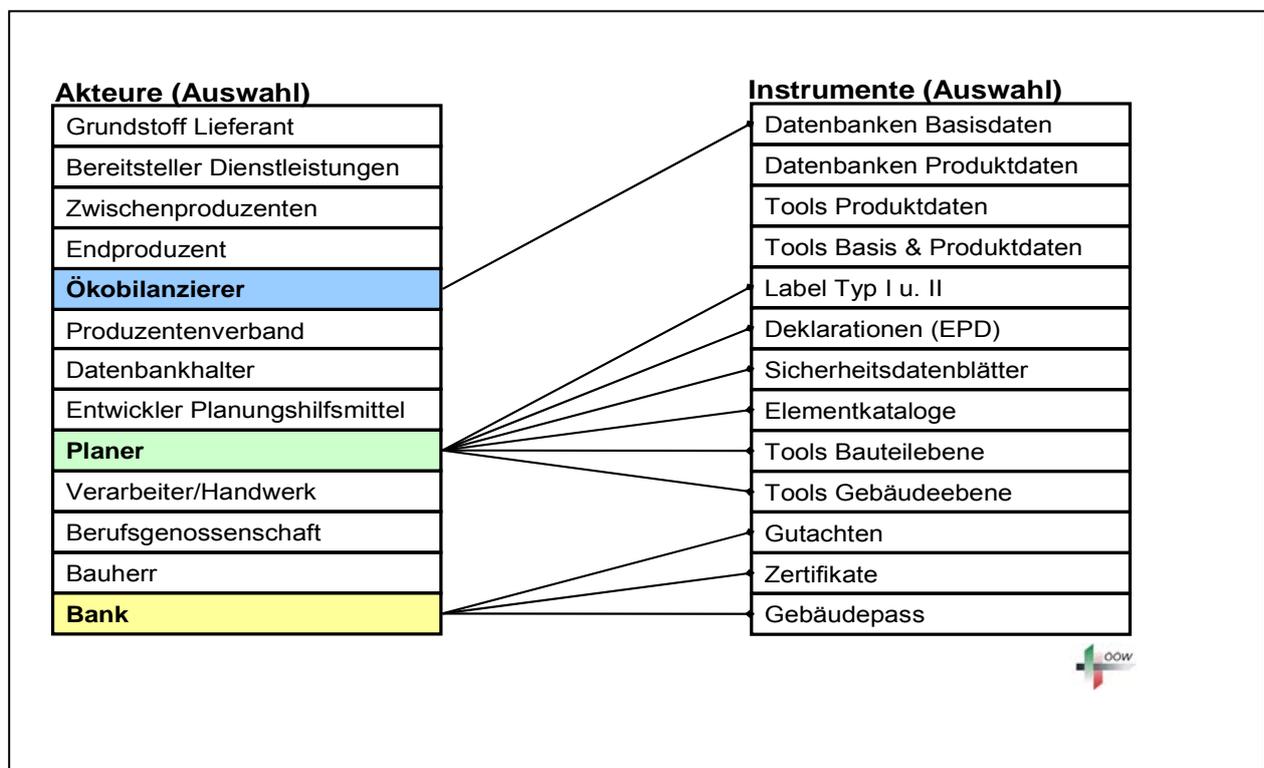
Es kann zwischen unbewerteten und bewerteten Hilfsmitteln sowie deren Zertifizierung unterschieden werden. Anhand der Umweltkennzeichnungen (Label Typ I nach DIN ISO 14024, Typ II nach DIN ISO 14021 und Typ III nach DIN ISO 14025) soll dies kurz erläutert werden. Die EPD (Environmental Product Declaration) ist eine Umweltkennzeichnung / -deklaration vom Typ III nach DIN ISO 14025. Die EPD stellt Produktinformationen aus Ökobilanzen zur Verfügung, um damit Vergleiche zwischen Produkten gleicher Funktion zu ermöglichen. Sie enthält im Voraus festgesetzte Parameter und umfasst eine mehrseitige schriftliche Dokumentation. Dagegen handelt es sich beim Label vom Typ I um ein Umweltzeichen, das in Form eines Emblems (z.B. Blauer Engel) an solche Produkte vergeben wird, die einer Reihe von festgelegten Anforderungen entsprechen. Das Umweltzeichen wird von der Umweltzeichenvergabestelle durch ein Zertifizierungsverfahren vergeben. Das Ziel von Umweltzeichen vom Typ I ist die Kennzeichnung und Identifizierung von Produkten zu erleichtern, die den spezifischen Kriterien eines Typ I Umweltkennzeichnungsprogramms entsprechen und daher unter Berücksichtigung des Umweltaspekts zu bevorzugen sind.

Im Gegensatz dazu handelt es sich bei Umweltkennzeichen vom Typ II lediglich um eine umweltbezogene Anbietererklärung, die von Herstellern, Importeuren, Groß-

händlern, Einzelhändlern oder allen gemacht werden, denen möglicherweise derartige Aussagen von Nutzen sind. Während ein Label vom Typ I einen bewertenden Charakter hat, handelt es sich beim Typ II also um ein unbewertetes herstellerdefiniertes Marketinginstrument. In beiden Fällen werden jedoch zur Kommunikation keine schriftliche Dokumentation sondern graphische Symbole benutzt, was den bereits beschriebenen Unterschieden in der Kenntnis im Umgang mit umwelt- und gesundheitsbezogenen Daten sowie der Interpretationszeit der verschiedenen Akteure Rechnung trägt.

Durch die große Anzahl von Akteursgruppen mit unterschiedlichem Datenbedarf und unterschiedlicher Professionalität bedarf es einer Vielzahl von Instrumenten, die den mannigfaltigen Anforderungen gerecht werden. **Abbildung 7** verdeutlicht diesen Zusammenhang anhand einer Auswahl von Akteuren und Instrumenten und einiger in Form von Beispielen angegebenen Beziehungen.

Unabhängig vom Instrument ist in jedem Fall darauf zu achten, dass die Datenqualität gewährleistet wird. Derzeit greifen die diversen Instrumente auf unterschiedliche Datenquellen zurück, was zu Divergenzen in den Ergebnissen führt, deren Ursachen aufgrund der fehlenden Transparenz nicht zu identifizieren sind.



**Abbildung 7** Zusammenhang von Akteuren und Instrumenten an ausgewählten Beispielen [5]

Es wird deutlich, dass jedes Instrument im Prinzip einer ausführlichen Erläuterung und Charakterisierung bedarf, um alle möglichen Aspekte einer Systematisierung zu berücksichtigen. In der Studie wird hierauf verzichtet.

Im Hinblick auf die in der Studie untersuchten relevanten Hilfsmittel zur ökologischen Planung wird auf den in **Kapitel 6** unterbreiteten Vorschlag zur Ordnung von Verfahren, Methoden und Instrumenten hingewiesen (vgl. auch **Abbildung 27**).

## 4 Abschnitt A1

### Auswertung der Architektenumfrage hinsichtlich der Konsequenzen der Ergebnisse auf den Informationsbedarf in Form von Lebenszyklusdaten

*Prof. Dipl.-Ing. S. Starzner, Dipl.-Ing. (FH) P. Wurmer-Weiss*

Das Forschungszentrum Karlsruhe hat – unterstützt durch die Bundesarchitektenkammer (BAK) – 2004/2005 in zwei Phasen eine Online-Umfrage unter ArchitektInnen und PlanerInnen zum Thema Umweltaspekte und Lebenszyklusdaten in der Gebäudeplanung über das Portal des Netzwerks Lebenszyklusdaten durchgeführt. [1]

#### 4.1 Ausgangslage

##### 4.1.1 Hauptziele der Architektenumfrage

- *Ermittlung des Bedarfs* an der Entwicklung und Bereitstellung zusätzlicher Hilfsmittel zur Berücksichtigung der Umweltwirkungen von Planungsentscheidungen (auch: Umwelt-Produktdeklarationen)
- *Ggs. Wecken eines derartigen Bedarfs* durch Auseinandersetzung mit der Thematik

##### 4.1.2 Gliederung

- A Planung und Umwelt
- B Bauwerk als Produkt
- C Bauproduktdeklaration
- D Ökobilanz
- E Lebenszyklusdaten/Tools
- F Allgemeine Angaben zum Unternehmen, statistische Angaben zur Person<sup>1)</sup>

---

<sup>1</sup> Differenzierung der Auswertung und Ermittlung statistischer Daten über die Antwortenden durch Angabe von Unternehmensstruktur/Mitarbeiterzahl; Alterstruktur der antwortenden PlanerInnen; hauptsächliche Sparte der Beschäftigung; Beruf.; Geschlecht; Mitgliedschaft in einer Umweltvereinigung.

Mit Hilfe der Allgemeinen Angaben wurden folgende Auswertungen<sup>2)</sup> durchgeführt:

- A) Darstellung der kumulierten Ergebnisse aller Fragebögen (im Folgenden mit den hier interessierenden Ausschnitten wiedergegeben) sowie Differenzierung nach
- B) Mitgliedschaft in einer Umweltvereinigung
- C) Alter der Befragten
- D) Geschlecht
- E) Betriebsgröße
- F) Unterschiede zwischen 1. und 2. Umfragephase

#### 4.1.3 Schwerpunkte der Fragestellung

- *Stand des Umweltschutzes im Baubereich:*  
Wie werden Umweltaspekte üblicherweise in der Siedlungs- und Gebäudeplanung berücksichtigt, welche Rolle spielen dabei Lebenszyklusdaten und welche könnten bzw. sollten sie zukünftig nach Meinung der Befragten spielen<sup>3)</sup>?
- *Wichtigkeit der unterschiedlichen Lebensphasen eines Gebäudes*  
im Hinblick auf die Umweltauswirkungen, um das größte Potenzial zur Beeinflussung der Umwelteigenschaften eines Gebäudes und damit den Handlungsbedarf zur Berücksichtigung von Umweltaspekten aus Sicht der Planer zu erfassen
- *Planungsebenen*, auf denen Lebenszyklusdaten zur Verfügung gestellt werden sollten, sowie die erwünschten Nachhaltigkeitsindikatoren.
- *Bedarf an Deklarationen* von bestimmten Bauproduktgruppen und die von den Planern gewünschte Informationstiefe
- *Bekanntheitsgrad und Akzeptanz von Ökobilanzen* als Methode zur Entscheidungsfindung im Planungsprozess
- *Planungstools*, die die Entscheidungsfindung unter Berücksichtigung der Umweltwirkungen und der Kosten von Bauwerken in allen Lebenspha-

---

<sup>2)</sup> Die Auswertung der Fragebogen wurde durch elektronische Abfragen auf die Datenbank ermöglicht, die als Excel-Tabellen erzeugt und weiterverarbeitet wurden. Angaben aus Abschnitt F des Fragebogens zu Unternehmen und Person wurden für die Differenzierung der Auswertungen verwendet.

<sup>3)</sup> Zum Stand des Einsatzes von Lebenszyklusdaten im Bauwesen: Darmstädter Symposium Nachhaltigkeit 2003

sen unterstützen. Dies diene dazu, den Bedarf an der Entwicklung und Bereitstellung solcher in den normalen Planungsablauf integrierter Hilfsmittel zu prüfen und orientierende Hinweise zu erhalten.

## 4.2 Ergebnisse der Umfrage

### 4.2.1 Generelle Bedeutung ökologischer Aspekte in der Bauwerksplanung

Immerhin 25% der Befragten geben an, in Ihrer Planung Entscheidungen immer aufgrund von Umweltaspekten zu fällen. 69% tun dies teils, teils, d.h. je nach Projektanforderung. Weitere Befragungsergebnisse geben Anhaltspunkte dafür, dass es sich bei diesen Projektanforderungen in unterschiedlichem Maße sowohl um gesetzliche Vorgaben (z.B. EnEV) als auch um Auftraggeberwünsche handelt.

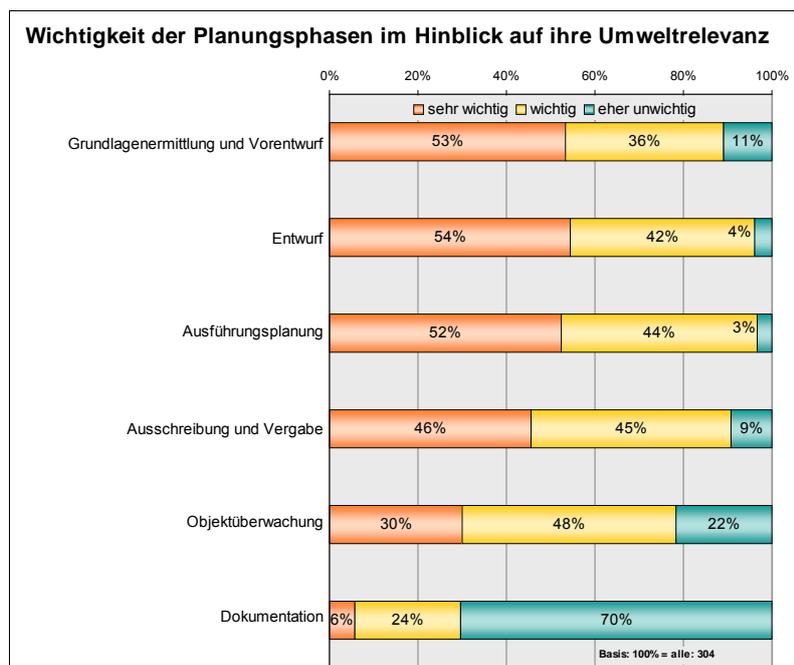


Abbildung 8 Wichtigkeit der Planungsphasen im Hinblick auf ihre Umweltrelevanz [1]

Hinsichtlich Umweltrelevanz werden fast alle Planungsphasen bis zur Ausschreibung und Vergabe von 46% bis 53% als in etwa gleich „sehr wichtig“ angesehen. Etwas geringer wird die Objektüberwachung genannt. Die Dokumentation wird von 70% der Befragten diesbezüglich als „eher unwichtig“ angesehen.

### **Fazit:**

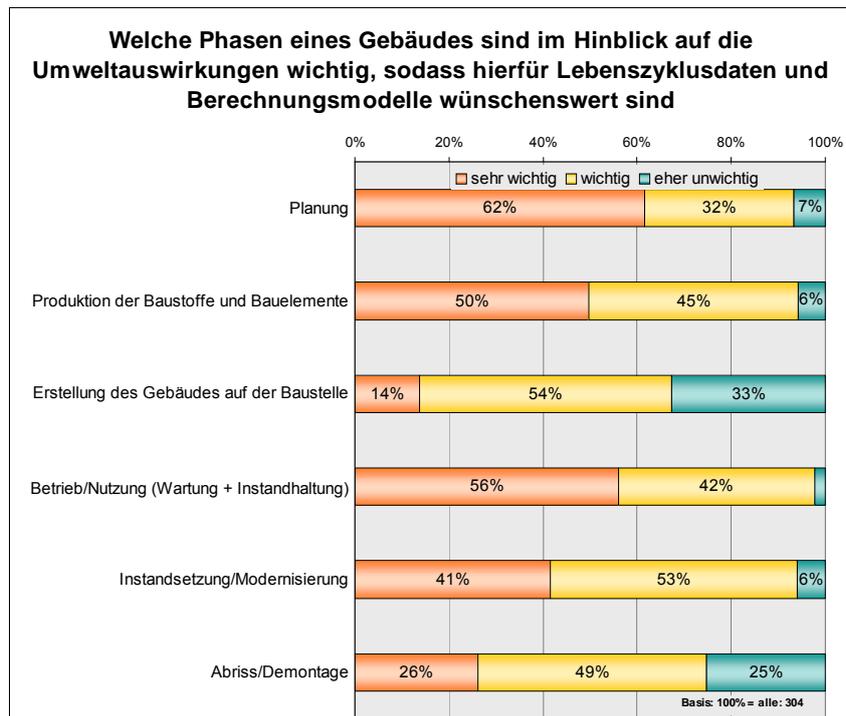
Eine hohe Wichtigkeit der Planungsphasen im Hinblick auf die Umweltrelevanz wird von einer Mehrzahl der Planenden bis zur Ausführungsplanung gesehen, eine abnehmende Wichtigkeit beginnend bei Ausschreibung und Vergabe bis zur Dokumentation

### **4.2.2 Honorierung der Berücksichtigung von Umweltaspekten**

Liegt keine Verpflichtung durch gesetzliche oder Bauherren-Vorgaben zur Berücksichtigung von Umweltaspekten vor, werden diese zusätzlichen Leistungen von den wenigsten Auftraggebern honoriert, wie Antworten auf diesbezügliche Fragen ergeben. Am wahrscheinlichsten scheint eine Honorierung durch den Auftraggeber noch bei der Klärung von gesundheitlichen Aspekten, da dies der Markt auch immer stärker fordert. Dies wird durch das Umfrageergebnis mit einem verstärkten Informationsbedarf im Bereich gesundheitlicher Aspekte auch bestätigt.

### **4.2.3 Bedarf an Lebenszyklusdaten und Berechnungsmodellen in den Lebensphasen des Gebäudes**

Bei den Phasen, für die Lebenszyklusdaten und Berechnungsmodelle wünschenswert sind, liegt die Planungsphase ganz vorne: 62% der Antwortenden halten es für „sehr wichtig, für die Planungsphase im Hinblick auf die Umweltauswirkungen Lebenszyklusdaten und Berechnungsmodelle zu haben; 7% halten dies für „eher unwichtig“. Werden die weiteren Ergebnisse in eine Rangfolge gebracht, so folgen Betrieb/Nutzung mit 56% „sehr wichtig“ und 2 % „eher unwichtig“, Produktion von Baustoffen und Bauelementen mit 50% sehr wichtig“ und 6% „eher unwichtig“ Instandsetzung und Modernisierung mit 41 % „sehr wichtig“ und 6% „eher unwichtig“



**Abbildung 9** Phasen, für die Lebenszyklusdaten und Berechnungsmodelle wünschenswert sind [1]

Anders ist das Bild bei den verbleibenden Phasen: für Abriss/Demontage finden 26% Daten und Berechnungsmodelle „sehr wichtig“ und 25 % „eher unwichtig“ und für die Erstellung des Gebäudes auf der Baustelle finden es 14% „sehr wichtig“ und 33 % „eher unwichtig“.

Aufgrund der Fragestellung ergibt sich aus den Antworten nicht, ob die Befragten Lebenszyklusdaten/-modelle für die Kosten und/oder für die Umweltauswirkungen wünschen. Zudem ist noch unklar, welche Umweltwirkungen im Einzelnen in den Lebensphasen beleuchtet werden sollen.

### **Fazit:**

Der Wunsch nach Unterstützung der Planungsphase mit Lebenszyklusdaten und Berechnungsmodellen ist eindeutig. Nur 7% der Antwortenden halten dies für „eher unwichtig“. Ebenfalls eindeutig ist, dass sich der Wunsch nicht auf alle Lebensphasen des Bauwerks gleichermaßen erstreckt. Relativ geringes Interesse besteht an der Unterstützung für Abriss/Demontage und die Erstellung des Gebäudes auf der Baustelle. Nur wenn nachgewiesen wird, dass Daten und Modelle für diese Phasen bedeutsam sind, im Vergleich zu Errichtung, Betrieb und Unterhaltung, sollte auf die Bereitstellung hierfür größeres Augenmerk gelegt werden.

Offensichtlich ist, dass der Kostendruck auch auf Folgekosten der Nutzungsphase (Stichwort 2. Miete) ausgedehnt wird. Die Planenden können sich nicht (mehr) auf die Optimierung der Investitionskosten allein beschränken.

#### **Bedarf an Daten, Informationen und Berechnungsmodellen:**

herausragend für die Planung selbst und insbesondere zur Nutzungsphase und zur Herstellung von Baustoffen/Bauteilen

#### **4.2.4 Bedarf an Bauprodukt- Deklarationen und Zertifizierungen**

Mit 96%, 93% und 92% Nennungen sollen Ausbaumaterialien, Baustoffe und Bauhilfsstoffe ökologisch deklariert oder zertifiziert werden, gefolgt von den Haustechnischen Produkten und Systemen (82%) sowie Reinigungsprozessen / Reinigungsmitteln (74%) und Bauteilen (70%).

Unter 2% „Sonstiges“ wird die Liste der ökologisch zu deklarierenden / zertifizierenden Produkte weiter ergänzt um Bauchemie, Bodensubstrate und Tragwerke und es werden „Heimwerkerprodukte“ genannt. Es wird aber als Einzelmeinung auch gesagt, dass keine Deklaration nötig sei, da gute Produktdatenblätter ausreichend seien.

Die hohe Nennung von Ausbaumaterialien und Bauhilfsstoffen beim Informationsbedarf zu einzelnen Bauproduktgruppen sowie der hohe Informationsbedarf zur Nutzungsphase lassen vermuten, dass es auch hier in erster Linie um gesundheitliche Aspekte geht.

Kritisch wäre anzumerken, dass aus diesen Antworten nicht abgeleitet werden kann, dass ökologische Deklarationen tatsächlich Verwendung im Planungsprozess finden würden. Wenn man Menschen nach Ihren Wünschen fragt und in der Frage Ange-

bote für verschiedene Wünsche macht, tendieren viele dazu, alle oder zumindest die meisten Angebote als Wunsch zu formulieren.

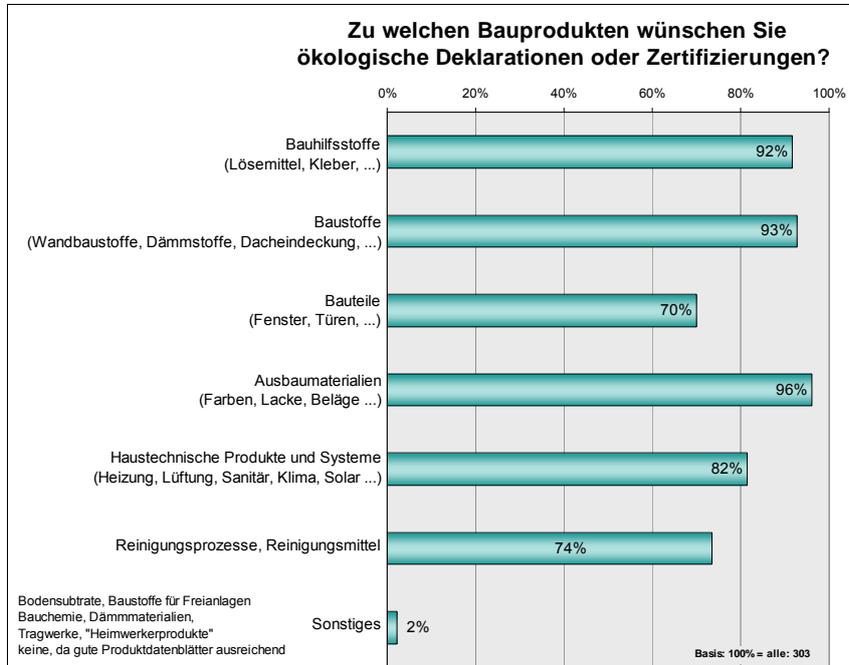


Abbildung 10 Bedarf an Bauprodukt-Deklarationen und Zertifizierungen [1]

### Fazit:

Der Wunsch nach Unterstützung durch ökologische Deklarationen oder Zertifizierungen erstreckt sich auf hohem Niveau über alle zum Bauen und Nutzen benötigten Produkte. Ganz besonders hoch ist er bei den Bauwerkstoffen und den Bauhilfsstoffen mit über 90%. Am geringsten mit 70% bei den Bauteilen.

Mit dieser Antwort wird ein weiterer wesentlicher Bedarf formuliert, den zu befriedigen in erster Linie die Hersteller aufgerufen sind. Offen bleibt bei dieser Frage noch, in welcher Form und Detaillierung dies geschehen soll.

### Bedarf an Daten und Informationen:

zu allen baulichen Produkten von Baustoffen bis Haustechnik und Betriebsmitteln

#### 4.2.5 Art der Bauproduktdeklaration

Mit 72% der Antwortenden sprechen sich mehr als zwei Drittel für eine Deklaration mit nur wenigen, wichtigen Kennzahlen aus, aber, wie sich aus **Abbildung 11** ergibt, wollen nur 14% einzig eine Gesamtbewertung als gewichtete Umweltkennzahl.

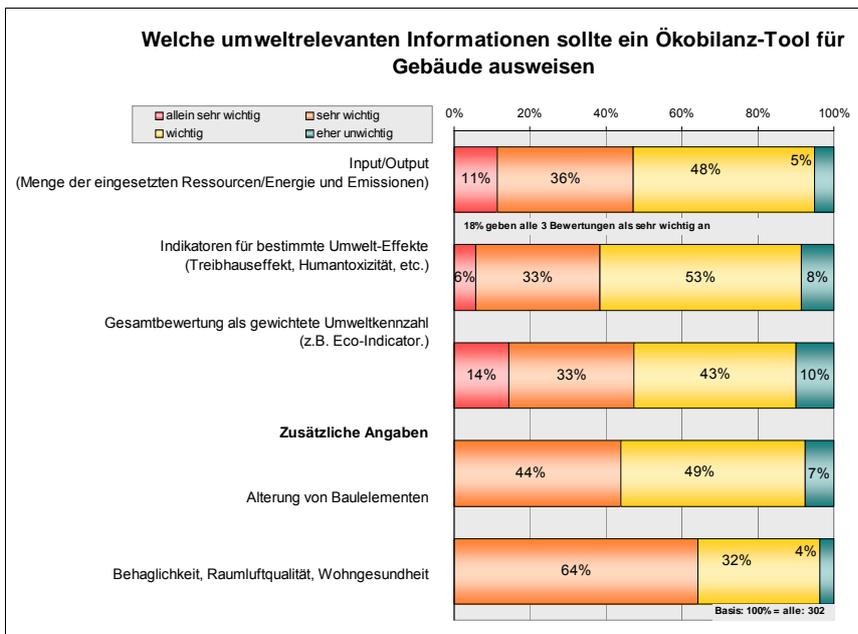


Abbildung 17Abbildung 11 Umweltrelevante Informationen [1]

Umfassender deklariert werden sollen Bauprodukte nach Meinung einer Gruppe von 26,5%, wobei 22% auf die Orientierung an einem Beipackzettel für Medikamente ansprechen.



Abbildung 12 Art der Bauproduktdeklaration [1]

Unter „Sonstiges“ finden sich Anhänger der Volldeklaration mit knapp 1%, Forderungen nach Verständlichkeit/Übersichtlichkeit und nach beiden Deklarationsarten geben jeweils fast 2% an. 1,3% wollen entweder keine Deklaration, ein Gütesiegel oder eine UVP bei der Zulassung des Produkts.

**Fazit:**

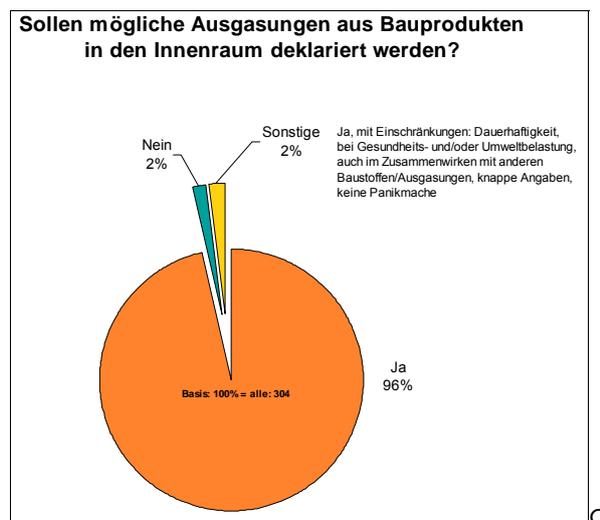
Diese Antwort macht nun schon deutlicher, wie die durchgehende Überzeugung, Umweltgesichtspunkte in der Planung zu berücksichtigen, praktisch unterstützt werden soll und wie viel Vorarbeit dabei von anderen bei der Deklaration erwartet wird. Wenige wichtige Kennzahlen sollen das Ergebnis dieser Vorarbeit sein, sagen 72 % der Antwortenden. Als Frage an die Umweltschutzpolitik und die Wissenschaft bleibt bestehen, welche Kennzahlen dies sein könnten bzw. sollten. Eine wenn auch qualifizierte Minderheit von 26,5 % fordert ausführlichere Informationen.

**Bedarf an Daten und Informationen:**

ausführliche Informationen für 1/4 der Antwortenden und wenige wichtige Kennzahlen für die 3/4 Mehrheit

**4.2.6 Ausgasungen in den Innenraum**

98% der Antwortenden sagen Ja zur Deklaration von möglichen Ausgasungen in den Innenraum, davon 96% uneingeschränkt. Nur 2% sagen Nein. Unter 2% „Sonstige“ werden Einschränkungen gemacht, wie Deklaration nur bei Dauerhaftigkeit der Ausgasung, Gesundheits-/Umweltbelastung, Zusammenwirkung mit anderen Stoffen. Gefordert werden knappe Angaben, keine Panikmache.



**Abbildung 13** Deklaration von Ausgasungen aus Bauprodukten in deaan Innenraum [1]

#### Fazit:

Diese Anforderung an den Inhalt von Deklarationen, bei Bauprodukten mit Kontakt zum Innenraum mögliche Ausgasungen anzugeben, ist Konsens bei den Planenden.

#### Bedarf an Daten und Informationen:

alle möglichen Ausgasungen in den Innenraum

#### 4.2.7 Detaillierung des Bedarfs an Lebenszyklusdaten

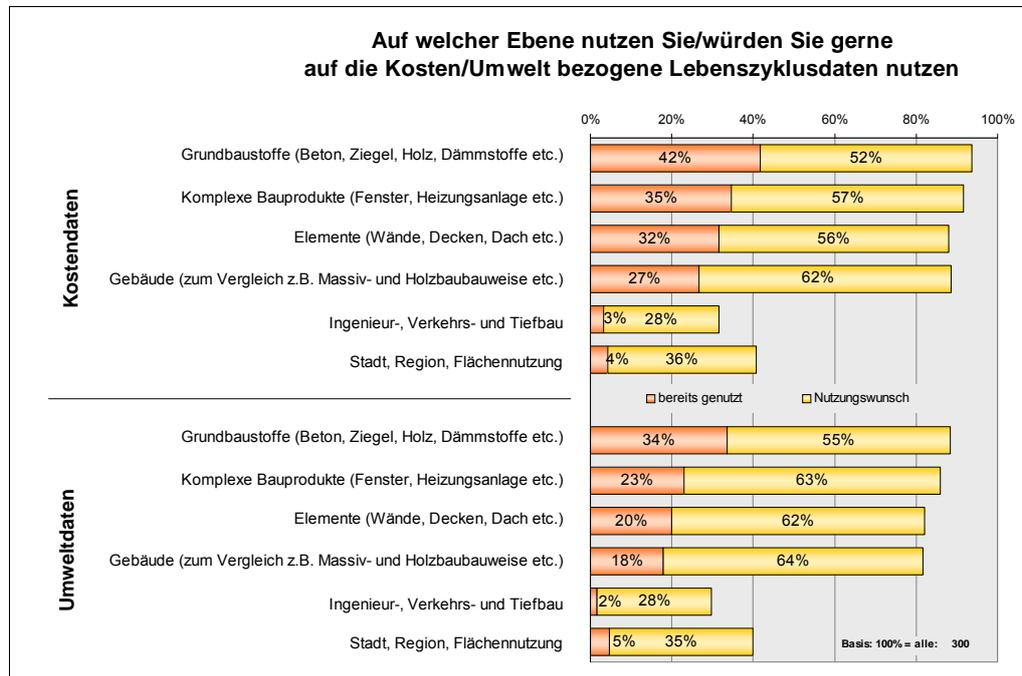
Abgefragt wurden einerseits die zum Umfragezeitpunkt bereits realisierte Nutzung sowohl von Kosten- als auch Umweltdaten sowie andererseits der zukünftige Nutzungswunsch.

**Kostendaten:** Dass sie bereits heute lebenszyklusbezogene Kostendaten nutzen geben auf der Betrachtungsebene der Grundbaustoffe 42% der Antwortenden an. Mit zunehmender Komplexität der Betrachtungsebene nimmt dieser Anteil ab über die komplexen Bauprodukte (35%) und die Elemente (32%) bis auf 27% bei den Gebäuden.

Hinzukommend gibt es Nutzungswünsche für die Betrachtungsebenen Grundbaustoffe bei 52 % der Antwortenden, für komplexe Bauprodukte bei 57 %, für Elemente bei 56 %. Und für Gebäude bei 62% der Antwortenden.

Damit haben jeweils etwa 9 von 10 Antwortenden angegeben, dass sie auf die Kosten bezogene Lebenszyklusdaten nutzen bzw. gerne nutzen würden.

Daten aus dem Bereich Ingenieurs- Verkehrs- und Tiefbau nutzen 3%, auf der



**Abbildung 14** Ebenen der Nutzung von Lebenszyklusdaten und Nutzungswünsche [1]

Betrachtungsebene Stadt, Region, Flächennutzung 4% der Befragten. In diesen Ebenen ist auch der Nutzungswunsch geringer ausgeprägt mit 28% bzw. 36%, so dass in der Summe 31% Daten aus dem Ingenieurs- Verkehrs- und Tiefbau nutzen bzw. gerne nutzen würden, 40% auf der Ebene der Stadt / Region / Flächennutzung.

**Umweltdaten:** Für die Umweltdaten zeigt sich auf den Betrachtungsebenen der gleiche Trend wie bei den Kostendaten. Jedoch ist der Anteil der Antwortenden die bereits auf die Umwelt bezogene Daten nutzen durchgängig um ca. 8% bis 12% niedriger. Auf der Betrachtungsebene der Grundbaustoffe geben 34% der Antwortenden eine Nutzung lebenszyklusbezogener Umweltdaten an. an. Bei komplexen Bauprodukte 23%, bei Elementen 20% und bei den Gebäuden 18 % der Antwortenden.

Hinzukommend gibt es Nutzungswünsche für die Betrachtungsebenen Grundbaustoffe bei 55 % der Antwortenden, für komplexe Bauprodukte bei 63 %, für Elemente bei 62 % und für Gebäude bei 64 % der Antwortenden.

Damit geben etwa 8 von 10 Befragten an, dass sie auf die Umwelt bezogene Lebenszyklusdaten nutzen bzw. gerne nutzen würden.

Auf der Ebene Stadt, Region, Flächennutzung haben 5% angegeben, bereits Daten zu nutzen (gegenüber 4% bei den Kosten).

Daten aus dem Bereich Ingenieurs- Verkehrs- und Tiefbau nutzen 2%, einen Nutzungswunsch haben 28% der Antwortenden,

In der Summe geben 40% der Antwortenden an dass sie lebenszyklusbezogene Umweltdaten auf der Ebene der Stadt/Region/Flächennutzung nutzen bzw. gerne nutzen würden bzw. 30% der Antwortenden aus dem Ingenieurs- Verkehrs- und Tiefbau.

#### **Fazit:**

Die Antworten zeigen einen Bedarf an lebenszyklusorientierten Kosten- und Umweltdaten. So wie die Frage gestellt ist, wird mit den Antworten aber keineswegs gesagt, dass dieser Bedarf ausschließlich über Software zur Ökobilanzierung befriedigt werden soll bzw. muss.

Da nur 14% Software-Tools verwenden (Antwort zu Frage A-3.2 in der Umfrage) und 73% angeben, keine Ökobilanzen mit Bezug zur Architektur zu kennen (Antwort auf Frage D-1 in der Umfrage), stellt sich die Frage, welche Lebenszyklusdaten konkret verwendet werden bzw. werden sollen.

Damit ist die Aussagekraft der Antworten auf diese Frage im Hinblick auf die Tiefe des Bedarfs nicht sehr hoch.

#### **Bedarf an Daten und Informationen:**

##### **Kostendaten**

prioritär zu Investition und Betrieb, auch Instandsetzung/Modernisierung

##### **Umweltdaten**

zu verbauten Werkstoffen/Bauelementen, den Instandhaltungs-, Erneuerungs-, Entsorgungs- und Recyclingprozessen

#### **4.2.8 Bedarf an Kosten- und Umweltdatenhaltung in EDV-Programmen**

Es zeigt sich, dass die Wichtigkeit einiger Kostendaten deutlich höher eingestuft wird als die der Umweltdaten. Dies gilt insbesondere für die Betriebskosten für Energie und die Investitionskosten, von denen jeweils deutlich mehr als die Hälfte der Befragten sagen, sie seien „sehr wichtig“, aber auch für die Kosten der Nutzungsphase. Als weniger wichtig werden die Finanzierungs- und Entsorgungskosten angesehen.

Bei den Umweltaspekten werden Daten für die eingebauten Produkte, die Instandhaltung/Erneuerung und Entsorgung/Recycling besonders hervorgehoben, aber mit insgesamt geringerem Gewicht als die Finanzierungskosten.

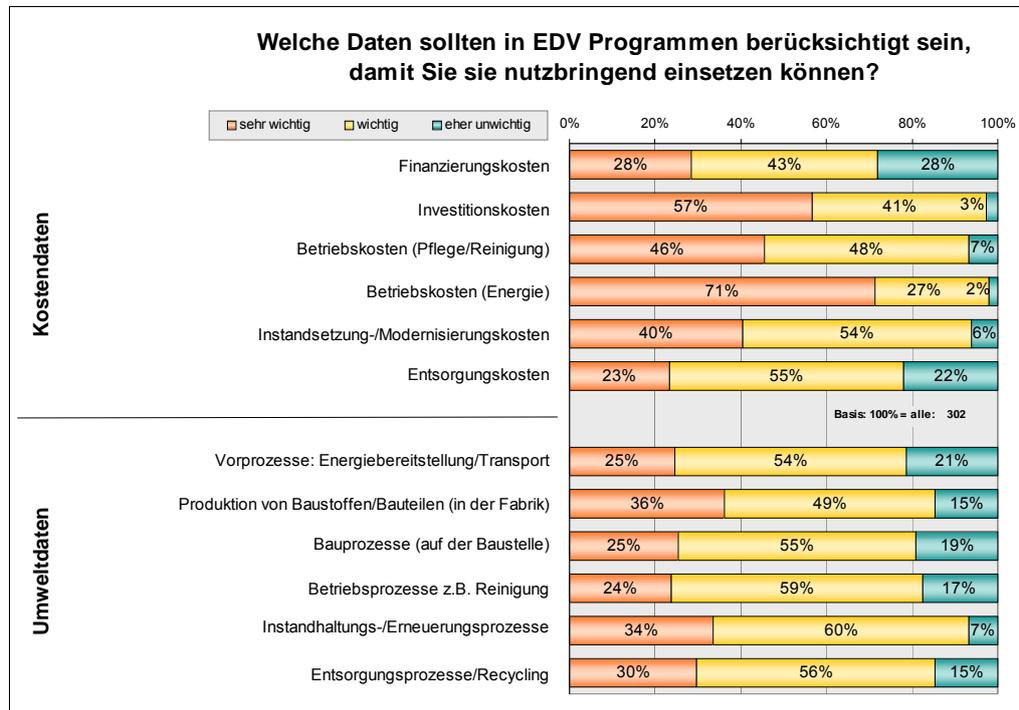


Abbildung 15 Bedarf an Kosten- und Umweltdaten in EDV-Programmen [1]

**Kostendaten:** Investitions- und Betriebs-/Instandsetzungskosten: Mit 71% Votum für „sehr wichtig“ werden die Betriebskosten für Energie als wichtigste Kostenkategorie angegeben, vor den Investitionskosten mit 57%. Es folgen die Betriebskosten (Pflege/Reinigung) mit 46% und die Instandsetzungs-/Modernisierungskosten mit 40%. Als eher unwichtig werden diese Kostenarten von 2 bis 6% der Antwortenden genannt.

Finanzierungs- und Entsorgungskosten: Die Finanzierungskosten werden von 28% und die Entsorgungskosten von 23% der Befragten als „sehr wichtig“ eingestuft und gleichzeitig von 28% bzw. 22% der Antwortenden als „eher unwichtig“.

**Umweltdaten:** „Sehr wichtig“ sind den Befragten die Kategorien Produktion von Baustoffen/Bauteilen mit 36% Nennungen einerseits und „eher unwichtig“ mit 15% andererseits. Instandhaltungs-/Erneuerungsprozesse folgen mit 34% und den Entsorgungsprozessen/Recycling mit 30%. „sehr wichtig“ gegenüber 7% und 15% „eher unwichtig“ für diese Kategorien,

Vorprozesse, Bauprozesse und Betriebsprozesse liegen bei 25%, 25% und 24% „sehr wichtig“ einerseits und 21%, 19% und 17% „eher unwichtig“ andererseits.

**Fazit:**

Nicht alle Lebensphasen des Bauwerks und die dabei erforderlichen Prozesse stoßen auf das gleiche Interesse. Dies gilt für Kosten und Umweltdaten und spiegelt das Verständnis der Planenden von der Bedeutung der einzelnen Phasen wider.

Wenn überhaupt sollte deshalb eine Konzentration der Datenbereitstellung auf die herausragenden Kategorien erfolgen, außer wenn wissenschaftlich begründet und von den Planenden bisher anders eingeschätzt, weitere Kategorien hinzukommen müssen. Das könnten die Kostendaten für Investition und Betrieb sein, sowie bei den Umweltaspekten Daten zu den verbauten Werkstoffen/Bauelementen, den Instandhaltungs-, Erneuerungs- und Entsorgungs- und Recyclingprozessen.

**Bedarf an Daten und Informationen:**

**Kostendaten**

prioritär zu Investition und Betrieb, auch Instandsetzung/Modernisierung

**Umweltdaten**

zu verbauten Werkstoffen/Bauelementen, den Instandhaltungs-, Erneuerungs-, Entsorgungs- und Recyclingprozessen

**4.2.9 Einstellung zur Nutzung von Ökobilanz-Tools**

Beinahe drei Viertel der Antwortenden (73 %) kennen keine Ökobilanzen mit Bezug zur Architektur. Ein Viertel der Befragten kennen Ökobilanzen, die sie in Beziehung zum Baubereich setzen. Dabei gehen die genannten Beispiele von konkreten Baustoffen, Bauteilen oder Bauprojekten über Vergleiche verschiedener Bauweisen bis zur einfachen Nennung von Informationsquellen oder verschiedener Verfahren z.B. Forschungsinstitute, Informationsdienste und Software bzw. verschiedene Ökobilanztypen, Bewertungsindikatoren, Energiepass etc. Keine Angabe machen 2 % der Antwortenden.

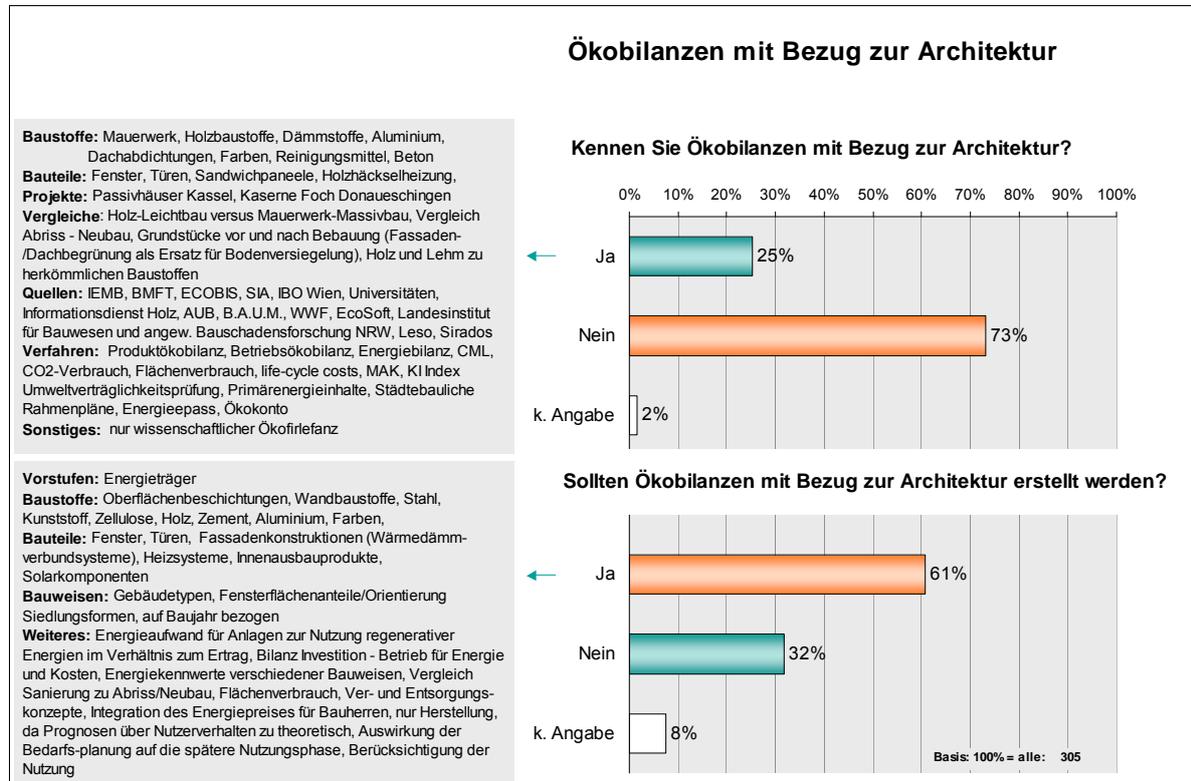


Abbildung 16 Einstellungen und Kenntnisse über Ökobilanzen mit Bezug zur Architektur [1]

Ob Ökobilanzen mit Bezug zur Architektur erstellt werden sollten wird von 61% der Antwortenden befürwortet, 32% tun dies nicht. 8% äußern sich nicht zu der Frage. Die aufgeführten Beispiele für Ökobilanzen, die erstellt werden sollen, reichen von Vorstufen (Energieträger), Baustoffen, Bauteilen bis zu Bauweisen und Siedlungsformen. Aber auch dezidierte Vorschläge wie die Bilanzierung des Energieaufwands von Anlagen zur Nutzung regenerativer Energien im Verhältnis zum Ertrag, die Bilanzierung von Ver- und Entsorgungskonzepten oder des Flächenverbrauchs wurden gemacht.

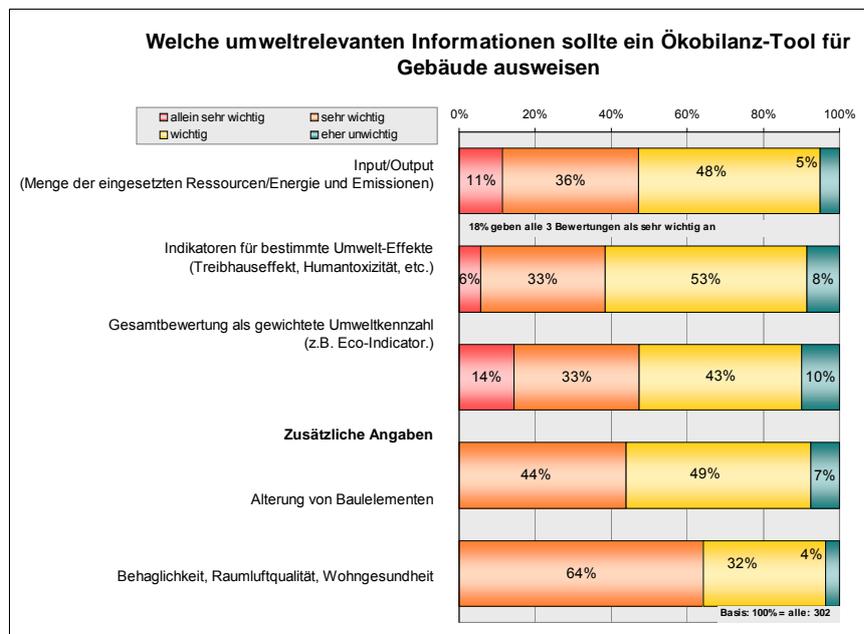
**Fazit:**

Auffallend viele der Antwortenden bringen der Ökobilanzierung Interesse entgegen (61%), während nur 25% angeben, solche mit Bezug zum Baubereich zu kennen. Es bedarf der Auswertung der nachfolgenden Fragen bzw. evtl. vertiefter Fragestellungen, um herauszufinden, was genau hinter diesem Interesse steht und wie tief es geht. Wenn 73 % der Antwortenden keine Ökobilanzen mit Bezug zur Architektur kennen, so suchen sie diese offenbar auch nicht, denn die 25 %, die angegeben haben, solche zu kennen, sind offensichtlich darauf gestoßen. Von daher ist die Belastbarkeit der Befürwortung der Erstellung von Ökobilanzen durch 61% der Antwortenden zweifelhaft.

**4.2.10 Ausweis von Umwelt-Information in Ökobilanztools für Gebäude**

Die Antworten können unterteilt werden in solche zu den Kategorien der Ökobilanz und zusätzliche Informationen.

**Kategorien der Ökobilanz:** Input/Output-Informationen finden 47% der Antwortenden „sehr wichtig“ (11% geben dies ausschließlich an und 5% finden dies „eher unwichtig“). Informationen zu einzelnen Wirkungsindikatoren finden 39 % „sehr wichtig“ (6 % geben dies ausschließlich an und 8% finden dies „eher unwichtig“).



**Abbildung 17** Ausweis von Umweltinformationen in Ökobilanztools für Gebäude [1]

Eine Gesamtbewertung als gewichtete Umweltkennzahl finden 47 % „sehr wichtig“ (14 % geben dies ausschließlich an und 10% finden dies „eher unwichtig“) 18 % der Antwortenden sehen Informationen zu allen drei Kategorien aus Sachbilanz, Wirkungsbilanz und Bewertung als „sehr wichtig“ an und weniger 1 % als „eher unwichtig“.

**Zusätzliche Angaben:** Informationen zur Behaglichkeit / Raumlufqualität / Wohngesundheit finden 64% „sehr wichtig“, und 4% „eher unwichtig“. Informationen zur Alterung von Bauelementen werden von 44% der Befragten als „sehr wichtig“ und, von 7% als „eher unwichtig“ eingestuft. Gesundheitsaspekte + Inanspruchnahme der Ressourcen werden als wichtigste Kriterien bei der Baustoffauswahl gesehen.

Kritisch wäre anzumerken, dass die Einschätzung der relativen Unwissenheit der großen Mehrzahl der Befragten im Hinblick auf den tatsächlichen Aufwand und Nutzen einer Ökobilanzierung weiterhin gilt. Deshalb dürfte das Antwortverhalten hier u.a. darauf zurückzuführen sein, dass die ohnehin wichtigen Stichworte wie Energie, Humantoxizität oder Raumlufqualität in den vorgegebenen Antworten angeboten werden.

**Fazit:**

Während es in der Normung der Ökobilanzen keine Einigung über die Einführung von Gesamtkennzahlen gibt, werden diese in der Praxis immer wieder zur Entscheidungsunterstützung gefordert, so auch hier.

Fragen der Bauteilalterung, der Behaglichkeit, Raumlufqualität und Wohngesundheit, das heißt Fragen, die derzeit in Ökobilanzen nicht erfasst werden, sind für 64% sehr wichtig.

Gleichermaßen werden also Transparenz sowie Hilfe bei der Zuspitzung für die Bewertung befürwortet.

Über die tatsächliche Tiefe der erwarteten Informationen lassen sich aus der Antwort kaum Schlussfolgerungen ziehen.

**Bedarf an Daten und Informationen:**

zur stofflichen und energetischen Zusammensetzung bzw. dem Bedarf der Bauwerke zu Bauteilalterung,  
zu Behaglichkeit, Raumlufqualität und Wohngesundheit  
Bedarf an Bewertungshilfen  
einige differenzierte Indikatoren sowie Gesamtbewertungsmöglichkeiten

#### 4.2.11 Hindernisse und ablehnende Gründe zur Nutzung von Lebenszyklusdaten

Die Quote der Antwortenden ist anders als sonst zu dieser Frage niedriger und beträgt 62%, bezogen auf die Anzahl der Antwortenden zur Frage ob Ökobilanzen bekannt sind bzw. erstellt werden sollten. Es hat also auch ein erheblicher Teil derer geantwortet, die im Prinzip für die Erstellung von Ökobilanzen sind.

Es kann begründet unterstellt werden, dass hier sowohl im Hinblick auf die Nutzung von Umweltdaten als auch im Hinblick auf die Nutzung von Kostendaten geantwortet wird. Für die Einschätzung dieses Unterschieds wäre nun hilfreich gewesen, wenn in der Umfrage entsprechend zu den Ökobilanzen auch eine Frage zur Kenntnis nach Lebenszykluskostenberechnungen gestellt worden wäre.

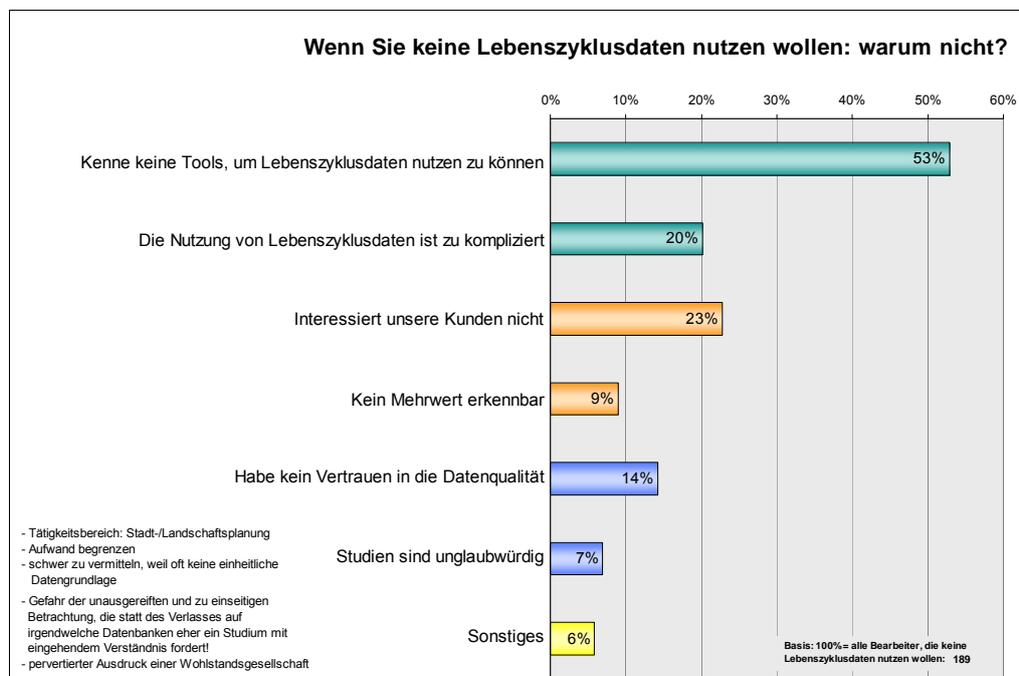


Abbildung 18 Ablehnende Gründe und Hindernisse zur Nutzung von Lebenszyklusdaten [1]

Zusätzlich zu der Unklarheit bei den Antworten im Hinblick auf Umwelt und/oder Kostendaten sind weitere Deutungen möglich: Eine weitere Deutung könnte sein, dass sich die Antwortenden auch in einem anderen Sinne auf die Frage eingelassen haben, nämlich darauf, bestehende Vorbehalte bzw. Hindernisse zu nennen, die vorhanden sind, auch wenn sie im Prinzip Lebenszyklusdaten nutzen wollten.

**Praktische Hindernisse (oder ausweichende Antworten):** 53% der auf diese Frage Antwortenden sagen, sie kennen keine Tools, um Lebenszyklusdaten nutzen zu können (33 % der Gesamtheit), 4/5 davon geben dies als alleinigen Grund an.

**Ablehnende Gründe:** Die Antworten verteilen sich auf die ablehnenden Gründe wie folgt: 23% sind der Meinung, dass ihre Kunden nicht an lebenszyklusorientierten Betrachtungen interessiert sind, 20% finden die Nutzung zu kompliziert, 14% haben kein Vertrauen in die Datenqualität, 7 % finden entsprechende Studien unglaubwürdig und 9% können pauschal keinen Mehrwert erkennen.

#### **Fazit:**

Zum einen muss berücksichtigt werden, dass zusätzlich zum Aspekt der Nutzung von Umweltdaten für die Ökobilanz hier nun auch im Hinblick auf die Kostendaten geantwortet werden konnte. Zum anderen könnte dies bedeuten, dass auch bei den Befürwortern noch erhebliche Unklarheiten mit der Nutzung von Lebenszyklusdaten insgesamt (Kosten und Umwelt) vorhanden sind, die ausgedrückt werden sollten. Die Gründe für die Ablehnung sind schwerwiegend. Die ablehnenden Gründe, die sich auf die Datenqualität bzw. die Kompliziertheit der Nutzung beziehen, bedürfen der Entkräftung, denn wenn sie zuträfen, würden auch die Befürworter der Nutzung von Lebenszyklusdaten vor denselben Problemen stehen. So wie die Frage gestellt ist, bleibt unklar, ob nicht auch die Nutzung von Kostendaten bei Lebenszyklusbetrachtungen kritisch gesehen wird.

#### **Bedarf an qualitativen Informationen zu Daten und Werkzeugen:**

Vermittlung des Mehrwerts und der Praktikabilität der Nutzung von Lebenszyklusdaten  
Nachweis der Glaubwürdigkeit der Ergebnisse und Angabe des Vertrauensbereichs der Daten

### **4.3 Schlussbemerkung**

Der Informationsbedarf in Form von Lebenszyklusdaten (Kosten und Umwelt) sowie Berechnungsmodellen ist hoch. 50% der Befragten behaupten sogar, bereit zu sein, einen Mehraufwand in der Planung aufgrund ökologischer Anforderungen ohne

Vergütung aus Überzeugung zu erbringen.<sup>4</sup> Trotzdem könnte diese Bereitschaft der freiwilligen Leistungen schnell an ihre Grenzen stoßen.

Damit Umweltaspekte verstärkt in die Gebäudeplanung einfließen, müssen mögliche Hilfsmittel für die ökologische Planung mit geringem zeitlichem Aufwand zu bedienen und kostengünstig zu erwerben sein. Durch einen vertretbaren finanziellen Aufwand würden freiwillige Leistungen aus Überzeugung gefördert.

Zudem müsste der hohe Informationsbedarf zu gesundheitlichen Aspekten durch diese Hilfsmittel ausreichend gedeckt werden, um Akzeptanz und Einsatz z.B. von Software-Tools zu verbessern.

---

<sup>4</sup> Es ist dabei nicht untypisch für die Arbeit der Architekturbüros, dass die Wirtschaftlichkeit einzelner Leistungen nicht ausreichend berücksichtigt wird.

## 5 Abschnitt A2

### Workflows von Planungsprozessen – Darstellung des Bedarfs an Bauprodukte bezogenen Informationen hinsichtlich von Lebenszyklusdaten

*Prof. Dipl.-Ing. S. Starzner, Dipl.-Ing. P. Wurmer-Weiss*

Mit Beginn eines Planungsprozesses beginnt auch der Lebenszyklus eines Gebäudes. Er wird bestimmt durch die 3 Lebensphasen Herstellung, Nutzung und Nach-Nutzung, die durch die in **Abbildung 19** dargestellten Planungsphasen geprägt sind:

Lebensphasen des Gebäudes	Planungsphasen
Herstellung des Gebäudes	<ul style="list-style-type: none"><li>• Strategische Planung (Zieldefinition)</li><li>• Projektierung</li><li>• Realisierung</li></ul>
Nutzung des Gebäudes	<ul style="list-style-type: none"><li>• Gebäudemanagement als Teil des Facility Management</li><li>• Instandhaltung</li><li>• Instandsetzung + Modernisierung</li><li>• Umbau + Erweiterung</li></ul>
Nach-Nutzung des Gebäudes	<ul style="list-style-type: none"><li>• Rückbau + Abriss</li></ul>

**Abbildung 19** Gegenüberstellung von Gebäudelebensphasen- und Planungsphasen

Mit der Aufstellung eines Ziel- und Kriterienkatalogs werden Wünsche und Erwartungen des jeweiligen Auftraggebers zum Projektergebnis, Vorstellungen des Planers und sonstige Rahmenbedingungen (z.B. gesetzliche Vorgaben) definiert. **Umwelt- und Gesundheitskriterien sind dabei immer nur Teilaspekte.**

Der Bedarf an Bauprodukte bezogenen Informationen hinsichtlich von Lebenszyklusdaten generiert sich aus den ökologischen Projektkriterien. Abhängig vom jeweiligen Planungsfortschritt verändert sich dieser Daten- und Informationsbedarf. Ziel sollte es sein, im Sinne einer wirtschaftlichen Bearbeitung, in den jeweiligen Planungsphasen jeweils nur die Parameter zu erfassen, die nicht mehr revidierbare Entscheidungen betreffen.

Es folgt daher zunächst die **Darstellung des Planungsprozesses** mit den jeweils notwendigen Entscheidungsschritten (s.

Abbildung 20). Anschließend werden - exemplarisch an der Lebensphase „Herstellung des Gebäudes“ - die hierzu **notwendigen Aussagen und Festlegungen** und

schließlich der sich daraus generierende **notwendige Datenbedarf**, abhängig vom jeweiligen Planungsstand erläutert.

## 5.1 Darstellung des Planungsprozesses

Abbildung 20 zeigt eine Übersicht des Planungsprozesses anhand der Leistungsphasen<sup>5</sup> der HOAI (Honorarordnung für Architekten und Ingenieure) mit zeitlicher Einordnung der wesentlichen Entscheidungsschritte zur Festlegung ökologischer Parameter bei der Bauprodukteauswahl in den Projektablauf<sup>6</sup>:

- Ökologische Zieldefinition
- Festlegung der Grobelemente
- Definition von Elementen mit Leitpositionen
- Ausschreibung von Bauproduktgruppen
- Festlegung der Bauprodukte
- Auswahl von Instandhaltungsmaterialien

---

<sup>5</sup> Um den Planungsprozess umfassend abzubilden, sind hier ergänzend zur HOAI *Leistungsphase 0 (Projektentwicklung)*, *Leistungsphase 10 (Objektbetreuung während der Nutzungsphase)* und *Leistungsphase 11 (Objektbetreuung während der Nachnutzungsphase)* eingeführt.

<sup>6</sup> In LPH 8 (Überprüfung der Ausführungsqualitäten) und LPH 9 (Dokumentation der verwendeten Materialien) erfolgen diesbezüglich keine neuen Festlegungen.

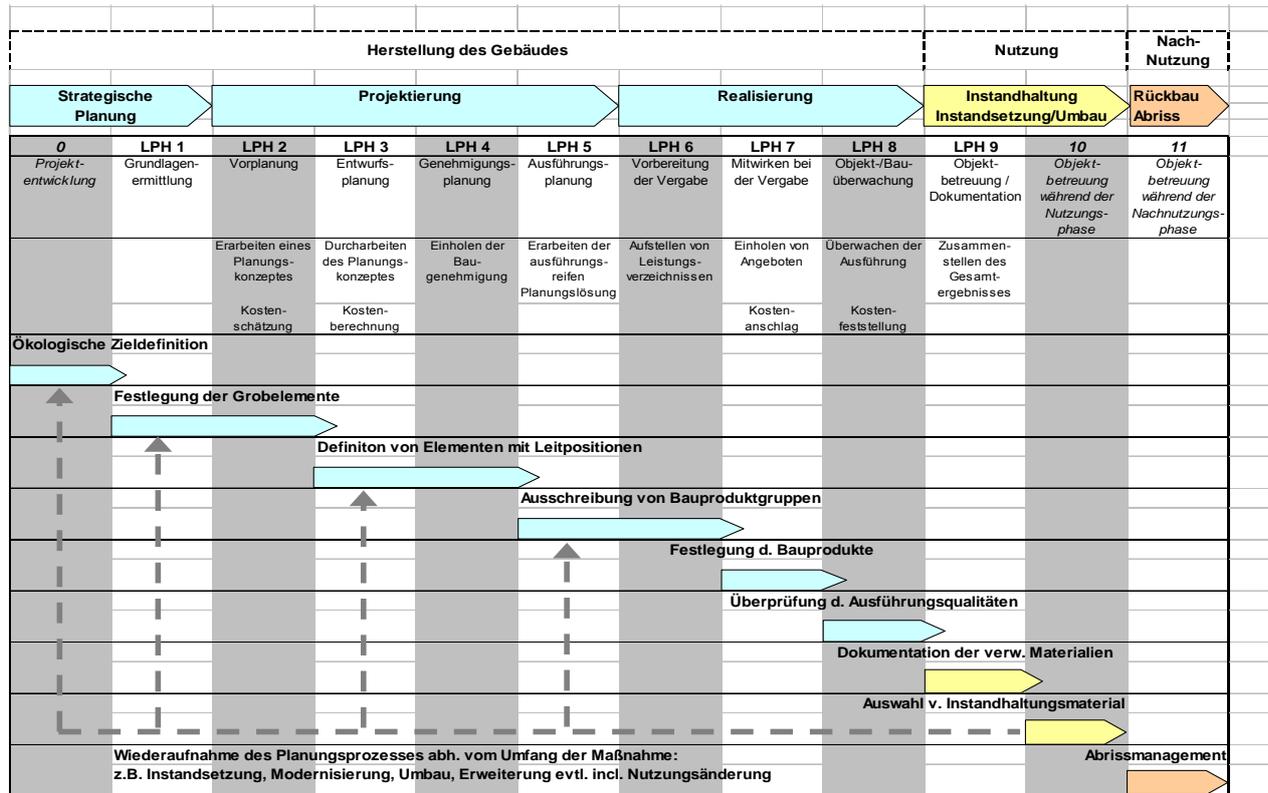


Abbildung 20 Übersicht des Planungsprozesses mit Darstellung der wesentlichen Entscheidungsschritte zur Festlegung ökologischer Parameter eingebunden in das Gesamtleistungsbild der HOAI

## 5.2 Planungsprozess und Bedarf an Bauprodukte bezogenen Informationen hinsichtlich von Lebenszyklusdaten

### 5.2.1 Ökologische Zieldefinition (LPH 0)

Mit der Aufstellung eines ökologischen Zielkatalogs am Beginn eines Planungsprozesses werden zunächst im Sinne einer Stoffsammlung alle projektrelevanten Kriterien mit ihrer Priorität für Auftraggeber und Planer erfasst.

In der Regel ist im Rahmen folgender Oberziele eine umfassende Beschreibung der Projektkriterien wie in **Abbildung 21** dargestellt möglich.

Qualitative Kriterien	Quantitative Kriterien
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Ökologie / Gesundheit</b> z.B. Ressourcen schonende Materialien, Umwelt schonende Materialien, schadstoffarme Materialien, ...</li> <li>• <b>Energieeinsparung / Bauphysik</b> z.B. niedriger Energiebedarf, bezügliche Innenräume ...</li> <li>• <b>Gebrauchstauglichkeit</b> z.B. flexible Grundrissgestaltung Haltbarkeit der Bauteile ...</li> <li>• <b>Unterhalt</b> z.B. unterhaltsfreundliche Bauteile ...</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Baukosten</b></li> <li>• <b>Lebenszykluskosten</b></li> </ul> <p>Nicht näher behandelt werden an dieser Stelle Kostenkriterien (Bau- bzw. Lebenszykluskosten). Bewusst sollen hier zuerst die Qualitäten bestimmt werden. Zudem kann zumindest im Bereich der Baukosten bereits auf umfassende Datenbanken (z.B. Sirados, BKI) zurückgegriffen werden. Für eine nachhaltige Planung und Auswahl von Bauelementen bzw. Bauproduktgruppen ist allerdings nur eine ganzheitliche Betrachtung letztlich zielführend.</p>

**Abbildung 21** Gegenüberstellung quantitativer und Qualitativer Kriterien

Aus der Liste der Kriterien generiert sich schließlich der Daten- und Informationsbedarf hinsichtlich von Lebenszyklusdaten, der abhängig vom jeweiligen Kriterium in unterschiedlichen Planungsphasen bedient werden muss (siehe **Abbildung 24**)

### 5.2.2 Festlegung der Grobelemente (LPH 1+2)

Bereits in den ersten Planungsphasen fallen wesentliche Entscheidungen über Raumbedarf (Kompaktheit des Gebäudes), Gestaltung der Gebäudehülle und Trag-

konstruktion. Der Einfluss auf Kosten und Ökologie ist hier bedeutend größer als in späteren Planungsphasen.

Gebäudehülle und Tragkonstruktion werden über die Grobelemente Außenwände, Innenwände, Decken und Dächer beschrieben. Dies bedingt bereits in frühen Planungsphasen Entscheidungen zu den Hauptmaterialien dieser Grobelemente.

Es folgt zunächst eine Definition der verwendeten Begriffe Grobelement (s.

Abbildung 20 / LPH 1+2) und Element mit Leitpositionen (s.

Abbildung 20 / LPH 3+4).

### 5.2.2.1 Begriffsdefinition Grobelement und Element mit Leitpositionen

Die Begriffe Grobelement und Element mit Leitpositionen sind Kostenermittlungen entliehen (siehe z.B. BKI Baukosten-Informationszentrum der Architektenkammern). Aufgrund des parallelen Ablaufs im Planungsprozess bietet es sich an, für die Darstellung des Bedarfs an Bauprodukte bezogenen Informationen hinsichtlich von Lebenszyklusdaten, dieselben eingeführten Begriffe wie in Kostenermittlungen zu verwenden.<sup>7</sup>

#### Einteilung der Grobelemente in Anlehnung an DIN 276

Beginnend mit der so genannten zweiten Ebene der DIN 276 sind Aussagen, die mit Bauprodukten in Zusammenhang stehen, möglich. In Anlehnung an die Einteilung der Kostengruppe 300 Baukonstruktion<sup>8</sup> ergibt sich vor allem für folgende Grobelemente ein Informationsbedarf hinsichtlich von Lebenszyklusdaten:

- 320 Gründung
- 330 Außenwände
- 340 Innenwände
- 350 Decken
- 360 Dächer
- 370 Baukonstruktive Einbauten

---

<sup>7</sup> Eine Kostenermittlung mit Grobelementen bzw. Elementen wird - abweichend von den Vorgaben der HOAI - von Bauherren immer öfter gefordert, um größere Kostensicherheit zu erreichen.

<sup>8</sup> Aus Gründen der Übersichtlichkeit wird hier bewusst nur Kostengruppe 300 behandelt, wohl wissend, dass auch in anderen Kostengruppen eine Auswahl von Bauproduktgruppen stattfindet - insbesondere in KG 400, 500, 600.

Eine brauchbare Darstellung der Informationsebenen hinsichtlich von Lebenszyklusdaten von Bauprodukten erscheint die „Erweiterte Untergliederung der DIN 276 mit Konstruktionselementen und Leitpositionen nach Sommer“ (Zitiert in: [24], S 122)

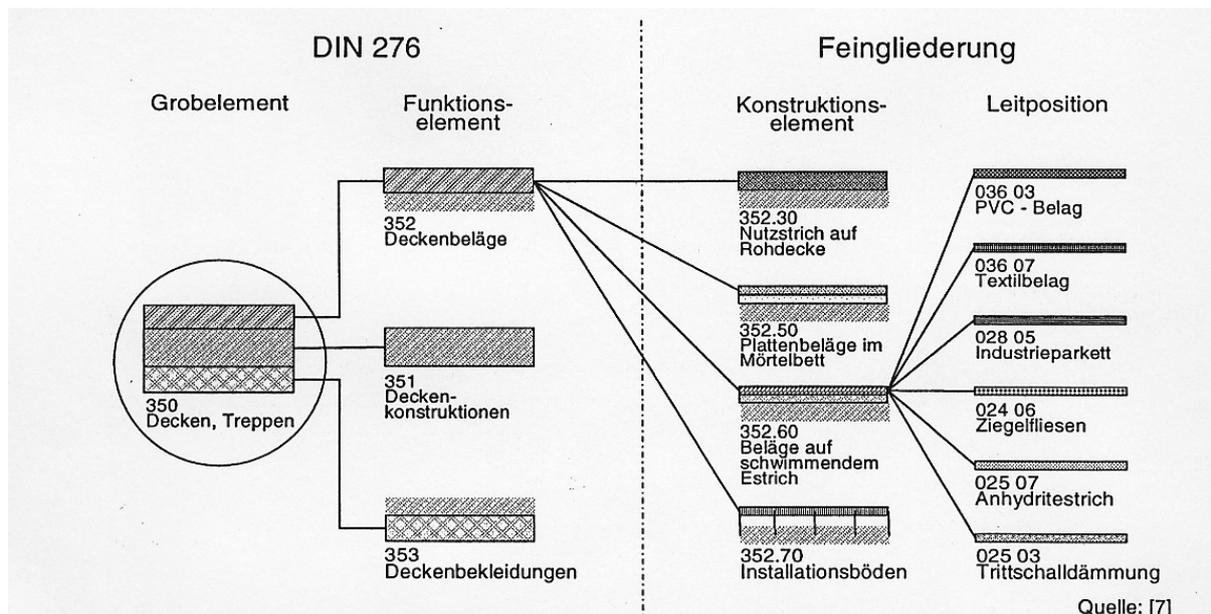
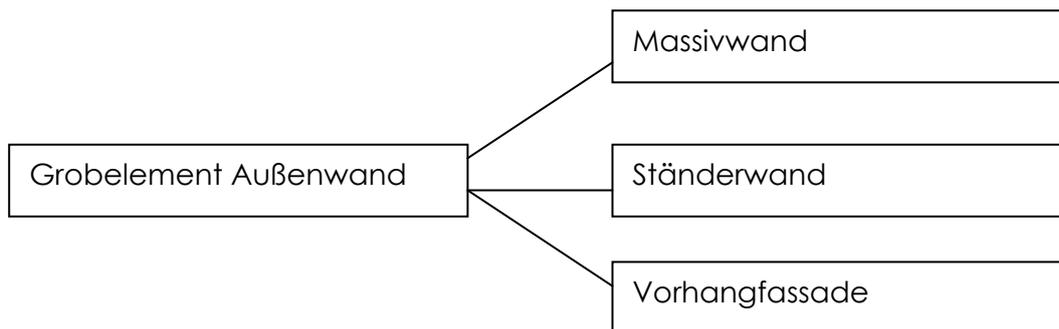


Abbildung 22 Erweiterte Untergliederung der DIN 276 mit Konstruktionselementen und Leitpositionen nach Sommer [24]

Es erscheint jedoch sinnvoll, das hier genannte Grobelement und Funktionselement zusammenzufassen und insgesamt als **Grobelement** zu bezeichnen. Analog wird aus dem genannten Konstruktionselement und der Leitposition das **Element mit Leitpositionen**.

### 5.2.2.2 Festlegungen zum Grobelement Außenwand

Da jedes Grobelement bereits mit Beginn der Vorplanungen andere Anforderungen stellt, erfolgt die **weitere Darstellung beispielhaft am Planungsfortschritt für das Grobelement Außenwand** (KG 330 nach DIN 276).



Bei einer entsprechend durchgearbeiteten Vorplanung sind folgende Aussagen zum Grobelement Außenwand möglich:

Festlegung des Systems	Systemaufbau
Massivwand mit entspr. Fensteranteil	<ul style="list-style-type: none"> <li>• monolithisch / Massivbaustoff (Stahlbeton, Ziegel, KS ...) mit Wandstärke, Rohdichteklasse und Wärmeleitzahl</li> <li>• mit zusätzlicher Dämmschicht als WDV-System mit vorgeh. hinterlüfteter Bekleidung</li> <li>• Innen- und Außenputz / Oberflächenbehandlung</li> <li>• Fenster / Größe / Anteil, Rahmenmaterial (Metall, Holz, Kunststoff), Art der Verglasung (z.B. U<sub>g</sub>-Wert)</li> </ul>
Ständerwand (tragend)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tragsystem Material (Holz, Metall)</li> <li>• Wärmedämmung Art</li> <li>• Bekleidung Material</li> <li>• Fenster / Verglasung Material (Metall, Holz, Kunststoff) und Anteil, Art der Verglasung (z.B.</li> </ul>

	U <sub>g</sub> -Wert)
Vorhangfassade <sup>9</sup> Ohne Tragglieder des Bauwerks z.B. Stb oder Stahlstützen	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tragstruktur der Fassade / Material (Alu, Stahl, Holz) und Rastermaß, Abschätzung der Querschnitte</li> <li>• Ausfachungselemente Anteil mit Art der Wärmedämmung und Verkleidung</li> <li>• Verglasung / Glasanteil (mit oder ohne Lüftungsfügel), Art der Verglasung (z.B. U<sub>g</sub>-Wert)</li> </ul>

**Abbildung 23** Mögliche Festlegungen am Beispiel Grobelement Außenwand

### Daten- und Informationsbedarf:

Ziel ist ein Katalog mit Bauprodukte bezogenen Informationen hinsichtlich von Lebenszyklusdaten für eine Auswahl an (bereits durchgerechneten) Grobelementen unterschiedlicher Materialzusammensetzung ähnlich den Datenbanken zu Kostenermittlungen (z.B. gemäß Abbildung 23 für Grobelement Außenwand).

Ein Vorschlag zur Auswahl der in dieser Planungsphase relevanten Kriterien und dem daraus folgenden Datenbedarf erfolgt in

Abbildung 25 Kriterienkatalog zum Daten- und Informationsbedarf am Beispiel und

**Abbildung 26** Erläuterungskatalog zum Daten- und Informationsbedarf am Beispiel Dämmstoff unter Fassadenbekleidung

### 5.2.3 Definition von Elementen mit Leitpositionen (LPH 3+4)

In der Entwurfs- und Genehmigungsplanung erfolgt die Verfeinerung der Grobelemente zu **Elementen mit Leitpositionen**.

Folgende vertiefte Aussagen sind z.B. für das **Element Außenwand** / hier: Vorhangfassade möglich:

---

<sup>9</sup> Es müsste noch diskutiert werden, inwieweit das Tragwerk des Gebäudes (z.B. Stahlbeton- oder Stahlstützen) mit einbezogen wird.

System	Festlegung des Systemaufbaus
<p>Vorhangfassade</p> <p>Ohne Tragglieder des Bauwerks z.B. Stb oder Stahlstützen</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li data-bbox="566 353 1398 510">• Tragstruktur der Fassade      Material (Alu, Stahl, Holz) und Rastermaß, Dimensionierung der Querschnitte, Profile und Abdeckleisten</li> <li data-bbox="566 539 1398 607">• Art und Größe der Brüstungs- und Ausfachungselemente mit Wärmedämmung</li> <li data-bbox="566 636 1398 815">• Verglasung      Art und Größe der Verglasung (z.B. Ug-Wert, Sicherheitsglas) Öffnungsflügel (Art, Größe, Anzahl)</li> <li data-bbox="566 844 1398 866">• Anschlüsse an das Bauwerk</li> </ul>

**Abbildung 24**    Mögliche Festlegungen am Beispiel Element Außenwand / Vorhangfassade

**Daten- und Informationsbedarf:**

Ziel ist ein Katalog mit Bauprodukte bezogenen Informationen hinsichtlich von Lebenszyklusdaten für eine Auswahl an (bereits durchgerechneten) Elementen unterschiedlicher Materialzusammensetzung ähnlich den Datenbanken zu Kostenermittlungen (z.B. gemäß Abbildung 24 für Element Außenwand / Vorhangfassade).

Ein Vorschlag zur Auswahl der in dieser Planungsphase relevanten Kriterien und dem daraus folgenden Datenbedarf erfolgt in

Abbildung 25      Kriterienkatalog zum Daten- und Informationsbedarf am Beispiel und

**Abbildung 26**      Erläuterungskatalog zum Daten- und Informationsbedarf am Beispiel Dämmstoff unter Fassadenbekleidung

#### 5.2.4 Ausschreibung von Bauproduktgruppen + Festlegung von Bauprodukten (LPH 5-8)

In *Leistungsphase 5+6* (Ausführungsplanung + Vorbereitung der Vergabe) erfolgt die Festlegung der einzelnen Materialien (**Bauproduktgruppen**) einschl. detaillierter Einbaubedingungen. Für die Ausschreibung der einzelnen LV-Positionen<sup>10</sup> ist die genaue Bezeichnung der ökologischen Anforderungen notwendig. Diese entsprechen den gemäß dieser Planungsphase relevanten Kriterien und dem sich daraus ergebenden **Daten- und Informationsbedarf** hinsichtlich von Lebenszyklusdaten gemäß

Abbildung 25 Kriterienkatalog zum Daten- und Informationsbedarf am Beispiel und

**Abbildung 26** Erläuterungskatalog zum Daten- und Informationsbedarf am Beispiel Dämmstoff unter Fassadenbekleidung.

In *Leistungsphase 7* (Mitwirkung bei der Vergabe) muss die Einhaltung dieser ökologischen Anforderungen durch die angebotenen Bauprodukte überprüft werden. Bei Sondervorschlägen der Firmen (VOB/A §21,2.3 Nebenangebote) hat eine Prüfung nach den Kriterien der einzelnen Produktgruppen u.U. sogar nach den Kriterien der Elemente zu erfolgen.

#### 5.2.5 Auswahl von Instandhaltungsmaterial (LPH 10)

Für die Dokumentation der verwendeten Materialien sind geeignete Beschreibungsmethoden zu entwickeln (z.B. unter Zuhilfenahme von Deklarationsrastern). Entscheidungsrelevante Daten und Informationen hinsichtlich von Lebenszyklusdaten werde hier dokumentiert. Mit Hilfe dieser Unterlagen wird in *Leistungsphase 10* die Auswahl geeigneter Materialien für Instandhaltung und Instandsetzungen des Gebäudes erleichtert, bzw. erst ermöglicht. Der Daten- und Informationsbedarf entspricht hier i.d.R. dem Bedarf für die Auswahl der Bauproduktgruppen.

Bei Umbauten oder Erweiterungen beginnt dagegen der Regelkreis der Planung abhängig vom Umfang der Maßnahme wieder bei Lph.0 - 5.

---

<sup>10</sup> Dabei ist die Ausschreibung einzelner, konkreter Bauprodukte i.A. aus rechtlichen Gründen nicht möglich

### 5.2.6 Bedarf an Bauprodukte bezogenen Informationen hinsichtlich von Lebenszyklusdaten und weiteren die Planung beeinflussenden Kriterien

Wie in den vorangegangenen **Kapiteln 5.2.1 – 5.2.5** dargestellt, verändert sich der Daten- und Informationsbedarf abhängig vom jeweiligen Planungsfortschritt.

Die folgende Darstellung zeigt einen Vorschlag, der diesen Planungsfortschritt berücksichtigt. Der Informations- und Datenbedarf ist grundsätzlich abhängig von der jeweils **individuellen Ökologischen Zieldefinition** (s. 5.2.1) und den damit verbundenen Wertigkeiten der einzelnen Kriterien. Abhängig von Auftraggeber, Planer und sonstigen Randbedingungen sind diese bei jedem Gebäude neu zu ermitteln.

Dargestellt wird hier zunächst beispielhaft ein Katalog für die Entwicklung und Veränderung möglicher **Abfragekriterien** (s. Abbildung 25) von

- **Grobelement Außenwand** (LPH 1+2)
- **Element Außenwand** (LPH 3+4)
- **Bauproduktgruppe** / z.B. Dämmstoff unter Fassadenbekleidung (ab LPH 5)

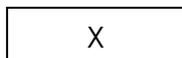
Es folgt anschließend unter Abbildung 26 eine Erläuterung der Abfragekriterien für die Bauproduktgruppe Dämmstoff unter Fassadenbekleidung mit **Darstellung und Erläuterung des jeweiligen Datenbedarfs**.

Zur Darstellung eines umfassenden Bildes von Planungsentscheidungen berücksichtigt der Katalog zum Informationsbedarf an Bauprodukte bezogenen Informationen ergänzend zu den Lebenszyklusdaten auch weitere die Planung beeinflussende (Auswahl-)Kriterien.

Die Inhalte sind dem Kriterienkatalog zur Erstellung einer Nutzwertanalyse entliehen. (s. 6.1.2 Methode und Verfahren der Nutzwertanalyse) und gemäß 5.2.15.2.1 Ökologische Zieldefinition gegliedert in die Oberziele

- **Ökologie/Gesundheit**
- **Energieeinsparung/Bauphysik**
- **Gebrauchstauglichkeit**
- **Unterhalt**

Zeichenerklärung:



Information kann als Abfragekriterium in die Entscheidungsfindung dieser Planungsphase einbezogen werden



Informationstiefe entspricht noch nicht dem Detaillierungsgrad der Planung (Verhältnismäßigkeit)



u.U. keine Veränderung der Information im Vergleich zum vorherigen Planungsstadium



Kriterien spielen bei der Entscheidungsfindung in diesem Planungsstadium keine Rolle mehr

Vorschlag für einen Kriterienkatalog zum Daten- und Informationsbedarf am Beispiel  
Außenwand in Verbindung mit dem Planungsfortschritt

Quelle: Nutzwertanalyse Starzner / Stand 17.02.2007 s. Anhang

Nr	Oberziele	Informationsbedarf / Abfragekriterien	Grobelement Vorentwurfs- planung (LPH 1+2)	Element Entwurfs- planung (LPH 3+4)	Bauprodukt- gruppe Ausführungs- planung (ab LPH 5)
		<i>Beispiel Außenwand</i>	<i>Außenwand</i>	<i>Außenwand</i>	<i>Dämmstoff unter Fassaden- bekleidung</i>
1	Ökologie, Gesundheit	<b>Vorrat an Rohstoffen</b> (ausreichend)	X	X	X
2		<b>Gewinnung der Rohstoffe</b> sozialverträglich	--	--	X
3		<b>Indikator Flächenverbrauch</b>	--	X	X
4		<b>Primärenergieaufwand</b> nicht erneuerbar MJ/m <sup>2</sup>	X	X	X
4.1		bis einschl. Herstellung (Systemgrenze Fabrikator)	<i>Untergliederungsmöglichkeit je nach Bedarf und Datenlage</i>		
4.2		bei der Verarbeitung			
4.3		während der Nutzung (40Jahre angen.)			
4.4		bei der Nachnutzung			
5		<b>Treibhauspotential<sup>11</sup></b> (GWP 100)	--	X	X
6		<b>Ozonabbaupotential<sup>11</sup></b> (ODP)	--	X	X
7		<b>Versauerungspotential<sup>11</sup></b> (AP)	--	X	X
8		<b>Überdüngungspotential<sup>11</sup></b> (NP)	--	X	X
9		<b>Photooxidantienbildungspotential<sup>11</sup></b> (POCP) Sommersmog	--	X	X
10		<b>Schadstoffabgabe<sup>11</sup></b> / Schwerpunkt TVOC und Cancerogene	X	X	X
11	<b>Wasserverbrauch<sup>11</sup></b>	--	X	X	
12	<b>Emissionen im Brandfall</b>	--	X	X	
13	<b>Nachnutzung</b> (Wiederverwendung, Wiederverwertung, Deponie, Beseitigung)	X	(X)	X	
14	<b>Produktgruppenspezifische Kriterien</b> (s. Anm. Abbildung 26)	--	--	X	

<sup>11</sup> Unterteilung wie 4.1-4.4 (bis einschl. Herstellung, bei der Verarbeitung, während der Nutzung, bei der Nachnutzung)

15	Energieeinsparung, Bauphysik	<b>Jahres-Primärenergiebedarf</b> für Heizung, Kühlung, el. Bel.)	X	(X)	--
16		<b>PMV-Wert</b>	X	(X)	--
17		<b>A/V Verhältnis</b>	X	(X)	--
18		<b>Sonnenschutz</b> (Maßn. erf.)	X	(X)	--
19		<b>Bauphysikalisches Verbesserungspotential</b> (außer Energie)	X	(X)	--
20	Gebrauchstauglichkeit	<b>Flexible Grundrissgestaltung</b> befördernd (Trennwandanschlüsse)	X	(X)	--
21		<b>Zusätzliche Konstruktionsdicke dz</b> d min = 20cm	X	(X)	--
22		<b>Geeignetes Image</b> für den vorgesehenen Verwendungszweck	X	(X)	--
23		<b>Empfindlichkeit gegen Ausführungsfehler</b>	X	(X)	X
24		<b>Haltbarkeit</b> entsprechend Nutzungsszenario	X	(X)	--
25		<b>zusätzliche Oberflächenbehandlung</b> auf der Baustelle erforderlich	--	X	--
26		<b>Konstruktion bzw. Materialien</b> für den vorgesehenen Verwendungszweck <b>geeignet</b> bzw. baurechtlich zulässig	X	X	X
27		<b>zusätzliche Konstruktionsmaßnahmen</b> für Brandschutz erforderlich	--	--	X
28		<b>Euroklasse</b> mind. schwerentflammbar	--	--	X
29		<b>Anpassungsarbeiten</b> leicht und schnell möglich	--	--	X
30	Unterhalt	<b>Reinigungsaufwand</b>	--	X	X
31		<b>Wartungsaufwand</b>	X	(X)	X
32		<b>Reparaturanfälligkeit</b>	X	(X)	X

Abbildung 25 Kriterienkatalog zum Daten- und Informationsbedarf am Beispiel Außenwand

Erläuterungskatalog zum vorgeschlagenen Daten- und Informationsbedarf einer Bauproduktgruppe am Beispiel Dämmstoff unter Fassadenbekleidung

Quelle: Nutzwertanalyse Starzner / Stand 17.02.2007

Nr.	Oberziele	Kriterium	Beispiel Daten- und Informationsbedarf Bauproduktgruppe (Ausführungsplanung / ab LPH 5)
		Beispiel	Dämmstoff unter Fassadenbekleidung
1	Ökologie, Gesundheit	<b>Vorrat an Rohstoffen</b>	- nachwachsend und regional verfügbar? - Vorrat in den nächsten 10 Jahren erschöpft?
2		<b>Gewinnung der Rohstoffe</b>	- Vorhandensein einer "Sozialcharta" wie z.B. bei FSC? - Verwendung von Recyclingprodukten / Labels vorh.? (z.B. RAL-UZ-49 Baustoffe überwiegend aus Altglas)
3		<b>Indikator Flächenverbrauch</b> (Flächenbelegung je Menge Produkt m <sup>2</sup> a/t)	Landinanspruchnahme (landuse) / Umweltbelastung durch Eingriffe in Natur und Landschaft (je kleiner der Indikator, desto ökologisch vorteilhafter)
4		<b>Primärenergieaufwand</b> nicht erneuerbar	[MJ/m <sup>2</sup> ]
4.1		bis einschl. Herstellung (Systemgrenze Fabrikator)	
4.2		bei der Verarbeitung	
4.3		während der Nutzung	Angenommene Nutzungsdauer 40 Jahre
4.4		bei der Nachnutzung	
5		<b>Treibhauspotential<sup>11</sup></b> (GWP100)	[kg CO <sub>2</sub> -Äquivalent]
6		<b>Ozonabbaupotential<sup>11</sup></b> (ODP)	[kg FCKW R11-Äquivalent]
7		<b>Versauerungspotential<sup>11</sup></b> (AP)	[kg SO <sub>2</sub> -Äquivalent]
8		<b>Überdüngungspotential<sup>11</sup></b> (NP)	[kg PO <sub>4</sub> -Äquivalent]
9	<b>Photooxidantienbildungspotential<sup>11</sup></b> (POCP) Sommersmog	[kg C <sub>2</sub> H <sub>4</sub> -Äquivalent]	
10	<b>Schadstoffabgabe<sup>11</sup></b> / Schwerpunkt TVOC und Cancerogene	- Gütezeichen vorh.? (z.B. RAL-GZ 388 Erzeugnisse aus Mineralwolle)	
10.1	bis einschl. Herstellung (Systemgrenze Fabrikator)		
10.2	bei der Verarbeitung	MAK-Werte, Produkt-Codes nach GISBAU, R-Sätze	
10.3	bei der Nutzung	Schema zur gesundheitl. Bewertung aus: <i>DIBT Zulassungsgrundsätze zur gesundheitlichen Bewertung von Bauprodukten in Innenräumen</i> (Stand Juni 2004)	
10.4	bei der Nachnutzung		
11	<b>Wasserverbrauch<sup>11</sup></b>		
12	<b>Emissionen im Brandfall</b>	Substanzen und Kriterien sind noch festzulegen	

13	Ökologie, Gesundheit	<b>Nachnutzung</b> (Wiederverwendung, Wiederverwertung, Deponie, Beseitigung)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- einfach wieder zu verwenden (hängt auch mit der Art der Befestigungsstruktur zus.)</li> <li>- Abfallschlüssel</li> <li>- eingeführtes Wiederverwertungskonzept mit entspr. Logistik</li> <li>- Wiederverwertung nur mit erheblichem Trennaufwand möglich bzw. als Hausmüll zu entsorgen</li> <li>- Es entstehen &gt;= 20% besonders überwachungsbedürftige Abfälle bzw. Sondermüll</li> <li>- gefährlicher Abfall nach Abfallverzeichnisverordnung</li> </ul>
14		<b>Produktgruppenspezifische Kriterien (hier: Dämmstoffe):</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Halogenierte Flammschutzmittel enthalten (ja/nein?)</li> <li>- Zulassung in tragenden Bauteilen aus Holz nach DIN 68800 T2 mit Einstufung in GK 0 (= kein chemischer Holzschutz notwendig)?</li> </ul>
15	Energieeinsparung, Bauphysik	Jahres-Primärenergiebedarf für Heizung, Kühlung, el. Beleuchtung	
16		PMV-Wert	
17		AV Verhältnis	
18		Sonnenschutz (Maßnahmen erforderlich)	
19		Bauphysikalisches Verbesserungspotential (außer Energie)	
20	Gebrauchstauglichkeit	Flexible Grundrissgestaltung befördernd (Trennwandanschlüsse)	
21		Zusätzliche Konstruktionsdicke $d_{z \min} = 20\text{cm}$	
22		Geeignetes Image für den vorgesehenen Verwendungszweck	
23		<b>Empfindlichkeit gegen Ausführungsfehler</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- schwierig wärmebrückenfrei zu verlegen, da sehr steif?</li> <li>- schwierig zu verlegen, da sehr spröde und leicht brechend?</li> </ul>
24		Haltbarkeit entsprechend Nutzungsszenario	
25		zusätzliche Oberflächenbehandlung erforderlich	
26		<b>Konstruktion bzw. Materialien</b> für den vorgesehenen Verwendungszweck <b>geeignet</b> bzw. baurechtlich zulässig	z.B. bei Dämmstoffen DIN 4108 / T10
27		<b>zusätzliche Konstruktionsmaßnahmen</b> für Brandschutz erforderlich	z.B. nichtbrennbarer Dämmstoff über Tür und Fensteröffnungen und an Brandwänden bei schwerentflamm. DS in Gebäuden mittl.Höhe (ja / nein?)
28		<b>Euroklasse</b> mind. schwerentflammbar	<ul style="list-style-type: none"> <li>- nicht brennbar</li> <li>- schwer entflammbar, falls zulässig</li> </ul>
29		<b>Anpassungsarbeiten</b> leicht und schnell möglich	<ul style="list-style-type: none"> <li>Anschlüsse an andere Bauteile</li> <li>- leicht möglich, da DS flexibel</li> <li>- nur mit gr. Aufwand mögl., da DS sehr steif</li> </ul>

<b>30</b>	<b>Unterhalt</b>	<b>Reinigungsaufwand</b>	<i>Quelle: WINGIS Online (Produkt der GISBAU)</i> - Desinfektionsreiniger - Emulsionen - Fassadenreiniger - Glasreiniger - Grundreiniger (alkalisch) - Holz- und Steinpflegemittel - Rohrreiniger - Sanitär- und Grundreiniger (sauer) - Teppichreiniger - Unterhaltsreiniger
<b>31</b>		<b>Wartungsaufwand</b>	- keine wesentl. Arbeiten in 15 Jahren? - keine wesentl. Arbeiten in 10 Jahren? - erhebliche Arbeiten mind. alle 5 Jahre erforderlich?
<b>32</b>		<b>Reparaturanfälligkeit</b>	Gering / mittel / hoch?

Abbildung 26 Erläuterungskatalog zum Daten- und Informationsbedarf am Beispiel Dämmstoff unter Fassadenbekleidung

### Informationsquellen für Ökologie, Gesundheit

#### Daten für Grobelemente / Elemente:

##### Ziel:

Katalog an „durchgerechneten“ Werten für das ganze Grobelement / Element für eine Auswahl an typischen Konstruktionsbeispielen (jeweils anteilig für eine repräsentative Fläche von 10m<sup>2</sup>).

##### Quellen:

- LEGEP (s. 6.4.1)
- bauloop (s. 6.4.2)

#### Daten und Informationen für Bauproduktgruppen:

- NIK-Werte\*, VOC-Werte\*, detektierte Cancerogene
- EPDs (s. ...)
- ECOBIS (s. ...)
- WINGIS (s. ...) / Verarbeitungsphase

\* *Es wird davon ausgegangen, dass die Zulassungsgrundsätze für die gesundheitliche Bewertung von Bauprodukten, die vom UBA (Umweltbundesamt) und DIBt (Deutsches Institut für Bautechnik) erarbeitet wurden, bald rechtlich verbindlich eingeführt werden. Damit wären Daten für die Schadstoffabgabe in der Nutzungsphase und bedingt in der Verarbeitungsphase vorhanden.*

#### Erläuterungen

- zu den Abschneidekriterien siehe 6.1.2 Methode und Verfahren der Nutzwertanalyse /
- Berechnung der Anteile und **Abschneidekriterien**
- zum Zeiffaktor, siehe 6.1.2

## 6 Abschnitt B1

### Identifizierung relevanter Hilfsmittel für die ökologische Planung und Beurteilung baurelevanter Prozesse bzw. Produkte, Auswertung der Grenzen und Möglichkeiten

*Univ. Prof. Dr.-Ing. C.-A. Graubner, Dipl.-Ing. C. Schneider, Dipl.-Ing. A. Renner*

In den letzten Jahren wurden auf dem Gebiet des Bauwesens eine Vielzahl nationaler und europäischer Hilfsmittel, erarbeitet, um Umweltgefährdungen durch Bautätigkeiten ab- und einschätzen zu können.

Die auf dem Markt zu diesem Zweck verfügbaren Hilfsmittel sind an die Ansprüche der unterschiedlichen baurelevanten Akteursgruppen angepasst. Je nach Anwendergruppe, Anwendungsbereich und auch Anwendungszeitpunkt unterscheiden sich die Hilfsmittel sowohl durch ihre Komplexität, als auch durch Art und Umfang der erforderlichen Datengrundlage (vgl. hierzu auch Teilpakete A und C).

Der Verfasser schlägt zur Vereinfachung vor, die im Rahmen der Studie untersuchten Hilfsmittel nach Prinzipien, Methoden, Verfahren und Instrumenten zu ordnen und in diesem Kontext folgende Definitionen zu verwenden:

#### Hilfsmittel

Hilfsmittel dienen im Allgemeinen der Unterstützung der ökologischen Planung und Beurteilung baurelevanter Prozesse.

Sie können sowohl selbst Normen, Richtlinien, **Methoden**, Verfahren, **Prinzipien** oder **Instrumente** sein, als auch der Unterstützung derselben dienen und dazu beitragen diese effizient umzusetzen. Hilfsmittel können dabei individuell oder allgemeingültig bereitgestellt werden.

### **Prinzip / Prinzipien**

Prinzipien sind **allgemeingültige Handlungsgrundsätze** zur Unterstützung der ökologischen Planung und Beurteilung baurelevanter Prozesse.

Sie können zu Methoden weiterentwickelt werden.

Beispiel: allgemeine Prinzipien des ökologischen Bauens, Erfahrungswerte

### **Methode**

Eine Methode ist eine systematisch festgelegte Handlungsvorschrift bzw. Vorgehensweise, um eine bestimmte Aufgabe zu lösen. Beruhend auf einem oder mehreren **Prinzipien** beschreibt sie, wie –ausgehend von gegebenen Bedingungen–, ein Ziel mit einer festgelegten Schrittfolge erreicht wird.

Beispiel: Methode der Ökobilanz

### **Verfahren**

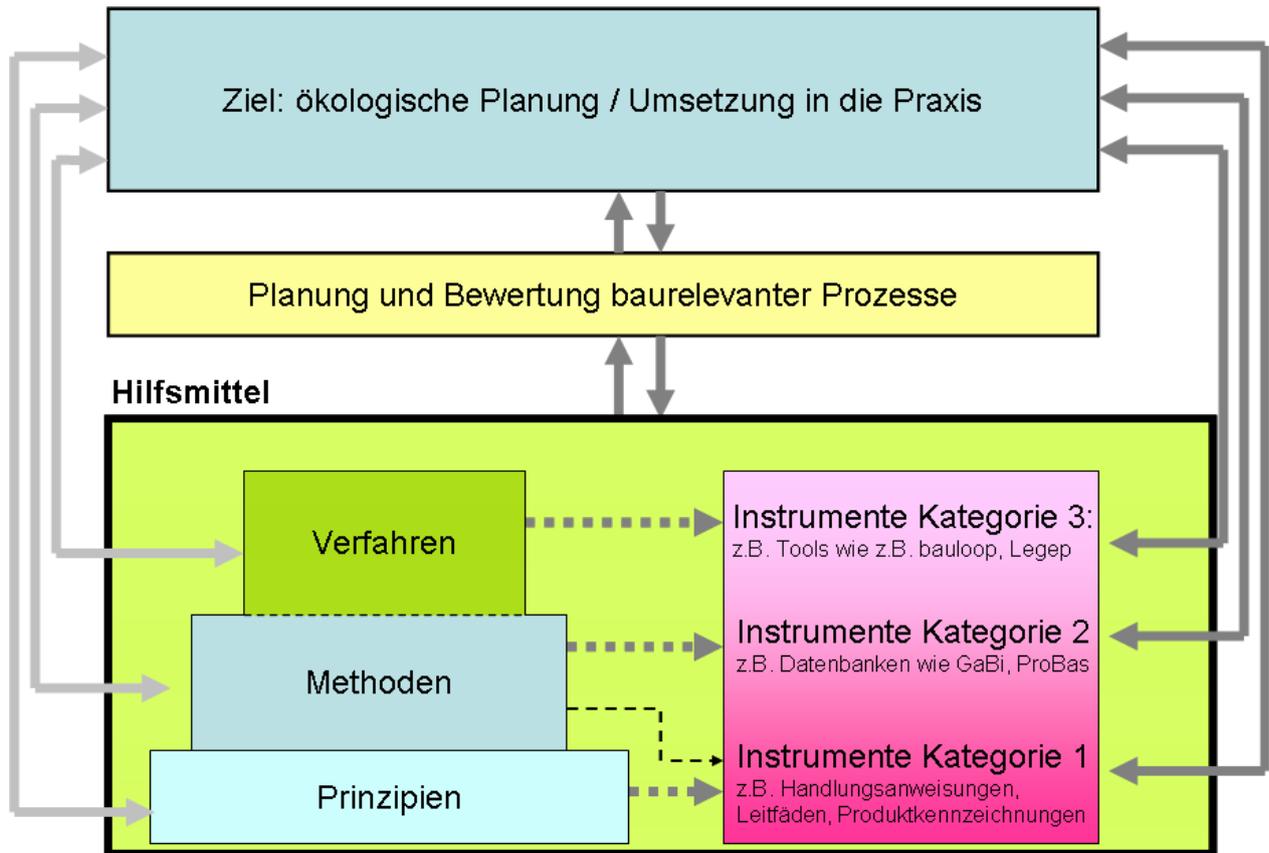
Verfahren sind ausführbare Vorschriften oder Anweisungen zum gezielten Einsatz von Methoden. Eine Methode kann durch verschiedene Verfahren unterstützt oder angewandt werden. Ebenso können verschiedene Methoden zu einem Verfahren zusammengefasst werden, in dem sie in logischer Schrittfolge hintereinander geschaltet werden.

Beispiel: Verfahren der Ökobilanzierung, Verfahrenskombination zur ganzheitlichen Bewertung von Bauwerken

### **Instrument**

Ein Instrument ist ein Mittel zum Bearbeiten von Informationsmengen. Es dient der Unterstützung von Prinzipien, Methoden und Verfahren.

**Abbildung 27** zeigt die Zusammenhänge zwischen den verschiedenen Hilfsmitteln und dem übergeordneten Ziel der ökologischen Planung bzw. Beurteilung baurelevanter Prozesse. Gemäß den zuvor genannten Definitionen werden die Hilfsmittel zum einen in Prinzipien, Methoden und Verfahren eingeteilt, zum anderen in drei verschiedene Kategorien von Instrumenten.



**Abbildung 27** Zusammenhänge zwischen Hilfsmitteln und der ökologischen Planung bzw. Beurteilung baurelevanter Prozesse

Allgemeine Prinzipien, Methoden und Verfahren tragen gemäß dieser Definition entweder direkt zur ökologischen Planung bei, oder werden zu Methoden und/ oder Verfahren weiterentwickelt. Sie können im Weiteren die Grundlage für Instrumente der verschiedenen Kategorien bilden.

Unter dem Begriff "**Instrumente der Kategorie 1**" werden **Orientierungshilfen** zusammengefasst. Hierzu zählen Leitlinien und Leitfäden, Checklisten, Güte- und Umweltzeichen, sowie Produktdeklarationen.

„**Instrumente der Kategorie 2**“ bezeichnen Informationssysteme und umfassen Datenbanken und Datensammlungen auf dem Gebiet der Ökologie.

Komplexe Planungs- und Bewertungshilfsmittel bzw. Tools gehören zu den „**Instrumenten der Kategorie 3**“

Eine Übersicht zu den wichtigsten Instrumenten einer jeden Kategorie befindet sich im Anhang auf den Seiten 152 ff.

Im Folgenden werden ausgewählte **Beispiele** für die verschiedenen Arten von Hilfsmittel exemplarisch untersucht und beschrieben.

## 6.1 Methoden und Verfahren

Methoden und Verfahren bilden neben Prinzipien die Grundlage für die verschiedenen in der Praxis verfügbaren Instrumente zur Unterstützung der ökologischen Planung. Die Grenze zwischen den wissenschaftlich anerkannten Verfahren und den zugehörigen Methoden ist weich. Oftmals tragen das Verfahren und die eingesetzte(n) Methode(n) den gleichen oder einen ähnlichen Namen. Aufgrund der Komplexität eines Gebäudelebenszyklus kann keinem der im Bauablauf eingesetzten methodischen bzw. verfahrensbezogenen Elemente ein Alleinstellungsstatut zugesprochen werden.

### 6.1.1 Methode der Ökobilanz und Verfahren der Ökobilanzierung

Gegenstand der wissenschaftlich anerkannten Methode der Ökobilanz (life cycle assessment, LCA) ist die Ermittlung und Bilanzierung der relevanten Input- und Outputflüsse eines Produktsystems, sowie einer anschließenden abschätzenden Auswertung der resultierenden Umweltwirkungen. Verankert in den Normen DIN EN ISO 14040 und 14044 ist die Methode der Ökobilanz als solche anwendbar, als auch Grundlage für viele in der Praxis verfügbare Verfahren und Instrumente. Die Methode ermöglicht eine Betrachtung über den gesamten Lebenszyklus und ist somit auch sehr gut für Bewertungen im Baubereich geeignet.

Eingesetzt werden kann die Methode zu jedem Zeitpunkt im Gebäudelebenszyklus, zu dem exakte Daten zum zur Betrachtung vorgesehenen Produkt vorliegen. Entsprechend kann die Ökobilanz eingesetzt werden zur vorausschauenden Abschätzung der Umweltwirkungen eines Produktes, jedoch auch zur begleitenden Abschätzung der Wirkungen über den Lebenszyklus.

In **Abbildung 28** sind die wesentlichen Merkmale einer Ökobilanz in übersichtlicher Form zusammengefasst.

Anwendungsbereich/ Bewertungsgegenstand	Produkte und Prozesse allgemein über den gesamten Lebenszyklus bzw. über einen vorher festgelegten Zeitraum
Aspekt	Ökologie
Einsatzzeitpunkt im Lebenszyklus	Jeder beliebige möglich
Anwender	Wissenschaft
Eignung für das Bauwesen	+++ Eignung für ➤ Einzelne Prozesse im Bauablauf ➤ Dienstleistungen im Bauwesen ➤ Das Produkt Gebäude
Einschränkung bez. Lebensphase	Keine, sofern entsprechende Daten vorhanden
Betrachtungszeitraum min	Teilbereich Lebenszyklus (Systemgrenze)
Betrachtungszeitraum max	Lebenszyklus für Gesamtgebäude von der Wiege bis zur Bahre
Anforderungen an Datenqualität/ Konsistenz	Sehr hoch
Anforderung an Datenumfang	Abhängig von Bewertungsgegenstand und Systemgrenze
Aufwand	Hoch
Vorteile	➤ Hohe Detailtiefe
Grenzen/Schwächen	➤ Eingeschränkte Datenverfügbarkeit, ➤ Subjektivität in Teilbereichen nicht auszuschließen

**Abbildung 28** Übersicht Bewertungshilfsmittel Ökobilanz

Eine Ökobilanz gliedert sich nach DIN EN ISO 14040 und DIN EN ISO 14044 in die vier im Folgenden genannten Arbeitsschritte, die durch entsprechende Anforderungen gekennzeichnet sind:

- Festlegung des Ziels und Untersuchungsrahmens
- Durchführung der Sachbilanz
- Wirkungsabschätzung
- Auswertung

Abbildung 29 zeigt eine Übersicht zur Anordnung und Abfolge der einzelnen Schritte.

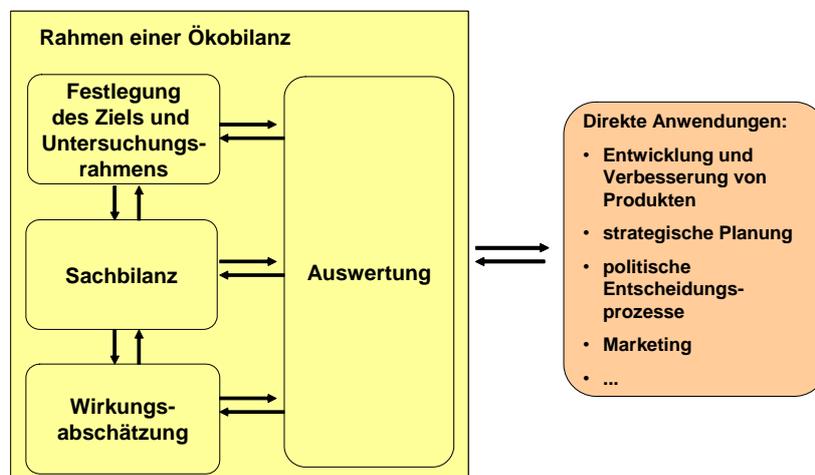


Abbildung 29 Rahmen einer Ökobilanz nach DIN EN ISO 14040 (Eigene Darstellung in Anlehnung an [6])

Im Hinblick auf den Datenbedarf sind im ersten Arbeitsschritt, der **Festlegung des Ziels und Untersuchungsrahmens** folgende Annahmen zu treffen:

- Grund der Durchführung der Studie
- Art der Verwendung der Ergebnisse
- Definition der Zielgruppe
- Wahl des Produktsystems, Beschreibung der Module und Funktionen
- Festlegung der funktionellen Einheit, Systemgrenzen und Allokationsverfahren
- Auswahl der Wirkungskategorien
- Wahl der Methodik der Wirkungsabschätzung
- weitere Annahmen, Einschränkungen
- Festlegung der vorgesehenen Berichtsform
- Angaben zu Prüfverfahren

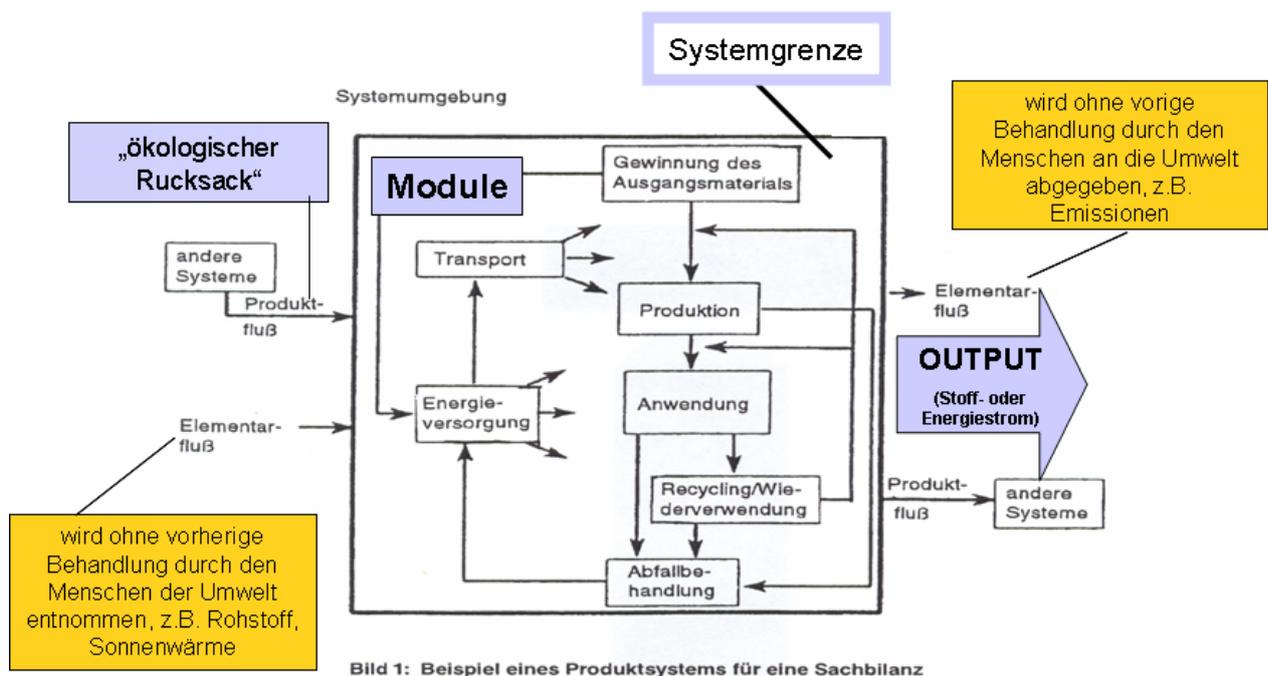
In der darauf folgenden Phase der **Sachbilanz** (*life cycle inventory analysis, LCI*) erfolgen eine Ergänzung/Überprüfung des in Phase 1 erstellten Produktsystems. Der Arbeitsschritt umfasst des Weiteren in Bezug auf die notwendigen Daten:

- die Datensammlung
- die Datenvalidierung

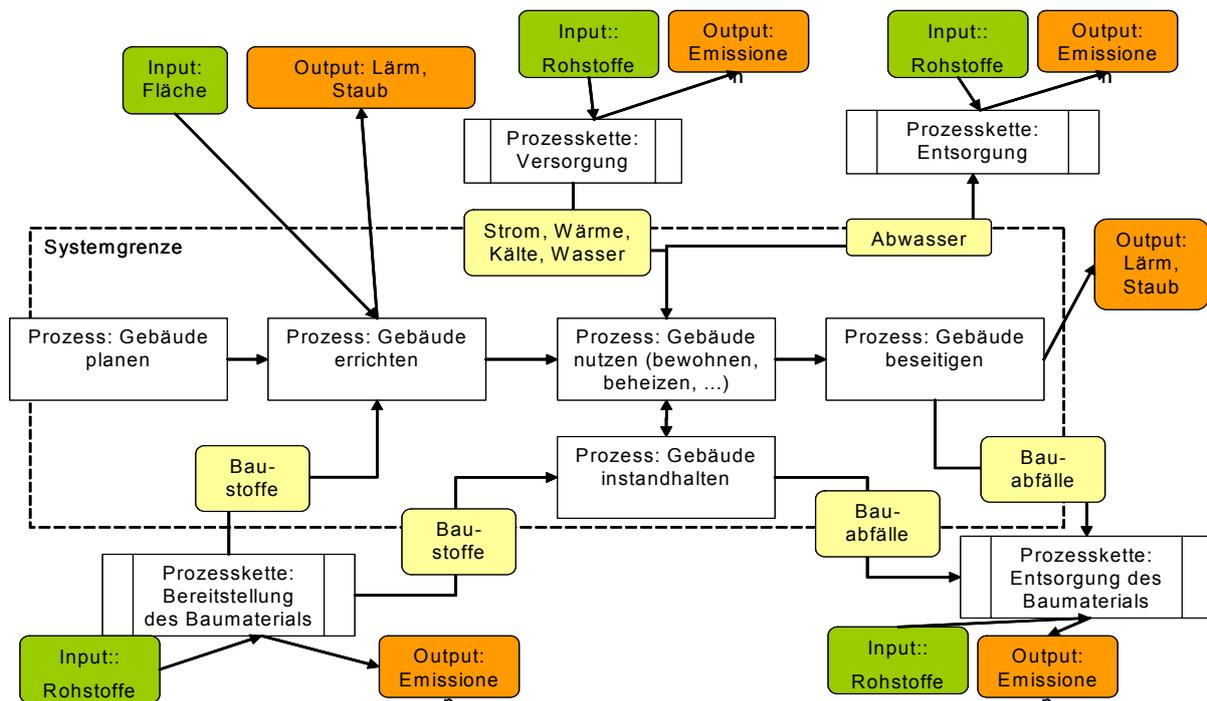
- Angaben zum Bezug der Daten auf ein Modul innerhalb des Produktsystems inkl. Allokation
- Angaben zum Bezug der Daten auf die funktionale Einheit
- eine Datenzusammenfassung
- den Abschluss der Sachbilanzierung

Die Sachbilanzierung baut hierbei auf Daten auf, die durch Messung, Berechnung oder Schätzung innerhalb eines Produktsystems erfasst werden.

**Abbildung 30** und **Abbildung 31** zeigen in diesem Zusammenhang eine vereinfachte Darstellung eines Produktsystems in der Phase der Sachbilanz im Allgemeinen bzw. eines Produktsystems für ein Gebäude. Die Kriterien für die angedeuteten *In- und Outputflüsse* werden bereits durch die in Phase 1 getroffene Festlegung des Untersuchungsrahmens geprägt. Da eine Ersterfassung der Daten oftmals im Bereich des Verfügbaren vorgenommen wird, sollte im Laufe der Studie - um Ungenauigkeiten und Fehler- einzuschränken mittels geeigneter Verfahren, z.B. einer Sensitivitätsanalyse, eine Validierung der verwandten Daten erfolgen.



**Abbildung 30** Vereinfachte Darstellung eines Produktsystems. (Eigene Darstellung in Anlehnung an [6])



**Abbildung 31:** Beispiel für das Produktsystem eines Gebäudes in der Phase der Sachbilanz (vereinfachte Darstellung)

In die Anforderungen an die Datenqualität für eine Ökobilanzstudie gehen neben der Genauigkeit, der Vollständigkeit, der Repräsentativität, der Konsistenz und der Nachvollziehbarkeit auch die Systemgrenzen der Daten selbst ein. Innerhalb dieser Systemgrenzen werden der zeitliche Erfassungsbereich (z.B. innerhalb des letzten Jahres), das Erfassungsintervall (z.B. Erfassung über einen Monat), sowie der geografische Bezugsrahmen (regional, national, global, etc.) erfasst. Es können zudem Grenzwerte festgelegt werden (z.B. Mittelwerte oder obere/untere Quantile).

Mit Hilfe der in Phase 3 durchzuführenden **Wirkungsabschätzung** (life cycle impact assessment, LCIA) wird die Beurteilung der Bedeutung möglicher Umweltwirkungen mit Hilfe der Sachbilanzergebnisse angestrebt. Hierzu werden die Sachbilanzergebnisse den ausgewählten Wirkungskategorien zugeordnet und Indikatorwerte zur Vorbereitung der Auswertung der Studie nach einem vorher gewählten Modell ermittelt. Im Regelfall berücksichtigt eine Wirkungsabschätzung keine räumlichen und zeitlichen Informationen, ebenso werden Schwellenwerte oder Dosiswirkungen nur bei vorheriger Festlegung berücksichtigt. Ein möglicher zeitlicher Versatz zwischen dem Auftreten einer Emission und deren schädigender Wirkung wird vernachlässigt. Die Reduzierung oder Verstärkung der Umweltschädigung durch Verweildauern wird vereinfacht innerhalb der Charakterisierung, d.h. bei der Berechnung des Äquivalenzwertes eines Wirkungsindikators, berücksichtigt.

In der anschließenden 4. Phase erfolgt eine **Auswertung** und Beurteilung der ermittelten Werte. Unter der Berücksichtigung von Vollständigkeit, Sensitivität- und Konsistenz der Ermittlung können hier signifikante Parameter identifiziert werden. Die Ergebnisse inklusive der Einschränkungen und Empfehlungen können nach einer kritischen Prüfung zu einer Ökobilanzstudie zusammengefasst werden.

Beachtet werden sollte, dass die Transparenz der Eingangsgrößen und Ergebnisse für jede Phase gewährleistet ist.

**In Bezug auf Möglichkeiten und Grenzen der Methode kann auf folgende Punkte verwiesen werden:**

- Die Methode „Ökobilanz“ ist ein sehr detailliert aufgebautes Verfahren zur Erfassung und Abschätzung der Umweltwirkungen von Produkten und Prozessen. Für den Baubereich ist sie als wertvoll einzuschätzen.
- Für die Durchführung einer Ökobilanz ist eine hohe Professionalität im Umgang mit Lebenszyklusdaten erforderlich. Die Aufstellung der notwendigen Rahmenbedingungen, Grenzen und Einflussgrößen erfordert eine hohe Präzision.
- Gerade im Bauwesen spielt aufgrund der unterschiedlichen Kenntnisbereiche der am Bauprozess Beteiligten die angemessene Wahl von Adressat und Verwendungszweck einer Ökobilanzstudie eine große Rolle. D.h. eine Studie für ein Fachpublikum ist durch eine höhere Detailtiefe ausgezeichnet als für einen Laien z.B. Bauherr.
- Die Sammlung der Daten in Datenbanken kann einen Vergleich der ökologischen Werte auch für Nicht-Experten auf dem Gebiet der Ökobilanz ermöglichen. Bei der Entnahme der Werte aus Datensammlungen oder Datenbanken ist deren Validierung und Konsistenz sicher zu stellen.
- Für den Nutzer im Baubereich stellt die Zusammenfassung von Ökobilanzdaten auf Produktebene eine große, und gut handhabbare Vereinfachung dar.
- Die Aussagekraft einer Ökobilanzstudie wird in hohem Maße von der Qualität und Konsistenz der Eingangsdaten beeinflusst. Diese Anforderung ist zu bedienen.
- Bei der Auswertung einer Ökobilanzstudie besteht die Gefahr, das Ergebnis durch subjektives Annehmen zu beeinflussen. Die Gefahr der Subjektivität entsteht schon bei der Auswahl der Wirkungskategorien.
- Das Auffüllen von Datenlücken und die Behandlung von Allokationsprozessen in der weiteren Datenverarbeitung ist dem Fachmann zu überlassen.

## 6.1.2 Methode und Verfahren der Nutzwertanalyse

**Abschnitt 6.1.2** wurde eingefügt von Prof. Dipl.-Ing. S. Starzner, Dipl.-Ing.(FH) P. Wurmer-Weiss

Ziel der Methode der Nutzwertanalyse (NWA) ist es, für den Planungsprozess Planungsentscheidungen zwischen verschiedenen Alternativen oder Varianten von Anfang an transparent zu machen und zu dokumentieren.

In **Abbildung 32** werden die wesentlichen Merkmale der NWA zusammengefasst.

Anwendungsbereich/ Bewertungsgegenstand	Auf den gesamten Planungsprozess anwendbar
Aspekt (Vorschlag)	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Ökologie / Gesundheit</li> <li>➤ Energieeinsparung / Bauphysik</li> <li>➤ Gebrauchstauglichkeit</li> <li>➤ Unterhalt</li> </ul>
Einsatzzeitpunkt im Lebenszyklus	hauptsächlich Planungsphase bzw. Zeitpunkte im Lebenszyklus in denen eine Entscheidung über alternative Produkte im Hinblick auf einen der oben genannten Aspekte getroffen wird
Anwender	Hier: Planer Die NWA ist ein geeignetes Instrumentarium für jegliche Art der Entscheidungsfindung
Eignung für das Bauwesen	+++ Eignung für <u>alle</u> Planungsentscheidungen von LPH 1-9, z.B. Auswahl der <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Grobelemente</li> <li>➤ Elemente</li> <li>➤ Bauproduktgruppen</li> </ul>
Methode	basiert auf der Verwendung bestehender Daten und Informationen, die auf dem Weg zur Entscheidungsfindung zusammengetragen, verarbeitet und ausgewertet werden
Verfahren	Nutzwertanalyse
Einschränkung bez. Lebensphase	Keine, als Methode schon für frühe Planungsphasen geeignet
Betrachtungszeitraum min/ max	Keine Einschränkung
Anforderungen an Datenqualität/ Konsistenz	Abhängig vom Planungsfortschritt und damit abh. von der notwendigen Informationstiefe: gering - hoch
Datenquellen	Ökologie / Gesundheit NIK-Werte, VOC-Werte, EPDs, Tools (z.B. LEGEP,

	bauloop, ECOBIS, WINGIS)
Aufwand	Gering – hoch, abh. von den gewählten Kriterien und der Datenqualität
Vorteile	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Alternativen / Varianten können verglichen werden</li> <li>➤ Gewichtungsfaktoren der angewendeten Kriterien werden den jeweiligen Planungsvorgaben (eigene oder die des AG) angepasst</li> <li>➤ Entscheidungsprozess wird dadurch weitgehend objektiviert und bleibt nachvollziehbar (Dokumentation)</li> </ul>
Grenzen/Schwächen	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Abschneidekriterien</li> <li>➤ Hoher Aufwand bei fehlender Datenbasis</li> </ul>

**Abbildung 32** Übersicht Bewertungshilfsmittel Nutzwertanalyse

Der **Nutzwert** ist ein relativer Wert, der zur systematischen Entscheidungsvorbereitung bei der Auswahl von Maßnahmen oder Projektanalysen beiträgt.

„Das Vorteilhaftigkeitskriterium der **Nutzwertanalyse** ist der Nutzwert, eine dimensionslose Ordnungszahl, die sich aus einer Punktbewertung ergibt. Dabei werden ... alle Kriterien mit Punkten bewertet. Um eine weitgehend objektive Bewertung zu ermöglichen, sind für die einzelnen Kriterien Beurteilungsmaßstäbe zu entwickeln.“ [25]

Die **Nutzwertanalyse** basiert auf der Verwendung bestehender Daten und Informationen, die auf dem Weg zur Entscheidungsfindung zusammengetragen, verarbeitet und ausgewertet werden müssen.

Mit Hilfe einer Nutzwertanalyse ist es möglich, Alternativen und Varianten zu vergleichen.

Nach [25] ergibt sich folgende Vorgehensweise:

- **Aufstellen eines Kriterien- bzw. Zielkatalogs**  
anhand dessen der Grad der Zielerreichung beurteilt werden soll. Dieser Zielkatalog ist zweckmäßiger Weise hierarchisch zu strukturieren.
- **Festlegung von Gewichtungsfaktoren für die einzelnen Kriterien und Ziele**  
z.B. nach Planungsvorgaben des Auftraggebers
- **Festlegung von Bewertungsmaßstäben**  
Vergleichsvarianten müssen dabei nach einheitlichen Maßstäben beurteilt

werden, z.B. anhand produktgruppenspezifischer bautechnischer Daten (z.B. Wärmeleitfähigkeit

- **Ergebnis**

Das Produkt aus Gewichtungsfaktor und Teilurteil gibt den (Teil-)Nutzwert eines einzelnen Kriteriums und deren Summe den Gesamt(Nutz)wert der beurteilten Maßnahme.

### **Berechnung der Anteile und Abschneidekriterien**

Durch geeignete Tools (z.B. LEGEP oder bauloop) sind die einzelnen Materialien entsprechend ihrem Anteil an einer Fläche von z.B. 10 m<sup>2</sup> Außenwandfläche zu ermitteln und zu aggregieren. Dabei soll - ähnlich wie bei der Kostenermittlung - auf bereits „abgerechnete“ Projekte zurückgegriffen werden.

Um einen sinnvollen Vergleich zu erhalten, ist von gleichen Standards auszugehen (z.B. bei Dämmstoffen gleicher Dämmstandard, Vorschlag: d=10 cm bei  $\lambda = 0,04$  W/(mK))

Abschneidekriterien:<sup>12</sup>

Alle Materialien, deren Anteil mit  $\geq 3$  % des Gesamtgewichts der entsprechenden Konstruktion (auf 10m<sup>2</sup> gesehen) ermittelt wird, gehen entsprechend ihren tatsächlichen Anteilen in den einzelnen Bewertungspunkt ein.

*Ausnahme:* Es handelt sich um einen Gefahrstoff oder um eine Oberflächenbehandlung  $> 1$  m<sup>2</sup>.

---

<sup>12</sup> Aus AUB-Umweltdeklaration / Abschneidekriterien:

„Auf der Inputseite werden alle Stoffströme, die in das System eingehen und größer als 1% ihrer gesamten Masse sind oder mehr als 1% zum Primärenergieverbrauch beitragen, berücksichtigt. Auf der Outputseite werden alle Stoffströme erfasst, die das System verlassen und deren Umweltauswirkungen größer als 1% der gesamten Auswirkungen einer berücksichtigten Wirkkategorie sind.“

### Zeitfaktor

Der üblicherweise angesetzte Zeitraum von 80 Jahren für die Betrachtung von Lebenszyklusdaten scheint zu lang zu sein. Gerade Gebäude in der Produktion oder Verwaltung haben heute deutlich kürzere Lebensdauern. Fassadenelemente, die heute 40 Jahre alt, sind z.B. technisch (Brandschutz, Wärmeschutz usw.) weitgehend überholt.

Es wird daher vorgeschlagen den Betrachtungszeitraum auf 40 Jahre zu verkürzen. Dies hätte jedoch durchaus Konsequenzen auf die Auswahl von Materialien.

Die NWA stößt an ihre Grenzen, wenn wichtige Daten zum Entscheidungsprozess nicht für alle Vergleichsvarianten im gleichen Maß vorhanden sind oder sogar gänzlich fehlen. Je geringer der Rechercheaufwand für den einzelnen Planer ist, umso höher wird ihre Akzeptanz sein.

Im Sinne eines Qualitätsmanagements (QM) für den Planungsprozess stellt die Nutzwertanalyse jedoch für jede Art der Entscheidung eine wertvolle QM-Maßnahme dar. Sie dokumentiert Entscheidungen und Entscheidungsprozesse im Planungsablauf, macht sie transparent und damit nachvollziehbar. Die Bewertungsmaßstäbe können projektabhängig und individuell angepasst werden.

### 6.1.3 Methode und Verfahren der Umweltverträglichkeitsprüfung

Ziel der Umweltverträglichkeitsprüfung (UVP) ist es, bereits in der Planungsphase alle umweltrelevanten Maßnahmen auf vorhersehbare Umweltfolgen zu prüfen. In **Abbildung 33** ist hierzu eine Übersicht dargestellt.

Anwendungsbereich/ Bewertungsgegenstand	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Vorhaben , wie die Errichtung, der Betrieb, die Änderung oder die Erweiterung einer baulichen Anlage</li> <li>➤ die Durchführung einer sonstigen in Natur und Landschaft eingreifenden Maßnahme</li> <li>➤ Vorhaben nach Anlage UVPG</li> </ul>
Aspekt	Ökologie
Einsatzzeitpunkt im Lebenszyklus	Planungsphase
Eignung für das Bauwesen	+++ explizit für das Bauwesen konzipiert

Methode	Grobabschätzung auf Basis von Erfahrungswerten
Verfahren	Umweltverträglichkeitsprüfung
Einschränkung bez. Lebensphase	Keine, als Methode der Grobabschätzung schon für frühe Planungsphasen geeignet
Betrachtungszeitraum min/max	Entfällt, betrachtet wird der Eingriff als solcher ➤ Bezug: Erstellung
Anforderungen an Datenqualität/ Konsistenz	Gering, da Ermittlung auf Basis von Erfahrungswerten
Anforderung an Datenumfang	Abhängig von Bewertungsgegenstand und Systemgrenze Verwendung von Sachbilanzdaten aus der Ökobilanz möglich
Anwender	Planer
Aufwand	gering
Vorteile	Grobabschätzung signifikanter Parameter
Grenzen/Schwächen	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Gefahr der Nicht-Erfassung signifikanter Parameter durch Gesetzeslücken oder subjektive Annahmen</li> <li>➤ Im Regelfall erfolgt keine Abschätzung der Umweltwirkungen über den Eingriff "Vorhaben" hinaus.</li> <li>➤ Betriebsphase wird nur bei Vorhaben wie z.B. Müllverbrennungsanlagen und dort lediglich über Schätzungen eingebunden</li> </ul>

**Abbildung 33** Übersicht Umweltverträglichkeitsprüfung

Das Gesetz zur Umweltverträglichkeitsprüfung (UVPG) legt fest, welche Anforderungen bei bestimmten öffentlichen und privaten Vorhaben zu beachten und einzuhalten sind:

§2 UVPG: Die Umweltverträglichkeitsprüfung umfasst die Ermittlung, Beschreibung und Bewertung der unmittelbaren und mittelbaren Auswirkungen eines Vorhabens auf

- Menschen, einschließlich der menschlichen Gesundheit
- Tiere, Pflanzen
- Boden, Wasser, Luft, Klima und Landschaft
- Kulturgüter und sonstige Sachgüter
- die Wechselwirkung zwischen diesen Schutzgütern

Der Begriff „Vorhaben“ bezeichnet die Errichtung, den Betrieb, die Änderung oder die Erweiterung einer baulichen Anlage oder die Durchführung einer sonstigen in Natur und Landschaft eingreifenden Maßnahme. Die Vernachlässigung oder Nichtberücksichtigung von Umweltbelangen kann z.B. zur Nichtigkeit eines Bebauungsplanes führen. Zweck der Prüfung ist der Schutz der Bürger vor und die Information der Bürger über potentielle Umweltwirkungen nachweispflichtiger Vorhaben.

Als Grenzen und Möglichkeiten des Instrumentes sind zu nennen:

Die Umweltverträglichkeitsprüfung ist nur für in § 3 des UVPG genannte Vorhaben von gesetzlicher Seite verbindlich. Bei der Beurteilung handelt sich um eine Grob-Einschätzung der aus einem Vorhaben resultierenden Umweltwirkungen. Zur Durchführung der Prüfung genügen im Regelfall Beschreibungen möglicher Wirkungen und Angaben zur Einschränkungen bzw. Vermeidung weiterer schädlicher Umwelteinflüsse. Die wichtigsten Merkmale der angewandten technischen Methoden bedürfen lediglich einer Nennung. Im Hinblick auf eine Steigerung der Genauigkeit der Aussage ist es möglich, Ökobilanzergebnisse einzubinden. Eine Verpflichtung besteht jedoch nicht.

In alleiniger Anwendung ist dieses Verfahren für die Abbildung der Umweltwirkungen nicht geeignet, da keine Lebenszyklusbetrachtung im engeren Sinne erfolgt und dadurch möglicherweise Gruppen von Umweltwirkungen keine Berücksichtigung finden.

#### 6.1.4 Methode und Verfahren der Risikoanalyse

Die folgende Tabelle stellt eine Übersicht über Eigenschaften des Verfahrens „Risikoanalyse“ dar.

Anwendungsbereich/ Bewertungsgegenstand	➤ Risikobereiche, auch über das Bauwesen hinaus
Aspekt	u.a. auch Ökologie
Einsatzzeitpunkt im Lebenszyklus	Planungsphase, bzw. auch jeder weitere Zeitpunkt im Lebenszyklus zu dem entsprechende Daten vorliegen
Anwender	Fachmann z.B. Kerntechniker, Ökobilanzierer, Versicherung, Bankgewerbe
Methode	Risikoabschätzung auf Basis von Erfahrungswerten und Wahrscheinlichkeitsrechnungen, ursprünglich für das Finanzwesen entwickelt

Verfahren	Weiterentwicklungen der Risikoanalyse für das Bauwesen, sowohl für den ökologischen als auch ökonomischen Bereich Bezeichnung: Risikoanalyse
Eignung für das Bauwesen	++ Einsatz im Bereich Ökologie sinnvoll um Potentielle Umweltwirkungen zu erfassen, die durch unvorhergesehene Vorkommnisse in den Lebenszyklus einfließen z.B. Emissionen aus Bränden
Einschränkung bez. Lebensphase	Keine, als Methode der Grobabschätzung schon für frühe Planungsphasen geeignet
Betrachtungszeitraum min/max	Je nach Analyse, Teilbereiche bis gesamter Lebenszyklus
Anforderungen an Datenqualität/ Konsistenz	Gering, da Ermittlung auf Basis von Erfahrungswerten und Wahrscheinlichkeitsrechnungen
Anforderung an Datenumfang	Abhängig von Bewertungsgegenstand und Systemgrenze
Aufwand	Gering- mäßig
Vorteile	Übersicht über Vor- und Nachteile, anschauliche Unterstützung der Entscheidungsfindung
Grenzen/Schwächen	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Wirkungen schwer einzuschätzen,</li> <li>➤ Wirkung muss nicht eintreten, oder kann in anderer Vehemenz eintreten</li> </ul>

**Abbildung 34** Übersicht Risikoanalyse

Im technisch-naturwissenschaftlichen Zusammenhang wird das Risiko als Produkt aus Eintrittswahrscheinlichkeit und Schadensausmaß eines Ereignisses definiert. Es erfolgt also eine Abschätzung, mit welcher Wahrscheinlichkeit Schadstoffe bei einem Störfall freigesetzt werden können und wie sie sich auf den Menschen und die Umwelt auswirken. Dies kann z.B. beim Betrieb technischer Anlagen, in denen Schadstoffemissionen auftreten oder beim Transport gefährlicher Güter und der daraus resultierenden Gefährdung von Mensch und Umwelt im Falle eines Unfalls der Fall sein.

Risikoanalysen im ökologischen Zusammenhang werden häufig im Bereich der Kerntechnik, aber auch bei Risikotechnologien wie zum Beispiel der Gentechnik erstellt.

Mit Hilfe der Risikoanalyse sollen

- Gefahrenquellen jeder Anlage systematisch identifiziert

- wichtige Zusammenhänge zwischen Ursache und Wirkung aufgezeigt
- die Möglichkeiten zur Vermeidung negativer Auswirkungen ermittelt und
- die Elemente des Sicherheitskonzeptes geprüft werden.

Eine große Problematik der Risikoanalyse ist, dass aufgrund der Abhängigkeit von Wahrscheinlichkeitsfaktoren keine definitive Aussage über das Eintreten der einen oder anderen Wirkung / eines anderen Ereignisses getroffen werden kann. Zudem sind vielfach keine geeigneten Datengrundlagen über Ursachen und Auswirkungen von z.B. Störfällen vorhanden und daher kann das Risiko kaum zahlenmäßig (d.h. z.B. monetär) erfasst werden. Eine Bewertung oder Vergleich einzelner Ereignisse ist daher nur schwer möglich.

## 6.2 Instrumente der Kategorie 1

Unter dem Begriff Instrumente der Kategorie 1 sind Orientierungshilfen für die ökologische Planung und Beurteilung baurelevanter Prozesse zusammengefasst. Die Darstellung der Ergebnisse ist meist abstrakt und ermöglicht eine grobe Einschätzung der ökologischen Wirkungen der untersuchten Produkte.

### 6.2.1 Erfahrungswerte als Ausgangsbasis für die ökologische Planung von Gebäuden

Der detaillierten Methode der Ökobilanz steht in der Praxis ein Hilfsmittel gegenüber, das nicht zu unterschätzen ist. Aufgrund der hohen Einflussmöglichkeiten auf die Gebäudeeigenschaften in frühen Planungsphasen können die Umweltwirkungen des Gebäudes durch wenige und gezielte Überlegungen eingeschränkt werden. Die **erforderlichen Daten** sind empirische Anhaltswerte und können oft schon durch eine präzise Standortanalyse ermittelt werden. Ergebnisse von Ökobilanzen können die resultierende Einschätzung in bestimmten Bereichen wie z.B. bei einer Bauprodukt-Vorauswahl effektiv unterstützen.

Von Einfluss auf den entsprechenden Datenbedarf sind für die Erstellung eines Bauwerks u.a.:

- Topographie
- Makro/Mikroklima
- Baukörperanordnung, Gebäudeform
- Zonierung/ Orientierung von Räumlichkeiten

In früheren Jahren war die Beachtung derartiger Faktoren eng mit der Bauplanung verbunden. Heute ist dieses Hilfsmittel durch technische Möglichkeiten verdrängt worden und geriet teilweise in Vergessenheit.

## 6.2.2 Leitfaden Nachhaltiges Bauen

Der Leitfaden Nachhaltiges Bauen ist konzipiert als Arbeitshilfe für die Planung, das Bauen, die Bauunterhaltung, den Betrieb und die Nutzung von Liegenschaften oder Gebäuden des Bundes gemäß RBBau. Vgl. auch [22]

Anwendungsbereich/ Bewertungsgegenstand	Vorrangig: Bauten des Bundes
Aspekt	u.a. Ökologie
Einsatzpunkt im Lebenszyklus	Vor allem Neuplanungen und Erweiterungen, teilweise auch Sanierungen
Anwender	Jeder am Bau Beteiligte, insbesondere Bauherren und Planer
Hilfsmittel	Leitfaden, Orientierungs- bzw. Beratungsinstrument
Eignung für das Bauwesen	++ ➤ Konzipiert für Gebäude
Einschränkung bez. Lebensphase	Keine, als Methode der Grobabschätzung schon für frühe Planungsphasen geeignet
Betrachtungszeitraum min/max	Lebenszyklus der Immobilie
Anforderungen an Datenqualität/ Konsistenz	Gering, Empfehlung auf Basis von Erfahrungswerten oder auf Basis von Vereinfachungen wissenschaftlicher Methoden
Anwender	Planer, Bund, sonstige Interessensgruppen
Aufwand	Gering- mäßig
Vorteile	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Ganzheitlicher Ansatz, beruhend auf der Erkenntnis, dass die größten Einflussmöglichkeiten auf die Nachhaltigkeit einer Maßnahme in frühen Planungsphasen bestehen</li> <li>➤ Angabe von Erfahrungswerten, bez. Lebensdauern als Anhaltswerte für Lebenszyklusplanungen</li> </ul>

Abbildung 35 Übersicht Leitfaden Nachhaltiges Bauen

Mit dem Ziel der Förderung und Umsetzung ganzheitlicher Grundsätze zum nachhaltigen Bauen, Betreiben und Unterhalten von Gebäuden enthält der Leitfaden strategische Empfehlungen für den Lebenszyklus von Bauwerken wie z.B.

- Senkung des Energiebedarfs und des Verbrauchs an Hilfsmitteln
- Vermeidung von Transportkosten von Baustoffen und –teilen
- Einsatz wieder verwertbarer oder verwertbarer Bauprodukte/ und Baustoffe
- Verlängerung der Lebensdauer von Bauprodukten und Baukonstruktionen
- Gefahrlose Rückführung der Stoffe in den natürlichen Stoffkreislauf
- Weitgehende Schonung von Naturräumen und Nutzung von Möglichkeiten zu Flächen sparendem Bauen

Als Grenzen und Möglichkeiten des Instrumentes sind zu nennen:

- Ungenauigkeiten in manchen Formulierungen bez. der Anforderungen ermöglichen einen weiten Interpretationsspielraum
- empfehlender Charakter eines Leitfadens, d.h. mangelnde Verbindlichkeit

### **6.2.3 Environmental Product Declaration Typ III (EPD)**

Umweltproduktdeklarationen oder EPD werden derzeit für den deutschen Raum von der Arbeitsgemeinschaft umweltverträgliches Bauprodukt (AUB) erarbeitet. Basierend auf den Anforderungen an eine ISO Typ III Deklaration wenden sie sich mit quantitativen und qualitativen Aussagen über die Umwelleistung von Bauprodukten an eine Vielzahl von Adressaten. Dazu gehören:

- Planer, Architekten, Bauunternehmen,
- Immobiliengesellschaften,
- Facility Manager sowie an alle Unternehmen, die mit der Herstellung bzw. Dienstleistung an der Wertschöpfungskette beteiligt sind

Die folgende Tabelle zeigt eine Übersicht der Charakteristika derzeit entwickelter EPD.

Anwendungsbereich/ Bewertungsgegenstand	Produkte
Aspekt	u.a. Ökologie
Einsatzpunkt im Lebenszyklus	Vor allem Neuplanungen und Erweiterungen, teilweise auch Sanierungen, Entscheidungszeitpunkte über Produktalternativen im allgemeinen
Anwender	alle am Bauprozess Beteiligten (Kommunikationsinstrument)
Methode	Aggregation von Prozessen auf Sachbilanzebene zum Produkt
Eignung für das Bauwesen	+++
Einschränkung bez. Lebensphase	keine
Betrachtungszeitraum min/max	Abhängig von PCR der Produktgruppe
Datenherkunft	Sachbilanzdaten, GaBi
Anforderungen an Datenqualität/ Konsistenz	Hoch, Pflege der Basisdaten durch Datenbank GABI sichergestellt
Anforderung an Datenumfang	Definiert über PCR, geprüft durch unabhängigen Gutachterausschuss
Aufwand	Erstellung: relativ hoch Vorteil: Anschauliche Darstellung, einfache Handhabung
Vorteile	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Übersichtliche Darstellung, für die Baupraxis leicht handhabbar</li> <li>➤ Chance der Anwendung von EPD Daten bzw. der ermittelten Basisdaten in Tools</li> <li>➤ Ermöglichen bei gleichem Untersuchungsrahmen einen anschaulichen Vergleich zwischen (Bau-)produkten</li> </ul>
Grenzen/Schwächen	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ In Abhängigkeit der PCR beziehen sich die verfügbaren Daten möglicherweise lediglich auf die Herstellung des Produktes</li> <li>➤ Bisher noch nicht für alle Produkte/Produktgruppen EPDs vorhanden</li> <li>➤ Gute, ökologische Produktwerte bedeuten nicht zwangsläufig ökologisches Gebäude (keine zusätzliche Angabe von Einschränkungen, Wechselwirkungen mit anderen Produkten, Nutzungsart/Einsatzort in einem Gebäude)</li> </ul>

Abbildung 36: Übersicht EPD

Zum Zeitpunkt der Erstellung der Studie umfasst die für Bauprodukte verfügbare EPD-Palette verschiedene Baumetalle, Holzwerkstoffe, mineralische Dämmstoffe, sowie Porenbeton. Weitere produktspezifische EPDs werden derzeit erarbeitet. Grundlegende Produktgruppenregeln (PCR) stehen darüber hinaus in entsprechenden Dokumenten bereits in größerer Anzahl zur Verfügung. Die folgende **Abbildung 37** zeigt den Ablauf einer EPD Entwicklung.

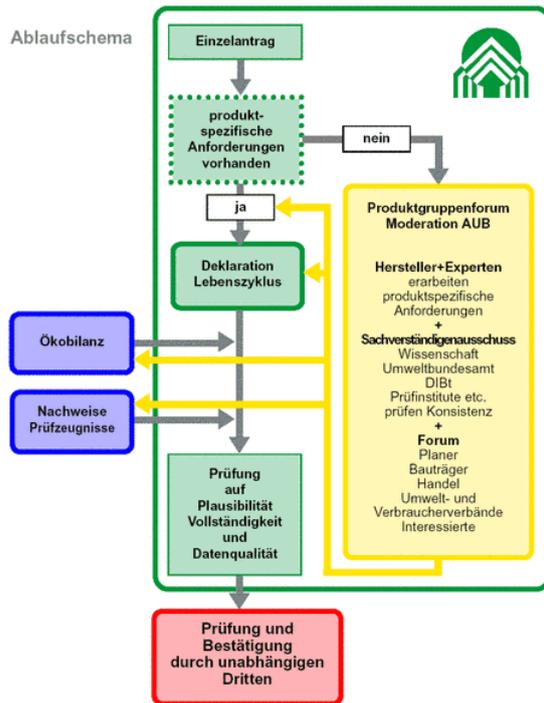


Abbildung 37: Ablauf der EPD Entwicklung [32]

Als Grenzen und Möglichkeiten des Instrumentes „EPD“ sind zu nennen:

- Derzeit sind noch nicht für alle Produktgruppen einheitliche Daten verfügbar
- Bei Angabe von Umweltwirkungen über den Lebenszyklus fehlen Angaben zu Einbauort des Baustoffs, Verkleidung oder Arten möglicher Wechselwirkungen im Baustoffverbund. (Umweltwirkung des Produktes zusätzlich zu Materialeigenschaften beeinflusst von Einbauort / Beschichtungen / Wechselwirkungen mit anderen Elementen)
- Rückfluss der Informationen aus dem Gebäude zum Bauprodukt- Daten Validierung ausgehend vom Bauwerk als größter Einheit
- Kontrollinstanz/ Validierung noch nicht sichergestellt
- Eine Lobby bildet sich erst
- Berücksichtigung bis zum gegenwärtigen Zeitpunkt im Bauprozess nicht verpflichtend
- Die Verwendung eines „umweltfreundlichen“ Bauprodukts führt nicht zwangsläufig zu einem „umweltfreundlichen“ Gebäude

### 6.3 Instrumente der Kategorie 2

Bei Instrumenten der Kategorie 2 handelt es sich um Informationssysteme und Datenbanken. Sie bilden im Allgemeinen die Basis für Instrumente der Kategorie 3. Auch können sie ergänzende Informationen für Instrumente der Kategorie 1 liefern.

#### 6.3.1 ECOBIS

Das Instrument "ECOBIS" („Ökologisches Baustoffinformationssystem“) enthält umwelt- und gesundheitsrelevante Informationen zu Bauproduktgruppen von den zur Erstellung eines Produktes notwendigen Rohstoffen bis hin zu dessen Nutzung und Nachnutzung im Produktlebenszyklus. Als Quelle der enthaltenen Informationen ist hauptsächlich Fachliteratur zu nennen. Es wird jedoch auch auf Informationen und Angaben von Herstellerverbänden, Herstellern, wissenschaftlichen Instituten und Behörden zurückgegriffen.

Ecobis enthält keine spezifischen Angaben zu Produkten einzelner Hersteller. Die Informationen sind auf Produktgruppenebene zusammengefasst.

Anwendungsbereich/ Bewertungsgegenstand	Bauproduktgruppen
Aspekt	Umwelt- und gesundheitsrelevante Informationen
Methode/ Verfahren	Beschreibende Textinformation
Eignung für das Bauwesen	+++ Speziell für das Bauwesen entwickelt
Einschränkung bez. Lebensphase	Keine, sofern entsprechende Informationen vorhanden sind
Betrachtungszeitraum min/ max	Lebenszyklus (Rohstoffe, Herstellung, Verarbeitung, Nutzung, Nachnutzung)
Anforderungen an Datenqualität/ Konsistenz	Hoch
Datenbasis, Datenherkunft	Auswertungen der Fachliteratur, Informationen und Angaben von Herstellerverbänden, Herstellern, wissenschaftlichen Instituten und Behörden
Datenbestand (Alter, Umfang)	Letzte Aktualisierung: Herbst 1999 Gliederung in 11 Bauproduktgruppen mit insgesamt 151 Untergruppen: <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Abdichtungen</li> <li>➤ Bauglas</li> <li>➤ Bauplatten</li> <li>➤ Bodenbeläge</li> <li>➤ Dämmstoffe</li> <li>➤ Holz + Holzwerkstoffe</li> <li>➤ Klebstoffe</li> <li>➤ Massivbaustoffe</li> <li>➤ Metalle</li> <li>➤ Mörtel + Estriche</li> <li>➤ Oberflächenbehandlungen</li> <li>➤ 3 Gruppen Grundstoffe mit insgesamt 21 Untergruppen:</li> <li>➤ Bindemittel</li> <li>➤ Zuschläge</li> <li>➤ Kunststoffe</li> </ul>
Transparenz	Informationen jeweils mit Quellenangaben
Wartung/ Methode der Verifizierung	Durch Fachwissen der Bearbeiter und zugezogene Spezialisten
Zielgruppe/ Anwender	Baufachleute
Aufwand	gering
Vorteile	(produkt-)neutral fachlich abgesichert benutzerfreundlich und leicht anwendbar enthält WINGIS 2000 bietet direkte Verknüpfungen mit passenden Produktgruppen in WINGIS

Abbildung 38 Übersicht ECOBIS

Zum gegenwärtigen Zeitpunkt existiert noch keine Internetversion des Instrumentes ECOBIS. Die CD Version des Produktes ist zudem derzeit vergriffen.

Als Schwachstelle zu nennen ist das Alter des Datenbestandes (1999). Der aktuelle Stand der Technik in Deutschland kann demzufolge nicht in Bezug auf das gesamte Leistungsspektrum wiedergespiegelt werden.

### 6.3.2 WINGIS

Wingis ist das Gefahrstoff-Informationssystem der Berufsgenossenschaft der Bauwirtschaft. Für jeden der im Informationssystem enthaltenen Gefahrstoffe stehen Daten zu folgenden Punkten zur Verfügung:

- Grenzwerte und Einstufungen
- Gesundheitsgefährdung
- Toxikologisches Wirkprofil
- Hygienemaßnahmen
- Technische und organisatorische Schutzmaßnahmen
- Persönliche Schutzmaßnahmen
- Erste Hilfe
- Handhabung
- Entsorgung
- Lagerung
- Schadensfälle
- Vorsorgeuntersuchung
- Gefahrguttransport
- Ersatzstoffe - Ersatzprodukte – Ersatzverfahren

Die folgende **Abbildung 39** zeigt eine Übersicht weiterer Eigenschaften des Hilfsmittels.

Anwendungsbereich/ Bewertungsgegenstand	Stoffe, Stoffgruppen, Produkte, Produktgruppen aus allen Baubereichen
Aspekt	Gefahrstoffinformationssystem / Gesundheitsrelevante Informationen
Methode/ Verfahren	Beschreibende Textinformation(en)
Eignung für das Bauwesen	+++ umfassende Informationen über Gefahrstoffe beim Bauen, Renovieren und Reinigen Gefährdungsbeurteilungen z.T. nach Arbeitsverfahren differenziert Betriebsanweisungen gemäß §20 der Gefahrstoffverordnung Handlungsanleitungen und Broschüren zur Gefahrstoffproblematik
Einschränkung bez. Lebensphase	Betrachtet wird nur die Verarbeitungsphase eines Baustoffes
Betrachtungszeitraum min/ max	Verarbeitungsphase
Anforderungen an Datenqualität/ Konsistenz	hoch
Datenbasis, Datenherkunft	Angaben von Herstellern, deren Verbänden, eigene Recherchen durch Fachleute, ergänzend um die Ergebnisse von Gefahrstoffmessungen auf Baustellen
Datenbestand (Alter, Umfang)	Jährliche Updates der CD-ROM Version bzw. periodische Aktualisierung im Internet Stoffe, Stoffgruppen, Produkte, Produktgruppen über alle Baubereiche Auflistung s. <a href="http://www.gisbau.de">www.gisbau.de</a>
Transparenz	Information ohne Quellenangabe, Angabe des Bearbeitungsstandes (Datum)
Wartung/ Methode der Verifizierung	Fachwissen der Bearbeiter; Plausibilitätsprüfungen
Zielgruppe/ Anwender	Unternehmer / Verarbeiter Arbeitsmediziner Fachkräfte für Arbeitssicherheit Betriebsräte
Aufwand	gering
Vorteile	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ benutzerfreundlich und leicht anwendbar</li> <li>➤ Einordnung von Produkten und Produktgruppen in GISCODES</li> <li>➤ CD-Version + Online-Version</li> </ul>

Abbildung 39 Übersicht Wingis

Als Grenzen und Möglichkeiten des Hilfsmittels Wingis sind zu nennen, dass es sich bei den angegebenen Daten um überwiegend Produktspezifische Daten handelt, Werte von Einzelprodukten können u.U. von den aufgeführten Daten abweichen.

### 6.3.3 GaBi

Das Produkt GaBi ist ein Software-System zur ganzheitlichen Bilanzierung, Analyse und Bewertung von lebenszyklusrelevanten Fragestellungen. In Zusammenhang mit den an dieser Stelle untersuchten Instrumenten der Kategorie 2 wird die Datenbankkomponente des Systems zur Betrachtung herangezogen.

Anwendungsbereich/ Bewertungsgegenstand	Produkte und Prozesse allgemein
Aspekt	Ökologie, (Ökonomie), ( Soziales)
Methode	Ökobilanz, ganzheitliche Bilanzierung
Verfahren	Stoffstrommodellierung
Eignung für das Bauwesen	+++ Für die ökologische Planung von: Bauprodukten und Konstruktionselementen Gebäudebetrieb End-of-Life Prozessen Gesamtgebäude
Einschränkung bez. Lebensphase	keine
Betrachtungszeitraum min/ max	Min: Einzelne Prozesse und Produkte Max: Lebenszyklus Gesamtgebäude
Anforderungen an Datenqualität/ Konsistenz	sehr hoch  Konsistenz in gesamter Datenbank hinsichtlich Methodik, Modellierung und Datenbasis  Die Metadaten Dokumentation erfüllt die wesentlichen Anforderungen des European Reference Life Cycle Data System (ELCD) der European Platform on Life Cycle Assessment

Datenbasis	- Industriedaten, Literatur und öffentlich verfügbare Quellen
Datenbestand ( Alter, Umfang)	Referenzjahr 2000-20005  GaBi 4 professional: über 1000 LCI Datensätze  15 Zusatzmoduldatenbanken aus den Bereichen: Metalle, Organische und Anorganische Vorprodukte, Kunststoffe, Baustoffe, Energiebereitstellung, End-of-Life, Lacke, Verarbeitung, Elektronik, Textilverarbeitung, Nachwachsende Rohstoffe, etc.
Transparenz	Die Metadaten-Dokumentation gibt detaillierten Aufschluss über die methodische Grundlage und Modellierung, die zugrunde liegenden Daten sowie die getroffenen Annahmen und Restriktionen.
Wartung/ Methode der Verifizierung	Regelmäßige Software-Updates  Regelmäßiges Datenbank-Update  Interne Verifizierung
Zielgruppe/ Anwender	Zur Unterstützung kommerzieller LCA Arbeit in Industrie, Beratung und Forschung, zur Nutzung im Rahmen nicht-kommerzieller Arbeiten, z.B. Diplomarbeiten, Promotionen, etc. sowie in der Lehre an Schulen und Universitäten.
Aufwand	Hoch
Vorteile	Datenumfang  <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Funktionalität (z.B. Parametrisierung, Analyse Schnittstellen zu anderen Tools, etc.)</li> <li>➤ Leistungsfähigkeit und Benutzeroberfläche der Software</li> <li>➤ Service</li> </ul>
Grenzen/ Schwächen	Starke Abhängigkeit der Ergebnisse von der Datenkonsistenz

**Abbildung 40** Übersicht GaBi

## 6.4 Instrumente der Kategorie 3

Bei den Instrumenten der Kategorie 3 handelt es sich um komplexe Tools. Anwender sind überwiegend Fachleute und die Wissenschaft. Die Instrumente sind zudem durch einen hohen und komplexen Datenbedarf gekennzeichnet.

### 6.4.1 LEGEP

LEGEP ist ein Instrument zur Unterstützung der lebenszyklusgerechten Planung und ökologisch-ökonomische Bewertung von Gebäuden. Anwendungsbereich sind Gebäudeberechnungen und Gebäudebewertungen, Bewertungsgegenstand sind Elemente und Nutzungsprozesse im Lebenszyklus eines untersuchten Bauwerks.

Anwendungsbereich/ Bewertungsgegenstand	Gebäudeberechnung-Gebäudebewertung Elemente- Nutzungsprozesse im Lebenszyklus
Aspekt	Erstellungskosten-Lebenszykluskosten- Energiebedarf-Umweltbelastung
Einsatzpunkt im Lebenszyklus	Neuplanungen und Erweiterungen, teilweise auch Sanierungen
Zielgruppe/ Anwender	Architekten, Planer, Investoren, Energieberater  Wissenschaft, Forschung, Hochschule, Ausbildung
Methode/ Verfahren	Bottom-up, Material-Leistungsbeschreibung- Element, Costplanning, LCC, EPBD, LCA
Eignung für das Bauwesen	+++  Speziell für das Bauwesen konzipiert
Einschränkung bez. Lebensphase	Keine  Erfassung aller quantifizierbaren Prozesse während der Nutzungsphase möglich
Betrachtungszeitraum min/ max	Herstellung, Energiebedarf, Reinigung, Wartung, Instandsetzung, Rückbau,  Gesamtbetrachtung oder Betrachtung einzelner Phasen
Anforderungen an Datenqualität/ Konsistenz	Datenqualität hoch, Konsistenz hoch

Datenbasis, Datenherkunft	Je nach Datenbereich verschieden, Kosten – Markt/Kalkulation, Lebenszykluskosten Markt/Richtlinien, Energie-Normen, Umweltbelastung – internationale Normen
Datenbestand (Alter, Umfang)	Stand der Datenbasis 2007, jährliche Überarbeitung, LCA-Module stammen aus Ecoinvent (2006), Ca. 8000 Leistungsbeschreibungen, 350 Sachbilanzmodule, 1500 Materialien, 4000 Elemente, 2000 Gebäude, 1500 Materialien
Transparenz	Einsicht für den Nutzer und Anwender bis hin zur Materialebene
Wartung/ Methode der Verifizierung	Kosten-Anwender, Gebäudekennwertvergleich, Energie – Systemgebäude. Lebenszykluskosten-Benchmarkvergleich, Umweltbelastung – internationale Forschungsprojekte
Aufwand	Möglichkeit der Kurzeingabe für eine Kostenschätzung  höherer bis hoher Aufwand für Eingabeplanung und Kostenberechnung, Werkplanung und Kostenanschlag, bis zur Ausschreibungsebene
Vorteile	Integrale Gebäudebearbeitung, Hohe Detailtiefe bei Bedarf

Abbildung 41 Übersicht LEGEP

Vorraussetzung für die Anwendung von Legep ist ein guter Kenntnisstand des Bedieners bezüglich der DIN 276, der Bauausführung von Bauteilen und der Energieeinsparverordnung (ENEV). Die Datenqualität und Verlässlichkeit der Outputdaten ist, wie bei jedem der angesprochenen Instrumente, stark von der Qualität der Eingangsdaten abhängig.

Die Datenbasis des Programms stammt aus dem Produkt Ecoinvent, sie wird jährlich auf ihre Konsistenz geprüft.

## 6.4.2 bauloop

Das Instrument bauloop wurde am Institut für Massivbau im Rahmen des vom Bundesministerium für Forschung und Technologie geförderten Verbundforschungsprojektes „Qualitätsmontagehausbau“ entwickelt. Bauloop dient der ökologischen Lebenszyklusanalyse und ermöglicht einen Überblick über die Auswirkung von Planungsentscheidungen auf ökologisch relevante Kriterien innerhalb einzelner Lebensphasen eines Bauteils oder Bauwerks. Mit Hilfe des Instrumentes können ökologische Auswirkungen verschiedene Arten von Bauteil bzw. Schichtverbindungen analysiert und Verbesserungspotenziale aufgedeckt werden. Die Nutzungsphase des Bauwerks kann über Austauschzyklen, Schichterneuerungszyklen und Instandsetzungszyklen modelliert werden. Ebenso können Rückbau- und Entsorgungsprozesse beschrieben und eingeordnet werden. Genaue Informationen zur Funktionsweise und den Inhalten des Instrumentes sind in [33] zu finden.

Anwendungsbereich/ Bewertungsgegenstand	Bauprodukte im allgemeinen, das Produktsystem Gebäude
Aspekt	Ökologie
Einsatzpunkt im Lebenszyklus	Jeder beliebige Zeitpunkt möglich
Anwender	Wissenschaft, Forschung
Methode	Methode der Ökobilanz Methode der Stoffstromanalyse
Eignung für das Bauwesen	+++ speziell für Anwendungen im Bauwesen konzipiert
Einschränkung bez. Lebensphase	keine, sofern Einzel-Prozessdaten vorhanden sind
Betrachtungszeitraum min/max	Herstellung / Lebenszyklus
Anforderungen an Datenqualität/ Konsistenz	Sehr hoch
Anforderung an Datenumfang	Sehr hoch
Transparenz	Einsicht für den Nutzer und Anwender bis hin zur Ebene der Kennwerte der Eingangsgrößen,
Wartung/ Methode der Verifizierung	durch kontinuierlichen Einsatz im Rahmen von Forschungsvorhaben und interner Forschung
Aufwand	Hoch
Stärken	Hoher Detaillierungsgrad Realitätsnahe Abbildung des Lebenszyklus

Abbildung 42 Übersicht bauloop

Vorraussetzung für die Anwendung von bauloop ist ein guter Kenntnisstand des Bedieners bezüglich der Bauausführung von Bauteilen und der Fügung einzelner Materialien. Die Datenqualität und Verlässlichkeit der Outputdaten ist, wie bei jedem der angesprochenen Instrumente, stark von der Qualität der Eingangsdaten abhängig. Die Datenbasis des Programms entstammt der eigenen Datenbank bauloop, sie ist Ergebnis verschiedener Forschungsprojekte. Die Pflege und Überprüfung, erfolgt regelmäßig begleitend zu Forschungsprojekten.

## 6.5 Zusammenfassung

Das Produktsystem „Gebäude“ oder auch das Bauwerk im Allgemeinen setzt sich aus einer Vielzahl von Bauprozessen, Unterprodukten und Modulen zusammen. Jedes Element für sich ist in der ganzheitlichen Betrachtung des Produktsystems durch einen eigenen Lebenszyklus gekennzeichnet. Alle besitzen die Relevanz der Analyse und Auswertung.

Die bereits in einer großen Anzahl auf dem Markt verfügbaren Hilfsmittel zur Unterstützung der ökologischen Planung und Beurteilung baurelevanter Prozesse sind für unterschiedliche Nutzergruppen, Anwendungsarten und Ergebnisdarstellungen konzipiert. Keines der derzeit auf dem Markt vorhandenen kann einen Alleinstellungsstatus für sich beanspruchen.

Die Ökobilanzierung, als die derzeit genaueste und anerkannteste Methode zur ökologischen Beurteilung baurelevanter Prozesse, ist – durch mangelnde Fachkenntnis – nur den wenigsten am Baugeschehen Beteiligten zugänglich. Zudem ist ihre Durchführung aufwendig und zeitintensiv, so dass sie baubegleitend nur in den wenigsten Fällen wirtschaftlich durchführbar ist.

Aus in Datenbanken hinterlegten Daten in niedrigen Aggregationszuständen (d.h. Aggregationsebene nicht Baustoff sondern entsprechende Vorprodukte) sind aus Sicht des durchschnittlichen Nutzers (Baustoffhändler, Planer oder auch Bauherr) mögliche resultierende Bauteileigenschaften und deren Umweltwirkungen nur schwer abzuschätzen.

Die Förderung der ökologischen Bauwerkseigenschaften ist jedoch schon in frühen Planungsphasen möglich und nötig. Die Zielführung „Erstellung eines Gebäudes mit hochwertigen, ökologischen Eigenschaften“ unterstützen, kann hier schon eine Berücksichtigung von Erfahrungswerten im Bereich der ökologischen Planung. Ihre „Datenbasis“ ist das zu erstellende/ zu betrachtende Gebäude an sich, sowie aus der direkten Umgebung resultierende Einflüsse. Neben diesen in **Abschnitt 6.2.1**

Auszugsweise beschriebenen Planungsrichtlinien sind hier Hilfsmittel zu nennen, deren Anwendung zum Teil gesetzlich verankert ist (z.B. Umweltverträglichkeitsprüfung, ENEC oder Leitfaden Nachhaltiges Bauen).

Zur ökologischen Steuerung der Baustoffauswahl steht derzeit kein gesetzliches Hilfsmittel zur Verfügung. Der Einsatz der Baustoffe im Gebäude wird vom Markt, dem ökologischen Horizont des Planers und den Wünschen der Bauherren gesteuert. Eine Lobby wird sich durch steigendes öffentliches Bewusstsein erst in den nächsten Jahren bilden. Aufgrund der hohen Bedeutung von Baumaterialien für die späteren Eigenschaften des Gebäudes ist der Einsatz von Instrumenten und Hilfsmitteln vorteilhaft, die einen dem Laien verständlichen Vergleich zwischen einzelnen Baustoffen ermöglichen. Als hilfreich einzuschätzen für die tägliche Baupraxis sind hier Methoden, Verfahren und Hilfsmittel die mit einer Datenaggregationsebene Baustoff oder Bauteil, d.h. „Bauprodukt“ arbeiten.

Weiterentwicklungen bereits existierender Baustoffinformationssysteme empfiehlt der Bearbeiter im Auge zu behalten. So ist es möglich auf Fort- und Neuentwicklungen flexibel reagieren zu können. Derzeit noch lückenhaft sind hier Angaben zu der Varianz des Baustoffverhaltens in Kombination mit anderen Materialien oder Beschichtungen und die Abhängigkeit der ökologischen Wirkungen eines Bauproduktes von seinem Einbauort im Gebäude.

Die Frage nach komplexen Tools auf Basis der Ökobilanz wird im Zuge der steigenden Forderung nach Genauigkeit der Aussagen im ökologischen Bereich wachsen. Die Entwicklung sollte darauf abzielen nicht nur Aussagen zu den Umweltaspekten eines Gebäudes zu treffen, sondern auch einen Vergleich zwischen einzelnen Gebäuden zu ermöglichen. Grundlegend nötig hierzu ist eine weitere Entwicklung auf dem Gebiet der ökologischen Kriterien, auf die im Folgenden Bezug genommen wird.

## 7 Abschnitt C1b

### Erkennbare Probleme und Hemmnisse im Datenfluss

*Univ. Prof. Dr.-Ing. habil. T. Lützkendorf, Dipl.-Ing. J. Zak*

#### 7.1 Überblick

Eines der schwerwiegendsten Probleme bei der Arbeit mit Lebenszyklusdaten ist die noch immer ungenügende Datenlage nach Quantität und Qualität. Diesen Mangel an Daten zu verringern ist daher ein Ziel des Netzwerks Lebenszyklusdaten. Zusätzlich zu diesem bekannten Problem lässt sich eine Reihe von weiteren Hemmnissen und Fragestellungen identifizieren. Im Sinne eines Überblicks werden daher zunächst folgende Problembereiche aufgeführt und im Schema von **Abbildung 43** verortet:

1. Datenverfügbarkeit
2. Datenqualität und Transparenz in Tools
3. Teilweise geringes Engagement bei der Datenbereitstellung
4. Uneinheitliches Vorgehen bei der Bereitstellung von Daten
5. Aufrechterhaltung des neutralen, öffentlichen Wissens
6. Fehlender Datenabgleich zwischen Datenbanken und Tools bzw. Tools und Tools
7. Geringe Nachfrage bei Planern und Entscheidern
8. Nichtbeachtung des Informationsbedarfs ausgewählter Akteursgruppen
9. Fehler im Umgang bauwesenstypischer Systemgrenzen

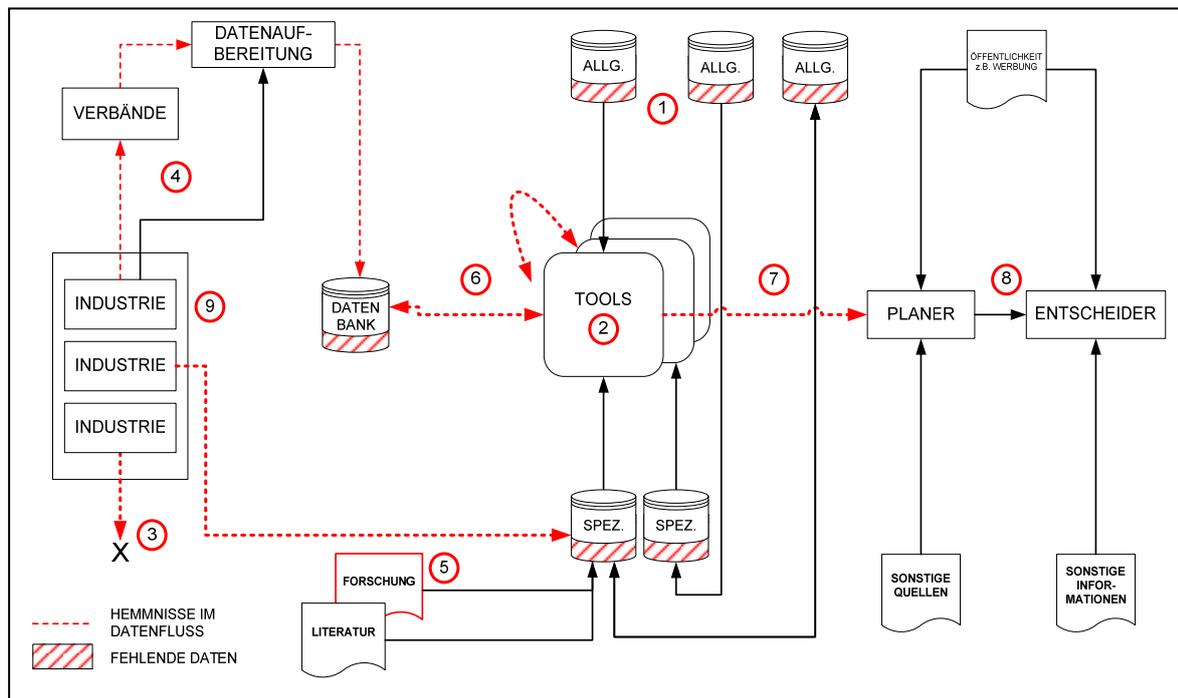


Abbildung 43 Hemmnisse im Datenfluss [5]

Ausgewählte Teilfragen im Zusammenhang mit festgestellten Problemen und Hemmnissen werden nachstehend im Detail diskutiert.

## 7.2 Ausgewählte Teilfragen

### 7.2.1 Datenverfügbarkeit

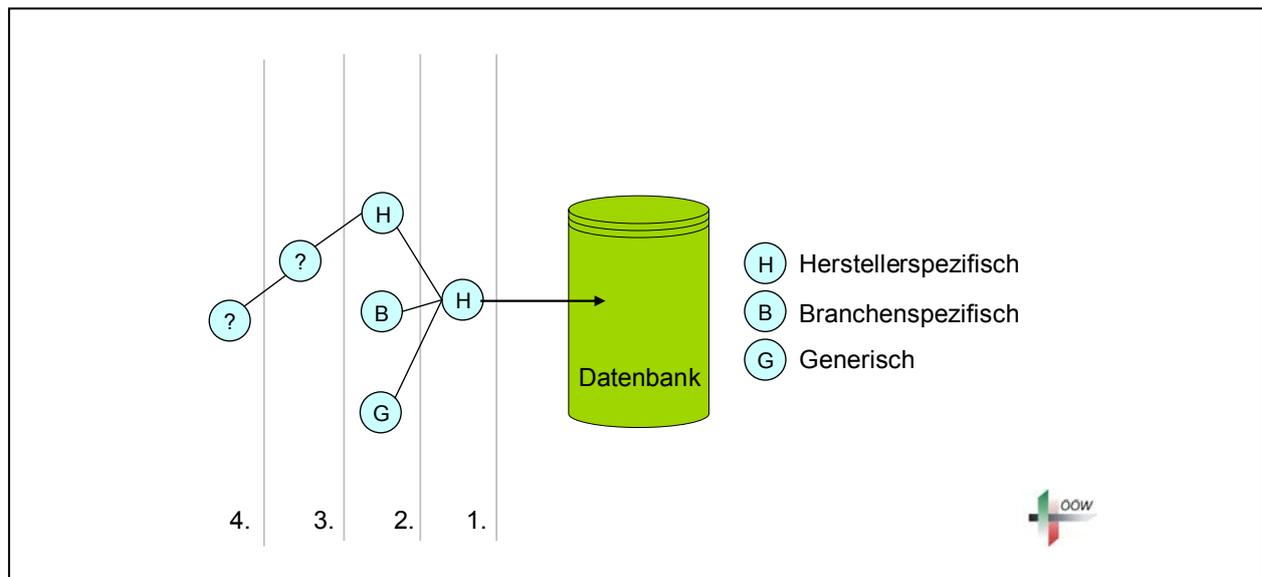
Nach wie vor ist das Hauptproblem die mangelnde Datenlage. Aus diesem Grunde ist es das erklärte Ziel des Netzwerks Lebenszyklusdaten, einen Datenpool für Lebenszyklusdaten zu entwickeln. Derzeit liegen Lebenszyklusdaten noch immer i.d.R. dezentral oder zum Teil auch branchenabhängig vor. Dabei ist grundsätzlich zwischen

- Daten von Verbänden, in Form von Berichten und Datenbankinitiativen
- Daten von kommerziellen Anbietern von Datenbanken und Tools
- Daten öffentlich zugänglicher, nationaler Initiativen (z.B. ProBas, GEMIS, Ecoinvent )

zu unterscheiden. Unabhängig von der Herkunft bzw. dem Anbieter der Daten weisen jedoch alle Systeme mehr oder weniger große quantitative Datenlücken auf. Für den Bereich der Werkstoffe im Bauwesen ist, neben dem allgemeinen Mangel an Produktdaten, insbesondere das Fehlen von Lebenszyklusdaten für die Haustechnik für Bauhilfsprodukte, wie beispielsweise Klebstoffe, sowie für Bau-, Reinigungs- und Entsorgungsprozesse festzustellen. Bei Betrachtung der Reinigungsprozesse wird zudem deutlich, dass auch Werkstoffe aus anderen Bereichen, wie Reinigungsmittel, zum Beschreiben des Lebenszyklus von Gebäuden benötigt werden. Darüber hinaus sind gerade die Entsorgungsprozesse nur ungenügend beschrieben. Oftmals werden die Prozesse bei der Deponierung nicht berücksichtigt, so dass die Gesamtheit der Daten zu einem Produkt, über den gesamten Lebenszyklus betrachtet, unvollständig ist. Selbstverständlich hat auch das Fehlen von Basisdaten Einfluss sowohl auf die Quantität als auch die Qualität der Lebenszyklusdaten – bilden diese doch die Grundlage für weitergehende Betrachtungen.

### 7.2.2 Datenqualität und Transparenz von Daten in Tools

Verfügbare Planungs- und Bewertungshilfsmittel greifen heute zumeist auf unterschiedliche Datengrundlagen zurück. Hierdurch wird sowohl die Vergleichbarkeit als auch die Glaubwürdigkeit der Bewertungsergebnisse gefährdet. Oftmals wird in den Hilfsmitteln die ursprüngliche Datengrundlage nicht benannt. Falls die Datenquelle bekannt ist und benannt wird, lässt sich jedoch die Herkunft und Qualität der Daten zumeist nicht über die erste Ebene hinaus verfolgen. Dies ist ein generelles Problem und wird mit **Abbildung 44** nochmals illustriert.



**Abbildung 44** Rückverfolgung von Datenquellen und Datenqualität [5]

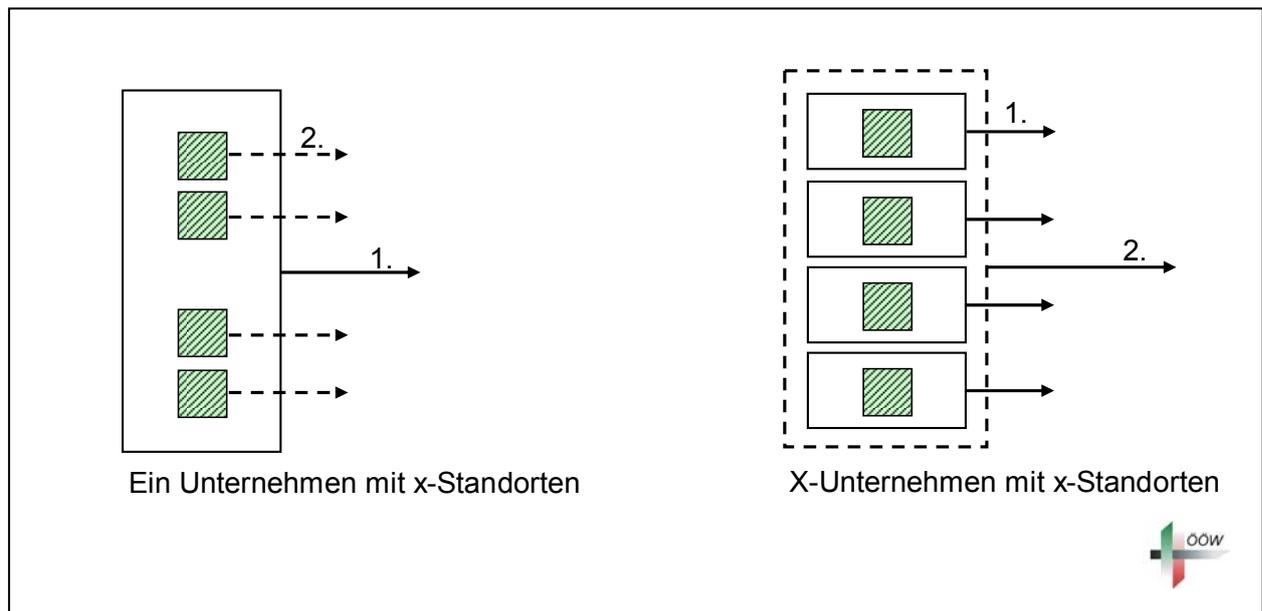
### 7.2.3 Fehlendes Engagement bei der Datenbereitstellung

Das Fehlen von Daten zu ganzen Produktgruppen deutet darauf hin, dass die Erhebung und Weitergabe von Ökobilanzdaten noch nicht flächendeckend verbreitet ist. Insbesondere auch kleinere und mittlere Unternehmen verfügen noch nicht ausreichend über Erfahrungen und Strukturen bzw. sind bisher nicht bereit oder in der Lage, den entsprechenden Aufwand zu treiben.

### 7.2.4 Uneinheitliches Vorgehen bei der Bereitstellung von Daten

Die Erhebung und Aufbereitung von Daten beruht nicht immer auf einheitlichen Grundlagen. Besonders deutlich wird dies am Beispiel der Bildung von Durchschnittswerten. So kann ein Unternehmen mit mehreren Standorten, an denen das gleiche Produkt hergestellt wird, entweder standortspezifische Produktdaten oder einen Durchschnittswert aus den verschiedenen Standorten erheben. Für letzteren Fall sind unterschiedliche Berechnungsmethoden denkbar. Eine Möglichkeit bietet die Berechnung des arithmetischen Mittelwerts. Hierbei ist jedoch problematisch, dass bei

der Berechnung bereits ein sehr niedriger Wert eines einzelnen Standorts in der Lage ist, unabhängig vom Produktionsanteil dieses Standorts, den gesamten Wert zu drücken. Aus diesem Grund ist es unbedingt erforderlich, bei der Ermittlung des Durchschnittswerts eine Gewichtung nach Produktionsanteilen zu berücksichtigen. Ohne ausreichende Transparenz der Berechnungsmethode ist sogar denkbar, dass der Durchschnittswert einfach aus dem Wert des besten oder schlechtesten Standorts abzüglich oder zuzüglich eines Aufschlags gebildet wird. Gerade bei der Angabe von Durchschnittswerten, ist deshalb eine sorgfältige Dokumentation der Erhebungsmethodik von entscheidender Bedeutung. Aufgrund der fehlenden Transparenz der Daten, sind die Ermittlungsmethoden des Durchschnittswerts in vielen Fällen nicht nachvollziehbar, und die Daten damit nur eingeschränkt nutzbar. Ein ähnliches Problem besteht bei Durchschnittswerten von verschiedenen Unternehmen mit unterschiedlichen Standorten. Hier sind sowohl unternehmensspezifische als auch branchenspezifische Werte denkbar. Die Schwierigkeiten in der Erhebungsmethodik der branchenspezifischen Durchschnittsdaten sind identisch zum vorher genannten Beispiel. In diesem Falle stellt sich jedoch zusätzlich die Frage nach dem Akteur, der diese Durchschnittsdaten bilden soll. Derzeit gibt es verschiedene Akteure (Branchenverbände, Ökobilanzierer, Toolentwickler), die Durchschnittsdaten mit unterschiedlichen Methoden erheben, was zu entsprechend unterschiedlichen Ergebnissen führt. Mit **Abbildung 45** werden die Zusammenhänge nochmals illustriert.



**Abbildung 45** Möglichkeiten der Bildung von Durchschnittswerten [5]

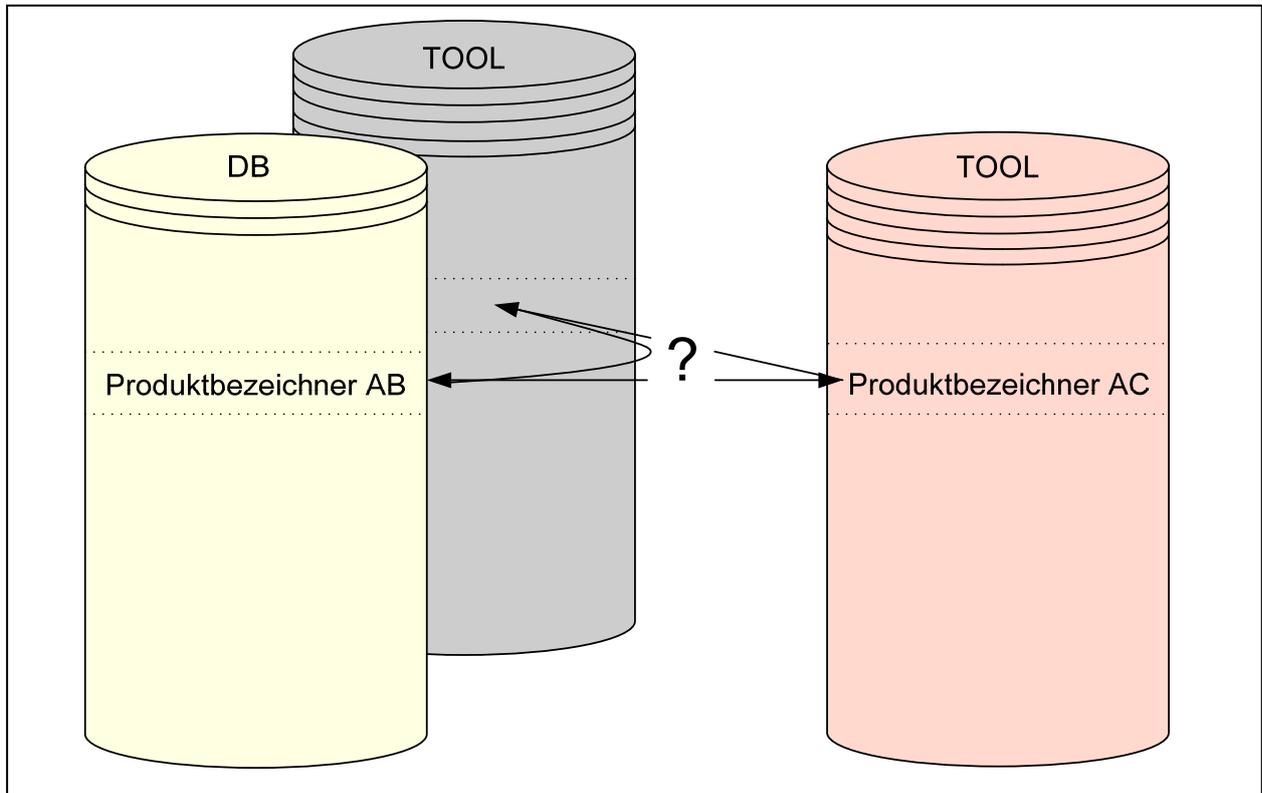
### 7.2.5 Aufrechterhaltung neutralen, öffentlichen Wissens

Parallel zur weiteren Entwicklung von Datenbanken mit unmittelbaren Industriedaten muss die Fortführung und Weiterentwicklung von neutralen, öffentlichen Datenbanken aufrechterhalten werden. Nur diese zweigleisige Vorgehensweise ermöglicht einen Datenabgleich und somit eine Plausibilitätskontrolle.

### 7.2.6 Fehlender Datenabgleich zwischen Datenbanken und Tools bzw. Tools und Tools

Ein weiteres Hemmnis im Datenfluss ist die uneinheitliche Nomenklatur/Bezeichnung der Datensätze. Gerade der Austausch von Daten unter verschiedenen Datenbanken und Tools erfordert eine eindeutige Namensgebung, da der Name eines Produktes, und somit eines Datensatzes, gleichermaßen als Bezeichner fungiert. Ein Bezeichner ist in der Informatik ein Identifikator, mit dem ein Programmierer in einem Programm ein Objekt, z. B. einen Datentyp, eine Variable oder eine Funktion, eindeutig kennzeichnet. Daher muss ein Bezeichner innerhalb eines Namensraums eindeutig sein. Da bisher keine fest definierten Regeln für die Namensgebung der Datensätze vorliegen, kommt es vor, dass Datensätze zu gleichen Produktarten oder gar zu ein

und demselben Produkt in unterschiedlichen Datenbanken und Tools unter verschiedenem Namen vorliegen. Dies erschwert den Datenaustausch und macht ein Mapping erforderlich. – siehe auch **Abbildung 46**.



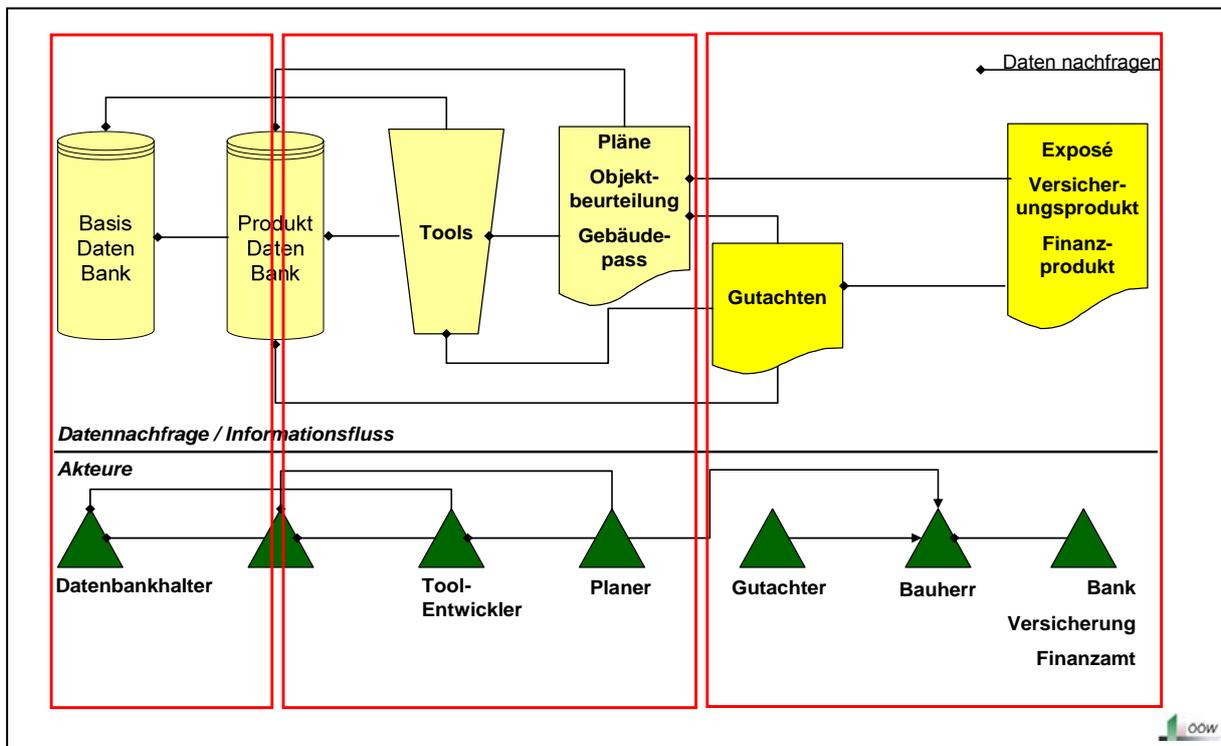
**Abbildung 46** Uneinheitliche Bezeichnungen der Datensätze [5]

### 7.2.7 Fehlende Nachfrage bei Planern und Entscheidern

Bisher basieren nur die Entscheidungen eines kleinen Teils von Planern und weiteren Akteuren (u.a. Staat, Bank, Versicherung, Ratingagentur, Fondmanager) auf Ökobilanzen und damit auf Ökobilanzdaten.

### 7.2.8 Nichtbeachtung des Informationsbedarfs ausgewählter Akteursgruppen

Bisher konzentrierte sich die Betrachtung von Interessenlagen und Informationsbedürfnissen ausgewählter Akteursgruppen auf Programmentwickler und Architekten. Der Bedarf von Banken, Versicherungen, Ratingagenturen, Fondmanagern und anderen muss stärker als bisher analysiert und berücksichtigt werden – siehe auch **Abbildung 47**.

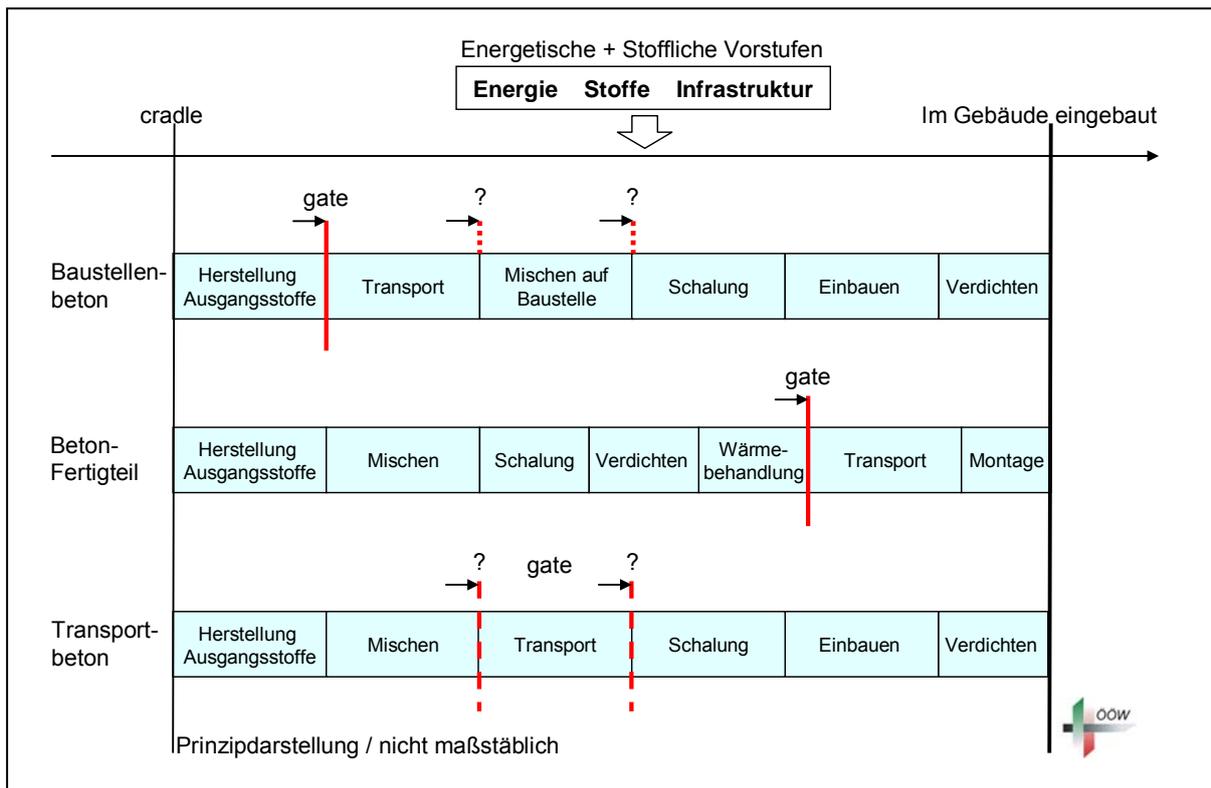


**Abbildung 47** Erweiterte Betrachtung von Akteuren und Informationsflüssen [5]

### 7.2.9 Nichtbeachtung bauwesentypischer Systemgrenzen

Bisher liefert die Industrie üblicherweise „cradle to gate“-Daten. Während dies für viele Konsumgüter ausreichend erscheint, werden – wie das folgende Beispiel zeigt – gerade im Baubereich „cradle to building“-Daten benötigt. Diese bauwesentypische Systemgrenze ist nötig, um zum einen Elemente ausreichend zu beschreiben und zu unterscheiden, z.B. ein Ortbetonteil von einem Fertigbetonteil, sowie zum anderen,

um Szenarien im Lebenszyklus von Gebäuden abzubilden. Das Beispiel in der folgenden **Abbildung 48** macht deutlich, dass die Nichtbeachtung der bauwesensspezifischen Systemgrenze „cradle to building“ zu großen Problemen im Umgang mit Lebenszyklusdaten führt. Aus diesem Grund wird dieses Thema in Kapitel **10.1.1** bei der Beschreibung der Vorschläge zur Verbesserung des Datenflusses noch einmal vertieft.



**Abbildung 48** Bauwesenstypische Systemgrenzen am Beispiel Beton [5]

## 8 Abschnitt B2

### Darstellung des derzeitigen Standes der Normungs- und Gremienarbeit im Hinblick auf einen ökologischen Kriterienkatalog

*Prof. Dr.-Ing. C.-A. Graubner, Dipl.-Ing. C. Schneider, Dipl.-Ing. A. Renner*

#### 8.1 Übersicht

Zur Planung und Beurteilung baurelevanter Prozesse und Produkte aus Sicht der Umwelt stellt ein ökologischer Kriterienkatalog ein ebenfalls wichtiges Hilfsmittel dar.

Zum gegenwärtigen Zeitpunkt ist in Bezug auf eine einheitliche Festlegung von Bewertungskriterien kein allgemein gültiger Konsens zu verzeichnen.

Evident ist, dass die Auswahl der Kriterien das Ergebnis einer ökologischen Beurteilung entscheidend beeinflussen kann. So kann zum Beispiel ein Baustoff oder Produkt, bei dem die Berücksichtigung oder Bewertung eines bestimmten ökologischen Kriteriums unterbleibt, plötzlich in positiverem oder negativerem Licht erscheinen. Ebenso ist evident, dass die Auswahl einen Einfluss auf die Vergleichbarkeit von Bauprodukten mit sich führt.

Die Auswahl von Kriterien zur ökologischen Bewertung bzw. die Erstellung von ökologischen Kriterienkatalogen wird im Allgemeinen von drei Faktoren beeinflusst:

- Politische Interessen  
d.h. betonen/ propagandieren eines Kriteriums aus (gesellschafts-) politischen Gründen
- Wissenschaftliche Absicherung des Wirkungsgrades eines Kriteriums  
d.h. eine verbindliche Aussage zum Grad der Schädlichkeit in Abhängigkeit von Konzentration und Rahmenbedingungen
- Verfügbare und konsistente Datengrundlage zu einem Kriterium bzw. konsistenter Datenhintergrund  
d.h. die zuverlässigste Aussage zu einem Indikator ist wertlos, solange die Datengrundlage nicht flächendeckend vorhanden ist.

Im Folgenden sind die Aktivitäten verschiedener nationaler und internationaler Gremien und Normungsausschüsse zusammenfassend dargestellt.

### 8.1.1 Ökologische Kriterien nach Stand der Normung auf internationaler Ebene (ISO)

Auf internationaler Ebene beschäftigt sich das internationale Normungsgremium ISO TC59/SC 17, speziell die Arbeitsgruppe 4, mit der Nachhaltigkeit von Baukonstruktionen [34].

Der in diesem Zusammenhang bearbeitete internationale Normenentwurf Draft DIS 21931 (Stand Oktober 2006) beschreibt die Grundlagen für die Nachhaltigkeitsbeurteilung eines Gebäudes. Explizit beschränkt sich das Dokument auf die ökologische Dimension als *einen* Aspekt der Nachhaltigkeit. Für die Bewertung werden Kriterien herangezogen, die in folgende fünf Gesichtspunkte (Issues) geordnet sind:

- Umweltwirkungen (Environmental impacts)
- Umweltaspekte (Environmental aspects)
- Innenraumbezogene Gesichtspunkte (Issues related to indoor environment)
- Lokale Gesichtspunkte (Issues related to local environment)
- Managementbezogene Gesichtspunkte (Issues related to the management processes for construction, delivery, operation and maintenance)

Diese Gliederung spiegelt wider, dass die Kriterien für unterschiedliche Akteure von Interesse sind und mit unterschiedlichen Bewertungsmethoden erfasst werden können.

Die ersten beiden Gesichtspunkte sind für eine Bewertung verpflichtend. Dabei werden unter **Umweltwirkungen** im Wesentlichen diejenigen Kriterien aufgeführt, die den Wirkungskategorien der Methode der Ökobilanz entsprechen. Zu den **Umweltaspekten** zählen weitere quantifizierbare Sachbilanzergebnisse, deren Information als wichtig erachtet wird, obwohl sie keiner der oben genannten Wirkungskategorien angehören. Die weiteren Gesichtspunkte sind optional.

Die **innenraumbezogenen Gesichtspunkte** werden in diesem Normenentwurf als „Umwelt im Innern des Gebäudes“ aufgefasst und gehören nach diesem Entwurf der ökologischen Dimension der Nachhaltigkeit an. Unter den **lokalen Gesichtspunkten** werden Umweltwirkungen und Risiken in der direkten Umgebung des Gebäudes zusammengefasst. Diese können in einer Ökobilanz unter Verwendung der anerkannten globalen oder regionalen Wirkungskategorien nicht erfasst werden.

Schließlich enthalten die **managementbezogenen Gesichtspunkte** Kriterien, die organisatorische Maßnahmen zur Reduktion von Umweltwirkungen und Umweltaspekten beschreiben. Vorteil derartiger Kriterien die Möglichkeit der einfachen Beurteilung. In der einfachsten Form kann dies eine ja/nein Entscheidung auf die Frage, ob eine derartige organisatorische Maßnahme z.B. ein Umweltmanagementsystem existiert, sein. In Bezug auf komplexere Bewertungen kann die Qualität eines an dieser Stelle entwickelten Managementsystems, z.B. des Wassersparkkonzepts, mit einbezogen werden. Bei der Verwendung der managementbezogenen Kriterien sollte darauf geachtet werden, dass eine doppelte Bewertung derselben Umweltwirkung vermieden wird. Die folgende Tabelle enthält eine Auflistung der Kriterien der einzelnen Kategorien gemäß dem derzeitigen Stand des Normenentwurfs.

Environmental impacts	Umweltwirkungen
Climate change	Treibhauseffekt
Depletion of the stratospheric ozone layer	Ozonschichtabbau
Acidification of land and water sources	Versauerung (Boden und Wasser)
Eutrophication	Eutrophierung
Formation of photochemical oxidants	Sommersmog
Depletion of fossil energy resources	Energieverbrauch (fossil)
(vorläufig: Depletion of mineral resources )	Verbrauch an mineralischen Rohstoffen

Environmental aspects	Umweltaspekte
Use of primary energy (fossil and renewable)	Primärenergieverbrauch (fossil und erneuerbar)
Production of waste (hazardous, non hazardous, for reuse/recycling/energy, for disposal (non hazardous), for disposal (hazardous))	Abfälle (gefährlich, nicht gefährlich, zur Verwendung, zur Deponierung (nicht gefährlich), zur Deponierung (gefährlich))
Water use (amount, type)	Wasserverbrauch (Art, Umfang)
Land use (area, type)	Flächenverbrauch (Art, Umfang)
Emissions to air (outside, inside)	Emissionen in Luft (außen, innen)
Emissions to water	Emissionen in Wasser
Emissions to soil	Emissionen in Boden

Issues related to indoor environment	Innenraumbezogene Gesichtspunkte
Indoor air quality	Innenraumlufqualität
Hygro-thermal conditions	Hygrothermische Bedingungen
Visual conditions	Visuelle Bedingungen
Acoustic conditions	Akustische Bedingungen
Quality of water	Wasserqualität (der Trinkwasserleitungen)
Intensity of electromagnetic fields	Elektromagnetische Strahlung
Radon concentration	Radonkonzentration
Mould	Schwarzsimmel
Issues related to local environment	Lokale Gesichtspunkte
Local impacts on bio-diversity and ecology	Lokale Auswirkungen auf Artenvielfalt und Umwelt
Wind effect by microclimate around building, including tunnel effect	Einfluss des Gebäudes auf Windströmungen
Load on local infrastructure	Auswirkung auf lokale Infrastruktur
Sun shading and glare on any neighbouring property	Verschattung und Blendung der Nachbarschaft
Risk to surface water and groundwater	Risiko für Grund- und Oberflächenwasser
Risk to soil	Risiko für Boden
Issues related to the management processes for construction, delivery, operation and maintenance	Managementbezogene Gesichtspunkte
Limitation of waste production	Abfallvermeidung
Recovery of waste	Rückgewinnung von Abfall
Reduction of nuisances	Vermeidung von Belästigungen
Pollution control	Kontrolle von Umweltverschmutzungen
Water saving strategy	Konzept zur Wassereinsparung
Wastewater treatment	Abwasserbehandlung
Repair, conservation and renewal of products used in the building	Pflege der Bauprodukte

---

Rehabilitation of the environment to promote biodiversity	Renaturierung für Artenvielfalt
Environmental emergency management	Umweltnotfallmanagement
Ecology management	Umweltmanagement

**Abbildung 49** vorläufige Indikatorenliste der Arbeitsgruppe 4 von ISO TC 59/SC 17, Stand 10/2006

Darüber hinaus gestattet es der Normenentwurf im Bedarfsfall weitere Gesichtspunkte, die der Erfüllung des Untersuchungsziels dienen, hinzuzufügen, die jedoch bestimmten Qualitätsanforderungen unterliegen. Auf eine genaue Erläuterung dieser Qualitätsanforderungen wird an dieser Stelle verzichtet.

### 8.1.2 Ökologische Kriterien nach Stand der Normung auf Europäischer Ebene (CEN)

Auf europäischer Ebene beschäftigt sich das europäische Normungsgremium CEN/TC 350 im Arbeitsdokument WI 350001 [35] u.a. mit dem Teilaspekt Ökologie der Nachhaltigkeit von Baukonstruktionen (Stand: November 2006).

Das Arbeitsdokument beschränkt sich in diesem Zusammenhang auf die Themenfelder Life-Cycle-Inventory (LCI) und Life-Cycle-Inventory-Analysis (LCIA)

In der folgenden Tabelle sind die betrachteten Kriterien aufgeführt. Unterschieden wird im Hinblick auf Kriterien zwischen „environmental impacts“ und „environmental aspects“. Der Begriff „environmental impacts“ beschreibt Kriterien in Form von konkreten Wirkungen, die – abhängig von Konzentration und Auftreten – die Umwelt verändern bzw. schädigen können. Unter dem Begriff „environmental aspects“ hingegen werden Kriterien zusammengefasst, die im strengen Sinn nicht als Umweltwirkungen bezeichnet werden können. Vielmehr sind es Gründe, die zum Entstehen der unter dem Begriff „environmental impacts“ beschriebenen Umweltwirkungen beitragen.

<b>Environmental impacts from impact categories of LCIA</b>	
Climate change	Treibhauseffekt
Destruction of the stratospheric ozone layer	Ozonschichtabbau
Acidification of land and water resources	Versauerung (Boden und Wasser)
Eutrophication	Eutrophierung
Formation of ground-level ozone	Sommersmog

<b>Environmental aspects from LCI (not impact categories of LCIA)</b>	
Depletion of non-renewable resources other than primary energy	Ressourcenverbrauch, nicht erneuerbar (ausgenommen Primärenergie)
Use of renewable resources other than primary energy	Ressourcenverbrauch, erneuerbar (ausgenommen Primärenergie)
Depletion of non-renewable primary energy	Primärenergieverbrauch (nicht erneuerbar)
Use of renewable primary energy	Primärenergieverbrauch (erneuerbar)
Use of freshwater resources	Trinkwasserverbrauch
Non-hazardous waste to disposal	Nicht gefährlicher Abfall zur Deponierung
Hazardous waste to disposal	Gefährlicher Abfall zur Deponierung

**Abbildung 50** vorläufige Kriterienliste der Taskgroup „Framework“ von CEN/TC 350, Stand 11/2006

### 8.1.3 Ökologische Kriterien nach Angabe im Leitfaden Nachhaltiges Bauen

Unter Anlage 1 des Leitfadens Nachhaltiges Bauen wurde eine Checkliste veröffentlicht, die als Grundlage einer nachhaltigen Planung von Bauprozessen dienen soll. Sie soll gewährleisten, dass alle für den nachhaltigen Entwurf relevanten Kriterien Berücksichtigung finden. Speziell für die ökologische Bewertung eines Bauwerks wurden die folgenden Kriterien festgelegt:

- (Neu-)Baubedarfshinterfragung
- Schonender Umgang mit Bauland und natürlichen Ressourcen
- Hohe Dauerhaftigkeit und universelle Nutzbarkeit des Gebäudes, problemloser Rückbau
- Einsatz umwelt- und gesundheitsverträglicher Baustoffe und Ausbaumaterialien
- Aufwand während der Nutzung
- Rationelle Energieverwendung

Der schonende Umgang mit Bauland und natürlichen Ressourcen umfasst die Nutzung bzw. Umnutzung von brach liegenden Flächen, bevor Neuland erschlossen wird. Hierbei soll auf eine möglichst geringe Oberflächenversiegelung und den Schutz von Grundwasser und Boden vor Verunreinigungen durch Gebäude und Verkehrsflächen geachtet werden.

Eine Regenwassernutzung innerhalb der Liegenschaft wird angestrebt, der Erhalt von Naturräumen oder der Schaffung von Ausgleichsflächen sollte erfüllt sein. Belastete Böden sollen bei Bedarf abgetragen oder anderweitig saniert werden. Aus architektonischer Sicht soll das Gebäude in das städtische Umfeld bzw. den Landschaftsraum integriert werden.

Randbedingungen z.B. im Bereich Emissionsschutz werden nur im Bereich der Treibhausgasemissionen, der sonstigen Luftschadstoffe und des Schallschutzes genannt. Eine hohe Dauerhaftigkeit und universelle Nutzbarkeit sowie ein möglichst problemloser Rückbau werden neben der Verwendung von emissionsarmen Produkten gefordert.

Ein Schwerpunktthema ist die Bilanzierung der Aufwendungen in der Nutzungsphase. Die effiziente und rationelle Bauweise, im speziellen im Bereich der energetischen Effizienz, fordert:

- eine kompakte Bauweise
- die Bauwerksmasse zur Wärme-(Puffer-)Speicherung heranzuziehen
- die Realisierung eines hohen baulichen Wärmeschutzes, der Niedrigenergiebauweise
- eine sinnvoll dimensionierte Anlagentechnik im Bereich der Lüftung und der Steuerung der Wärmegewinne:
  - die natürliche Lüftung eines Gebäudes
  - die passive Solarenergienutzung
  - ein natürlicher sommerlicher Wärmeschutz
  - die Nutzung von Tageslicht (im Bereich des Wohnungsbaus eher sekundäres Kriterium)

Des Weiteren werden Anforderungen an eine Minimierung der sonstigen Aufwendungen in der Nutzungsphase gestellt, wie z.B.:

- Einschränkung des Reinigungsaufwandes
- Minimierung des Wasserbedarfs
- Reduktion der Kosten und Zeitaufwendungen für die Instandhaltung (Instandsetzung, Wartung und Inspektion)
- Einschränkung der Mengen von Abwasser und Abfällen

Der Leitfaden „Nachhaltiges Bauen im Gebäudebestand des Bundes“ gibt in seiner Entwurfsfassung vom Juni 2005 eine Minimalliste von Indikatoren zur Beurteilung von Bestandsbauten heraus. Hierbei wird zwischen Kriterien zur Beurteilung ökologischer, ökonomischer und soziokultureller Aspekte unterschieden. Des Weiteren werden Kriterien für die Planung von umfangreicheren Baumaßnahmen (z.B. Modernisierung und Umbau) empfohlen (**Abbildung 51**).

Kriterium	Bewertung von Bestandsbauten in der Betriebs- bzw. Nutzungsphase		
			Bewertung von Umbau- und/oder Modernisierungsmaßnahmen
<b>Ökologische Kriterien</b>			
Primärenergieaufwand in der Nutzung	X	X	PEA: Primärenergieaufwand
Kumulierter Energieaufwand (nicht erneuerbar)	X	X	KEA <sub>N,n.e.</sub> : energetische und stoffliche Nutzung von nicht erneuerbaren Energieträgern
Flächeninanspruchnahme	X	X	Versiegelungs- und Entseigelungsgrad, Verkehrsflächen und Nutzungsart
Ökologischer Wert des Grundstücks	-	X	
Treibhauspotential (GWP100)	X	X	GWP <sub>100</sub> : [kg CO <sub>2</sub> -Äquivalenten]
Ozonzerstörungspotential	X	X	ODP: [kg R-11-Äqu.]
Versauerungspotential	X	X	AP: [kg SO <sub>2</sub> -Äqu.]
Überdüngungspotential	X	X	NP: [kg PO <sub>4</sub> -Äqu.]
Photochemisches Ozonbildungspotential (SommerSmog)	X	X	POCP: [kg C <sub>2</sub> H <sub>4</sub> -Äqu.]
<b>Ökonomische Kriterien</b>			
Baukosten	X	X	BK: DIN 276, KG 300 Baukonstruktion, 400 Technische Anlagen und 700 Baunebenkosten in [EUR]
Nutzungskosten	X	-	NK: DIN 18960, NKG 100 Kapitalkosten, NKG 200 Verwaltungskosten, NKG 300 Betriebskosten, NKG 400 Instandsetzungskosten in [EUR]
Verkehrswert	X	-	VW: Ertragswertverfahren, Berücksichtigung von Bodenwert, Liegenschaftszinssatz, Restnutzungsdauer, Vermietung/Verpachtung, Bewirtschaftungskosten in [EUR]
<b>Sozio-kulturelle Aspekte</b>			
Befindlichkeitsstörungen	X	-	z.B. „sick building syndrom“, Elektrosensibilität. Erfassbar als [Anzahl] oder [Anteil]
Nutzerzufriedenheit	X	-	Darunter fallen Behaglichkeit, Raumluftqualität, lokale Wirkungen aber auch z.B. die Kosten oder die Befindlichkeit. Erfassbar als [Anzahl] oder [Anteil]
Raumluftqualität	X	-	TVOC (totale volatile organic compounds, gesamte flüchtige organische Verbindungen): Bewertung der flüchtigen organischen Verbindungen (VOC) oder der schwer flüchtigen organischen Verbindungen (SVOC).
Thermische Behaglichkeit	X	X	Operative Raumtemp., Raumluftbewegung und -wechsel, rel. Luftfeuchte in [Anzahl] oder [Anteil]

**Abbildung 51** Kriterien für die Bewertung von Bestandgebäuden des Bundes [22]

### 8.1.4 Vorschlag eines Kriterienkatalogs der Steine Erden Industrie

Der Leitfaden zur Erstellung von Sachbilanzen in Betrieben der Steine-Erden-Industrie definierte 1997 die in **Abbildung 52** genannten Kategorien.

Kriterium	Kurzbeschreibung	Beispiele
Ressourcenverbrauch	Nicht nachhaltiger Verbrauch von Rohstoffen	Erdölförderung, Erzgewinnung
Treibhauspotenzial	Emissionen in Luft, die den Wärmehaushalt der Atmosphäre beeinflussen	CO <sub>2</sub> , CH <sub>4</sub>
Ozonabbaupotenzial	Emissionen in Luft, welche die troposphärische Ozonschicht abbauen	FCKW
Versauerungspotenzial	Emissionen in Luft, die eine Regenwasserversauerung verursachen	NO <sub>x</sub> , SO <sub>2</sub> , HCl, HF
Eutrophierungspotenzial	Überdüngung von Gewässern und Böden	P- und N-Verbindungen
Photooxidantienbildungspotenzial	Emissionen in Luft, die als Ozonbildner in Bodennähe fungieren	Kohlenwasserstoffe
Freisetzung potentiell gesundheitsgefährdender Stoffe	Emissionen in Boden, Luft und Wasser mit gesundheits- oder erbgutschädigender Wirkung	Schwermetalle, Dioxine
Potentielle Schädigung von Ökosystemen	Emissionen in Boden, Luft und Wasser, die Lebensgemeinschaften von Flora und Fauna störend beeinflussen	Schwermetalle, Säuren
Naturrauminanspruchnahme	Dauer und Art der Veränderung von Naturraum durch den Menschen	Abbauflächen, Werksflächen

**Abbildung 52** Auszug aus dem Leitfaden zur Erstellung von Sachbilanzen in Betrieben der Steine-Erden-Industrie, Stand 1997 [26]

### 8.1.5 Ökologische Kriterien nach Eyerer und Reinhardt

Von Eyerer und Reinhardt [11] werden für die praktische Durchführung von Ökobilanzen im Bauwesen die in **Abbildung 52** aufgelisteten Kriterien als sinnvoll erachtet.

Kriterium	Englische Bezeichnung	Indikator	Einheit
Treibhauspotenzial	Global Warming Potential (GWP)	CO <sub>2</sub> -Äquivalente	kg
Ozonabbaupotenzial	Ozone Depletion Potential (ODP)	R11-Äquivalente	kg
Versauerungspotenzial	Acidification Potential (AP)	SO <sub>2</sub> -Äquivalente	kg
Eutrophierungspotenzial	Nutrification Potential (NP)	PO <sub>4</sub> -Äquivalente	kg
Photooxidantienbildungspotenzial	Photochemical Ozone Creation Potential (POCP)	C <sub>2</sub> H <sub>4</sub> -Äquivalente	kg

**Abbildung 53** Ökologische Kriterien nach Eyerer und Reinhardt [11]

### 8.1.5.1 Ökologische Kriterien nach Stand der Diskussion am Runden Tisch nachhaltiges Bauen

Am Runden Tisch „Nachhaltiges Bauen“ des Bundesministeriums für Bau-, Verkehr- und Stadtentwicklung (BMVBS) wird derzeit eine Minimalliste von Kriterien diskutiert, die sich an den Ergebnissen der einschlägigen Normungsgremien orientiert. Sie ist zur Übersicht in **Abbildung 54** dargestellt.

Energieaufwand
Rohstoffinanspruchnahme
Flächeninanspruchnahme
Treibhauseffektpotential
Ozonschichtabbaupotential
Versauerungspotential
Eutrophierungspotential
Sommersmog-Potential
Abfallaufkommen

**Abbildung 54** Minimalliste der ökologischen Kriterien nach Stand der Diskussion des Runden Tisches Nachhaltiges Bauen des BMVBS, Stand 12/2004

### 8.1.6 Zusammenstellung der ökologischen Kriterien für eine vergleichende Analyse

In **Abbildung 55** wurden die ökologischen Kriterien der in Abschnitt 8.1.1 bis 8.1.5.1 untersuchten Quellen für eine vergleichende Analyse gegenübergestellt.

	ISO TC59 SC17 (AG4)	CEN TC 350 WI 350001	Leitfaden Nach- haltiges Bauen	Runder Tisch, BMVBS	Leitfaden Steine- Erden	Eyerer, Reinhardt
Treibhauspotenzial	X	X	X	X	X	X
Ozonschichtabbau- potenzial	X	X	X	X	X	X
Versauerungs- potenzial	X	X	X	X	X	X
Eutrophierungs- potenzial	X	X	X	X	X	X
Sommer-Smog- Bildungspotenzial	X	X	X	X	X	X
Verbrauch an minerali- schen Rohstoffen	X					
Einsatz von Pestiziden	X					
Einsatz von Schwerme- tallen	X				X	
Nutzung krebserregen- der oder toxischer Stoffe	X				X	
lokale Schadstoffeinträge in den Boden	X				X	
lokale Schadstoffeinträge in das Grundwasser	X				X	
Landschaftsverbrauch	X					

	ISO TC59 SC17 (AG4)	CEN TC 350 WI 350001	Leitfaden Nach- haltiges Bauen	Runder Tisch, BMVBS	Leitfaden Steine- Erden	Eyerer, Reinhardt
Lärmemission	X					
Geruchsemission	X					
Flächenverbrauch	X		X	X	X	
Trinkwasserverbrauch	X	X				
Ressourcenverbrauch, nicht-erneuerbar	X	X	X	X	X	
Nutzung erneuerbarer Ressour- cen	X	X			(X)	
Energieverbrauch, nicht-erneuerbar	X	X	X	X		
Nutzung erneuerbarer Energieträger	X	X				
Management- bezogene Ge- sichtspunkte	X					
Lokale Gesichtspunkte	X					
Innenraumbezogene Gesichtspunkte	X					
Recyclingabfälle	X	X		x		
Deponieabfälle	X	X		X		

**Abbildung 55** Zusammenstellung der Kriterien unterschiedlicher Quellen, Stand 3/2007

### 8.1.7 Anerkannte Kriterien auf wissenschaftlicher Ebene

Zu der Verwendung und Aggregation der in **Abbildung 56** aufgelisteten Indikatoren hat sich auf wissenschaftlicher Ebene im Bezug auf die folgenden fünf Kernkriterien für die ökologische Bilanzierung eine weitgehende Einigkeit gebildet. Wie aus **Abbildung 55** ersichtlich, sind diese Kriterien in den untersuchten Quellen auf internationaler, europäischer und deutscher Ebene enthalten.

Kriterium	Englische Bezeichnung	Indikator	Einheit
Treibhauspotential	Global Warming Potential (GWP)	CO <sub>2</sub> -Äq.	kg
Ozonabbaupotential	Ozone Depletion Potential (ODP)	CFC11-Äq.	kg
Versauerungspotential	Acidification Potential (AP)	SO <sub>2</sub> -Äq.	kg
Eutrophierungspotential (Überdüngung)	Nutrition Potential (NP)	PO <sub>4</sub> -Äq.	kg
Photooxidantienbildungspotential (Sommersmog)	Photochemical Ozone Creation Potential (POCP)	C <sub>2</sub> H <sub>4</sub> -Äq.	kg

**Abbildung 56** Derzeit anerkannte Standardindikatoren für die Ökobilanz, Stand 12/97

Der Verfasser weist darauf hin, dass über die oben genannte Zuordnung von Indikatoren zu Kriterien hinaus, weitere hiervon abweichende Modelle der Charakterisierung existieren und bisher kein Zwang besteht, die Quelle des verwandten Charakterisierungsmodells anzugeben.

### 8.1.8 Auswahl von Kriterien für die ökologische Planung und Beurteilung baurelevanter Prozesse bzw. Produkte aus Nutzersicht

Auf Basis der in **Abschnitt 8.1.1 bis 8.1.7** aufgeführten Kriterien diskutierte der für die Anfertigung der Studie verantwortliche Arbeitskreis einen Beitrag zu einem ökologischen Kriterienkatalogs aus Sicht der Nutzer im Baubereich.

Zusätzlich zu den in **Abbildung 56** genannten Kernkriterien ergab sich aus der Architektenumfrage [1] der Wunsch nach der Berücksichtigung folgender weiterer Kriterien im Rahmen eines ökologischen Kriterienkataloges:

- Behaglichkeit
- Raumluftqualität
- Wohngesundheit
- Humantoxizität

Die genannten Kriterien stehen eng mit dem Wohlbefinden der Gebäudenutzer in Zusammenhang.

Darüber hinaus werden folgende Informationen als relevant erachtet:

- Primärenergieverbrauch (nicht erneuerbar)
- Ecotoxizität
- Flächenverbrauch/ Bodenversiegelung (Produkt „Gebäude“)
- Ressourcenschonung (Rohstoffe; Wasser)

Während die Faktoren Primärenergieverbrauch, Flächenverbrauch und Human- bzw. Ecotoxizität eher gesamtgesellschaftliche Relevanz besitzen, stehen die Kriterien Behaglichkeit, Raumlufqualität und Wohngesundheit in direktem Zusammenhang mit der Gesundheit des Nutzers eines Gebäudes / Bauproduktes. So können zum Beispiel Ausdünstungen oder Auswaschungen aus Beschichtungen und Belägen direkt zu Allergien oder Krankheiten führen. Entsprechende Faktoren werden unter Umständen in den übrigen Wirkungskategorien nicht beachtet.

Eine Zusammenfassung des Vorschlags des Arbeitskreises als Beitrag zu einem ökologischen Kriterienkatalog ist in **Abbildung 57** zu finden. Die Kriterien wurden in Umweltwirkungen, Umweltaspekte allgemein und Nutzerspezifische Umweltaspekte eingeteilt.

Zur exakten Messung der zusätzlich zu den „klassischen fünf“ genannten Kriterien, (farbig unterlegt) konnte auf wissenschaftlicher Ebene bisher kein Konsens erreicht werden (ohne Hintergrundfarbe). In Bezug auf die Erfassung der Werte für den Primärenergieaufwand besteht des Weiteren kein Konsens unter den Datenermittlern bezüglich der Systemgrenzen (nur teilweise farbig hinterlegt). Daraus folgt für die zusätzlich genannten Kriterien, dass bereits u.a. in Datenbanken enthaltene Angaben zu den entsprechenden Grundlagendaten bisher weder vollständig noch konsistent sein können.

Insbesondere für das Bauwesen ist, neben den subjektiven Wünschen der Nutzer, auch das Kriterium Flächenverbrauch von großer Relevanz. Es beschreibt die Umwandlung von Freifläche in Verkehrs- und Siedlungsfläche. Aufgrund der langen Lebensdauer von Bauwerken und der notwendigen infrastrukturellen Verknüpfung zwischen einzelnen Gebäuden ist ein starker Bezug zu Umweltwirkungen leicht herzu-leiten.

Für den Fortgang des Netzwerkes wird in diesem Zusammenhang die Beobachtung der weiteren Normungs- und Gremienarbeit empfohlen. Ein zu frühes Festlegen des Betrachtungsrahmens auf anerkannte Indikatoren könnte den Beitrag der vom Netzwerk Lebenszyklusdaten erhobenen Daten zur Umsetzung der Nachhaltigkeit im Bauwesen einschränken.

Umweltwirkungen:

Kriterium	Englische Bezeichnung	Indikator	Einheit
Treibhauspotential	Global Warming Potential (GWP)	CO2-Äq.	kg
Ozonabbaupotential	Ozone Depletion Potential (ODP)	CFC11-Äq.	kg
Versauerungspotential	Acidification Potential (AP)	SO2-Äq.	kg
Eutrophierungspotential (Überdüngung)	Nutrication Potential (NP)	PO4-Äq.	kg
Photooxidantienbildungspotential (Sommersmog)	Photochemical Ozone Creation Potential (POCP)	C2H4-Äq.	kg
(Humantoxizität)			
(Ecotoxizität)			

Umweltaspekte allgemein:

Primärenergieverbrauch nicht erneuerbar			
(Ressourcenschonung)			
(Flächenverbrauch/ Bodenversiegelung)			

Nutzerspezifische Umweltaspekte:

(Raumluftqualität)			
(Behaglichkeit)			
(Wohngesundheit)			

**Abbildung 57** Vorschlag für einen ökologischen Kriterienkatalog aus Nutzersicht im Baubereich

Zur Minimierung subjektiver Faktoren bei der Berücksichtigung einzelner Kriterien wurde von der Empfehlung einer weiteren Zusammenführung von Ökobilanzergebnissen zu einer weiteren Reduzierung der Kriterienzahl bzw. Kumulation zu einem einzigen Leitindikator Abstand genommen. In einem solchen für die Praxis scheinbar leicht handhabbaren Ansatz ist es schwierig bis gar nicht möglich die Umweltwirkungen anhand des Indikators bis zu ihren Quellen zurückzuverfolgen. Eine Vergleichbarkeit von mit zusammengefassten Kriterien bewerteten Bauprodukten ist aus wissenschaftlicher Sicht kritisch zu betrachten.

## 9 Abschnitt A4

### Erstellung einer Liste baurelevanter Basisdaten aus Sicht des Planers

*Prof. Dipl.-Ing. S. Starzner, Dipl.-Ing.(FH) P. Wurmer-Weiss*

Um den Lebenszyklus eines Gebäudes zu beschreiben benötigt man Daten zu den unter 9.1 aufgeführten Bauproduktgruppen und Grundstoffen. Die notwendigen Basisdaten sind in

Abbildung 25 und **Abbildung 26**, sowie **Kapitel 5.2.6** zu finden.

Die Gliederung erfolgt in Anlehnung an die Gliederung des Baustoffinformationssystems ECOBIS, die sich in der Praxis bewährt hat.

Es folgt an dieser Stelle keine Auflistung von Bauelementen wie z.B. Rohre, Heizkörper, Fenster, da sie sich i.d.R. aus mehreren Bauproduktgruppen zusammensetzen und daher nicht zu den Basisdaten gerechnet werden können.

Da ein Teil der Metalle ebenso wie Holz + Holzwerkstoffe nicht nur als Grundstoff sondern auch als wichtige eigenständige Bauproduktgruppe (z.B. Tragwerke) Bedeutung hat, wird die Gruppe der Metalle als Bauproduktgruppe und nicht als Grundstoff geführt.

**Betriebsstoffe wie Wasser, Energie und Reinigungsmittel** wurden in die Liste der Kriterien für Daten- und Informationsbedarf gem.

Abbildung 25 + **Abbildung 26** nicht übernommen. Da es sich nicht um Bauproduktgruppen handelt, sind sie in der folgenden Liste nicht aufgeführt.

#### 9.1 Relevante Bauproduktgruppen und Grundstoffe

Quellen:

Baustoffinformationssystem ECOBIS 2000 der Bayerischen Architektenkammer und des BMVBS / Einteilung der Bauproduktgruppen (*kursiv = Ergänzungen, derzeit nicht in ECOBIS enthalten*)

## Bauproduktgruppen

### Abdichtungen

#### Bitumenabdichtungen

- Bitumen-Dichtungsbahn
- Polymerbitumen-Dichtungsbahn
- Gussasphalt und Asphaltmastix
- Voranstriche

#### Kunststoffabdichtungen

- Polyolefin-Dichtungsbahn
- PVC-Dichtungsbahn

*EPDM-Dichtungsbahnen + -Anschlussfolien*

### Bauglas

#### Basisgläser

- Floatglas
- Gussglas
- Pressglas

#### Funktionsgläser

- Einfachgläser
  - Farbige Gläser
  - Einfachgläser mit Beschichtungen
  - Vorgespannte Gläser
- Verbundgläser
- Mehrscheiben-Isoliergläser
  - Isoliergläser mit Beschichtungen
  - Isoliergläser mit Gasfüllungen

### Bauplatten

#### Bauplatten mit mineralischen Bindemitteln

##### Gipsbauplatten

- Gipskartonplatten
- Gipsfaserplatten
- Gipsbauplatten mit Glasvlies

##### Zementbauplatten

- Faserzementbauplatten
- Silikat-Brandschutzbauplatten

#### Bauplatten mit organischen Bindemitteln

- Hochdruck-Schichtpressstoffplatten

### Bodenbeläge

#### Elastische Bodenbeläge

- Linoleum-Bodenbeläge
- Polyolefin-Bodenbeläge
- PVC-Bodenbeläge
- Gummi-Bodenbeläge

Holz-Bodenbeläge  
Laminat-Bodenbeläge  
Textile Bodenbeläge

- Naturfaser-Teppichböden
- Kunstfaser-Teppichböden

Keramische Fliesen + Platten  
Naturstein-Bodenbeläge

## Dämmstoffe

Anorganische Dämmstoffe

- Mineralwolle-Dämmstoffe
- Schaumglas
- Perlite-Dämmstoffe
- Vermiculite-Dämmstoffe

Organische Dämmstoffe aus nachwachsenden Rohstoffen

- Baumwolle-Dämmstoffe
- Flachs-Dämmstoffe
- Holzfaserdämmplatten
- Kokosfaser-Dämmstoffe
- Kork-Dämmstoffe
- Schafwolle-Dämmstoffe
- Zellulosefaser-Dämmstoffe

Organische Dämmstoffe aus synthetischen Rohstoffen

- Expandiertes Polystyrol
- Extrudiertes Polystyrol
- Polyurethan-Hartschaum
- Polyurethan-Ortschaum

## Holz + Holzwerkstoffe

Bauholz  
Holzwerkstoffe

- Leimholz
- Brettschichtholz
- Sperrholz
  - Furniersperrholz
  - Stab- + Stäbchensperrholz
- Furnierschichtholz
- Furnierstreifenholz
- Spanplatten
  - Flachpressplatten
  - Zementgebundene Spanplatten
  - Strangpressplatten
- Oriented Strand Board (OSB)
- Faserplatten
  - Faserplatten Hart, Mittelhart, Extrahart
  - Mitteldichte Faserplatten

## Metalle

- Aluminium
- Blei
- Gusseisen
- Kupfer
- Stahl
  - Wetterfester Stahl
  - Nichtrostender Stahl
  - Verzinkter Stahl
- Zink

## Klebstoffe

- Dispersionsklebstoff
- Kleister
- Lösemittel-Klebstoffe
- Polyurethan-Klebstoffe
- Epoxidharz-Klebstoffe

## Massivbaustoffe

- Beton (incl. Betonzusatzmittel und Betonzusatzstoffe)
- Ziegel
  - Porosierte Ziegel
  - Klinker
- Porenbeton
- Kalksandsteine
- Lehmbaustoffe

## Mörtel + Estriche

### Mauermörtel

- Normalmörtel
- Leichtmörtel
- Dünnbettmörtel
- Mineralische Fliesenkleber

### Putzmörtel

- Gipsputz
- Kalkputz
- Zementputz
- Leichtputz
  - Wärmedämmputz mit EPS
  - Wärmedämmputz mit mineralischen Leichtzuschlägen
- Kunstharzputz

### Estriche

- Calciumsulfat-Fließestrich
- Gussasphaltestrich
- Kunstharzestrich
- Magnesiaestrich

- Zementestrich
- Fertigteilestrich

## Oberflächenbehandlungen

### Farben, Lacke, Lasuren

- Dispersionsfarben wasserverdünnbar
  - Dispersionsfarben lösemittelfrei
  - Dispersionsfarben
  - Naturharzfarben lösemittelfrei
  - Naturharzfarben

### Leimfarben

### Kalkfarben

### Silikatfarben

- 1K-Silikatfarben
- 2K-Silikatfarben

### Silikonharzfarben

### Lackfarben wasserverdünnbar

- Dispersionslackfarben

### Lackfarben lösemittelverdünnt

- Alkydharzlackfarben
- Ölfarben und Naturharzlacke

### Polymerisatharzfarben

### Epoxidharzfarben

- Epoxidharzdispersionen
- Epoxidharze lösemittelhaltig

### Klarlacke

- Klarlacke wasserverdünnbar
- Klarlacke lösemittelhaltig
  - Kunstharzklarlacke lösemittelhaltig
  - Naturharzklarlacke lösemittelhaltig

### Holzlasuren

- Lasuren wasserverdünnbar
- Lasuren lösemittelhaltig
  - Kunstharzlasuren lösemittelhaltig
  - Naturharzlasuren lösemittelhaltig

### Holzschutzmittel

- Wasserlösliche Holzschutzmittel
- Lösemittelhaltige Holzschutzmittel

## Dichtstoffe

- EPDM-Dichtstoffe
- Silikone
- Acrylate

## Grundstoffe

### Bindemittel

Mineralische Bindemittel

- *Gips*
- *Kalk*
- *Magnesia*
- *Zement*

Organische Bindemittel

- Bitumen

### Zuschläge

Naturzuschlag

Leichtzuschläge

- Blähglas
- Blähglimmer
- Blähperlit
- Blähton
- Naturbims

### Kunststoffe

- Elastomere
- Epoxidharze
- Formaldehydharze
- Polyacrylate
- Polyester
- Polyethylen
- Polypropylen
- Polystyrol
- Polyurethan
- Polyvinylchlorid

## 10 Abschnitt C2

### Vorschläge zur künftigen Gestaltung von Datenfluss und Datenhaltung – Ausgewählte Teilthemen

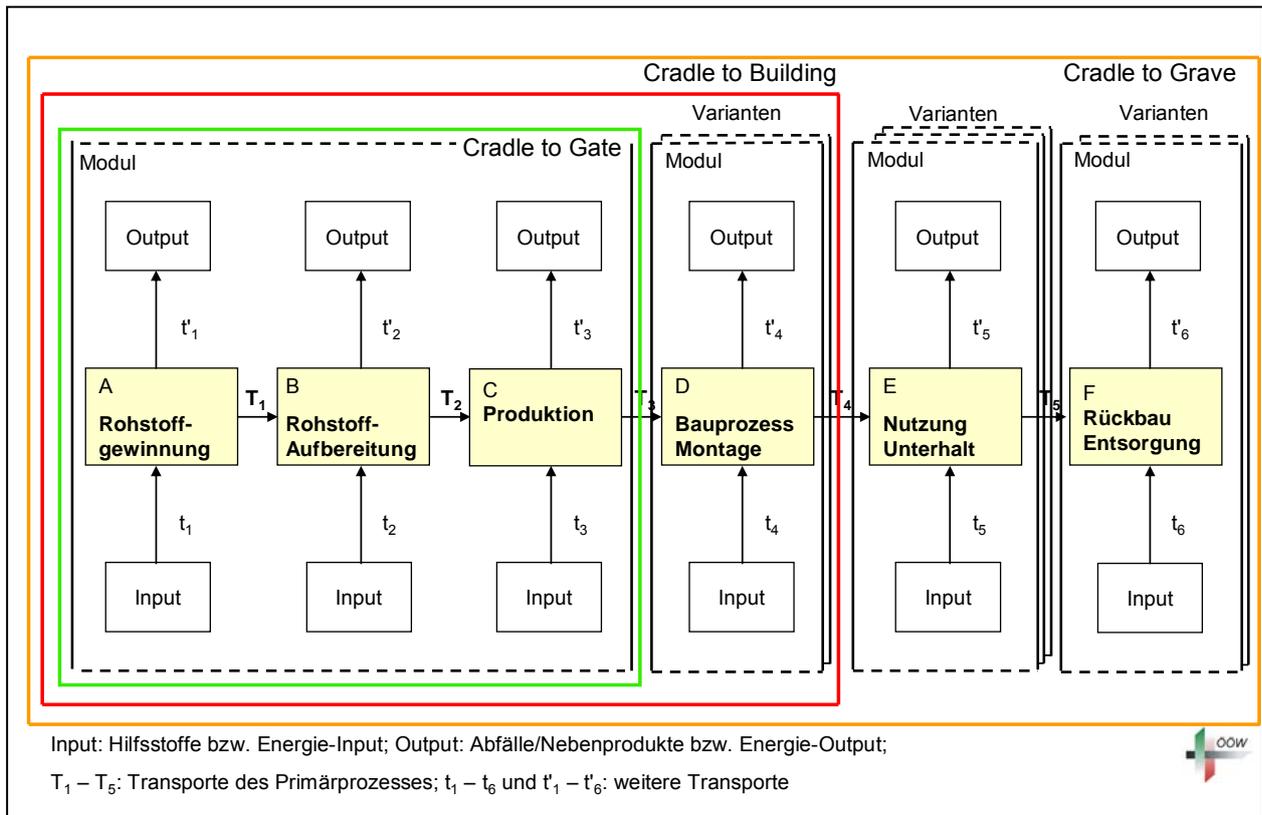
*Univ. Prof. Dr.-Ing. habil T. Lützkendorf, Dipl.-Ing. J. Zak*

Die Identifikation von Hemmnissen im Datenfluss in **Kapitel 7** bildet die Grundlage für die nachfolgenden Vorschläge zur künftigen Gestaltung von Datenfluss und Datenhaltung, ohne jedoch die strikte Einteilung der Unterkapitel weiter zu verfolgen. In einigen Beschreibungen der Probleme und Hemmnisse aus **Kapitel 7** sind die erforderlichen Veränderungen und damit die Vorschläge zur Behebung des Problems bereits implizit, in einigen Fällen sogar explizit, enthalten und bedürfen daher an dieser Stelle keiner erneuten hervorgehobenen Schilderung. So zum Beispiel **Kapitel 7.2.3**, in dem das mangelnde Engagement bei der Bereitstellung von Ökobilanzdaten beschrieben wird. Ebenso **Kapitel 7.2.1**, in dem die mangelnde Datenlage insbesondere an Daten zu Bau- und Reinigungsprozessen sowie Bauhilfsprodukten angesprochen wird.

Unabhängig davon, ob diese Probleme und Hemmnisse im nachfolgenden Kapitel noch einmal gesondert besprochen werden, müssen sie natürlich im Sinne eines zukünftig besser funktionierenden Datenflusses behoben werden. Eine Reihe von Vorschlägen zur künftigen Gestaltung des Datenflusses und der Datenhaltung, die sich teilweise der Gliederung aus **Kapitel 7** überordnen, sollen jedoch an dieser Stelle noch einmal detaillierter beschrieben werden.

#### 10.1 Nichtbeachtung bauwesentypischer Systemgrenzen

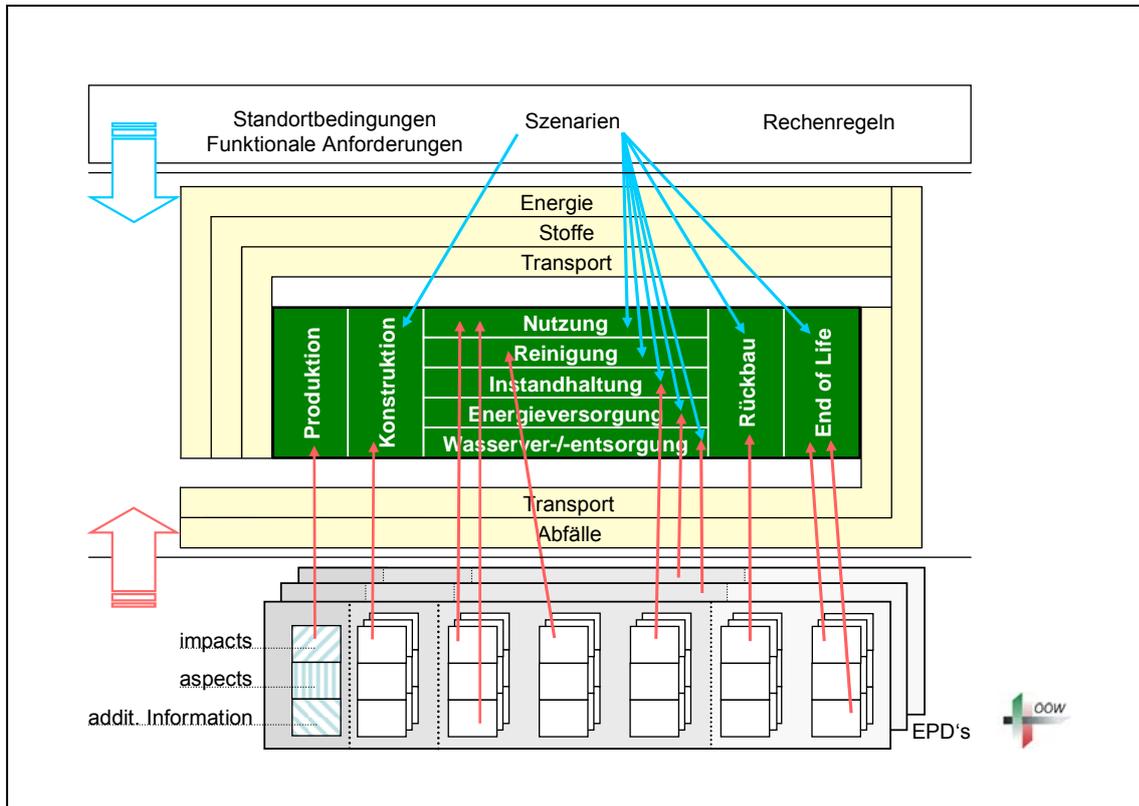
Bislang werden auch bauspezifische Daten häufig mit der Systemgrenze „cradle to gate“ angegeben. Im Baubereich wird jedoch in der Regel zusätzlich die Systemgrenze „cradle to building“ benötigt (Vgl. Abschn. 9.2.8). Für die Beschreibung von Szenarien im Lebenszyklus von Immobilien müssen daher zusätzlich weitere Informationen in Varianten / Modulen zur Verfügung gestellt werden – siehe hierzu auch **Abbildung 58**.



**Abbildung 58** Systemgrenzen und Module für Umweltdaten von Bauprodukten [5]

Zusätzlich zu den „Cradle to Gate“ Daten der Industrie werden vor allem Daten zu Bauprozessen und Montage benötigt. Bauprozess- und Montagedaten sind jedoch objektabhängig und können daher nur modular im Produktdatensatz integriert sein. Wie das folgende Beispiel zeigt, lässt der Bau- und Montageprozess für den Einsatz eines Produkts verschiedene Varianten zu, die nur durch den modularen Aufbau der Daten abgebildet werden können. So kann beispielsweise ein Ziegel als Sichtmauerwerk oder verputzt, zweischalig oder einschalig, außen oder innen vermauert werden. Die Funktion kann sich mit der Art, wie das Produkt im Objekt eingesetzt wird, ändern und hat damit großen Einfluss auf dessen Lebenszyklus. Das Modul für Bauprozess- und Montagedaten muss also in der Lage sein, verschiedene Varianten abzubilden. Das Gleiche gilt für Nutzung und Unterhalt sowie für Rückbau und Entsorgung. Wie ein Produkt unterhalten und genutzt oder rückgebaut und entsorgt wird hängt von verschiedenen Faktoren ab, die u.a. auf Objektebene bestimmt werden.

Dieser modulare Aufbau erfordert auch eine neue Arbeitsweise auf der Ebene der Sachbilanzen und muss entsprechend in der EPD berücksichtigt werden. vgl. **Abbildung 59**.



**Abbildung 59** Nutzung des modularen Aufbaus in der EPD zur Beschreibung und Bewertung von Bauwerken [5]

### 10.1.1 Deklaration des Geltungsbereichs von Daten (Durchschnitt / produkt-spezifisch)

Die Kapitel Akteure und Instrumente haben gezeigt, dass gerade im Baubereich eine Vielzahl von Akteuren existiert, die einen sehr differenzierten Datenbedarf haben. Dazu gehört auch, dass situationsabhängig entweder spezifische Daten oder Durchschnittsdaten benötigt werden. So ändert sich beispielsweise der Datenbedarf des Planers abhängig von der Planungsphase. – siehe auch **Abbildung 59**.

Leistungsphasen HOAI	Datentyp	
1. Grundlagenermittlung	Fallbeispiele	<b>Durchschnittswerte 1. Ordnung</b>
2. Vorplanung	z.B. Sirados Makroelemente	
3. Entwurfsplanung		
4. Genehmigungsplanung	z.B. Sirados Grobelemente	<b>Durchschnittswerte 2. Ordnung</b>
5. Ausführungsplanung		
6. Vorbereitung der Vergabe	z.B. Sirados Feinelemente	<b>Produktspez. Daten</b>
7. Mitwirkung bei der Vergabe		<b>Herstellerspez. Daten</b>
8. Objektüberwachung (Bauüberwachung)		
9. Objektbetreuung und Dokumentation		



**Abbildung 60** Datenbedarf in Abhängigkeit der Planungsphase [5]

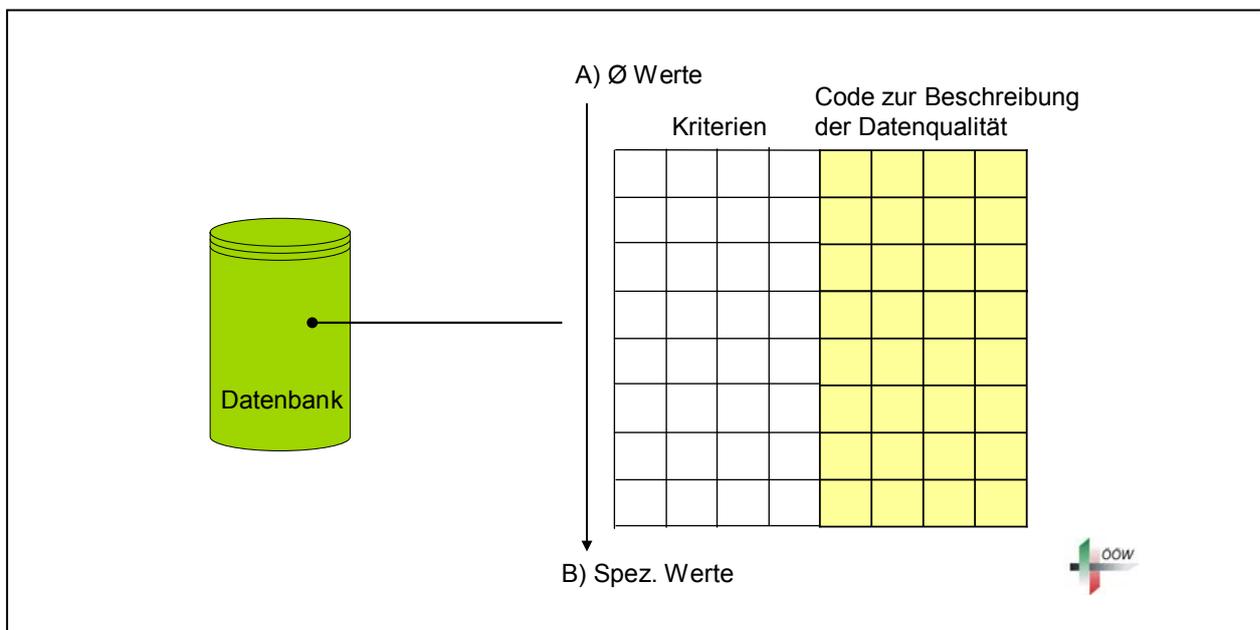
In einer sehr frühen Phase werden umweltbezogene Daten benötigt, um mittels Fallbeispielen und Makroelementen Varianten zu bilden und hinsichtlich ihrer ökologischen Vorteilhaftigkeit zu beurteilen. In der Sirados-Elementstruktur beschreiben Makroelemente komplette Bauteile (z.B. Außenwand inklusive Fensteranteil) und ermöglichen so beispielsweise die Überprüfung verschiedener Wandaufbauten. Für die Variantenbildung bedarf es Durchschnittsdaten 1. Ordnung, das heißt ganz allgemeine Durchschnittswerte zu gesamten Produktgruppen wie z.B. Beton. In den späteren Phasen werden die Elemente und damit der Datenbedarf immer konkreter. Für die Arbeit mit Grobelementen bedeutet dies z.B. den Bedarf eines Durchschnittswerts 2. Ordnung z.B. für (Stahl-)Beton u.a. zur Herstellung von Decken bzw. von Stützen. Auf diese Art lässt sich der Werkstoff Beton noch weiter z.B. nach Festigkeitsklassen, Bewehrung, Zusätzen etc. unterscheiden. Diese an den benötigten Detaillierungsgrad angepassten Durchschnittsdaten lassen sich darüber hinaus noch produkt- bzw. herstellerspezifisch präzisieren. Abhängig vom Bedarf der einzelnen Akteure lassen sich auf diese Weise verschiedene Arten von Durchschnittswerten (hier 1. und 2. Ordnung) unterscheiden.

In **Kapitel 9.4** wurde bereits ausführlich auf das Problem der uneinheitlichen Bereitstellung von Lebenszyklusdaten hingewiesen. Aus Sicht der Autoren ist der Ansatz der

Bildung von Durchschnittswerten auf Basis von Produktionsanteilen weiterzuverfolgen. Dies gilt sowohl für Daten zu Produkten eines Unternehmens mit verschiedenen Standorten als auch für Daten einer gesamten Produktgruppe. Letzteres macht bereits deutlich, welche zukünftige Rolle die Verbände, z.B. bei der Erstellung einer Branchen EPD, spielen könnten. Vgl. **Kapitel 12.6.**

### 10.1.2 Kennzeichnung von Datenqualität und Geltungsbereich

Um die Transparenz der Datenqualität zu erhöhen wird vorgeschlagen, Ökobilanzdaten jeweils um Angaben zum Geltungsbereich (Durchschnittswert 1. oder 2. Ordnung, dargestellt u.a. auch über exakte Bezeichner) und zur Datenqualität zu ergänzen. – siehe auch **Abbildung 61.**



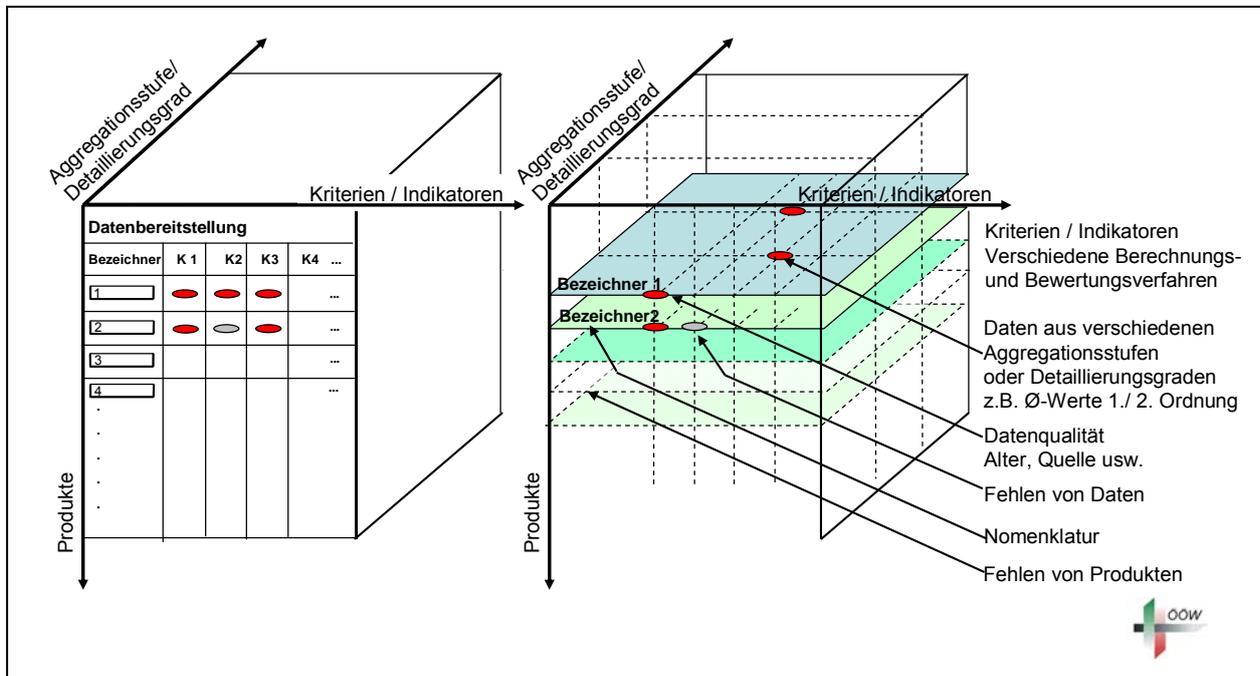
**Abbildung 61** Kennzeichnung von Datensätzen [5]

Obwohl Attribute wie Quelle, Alter, Verifizierung, Bewertungs- und Rechenmethode die Ergebnisse entscheidend beeinflussen können, sind diese Attribute den verfügbaren Daten jedoch in den meisten Fällen nicht zu entnehmen. Um Lebenszyklusdaten sinnvoll einsetzen zu können, müssen die Daten hinsichtlich ihrer Qualität von allen Nutzern und zu jedem Zeitpunkt bewertbar und nachvollziehbar sein. Dazu müssen die Werte unbedingt ausreichend und transparent dokumentiert werden. Die Form dieser Dokumentation sollte sich den Anforderungen des täglichen Gebrauchs einer Vielzahl von Daten anpassen. Eine seitenlange schriftliche Dokumentation der Daten

und ihrer Erhebung ist daher, bei Betrachtung eines komplexen Objekts wie einem Gebäude, unbrauchbar. Große Probleme ergeben sich insbesondere dann, wenn Lebenszyklusdaten über mehrere Stufen „vererbt“ werden (Vgl. **Abbildung 44**). Da sich die Herkunft der Daten nicht oder nur unter großem Aufwand nachvollziehen lässt, bedarf es eines kurzen, leicht überschaubaren Codes zur Beschreibung der Datenqualität, der im Idealfall auch in der Lage ist, diese „Erbinformationen“ zu kommunizieren. Dass dies jedoch nicht leicht realisierbar ist, haben die Bemühungen der Vergangenheit bereits gezeigt. Trotzdem muss es zumindest einen einfachen Code geben, der in der Lage ist, die Qualität der Daten bis zu einem gewissen Punkt ihrer Entstehung zu beschreiben. Dieser Code muss die Grundinformationen wie Alter, Quelle, Verifizierung genauso beinhalten, wie Angaben zur Aggregationsstufe oder um welche Art von Daten im Sinne von Durchschnitts- oder spezifischer Daten es sich handelt, und wie diese gebildet wurden.

### 10.1.3 Datenbankstruktur

Die Vorschläge zur Kennzeichnung von Geltungsbereich und Datenqualität sowie zur Einführung vereinheitlichter Bezeichner oder eines abgestimmten Systems für ein Mapping haben Konsequenzen für die mögliche Struktur geeigneter Datenbanken – siehe auch **Abbildung 62**.



**Abbildung 62** Darstellung der Datenbankstruktur und Aufzeigen der bisherigen Lücken [5]

## 10.2 Hilfsmittel zur Unterstützung des Mapping

Die uneinheitliche Nomenklatur/Bezeichnung der Datensätze erfordert ein Mapping, also ein „in Übereinstimmung bringen“. Das Mapping kann an verschiedenen Stellen während des Datentransfers vollzogen werden. Zunächst einmal kann jedes Tool ein eigenes System entwickeln, um die Daten aus anderen Systemen zu verarbeiten und mit der eigenen Datenstruktur in Einklang zu bringen. Schwierigkeiten entstehen hierbei jedoch insbesondere dann, wenn die Daten aus mehreren Datenbanken bzw. Tools importiert werden – siehe auch

**Abbildung 63.** Eine weitere Möglichkeit zeigt **Abbildung 64.** In diesem Fall werden die Daten in einer zentralen Datenbank zusammengeführt und verwaltet. An dieser Stelle werden die Daten bereits harmonisiert. Die so zur Verfügung stehenden Datensätze können dann von den verschiedenen Tools importiert werden. Der Vorteil dieser Variante wäre eine zentrale Stelle, an der spezielle Anforderungen hinsichtlich Qualität und Transparenz an die Daten gestellt werden können. Da alle Tools ihre Daten aus dieser Quelle importieren würden, wäre darüber hinaus eine bessere Vergleichbarkeit hinsichtlich der Datengrundlagen der Tools gegeben.

Die logische Weiterentwicklung dieser Variante ist in **Abbildung 65** dargestellt. Die Tools besitzen nun keine eigenen Datenbanken mehr, sondern importieren lediglich die zentralen Datenbanken. Jedes Tool kann dann diese Datenbanken seinen Bedürfnissen entsprechend auslesen und verarbeiten, trotzdem gäbe es eine zentrale Datenbank für die Grunddaten.

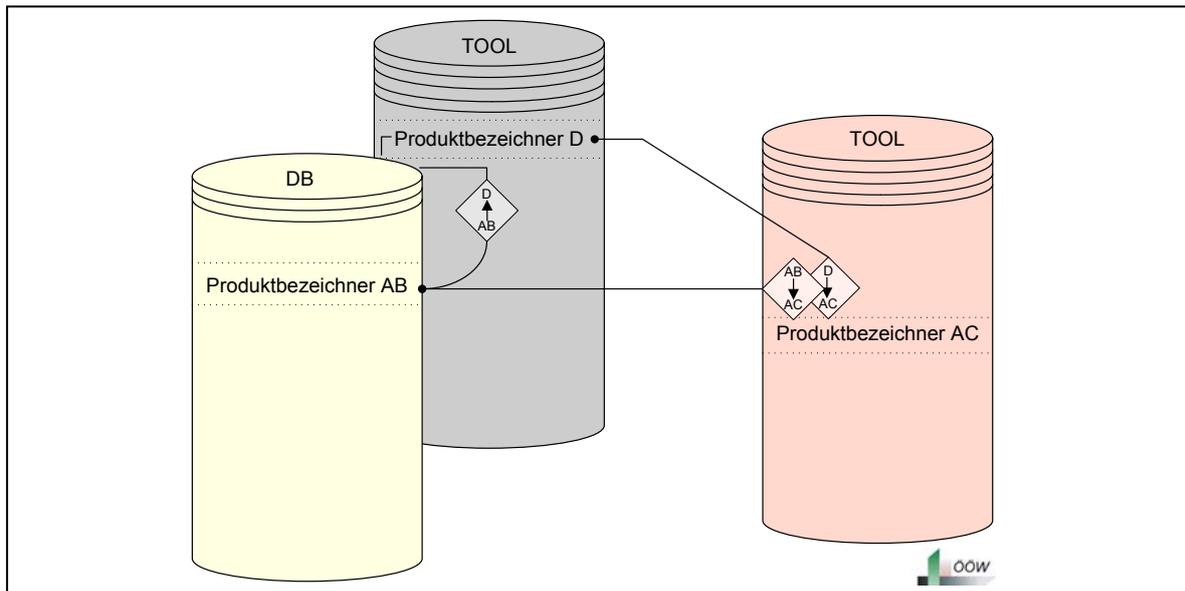


Abbildung 63 Mapping im Datentransfer zwischen Datenbanken und Tools [5]

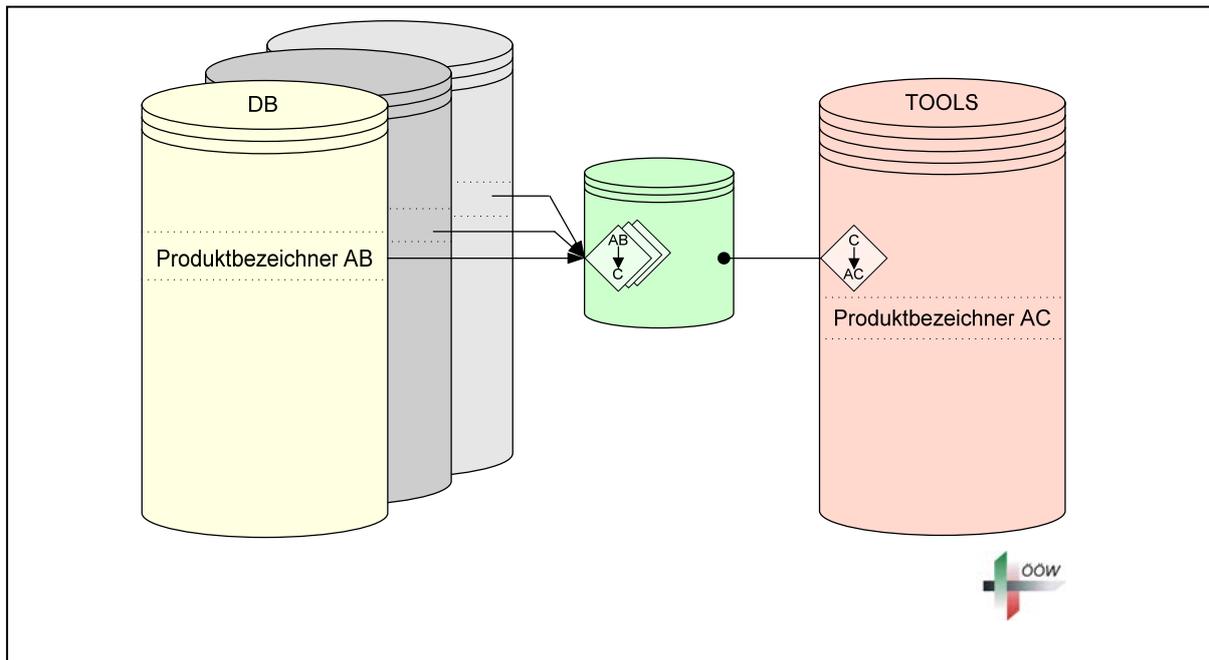


Abbildung 64 Mapping im Datentransfer mittels einer zentralen Datenbank [5]

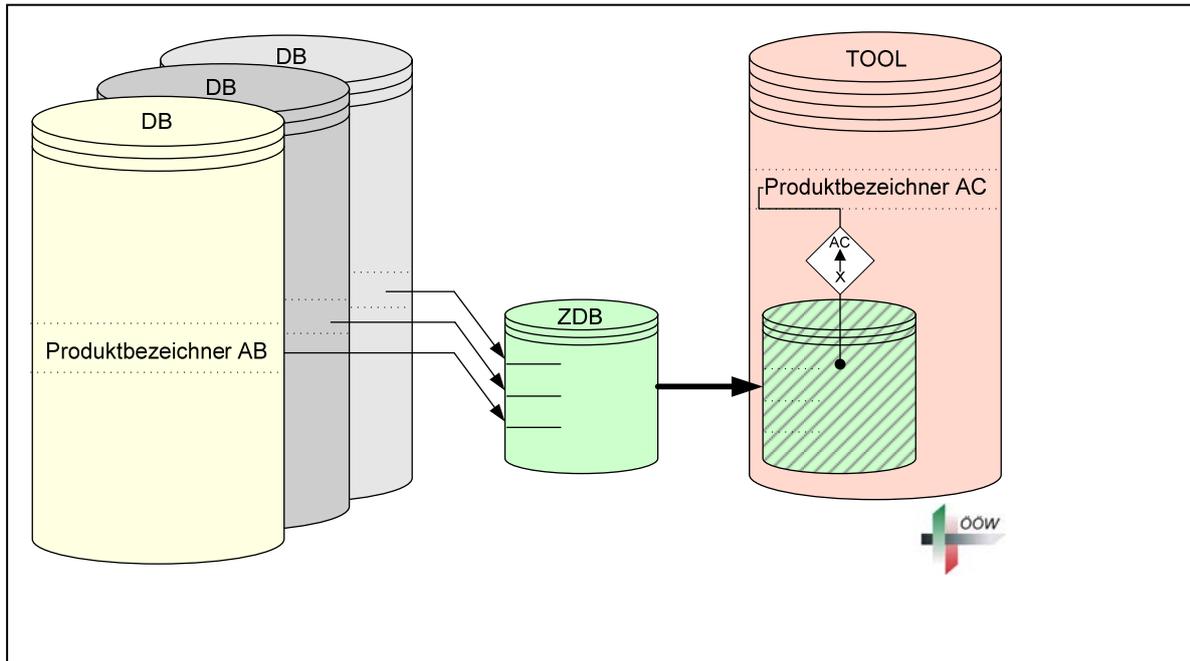


Abbildung 65 Mapping im Datentransfer mittels einer implementierbaren Datenbank [5]

### 10.3 Organisation des Datenflusses

Allgemeine Hinweise zur Struktur des Datenflusses

**Abbildung 66** beschreibt den Datenfluss anhand des Datenbedarfs in den verschiedenen Planungsphasen. In den frühen Phasen besteht ein Bedarf an produkt- und herstellerneutralen Durchschnittsdaten, der über Datenbanken oder durch Tools wie beispielsweise LEGEP gedeckt wird. Wie in Kapitel 12. 2 beschrieben, spezialisiert sich der Datenbedarf mit Fortschreiten der Planung zunehmend, so dass zu einem späteren Zeitpunkt produkt- und herstellerepezifische Daten benötigt werden. Diese Daten werden oftmals direkt von den Herstellern, aber auch über den Händler oder Verarbeiter, bereitgestellt.

Daneben gibt es über alle Planungsphasen hinweg einen Datenbedarf an qualitativen Daten, der beispielsweise über Ecobis oder Wingis abgedeckt wird. Der Bedarf an qualitativen Daten zu umwelt- und gesundheitsrelevanten Informationen könnte zukünftig auch verstärkt über die „additional Information“ der EPD und damit über die Seite der produkt- und herstellerepezifischen Daten gedeckt werden.

#### 10.3.1 Besondere Rolle der Verbände

Bereits in **Abschnitt 12. 2** wurde angedeutet, dass zukünftig den Verbänden eine besondere Bedeutung zukommen könnte. Als zentrale Sammelstelle oder gegebenenfalls sogar Aufbereiter wären sie in der Lage eine wichtige Rolle bei der Bereitstellung von Durchschnittsdaten zu spielen. Ihre strategische Position im Datenfluss als Sammler, Aufbereiter und Bereitsteller von Durchschnittsdaten wird in **Abbildung 66** deutlich. Die Verbände als Interessenvertreter der Produzenten haben, mit Ihrem Zugang zu den hersteller- und produktspezifischen Daten, die Möglichkeit eine entscheidende Rolle auf den Weg zur so genannten „Branchen-EPD“ einzunehmen.

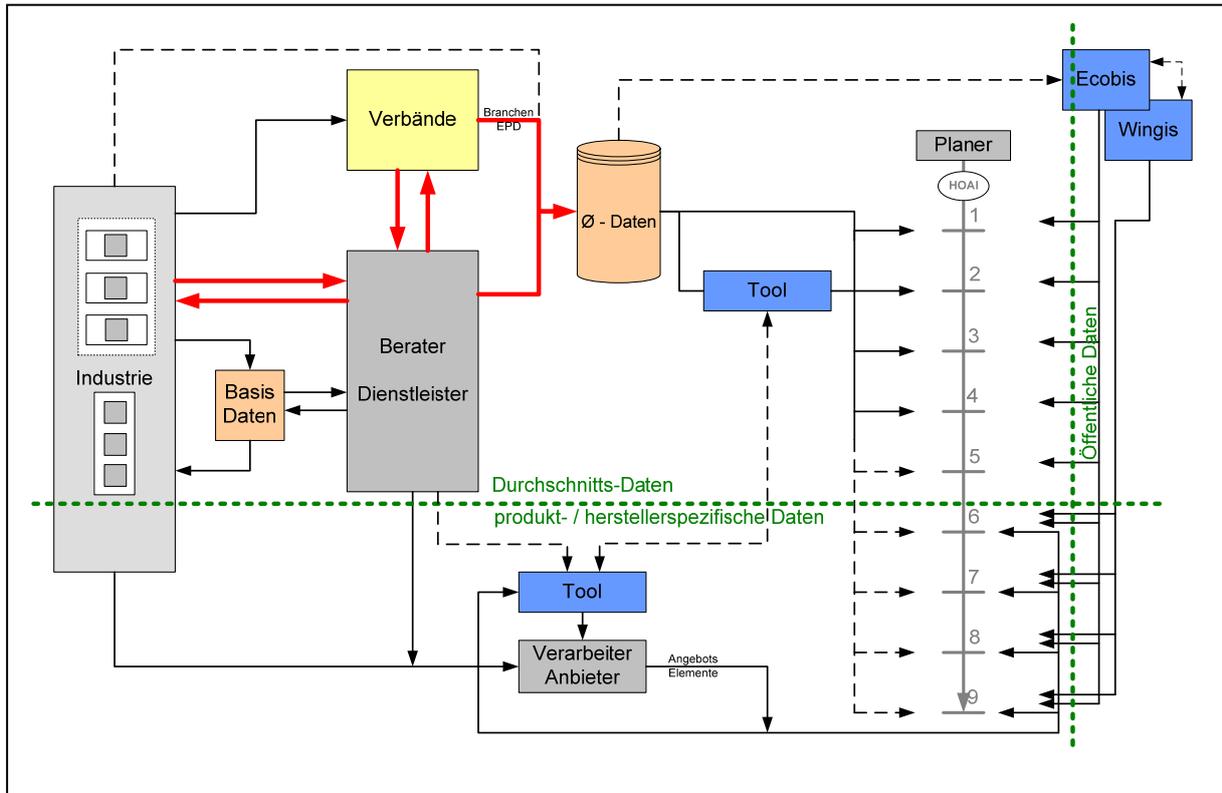


Abbildung 66 Schematische Darstellung des Datenflusses [5]

## 11 Abschnitt B3

### Ergänzung der in Methodikhandbuch getroffenen Festlegungen

*Prof. Dr.-Ing. C.-A. Graubner, Dipl.-Ing. C. Schneider, Dipl.-Ing. A. Renner*

#### 11.1.1 Sachstand Methodikhandbuch des Netzwerks Lebenszyklusdaten

Sinn und Zweck des Methodikhandbuchs des Netzwerks Lebenszyklusdaten ist es, eine einheitliche Qualität der in der Datenbank des Netzwerks enthaltenen Sachbilanzdaten zu ermöglichen. In Form eines Leitfadens werden in diesem Zusammenhang Vorgaben

- zur Erfassung von umweltrelevanten Stoff- und Energieströmen
- zur Einbindung und Beschreibung von Prozessen sowie
- zu den Besonderheiten bei der Verknüpfung von Prozessdaten zu ganzen Produktsystemen

aufgestellt.

Es wird explizit darauf hingewiesen, dass „weitergehende Inhalte“, die z.B. eine ökologische Bewertung der ermittelten Sachbilanzdaten zum Ziel hätten, zunächst in diesem Handbuch **nicht** behandelt werden, da es im Netzwerk Lebenszyklusdaten zunächst um den Aufbau und die Pflege einer Datenbank für LCA-Anwendungen geht (vgl. [36])

Das Handbuch versteht sich als Arbeitsdokument und zielt auf das Erreichen eines Konsenses in Bezug auf die dem Netzwerk zugrunde liegende Methodik. Zum Zeitpunkt der Anfertigung der Studie ist das Handbuch wie folgt gegliedert:

- Allgemeine Methodik und Vorgehensweise
  - Definitionen (Glossar), Ziel, Grundsatz, Vorgehensweise
- Methodik auf Flussebene
  - Identifikation der Elementarflüsse, Einheiten, Bezugs- und Referenzgrößen
  - Eigenschaften und Abschneidekriterien für Elementarflüsse
  - Summenparameter
- Methodik auf Prozessebene
  - Datenqualität
  - Prozesseigenschaften, In- und Outputflüsse, sowie Abschneidekriterien auf Prozessebene
  - Bezugseinheiten: allgemein, zeitlich und geographisch
  - Plausibilität von Emissionsprofilen

- Methodik auf Systemebene
  - Systemgrenzen
  - Modellierung von Biomasse
  - Modellierung von regenerativen Energien
  - Einsatz von Sekundärroh- und Brennstoffen
  - Verrechnung End-of-Life
- Querschnittsthemen
  - Fehlerrechnung, Datenqualität, Unsicherheit
  - Sonstiges
- Zusammenspiel von Sachbilanzgrößen und Wirkungsabschätzung

In den einzelnen Unterpunkten werden, neben allgemeinen Anforderungen an die ökologische Bilanzierung von Produkten, Vorgaben und Anforderungen zur Erfassung umweltrelevanter Stoff- und Energieströme zur Einbindung und Beschreibung von Prozessen, sowie zu Besonderheiten bei der Verknüpfung von Prozessdaten zu Produktsystemen dargestellt.

### 11.1.2 Vorschläge zur Ergänzung der getroffenen Festlegungen

Durch den Aufgabenbereich der Analyse von Nutzersichten im Baubereich hebt sich der für die Studie verantwortliche Arbeitskreis deutlich von anderen Arbeitskreisen des Netzwerks ab. Die Nutzer im Baubereich gehören überwiegend zu den Anwendern von Daten als zu den Datenbereitsteller. Ein Beitrag zur Erweiterung oder Veränderung der vom Netzwerk Lebenszyklusdaten eingesetzten Methodik wird aus diesem Grund an dieser Stelle nicht erfolgen. Eher sieht der Arbeitskreis es als seine Aufgabe, allgemeine Hinweise und Empfehlungen für derzeit noch nicht formulierte methodische Abschnitte zu formulieren.

Gegenstände der ökologischen Betrachtungen aus **Nutzersichten** im Baubereich sind im Allgemeinen

- der Baustoff,
- das Bauteil oder
- das Produkt „Gebäude“.

Die Schwerpunkte der Interessenslage sind hierbei abhängig von der jeweiligen Akteurskonstellation (vgl. hierzu **Teilpaket C**, insbesondere **Teilpaket C1a**).

Des Weiteren von Interesse sind in diesem Zusammenhang

- Dienstleistungen z.B. zum Transport der Baustoffe oder zur Fügung von Bauteilen zum Bauwerk.

Die Betrachtungsgegenstände hängen, wie die vorliegende Studie zeigt, eng mit dem entstehenden Datenbedarf zusammen. Konkret bedeutet dies für die Ökobilanzierung im Bauwesen, dass für den Anwender von Daten im Baubereich ein Daten Aggregations-Zustand handhabbar ist, der direkt in den Bau-/ bzw. Planungsprozess integriert werden kann. Er sollte eine direkte Auswahl der Baustoffe nach den für das jeweilige Bauvorhaben angesetzten (ökologischen) Planungskriterien ermöglichen.

Ein Beispiel dieser Art könnten die in **Abschnitt 6.2.3** analysierten Environmental Product Declarations sein. Sie beziehen sich auf ein konkretes Bauprodukt bzw. Baumaterial, wie z.B. Ziegel. Die übersichtliche Darstellung der Eigenschaften auf einem Produktdatenblatt erleichtert auch Laien (wie z.B. Bauherren) einen Vergleich zwischen den ökologischen Eigenschaften verschiedener Bauprodukte.

Für die im Handbuch Methodik beschriebene Vorgehensweise ergeht in diesem Zusammenhang der Vorschlag, in einem ersten Schritt den Aggregations-Zustand „Produkt“ mit in die Gliederung aufzunehmen und entsprechende methodische Festlegungen zu treffen. Für die prinzipielle Betrachtung könnte hier die allgemeine Systemgrenze „cradle to gate“ beibehalten werden.

Ein weiterer relevanter Aggregations-Zustand für die Nutzer im Baubereich ist das Produktsystem „Bauteil“. Zusammengesetzt aus einem bis mehreren Einzelbausteinen, ist es ein wichtiges Element des Produktsystems Gebäude. Fügetechniken, Arbeits- und Transportprozesse können für eine ökologische Bilanzierung eine Rolle spielen.

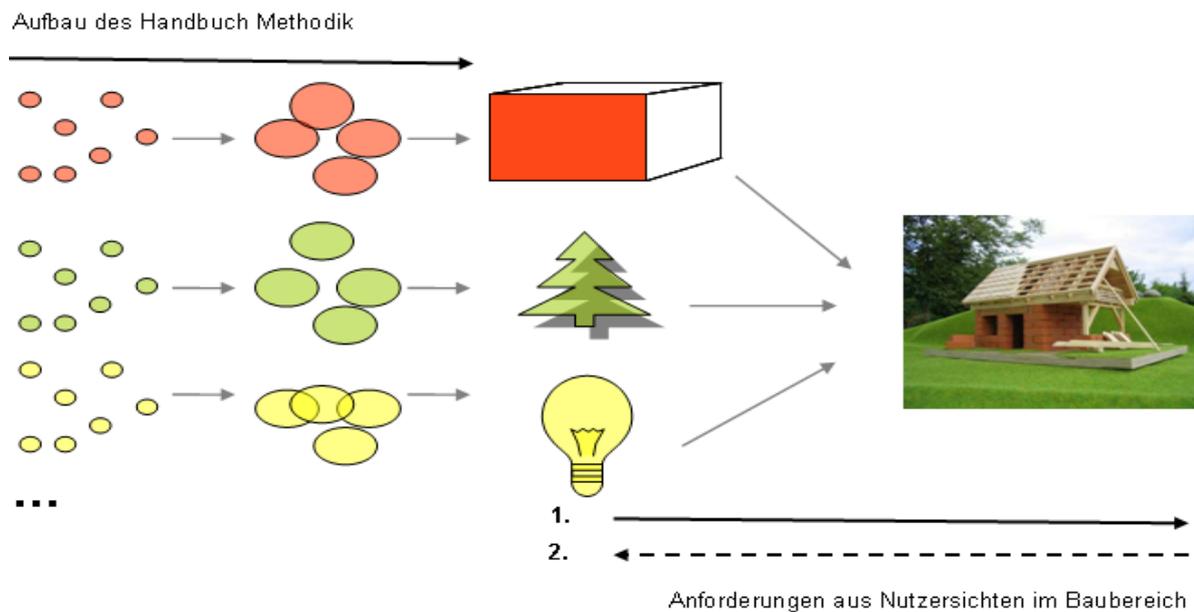
Im Handbuch Methodik könnte dies durch einen Unterabschnitt zum Aggregationszustand Produkt Berücksichtigung finden.

Eine sinnvolle Erweiterung der jetzig berücksichtigten Systemgrenze von „cradle to gate“ hin zu „cradle to building“ oder gar „cradle to grave“ deutet sich hier bereits an und wird mit der Betrachtung des Produktsystems Gebäude unterstrichen. Evident ist in diesem Zusammenhang, dass das Produkt Gebäude mehr ist, als eine Summe seiner Einzelteile. Bauteillieferungs-, Herstellungs-, Wartungs-, Betriebs- und Entsorgungsprozesse besitzen ebenfalls eine Relevanz der Betrachtung in ökologischer Hinsicht. Auch dies könnte in einem Unterpunkt zu „Aggregations-Zustand Produkt“ des Handbuchs verdeutlicht werden und verfahrenstechnische Berücksichtigung finden.

Durch eine methodische Regelung der Gestaltung des Rückflusses von Daten von Gebäudeebene zurück zu den Grundlagendaten, kann eine Validierung der Daten

selbst unterstützt werden bzw. eine praxisnahe Anpassung der im Handbuch festgelegten Methodik erfolgen.

**Abbildung 67** zeigt zur Übersicht den Unterschied der Anforderungen an Aggregations-Zustände von Daten von Seiten der Wissenschaft im Gegensatz zu den Anforderungen aus Nutzer- bzw. Anwendersicht.



**Abbildung 67** Gegenüberstellung des Aufbaus des AK Methodik und der Anforderungen an den Aggregationszustand von Daten aus Sicht der Nutzer im Baubereich

In der Betrachtung des Baubereichs wird weiter deutlich, dass niedrigere Aggregations-Zustände von Daten nur Fachleuten auf dem Gebiet der Ökobilanzierung zugänglich sind. Als Basis für die Erstellung höherer Aggregations-Stufen bilden sie jedoch eine wertvolle Grundlage zur Befriedigung der Anforderungen aus Nutzersichten im Baubereich.

Wie die **Teilpakete A und B2** zeigen, ergeben sich aus Sicht der Datenanwender im Bauwesen weitere Anforderungen für die ökologische Bewertung, die durch eine Ökobilanz im engeren Sinne nicht abzudecken sind.

Ihre Relevanz tritt erst in Zusammenhang mit dem Aggregations-Zustand Gebäude auf. Die Anforderungen, die im Gegensatz zu „ökologischen Wirkungen“ unter dem Begriff „ökologische Aspekte“ zusammengefasst werden können (vgl. auch **Abschnitt 8.1.8**), beziehen sich auf die direkten Wechselwirkungen des Nutzers mit dem Gebäude d.h. z.B.:

- Behaglichkeit
- Raumluftqualität
- Wohngesundheit
- Humantoxizität

Mangels eines gegenwärtig vorliegenden wissenschaftlichen Konsenses zur Messung der einzelnen Kriterien empfiehlt der Verfasser eine Erwähnung des Sachverhaltes im Handbuch Methodik. Für den weiteren Fortgang des Projektes Netzwerk Lebenszyklusdaten sollten die Aktivitäten nationaler und internationaler Normungsgremien weiter beobachtet werden, um gegebenenfalls reagieren zu können.

Zusammenfassend ergibt sich der folgende Vorschlag zur Ergänzung der im Handbuch Methodik getroffenen Festlegungen:

- 1 Allgemeine Methodik und Vorgehensweise
- 2 Methodik auf Flussebene
- 3 Methodik auf Prozessebene
- 4 Methodik auf Systemebene

5 **Methodik auf Produktebene allgemein**

- *Aggregationszustand Produkt*
- *Produkte/Produktsysteme im Baubereich, das Produkt Bauteil, das Produkt Gebäude*
  - *Erweiterung der Systemgrenze von „cradle to gate“ zu „cradle to building“*
- *Richtlinien zur Rückkopplung von Produktebene zu Flussebene/ Validierung*

6 **Ökologischer Kriterienkatalog**

- *Stand der Normungs- und Gremienarbeit*
- *Ökologischer Kriterienkatalog des Netzwerks Lebenszyklusdaten*

7 Querschnittsthemen

8 **Sonstiges**

- *Daten und ihre Zielgruppen: Betrachtung am Beispiel des Baubereichs*
- *Vom ökologischen Bauprodukt zum ökologischen Gebäude: Anforderungen über die Ökobilanz hinaus*

## 12 Quellenangaben

- [1] Forschungszentrum Karlsruhe in der Helmholtz-Gemeinschaft. Umweltaspekte und Lebenszyklusdaten in der Gebäudeplanung. Online-Umfrage unter ArchitektInnen und PlanerInnen unterstützt durch die Bundesarchitektenkammer (BAK). Umfrage 2004/2005. Karlsruhe, 2006
- [2] Universität Karlsruhe, Lehrstuhl ÖÖW, Prof. Dr.-ing. habil. Lützkendorf, T,2005
- [3] Forschungszentrum Karlsruhe ITC-ZTS, 2002
- [4] Carlson, Raul et al.: Natur Vårds Verket (Hrsg.). Establishing common primary data for environmental overview of product lifecycles. Report 5523. Schweden, 2005
- [5] Universität Karlsruhe, Lehrstuhl ÖÖW, Prof. Dr.-ing. habil. Lützkendorf, T,2006
- [6] DIN EN ISO 14040. Umweltmanagement Ökobilanz Grundsätze und Rahmenbedingungen. Berlin, 2006.
- [7] DIN EN ISO 14044. Umweltmanagement Ökobilanz Anforderungen und Anleitungen. Berlin, 2006
- [8] Universität Karlsruhe, Lehrstuhl ÖÖW, Prof. Dr.-ing. habil. Lützkendorf, T,2007
- [9] ISO TC 59 SC 17. Framework for Methods of assessment for environmental performance of construction works. Part 1: buildings. ISO TS 21931, 2006.
- [10] Goedkoop, M.: The ECO-Indicator 95. Final Report. Pré Consultants. The Netherlands, 1995.
- [11] Eyerer, P., Reinhardt, H.W. (Hrsg.): Ökologische Bilanzierung von Baustoffen und Gebäuden. Wege zu einer ganzheitlichen Betrachtung. Zürich, 2000
- [12] Forschungszentrum Karlsruhe ITC-ZTS, 2006
- [13] Kohler, Lützkendorf, Holinger.: Energie- und Stoffflussbilanzen von Gebäuden
- [14] Lützkendorf, T.: vorläufiges Ergebnis der Arbeitsgruppe 4 von ISO TC59SC17: 2004-10 für ISO 21931
- [15] Lützkendorf, T.: Anforderungen an lebenszyklusbezogene Umweltinformationen und Bewertungsergebnisse aus Sicht relevanter Akteure des Bau- und Immobilienbereichs. 3. BMBF-Forum für Nachhaltigkeit, Berlin, 23.-15.10.2006; Tagung „Netzwerk Lebenszyklusdaten – Datengrundlagen für die Innovationen von morgen“. Berlin 23.10.06
- [16] Schebek, L.: Deutsches Netzwerk Lebenszyklusdaten. Integration von nutzungsspezifischen Anforderungen des Bauwesens. Entwurf. Karlsruhe, 2002
- [17] Abschlussbericht des BEW Forschungsprojekts „Energie- und Stoffbilanzen von Bauteilen und Gebäuden“. Lausanne, Karlsruhe, Weimar 1994
- [18] Lützkendorf, Holinger, Kohler.: Regeln zur Datenerfassung für Energie- und Stoffflussanalysen- Leitfaden; im Rahmen des BEW Forschungsprojekts „Energie- und Stoffbilanzen von Bauteilen und Gebäuden“. Weimar, Lausanne 1992
- [19] Lützkendorf, Holinger, Kohler.: Methodische Grundlagen für Energie- und Stoffflussanalysen- Handbuch ; im Rahmen des BEW Forschungsprojekts „Energie- und Stoffbilanzen von Bauteilen und Gebäuden“. Weimar, Lausanne 1992
- [20] Ottenschläger: Vergleich von Verfahren zur Wirkungsabschätzung und Auswertung der Umweltrelevanz von Bauprodukten, Vertieferarbeit, Institut für Massivbau, TU Darmstadt. Darmstadt, 2005
- [21] Carlson, Raul et al.: Natur Vårds Verket (Hrsg.). Establishing common primary data for environmental overview of product lifecycles. Report 5523. Schweden, 2005
- [22] Bundesamt für Bauwesen und Raumordnung(Hrsg.):Leitfaden Nachhaltiges Bauen. Berlin, 2001.
- [23] Universität Karlsruhe, Lehrstuhl ÖÖW, Prof. Dr.-ing. habil. Lützkendorf, T,2006.
- [24] Kochendörfer, Liebchen – Bauprojektmanagement. Grundlagen und Vorgehensweisen. Teubner-Verlag 2001.
- [25] Möller: Bauökonomie. Band 1. 4. Auflage. Seite 54/55. Oldenburg, 2002.
- [26] Kümmel, Kreißig, Baitz, Betz, Eyerer, Reinhardt.: Bundesverband Steine und Erden, Frankfurt, 1997

- [27] ISO TC 59 SC 17. Framework for Methods of assessment for environmental performance of construction works. Part 1: buildings. ISO TS 21931, 2006.
- [28] DIN EN ISO 14040 Umweltmanagement Ökobilanz Grundsätze und Rahmenbedingungen. Berlin, 2006.
- [29] DIN EN ISO 14044 Umweltmanagement Ökobilanz Anforderungen und Anleitungen. Berlin, 2006.
- [30] Arbeitsdokument WI 350001
- [31] ISO TC59/SC 17 Draft DIS 21931: Sustainability in building construction – Framework for methods of assessment for environmental performance of construction works – Part 1: Buildings (Oct. 2006)
- [32] Arbeitsgemeinschaft Umweltverträgliches Bauprodukt. [www. bau-umwelt.de](http://www.bau-umwelt.de)
- [33] Graubner, Hüske: Nachhaltigkeit im Bauwesen. Grundlagen, Instrumente, Beispiele. Berlin, 2003.
- [34] ISO TC59/SC 17 Draft DIS 21931: Sustainability in building construction – Framework for methods of assessment for environmental performance of construction works – Part 1: Buildings (Oct. 2006)
- [35] CEN/TC 350 WI 350001: Sustainability of construction works – Framework for assessment of integrated buildings performance – Part 1: Environment, Health and Comfort and Life Cycle Cost Performances (28. Nov. 2006)
- [36] Handbuch Methodik des Netzwerks Lebenszyklusdaten [www. netzwerk-lebenszyklusdaten.de/wiki](http://www.netzwerk-lebenszyklusdaten.de/wiki)

### 13 Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1:	Arbeitsprogramm der Studie, Flussdiagramm mit Verteilung der Themen auf die drei Teilprogramme [2] .....	9
Abbildung 2	Beteiligte am Bau [auf Basis von [3]] .....	17
Abbildung 3	Klassifizierung von Nutzern [4] .....	20
Abbildung 4	Akteure , Beweggründe, Intensität des Umgangs mit LC-Daten [5] .....	23
Abbildung 5	Informationen als Basis der Entscheidungsfindung [5] .....	24
Abbildung 6	Tools und ihre beabsichtigte Nutzung [4] .....	26
Abbildung 7	Zusammenhang von Akteuren und Instrumenten an ausgewählten Beispielen [5] ..	28
Abbildung 8	Wichtigkeit der Planungsphasen Im Hinblick auf ihre Umweltrelevanz [1] .....	32
Abbildung 9	Phasen, für die Lebenszyklusdaten und Berechnungsmodelle wünschenswert sind [1] .....	34
Abbildung 10	Bedarf an Bauprodukt-Deklarationen und Zertifizierungen [1] .....	36
Abbildung 11	Umweltrelevante Informationen [1] .....	37
Abbildung 12	Art der Bauproduktdeklaration [1] .....	37
Abbildung 13	Deklaration von Ausgasungen aus Bauprodukten in deaan Innenraum [1] .....	39
Abbildung 14	Ebenen der Nutzung von Lebenszyklusdaten und Nutzungswünsche [1] .....	40
Abbildung 15	Bedarf an Kosten- und Umweltdaten in EDV-Programmen [1] .....	42
Abbildung 16	Einstellungen und Kenntnisse über Ökobilanzen mit Bezug zur Architektur [1] .....	44
Abbildung 17	Ausweis von Umweltinformationen in Ökobilanztools für Gebäude [1] .....	45
Abbildung 18	Ablehnende Gründe und Hindernisse zur Nutzung von Lebenszyklusdaten [1] .....	47
Abbildung 19	Gegenüberstellung von Gebäudelebensphasen- und Planungsphasen .....	50
Abbildung 20	Übersicht des Planungsprozesses mit Darstellung der wesentlichen Entscheidungsschritte zur Festlegung ökologischer Parameter eingebunden in das Gesamtleistungsbild der HOAI .....	52
Abbildung 21	Gegenüberstellung quantitativer und Qualitativer Kriterien .....	53
Abbildung 22	Erweiterte Untergliederung der DIN 276 mit Konstruktionselementen und Leitpositionen nach Sommer [24] .....	55
Abbildung 23	Mögliche Festlegungen am Beispiel Grobelement Außenwand .....	57
Abbildung 24	Mögliche Festlegungen am Beispiel Element Außenwand / Vorhangfassade .....	58
Abbildung 25	Kriterienkatalog zum Daten- und Informationsbedarf am Beispiel Außenwand .....	63
Abbildung 26	Erläuterungskatalog zum Daten- und Informationsbedarf am Beispiel Dämmstoff unter Fassadenbekleidung .....	66
Abbildung 27	Zusammenhänge zwischen Hilfsmitteln und der ökologischen Planung bzw. Beurteilung baurelevanter Prozesse .....	69
Abbildung 28	Übersicht Bewertungshilfsmittel Ökobilanz .....	71
Abbildung 29	Rahmen einer Ökobilanz nach DIN EN ISO 14040 (Eigene Darstellung in Anlehnung an [6]) .....	72
Abbildung 30	Vereinfachte Darstellung eines Produktsystems. (Eigene Darstellung in Anlehnung an [6]) .....	73
Abbildung 31:	Beispiel für das Produktsystem eines Gebäudes in der Phase der Sachbilanz (vereinfachte Darstellung) .....	74
Abbildung 32	Übersicht Bewertungshilfsmittel Nutzwertanalyse .....	77
Abbildung 33	Übersicht Umweltverträglichkeitsprüfung .....	80
Abbildung 34	Übersicht Risikoanalyse .....	82
Abbildung 35	Übersicht Leitfaden Nachhaltiges Bauen .....	84
Abbildung 36:	Übersicht EPD .....	86
Abbildung 37:	Ablauf der EPD Entwicklung [32] .....	87

---

Abbildung 38	Übersicht ECOBIS.....	89
Abbildung 39	Übersicht Wingis .....	91
Abbildung 40	Übersicht GaBi.....	93
Abbildung 41	Übersicht LEGEP .....	95
Abbildung 42	Übersicht bauloop .....	96
Abbildung 43	Hemmnisse im Datenfluss [5].....	100
Abbildung 44	Rückverfolgung von Datenquellen und Datenqualität [5] .....	102
Abbildung 45	Möglichkeiten der Bildung von Durchschnittswerten [5] .....	104
Abbildung 46	Uneinheitliche Bezeichnungen der Datensätze [5] .....	105
Abbildung 47	Erweiterte Betrachtung von Akteuren und Informationsflüssen [5] .....	106
Abbildung 48	Bauwesenstypische Systemgrenzen am Beispiel Beton [5] .....	107
Abbildung 49	vorläufige Indikatorenliste der Arbeitsgruppe 4 von ISO TC 59/SC 17, Stand 10/2006.....	112
Abbildung 50	vorläufige Kriterienliste der Taskgroup „Framework“ von CEN/TC 350, Stand 11/2006.....	113
Abbildung 51	Kriterien für die Bewertung von Bestandgebäuden des Bundes [22] .....	116
Abbildung 52	Auszug aus dem Leitfaden zur Erstellung von Sachbilanzen in Betrieben der Steine-Erden-Industrie, Stand 1997 [26].....	117
Abbildung 53	Ökologische Kriterien nach Eyerer und Reinhardt [11] .....	118
Abbildung 54	Minimalliste der ökologischen Kriterien nach Stand der Diskussion des Runden Tisches Nachhaltiges Bauen des BMVBS, Stand 12/2004 .....	119
Abbildung 55	Zusammenstellung der Kriterien unterschiedlicher Quellen, Stand 3/2007 .....	121
Abbildung 56	Derzeit anerkannte Standardindikatoren für die Ökobilanz, Stand 12/97 .....	122
Abbildung 57	Vorschlag für einen ökologischen Kriterienkatalog aus Nutzersicht im Baubereich ..	124
Abbildung 58	Systemgrenzen und Module für Umweltdaten von Bauprodukten [5] .....	132
Abbildung 59	Nutzung des modularen Aufbaus in der EPD zur Beschreibung und Bewertung von Bauwerken [5] .....	133
Abbildung 60	Datenbedarf in Abhängigkeit der Planungsphase [5] .....	134
Abbildung 61	Kennzeichnung von Datensätzen [5] .....	135
Abbildung 62	Darstellung der Datenbankstruktur und Aufzeigen der bisherigen Lücken [5].....	136
Abbildung 63	Mapping im Datentransfer zwischen Datenbanken und Tools [5] .....	138
Abbildung 64	Mapping im Datentransfer mittels einer zentralen Datenbank [5] .....	138
Abbildung 65	Mapping im Datentransfer mittels einer implementierbaren Datenbank [5] .....	139
Abbildung 66	Schematische Darstellung des Datenflusses [5] .....	141
Abbildung 67	Gegenüberstellung des Aufbaus des AK Methodik und der Anforderungen an den Aggregationszustand von Daten aus Sicht der Nutzer im Baubereich .....	145
Abbildung 68	Nutzwertanalyse Produktgruppe - Beispiel Dämmstoff unter Fassadenbekleidung..	154
Abbildung 69	Anmerkungen zur Nutzwertanalyse Produktgruppe - Beispiel Dämmstoff unter Fassadenbekleidung .....	155

## 14 Anhang

### 14.1.1 Liste der wichtigsten Instrumente für die ökologische Planung und Beurteilung baurelevanter Prozesse

*Anm.: Die Liste erhebt keinen Anspruch auf Vollständigkeit*

#### **Instrumente der Kategorie 1:**

- Leitlinien und Leitfäden  
z.B. Leitfaden nachhaltiges Bauen
- Checklisten  
z.B. Planungsanleitungen mit ökologischem Schwerpunkt allgemein
- Güte- und Umweltzertifikate  
z.B.
- Güte- und Umweltzeichen  
wie z.B. Blauer Engel
- Empfehlungs- und Ausschlusskriterien
- Objekt-, Fallbeispiele oder Demonstrationsvorhaben
- Objektdokumentationen  
wie z.B. Energiepass
- Ausschreibungshilfen mit ökologischer Ausrichtung
- Teildeklaration / Volldeklaration allgemein
- Produktdeklarationen  
z.B. EPD
- Positiv-Negativlisten
- Energiekennzahlen

### **Instrumente der Kategorie 2:**

- Element-Kataloge  
wie z.B. Ökologischer Bauteilkatalog
- Sachbilanzen, Ökoinventare, Ökobilanzen
- Datenbanken
- Gefahrstoffinformationssysteme

### **Instrumente der Kategorie 3:**

- Komplexe Planungs- und Bewertungshilfsmittel, Tools

#### **14.1.2 Beispiel einer Nutzwertanalyse**

Beispielhaft wird der Entwurf einer Nutzwertanalyse für Bauproduktgruppen (hier: Dämmstoff unter Fassadenbekleidung) dargestellt. Die Projektkriterien können abh. von der Ökologischen Zieldefinition verkürzt oder gem.

Abbildung 25 und **Abbildung 26** ergänzt werden. In den nachfolgenden Anmerkungen werden die einzelnen Kriterien und die Ermittlung von Werten erläutert.

## Beispiel Nutzwertanalyse Dämmstoff unter Fassadenbekleidung

Masseinheit 1m<sup>2</sup> und gleicher Dämmstandard z.B. d=10 cm bei λ = 0,04 W/(mK)

K.O.- Kriterium = bei entsprechenden Festlegungen wird die Verwendung eines Bauteils oder einer Produktgruppe u.U. ausgeschlossen (z.B. halogenierte Flammenschutzmittel)

Kriterien spielen bei der Entscheidungsfindung auf dieser Ebene keine Rolle mehr

Nr.	% der Gruppe	Kriterium	K.O. Kriterium	Gewicht innerh. Gruppe	Gewicht über alles	Punkte erreichbar 1-10	Punkte gewichtet Gewicht d.a. x err. Pkt max. 1000P	eigene Anmerkungen
1	Ökologie, Gesundheit	Vorrat an Rohstoffen (ausreichend)						
2		Gewinnung der Rohstoffe sozialverträglich						
3		Indikator Flächenverbrauch						
4		Treibhauspotential (GWP 100)						
5		Ozonabbaupotential (ODP)						
6		Versauerungspotential (AP)						
7		Überdüngungspotential (NP)						
8		Photooxidantienbildungspotential (POCP) Sommersmog						
9		Primärenergieaufwand nicht erneuerbar MJ/m <sup>2</sup>						
10		Schadstoffabgabe bei der Verarbeitung						
11		Schadstoffabgabe in der Nutzungsphase TVOC						
12		Schadstoffabgabe in der Nutzungsphase Cancerogene						
13		Halogenierte Flammenschutzmittel enthalten ja/nein						
14		Emissionen im Brandfall						
15		Nachnutzung (Wiederverwendung, Wiederverwertung, Deponiebesichtigung)						
16	Energieeinsparung, Bauphysik	Jahres-Primärenergiebedarf für Heizung, Kühlung, el. Beleuchtung	--	--	--	--	--	--
17		PMV-Wert	--	--	--	--	--	--
18		A/V Verhältnis	--	--	--	--	--	--
19		Sonnenschutz (Maßnahmen erforderlich)	--	--	--	--	--	--
20		Bauphysikalisches Verbesserungspotential (außer Energie)	--	--	--	--	--	--
21	Gebrauchstauglichkeit	Flexible Grundrissgestaltung befördernd (Trennwandanschlüsse)	--	--	--	--	--	--
22		Zusätzliche Konstruktionsdicke dz d min = 20cm	--	--	--	--	--	--
23		Geeignetes Image für den vorgesehenen Verwendungszweck	--	--	--	--	--	--
24		Empfindlichkeit gegen Ausführungsfehler						
25		Halbarkeit entsprechend Nutzungsszenario	--	--	--	--	--	--
26		zusätzliche Oberflächenbehandlung erforderlich	--	--	--	--	--	--
27		Konstruktion bzw Materialien für den vorge-sehene Verwendungszweck geeignet bzw. baurechtlich zulässig						
28		zusätzliche Konstruktionsmaßnahmen für Brandschutz erforderlich						
29		Euroklasse mind. schwerentflammbar						
30		Anpassungsarbeiten leicht und schnell möglich						
31	Unterhalt	Pflege- u. Wartungsaufwand						
32		Reparaturanfälligkeit						
100%		Summe / Maximal				100	1000	

Anmerkungen gesonderte Seite  
Copyright Prof. S. Starzner

Stand 20.01.2007

Abbildung 68 Nutzwertanalyse Produktgruppe - Beispiel Dämmstoff unter Fassadenbekleidung

Anmerkungen zum Beispiel Nutzwertanalyse Dämmstoff unter Fassadenbekleidung

Nr.	Kriterium	Anmerkungen
1	Vorrat an Rohstoffen (ausreichend)	10P = nachwachsend und regional verfügbar 1P = Vorrat in den nächsten 10 Jahren erschöpft
2	Gewinnung der Rohstoffe sozialverträglich	z.B. Vorhandensein einer "Sozialcharta" wie bei FSC, Transformationskurve muss noch festgelegt werden
3	Indikator Flächenverbrauch	Ermittlung von Benchmarks (?) und anschl. Festlegung von Transformationskurven
4	Treibhauspotential (GWP 100)	- " - [kg CO <sub>2</sub> -Äquivalent]
5	Ozonabbaupotential (ODP)	- " - [kg FCKW R11-Äquivalent]
6	Versauerungspotential (AP)	- " - [kg SO <sub>2</sub> -Äquivalent]
7	Überdüngungspotential (NP)	- " - [kg PO <sub>4</sub> -Äquivalent]
8	Photooxidantienbildungspotential (POCP) Sommermog	- " - [kg C <sub>2</sub> H <sub>4</sub> -Äquivalent]
9	Primärenergieaufwand nicht erneuerbar MJ/m <sup>2</sup>	Systemgrenze Fabrikator, Zwischenwerte durch Transformationskurve 10P = < 500 MJ/m <sup>2</sup> 1P = > 2000 MJ/m <sup>2</sup>
10	Schadstoffabgabe bei der Verarbeitung	Kriterien sind noch festzulegen analog GISBAU, evtl. trennen in Stäube und Gase
11	Schadstoffabgabe in der Nutzungsphase / TVOC	Schema zur gesundheitl. Bewertung aus: <i>DIBT Zulassungsgrundsätze zur gesundheitlichen Bewertung von Bauprodukten in Innenräumen</i> (Stand Juni 2004), Abstufungen müssen noch definiert werden
12	Schadstoffabgabe in der Nutzungsphase / Cancerogene	Summe aller detektierten Cancerogene, Schema zur gesundheitl. Bewertung aus: <i>DIBT Zulassungsgrundsätze zur gesundheitlichen Bewertung von Bauprodukten in Innenräumen</i> (Stand Juni 2004), Abstufungen müssen noch definiert werden
13	Halogenierte Flammschutzmittel enthalten ja/nein	
14	Emissionen im Brandfall	Substanzen und Kriterien sind noch festzulegen
15	Nachnutzung (Wiederverwendung, Wiederverwertung, Deponiebesichtigung)	10P = wenn einfach wieder zu verwenden (hängt auch mit der Art der Befestigungsstruktur zusammen) 6P = eingeführtes Wiederverwertungskonzept mit entspr. Logistik 3P = Wiederverwertung nur mit erheblichem Trennaufwand möglich bzw. als Hausmüll zu entsorgen
16	Jahres-Primärenergiebedarf für Heizung, Kühlung, el. Beleuchtung	
17	BMV-Wert	
18	A/V Verhältnis	
19	Sonnenschutz (Maßnahmen erforderlich)	
20	Bauphysikalisches Verbesserungspotential (außer Energie)	
21	Flexible Grundrissgestaltung befördernd (Trennwandanschlüsse)	
22	Zusätzliche Konstruktionsdicke d <sub>z</sub> d <sub>min</sub> = 20cm	
23	Geeignetes Image für den vorgesehenen Verwendungszweck	
24	Empfindlichkeit gegen Ausführungsfehler	1P = z.B. schwierig wärmebrückenfrei zu verlegen, da sehr steif / schwierig zu verlegen, da sehr spröde und leicht brechend
25	Haltbarkeit entsprechend Nutzungsszenario	
26	zusätzliche Oberflächenbehandlung erforderlich	
27	Konstruktion bzw. Materialien für den vorge-sehenen Verwendungszweck geeignet bzw. baurechtlich zulässig	Transformationskurve muss noch festgelegt werden
28	zusätzliche Konstruktionsmaßnahmen für Brandschutz erforderlich	z.B. nichtbrennbarer Dämmstoff über Tür und Fensteröffnungen und an Brandwänden bei schwerentflammbar, DS in Gebäuden mittl.Höhe 10P = nein 1P = ja
29	Euroklasse mind. schwerentflammbar	10P = nicht brennbar 5P = schwer entflammbar, falls zulässig
30	Anpassungsarbeiten leicht und schnell möglich	10P = Anschlüsse an andere Bauteile leicht möglich, da DS flexibel 1P = Anschlüsse nur mit großem Aufwand möglich, da DS sehr steif
31	Pflege- u. Wartungsaufwand	10P = keine wesentl. Arbeiten in 15 Jahren 5P = keine wesentl. Arbeiten in 10 Jahren 1P = Erhebliche Arbeiten z.B. Anstrich mind. Alle 5 Jahre erforderlich
32	Reparaturanfälligkeit	10P = gering 5P = mittel 1P = hoch
Summe / Maximal		100 1000

Muster für die Ermittlung der Punktzahlen:  
Gewichtung der Gruppe (hier: 30%), Gewicht innerhalb der Gruppe (hier: 15), sowie K.O.-Kriterien müssen durch den Nutzer vorgegeben werden.  
Gewicht über alles ergibt sich dann rechnerisch (hier: 7,5).  
Die Gewichtungen innerhalb der Gruppe müssen in der Summe jeweils 100 ergeben.  
Die Gewichtungen über alles müssen insgesamt ebenfalls wieder 100 ergeben.

Nr.	Kriterium	K.O. Kriterium	Gewicht innerh. Gruppe	Gewicht über alles	Punkte erreichbar 1-10	Punkte gewichtet u. s. x er. Pkt max. 1000P	eigene Anmerkungen
1	Vorrat an Rohstoffen (ausreichend)	x	15	5	10	50	
2	Gewinnung der Rohstoffe sozialverträglich						
	Zwischensumme der Gruppe		100				

Copyright Prof. S. Starzner Stand 20.01.2007

Abbildung 69 Anmerkungen zur Nutzwertanalyse Produktgruppe - Beispiel Dämmstoff unter Fassadenbekleidung