

# Zur Integration ökologischer Aspekte in den Planungsprozess durch Anwendung von Bewertungsmethoden und -hilfsmitteln

Thomas Lützkendorf

## Grundlagen, Ziele und Anforderungen

Passivhäuser haben im Rahmen zahlreicher Demonstrationsbauvorhaben ihre technische Machbarkeit unter Beweis gestellt. Im Rahmen einer wissenschaftlichen Begleitung derartiger Projekte wurden i.d.R. parallel oder auch nachträglich Fragen einer ökonomischen und ökologischen Bewertung untersucht. Im Rahmen einer vollen Markteinführung muss es nun darum gehen, die ökonomische und ökologische Vorteilhaftigkeit untersuchter Varianten bereits in der Planung zu untersuchen, gezielt herbeizuführen und plausibel nachzuweisen. Im Zusammenhang mit einer zunehmenden Sensibilisierung gegenüber Umweltfragen und dem Ziel einer praktischen Umsetzung von Prinzipien der nachhaltigen Entwicklung auch im Gebäudebereich ergibt sich daher bei den am Bau Beteiligten die Notwendigkeit einer Integration von Aspekten des energiesparenden, ressourcenschonenden und gesundheitsgerechten Planens in Prozesse der Entscheidungsfindung. Dies führt zu einem Bedarf an Informationen, Bewertungsmethoden und –maßstäben, der einerseits eine Reaktion auf aktuelle Entwicklungen, gesellschaftliche Ziele und rechtliche Rahmenbedingungen darstellt und andererseits durch bereitzustellende und anwendbare Hilfsmittel umsetzungsorientiert gedeckt werden muss. Einen Ansatzpunkt für die Entwicklung und den Einsatz von (ökologisch orientierten) Bewertungsmethoden und –hilfsmitteln stellt die Europäische Bauproduktenrichtlinie mit ihren Anforderungen im Bereich Hygiene, Gesundheit und Umweltschutz dar. Die Bauproduktenrichtlinie macht gleichzeitig deutlich, dass die genannten Aspekte Hygiene, Gesundheit und Umweltschutz Teile eines komplexen Anforderungssystems sind, welches insbesondere auch funktionelle, technische und bauphysikalische Bereiche abdeckt.

*Mit den Bauprodukten müssen Bauwerke errichtet werden können, die (als Ganzes und in ihren Teilen) unter Beachtung der Wirtschaftlichkeit gebrauchstauglich sind und hierbei die genannten wesentlichen Anforderungen erfüllen, sofern für die Bauwerke Regelungen gelten, die entsprechende Anforderungen enthalten. Diese Anforderungen müssen bei normaler Instandhaltung über einen wirtschaftlich angemessenen Zeitraum erfüllt werden. Die Anforderungen setzen normalerweise vorhersehbare Einwirkungen voraus.*

1. Mechanische Festigkeit und Standsicherheit
2. Brandschutz
- 3. Hygiene, Gesundheit und Umweltschutz**

Das Bauwerk muß derart entworfen und ausgeführt sein, dass die Hygiene und die Gesundheit der Bewohner und der Anwohner insbesondere durch folgende Einwirkungen nicht gefährdet werden:

  - Freisetzung giftiger Gase
  - Vorhandensein gefährlicher Teilchen oder Gase in der Luft
  - Emissionen gefährlicher Strahlen
  - Wasser- oder Bodenverunreinigung oder –vergiftung
  - unsachgemäße Beseitigung von Abwasser, Rauch, festem/flüssigem Abfall
  - Feuchtigkeitsansammlungen in Bauteilen
  - Feuchtigkeitsansammlungen auf Oberflächen von Bauteilen in Innenräumen
4. Nutzungssicherheit
5. Schallschutz
6. Energieeinsparung und Wärmeschutz

Abb. 1: Wesentliche Anforderungen der Europäischen Bauproduktenrichtlinie [BPR 1989]

Auf der Basis formulierter Ziele zur Umsetzung des Leitbildes einer Nachhaltigen Entwicklung im Bereich Bauen und Wohnen kann eine Erweiterung und Präzisierung des durch geeignete Methoden und Hilfsmittel abzudeckenden Informations-, Bewertungs- und Entscheidungsbedarfes vorgenommen werden.

Unter Hinweis auf die hervorgehobenen Passagen können folgende Anforderungen an Bewertungsmethoden formuliert werden, die den Informations- und Bewertungsbedarf im Zusammenhang mit den Zielen einer Sicherung der Nachhaltigkeit im Baubereich abdecken sollen.

- Erfassung, Beschreibung und Bewertung des vollständigen Lebenszyklus von Bauwerken
- parallele Berücksichtigung ökonomischer, ökologischer und sozialer Aspekte
- Erfassung, Beschreibung und Bewertung globaler und regionaler Energie- und Stoffströme bei gleichzeitiger Beachtung lokaler und punktueller Risiken durch Gefahren- und Schadstoffe

### Ökonomische Dimension

- Minimierung der Lebenszykluskosten von Gebäuden
- relative Verbilligung von Umbau-/Erhaltungsinvestitionen gegenüber Neubau
- Optimierung des Aufwandes für technische und soziale Infrastruktur
- Verringerung des Subventionsaufwandes

### Ökologische Dimension

- Reduzierung des Flächenverbrauchs
- Beendigung der Zersiedelung der Landschaft
- Geringhaltung zusätzlicher Bodenversiegelung
- Ausschöpfung von Entsiegelungspotentialen
- Orientierung der Stoffströme an den Zielen der Ressourcenschonung
- Vermeidung von Verwendung und Eintrag von Schadstoffen in Gebäude
- Verringerung der CO<sub>2</sub>-Emissionen

### Soziale Dimension

- Sicherung bedarfsgerechten Wohnraums nach Alter und Haushaltsgröße
- Schaffung eines geeigneten Wohnumfeldes
- Vernetzen von Arbeiten, Wohnen und Freizeit in der Siedlungsstruktur
- „Gesundes Wohnen“ innerhalb wie außerhalb der Wohnung
- Erhöhung der Wohneigentumsquote
- Entkopplung von Eigentumsbildung und Flächenverbrauch
- Schaffung bzw. Sicherung von Arbeitsplätzen

- parallele Verwendung inputseitiger (Ressourceninanspruchnahme) und outputseitiger (Emissionen) Kriterien
- parallele Beachtung bauökologischer (Energie- und Stoffströme) und bau-biologischer (gesundes Wohnen) Aspekte

Es wird deutlich, dass der Umfang dieser Anforderungen nur durch sehr komplexe Methoden und Hilfsmittel oder durch einen aufeinander abgestimmten Satz jeweils spezifischer Werkzeuge abgedeckt werden kann.

Für die Lösung ökonomischer Fragen hat sich im Prozess der Planung ein fester Ablauf herausgebildet, dem Hilfsmittel zur Kostenschätzung, Kostenberechnung und Kostenfeststellung zugeordnet werden können.

Abb. 2: Ausgewählte Zieldimensionen für das Leitbild der Nachhaltigen Entwicklung im Bereich Bauen und Wohnen [BUND 1997] (Hervorhebungen durch Verfasser)

den können. Zum Zeitpunkt der Entscheidungsfindung liegen die jeweiligen, an den Planungsfortschritt angepaßten Informationen und Bewertungsergebnisse vor.

Im Unterschied hierzu sind eine Reihe von ökologisch orientierten Bewertungsmethoden und -hilfsmitteln bisher nicht optimal auf Arbeitsweise, Arbeitsumgebung und Arbeitsablauf von Planern abgestimmt.

Häufig wird eine vollständige Zerlegung des zu planenden Bauwerkes in die Einzelbaustoffe als Grundlage für die Bewertung vorausgesetzt, die in frühen Planungsphasen so nicht zu leisten ist. So wurden bisher zwar die Bewertungsmethoden aus wissenschaftlicher Sicht weiterentwickelt, Fragen der Integration in den Arbeitsalltag jedoch nicht immer ausreichend gelöst. Im Sinne einer Gleichbehandlung von ökonomischen, ökologischen und sozialen Aspekten bei der Entscheidungsvorbereitung und -findung ist es jedoch notwendig, dass zum Entscheidungszeitpunkt das volle Bild

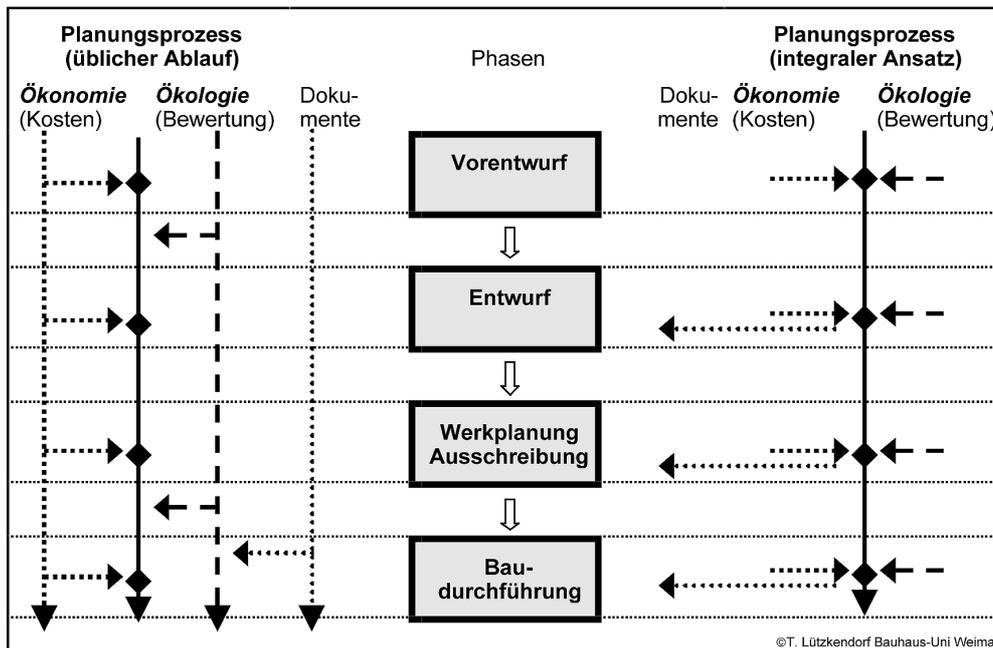


Abb. 3 : Vereinfachte Darstellung des Planungsprozesses mit der Zuordnung der Informationsbereitstellung durch ökonomische/ökologische Bewertungsmethoden und -hilfsmittel

der Informationen und Bewertungsergebnisse vorliegt. Somit werden ökologisch orientierte Bewertungsmethoden und -hilfsmittel benötigt, die auch in frühen Planungsphasen und angepasst an übliche Arbeitsabläufe benötigte Daten und Ergebnisse bereitstellen. Siehe auch Abb. 3.

Ebenso wie bei den Bewertungsaufgaben ist es beim Aspekt der planungsbegleitenden Entscheidungsvorbereitung möglich, komplexe Methoden und Hilfsmittel bzw. einen Satz spezifischer Werkzeuge einzusetzen. Gleichzeitig sollte es möglich sein, benötigte Dokumente (z.B. Gebäudepass) nicht mit gesonderten Werkzeugen und nachgelagerten Aktivitäten, sondern im Sinne einer Dokumentation der Entscheidungsergebnisse zum Zeitpunkt der Entscheidungsfindung (ggf. modulartig) zu erzeugen.

## Tendenzen im Bereich der Bewertungskriterien

### Baukosten und Baunutzungskosten

Im Bereich Investitions-/Baukosten liegen ausreichend Kennzahlen, Erfahrungswerte und Hilfsmittel für eine Berechnung und Bewertung während der Planung vor. Bauherren und Öffentlichkeit sind noch immer stark auf geringe Baukosten fixiert, ohne die Aspekte der Langlebigkeit der Konstruktion sowie der laufenden Kosten ausreichend zu würdigen. Als nachteilig und wenig zweckdienlich hat es sich erwiesen, Maßnahmen zur weiteren Reduzierung des Energieverbrauches gegenüber einer Basisvariante als Mehrkosten auszuweisen und deren Wirtschaftlichkeit gesondert zu untersuchen. Aus Sicht des Autors besteht das Ziel, bei i.d.R. durch eine maximale Zahlungsbereitschaft vorgegebenen Baukosten eine günstige Verteilung der finanziellen Mittel auf die Bauwerksteile und Haustechniksysteme bei eindeutiger Bevorzugung langlebiger, grundfunktionssichernder und energiesparender Komponenten zu erreichen. Hierbei sollte das Gebäude als komplexe funktionelle Einheit aufgefasst werden.

Im Bereich der (laufenden) Baunutzungskosten bestehen erhebliche Defizite sowohl im Bereich der Bereitstellung von Kennwerten und Hilfsmitteln als auch im Bereich ihrer Anwendung im Planungsalltag. Eine Vorausberechnung zu erwartender Kosten für Beheizung, Beleuchtung, Instandhaltung u.a. ist in der Masse der planerischen Leistungen bisher nicht üblich.

Aus Sicht des Autors besteht ein Bedarf hinsichtlich einer Umorientierung des Bauherren weg von einer Bewertung der Investitionskosten hin zur Beurteilung der monatlichen Gesamtbelastung infolge Baunutzungskosten inklusive Kapitaldienst. Durch eine Umstellung auf ökonomische Bewertungsmaßstäbe eines life cycle costing können Vorteile langlebiger und energiesparender Konstruktionen besser als bisher dargestellt werden. Im Sinne von innovativen Ansätzen existieren u.a. Konzepte für Niedrigenergie- und Passivhäuser, um die Höhe der Heizkosten zu garantieren oder in den Kaufpreis zu integrieren. Auch die z.Z. diskutierten Modelle eines Gebäudeleasing oder einer Warmmiete führen in die Richtung einer stärkeren Beachtung laufender Kosten.

### Energie- und Stoffstrom (inputseitig)

#### Erfassung und Bewertung des Energieaufwandes

Bei der Formulierung und Überprüfung von Anforderungen zur Begrenzung des laufenden Energieaufwandes während der Nutzungsdauer von Bauwerken kann (auch international) ein allmählicher Übergang vom Niveau Nutzenergie auf das Niveau Endenergie festgestellt werden. Dies ist als Fortschritt zu interpretieren, wird doch mit der Ermittlung des Aufwandes an Endenergie (zur Vermeidung von Missverständnissen besser als Aufwand an Endenergieträgern – z.B. Art und Menge von Brennstoffen – bezeichnet) einerseits ein Wert ermittelt, der während der Nutzung überprüft werden kann, und andererseits wird die Ausgangsbasis für eine weitergehende ökonomische (Heizkosten) und ökologische (Ressourceninanspruchnahme, Primärenergie, Emissionen, Wirkungen auf Klima, Umwelt und Gesundheit) Bewertung geschaffen. Die Vorgabe eines Verbrauches an Endenergieträgern eignet sich so u.a. für eine Vereinbarung von Zielwerten zwischen Planer und Bauherren, was ausdrücklich empfohlen wird. Für eine Vergleichbarmachung unterschiedlicher Energieträger ist jedoch mittelfristig ein Übergang zum Bewertungsniveau „Primärenergie“ auch für die Beschreibung und Beurteilung des laufenden Energieaufwandes unverzichtbar. In den nationalen Gesetzgebungen (u.a. Niederlande, Deutschland) zeichnet sich diese Tendenz klar ab.

Auf der Seite der Ermittlung und Bewertung des Energieaufwandes für die Herstellung, Errichtung und Instandhaltung der Bauwerke wird seit über 20 Jahren der Kennwert „kumulierter Aufwand an Primärenergie“ verwendet. Mit der aktuellen Diskussion zur VDI 4600 „Kumulierter Energieaufwand – Begriffe, Definitionen, Berechnungsmethoden“ wird erneut der Versuch unternommen, verbindliche Regeln für die Ermittlung dieses Kennwertes zu vereinbaren.

Der kumulierte Aufwand an Primärenergie erfreut sich einer hohen Akzeptanz bei ökologisch orientierten Planern und Bauherren sowie im Bereich politischer Entscheidungsträger. Aus Sicht des Autors sollte der Kennwert „kumulierter Energieaufwand“ auf einen reinen Energieaspekt zurückgeführt und (ggf.) durch Kriterien zur Erfassung und Bewertung der Ressourceninanspruchnahme ergänzt werden. Sofern bei einer Anwendung des „kumulierten Energieaufwandes“ (gemessen in Primärenergie) im Sinne eines Leitindicators auf die ergänzende Angabe von CO<sub>2</sub>-Emissionen und/oder bewerteten Treibhauspotentialen verzichtet wird, wird eine erkennbare Unterteilung in

- kumulierten Primärenergieaufwand aus erneuerbaren Quellen
- kumulierten Primärenergieaufwand aus nichterneuerbaren Quellen

vorgeschlagen. Diese Vorgehensweise ist im deutschsprachigen Raum inzwischen verbreitet. Einem inzwischen abgeschlossenen Forschungsvorhaben beim Deutschen Umweltbundesamt [KEA 1999] können sowohl methodische Hinweise als auch aktuelle Datengrundlagen entnommen werden. Im Zusammenhang mit einer besonderen Betonung der Teilgröße „kumulierter Primärenergieaufwand aus nichterneuerbaren Quellen“ wird davon ausgegangen, dass diese besser als die bisherige summarische Betrachtung geeignet ist, indirekt die Ressourceninanspruchnahme und den resultierenden CO<sub>2</sub>-Ausstoß zu repräsentieren. Weiterhin wird eine bisher erfolgte „rechnerische“ Benachteiligung nachwachsender Rohstoffe und regenerativer Energien vermieden.

### **Erfassung und Bewertung des Stoffstroms**

Als Beitrag zur Entwicklung eines Ressourcenmanagements und zur Beförderung eines „ressourcen-optimierten“ Bauens besteht ein Informationsbedarf bezüglich des durch die Errichtung und Nutzung von Bauwerken verursachten (inputseitigen) Stoffstroms. Für einzelne Bauvorhaben kann im Rahmen einer Sachbilanz der Einsatz an Ressourcen erhoben und angegeben werden. Üblich sind Parameter wie „inputseitiger Stoffstrom – total“ bzw.

- Einsatz an biotischen Ressourcen
- Einsatz an abiotischen Ressourcen.

Verfügbare Datenbanken [GEMIS 2000] lassen bereits mit der Angabe des Ressourceneinsatzes an Erzen, Mineralien, Wasser und ggf. auch an Energieträgern für Produkte und Dienstleistungen Teilaussagen zu. Durch ein Zusammenfassen des energetischen und stofflichen Einsatzes von „potentiellen“ Energieträgern zur Ressourceninanspruchnahme wird eine Entlastung des Kriteriums „kumulierter Energieaufwand“ vom Ressourcenaspekt möglich, da dieser nunmehr auf der Seite des Stoffstromes abgebildet wird. Eine Ermittlung und Bewertung eines „kumulierten Stoffstromes“ wird z.Z. diskutiert.

Mit dem MIPS-Ansatz des Wuppertal-Instituts (MIPS = Materialinput pro Serviceeinheit im Sinne eines „ökologischen Rucksacks“) [Bleek 1997] wird bereits versucht, eine Summe inputseitiger Stoffströme einschließlich aller notwendigen Vorleistungen (u.a. Abraum) zu ermitteln und als Indikator für die Beschreibung und Bewertung von Eingriffen in die Natur zu verwenden. Weiterentwicklungen und Modifikationen führten dazu, dass der Materialinput inzwischen hinsichtlich der abiotischen Rohmaterialien, der biotischen Rohmaterialien, der Bodenbewegungen sowie des Aufwandes an Wasser und Luft unterschieden wird.

Bis auf Versuche der Beurteilung des Ressourceneinsatzes über eine Bewertung der Knappheit von Ressourcen werden Angaben zur inputseitigen Ressourceninanspruchnahme i.d.R. als unbewertete Informationen in die Entscheidungsfindung einbezogen.

### **Energie- und Stoffstrom (outputseitig)**

Auf der Seite des outputseitigen Stoffstroms werden Emissionen in Luft und Wasser sowie Abfallmengen und Abraum (ggf. auch ausgedrückt als benötigtes Deponie-Volumen) erfasst. Während die Emissionen i.d.R. zu effektorientierten Summenparametern zusammengefasst werden, erfolgt die Angabe von Abfall- und Abfallmengen als unbewertete Information.

#### **a) Bewertung von Wirkungen auf die Umwelt (Teilaggregation)**

Im Zusammenhang mit der Beschreibung und Bewertung von Wirkungen auf die Umwelt ist die Bildung von Summenparametern üblich [Heijungs 1992]. Hierbei werden die in Sachbilanzen ermittelten Emissionen Wirkungskategorien zugeordnet und untereinander gewichtet. Es ist zu erwarten, dass sich in naher Zukunft Möglichkeiten der Überarbeitung und internationalen Harmonisierung der Wichtungsregeln ergeben.

I.d.R. werden bei einer effektorientierten Bewertung folgende Kriterien verwendet:

- Potential der globalen Erwärmung - Treibhauseffekt (CO<sub>2</sub>-Äquivalent)
- Versauerung (SO<sub>2</sub>-Äquivalent)
- Ozonabbau
- Überdüngung
- Smogbildung
- Ökotoxizität (ggf. getrennt für Luft, Wasser, Boden)
- Humantoxizität

Im Unterschied zu den übrigen effektorientierten Kriterien, deren Aussagekraft unter Hinweis auf eine mangelhafte Datengrundlage häufig umstritten ist, werden CO<sub>2</sub>- und SO<sub>2</sub>-Äquivalente zunehmend als Kriterien akzeptiert und in Bewertungsprozesse integriert. Aus Sicht des Autors ist insbesondere die Ermittlung und Bewertung des verursachten Treibhauseffektes im Sinne eines kumulierten Ausstoßes klimarelevanter Gase eine wesentliche Bewertungsgröße, die zur Befriedigung entsprechender Informationsbedürfnisse beitragen kann – u.a. existierende Anforderungen auf europäischer Ebene zur Verbesserung der Transparenz im Bereich der CO<sub>2</sub>-Belastung (z.B. SAVE II).

Bei den effektorientierten Kriterien werden i.d.R. mögliche Einwirkungen auf die Umwelt im Sinne von Potentialen abgebildet. Zu welchen Auswirkungen und Folgewirkungen in der Umwelt diese führen werden, hängt u.a. von der dort bereits anzutreffenden Situation ab. Aktuelle Ansätze zur Bewertung von Auswirkungen und Folgewirkungen werden u.a. in [Mettier 1998] beschrieben. Es wird der Versuch unternommen, Auswirkungen auf die „Humangesundheit“ bzw. die „Ökosysteme“ abzuschätzen und zu bewerten. Für die Beurteilung von Auswirkungen auf die Humangesundheit wird z.B. das Modell einer Berechnung von verlorenen Lebensjahren (YLL - years of life lost) sowie von Lebensjahren mit Beeinträchtigungen - z.B. schwere Krankheiten (DALYs - disability-adjusted life years) herangezogen [WHO 1989]. Inwieweit derartige Bewertungsansätze Akzeptanz im Bereich von Entscheidungsträgern und zu einer praktischen Anwendbarkeit im Baubereich finden, bleibt abzuwarten.

### **Vollaggregation**

Die seit längerer Zeit in Diskussion befindlichen Ansätze einer Vollaggregation der Wirkungen auf die Umwelt (z.B. UBP-Umweltbelastungspunkte, Eco-Indikator 95 und Eco-Indikator 99 u.a.) werden durch den Autor als problematisch eingeschätzt. Es gibt keinen wissenschaftlich begründbaren Wichtungsfaktor für eine Aggregation von Klimaproblemen und z.B. dem Fischsterben. Gleichwohl ist die Forderung von Industrie und anderen Entscheidungsträgern nach einer Gesamtaussage und einer eindeutigen Handlungsrichtung nachvollziehbar. Hier bleibt nur die Entwicklung abzuwarten und Tendenzen einer Harmonisierung zu unterstützen. Zusätzlich zu prüfen sind die Möglichkeiten einer Ermittlung und Bewertung externer Kosten.

### **Gesundheit und Behaglichkeit**

Die Auflösung eines teilweise konstruierten Konfliktes zwischen Bauökologie (Vorwurf der einseitigen Konzentration auf die Reduzierung von Energie- und Stoffströmen) und Baubiologie (Vorwurf der Überbetonung von Aspekten der individuellen Gesundheit und Behaglichkeit) macht eine (gleichberechtigte) Behandlung von Fragen der Sicherung von Gesundheit und Behaglichkeit sowie deren Integration in Aspekte der Entscheidungsfindung erforderlich.

Im Unterschied zur Ermittlung und Bewertung der Energie- und Stoffströme während der Lebensdauer von Bauwerken auf der Ebene Gesamtgebäude ist die Untersuchung von Aspekten wie Behaglichkeit und Gesundheit auf der Ebene Einzelraum zweckmäßig. Zweckmäßig sind u.a. die Beschreibung und Bewertung der thermischen Qualität sowie der Raumluftqualität. Vom Autor wird vorgeschlagen, durch Nutzung der EN ISO 7730 (1995) „Beschreibung der Bedingungen für thermische Behaglichkeit“ und unter Annahme von Nutzungsszenarien bereits in der Planungsphase ein vorausgesagtes mittleres Votum zur thermischen Qualität (PMV) bzw. einen vorausgesagten Prozentsatz Unzufriedener (PPD) zu ermitteln und über erreichte Qualitätsklassen (C,B,A) zu bewerten. Vorgeschlagen wird die Ermittlung und Bewertung vom Niveau der

- Verhältnisse der thermischen Behaglichkeit im Winter
- Verhältnisse der thermischen Behaglichkeit im Sommer.

Für eine Beurteilung der Raumluftqualität liegt mit [Grün 1998] ein Ansatz vor, der sich mit Vorstellungen des Autors deckt. Danach wäre die Luftqualität u.a. hinsichtlich ihrer

- geruchlichen Frische (olf/decipol),
- ihrer Kohlendioxidkonzentration und der festzustellenden Summe flüchtiger organischer Stoffe (TVOC) zu bewerten. Es ist zu prüfen, ob und inwieweit derartige Parameter in Abhängigkeit von Planungsentscheidungen ermittelt und für eine Bewertung bereitgestellt werden können. Realistisch scheint die Angabe und Bewertung einer berechneten (abgeschätzten)
- TVOC-Konzentration in der Raumluft.

Ein vom Autor entwickeltes Konzept eines „ökologischen Raumbuches“ sieht die Verknüpfung von Geometriedaten der Oberflächen im Raum mit Material- und/oder Bauteileigenschaften (berechnete Ober-

flächentemperatur, Beurteilung der Oberflächen mit olf bzw. Angabe der Emissionsfaktoren für TVOC) sowie den konkreten Nutzungsbedingungen (Bekleidung und Aktivität der Nutzer, geplanter Luftwechsel, Art und Menge der Möblierung u.a.) vor. Ziel ist die Abschätzung von Behaglichkeitsklasse und/oder Raumluftqualität bereits in der Planungsphase.

Neben dem Ziel einer Erfassung von Energie- und Stoffströmen und ihrer effektorientierten Bewertung sowie einer raumbezogenen Beurteilung von Aspekten der Behaglichkeit und Gesundheit kann zusätzlich die Lokalisierung von Risiken für Umwelt und Gesundheit bereits während der Planung von Interesse sein. Angestrebt wird die Unterstützung eines präventiven prozess- und produktintegrierten Umwelt- und Gesundheitsschutzes. Zur Sichtbarmachung, Minimierung und Abwehr konkreter Risiken für Umwelt und Gesundheit besteht bei den am Bau Beteiligten folgender Informationsbedarf:

- a1 Risiken und Gefahren für Bauausführende während der Bauprozesse im Rahmen des Errichtens, Instandhaltens und Abreißens von Bauwerken
- a2 Risiken und Gefahren für die Umwelt während der Bauprozesse im Rahmen des Errichtens, Instandhaltens und Abreißens von Bauwerken
- b1 Risiken und Gefahren für Nutzer während der Nutzungsphase (z.B. Emissionen aus Baustoffen in die Raumluft) bei Normalnutzung und Sonderfällen (u.a. Brand)
- b2 Risiken und Gefahren für die Umwelt während der Nutzung (z.B. Eluate)

Risiken für Umwelt und Gesundheit können u.a. über die Angabe von R-Sätzen (standardisierte Bezeichnung besonderer Gefahren im Zusammenhang mit der gebräuchlichen Handhabung und Verwendung gefährlicher Stoffe und Zubereitungen) beschrieben werden. Im Sinne einer Zusatzinformation können R-Sätze durch die Angabe genormter Sicherheitsratschläge (S-Sätze) ergänzt werden.

### **Zusammenfassung**

In der Entwicklung der letzten Jahre haben sich eine Vielzahl von Bewertungsansätzen herausgebildet, die auf unterschiedliche Art und Weise geeignet sind, die spezifischen Sichten und Interessenlagen der am Bau Beteiligten zu berücksichtigen sowie den umweltbezogenen Aufwand sowie die Wirkungen auf Umwelt und Gesundheit abzubilden und bewertbar zu machen. Aus Sicht des Autors haben die unterschiedlichen Bewertungsansätze daher eine Existenzberechtigung. Insofern sollte nicht der (ggf. aussichtslose) Versuch unternommen werden, das „wichtigste“ Kriterium zu finden, sondern vergleichbar einem Cockpit ein aussagefähiger und durch Planer interpretierbarer Satz an Bewertungskriterien unter Anwendung spezifischer Methoden (ggf. auch allgemein verbindliche bzw. konsensfähige „Pflicht-Kriterien“ und projekt- bzw. situationsabhängige „Kür-Kriterien“) bereitgestellt und angewendet werden. Qualitative Aspekte sind zur Abrundung des Bildes und zur Füllung von Lücken bei quantitativen Aspekten erforderlich. Problematisch ist i.d.R. die computergestützte Weiterverarbeitung von qualitativen Angaben auf nächsthöherer Bearbeitungsstufe (z.B. Informationsübertragung vom Einzelelement auf das Gesamtbauwerk). Vorgeschlagen wird eine arbeitsteilige Vorgehensweise zur Abdeckung unterschiedlicher Informationsbedürfnisse. Quantitative Informationen (Energie- und Stoffstrom) können kumuliert bzw. aggregiert, qualitative Daten wie Risikoangaben vorzugsweise lokalisiert werden.

### **Analyse verfügbarer Bewertungshilfsmittel**

Im Rahmen der Einordnung ökologischer Aspekte in den Planungsprozess ist es wichtig, verfügbare Hilfsmittel an geeigneter Stelle auf der Basis jeweils bereits vorhandener Informationen zur Beantwortung spezifischer Fragestellungen einzusetzen. Sie stehen in einem engen Zusammenhang mit Bewertungsmethoden und machen diese bzw. deren Ergebnisse i.d.R. für die am Bau Beteiligten erst verfügbar. Heute bekannte Hilfsmittel können u.a. in folgende Gruppen eingeteilt werden:

- Gesetze, Vorschriften, Konventionen
- Leitlinien, Fallbeispiele
- Grenz- und Zielwerte
- Positivlisten / Empfehlungskriterien bzw. Negativlisten / Ausschlusskriterien
- Umweltzeichen, andere Zeichen
- ökologisch orientierte Leistungsbeschreibungen und Ausschreibungstexte
- Gebäudepässe, Energieausweise

- Checklisten
- Qualitätssicherungssysteme, Messverfahren
- Teildeklaration / Volldeklaration / Deklarationsraster
- Energiekennzahlen
- Datenbanken zu Bauprodukten, Gefahrstoffinformationssysteme
- Element-Kataloge
- Sachbilanzen, Ökoinventare, Ökobilanzen
- Komplexe Planungs- und Bewertungswerkzeuge (tools).

Zusätzlich wird zwischen Hilfsmitteln (Energieausweise, Gebäudepässe) und interaktiven Werkzeugen (i.d.R. computergestützt) unterschieden. Durch den Autor wird die Entwicklung eines Leitbildes „Werkzeugkasten“ unterstützt, welches die arbeitsteilige Anwendung der Hilfsmittel illustrieren soll. Mit der nachstehenden Abb. 4 wird aufgezeigt, dass mit heute verfügbaren Hilfsmitteln i.d.R. alle Planungsphasen und –fragen abgedeckt werden können.

Als Ergebnis eines internationalen Forschungsvorhabens im Rahmen der Internationalen Energieagentur (IEA) Annex 31 „energy related environmental impact of buildings“ wurde unter aktiver Mitwirkung des Autors eine Übersicht zu z.Z. international verfügbaren Planungswerkzeugen und ihrer Einordnung in den Planungsprozess erstellt [IEA 1999], [BINE 1999].

Eine Analyse von Planungswerkzeugen im deutschsprachigen Raum mit beispielhafter Anwendung auf Fragen der Bewertung von Passivhäusern liegt mit [SIA 1998] vor.

In Abb. 4 werden Entwicklungstendenzen und anwendungsbereite Beispiele ausgewählter Typvertreter von Planungshilfsmitteln diskutiert.

### Element-Kataloge

Mit den Katalogen [SIA 1995], [IBO 1999] und [Katalyse 1999] stehen in der Schweiz, in Österreich und in Deutschland Hilfsmittel zur ökologischen Beurteilung von Baukonstruktionen auf der Element-Ebene zur Verfügung. Sie stellen i.d.R. Bauteile auf „Niedrigenergie-Niveau“ vor und bewerten diese sowohl quantitativ (Energieaufwand, Umweltbelastung) als auch qualitativ. Im Rahmen von [LEGOE 1999] wird derzeit an einem computergestützten Element-Katalog gearbeitet, der zusätzlich Kostenkennwerte für die erfassten Bauteile beinhaltet.

Für passivhausgeeignete Konstruktionen fehlen derartige Kataloge noch, mit [Winter 1999] und [quadriga 1999] liegen jedoch erste Ansätze für die Angabe von Kostenkennwerten bzw. für die Darstellung ökologisch orientierter Bewertungsergebnisse vor. Es muss davon ausgegangen werden, dass zur Bearbeitung von Forschungsvorhaben bei Institutionen, die auch zur Veröffentlichung obengenannter Kataloge beigetragen haben, aufbereitete Bauteil-Datenblätter vorliegen, so dass deren Aufbereitung und Veröffentlichung nur eine Frage der Zeit sein dürfte.

Festzustellen bleibt aber auch, dass die Analysen und Bewertungsergebnisse der Architekten i.d.R. auf mit hohem Aufwand erstellten Einzellösungen zur Ermittlung von Massenbilanzen und einer Verknüpfung mit der Literatur entnommenen Primärenergiekennzahlen beruhen, die nicht immer frei zugänglich sind. Die Anwendung der Element-Methode und von Element-Katalogen beginnt sich erst allmählich im Planungsalltag durchzusetzen.

Planungshilfsmittel	Planungsphasen in Deutschland								
	Fallstudien/ Objektbeispiele	Checklisten/Handbücher (themenspezifisch)	komplexe Planungs- und Bewertungshilfsmittel	Element-Kataloge	Deklarationsraster/ Gefahrstoffinformationen	ökologische Aussreibungshilfen	Qualitätssicherungs- systeme/Messungen	Energieausweise	Gebäudepässe
1. Grundlagenermittlung	■	■	■	■	■	■	■	■	■
2. Vorplanung	■	■	■	■	■	■	■	■	■
3. Entwurfsplanung	■	■	■	■	■	■	■	■	■
4. Genehmigungsplanung	■	■	■	■	■	■	■	■	■
5. Ausführungsplanung	■	■	■	■	■	■	■	■	■
6. Vorbereitung der Vergabe	■	■	■	■	■	■	■	■	■
7. Mitwirkung bei der Vergabe	■	■	■	■	■	■	■	■	■
8. Objektüberwachung	■	■	■	■	■	■	■	■	■
9. Objektbetreuung/Dokumentation	■	■	■	■	■	■	■	■	■

Abb. 4: Zuordnung ausgewählter Hilfsmittel zu den Planungsphasen (Verfasser)

## Gebäudepässe

Stark diskutiert wird z.Z. die geeignete Form der Dokumentation einer erreichten ökologischen Qualität von Bauwerken – eine Frage, die auch für Passivhäuser relevant ist. Es existieren zahlreiche Ansätze für

Gebäudepässe, Zertifikate und Gütesiegel, die u.a. in [IÖR 1998] vorgestellt werden. In Deutschland wurde die Unterteilung von Gebäudepässen in einen „beschreibenden“ Teil auf der Basis konsensfähiger Merkmale und in einen „bewertenden“ Teil gemäß zu dokumentierender Kriterien und Maßstäbe der Passersteller oder Zeichengeber vereinbart. In der Schweiz beginnt sich die Methode des „e-top rating“ [e-top 1999] durchzusetzen.

Aus Sicht des Autors sollte insbesondere in diesem Bereich der Erarbeitung konsensfähiger Lösungen vorangetrieben und eine voranschreitende Diversifizierung von Ansätzen vermieden werden. Wünschenswert wäre eine Betonung der sowohl arbeitsteiligen als auch spezifischen Aufgaben von Planungswerkzeugen, Qualitätssicherungssystemen und Gebäudepässen bzw. Objektdokumentationen, die erst in ihrer kombinierten Anwendung zu einer Verbesserung der Situation beitragen werden.

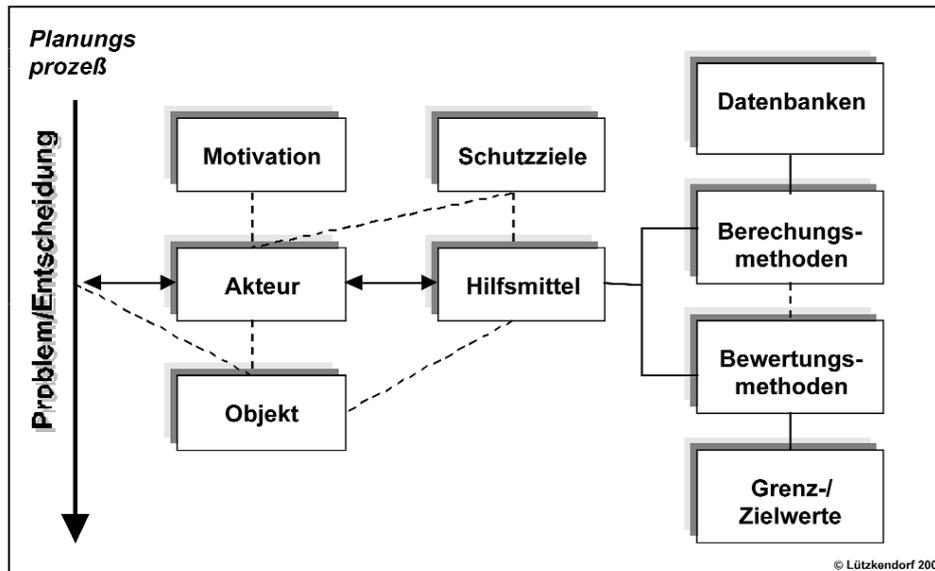


Abb. 5: Einordnung interaktiver Hilfsmittel (Verfasser)

Abb. 6: Darstellung von wesentlichen Eigenschaften komplexer Planungs- und Bewertungshilfsmittel – illustriert am Beispiel von LEGOE [LEGOE 1999]

Eigenschaften zur Charakterisierung von Werkzeugen	dargestellt und illustriert am Beispiel von LEGOE
Bearbeitungs-/Bewertungsgegenstand	Einzelbauwerk
Bearbeitungs-/Bewertungsrahmen	vollständiger Lebenszyklus
Bearbeitungs-/Bewertungsziele	ökonomische/ökologische Bewertung von Lösungen Bauteil- und Bauwerksoptimierung Datenbereitstellung für Zertifikate/Gebäudepässe
Bewertungskriterien	einmalige und laufende Kosten einmaliger und laufender Energieaufwand Ressourceninanspruchnahme/Umweltbelastung Behaglichkeit
Methoden für teilaggregierte Bewertung	Kosten Kumulierter Energieaufwand effektorientierte Bewertung nach Hejungs Behaglichkeitsklassen Netzdarstellung mit Zielraum
Methoden für vollaggregierte Bewertung	Eco-Indikator (Umweltbelastungspunkte) (externe Kosten)
Bewertungsmaßstäbe	gesetzliche Grundlagen/Anforderungen (z.B. EnEV) Durchschnitts- und Bestwerte individuell mit dem Bauherrn zu vereinbarende Ziele
Ergebnisse	Interpretation/Präsentation am Bildschirm Analysen für Verbesserungsansätze Ergebnisausdrucke
Informationsbedarf	Objektbeschreibung in unterschiedlicher Detaillierung (Geometrie, stofflich-konstruktive/technische Lösung) Nutzung, Standort
Annahmen/Konventionen	Standardnutzungsszenarien Szenarien zur Reinigung, Instandhaltung Klima
Verknüpfung mit Basisdaten	mit Datenbanken verknüpfte Element-Kataloge (Neubau-, Reinigungs-, Instandhaltungselemente) Datenbanken für Energieträger (Ökoinventare)
enthaltenen Berechnungsmöglichkeiten	Baukosten, Baunutzungskosten (LCC) Energieaufwand für Heizung und Warmwasser Stromeinsatz Energie- und Stoffstrom (LCA) Wasserbedarf, Abwasseraufkommen Abfallaufkommen thermische Behaglichkeit, Nachhallzeit (raumweise)
Anwendungszeitpunkt	ca. Leistungsphase 2 – 6 nach HOAI (je nach Makro-, Grob- bzw. Feinelementen)
Zielgruppe für Anwendung	Planer
Zielgruppe für Ergebnisse	Planer, Bauherr, Nutzer

## Komplexe Planungs- und Bewertungshilfsmittel

Komplexe Planungs- und Bewertungshilfsmittel sind i.d.R. interaktiv zu nutzende Werkzeuge. Häufig zeichnen sie sich durch eine direkte Verknüpfung mit Datenbanken, Berechnungs- und Bewertungsmethoden sowie mit Grenz- und Zielwerten aus. Siehe hierzu auch Abb. 5.

Die Entwicklung von komplexen computer-gestützten Planungswerkzeugen, die u.a. auf der Element-Methode aufbauen und eine energetische, ökologische und ökonomische Bewertung bereits in frühen Planungsphasen ermöglichen sollen, wird u.a. in der Schweiz und in Deutschland vorangetrieben. Ansätze wie [KOBOK 1999], [LEGOE 1999] und [OGIP 1999] stehen bereits an der Schwelle zu einer Marktreife (Abb 6). Es wird empfohlen, die diesbezügliche Entwicklung zu verfolgen. Auch hier bleibt jedoch festzustellen, dass vorhandene Elemente und integrierte Rechenregeln z.Z. noch nicht auf den Anwendungsfall Passivhaus eingehen, dies aber im Rahmen einer Erweiterung und Anpassung leicht möglich sein wird.

In den vergangenen Jahren hat es im Bereich der Entwicklung interaktiver tools international eine beachtliche Entwicklung gegeben. Für die Vielzahl der Ansätze ist es notwendig, ihre Anwendungsziele, -möglichkeiten und -voraussetzungen so zu deklarieren, dass sich ein potentieller Anwender ein Bild machen kann. Nachstehend wird am Beispiel eines komplexen Planungs- und Bewertungshilfsmittels, an dessen Entwicklung der Autor in Kooperation mit mehreren Partnern unmittelbar beteiligt ist, der Versuch unternommen, in Kurzform eine Deklaration von ausgewählten Eigenschaften vorzunehmen. Es wird empfohlen, künftig die Einsatzbereiche von interaktiven Werkzeugen auf diese oder ähnliche Weise zu deklarieren. Internationale Bemühungen hierzu laufen z.Z. unter Beteiligung von Österreich und Deutschland im Vorhaben IEA-task 23.

### Zusammenfassung

Nachstehend wird mit Abb. 6 der Versuch unternommen, einen allgemeinen Ablauf von Prozessen der Entscheidungsvorbereitung und -findung im Planungsablauf zu beschreiben. Dies erfolgt insbesondere, um in der Praxis verwendete Methoden und eingesetzte Hilfsmittel zu identifizieren und innerhalb des Ablaufs zu lokalisieren. Der geschilderte Ablauf der Entscheidungsvorbereitung und -findung versteht sich als allgemeingültige Systematik, die sowohl auf hoher Aggregationsebene (Planung eines Bauwerkes) als auch für die Lösung von Detailfragen (Auswahl eines Materials) angewendet werden kann. Insofern können die handelnden Akteure sowohl Planer, Teams von Planern bzw. Vertragspartner (Auftraggeber/Auftragnehmer) sein.

Für eine Integration von Aspekten des energiesparenden, ressourcenschonenden und gesundheitsgerechten Planens und Bauens in Prozesse der Entscheidungsvorbereitung und -findung eignen sich unterschiedliche Methoden und Hilfsmittel. Ihre Auswahl und ihr Einsatz werden u.a. beeinflusst durch den Informations- und Bewertungsbedarf der Zielgruppe, den erreichten Informationsstand im Planungsprozess sowie den gewünschten bzw. notwendigen Grad der Komplexität der Aussagen. Momentan ist für die Vielzahl der Ansätze eine arbeitsteilige Vorgehensweise zu empfehlen. Unterschiedliche Lösungen haben ihre Berechtigung, da spezifische Informationsbedürfnisse zu bedienen sind. Es wird empfohlen, stärker als bisher vorhandene Hilfsmittel in den Planungsprozess zu integrieren bzw. ihre Anwendung durch Leitfäden, die auf die Möglichkeiten im „Werkzeugkasten“ aufmerksam machen, überhaupt erst zu initiieren. Jede vorhandene Methode und jedes vorhandene Hilfsmittel ist i.d.R. zweckdienlich und findet einen Platz im Gesamtsystem. Mittelfristig werden Entwicklung und Einsatz komplexer Planungs- und Bewertungshilfsmittel empfohlen, die sich unmittelbar in die Arbeitsumgebung und den Arbeitsablauf von Planern einordnen. Abschließend wird auf den Umstand verwiesen, dass in den letzten Jahren nicht immer die Bereitstellung und Veröffentlichung von Daten (z.B. Sachbilanzen) mit der Entwicklung und Weiterentwicklung von Bewertungsmethoden schritt hielt. Durch den Autor werden hierzu – auch und gerade im Europäischen Rahmen – verstärkte Aktivitäten und die Intensivierung von Kooperationsbeziehungen angeregt.

Schritt	Erläuterungen, Hinweise auf Methoden & Hilfsmittel
<b>Problemidentifikation</b>	- Erkennen eines Problems - Erzeugen eines „Problembewußtseins“
<b>Problembeschreibung</b>	- Analyse und Beschreibung des Ausgangszustandes - Analyse und Beschreibung der Bedürfnisse
<b>Aufgabenstellung</b>	- Vorgabe eines Anforderungsprogramms - Benennung technischer, rechtlicher Randbedingungen - Benennung ökonomischer, ökologischer Randbedingungen - ggf. Auswertung von <u>Leitlinien</u> - Vorgabe von <u>Bewertungskriterien</u> - Vorgabe von <u>Grenz- und Zielwerten</u> - Veranlassung der Problemlösung
<b>Schaffung von Voraussetzungen</b>	- Auswahl von <u>Berechnungsmethoden und -hilfsmitteln</u> - Auswahl von <u>Bewertungsmethoden und -hilfsmitteln</u> - ggf. Beschaffung von Informationen ( <u>Deklarationsraster</u> ) - ggf. Auswertung von <u>Informationsquellen (Datenbanken)</u> - ggf. Auswertung von <u>Falbeispielen</u>
<b>Erzeugung von Varianten</b>	- Erarbeitung von Lösungs-Varianten - Beschreibung technischer Parameter - Anwendung von <u>Berechnungsmethoden und -hilfsmitteln</u> - ggf. Erstellung von <u>Sachbilanzen</u>
<b>Bewertung von Varianten</b>	- technische, ökonomische und ökologische Bewertung - Anwendung von <u>Bewertungsmethoden und -hilfsmitteln</u> - ggf. Erstellung von <u>Wirkungsbilanzen</u>
<b>Vorauswahl Niveau 1</b>	- Prüfung/Feststellung der „Zulässigkeit“ von Lösungen - Anwendung (technischer) <u>Grenzwerte</u> - Anwendung von <u>Ausschlußkriterien / Negativlisten</u> - Anwendung von <u>Checklisten</u>
<b>Vorauswahl Niveau 2 (*)</b>	- Prüfung/Feststellung der „Vorteilhaftigkeit“ von Lösungen - Anwendung techn./ökonomischer/ökologischer <u>Zielwerte</u> - Anwendung von <u>Empfehlungskriterien / Positivlisten</u> - Einbeziehung extern vorbewerteter Lösungen ( <u>Kataloge</u> )
<b>Entscheidungsfindung</b>	- Auswahl einer (weiterzuverfolgenden) Variante / Abbruch (**) - Anwendung von <u>Methoden</u> der mehrkriteriellen Entscheidung - Anwendung von <u>Entscheidungshilfsmitteln</u> - Dokumentation der Ergebnisse ( <u>Zertifikate</u> , <u>Pässe</u> u.a.)
<b>in besonderen Fällen:</b>	
<b>Vorbereitung der Umsetzung</b>	- Planung von Maßnahmen - technische, rechtliche, organisatorische Absicherung
<b>Umsetzung</b>	- Realisierung
<b>Erfolgskontrolle</b>	- u.a. Überprüfung der Einhaltung von <u>Grenz- und Zielwerten</u>

Abb. 7: Beschreibung von Prozessen der Entscheidungsvorbereitung und -findung (Verfasser)

\*)Die Vorauswahl auf Niveau 2 versteht sich als weitere Einschränkung der Lösungsmenge nach einer Vorauswahl auf Niveau 1. Aus der Menge der (technisch) zulässigen Lösungen werden die hinsichtlich der Einhaltung vereinbarter Kriterien „günstigen“ Varianten ausgewählt. Ziel ist die Einschränkung der Lösungsvarianten bei der endgültigen Entscheidungsfindung auf ein überschaubares Maß.

\*\*)Der Abbruch der Entscheidungsfindung wegen Erfolglosigkeit der Lösungsbemühungen wird der Identifikation eines Problems gleichgestellt und führt zu einem neuen Zyklus der Entscheidungsvorbereitung auf gleichem oder niedrigerem Niveau.

## Literatur

- [BINE 1999] Lützkendorf, T.; Nolte, M. Bewertung der Energie- und Stoffströme im Planungsprozess von Gebäuden, Fachinformationszentrum Karlsruhe, BINE-Informationsdienst; projektinfo 10/99
- [BPR 1989] Richtlinie des Rates vom 21.12.1988 zur Angleichung der Rechts- und Verwaltungsvorschriften der Mitgliedsstaaten über Bauprodukte 89/106/EWG, Amtsblatt der Europäischen Gemeinschaft Nr. L 40/12, Anhang I
- [BUND 1997] Konzept Nachhaltigkeit; Zwischenbericht der Enquete-Kommission „Schutz des Menschen und der Umwelt“, Deutscher Bundestag, Bonn 1997
- [Bleek 1997] Friedrich Schmidt-Blecek u.a.; Das Wuppertal-Haus – ein MIPS-Konzept zum experimentellen Bauen und Wohnen, Wuppertal Institut für Klima, Umwelt, Energie 1997
- [e-top 1999] Methode „e-top rating“ des Programmes ENERGIE 2000 der Schweiz (<http://www.energie2000.ch/OEKOBAU>)
- [GEMIS 2000] Öko-Institut Darmstadt; GEMIS Gesamt-Emissions-Modell integrierter Systeme, [www.oeko.de/service/gemis](http://www.oeko.de/service/gemis)
- [Grün 1998] Grün, Lothar; Luftqualität im Passivhaus, Tagungsband zur 2. Passivhaus-Tagung, Darmstadt 1998, S. 331 ff.
- [Heijungs 1992] Heijungs, R. u.a.; Environmental life cycle assessment of products – guide & background, Holland Center of Environmental Science, Leiden 1992
- [IEA 1999] Lützkendorf, T. Tanz, K.; Übersicht zu Planungswerkzeugen sowie zu Grenz- und Zielwerten in Prozessen der Entscheidungsfindung, Deutsche Teilbeiträge zum IEA-Annex 31, Gefördert durch BMBF und BMWi, koordiniert durch BEO Jülich, unveröffentlichte Arbeitsunterlagen, Anfragen bitte direkt an den Autor
- [IBO 1999] IBO & Donau-Universität Krems; Ökologischer Bauteilkatalog – bewertete gängige Konstruktionen, Springer-Verlag, Wien 1999
- [IÖR 1998] Blum, Deilmann, Neubauer, Grundlagen eines Umweltgütesiegels für Gebäude, Institut für ökologische Raumentwicklung Dresden, 1998
- [KEA 1999] Öko-Institut Darmstadt; Uni Karlsruhe; Uni Weimar; Arbeitsergebnisse zum UBA-Projekt Kumulierter Energieaufwand KEA, [www.oeko.de/service/kea](http://www.oeko.de/service/kea)
- [Mettier 1998] Mettier, Thomas; Bewertung von ökologischen Schäden in Ökobilanzen, Diskussionsbeitrag zum 9. Diskussionsforum Ökobilanzen, ETH Zürich – UNS, 1998
- [Katalyse 1999] Bauteilplanung mit ökologischen Baustoffen, Landesinstitut für Bauwesen NRW, Heft 1.41 – 1999
- [KEA 1999] Öko-Institut Darmstadt; Uni Karlsruhe; Uni Weimar, Arbeitsergebnisse zum UBA-Projekt Kumulierter Energieaufwand KEA, <http://www.oeko.de/service/kea>
- [KOBK 1999] Methode zur kombinierten Berechnung von Energiebedarf, Umweltbelastung und Baukosten in frühen Planungsstadien, Uni Karlsruhe; Uni Weimar (<http://www.ifib.uni-karlsruhe.de/kobek>)
- [LEGOE 1999] Planungswerkzeug zur Erfassung, Beschreibung und Bewertung des Lebenszyklusses von Gebäuden unter ökologischen Gesichtspunkten, LEGOE GmbH i.Gr. (<http://www.legoe.de>)
- [OGIP 1999] Planungswerkzeug zur Beurteilung und Optimierung von Kosten; Energieaufwand u. Umweltbelastung im Lebenszyklus von Gebäuden, BFE & BBL & EMPA & CRB der Schweiz (<http://www.ogip.ch>)
- [quadriga 1999] Beschreibung und Bewertung von Passivhaus-Bauteilen, quadriga Heft 5/1999 S. 11 - 12
- [SIA 1995] SIA-Dokumentation 123; Hochbaukonstruktionen nach ökologischen Gesichtspunkten
- [Winter 1999] Winter, Stefan; Auf Heller und Pfennig – was kostet die Holzbauhülle? 10. euz Baufachtagung Passivhäuser in Holzbauweise, Hannover 1999

## Diskussion

### Frage:

Im Spinnenweben-Modell von OGIP\* sind die einzelnen Kriterien alle auf eins normiert. Können Sie ganz kurz erklären, mit welchen Methoden hier somit eine Vergleichbarkeit der verschiedenen Kriterien erreicht wurde.

### Lützkendorf:

Zunächst zum Hintergrund der Frage: Sowohl die Planungs- und Bewertungshilfsmittel LEGOE und Ogip als auch inzwischen weitere Analysewerkzeuge verwenden für die komplexe Darstellung von Bewer-

\*) Darstellung der Kriterien im Netzmodell

tungsergebnissen im Rahmen einer mehrkriteriellen Entscheidungsfindung die Darstellungsform eines Netzes. Es handelt sich also um eine Darstellungsform – nicht um eine gesonderte Bewertungsmethode. Sie wird – als Alternative zu einem Bewertungsprofil (z.B. Balkendiagramm) – verwendet, wenn auf eine vollaggregierte Bewertungsaussage verzichtet und das Ergebnis bei Einzelkriterien transparent dargestellt werden soll. Die Darstellungsform wurde bereits in den sechziger Jahren entwickelt. Damals wurde die Größe der entstehenden Fläche interpretiert und zur Bildung einer Gesamtaussage herangezogen. Die Frage, wie die einzelnen Kriterien noch gegeneinander gewichtet werden sollen, um die resultierende Fläche ggf. zu beeinflussen, verfolgt diese Netzdarstellung seit vielen Jahren, was zu Missverständnissen und Manipulationsmöglichkeiten geführt hat.

Es geht bei dieser Netzdarstellung in der heute verwendeten Form nicht mehr darum, die größte oder kleinste Fläche als Nachweis für die Vorteilhaftigkeit einer Lösung zu interpretieren. Es geht einzig und allein darum, einen „Zielrahmen“ zu definieren und zu schauen, ob man mit den konkreten Werten eines Gebäudes diesen Zielrahmen erreicht. Insofern entfällt aus meiner Sicht die Notwendigkeit, die einzelnen Kriterien zu werten und zu wichten.

Der Zielrahmen wird durch die Grenz- oder Zielwerte für die dargestellten Einzelkriterien gebildet. Nicht für alle Kriterien existieren bereits konsensfähige Grenz- oder Zielwerte. Als Orientierungswerte können Gesetze, Durchschnittswerte oder Basis- bzw. Vergleichsvarianten herangezogen werden. Allmählich werden sich jedoch anerkannte Orientierungs-, Grenz- oder Zielwerte herausbilden, wie sie Herr Kollege Bruck in seinem Beitrag am Beispiel der Bewertungsmaßstäbe für CO<sub>2</sub>-Äquivalente aufzeigte.

**Frage:**

Was sind die Grundlagen für die Zielwerte von LEGOE ?

**Lützkendorf:**

Unsere Frage bei der Erstellung von LEGOE war tatsächlich, was wir denn nun als Rahmenbedingungen oder Grenzwerte annehmen sollten. Dort wo man Gesetze oder international abgestimmte Grenzwerte hat, nimmt man diese. Für einen relativen Vergleich können die Werte von Standardlösungen oder von Vergleichsgebäuden herangezogen werden.

Man kann jedoch auch – und das ist ausdrücklich das Ziel von LEGOE und OGIP – in einer frühen Phase mit dem Bauherren individuelle Einzelziele vereinbaren. Wir möchten damit einen Dialog Planer/Bauherr herausfordern und unterstützen. Dies betrifft sowohl die Auswahl der Bewertungskriterien an sich als auch die Vereinbarung individueller Zielwerte – z.B. bei den Baukosten. Zumindest LEGOE enthält alle klassischen Bewertungsmethoden und Sie können aus ca. 40 existierenden Kriterien die allgemein anerkannten oder individuell ausgewählten 8 Hauptkriterien an die Oberfläche holen und darstellen. Die ausgewählten und mit Zielwerten belegten Kriterien werden u.a. in einer Netzdarstellung mit den berechneten Daten verknüpft und für eine Interpretation zur Verfügung gestellt.

**Frage:**

Gehe ich recht in der Annahme, dass dieses Programm auf ein im Vorhinein festgelegtes Projekt angewendet wird und man nachher die Ergebnisse betrachtet? Oder werden eher ganz gewisse Zielvorstellungen angegeben und das Programm optimiert das Projekt dann in diesem Bereich? Oder muss man selber zuerst ein Beispiel machen und es selbst optimieren?

**Lützkendorf:**

Also keinesfalls möchten wir den Planern und den Beratern z.B. mit LEGOE Arbeit wegnehmen. Und ich möchte auch vermeiden, dass man jeweils hofft, es gäbe Programme, in die man vorne Ziele hineinschreibt und hinten kommen die Pläne heraus. Das ist genau das, was wir nicht wollen. Wir wollen vielmehr den Planer oder den Berater unterstützen. Die Idee ist entweder allgemein anerkannte Ziele oder individuell zu vereinbarende Ziele vorzugeben, dann entwurfsbegleitend zu kontrollieren, ob der konkrete Entwurf diesen Zielen genügt oder unter Verwendung von Analysemöglichkeiten zu schauen (wenn bei Kriterien Ziele nicht erreicht werden), welche Komponenten ausgetauscht und verbessert werden müssten, um das Ziel zu erreichen. Wir müssen dabei aber alle anderen Kriterien mit im Auge behalten, um nicht an einer anderen Stelle bereits wieder negative Seiteneffekte zu haben. Der Schwerpunkt liegt im planungsbegleitenden Ansatz, der erlaubt, das Erreichen vorgegebener Ziele gezielt anzusteuern. Letztlich handelt es sich um ein Arbeits- und Bewertungshilfsmittel, welches den versierten Planer sowohl unterstützt als auch voraussetzt.

**Anregung:**

Sie haben in Ihrer Folie den Planungsprozess mit dem Vorentwurf begonnen. Wenn die Auswahl für den Vorentwurf getroffen ist, sind aber schon viele Vorentscheidungen gefallen. Ich denke, man müsste auch den Bereich vor dem Vorentwurf untersuchen, nämlich die Grundlagenermittlung und vor dieser Grundlagenermittlung die Frage der Planungsphilosophie stellen. Bei öffentlichen Auftraggebern findet hier zum Beispiel irgendein dubioser Vorentscheidungsprozess statt, bevor überhaupt ein Architekt oder irgend jemand beauftragt wird. Bauherren sollten für diese Phase vor dem Vorentwurf entsprechend motiviert oder sensibilisiert werden.

**Lützkendorf:**

Auf der präsentierten Folie war nicht genug Platz für die Darstellung des sehr komplexen Planungsprozesses. Jeder Architekt würde sich auch gegen diese Step-by-Step-Darstellung wehren, weil sie vielleicht ganz anders vorgehen. Mir ging es darum zu zeigen, dass es eine gewisse Systematik gibt, dass man diesen Planungsschritten unterschiedliche Planungswerkzeuge oder Abschnitte komplexer Planungshilfsmittel zuordnen kann und dass man bei den Planungswerkzeugen berücksichtigen muss, dass sie für die unterschiedlichen Phasen der Planung auch verwertbare Ausgangsinformationen benötigen.

In sehr frühen Phasen kann man mit Fallbeispielen arbeiten, oder mit Makro- oder Grobelementen abschätzen, welche Bauweise sich wie auswirken wird.

Für Grundsatzfragen existieren u.a. Werkzeuge der Universität Karlsruhe, Institut für Industrielle Bauproduktion. Sie untersuchen z.B. die Frage: „Soll ich sanieren oder abreißen?, inklusive der Frage „Erzeuge ich damit mehr oder weniger Verkehr?“ um also die Situierung des Gebäudes auch mit zu bewerten. Wir sollten anerkennen, dass es für die verschiedenen Fragestellungen unterschiedlich geeignete Hilfsmittel geben kann. Momentan gibt es mehrere Forschungsvorhaben und -ergebnisse, die den Planern eine Art „Werkzeugkasten“ vorschlagen möchten.