



TQ - TOTAL QUALITY PLANUNG UND BEWERTUNG / KOSTEN

Kapitel 9

KOSTEN

Version 2.0

20. August 2002



TQ - TOTAL QUALITY PLANUNG UND BEWERTUNG / KOSTEN

9 KOSTEN	353
Einleitung	353
Bewertung im TQ-Tool (fakultativ)	356
Richtwerte für die Kostenabschätzung.....	357
Normen.....	359



9 KOSTEN

Einleitung

Die Schonung von Kapitalressourcen erfordert optimale Planung, die Anwendung kostengünstiger Baukonstruktionen bzw. Bauweisen und die Sicherstellung niedriger Betriebskosten über einen möglichst langen Nutzungszeitraum.

In vielen Fällen steht diese Forderung im Einklang mit jener nach der Schonung von Material- und Energie-Ressourcen: Die Einsparung von Energie bedeutet nicht nur weniger Emissionen, sondern auch weniger Betriebskosten, und die Einsparung von Abfällen bei der Errichtung oder beim Rückbau von Gebäuden spart nicht nur Umweltbelastungen, sondern auch Entsorgungskosten.

In manchen Fällen sind Alternativen mit besserer Umweltperformance teurer als umweltbelastende Lösungen, weil die Abwälzung von Kosten zu Lasten der Allgemeinheit noch immer gängige Praxis ist. Folgende Faktoren werden jedoch mittelfristig zu einer Veränderung der Rahmenbedingungen beitragen:

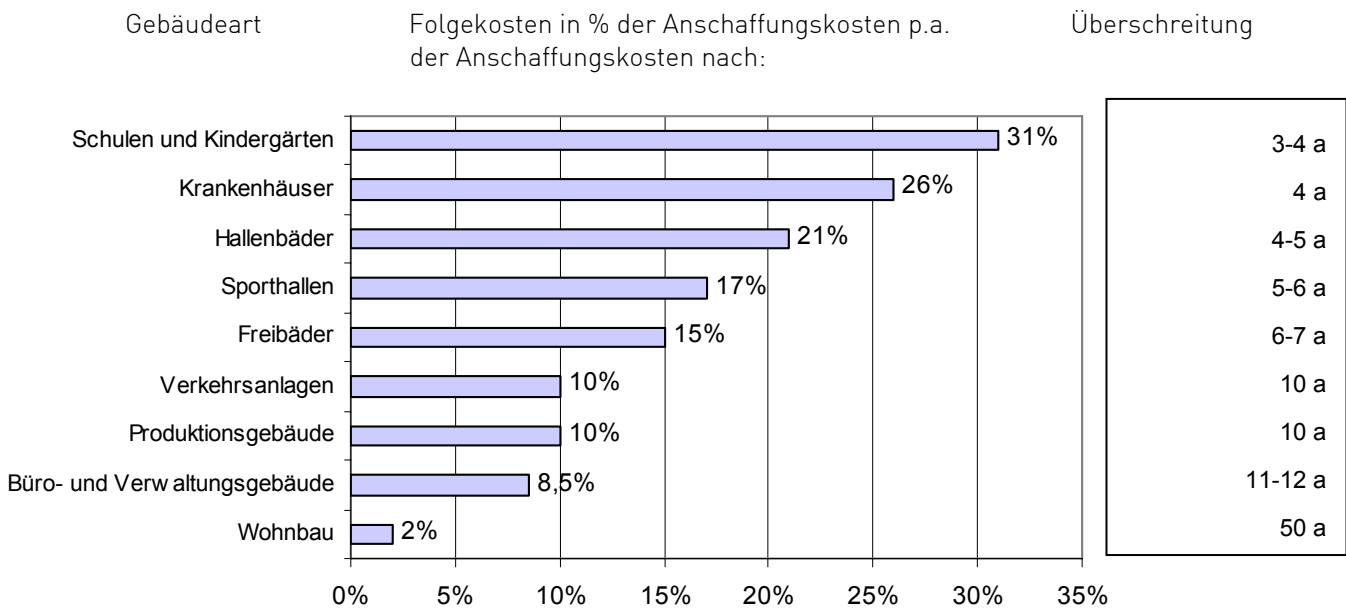
- Ansätze wie beispielsweise die Internalisierung externer Kosten als mögliche Grundlage für die Auftragsvergabe bei Bauvorhaben der öffentlichen Hand,
- die Implementierung von gesetzlichen Regelungen zur Umsetzung der deklarierten Ziele des Sustainable Development,
- die Vergabe umweltorientierter Förderungen als Anreiz für freiwillige Leistungen zur Reduktion von Umweltbelastungen,
- die Optimierung der Lebenszykluskosten anstelle von Teilaspekten.

Optimierung von Lebenszykluskosten statt Reduktion von Teilkosten

Rund 20-30 % der Lebenszykluskosten von Wohn- und Bürobauten entfallen auf die Anschaffung, die restlichen 70-80 % sind nutzungsbedingte Folgekosten.

Die folgende Abbildung zeigt typische Folgekosten in Prozent der Anschaffungskosten:

Abbildung 9.1: Nutzungsbedingte Folgekosten von Wohn- und Bürobauten (Quelle: Jodl, Hans Georg, Institut für Baubetrieb und Bauwirtschaft, TU Wien: Planung ist billig – billige Planung kostet: Gesamtkostenbetrachtung über die Nutzungsdauer. Seminar der [Arch.+Ing. akademie](#), Wien, 29.11.2000)



Die Kostenangaben beziehen sich auf durchschnittliche Gebäude. Bei Passivhäusern sind die Lebensdauerkosten ganz allgemein niedriger anzusetzen, wobei sich der prozentuelle Anteil der Anschaffungskosten erhöht, während der Anteil der Folgekosten sinkt. Die zeitabhängige Kostenentwicklung verläuft in derselben Art und Weise wie der im Kapitel „Energie“ dargestellte Verlauf der Primärenergie (siehe Kapitel 1.1 Energiebedarf des Gebäudes, Abbildung 1.1).

Planungsziele

Planungsziel ist die Minimierung der Lebensdauerkosten als Summe aus Errichtungskosten und diskontierten Folgekosten (Barwert der Lebensdauerkosten). Nur wenn die Folgekosten bereits bei der Gebäudeplanung mitberücksichtigt werden, ist eine Kostenoptimierung über den gesamten Lebenszyklus möglich. Voraussetzung ist die Herstellung von Kostentransparenz, d.h. die Angabe folgender im Rahmen des Planungsprozesses zu ermittelnden Kostengrößen:

Anschaffungskosten

- *Finanzierungskosten* (ÖN B 1801-1): Finanzierungskosten während der Phasen Objektentwicklung und Objekterrichtung
- *Grundstückskosten* (ÖN B 1801-1)
- *Errichtungskosten* (ÖN B 1801-1): Aufschließung, Bauwerk, Einrichtung, Außenanlagen, PKW-Stellplätze, Honorare,
- *Nebenkosten*
- *Bauwerkskosten* (ÖN B 1801-1): Bauwerk-Rohbau, Bauwerk-Technik, Bauwerk-Ausbau



TQ - TOTAL QUALITY PLANUNG UND BEWERTUNG / KOSTEN

Folgekosten

- *Nutzungskosten* (ÖN B 1801-2): Kapitalkosten, Abschreibungen, Steuern, Verwaltungskosten, Betriebskosten, Erhaltungskosten, Versicherungen (Brandschutz etc.)
- *Beseitigungskosten*: Abbruch, Rückbau, Demontage, Entsorgung

Lebensdauerkosten

Unter Lebensdauerkosten versteht man sämtliche Kosten, die durch die Errichtung, den Betrieb und die Entsorgung des Gebäudes anfallen. Für die Ermittlung der Lebensdauerkosten gibt es noch keine akkordierte Rechenregel.

In TQ ermitteln wir die Lebensdauerkosten näherungsweise nach folgender Formel:

$$=AK + NK * (1 + MKR/100)/(1+ KZ/100) * (((1+ MKR/100)/(1+ KZ/100))^ND - 1)/((1+MKR/100)/(1+KZ/100)-1))+BK*((1+MKR/100)/(1+KZ/100))^ND$$

Summe aller Anschaffungskosten in Euro	AK
Nutzungskosten in Euro/Jahr	NK
Mittlere Kostensteigerungsrate der Nutzungskosten in % pro Jahr	MKR
Kalkulatorischer Zinssatz	KZ
Nutzungsdauer in Jahren	ND
Beseitigungskosten in Euro	BK

Während die Anschaffungskosten zumindest kurz nach Fertigstellung – wenn das Objekt abgerechnet ist – feststehen, muss man sich bei den Folgekosten mit Schätzungen behelfen. Besonders die Abschätzung der Beseitigungskosten ist mit großen Unsicherheiten behaftet, da hier weit in die Zukunft vorgegriffen werden muss. Dennoch ist die näherungsweise Ermittlung der wichtigsten Folgekosten eine wesentliche Planungsforderung (siehe auch Kapitel 6 Planungsqualität).

Ziel	Nachweis
Minimierung der Lebensdauerkosten	Berechnung der Anschaffungskosten (Kosten-Definitionen nach ÖN B 1801 – 1) Berechnung der Folgekosten (Kosten-Definitionen nach ÖN B 1801 – 2)



TQ - TOTAL QUALITY PLANUNG UND BEWERTUNG / KOSTEN

Bewertung im TQ-Tool (fakultativ)¹

Da ein genormtes Verfahren für die Ermittlung der Lebensdauerkosten derzeit nur für Haustechnik-Anlagen vorliegt (ÖN M 7140: Betriebswirtschaftliche Vergleichsrechnung für Energiesysteme nach der erweiterten Annuitätenmethode), werden derzeit nur die Errichtungskosten (EK) pro m² Nutzfläche (NF) nach folgender Skala bewertet:

Bewertung im TQ-Tool:	Einheit	Punkte (Beste Wertung: 5 Punkte)
EK < 1.090	€/m ² _{NF}	5
1.090 ≤ EK < 1.272	€/m ² _{NF}	4
1.272 ≤ EK < 1.453	€/m ² _{NF}	3
1.453 ≤ EK < 1.635	€/m ² _{NF}	2
1.635 ≤ EK < 1.817	€/m ² _{NF}	1
1.817 ≤ EK < 1.999	€/m ² _{NF}	0
1.999 ≤ EK < 2.180	€/m ² _{NF}	-1
EK ≥ 2.180	€/m ² _{NF}	-2

Grundlage der Bewertung ist das im Rahmen des Forschungsprogramms „Haus der Zukunft“² festgelegte Ziel, hochwertige und umweltfreundliche Gebäude zu Errichtungskosten von 18.000 ATS pro m² Wohnnutzfläche zu produzieren.

TOOLBOX

Besonders **komplexe raumluftechnische Anlagen** (RLT-Anlagen) können leicht zum Betriebskostenrisiko werden; eine Vorabberechnung mittel dynamischer Gebäudesimulation ist dringend zu empfehlen (z.B.: <http://www.mh-software.de/>).

Ein weiterer Faktor, der die Betriebskosten in die Höhe treiben kann, sind die Reinigungskosten. Der spätere **Reinigungsaufwand**³ wird stark vom Gebäudeentwurf beeinflusst. Größere Gebäude sollten eine maschinelle Reinigung erlauben; unzugängliche Ecken, Nischen, tote Winkel, Zwischenräume, Säulen in Fluren und Räumen, auch Konstruktionen, die den Einsatz von aufwendigen Hebefahrzeugen erfordern, sind zu vermeiden.

Sanitärobjekte, Putzräume, Wasserentnahmestellen und Steckdosen sollen im Hinblick auf einen optimalen Reinigungsprozess angeordnet werden.

¹ Die Bewertung dieses Kriteriums erfolgt fakultativ. Werden die Kosten nicht als Planungsziel definiert, geht das Kriterium im TQ-Tool nicht in die Bewertung ein.

² Greisberger H. et al. (1999): Nachhaltiges Bauen und Wohnen. Im Auftrag des bm:vit, Wien

³ Leitfaden Nachhaltiges Bauen (Herausgeber: Bundesministerium für Verkehr, Bau- und Wohnungswesen, Berlin 2001)



TQ - TOTAL QUALITY PLANUNG UND BEWERTUNG / KOSTEN

Glatte Oberflächen und weitgehend einheitliche Materialien (Bodenbelag) dienen ebenfalls der Verringerung der Reinigungskosten. Bei der Verwendung von Glasbauteilen entsteht ein hoher Reinigungsaufwand. Hinsichtlich Außenhaut sollten selbstreinigende Fassaden angestrebt werden.

Zur Abschätzung und Bewertung des Entwurfs unter dem Aspekt der Gebäudereinigung ist ein Reinigungskonzept zu erstellen.

Ganz allgemein unterstützen folgende Normen, Regelwerke und Richtwerte bei der Berechnung der Lebensdauerkosten:

Richtwerte für die Kostenabschätzung

Wesentlich sind folgende Aufwendungen, wie einzelne Beispiele aus dem Jahre 98 zeigen³:

- Strom/Kühlen (15 - 40 €/m²HNF·a)
- Reinigung (15 - 35 €/m²HNF·a)
- Inspektion und Wartung (5 - 35 €/m²HNF·a)
- werterhaltenden Bauunterhalt (5 - 15 €/m²HNF·a)
- Heizen (5 - 15 €/m²HNF·a)

Reinigung von Fußböden und Fassaden

Als Grundlage für die Teiloptimierung auf der Bauteilebene geben die folgenden Tabellen Indexwerte für die wesentlichen Bauteile, nämlich Fußböden und Fassaden, an.

Tabelle 9.1: Fassadenreinigung – Zyklen und Indexwerte der Kosten (Quelle: Bautabelle 1986 in: Leitfaden Nachhaltiges Bauen; Herausgeber: Bundesministerium für Verkehr, Bau- und Wohnungswesen, Berlin 2001)

Fassadenmaterial	Haustyp zweigeschossig		Haustyp zehngeschossig	
	Zyklus Jahre	Index	Zyklus Jahre	Index
1 Aluminium-Bekleidungen				
1.1 Oberfläche anodisch oxydiert (geschliffen)	2	700	1	1600
1.2 Oberfläche stückbeschichtet	2	310	2	400
1.3 Oberfläche bandbeschichtet	2	310	2	400
2 Emaillierte Stahlblechbekleidungen	1	310	1	400
3 Glasbekleidungen				
3.1 rückseitig emailliert	1	440	1	240



TQ - TOTAL QUALITY PLANUNG UND BEWERTUNG / KOSTEN

Fassadenmaterial	Haustyp zweigeschossig		Haustyp zehngeschossig	
	Zyklus Jahre	Index	Zyklus Jahre	Index
3.2 rückseitig emailliert und metalloxidbeschichtet	0,25	1750	0,25	960
4 Faserzementplatten				
4.1 großformatig	2	310	2	200
4.2 kleinformartig	10	380	-	-
5 Bekleidungen aus Kupfer	-	-	-	-
6 Bekleidungen aus Zink	3	470	-	-
7 Bekleidungen aus Naturwerkstein				
7.1 mit offener Fuge	20	100	20	100
7.2 mit geschlossener Fuge	20	100	20	100
8 Bekleidungen aus Betonwerkstein mit Vorsatz	12	680	12	1280
9 Klinkervorsatzschale, zweischaliges Mauerwerk	20	420	20	620
10 Großformatige Betonfertigteile	12	680	12	1280
11 Bekleidung aus Holz oder Holzwerkstoffen ¹⁾				
11.1 Massivholzschalung, deckend beschichtet	5	170	-	-
11.2 Massivholzschalung, Kernholz, unbeschichtet	10	20	-	-
11.3 Spez. Fassadenplatten aus Holzwerkstoffen	10	100	-	-

¹⁾ Deutsche Gesellschaft für Holzforschung (DGfH)

Tabelle 9.2: Fußbodenreinigung – Indexwerte der Kosten (Quelle: Batelle 1986 in: Leitfaden Nachhaltiges Bauen; Herausgeber: BM für Verkehr, Bau- und Wohnungswesen, Berlin 2001)

Belagsmaterial	tägliche Reinigung	Intensivreinigung
Polierter Granit ¹⁾	100	100
Betonwerkstein	102	105
Kunstharzgebundener Stein	102	100
Naturwerkstein (poliert)	102	100
Linoleum	105	130
PVC	105	130
Teppichboden	110 (90 bis 140)	200
Fliesenboden (glasiert)	110	125
Fliesenboden (unglasiert)	120	135
Glatte Gummiboden	120	115
Naturwerkstein (rau)	120	125
Versiegelter Holzboden	120	- ²⁾
Genoppter Gummiboden	150	150

¹⁾ Polierter Granit wird im Reinigungsgewerbe üblicherweise als Bezugsbasis herangezogen.

²⁾ Abschleifen und Neuversiegelung.

Normen

ÖN B 1801-1: Kosten im Hoch- und Tiefbau – Kostengliederung

ÖN B 1801-2: Kosten im Hoch- und Tiefbau – Objektdaten – Objektnutzung

ÖN B 2061: Preisermittlung von Bauleistungen – Verfahrensnorm

ÖN M 7140 (1999): Betriebswirtschaftliche Vergleichsrechnung für Energiesysteme nach der erweiterten Annuitätenmethode: Begriffsbestimmung, Rechenverfahren

Beiblatt 1 (1999): Formblätter

Beiblatt 3 (1999): Rechenblätter

VDI 2067 Blatt 1 (1999): Wirtschaftlichkeit gebäudetechnischer Anlagen – Grundlagen und Kostenrechnung

VDI 2067 Blatt 2(1993): Wirtschaftlichkeit gebäudetechnischer Anlagen - Berechnung der Kosten von Wärmeversorgungsanlagen – Raumheizung

VDI 2067 Blatt 3 (1983): Wirtschaftlichkeit gebäudetechnischer Anlagen - Berechnung der Kosten von Wärmeversorgungsanlagen: Raumluftechnik

VDI 2067 Blatt 4 (1982): Wirtschaftlichkeit gebäudetechnischer Anlagen - Berechnung der Kosten von Wärmeversorgungsanlagen: Warmwasserversorgung

VDI 2067 Blatt 12 (2000): Wirtschaftlichkeit gebäudetechnischer Anlagen – Nutzenergiebedarf für die Trinkwassererwärmung



TQ - TOTAL QUALITY PLANUNG UND BEWERTUNG / KOSTEN

Die Normen sind beziehbar über das [Österreichische Normungsinstitut](#). Bestimmte Angaben wie etwa jene zur Flächenaufstellung sind essentiell, da sie einerseits eine wesentliche Grundlage für die effiziente Gebäudenutzung darstellen und andererseits im TQ-Tool als Bezugsgröße für die automatische Berechnung von Indikatoren für die Bewertung in den Bereichen „Kosten“, „Ressourcenschonung“ und „Reduktion der Belastungen für Mensch und Umwelt“ dienen.

Externe Kosten

Im Rahmen der Studie „Externe Kosten“ (im Auftrag des Bundesministeriums für Wirtschaft und Arbeit, Geschäftszahl: 600.216/1-V/A/3/00, erstellt von Mag. Heidi Adensam, Prof. Dipl.-Ing. Dr. Manfred Bruck, Mag. Susanne Geissler und Mag. Maria Fellner) wurden die im Hochbau (Rohbau, Haustechnik, Innenausbau) anfallenden externen Kosten ermittelt. Unter externe Kosten versteht man Kosten, die nicht dem Verursacher angerechnet werden, sondern von der Allgemeinheit getragen werden.

In der genannten Studie wird dabei grundsätzlich der gesamte Lebenszyklus des Gebäudes betrachtet:

- Produktion der Bau- und Werkstoffe
- Errichtung des Gebäudes
- Betrieb, Wartung, Instandhaltung und Reparaturen
- Rückbau, Abbruch, (Sonder-)Entsorgung bzw. Recycling

Die externen Kosten lassen sich im wesentlichen auf folgende Ursachen zurückführen:

- Atmosphärische Emissionen, die in erster Linie bei der Produktion von Baustoffen und Werkstoffen der Haustechnik und des Innenausbaus und bei der Nutzung des Gebäudes (Bereitstellung von Wärme und elektrischer Energie, Transportdienstleistungen) auftreten
- Bodenverbrauch (Nutzungsänderung der knappen Ressource Boden)

Die atmosphärischen Emissionen verursachen Effekte wie z.B. Treibhauseffekt, Versauerung, Zerstörung des stratosphärischen Ozons, Bildung bodennahen Ozons, Überdüngung, etc., die ihrerseits wieder zu Schäden in der Land- und Forstwirtschaft sowie an Gebäuden, zu Gesundheitsschäden und Beeinträchtigungen ganzer Wirtschaftszweige wie z.B. der Tourismuswirtschaft führen.

Im Rahmen der Studie wurde ein Beitrag dazu geleistet, die externen Kosten bestmöglich zu ermitteln und mit den verfügbaren Materialdaten (Baustoffe, Energieträger, Transportdienstleistungen, etc.) in Beziehung zu setzen. Im Rahmen der Studie wurde der Weg der Anbindung **der externen Kosten an die im Rahmen internationaler – vor allem im D-A-CH Bereich (Deutschland-Österreich-Schweiz)-angesiedelten – Projekte erhobener und aktualisierter Ökopoteniale gewählt.**

Als Ergebnis liegt eine Datenbank vor, die eine große Zahl von Bau- und Werkstoffen, Energieträgern, Endenergiebereitstellungen und Dienstleistungen enthält. Mit Hilfe dieser Datenbank ist es möglich, externe Kosten komplexer Objekte und Dienstleistungen darzustellen und z.B. im Rahmen einer Berechnung der Lebenszykluskosten (wie Barwert oder Annuität von Lebenszykluskosten) zu verwenden.



TQ - TOTAL QUALITY PLANUNG UND BEWERTUNG / KOSTEN

Da die Ermittlung der externen Kosten auf Grund der dahinterliegenden äußerst komplexen Zusammenhänge grundsätzlich immer mit Unsicherheiten verbunden ist, muss der normativen Verwendung (ÖN M 7140) eine Konsensbildung der betroffenen Interessensgruppen vorangehen.

Im Bereich der Volkswirtschaft besteht weitestgehend Konsens darüber, dass nur die Monetarisierung der externen Effekte den Einsatz von ökonomischen Internalisierungsstrategien ermöglicht. Solche ökonomischen Strategien sind zwar nicht das einzige Instrument der Internalisierung. In einer Gesellschaft, die Märkten, Wettbewerb, Preisen und Kostengrößen eine bedeutsame Lenkungsfunktion zuspricht, sind sie jedoch unabdingbarer Bestandteil des anvisierten Lenkungsprozesses. Man soll sich aber immer im klaren sein, dass die Internalisierung externer Kosten im Grunde ein **ökonomisches Instrument zur Verminderung von Risiken** darstellt und dass manche dieser Risiken wegen ihrer mit hoher Wahrscheinlichkeit massiven und langanhaltenden Auswirkungen „auf Verdacht“ (d.h. ohne vollständiges Wissen um alle Zusammenhänge) minimiert werden müssen. Dieser Denkansatz kommt auch in der Bedeutung zum Ausdruck, der in der EU dem Prinzip „Cleaner Production“ als einem Leitprinzip für die wirtschaftliche Entwicklung der Europäischen Union beigemessen wird.

Mit der 2002 fertiggestellten Studie liegt auch ein einfaches Programm zur Berechnung der externen Kosten vor.

Nach Freigabe der Studie sollen die externen Kosten in TQ integriert werden. Damit ist es möglich, neben den Errichtungskosten auch die damit verbundenen externen Kosten zu ermitteln.

Literatur

Die vom Bundesministerium für Wirtschaft und Arbeit in Auftrag gegebene Gesamtstudie „Ermittlung externer Kosten im Hochbau“ besteht aus 5 Teilbänden, im konkreten wurden folgende Teilaspekte behandelt:

Heidi Adensam, Manfred Bruck, Susanne Geissler, Maria Fellner

Band I: Externe Kosten im Hochbau (Hg.v. Bundesministerium für Wirtschaft und Arbeit, Wien, Mai 2002)

Die Basisstudie befasst sich mit den generellen Ermittlungsansätzen externer Kosten sowie der konkreten Ermittlung externer Kosten von Bau- und Werkstoffen, Energieträgern, Transport- und Entsorgungsdienstleistungen.

Heidi Adensam, Manfred Bruck, Susanne Geissler, Maria Fellner

Band II: Externe Kosten der Flächennutzung im Hochbau (Hg.v. Bundesministerium für Wirtschaft und Arbeit, Wien, Mai 2002)

zählt ebenfalls zum Bereich der Grundlagenermittlung. In dieser Teilstudie wurden die externen Kosten des Ressourcenverbrauchs Boden ermittelt.



TQ - TOTAL QUALITY PLANUNG UND BEWERTUNG / KOSTEN

Manfred Bruck, Maria Fellner

Band III: Referenzgebäude/Wärmeerzeugungssysteme, (Hg.v. Bundesministerium für Wirtschaft und Arbeit, Wien, Mai 2002)

Auf die ersten beiden Basisstudien aufbauend wurden im Band III für zwei typische Bauprojekte (Mischbauweise: Projekt Wolfurt und Massivbauweise: Projekt Starkfriedgasse) die externen Kosten, die während des gesamten Lebenszyklus eines Gebäudes (von der Baustoffproduktion über Gebäudeerrichtung, Nutzungsphase bis hin zur Entsorgung und Rückbau) auftreten, berechnet. Die ausgewählten Projekte bilden eine heute *typische Bandbreite marktgängiger mittlerer Projekte* ab:

Wolfurt: Mischbauweise, hoher Anteil an Holzwerkstoffen, Passivhausqualität durchschnittlicher Haustechnikaufwand, Brennstoff: Pellets.

Starkfriedgasse: Massivbau, durchschnittlicher Wärmeschutz, extrem aufwändige Haustechnik (Hallenbad), Brennstoff: Erdgas.

In diesem Bericht wurde zusätzlich eine Einzel-Analyse von Heizungssystemen (inkl. Solaranlage zur Warmwasser-Bereitung), die einfache Variantenanalysen ermöglicht, durchgeführt. Im Konkreten werden folgende 11 Wärmeerzeugungssysteme behandelt :

- Brennwertkessel Erdgas (Kessel + Brennstoffförderung + Fang)
- Brennwertkessel Erdöl (Kessel + Brennstoffförderung + Lagerung + Fang)
- Scheitholzessel (Kessel + Pufferspeicher + Fang)
- Hackschnitzelkessel (Kessel + Lagerung/Austragungssystem + Fang)
- Pelletskessel (Kessel + Lagerung/Austragungssystem + Fang)
- Wasser/Wasser-Wärmepumpe (WP + Leitungen + Brunnenanlage)
- Sole/Wasser-Wärmepumpe Flächenkollektor (WP + Leitungen + EWT)
- Sole/Wasser-Wärmepumpe Grabenkollektor (WP + Leitungen + EWT)
- Sole/Wasser-Wärmepumpe Tiefenbohrung (WP + Leitungen + EWT)
- Fernwärmeanschluss
- Solaranlage zur Warmwasserbereit. (Kollektor+Kollektorkreis+Solarspeicher)

Manfred Bruck, Maria Fellner

Band IV: Ermittlung der externen Kosten: Projekt BAKIP Linz, Honauerstraße; Stand 2002 (Hg.v. Bundesministerium für Wirtschaft und Arbeit, Wien, Mai 2002)

Diese Arbeit ist wie Band III anwendungsorientiert und befasst sich ebenfalls mit einer Variantenanalyse von Haustechniksystemen, im Unterschied zu Band III nicht in Absolutzahlen, sondern bezogen auf ein Referenzsystem: Für das Projekt Bundesbildungsanstalt für Kindergartenpädagogik in Linz wurde der Mehraufwand an Material sowie an Betriebsenergie verschiedener Haustechnikvarianten den erzielbaren Wärmeeinsparungen (Basisvariante Fernwärmeversorgung Produktionsmix Linz) gegenübergestellt und in der Folge auf externe Kosten bezogene Amortisationszeiten für Haustechnikvarianten ermittelt. Verglichen wurden die Varianten mechanische Lüftung mit Wärmerückgewinnung (unterschiedlicher Wirkungsgrade) sowie mit und ohne Erdwärmetauscher,



TQ - TOTAL QUALITY PLANUNG UND BEWERTUNG / KOSTEN

Erdwärmetauscher alleine, vorgehängte Glasfassade sowie der Einsatz einer Luft-Luft-Wärmepumpe zur Luftvorerwärmung.

Heidi Adensam, Manfred Bruck, . Susanne Geissler, Maria Fellner

Band V: Zusammenfassung (Hg.v. Bundesministerium für Wirtschaft und Arbeit, Wien, Mai 2002)

Dieser Band enthält eine Zusammenfassung der wichtigsten Ergebnisse der Bände I-IV und eine detaillierte Programmanleitung zum Excel-Programm „Externe Kosten“.

Manfred Bruck, Tomasz Kornicki, Maria Fellner

EDV-Programm, Version 0.02.024 (Hg.v. Bundesministerium für Wirtschaft und Arbeit, Copyright: Kanzlei Dr. Bruck, Wien, Mai 2002)

Die Einbindung der Berechnung externer Kosten in Standard-Gebäudesimulationsprogramme ist vorgesehen; da diese Implementierungen aber vermutlich erst ab Ende 2002 verfügbar sein werden, wurde vorab ein auf Excel basierendes Programm zur Ermittlung externer Kosten von Gebäuden bzw. Haustechniksystemen erarbeitet. Eine genaue Programmbeschreibung ist in Band V sowie auf der CD-Rom unter EDV-Programm enthalten.