



Innovative Baukonstruktionen: Modul Kosten

Bernhard Lipp

Österreichisches Institut für Baubiologie und -ökologie

Johannes Fechner

17 & 4 Organisationsberatung GmbH

Wien, September 2005



Redaktionelle Bearbeitung

ÖKOINFORM ist ein im Rahmen von »Haus der Zukunft« initiiertes Informationsknoten zur verstärkten Integration ökologischer Materialien und nachwachsender Rohstoffe.

Das Ziel von ÖKOINFORM ist es, alle innovativen Baukonzepte im Rahmen von »Haus der Zukunft« ökologisch zu optimieren und den Einsatz von nachwachsenden Rohstoffen im Bauwesen zu forcieren. Die aus den Tätigkeiten des Informationsknotens gewonnenen Erfahrungen werden in Form verschiedener Themenfolder, eines eigenen Informationsangebotes auf der Website der Programmlinie »Haus der Zukunft« und einzelner Arbeitshilfen einer breiten Anwendergruppe zur Verfügung gestellt.

ÖKOINFORM – Website:
www.hausderzukunft.at/oekoinform

Folgende Themenfolder sind über die Webseite beziehbar:

- 1 Der Weg zur ökologischen Optimierung von Neubauten
- 2 Ökologische Baustoffoptimierung
- 3 Nachwachsende Rohstoffe im Passivhaus
- 4 Bauteile aus nachwachsenden Rohstoffen
- 5 Fußböden im »Haus der Zukunft«: Nachhaltigkeit durch NAWARO´S
- 6 Bewertete Realisierungsbeispiele im »Haus der Zukunft«

Für den Inhalt verantwortlich:

Bernhard Lipp
IBO - Österreichisches Institut für
Baubiologie und -ökologie
A-1090 Wien, Alserbachstraße 5/8
email: ibo@ibo.at

Johannes Fechner
17&4 Organisationsberatung GmbH
A-1060 Wien, Mariahilfer Straße 89/22
email: office@17und4.at

Robert Lechner
OOI - Österreichisches Ökologie-Institut
A-1070 Wien, Seidengasse 13
email: lechner@ecology.at

Die Fülle aller Ergebnisse zur Grundlagenforschung, Technologie- und Komponentenentwicklung sowie Demonstrationsbauten aus dem Bereich Neubau und Sanierung finden Sie auf der Webseite der Programmlinie »Haus der Zukunft«:

www.hausderzukunft.at

Einleitung

„Können die PlanerInnen rasch abschätzen, ob eine ökologische Variante mehr kostet - und wenn ja wie viel?“ In Haus der Zukunft Workshops wurde diese Frage schon oft diskutiert.

ÖkoInform verfolgt als Begleitmaßnahme das Ziel, ein gesamtheitlich ökologisch optimiertes Bauen und den Einsatz erneuerbarer Rohstoffe zu unterstützen. Innovative Bauweisen stellen naturgemäß besondere Anforderungen an die Kostenabschätzung, da die Erfahrungswerte fehlen. Das Haus der Zukunft ist der geeignete Rahmen, um Erfahrungen zu Kalkulation und Kosten auszutauschen und damit die Chancen für weitere innovative Baukonzepte zu verbessern.

Die Mehrkosten in der Errichtung für gesamtheitlich ökologisch optimiertes Gebäude lassen sich in zwei Hauptkategorien trennen:

- Mehrkosten in der Errichtung für energieoptimiertes Bauen, als im wesentlichen sind dies die Mehrkosten für die Herstellung des Passivhausstandards.
- Mehrkosten in der Errichtung für den Einsatz von ökologischen Baustoffen.

Wichtig dabei ist, dass es sich immer um Mehrkosten bei der Herstellung handelt. In einer Lebenszyklusbetrachtung für das Gebäude und die Umwelt, muss ein Haus der Zukunft wesentlich "kostengünstiger" abschneiden als ein Standardgebäude.

Der Frage der Mehrkosten für den energieoptimierten großvolumigen Wohnbau ist z.B. das Haus der Zukunft Projekt "Anwendung der Passivtechnologie im sozialen Wohnbau" ([Schöberl 2003])¹ sehr genau nachgegangen. Auch in anderen Projekten wie [Pfluger2001], [Schnieders2001] und [Fingerling2000] wurden die Kosten dieser Bauweise genauer untersucht und detailliert dargestellt.

Zu den Mehrkosten für den Einsatz von ökologischen Baustoffen gibt es kaum Untersuchungen. Auch die Innovativen Baukonzepte (IBK) der Programmlinie Haus der Zukunft eignen sich für diese Untersuchungen kaum, wie das Projektteam nach dem ersten „ÖkoInform Kosten“ Workshop am 11. April 2003 in Wien feststellen musste. Die Ausschreibungsvariante wurde in vielen Projekten versucht, bringt aber in der Regel nur bei Standardkonstruktionen relativ verlässliche Ergebnisse.

Die detaillierte Kalkulation ist mit einem größeren Aufwand verbunden, ermöglicht aber, „ehrliche“ Richtpreise für innovative Bauteile auszuarbeiten. In Ausschreibungen können diese Richtpreise den Anbietern wertvolle Orientierung bieten, wobei sie durch Zu- oder Abschläge ihre spezielle Kostenstruktur berücksichtigen können.

¹ <http://www.hausderzukunft.at/results.html?id=3508> (Stand 29.9.2005)

Das Kostenmodul

Die Basis und Grundlage des Moduls ÖkoInform Kosten bilden die detaillierten Kalkulationen des Haus der Zukunftprojekt "Hochbaukonstruktionen und Baustoffe für hochwärmege- dämmte Gebäude -Technik, Bauphysik, Ökologische Bewertung, Kostenermittlung " (Passiv- haus-Bauteilkatalog). Das vollständige Richtpreis-Set steht erst mit der vollständigen Publi- kation des Grundlagenprojekts zur Verfügung. Die in diesem Modul beispielhaft aufgezeigten Kostenvergleich lassen sich dann einfach auf die restlichen Bauteile des Bauteilkatalogs er- weitern. Es wurde ein EDV-Werkzeug in Form einer Excel-Arbeitsmappe entwickelt (eine Excel-Tabelle in Anlehnung an das deutsche PH-Kosten-Projekt des Passivhausinstituts). Damit können „auf Knopfdruck“ die Kosten z.B. für eine Variante eines Bauteils aus nach- wachsenden Rohstoffen angegeben werden – auf Basis kalkulierter Richtpreise aus dem Pas- sivhaus-Bauteilkatalog. Die folgenden Abbildungen zeigen das ÖkoInform - Kostenmodul, die Gesamtseite und ein Teiltabellenblatt für die Fundamente.

Projekt:		Testgebäude HdZ	
Adresse:	HdZ-Straße 1		
Bruttogeschoßfläche:	200 m ²		
Nettonutzfläche:	160 m ²		
Heizwärmebedarf:	2400 kWh		
spez. Heizwärmebedarf:	15 kWh/m ²		
Energieträger:	Biomasse		
Kosten Heizwärme pro kWh	EUR/kWh		
Jahresnutzungsgrad Heizanlage			

Gesamtkosten Standard	41565 EUR
Gesamtkosten Alternative	41454 EUR
Mehrkosten in %	-0,3% Punkte
Mehrkosten pro m ² -WNF	-0,7 EUR/m ²
Ökokennzahl OI3kon,BGF	2,5 Punkte
Ökologische Verbesserung in %	-0,3 Punkte

Bauteil	Bauteilfläche in m ² /Anzahl	Kosten in EUR	Mehrkosten in EUR	in Prozent
Fundamente	100	15388	-2975	-19,3%
Erdberührte Außenwände	120	26177	2864	10,9%
Außenwände	0	0	0	0,0%
Decken	0	0	0	0,0%
Dächer	0	0	0	0,0%
Innenwände	0	0	0	0,0%
Anschlüsse	0	0	0	0,0%
Öffnungen	0	0	0	0,0%
Sonstiges	0	0	0	0,0%
Gesamt	220	41565	-111	

Bauteil	Bauteilfläche in m ² /Anzahl	OI3 _{Kon} ökologisch optimiert	Verminderung der Belastung	OI3 _{Kon} Standard
Fundamente	100	1,1	-45,85%	2,1
Erdberührte Außenwände	120	1,2	-10,92%	1,3
Außenwände	0	unv. Eingabe	unv. Eingabe	unv. Eingabe
Decken	0	unv. Eingabe	unv. Eingabe	unv. Eingabe
Dächer	0	unv. Eingabe	unv. Eingabe	unv. Eingabe
Innenwände	0	unv. Eingabe	unv. Eingabe	unv. Eingabe
Anschlüsse	0	unv. Eingabe	unv. Eingabe	unv. Eingabe
Öffnungen	0	unv. Eingabe	unv. Eingabe	unv. Eingabe
Sonstiges	0	unv. Eingabe	unv. Eingabe	unv. Eingabe
	220	2,3		3,4

Abbildung 1: Gesamtübersicht ÖkoInform Kosten

Innovative Baukonstruktionen: Modul Kosten

Die Eingaben erfolgen in den Teiltabellenblättern, Fundamente, Erdberührte Außenwände, Außenwände, Decken, Dächer, Innenwände, Anschlüsse, Öffnungen und Sonstiges.

Fundamente		PH-BTK 2005	
Gesamtfläche	100 m ²	Fundamentfläche eingeben	
Gesamtkosten/Standard	15388 EUR		
Gesamtkosten/Alternative	12413 EUR		
Mehrkosten in %	-19,3%		
Ökokennzahl opt. Variante	1,1	2,1	Wert aus der A-Spalte der Datenbank hier einfügen oder Preise und Ökokennzahl direkt hineinschreiben
Ökologische Minderkosten	-45,9%		

Standardausführung (Index A in den RQ)				Bauteilbezeichnung			
Nr.	Bauteil	Fläche/Anzahl	Kommentar	PH-BTK in der Kostenkalkulation	Ökokennzahl OI _{3kon}	Kosten pro m ²	Gesamtkosten Bauteil
1		100 m ²		RQ 25.2 A		208	153,88
2		m ²				0	0
3		m ²				0	0
4		m ²				0	0
5		m ²				0	0
6		m ²				0	0
7		m ²				0	0
8		m ²				0	0
9		m ²				0	0
10		m ²				0	0
11		m ²				0	0
Gesamt		100 m ²			0	208	153,88

Ökologisch optimierte Ausführung (Index B in den RQ)				Bauteilbezeichnung			
Nr.	Bauteil	Fläche/Anzahl	Kommentar	PH-BTK in der Kostenkalkulation	Ökokennzahl OI _{3kon}	Kosten pro m ²	Gesamtkosten Bauteil
1		100 m ²		RQ 25.2 B		113	124,13
2		0 m ²				0	0
3		0 m ²				0	0
4		0 m ²				0	0
5		0 m ²				0	0
6		0 m ²				0	0
7		0 m ²				0	0
8		0 m ²				0	0
9		0 m ²				0	0
10		0 m ²				0	0
11		0 m ²				0	0
Gesamt		100 m ²			113	124	12413

Abbildung 2: Eingabe- bzw. Auswahlseite Fundamente

Die Kosten der Standardvariante und der ökologisch optimierten Variante in den Teiltabellenblättern werden im Gesamtübersichtstabellenblatt übernommen und zu den Gebäudekosten zusammengefasst. Das ÖkoInform Kostenmodul berechnet aber nicht nur die ökonomischen Kosten, sondern ermittelt auch die OI_{3KON,BGF}- Kennzahl für das Gebäude.

Innovative Baukonstruktionen: Modul Kosten

PH-BTK-Kurzbezeichnung in der Kalkulation (Leerzeichen beseitigt)	BTK neu	Ausführungsvariante	Beschreibung	Einheitspreis	Einheitspreis EUR/m ²	global warming		acidification in kg SO ₂ eq.	PEI nicht erneuerbar in MJ	O ₃ KON in Punkten
						in kg CO ₂ eq.	in kg CO ₂ eq.			
RQ 1.2 A	EFu	11 gängig	Beheizte trockene Räume ("Schwarze Wanne"); Estrich	m ²	269,95	116,5521	0,7223312	2184,588	152	
RQ 1.2 B	EFu	11 alternativ	Beheizte trockene Räume ("Schwarze Wanne"); Estrich	m ²	283,91	108,1313	0,66460592	1907,466	134	
RQ 2.2 A	EFu	12 gängig	Nassräume	m ²	275,09	143,8097	0,6179232	2226,02	144	
RQ 2.2 B	EFu	12 alternativ	Nassräume	m ²	291,20	139,8193	0,5929488	2050,244	134	
RQ 5.2 A	EFu	21 gängig	Beheizte trockene Räume, Unterlags-Beton, Weiße Wanne	m ²	270,57	142,3265	0,77057088	2019,603	157	
RQ 5.2 B	EFu	21 alternativ	Beheizte trockene Räume, Unterlags-Beton, Weiße Wanne	m ²	266,71	133,5304	0,7096816	1736,257	138	
RQ 6.2 A	EFu	22 gängig	Nassräume, Unterlags-Beton	m ²	274,40	176,9914	0,6815872	2192,866	157	
RQ 7.2 A	EFu	23 gängig	Behälter Räume, Unterlags-Beton, WD zw. Konstr.; Weiße Wanne	m ²	296,83	76,43155	0,77932	2184,92	153	
RQ 7.2 B	EFu	23 alternativ	Behälter Räume, Unterlags-Beton, WD zw. Konstr.; Weiße Wanne	m ²	287,88	103,3159	0,532904	1257,51	94	
RQ 9.2 A	EFu	43 gängig	Behälter Räume, Unterlags-Beton, WD zw. Konstr.	m ²	293,15	62,47943	0,8049388	2850,963	176	
RQ 9.2 B	EFu	43 alternativ	Behälter Räume, Unterlags-Beton, WD zw. Konstr.	m ²	289,11	64,84616	0,4962352	1459,005	89	
RQ 10.2 A	EFu	44 gängig	Beheizte trockene Räume, Unterlags-Beton, DiBo	m ²	302,87	55,91265	0,78704226	2537,656	163	
RQ 10.2 B	EFu	44 alternativ	Beheizte trockene Räume, Unterlags-Beton, DiBo	m ²	318,87	48,08257	0,74695746	2303,795	148	
RQ 12.2 A	EFu	24 gängig	Beheizte trockene Räume, U-Beton, DiBo; Weiße Wanne	m ²	300,58	80,83837	0,83010306	2354,995	166	
RQ 12.2 B	EFu	24 alternativ	Beheizte trockene Räume, U-Beton, DiBo; Weiße Wanne	m ²	316,58	70,50057	0,77565737	2080,989	148	
RQ 21.1 A	EFu	25 gängig	Beheizte trockene Räume, XPS; Estrich	m ²	187,27	134,4155	0,7350088	2026,275	152	
RQ 21.1 B	EFu	25 alternativ	Beheizte trockene Räume, XPS; Estrich	m ²	185,12	130,6884	0,7076468	1946,884	145	
RQ 22.1 A	EFu	45 gängig	Beheizte trockene Räume, XPS	m ²	198,41	109,8385	0,69544	2221,549	149	
RQ 22.1 B	EFu	45 alternativ	Beheizte trockene Räume, XPS	m ²	194,95	105,7841	0,66604912	2132,74	141	

Abbildung 3: Auszug aus der Datenbank des ÖkoInform Kosten Moduls

Somit können neben den ökonomischen Kosten gleich die ökologischen Kosten bzw. Einsparungen ermittelt werden können.

Das ÖkoInform - Kostenmodul bietet folgenden weiteren Nutzen:

- Erfahrungen und Synergien aus anderen HdZ-Projekten
- Bewusstseinsförderung im Bereich ökologischer Optimierung
- Bessere Kenntnis der Angebote für PH-Komponenten am Markt
- Reduktion des Rechercheaufwands bei innovativen Komponenten
- Bessere Verhandlungsbasis mit Anbietern durch Marktkenntnis und Vergleich
- Neue Bauvorhaben mit innovativen Elementen können besser kalkuliert werden

Die ÖkoInform-Kostenmodul-Datenbank wird mit weiteren Daten ergänzt sobald diese aus dem Passivhaus-Bauteilkatalog verfügbar sind.

download des Excel-Programms OekoInformKostenmodulV14.xls:

www.hausderzukunft.at/oekoinform

Innovative Baukonstruktionen: Modul Kosten

Literatur

[Schöberl 2003]

Schöberl, H., Bednar, T., u.w.: Anwendung der Passivtechnologie im sozialen Wohnbau, Endbericht, Bundesministerium für Verkehr, Innovation und Technologie, Bundesministerium für Wirtschaft und Arbeit, Wien, 2003

[Pfluger2001]

Pfluger, R., Feist W.; CEPHEUS-Projektinformation Nr. 16, Kostengünstiger Passivhaus-Geschosswohnungsbau in Kassel Marbachshöhe, Projektdokumentation, Qualitätssicherung und Wirtschaftlichkeitsbetrachtung; Passivhaus Institut, Darmstadt, 2001

[Schnieders2001]

Schnieders, J., Feist, W., Pfluger, R., Kah, O.: CEPHEUS – Projektinformation 22, Wissenschaftliche Begleitung und Auswertung, Endbericht, Passivhaus Institut, Darmstadt, 2001

[Fingerling2000]

Fingerling, K.H., Feist W., Otte, J., Pfluger, R.: Das kostengünstige mehrgeschossige Passivhaus in verdichteter Bauweise Teil 1 Konstruktionshandbuch für Passivhäuser, Fraunhofer IRB Verlag, Stuttgart, 2000

Wien, im September 2005