



Bewertete Realisierungsbeispiele im »Haus der Zukunft«

Die ökologische Gesamtbewertung von Baustoffen und Gebäuden wird derzeit vom Europäischen Normungsausschuss (CEN) im Auftrag der Europäischen Kommission vorangetrieben. Damit rückt nach dem Energiebedarf nun auch eine gesamtheitliche Bewertung der Stoffflüsse in den Blickpunkt.

Die hier vorgestellte ÖkoInform-Bewertung zeigt, wie viel an ökologischer Verbesserung die innovativen Baukonzepte der Programmlinie „Haus der Zukunft“ gegenüber einer herkömmlicher Bauweise bringen.

Die verwendete Methode wird kurz vorgestellt und steht für weitere Bewertungen und Optimierungen zur Verfügung. Die Ergebnisse und Erfahrungen sind ein Beitrag für die weitere Entwicklung und Anwendung der ökologischen Gebäudebewertung im Sinne des Impulsprogramms Nachhaltig Wirtschaften

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 (NAWAROS) im Bauwesen zu forcieren. Die aus den Tätigkeiten des Informationsknotens gewonnenen Erfahrungen werden nun in Form von verschiedenen Themenfoldern einer breiten AnwenderInnengruppe zur Verfügung gestellt.

Themenfolder

6

Quantitative ökologische Bewertung der Herstellung von Gebäuden mit ECOSOFT

Die hier angewandte Methode des Ökoindikators OI3 verwendet Umweltindikatoren von Baukonstruktionen und Gebäuden gemäß CML 2001. Das Modell der wirkungsorientierten Klassifizierung wurde am „Centrum voor Milieukunde“ (CML) in Leiden, Holland, entwickelt (Heijungs et al. 1992) und deckt sich mit den international anerkannten methodischen Grundsätzen der „Society of Environmental Toxicology and Chemistry“ (SETAC).

CML2001:

Centre of Environmental Science, Leiden University (Guinée, M.; Heijungs, R.; Huppes, G.; Kleijn, R.; de Koning, A.; van Oers, L.; Wegener Seeswijk, A.; Suh, S.; de Haes, U.); School of Systems Engineering, Policy Analysis and Management, Delft University of Technology (Bruijn, H.); Fuels and Raw Materials Bureau (von Duin, R.); Interfaculty Department of Environmental Science, University of Amsterdam (Huijbregts, M.): Life Cycle assessment: An operational guide to the ISO standards. Final Report, May 2001.

Die OI3-Indikatoren stellen aggregierte Kennwerte der Ökokennzahlen Bedarf an nichterneuerbarer energetischer Ressourcen (PEI_{ne}), Treibhauspotential (GWP) und Versauerungspotential (AP) dar. Den Ökokennzahlen für 1m² einer Baukonstruktion wird ein OI3-Indikator zugeordnet, der typischerweise einen Wertebereich von 0 - 100 Punkte umfasst. Je höher der OI3-Indikator für 1m² eines Bauteils, desto höher sind die "ökologische Kosten" für die Herstellung dieses Bauteils.

Null OI3 - Punkte sind nur durch Konstruktionen mit einem sehr hohen Anteil an nachwachsenden Rohstoffen zu erreichen. Um gesamte Gebäude vergleichen zu können, wird der OI3-Indikator auf die Bruttogeschossfläche bezogen. Der Wertebereich dieses OI3_{KON,BGF} - Indikators ist davon abhängig, welche Konstruktionen des Gebäudes bzw. Gebäudeteile in die Berechnung mit aufgenommen werden. Wenn Innenwände, Türen, Bodenbeläge, Keller einbezogen werden, liegt OI3_{KON,BGF} typischerweise im Bereich von 100 - 800 Punkten.

Um die ökologische Qualität der sehr unterschiedlichen Gebäude in eine einfache Relation zu bringen, wurde nicht nur der OI3-Indikator der ausgeführten Gebäude berechnet sondern auch der von Referenzgebäuden. Als Referenzgebäude wurde jeweils ein Gebäude mit gleicher Geometrie betrachtet, wobei aber Standardbaustoffe angenommen wurden.

Referenzgebäude:

Gleiche Geometrie und Dämmstandard wie das ausgeführte Gebäude aber mit folgenden Baustoffen und Konstruktionen:

Massivbau mit Außenwänden aus Stahlbeton mit EPS, Decken und Zwischendecken aus Stahlbeton, Unterste Geschossdecke aus Stahlbeton mit XPS (HFKW), Dach aus Stahlbeton mit EPS und Fensterrahmen aus PVC.

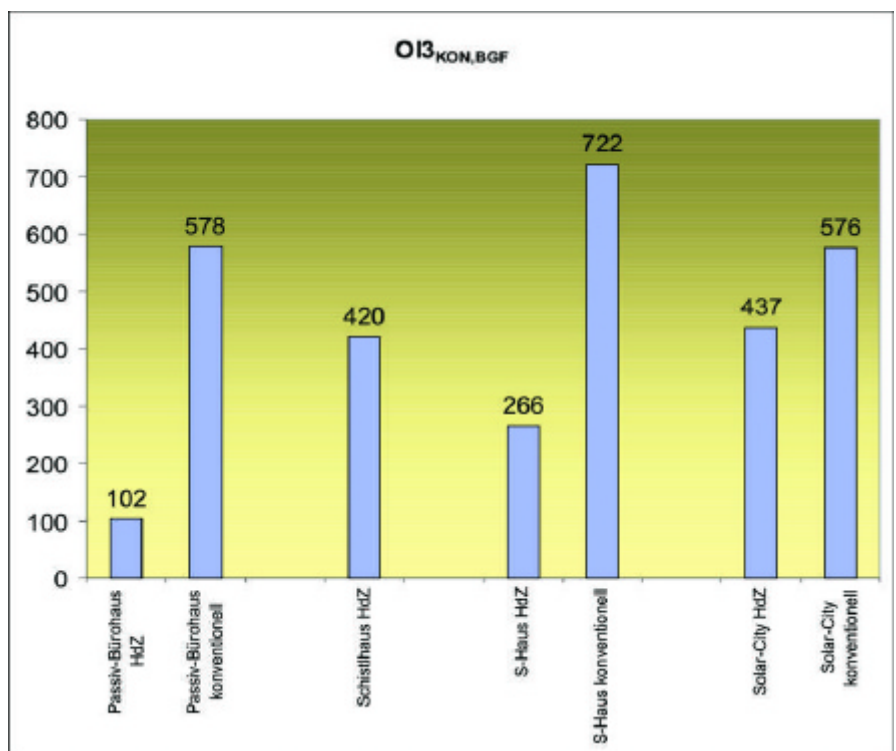


Abbildung EB1: Vergleich der Gebäude auf Basis des OI3_{KON,BGF}-Indikators

Projekt: „einfach:wohnen“ Solar-City Linz Pichling

Das Projekt „einfach:wohnen“ ist auf hohe Beispielwirkung angelegt und stellt einen erheblichen Beitrag zur Akzeptanzsteigerung von Niedrig- und Passivhausbauweise dar. Die Untersuchung der drei gebauten Ausführungsvarianten gibt Aufschlüsse über die Einführung und Erprobung innovativer Technologien in der Wohnbaupraxis und über die Wechselwirkung von Mensch-Technik-Kosten speziell im Bereich des sozialen Wohnbaus.

Vor allem soll ein Umdenken bei den Bauträgern und der Bevölkerung erreicht werden.



Projektbezeichnung	Solar-City (2003/2004)
Beheizbare Bruttogeschossfläche	696 m ²
Anzahl der Geschosse	drei
Bauweise	Massivbau
Außenwände	25cm Ziegel, 35cm EPS
Decken	20cm Stahlbetondecke, Beschüttung, Perlite, Trittschall Glaswolle, Estrich, Parkett
Dach	20cm Stahlbeton-Hohldielendecke, 40cm EPS, Substratschicht
Fenster	Holz/Alu
Heizwärmebedarf	8.497 kWh/a
Spezifischer Heizwärmebedarf	12,2 kWh/(m ² ,a)
PEI _{ges} // PEI/m ² BGF	3.644.658 MJ // 5.229 MJ/m ²
GWP _{ges} // GWP/m ² BGF	247.718 kg CO ₂ eq. // 355,4 kg CO ₂ eq./m ²
AP _{ges} // AP/m ² BGF	1.252 kg SO ₂ eq. // 1,8 kg SO ₂ eq./m ²
OI ₃ TGH	91
OI ₃ kon,BGF	437





Projekt: Passiv-Bürohaus

Das Bürohaus der natur & lehm - Lehmbaumstoffe GmbH wird als Lehm-Passivhaus aus vorgefertigten Modulen in Tattendorf, nahe Baden bei Wien errichtet. Zugleich dient es als Prototyp einer industriellen Fertigung von Lehm-Passivhaus – Bauteilen. Ziel des Projekts Lehm-Passivhaus ist es, die hocheffiziente Passivhaus-Bautechnik mit konsequenter Nachhaltigkeit zu einem neuen (Lehm)Bau –Standard zu verbinden.



Projektbezeichnung	Lehm-Passiv-Bürohaus Tattendorf (2004/2005)
Beheizbare Bruttogeschossfläche	416 m ²
Anzahl der Geschosse	zwei
Bauweise	Leichtbau
Außenwände	Holzriegelkonstruktion, 40cm Strohdämmung
Decken	Dübelbaumdecke mit Lehmsteinen
Dach	Gründach, 66cm Strohdämmung (innen)
Fenster	Holz
Heizwärmebedarf	4.992 kWh/a
Spezifischer Heizwärmebedarf	12 kWh/(m ² ,a)
PEI _{ges} // PEI/m ² BGF	712.238 MJ // 1712 MJ/m ²
GWP _{ges} // GWP/m ² BGF	-155.070 kg CO ₂ eq. // -372,8 kg CO ₂ eq./m ²
AP _{ges} // AP/m ² BGF	448 kg SO ₂ eq. // 1,1 kg SO ₂ eq./m ²
OI ₃ _{TGH}	19
OI ₃ _{kon,BGF}	102



Projekt: Schiestlhaus

Das Schiestlhaus ist der Prototyp eines möglichst autark bewirtschafteten Gebäudes, wobei die Versorgung mit Strom und Warmwasser (Niedertemperaturheizung) auf einem integrierten Paket aus thermischen Kollektoren, Photovoltaik, und entsprechenden Speichermöglichkeiten basiert. Als Pilotprojekt soll die ökologische Schutzhütte das Funktionieren der Passivhaus-Technologie in extremer Lage demonstrieren.



Projektbezeichnung	Schiestlhaus (2004/2005)
Beheizbare Bruttogeschossfläche	371 m ²
Anzahl der Geschosse	zwei
Bauweise	Leichtbau
Außenwände	Heralan zwischen TJI-Träger
Decken	Massivholzdecke, Heralan, Schiffboden
Dach	Heralan zwischen TJI-Träger, Blechdach
Fenster	Holz/Alu in Passivhausqualität
Heizwärmebedarf	4.786 kWh/a
Spezifischer Heizwärmebedarf	12,9 kWh/(m ² ,a)
PEI _{ges} // PEI/m ² BGF	2.012.690 MJ // 5.425 MJ/m ²
GWP _{ges} // GWP/m ² BGF	1.859 kg CO ₂ eq. // 5,0 kg CO ₂ eq./m ²
AP _{ges} // AP/m ² BGF	764 kg SO ₂ eq. // 2,1 kg SO ₂ eq./m ²
OI ₃ TGH	41
OI ₃ kon,BGF	420



Projekt: S-House

Das S-HOUSE wird als Zentrum für nachwachsende Rohstoffe und nachhaltige Technologien fungieren. Am Gebäude selbst wird die Funktionalität von Baustoffen aus nachwachsenden Rohstoffen demonstriert. Leichte Trennbarkeit der Baustoffe in der Rückbauphase und die Weiter- bzw. Wiederverwendung der Baustoffe sind neben dem Passivhaus-Standard wichtige Planungsziele.

Neben den Strohballenwänden werden auch Wandaufbauten mit anderen Dämmstoffen (z.B. Hanf, Flachs, Schafwolle, Zellulose) eingebaut. Es werden unterschiedliche ökologische Oberflächenmaterialien (z.B. Putze, Holzverschalungen, Textilien) gezeigt und verschiedene natürliche Oberflächenbehandlungsmittel (Lacke, Wachse, Lasuren) angewandt.



Projektbezeichnung	S-House (2004/2005)
Beheizbare Bruttogeschossfläche	380 m ²
Anzahl der Geschosse	zwei
Bauweise	Leichtbau
Außenwände	KLH-Platten, 50cm Strohdämmung, lehmverputzt
Decken	KLH-Platten, Splitt, Holzdielen
Dach	KLH-Platten, 50cm Strohdämmung, darüber baulich getrenntes Gründach
Fenster	Holz
Heizwärmebedarf	2.441 kWh/a
Spezifischer Heizwärmebedarf	8,1 kWh/(m ² ,a)
PEI _{ges} // PEI/m ² BGF	905.890 MJ // 2.384 MJ/m ²
GWP _{ges} // GWP/m ² BGF	-121.043 kg CO ₂ eq. // -316,5 kg CO ₂ eq./m ²
AP _{ges} // AP/m ² BGF	785 kg SO ₂ eq. // 2,1 kg SO ₂ eq./m ²
OI3 _{TGH}	37
OI3 _{kon,BGF}	266



Ergebnisse

Anhand der Abbildung EB1 ist deutlich die ausgezeichnete ökologische Qualität der ausgeführten Projekte ablesbar. Vor allem die Gebäude mit hohem Anteil an nachwachsenden Rohstoffen erhalten Topbewertungen. Die unterschiedlich hohen $OI3_{KON,BGF}$ - Werte für die ausgeführten Gebäude werden in erster Linie von der Geometrie und unterschiedlichen Anteilen der Glasflächen bestimmt. Die $OI3_{KON,BGF}$ - Werte für das Passiv-Bürohaus, das S-House und das Schiestlhaus sind, unter Berücksichtigung der jeweiligen Nutzungsbedingungen, die wahrscheinlich derzeit besten erreichbaren Werte. Der ökologische Herstellungsaufwand wurde um beachtliche 63% bis 83% gegenüber dem Referenzgebäude reduziert. Das Projekt Solar-City hat den geringsten ökologischen Vorteil gegenüber dem Referenzgebäude. Dies liegt daran, dass bei massiven Wänden und Tragkonstruktionen das ökologische Optimierungspotential nicht so hoch ist und beim Projekt schlussendlich die Dämmung aus Kostengründen konventionell ausgeführt wurde.

Alle hier betrachteten Gebäude haben ganz hervorragende Kennwerte für den Heizwärmebedarf und sind als Passivhäuser ausgeführt. Diese Ausführung garantiert sehr geringe "ökologische" und ökonomische Betriebskosten über die Nutzungsphase der Gebäude.

Rechnet man die Belastung für die Beheizung in $OI3$ -Punkte um, so benötigt man 0,76 $OI3$ -Punkte für die Beheizung von einem Quadratmeter eines Passivhauses mit Biomasse (Heizwärmebedarf 15 kWh/m²a). Mit Erdgas als Energieträger sind es 3,49 $OI3$ -Punkte.

Das bedeutet, dass die ökologische Optimierung, wie sie beim Passiv-Bürohaus oder S-House durchgeführt wurde, Umweltbelastungen einspart, die einer Beheizung mit Erdgas dieser Passivhäuser für 130 Jahre entspricht.

Diese Betrachtung zeigt eindrucksvoll, dass beim Passivhausstandard die ökologische Optimierung kein Randthema ist sondern größte Beachtung verdient.

Zusammenfassung:

Die quantitative ökologische Bewertung der Herstellung von Gebäuden ist nach der Energie-Optimierung der logische nächste Schritt für eine nachhaltige Planung. Die Optimierungspotenziale zur Minimierung von Umweltbelastungen in der Herstellung liegen im Vergleich zum Energiebedarf in der Nutzung in vergleichbaren Größenordnungen.

Die Ergebnisse der Berechnungen für die dargestellten Projekte zeigen:

Die Gebäude mit einem hohen Anteil an nachwachsenden Baustoffen erzielen die besten Bewertungen.

Der ökologische Herstellungsaufwand gegenüber den Referenzgebäuden wurde um 25% bis zu 83% reduziert.

Die Einsparungen bei der Herstellung an Umweltbelastungen sind etwa so groß, wie eine Beheizung dieser Passivhäuser mit Erdgas für 130 Jahre.

Literatur:

Lipp, B.; Rohregger, G.; Mötzl, Hildegund: Ökokennzahlen für Gebäude - Anreizsysteme für den Holzbau, Forschungsbericht, IBO GmbH, Wien 2002

IBO: Leitfaden zur $OI3$ -Berechnung, Version 1.6, Wien, 2004

Waltjen, T. et al: Ökologischer Bauteilkatalog für Passivhauskonstruktionen, IBO, Haus der Zukunft, Wien 2004

Impressum

Eigentümer, Herausgeber und Medieninhaber:
Bundesministerium für Verkehr, Innovation und Technologie
A-1014 Wien, Rosengasse 2-6

Ökoinform-Ansprechpartner:

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

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

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

Weitere Informationen zur ökologischen Optimierung von Bauten finden Sie im Haus der Zukunft Info-Service:
www.hausderzukunft.at/oekoinform
Gebäudebewertungssysteme, Baustoffbewertung und vieles mehr

Weitere ÖkoInform Themenfolder:
Der Weg zur ökologischen Optimierung von Neubauten, Ökologische Baustoffoptimierung,
Nachwachsende Rohstoffe im Passivhaus, Bauteile aus Nachwachsenden Rohstoffen

Schirmmanagement "Haus der Zukunft":

ÖGUT - Österreichische Gesellschaft für Umwelt und Technik
email: office@hausderzukunft.at

Programmverantwortung "Nachhaltig Wirtschaften":

Bundesministerium für Verkehr, Innovation und Technologie
Abteilung für Energie- und Umwelttechnologien
Leitung: DI Michael Paula

www.hausderzukunft.at
www.nachhaltigwirtschaften.at