

32 (2005) Neue Forschungsergebnisse, kurz gefasst

G. Hauser, J. Kaiser, D. Schmidt

Energetische Optimierung, Vermessung und Dokumentation des Demonstrationsgebäudes „Zentrum für Umweltbewusstes Bauen“

Einleitung

Insbesondere bei modernen, energieeffizienten Bürobauten beeinflussen sich die Architektur des Gebäudes, die Konstruktion der Gebäudehülle und die Anlagentechnik gegenseitig und wirken sich gemeinsam auf das sich einstellende Raumklima aus. Für das Institutsgebäude des Zentrums für Umweltbewusstes Bauen in Kassel werden diese Zusammenhänge aufgezeigt. Ziel ist es durch eine Optimierung der Konzepte ein behagliches Innenraumklima in den Büros zu schaffen und gleichzeitig nur einen minimalen Energieverbrauch zu verursachen. Bei einem hoch wärmedämmten Gebäude ist der Anspruch an die verglasten Flächen hoch. Im ZUB wurde 3-Scheiben-Wärmeschutzglas mit einem U_g von $0,6 \text{ W/m}^2\text{K}$ eingesetzt und der Rahmenanteil mit der Holzrahmenkonstruktion, die wetterseitig mit Aluminium verblendet ist, minimal gehalten. Die übrigen Gebäudehüllflächen sind als Lochfassade in Stahlbetonbauweise ausgeführt und besitzen ein 30 cm starkes Wärmedämmverbundsystem. Weiterhin wurde auf Wärmebrückenfreiheit geachtet.

Das haustechnische Konzept

Bei der Planung des Gebäudes wurde Wert auf ein gutes Zusammenspiel der verwendeten Baukonstruktion und der eingesetzten Anlagentechnik gelegt. So konnten viele natürliche, passive Effekte für den Betrieb genutzt und der Einsatz der Anlagentechnik auf ein Minimum reduziert werden. Die Evaluierung aus dem wissenschaftlichen Begleitprogramm, wie in **Bild 2** gezeigt, verdeutlicht mit ihren Ergebnissen den Erfolg der gewählten Konzepte. Ausschlaggebend für die niedrigen Energieverbräuche sind der bauliche Wärmeschutz sowie die an das Gebäude und die Nutzung angepasste Haustechnik.



Bild 1: Das Zentrum für Umweltbewusstes Bauen als Anbau an ein Bestandsgebäude der Universität Kassel.

Heiz-Kühlsystem mit thermisch aktivierten Bauteilen

Für die Wärme- und Kälteübergabe sind in allen Geschossdecken ein Fußboden- und ein thermisch aktiviertes Bauteilsystem realisiert. Beide Systeme werden über getrennte Hauptstränge versorgt. Die Heizwärme wird über eine Fernwärmeübergabestation bereitgestellt, die sich im direkt angrenzenden Altbau befindet (**Bild 1**).

Zu Kühlzwecken im Sommer kommt ein so genannter Bodenplattenkühler zum Einsatz. Wie bei der Verlegung der Bauteilaktivierung sind Rohrregister in die Bodenplatte des Gebäudes eingebaut. Über die thermische Verbindung zum Erdreich wird das in den Rohren strömende Wasser gekühlt und durch die Zirkulation in die Decken- und Estrichsysteme geleitet.

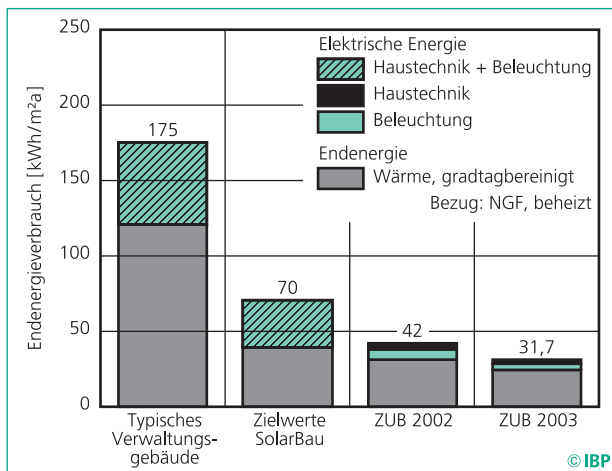


Bild 2: Spezifische Energieverbräuche für Heizwärme und elektrische Energie der haustechnischen Anlagen und Beleuchtung für die Jahre 2002 und 2003 im Vergleich zu Kennwerten typischer Verwaltungsgebäude und Zielwerten aus dem SolarBau-Programm.

Lüftung

Das Lüftungskonzept basiert auf einer bedarfsgeregelten mechanischen Lüftung mit Wärmerückgewinnung im Winter, sowie Fensterlüftung im Sommer.

Die benötigten Luftwechsel für den Büroteil und den Vortragssaal weichen nutzungsbedingt stark voneinander ab. Beide Bereiche können über eine Klappensteuerung getrennt voneinander belüftet werden. Die Drehzahl der Ventilatoren wird mit Hilfe von raumweise installierten VOC-Sensoren variiert. Bei Lüftungsbedarf im Hörsaal übernimmt der dort positionierte CO₂-Sensor die Aufgabe der Luftqualitätsermittlung. Bei einem Messwert oberhalb 600 ppm werden Hörsaal und Büroteil gleichzeitig belüftet. Ab einer CO₂-Konzentration von 1000 ppm wird der Büroteil des Gebäudes von der Belüftung abgetrennt, der Vortragssaal wird dann exklusiv mit Luft versorgt.

Belichtung

Alle Büros und Besprechungsräume liegen an der großzügig verglasten Südfassade. Durch geringe Raumtiefen und fassadenfüllende Fensterelemente ist eine hohe Ausnutzung des Tageslichts möglich mit gemessenen Tageslichtquotienten an den Arbeitsplätzen von ca. 5%. Abhängig vom Tageslichtangebot wird das Kunstlicht in den Büroräumen geregelt. Ein in die Lampen integriertes System zur Beleuchtungssteuerung dimmt bei geringerem Bedarf das Kunstlicht ab. Die Energieverbräuche enthält Bild 3.

Fazit

Das Projekt ZUB zeigt, dass die hohen Anforderungen an ein Nichtwohngebäude hinsichtlich der energetischen Effizienz

sowohl im Bereich der Beheizung und Kühlung, als auch in Bezug auf eine rationelle Stromverwendung erreicht werden können. Die Kombination eines hoch wärmegeämmten, solar optimal ausgerichteten Baukörpers mit einem Bauteilheizsystem und passiver Kühlung stellt das Grundgerüst für das energetisch optimierte Gebäude dar. Der Einsatz einer Sohlplattenkühlung ist insbesondere dann sinnvoll, wenn durch weitere Maßnahmen die internen und externen Lasten beschränkt werden können. Mit dem Einsatz eines außenliegenden Sonnenschutzes, sowie einer stromsparenden Geräteausrüstung ist dies insoweit gelungen, dass zu jeder Zeit behagliche raumklimatische Verhältnisse hergestellt werden können. Das umgesetzte Lüftungskonzept, das im Winterbetrieb eine mechanische Lüftung und im Sommer die Fensterlüftung vorsieht, hat sich während der gemessenen Betriebsjahre bewährt. Der Stromverbrauch der Anlage konnte durch den Einsatz von VOC-Sensoren in Kombination mit drehzahl-geregelten Ventilatoren deutlich gesenkt werden.

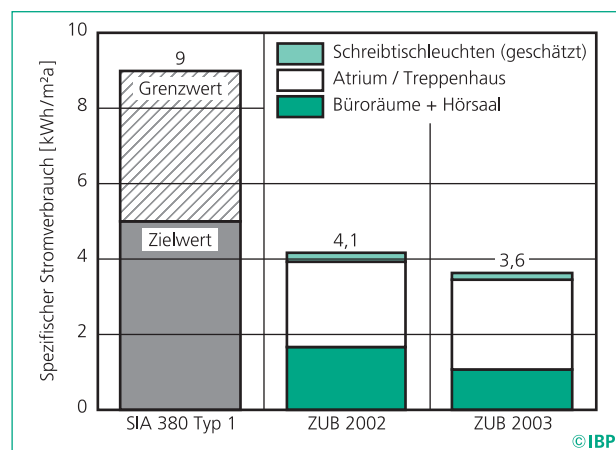



Bild 3: Jährlicher spezifischer Stromverbrauch der Beleuchtung im ZUB für die Jahre 2002 und 2003 im Vergleich zu den Anforderungen der Schweizer Richtlinie SIA 380 [3].

Danksagung

Das Vorhaben wurde im Auftrag des Bundesministeriums für Wirtschaft und Arbeit (BMWA) an der Universität Kassel durchgeführt.

Literatur

- [1] Hauser, G.; Kaiser, J.; Rösler, M. und Schmidt, D.: Solaroptimiertes Bauen, Teilkonzept 3, Energetische Optimierung, Vermessung und Dokumentation für das Demonstrationsgebäude des Zentrums für Umweltbewusstes Bauen: Abschlußbericht. Universität Kassel, Dezember 2004.
- [2] Hauser, G.; Kaiser, J.; Schmidt, D.: Technical Measurement Investigations of an Office Building Characterised by Low Energy Use and High Thermal Comfort. 7th Nordic Symposium on Building Physics, June 13-15, 2005, Reykjavik, Island. S. 1065-1071.



Fraunhofer Institut
Bauphysik

FRAUNHOFER-INSTITUT FÜR BAUPHYSIK IBP

Institutsleitung: Univ.-Prof. Dr.-Ing. Gerd Hauser
Univ.-Prof. Dr.-Ing. Klaus Sedlbauer

70569 Stuttgart, Nobelstr. 12 (Postfach 80 04 69, 70504 Stuttgart), Tel. 07 11/970-00
83626 Valley, Fraunhoferstr. 10 (Postfach 11 52, 83601 Holzkirchen), Tel. 0 80 24/643-0
34127 Kassel, Gottschalkstr. 28a, Tel. 05 61/804-18 70