

# EnBau:MONITOR Solar Info Center Freiburg



## Monitoring bestätigt erfolgreiche Planung und Umsetzung

Das Langzeitmonitoring des Solar Info Center (SIC) in Freiburg verfügt nun seit Projektbeginn im Herbst 2004 über eine Datenbasis von etwas mehr als drei Jahren und steht kurz vor dem Abschluss. Das Solar Info Center Freiburg sieht sich als Kompetenzzentrum für erneuerbare Energien und bietet auf ca. 14.000 m<sup>2</sup> Büroflächen, Konferenzräume, Produktionsbereiche, Verkauf und Gastronomie für Produkt- und Dienstleistungsanbieter. Das im Jahr 2003 fertig gestellte Gebäude am Ostrand des Flugplatzes Freiburg befindet sich in unmittelbarer Nähe zur Neuen Messe Freiburg und zur 11. Fakultät der Universität Freiburg.

Mit einem schlanken Gebäudetechnikkonzept und rationeller Energienutzung sollte eine Optimierung bei Energiebedarf und Raumklima bei minimalen Mehrkosten für den Investor erzielt werden.

## Hohe Nutzerakzeptanz und gutes Raumklima

Nutzerbefragungen der Uni Karlsruhe, die im Winter und im Sommer durchgeführt wurden, zeigen ein hohe Zufriedenheit der Nutzer mit dem Arbeitsplatz im Gebäude. Die Zufriedenheit mit dem Raumklima im Winter ist dabei stärker ausgeprägt als im Sommer. Gründe finden sich in heißen Sommerperioden durch die Notwendigkeit der Optimierung beim Betrieb der Nachtauskühlung und beim Wärmeschutz.

Die Beleuchtung mit Tageslicht und Kunstlicht befanden über 70 % der Nutzer als genau richtig. Messungen zum Raumklima und zu den Lichtverhältnissen bestätigen die guten Ergebnisse der Nutzerbefragungen. Als Kennwert dient häufig der in Abb. 2 für zwei Büroräume aufgenommene Tageslichtkoeffizient.

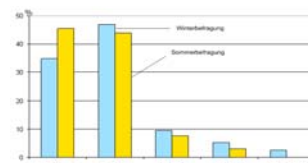


Abb. 1: Nutzerzufriedenheit mit dem Arbeitsplatz im SIC-Gebäude im Sommer und im Winter. Quelle: Uni Karlsruhe

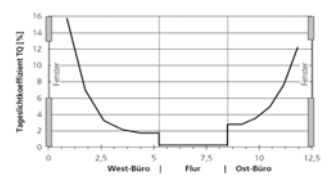


Abb. 2: Tageslichtkoeffizient als Kennwert für die Tageslichtnutzung in Büroräumen. Quelle: Fraunhofer ISE

## Emissionsfreie Wärme und CO<sub>2</sub>-neutraler Strom

Das Planerkonzept einer emissionsfreien Wärmeversorgung für das Gebäude geht voll auf. Es basiert auf der Fernwärmeversorgung durch das Heizkraftwerk des Klinikums Freiburg und wurde über ein Contracting für die Erneuerung der Druckluftanlage des Kraftwerks realisiert. Die Maßnahme sollte zu deutlichen Einsparungen beim Brennstoffeinsatz führen.

Der Wärmebeitrag aus der Wärmerückgewinnung liegt bei 1120 MWh und ist etwa dreimal so hoch wie der Wärmebedarfswert von 319 MWh/a, der für das Contracting angenommen wurde. Die Brennstoffeinsparung liegt so ein Drittel höher als geplant.

Das SIC-Gebäude liegt mit seinem jährlichen Heizwärmebedarf von unter 30 kWh/m<sup>2</sup>a besser als der nach der ENEC 2002 berechnete Wert von 32 kWh/m<sup>2</sup>a. Die angestiegenen Globalstrahlungswerte sowie die geringere Anzahl an Heiztagen haben diesen Kennwert positiv beeinflusst. Das Gebäude erfüllt, wie in Abb. 3 gegenübergestellt, sehr gut die Vorgaben des bundesweiten Förderprogramms, das einen Heizenergiekennwert von maximal 60 kWh/m<sup>2</sup>a zulässt.

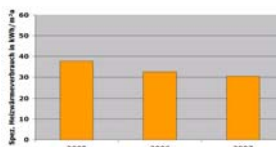


Abb. 3: Spezifischer Heizwärmeverbrauch

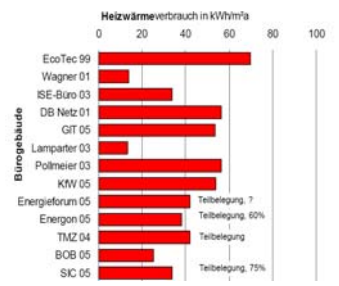


Abb. 5: Heizwärmeverbrauch des SIC-Gebäude im Vergleich zu anderen Bürogebäuden im EnBau:MONITOR-Programm. Quelle: Fraunhofer ISE

Der nutzungsabhängige Gesamtstromverbrauch liegt beim Solar Info Center bei ca. 600 MWh/a. Der Anteil für den Gebäudebetrieb, d.h. Beleuchtung, Lüftung und sonstige TGA liegt bei ca. 200 MWh/a. Hiervon wird etwa die Hälfte durch den Bezug von CO<sub>2</sub>-neutralem Strom gedeckt. Ein weiteres Viertel des Strombedarfs kann als Gutschrift über den gewonnenen Solarstrom der Photovoltaikanlagen des SIC-Gebäude verrechnet werden.

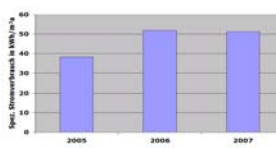


Abb. 4: Spezifischer Gesamtstromverbrauch (nutzungsabhängig)

Bemerkenswert ist auch der geringe Einfluss des Vermietungsstands, der von 70 % im Jahr 2005 auf 96 % im Jahr 2007 anstieg. Der Stromverbrauch nimmt dabei nutzungsabhängig zu während der Heizwärmeverbrauch kaum beeinflusst wird.

## Teilklimatisierung mit Erdsonden

Der große Seminarraum im Solar Info Center wird über fünf 80 m lange Erdsonden gekühlt. Die Betriebsdaten der Erdsonden wiesen zu Beginn der Monitoringphase lange Betriebszeiten der Lüftung auf. Die Energiebeiträge aus den Erdsonden lagen sowohl für die entnommene Kühlenergie in Abb. 6 als auch für die Vorwärmung im Winter bei je 2,5 MWh. Die Lüfterbetriebszeiten führten jedoch zu sehr hohen Stromkosten für den Betreiber des Seminarraums.

In einer ersten Optimierungsphase wurde der Betrieb so verändert, dass die Lüftung vor und während der Nutzungszeit aktiviert wird. Dies führte im folgenden Jahr 2006 zu einer relativ geringen Entnahme an Vorwärmleistung. Mit 4,5 MWh Kälte wurde im Sommer 2006 eine höhere Kühlenergie entnommen. Bei näherer Betrachtung stellt sich heraus, dass zwei Drittel der Kühlleistung ins Foyer abgeführt wurden. Der Seminarraum wird 500 bis 700 Stunden/Jahr genutzt und die Kühlung des Foyers alternativ zum Seminarraum betrieben, d.h. die Foyerkühlung ist nur dann freigegeben, wenn kein Kühlbedarf im Seminarraum angedeutet wird. Es ist jedoch auch an heißen Sommertagen nicht immer erforderlich eine Abkühlung des Foyers vorzunehmen. In einer zweiten Optimierungsphase wurden deshalb die Schwellwerte angehoben. Dies führte wie in Abb. 5 an den Betriebszeiten der Foyerkühlung veranschaulicht zu einem deutlich geringeren Kälteenergieverbrauch von ca. 1,3 MWh im Jahr 2007.

Weitere Optimierungsmaßnahmen zur Nutzung der Kühlleistung der Erdsonden werden auf der Basis des Monitoring in das künftige Betriebskonzept der Konferenz- und Seminarräume einfließen.

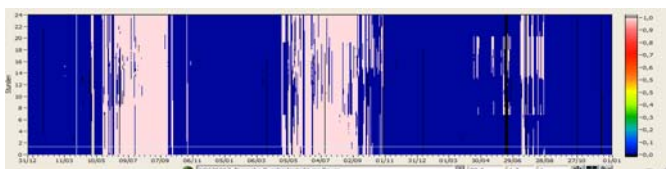


Abb. 5: Freigabe der Fußbodenkühlung im Foyer in den Jahren 2005, 2006 und 2007 mit Hilfe eines Carpet-Plot (Fartonton = Zustand/Messwert, y-Achse: Stunde eines Tages, dargestellt ist der Zeitraum vom 1.01.2005 bis zum 31.12.2007

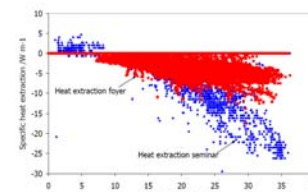


Abb. 6: Kühlleistung zum Foyer und zum großen Seminarraum. Quelle: HT Stuttgart

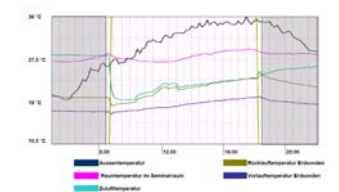


Abb. 7: Kühlung des Seminarraums am 19.07.2006. Die gekühlte Zuluft erreicht 23 °C bei Außentemperaturen bis 36 °C

## Gebäudekenndaten

Wirtschaftlich knapp kalkuliertes Investorenobjekt mit schlanken Gebäudetechnikkonzept und rationaler Energienutzung

### Nutzung

Nutzungsart	Bürogebäude mit Seminar- und Konferenzräumen, Verkaufsbereich, Gastronomiebetrieb und Produktion		
Nutzungszeiten	Mo-Fr 6:45 - 20:00 Uhr		
Anzahl der Personen	400		
Fertigstellung	2003		

### Baukörper

Geschosse	6	BruttoRaumInhalt (BRI)	53.629 m <sup>3</sup>
Mittlere Raumhöhe	2,99 m	NettoGrundfläche (NGF)	13.833 m <sup>2</sup>
A/V-Verhältnis	0,29 1/m	Hauptnutzfläche (HNF)	8788 m <sup>2</sup>

### Bauwerkskosten Brutto, DIN 276

	KG 300	KG 400	Summe
pro BRI	196 €/m <sup>3</sup>	59 €/m <sup>3</sup>	255 €/m <sup>3</sup>
pro NGF	759 €/m <sup>2</sup>	229 €/m <sup>2</sup>	988 €/m <sup>2</sup>

## Kontakt und Information

Hochschule Offenburg  
Badstraße 24, 77652 Offenburg  
www.fh-offenburg.de, http://www.enob.info

Tel.: 0781/205-126  
oder Tel.: 0781/205-354

Prof. Elmar Bollin  
Dipl.-Ing. Jesus da Costa Fernandes  
Dipl.-Ing. Thomas Feldmann

