

# **Integrale Gebäudeenergiekonzepte**

## **Optimierung von Investitions- und Betriebskosten durch den Einsatz von Solartechnik**

Uli Jungmann / Klaus Lambrecht  
ECONSULT Umwelt Energie Bildung GbR  
Buchenweg 12, D-72108 Rottenburg  
Tel. 07457-91933, Fax 07457-91935  
uj@solaroffice.de, <http://www.solaroffice.de>

Bei Bauvorhaben – das gilt sowohl für den Neubau wie für die Gebäudesanierung – will der Investor mit einem gegebenen Investitionsvolumen seine Ziele optimal erreichen. Ein wichtiges Ziel ist dabei die Minimierung des Energiebedarfs und damit der Betriebskosten des Gebäudes. Dies zu erreichen bedarf einer möglichst genauen Abstimmung von Gebäude und Anlagentechnik unter Berücksichtigung der Gebäudenutzung. Je früher in einem integralen Planungsprozess Gebäudehülle, Haustechnik und Nutzerverhalten einbezogen werden, desto effektiver können die erforderlichen Maßnahmen aufeinander abgestimmt und so die gestellten Ziele möglichst kostengünstig erreicht werden. Auch die seit Februar 2002 geltende neue Energieeinsparverordnung stellt die Weichen in diese Richtung.

Gebäude werden heute in der Regel vom Architekten entworfen, der sich zunächst schwerpunktmäßig um die Gebäudehülle kümmert. Für die Anlagentechnik werden anschließend Fachingenieure und/oder Handwerker herangezogen. Diese Vorgehensweise nutzt aber weder die Potentiale der Investitionskostenreduzierung noch mögliche Verringerungen des Energiebedarfs – und somit der Betriebskosten – zufriedenstellend aus.

Durch eine integrale Betrachtung von Gebäudehülle, Haustechnik und Nutzerverhalten können mit Hilfe einer dynamischen Gebäudesimulation bereits in der Entwurfsphase möglichst energieeffiziente und damit ökologisch sinnvolle wie auch betriebskostenoptimierte Lösungen entwickelt werden. Konkrete Einsparpotentiale können benannt und unter wirtschaftlichen und behaglichkeitsstatistischen Gesichtspunkten bewertet werden.

Dabei kann sowohl die passive als auch die aktive Nutzung von Solarenergie bei der Berechnung des Wärmebedarfs eines Gebäudes berücksichtigt werden. Je früher die Nutzung regenerativer Energien in die Planung einbezogen wird, desto effektiver kann sie in das Gesamtkonzept integriert werden und desto höher sind auch die Einsparpotentiale. Die neue EnEV führt die alte Wärmeschutzverordnung (WSchVO) und Heizanlagenverordnung (HeizAnlV) zusammen und unterstützt damit auch diesen integralen Planungsprozess. Dadurch wird vor allem die Anlagentechnik an Bedeutung und damit an Volumen zunehmen.

Um Gebäude zu optimieren und der Anlagentechnik einen größeren Stellenwert einzuräumen, müssen wir uns lösen vom Denken nur nach Wärmebedarf und wie dieser zu decken sei. Denn der Wärmebedarf sagt uns nur, wie viel Wärme dem Raum zur Verfügung gestellt wird, sagt aber überhaupt nichts aus zu Verlusten bei der Erzeugung, Speicherung, Verteilung und Übergabe der Wärme.

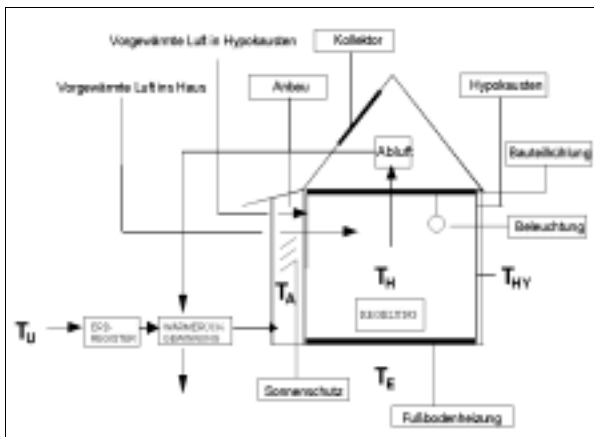


**Bilanzierungsgrenzen nach WSchVO und EnEV (Quelle: DIN V 4701-10)**

## Solare Energiekonzepte

Die Abstimmung von Anlagentechnik und Gebäude unter Berücksichtigung des Nutzers ist in den Fällen elementar wichtig, in denen der Wärmeerzeuger sehr sensibel auf die Temperaturanforderungen der Wärmeübergabe reagiert: zum Beispiel bei der solaren Heizungsunterstützung. Solche solare Energiekonzepte berücksichtigen in einem integralen Entwurfsprozess bereits früh die besonderen Anforderungen, welche die aktive und passive Solarenergienutzung an Gebäude und Haustechnik stellen. Je weiter der Energiebedarf eines Gebäudes gesenkt werden soll, desto wichti-

ger ist die optimale Abstimmung aller Komponenten. Die wesentlichen Teile sind dabei: Gebäudehülle (Außenwände, Dach, Böden, Gläser und Rahmen), die Verteilung von Speichermassen im Gebäude, Wärmegewinnung (Heizkessel, Wärmepumpe, Solaranlage), Wärmeverteilung (Heizkörper, Flächenheizung, Temperaturniveaus, Regelstrategien), Lüftung (kontrolliert, unkontrolliert, Wärmerückgewinnung, Erdwärmetauscher, Nachtlüftung), sowie das Nutzerverhalten.



**Dynamische  
Einflussfaktoren** (Quelle:  
Delzer)

## Solaranlage oder Wärmedämmung

Bei einem solaren Energiekonzept stellt sich die Frage, ob der Schwerpunkt auf die Minimierung der Energieverluste oder die Optimierung der Energiegewinne gelegt werden soll. Diese Frage kann nicht abschließend beantwortet werden. Mit Hilfe einer dynamischen Simulation kann jedoch eine genaue Analyse der Energieflüsse in unterschiedlichen Varianten helfen, die optimalste Variante unter Berücksichtigung der Investitionskosten, der Betriebskosten und der Behaglichkeit zu finden.

Dazu wird zunächst die Frage geklärt, mit welchen Maßnahmen der Energiebezug des Gebäudes minimiert werden kann, ohne dass eine Kostenschwelle überschritten wird. Die verschiedenen Varianten werden mit einer dynamischen Simulation durchgerechnet und in übersichtlichen Diagrammen dargestellt. Damit können sehr schnell die optimalen Maßnahmen ermittelt werden. Des Weiteren wird über eine Temperaturstatistik aus der dynamischen Simulation die Behaglichkeit überprüft. Denn oft führen z.B. großflächige Verglasungen zwar zu guten Energiekennwerten, jedoch auch zu hohen Temperaturspitzen im Sommer und somit zu einer Verminderung der

Wohnqualität. Durch Vergleich der Ergebnisse aus der Simulation der verschiedenen Varianten und unter Berücksichtigung der Temperaturstatistiken wird dann ein stimmiges solares Energiekonzept erstellt.

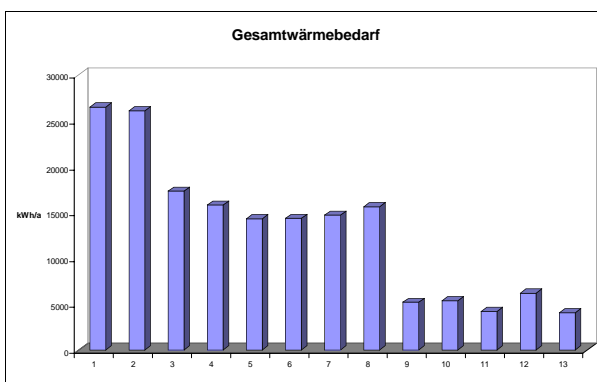
## Projektbeispiel aus der Praxis

Am Beispiel eines geplanten Objekts soll die Frage geklärt werden, mit welchen Maßnahmen der Energiebezug des Gebäudes minimiert werden kann, ohne dass eine Kostenschwelle überschritten wird. Des Weiteren soll mittels einer Temperaturstatistik die Behaglichkeit im Gebäude überprüft werden. Weiter stand zur Debatte, ob die unbeheizte Bühne (Dachboden) innerhalb oder außerhalb der wärmegeprägten Hüllfläche liegen soll.

Das untersuchte 3-Familien-Haus ist ein gutes Niedrigenergiehaus. Die Südfassade hat eine optimalen Südausrichtung und ist 75° geneigt. Zulässig nach WSCHVO wären 80.2 kWh/m<sup>2</sup>a. Es wurden 13 aufeinander aufbauende Varianten simuliert und in übersichtlichen Diagrammen dargestellt.

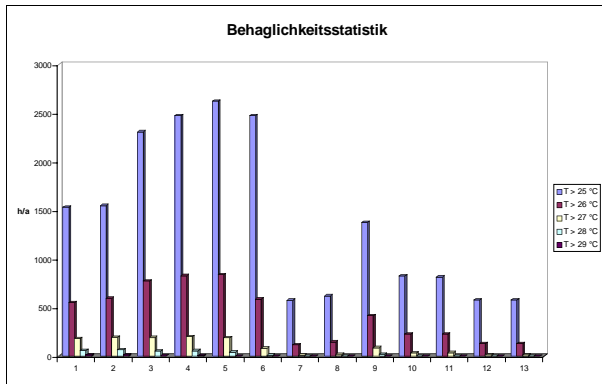
### Auszüge aus den Ergebnissen des solaren Energiekonzeptes:

- Ein kontrollierter Luftwechsel mit Erdwärmetauscher halbiert fast den Heizenergiebedarf. (Variante 3)
- Ein Absenken der Aufheizgeschwindigkeit (von 2 K/h auf 0,5 K/h) für das Gebäude erhöht den Deckungsgrad der solaren Heizungsunterstützung enorm, da die benötigte Heizleistung halbiert wird und dadurch die Vorlauftemperaturen wesentlich gesenkt werden können. Den projektierten Heizflächen von 500 m<sup>2</sup> stehen rund 880 m<sup>2</sup> auf den Innenwänden und weitere rund 410 m<sup>2</sup> Fußboden gegenüber. (Variante 13)
- Die Kosten für eine Solaranlage (Fassade) inklusive Speicher liegen auf gleichem Niveau wie die



Mehrkosten für eine dickere Wärmedämmung und 3fach ver-glaste Fenster mit hochwärmedämmenden Rahmen. Der Energiebezug liegt jedoch nur bei weniger als der Hälfte.

- Die Westfenster sollten auf jeden Fall abgeschattet werden können, um lokale Überhitzung im Sommer zu vermeiden.
- Eine Nachtlüftung erhöht die Behaglichkeit im Sommer deutlich.



- Das Gründach sollte gut gedämmt werden, um die Bühne behaglich zu halten. Der Energieverbrauch ist dabei nur geringfügig höher. Die Dämmebene im Bühnenboden würde zu Minimaltemperaturen von  $-4^{\circ}\text{C}$  im Winter in der Bühne führen.

Der Kennwert des Gebäudes nach der (ungenauen) statischen Berechnung nach WSchVO ( $46,2 \text{ kWh/m}^2\text{a}$ ) hat keinerlei Aussagekraft. Hierin gehen weder Erträge aus der Solaranlage noch Regelstrategien und die Art der Wärmeverteilung (Temperaturniveau!) in irgendeiner Weise ein. Nach der dynamischen Simulation liegt der Energiekennwert des Gebäudes unter  $15 \text{ kWh/m}^2\text{a}$  und damit auf Passivhausniveau.

Bei Gebäuden mit hohen solaren Deckungsraten akzeptiert auch die Kreditanstalt für Wiederaufbau als Energiekennzahl den Restwärmebedarf NACH der Solaranlage, wenn dieser mit einer dynamischen Gebäudesimulation nachgewiesen wird. So fällt dieses Gebäude auch noch unter die Passivhausförderung der KfW.

Die Ergebnisse dieses Objektes lassen sich nicht verallgemeinern, zeigen jedoch sehr deutlich die Möglichkeiten stimmiger solarer Energiekonzepte auf.

Die ECONSULT Umwelt Energie Bildung bietet dynamische Gebäudesimulationen sowohl als Coaching von Planern im Rahmen von Energiekonzepten sowie auch als Voruntersuchung zur Entwicklung von Sanierungsstrategien im Wohnungs-, Industrie- und Gewerbebau an.