

# ETICS



Magazin für energiebewusstes Bauen.

Ausgabe 1|08



Im Passivhaus:

## Let's go passiv!

Wir bauen ein Passivhaus: Eine Wegbeschreibung  
Energieausweis: Der Typenschein für Ihr Haus!

EXTRA: Sommerliche Überwärmung – und was Sie dagegen tun können



Fotos: VALETTA, privat

## Sommerlicher Wärmeschutz

Der Einfluss von Wärmedämmung auf das Temperaturverhalten von Gebäuden

Der derzeit feststellbare Trend der weltweit ansteigenden Temperaturen ist im Jahr 2003 ganz dramatisch spürbar geworden. Jener Sommer war der heißeste seit Beginn der Temperaturmessung. In Ländern wie den USA brach in weiten Teilen des Landes auf Grund der hohen Energienachfrage die Stromversorgung zusammen und verursachte einen volkswirtschaftlichen Milliarden Schaden. Selbst in England gelangten die Versorgungsnetze an ihre Kapazitätsgrenzen. Der Grund für diese Versorgungsengpässe ist im weitaus höheren Energieeinsatz, der für die Erzeugung von Kälte benötigt wird, zu suchen.

Die Erfahrungen zeigen, dass die Kühlung der Gebäude um bis zu viermal energieaufwändiger ist als die Beheizung derselben.

### Auswirkungen auf die Leistungsfähigkeit

Neben dem Anspruch des winterlichen Wärmeschutzes, der „landläufig“ bekannt und in allen Broschüren über Dämmstoffe gegenwärtig ist, gilt es jedoch, nicht den Fokus auf den sommerlichen Wärmeschutz zu verlieren.

Studien haben gezeigt, dass die Leistungsfähigkeit von Erwachsenen oberhalb der „Wohlfühltemperatur“ von 22°C rapide abnimmt. Als Maß hierfür darf man ca. 5 %



### Dr. Robert Rosenfelder

studierte Bauingenieurwesen an der TU Graz und eröffnete nach Ablegung der Konzessionsprüfung für technisches Büro für Physik im März 1999 ein selbständiges Büro für Bauphysik. Seit 2003 ist er gemeinsam mit seinem Partner Dr. Höfler Geschäftsführer der rosenfelder & höfler consulting engineers GmbH & Co KEG. Das technische Büro beschäftigt sich schwerpunktmäßig mit: Bauphysik, Hochbaukonstruktionen und Simulationen aus den Bereichen thermische Strömung, Licht, Schall und Akustik.

## Fall 01:

Wände: 20 cm ungedämmter Beton  
 Flachdach: 20 cm ungedämmter Beton  
 Fensterfläche: 0,0 m<sup>2</sup> (0 %)  
 HKLS: Keine Kühlung und Lüftung



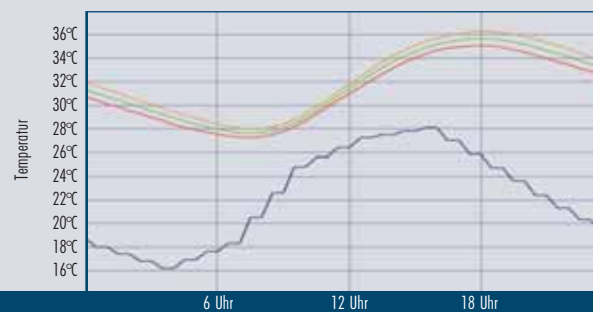
## Fall 02:

Wände: 20 cm gedämmter Beton mit 16 cm EPS  
 Flachdach: 20 cm gedämmter Beton mit 20 cm EPS  
 Fensterfläche: 0,0 m<sup>2</sup> (0 %)  
 HKLS: Keine Kühlung und Lüftung



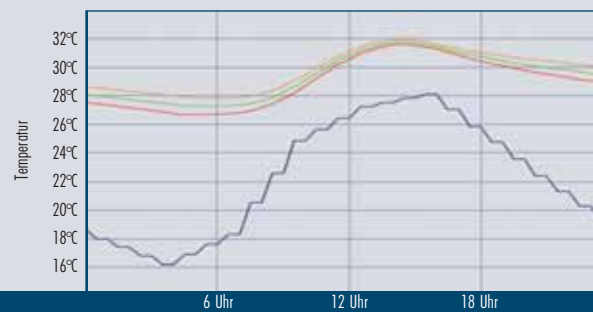
## Fall 03:

Wände: 20 cm ungedämmter Beton  
 Flachdach: 20 cm ungedämmter Beton  
 Fensterfläche: 17,5 m<sup>2</sup> (20 %)  
 HKLS: Keine Kühlung und Lüftung



## Fall 04:

Wände: 20 cm gedämmter Beton mit 16 cm EPS  
 Flachdach: 20 cm gedämmter Beton mit 20 cm EPS  
 Fensterfläche: 17,5 m<sup>2</sup> (20 %)  
 HKLS: Keine Kühlung und Lüftung



Behaglichkeitsverlust pro Kelvin Temperaturerhöhung ansetzen.

Volkswirtschaftlich betrachtet kommt, schenkt man den Klimatologen Glauben, in den nächsten Jahren ein enormer Schaden auf die Gesellschaft zu, wenn nicht durch geeignete Maßnahmen gegengesteuert wird.

## Auswege aus dem Dilemma

Heute stehen dem Ingenieur wertvolle Planungshilfen zur Verfügung, die die architektonischen Entwürfe bereits im Planungsstadium auf ihre Energieeffizienz hin wirklickeitsnah überprüfbar machen.

Dynamische Simulationsprogramme, die sowohl das Außenklima wie auch die interne Nutzung abbildbar machen, bringen Transparenz in die zu erwartenden Energieverbräuche und Temperaturverhältnisse. Am Anfang steht jedoch der vernetzte Entwurf der interdisziplinären Planergruppe, welche aus Architekt, Statiker, Haustechnikplaner, Bauphysiker, Lichtplaner u.v.a.m. bereits im Vorfeld durch Wahl der richtigen Geometrien und Bauprodukte die technische Ausrüstung zu minimieren und optimieren sucht, damit in weiterer Folge die Betriebs- und Folgekosten und Errichtungskosten gering gehalten werden können. Je früher die integrierte Planergruppe vernetzt zusammenarbeitet, desto höher ist die Wahrscheinlichkeit, ein optimiertes Gebäude als Ergebnis zu erhalten.

## Klimaanlagen: Der Weisheit letzter Schluss?

Dem heutigen Zeitgeist entsprechend, werden vor allem Verwaltungsgebäude mit großen Glasfassaden und zu leichten Trennwänden errichtet. Die Folge davon ist, dass zusätzlich zu den äußeren thermischen Einflüssen wie sol. Einstrahlung immer höher werdende interne Wärmelasten durch die fortschreitende Büroautomation hinzukommen, sodass sich das Innenklima praktisch nicht mehr natürlich regulieren lässt.

In solchen Gebäuden sind Klimaanlagen ein Muss, um die Arbeitsbedingungen ein-

### Legende:

- Strahlungstemperatur (°C)
- Operative Raumtemperatur (°C)
- Lufttemperatur (°C)
- Außenlufttemperatur (°C)



**Veranschaulichung.** Ein einfaches Gebäudemodell zeigt, wie der Glasflächenanteil, die Wärmdämmung und die Gebäudeorientierung die Werte beeinflussen.

germaßen im Behaglichkeitsbereich halten zu können. Dies bedeutet aber wiederum einen mit Kosten verbundenen Wartungs- und Betriebsaufwand der Anlagen.

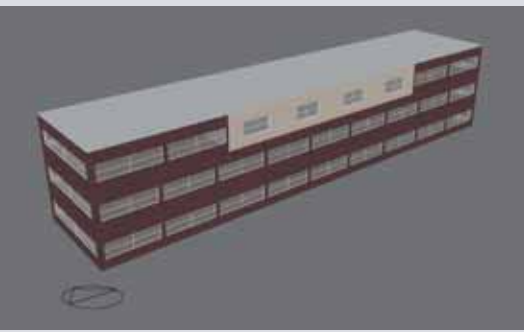
Abgesehen von der Nutzerakzeptanz solcher Anlagen bilden schlecht gewartete Anlagen einen idealen Nährboden für Keime, Mikroorganismen und Sporen, die über das Kanalnetz der Anlagen auch noch eine effiziente Verbreitung erfahren.

Natürlich ist das hier aufgezeigte Szenario das einer schlecht gewarteten Anlage. Gut gewartete Anlagen haben auch durchaus positive Auswirkungen im Bezug auf die Energieeffizienz eines Gebäudes. Es sei hier z. B. die Möglichkeit der Wärmerückgewinnung während der Heizperiode genannt, die ein nicht unwesentliches Energieeinsparpotential im Bezug auf den Lüftungswärmeverlust darstellt.

## Der sommerliche Wärmeschutz in Normen

In Österreich wird seitens des Gesetzgebers, wenn überhaupt, die Einhaltung der ÖN B8110/Teil 3 „Wärmeschutz im Hochbau – Wärmespeicherung und Sonneneinflüsse“ verlangt. Hier wird zwar unter Punkt 6.1.1 auf die Möglichkeit der Ermittlung eines Temperaturverlaufes in den Räumen verwiesen, praktisch wird aber lediglich der Nachweis über die mindesterforderliche speicherwirksame Masse geführt. Dieser Nachweis ist relativ einfach zu führen, hat aber den Nachteil, dass keine Aussagen über die tatsächlichen raumklimatischen Verhältnisse getätigt werden können.

Wesentlich genauer geht die DIN 4108-2 und die EnEV (Energieeinsparverordnung) der BRD darauf ein. Hier werden mögliche



Fehlerquellen bei der Gebäudeplanung aufgezeigt. Z.B. erteilt die DIN 4108-2 eine klare Absage allen innen gedämmten Konstruktionen, die mangels speicherfähiger Masse ein großes Überhitzungsrisiko in sich bergen. Weiters wird darauf hingewiesen, dass im Regelfall Anlagen zur Raumkonditionierung entbehrlich sind.

Deshalb sei hier nochmals auf die Möglichkeit der Verwendung von höheren Berechnungsmethoden, wie die dynamisch-thermische Gebäudesimulation, hingewiesen.

## Vergleichende Berechnungen

Um die einzelnen Einflussgrößen wie Glasflächenanteil, Wärmdämmung und Gebäudeorientierung besser vor Augen führen zu können, werden im Folgenden an einem einfachen Gebäudemodell die Unterschiede herausgearbeitet.

## Modellbeschreibung

Der Berechnung wird ein einfaches Gebäude mit 3 Geschossen zugrunde gelegt. Im obersten Geschoss wird eine einzelne Zone mit 125 m<sup>2</sup> betrachtet. Die raumseitigen Wände und der Fußboden sind als adiabatisch angenommen, damit der Einfluss der Nachbarzonen ausgeschaltet wird. Die Außenwand und das Flachdach werden variiert.

Sämtlichen Berechnungen sind die Klimadaten und Lagekoordinaten vom Standort Graz zugrunde gelegt. Als Betrachtungszeitraum wird eine heiße Woche im August herangezogen. Um die Einflüsse der Bauteilaufbauten besser darstellen zu können, wurde auf die Lüftung und internen thermischen Lasten durch Personen, Geräte, Licht etc. verzichtet. Lediglich die Kühlung wurde in einigen Fällen aktiviert, um ein Gefühl für die entstehenden

den Kühllasten in Abhängigkeit von der Qualität der Außenhülle zu bekommen. Als Kühlgrenztemperatur wurde 24°C vorgegeben.

## Interpretation der Ergebnisse

Im Bezug auf die sommerliche Überwärmung stellt die effektive Außendämmung eine wesentliche Stellgröße dar. Die Raumtemperaturen sinken im Schnitt gegenüber der ungedämmten, fensterlosen Konstruktion um durchschnittlich ca. 5 – 7[K].

Bei selbiger Aufgabenstellung, jedoch mit moderaten 20 % Fensterflächenanteil, sind es immer noch 1,0 – 2,0[K]. Es wird aber deutlich, dass durch die Größe der transparenten Flächen ein wesentlicher Einfluss auf das Raumklima genommen wird. Ähnlich verhält es sich bei Betrachtung der Raumkühllasten. Für die Fälle ohne Fensteranteil halbiert sich die Raumkühllast der ungedämmten Flächen gegenüber den gedämmten Flächen.

Eine signifikante Verbesserung ist im letzten der Fälle festzustellen. Hier wird die Fensterfläche zusätzlich mit einer außenliegenden Lamellenjalousie, welche automatisch gesteuert bei 200W/m<sup>2</sup> sol. Einstrahlung auf der Fensterfläche geschlossen wird, verschattet. Durch diese Maßnahme verringert sich der Kühlaufwand nochmals um ca. 50%.

## Konklusion

In erster Linie ist es eine Anforderung an die Architektur und die integrierte Gebäudeplanung, durch die richtige Wahl der Geometrien, Ausrichtung und Bauprodukte die technisch notwendige Ausrüstung zu minimieren und zu optimieren.

Nur dadurch lassen sich Errichtungs- und Betriebskosten und mit ihnen die Umweltbelastungen minimieren. Es ist unumstößlich, dass die Architektur und die Fachplanergruppen bereits vom frühest möglichen Zeitpunkt an im Planungsteam eng vernetzt zusammenarbeiten und dass bauherrenseitig vor allem genügend Planungszeit eingeräumt wird. □

### Legende:

- Strahlungstemperatur (°C)
- Operative Raumtemperatur (°C)
- Lufttemperatur (°C)
- Außenlufttemperatur (°C)
- Sensible Kühllast pro Zone (kW)

### Fall 05:

**Wände:** 20 cm ungedämmter Beton  
**Flachdach:** 20 cm ungedämmter Beton

**Fensterfläche:** 17,5 m<sup>2</sup> (20 %)  
**HKLS:** Kühlung ein, Lüftung ein ein (2,5-Fach)



### Fall 06:

**Wände:** 20 cm gedämmter Beton mit 16 cm EPS  
**Flachdach:** 20 cm gedämmter Beton mit 20 cm EPS

**Fensterfläche:** 17,5 m<sup>2</sup> (20 %)  
**HKLS:** Kühlung ein, Lüftung ein ein (2,5-Fach)



### Fall 07:

**Wände:** 20 cm gedämmter Beton mit 16 cm EPS  
**Flachdach:** 20 cm gedämmter Beton mit 20 cm EPS

**HKLS:** Kühlung ein, Lüftung ein (2,5-Fach)  
**Fensterfläche:** 17,5 m<sup>2</sup> (20 %) Verschattet mit außenliegendem Sonnenschutz, Schließzeitpunkt bei 200 W/m<sup>2</sup> sol. Einstrahlung auf der Fensterfläche



# Sommerliche Überwärmung

Architektur wird heute häufig über transparente Gebäudehüllen definiert. Glas- oder auch Solararchitektur entmaterialisiert, schafft Bezug zur Außenwelt und durchflutet Räume mit Sonne. Sonne ist Wärme, Licht und Leben heißt es, aber zuviel Sonne in Räumen bewirkt das Gegenteil: Hitze, Blendung und Unbehagen bis hin zur Gesundheitsgefährdung sind die Folgen.



Die großen Glasflächen werden – energetisch gesehen – zu den Schwachpunkten der Gebäude, da sie im Sommer ohne Gegenmaßnahmen zu extremer Überhitzung führen können. Dieses Problem durch die Installation von Klimageräten oder -anlagen zu lösen, ist vor allem aus Gründen der Energieeffizienz ein gänzlich falscher Ansatz. Das Ziel muss sein, das Überangebot an Sonnenenergie erst gar nicht in das Gebäude zu lassen, um sie nicht mit teurer Kühlenergie wieder nach außen zu befördern!

Die Glasindustrie bietet als Lösung Sonnenschutzgläser an, die den Infrarotanteil blockieren und so den Energieeintrag zirka um die Hälfte gegenüber Wärmeschutzgläsern senken. Dennoch liegt der Energieeintrag an heißen Tagen bei ca. 30 % bzw. um die 300 W/m<sup>2</sup>; damit können Sonnenschutzgläser im Kampf gegen die Überwärmung zwar eine Grundlast übernehmen, nicht jedoch die Spitzelasten abdecken. Da sich Glas nicht selbst regulierend den äußeren klimatischen Bedingungen anpassen kann, schränkt der Einbau von Sonnenschutzgläsern die Nutzung passiver Sonnenenergie während der Heizperiode

stark ein. Objektiv betrachtet ist daher der Einsatz von Sonnenschutzglas keine energieeffiziente Maßnahme, um sommerliche Überwärmung zu bekämpfen.

Der Energieeintrag über Glasflächen ist in seiner Wirkung als Heizkörper zu betrachten. So wie ein Heizkörper ein „Thermostatventil“ benötigt, brauchen Fenster und Glas-

fassaden einen Regler in Form eines geeigneten Sonnenschutzes, damit im Sommer die Überwärmung vermieden und im Winter die Sonne genutzt werden kann.

Verstellbare und automatisierte Sonnenschutzanlagen gestalten den Energieeintrag in Abhängigkeit vom Tages- und Jahresrhythmus flexibel und äußerst effektiv. Bis zu 90 % der einstrahlenden Energie kann über einen vor der Verglasung montierten Sonnenschutz abgeschottet werden.

Die Gefahr der sommerlichen Überwärmung lässt sich dann gut beherrschen, wenn Verglasung und Sonnenschutz als „klimaaktives“ System verstanden werden. So gesehen ist ein automatischer Sonnenschutz die kostengünstigste „Klimaanlage“ mit dem geringsten CO<sub>2</sub>-Ausstoß, die nicht nur für thermische Behaglichkeit sorgt sondern auch einen bedeutenden Beitrag zur Senkung des Energieverbrauchs leistet. □



Ing. Hannes Gerstmann

Beschäftigt sich seit 1990 mit den Themen Sonnenschutz, Tageslicht und Energieeffizienz. 1993: Fachbuch „Sonnen-Schutz-Design“

Bis 2005 Geschäftsführer der GenioLux Intelligente Lichtlenksysteme GmbH.

Gründete gemeinsam mit Mag. Heiner Praun die Plattform SONNE-LICHT-SCHATTEN und das Unternehmen SLS Praun & Gerstmann GmbH.

SONNE-LICHT-SCHATTEN ist ein industrieunabhängiges Dienstleistungsunternehmen, das sich mit Entwicklungen, Trends und Chancen in der Sonnenschutzbranche beschäftigt und für die Weiterbildung in der Branche, den Know-how-Transfer zu gewerübergreifenden Branchen und die Wissensverbreitung zum Planer und Endverbraucher sorgt. Im Web: [www.s-l-s.at](http://www.s-l-s.at) und [www.SONNE-LICHT-SCHATTEN.eu](http://www.SONNE-LICHT-SCHATTEN.eu)