

# Das „Eisbärhaus“ – ein neuartiges Energiekonzept

Dipl.-Ing. (FH) Hans Georg Stumpf, Ingenieurbüro Stumpf, Steinfurt

Der Umgang mit energiesparenden Technologien findet vor dem Hintergrund steigender Energiepreise Eingang in den Alltag der Unternehmen und entlastet die Kosten, schont die Umwelt und schafft eine Zukunftsperspektive bei weiter steigenden Energiekosten. Beim Neubau eines Gewerbe- und Bürogebäudes mit Betriebswohnungen in Burgsteinfurt bei Münster ist eine haustechnische Innovation zum Einsatz gekommen. Dabei handelt es sich um ein neuartiges Verfahren zur Nutzung niedriger Temperaturen aus Solaranlagen, um den Wärmeübergang vom Raumvolumen auf die Außenwände zu vermeiden. Eine entscheidende Rolle spielt dabei eine Wandtemperierung. Das Konzept geht auf: Aktuell durchgeführte Messungen belegen einen Wandtemperierungs-Energieaufwand von nur rund  $0,6 \text{ W/m}^2$ .

Auf Wunsch des Bauherrn sollte das im Gewerbegebiet „Sonnenschein“ gelegene Objekt als Passivhaus mit möglichst geringem Primärenergieaufwand ausgelegt werden. Eine schnelle Umsetzung des Bauvorhabens im Holzrahmenbau war gefordert. Ziel des neu entwickelten Energiekonzeptes war, den Nutzungsgrad der solaren Erträge der eingesetzten Flachkollektoren für die Raumheizung zu maximieren. Parallel zur gespeicherten Energie aus dem Sommer sollten auch die im Winter oft sehr geringen Erträge nutzbar sein. Grundsätzlich ist diese Idee zunächst einmal nicht neu: Viele Architekten und Planer setzen sie bereits sehr Erfolg versprechend um.

Das eigentliche Ziel besteht darin, den Wärmeübergang vom Innenraum an die Außenwand zu verhindern und da-

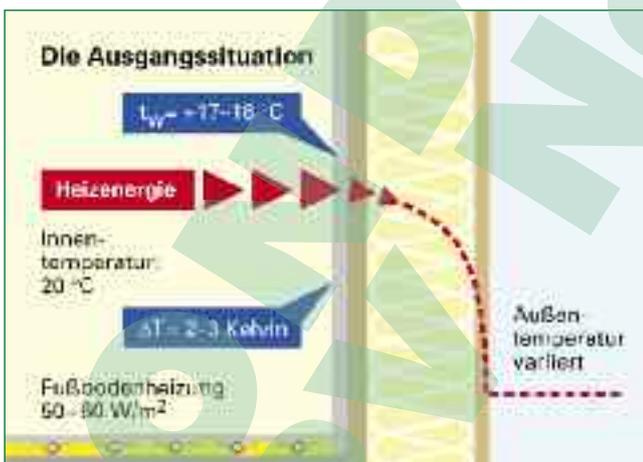


Bild 1: Im herkömmlichen Hausbau ergeben sich konstruktiv bedingte Wärmeverluste: Der Wärmeübergang resultiert zwangsläufig aus dem Temperaturunterschied zwischen der jeweiligen Innentemperatur und der Oberflächentemperatur der Innenseite der Außenwände. Dies erfordert zudem eine vergleichsweise hohe Heizleistung im Raum (Grafik: Uponor Polytherm)

mit den Wärmebedarf zu minimieren. Bislang geschieht dies meist über Dämmstoffe, die an der Außenseite der Außenwand angebracht sind. Dieser Ansatz erreicht allerdings schnell seine Realisierbarkeitsgrenzen, was die bei Passivhäusern häufig erreichten Wandstärken inklusive Dämmung von 450 bis 500 mm belegen. Auch sind die auf diese Weise erreichbaren Ergebnisse nicht optimal. Obwohl die Oberflächentemperatur an der Innenseite der Gebäudehülle auf diesem Weg höher gehalten wird, kommt es trotzdem zu einem Wärmeübergang, da die Raumlufttemperatur weiterhin höher liegt.

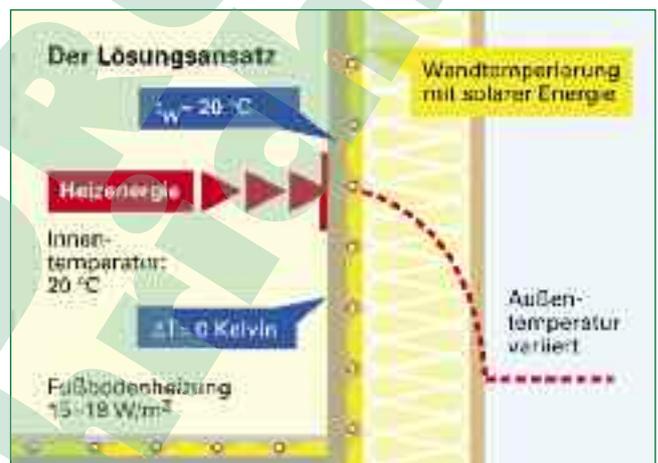
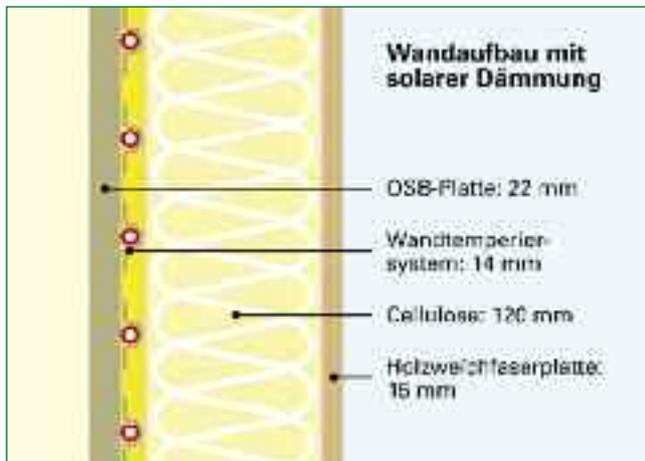


Bild 2: Das Wand-Flächentemperiersystem dient im Eisbärhaus als solare bzw. thermische Dämmung. Das Gesamtkonzept ist so ausgelegt, dass die Raumtemperatur mit der Oberflächentemperatur an den Innenseiten der Außenwände identisch ist – mit dem Ziel, einen Wärmeübergang aus dem Raum zu verhindern (Grafik: Uponor Polytherm)

## Von Eisbären gelernt

Das „Eisbärhaus“ mit einer Analogie hat hier von der Natur gelernt: Eisbären nutzen über ihre gesamte Körperfläche durch die unter ihrem weißen Fell liegende schwarze Haut solare Energie, um die Körpertemperatur unabhängig von den mitunter extremen Umgebungstemperaturen zu halten. Analog sorgt beim „Eisbärhaus“ solare (Heiz-)Energie über eine vollflächige Wandtemperierung für eine solche Thermobarriere, die direkt an den Innenseiten sämtlicher Außenwände des Gebäudes liegt. Ihr Ziel ist es, den Transmissionswärmeverlust durch dieses Bauteil zu verhindern. Angenehmer Nebeneffekt dieser Wandheizung ist ein ganz besonderes Wohlfühlklima im Raum, da die Oberflächentemperatur der Wand sehr nah ( $< 0,1 \text{ K}$ ) an der gewünschten Raumlufttemperatur liegt. Grundvoraussetzungen für dieses innovative Konzept sind eine dichte Gebäudehülle sowie übliche Dämmungen oder speicherfähige Massen. Zudem ist eine Südausrichtung der Solarkollektoren obligatorisch.



*Bild 3: Der Aufbau der Außenwände im Eisbärhaus: Im Unterschied zu früheren Ansätzen ist die solare Dämmung hier an der Innenseite integriert (Grafik: Uponor Polytherm)*



*Bild 4: Die Polytherm-Wandtemperierung, die den Wärmeübergang von den Räumen in die Außenwände verhindert, wurde mit MT-Verbundrohren verlegt. Durch ihre in Kunststoff eingebettete Aluminiumschicht sind sie bei Bedarf problemlos und sicher zu orten (Foto: H. G. Stumpf)*

Wie effektiv dieser Ansatz ist, verdeutlichen in der Praxis gewonnene Fakten. So liegt der Nutzungsgrad der Solaranlage für die Beheizung und für die Warmwassererzeugung im vorliegenden Objekt bei stolzen 90 % des Heizenergiebedarfs. Zum Vergleich: Solaranlagen zur Brauchwassererwärmung, die bereits seit über 20 Jahren erfolgreich arbeiten, decken meist nur etwa 18 % (60 % der Warmwasserbereitung) des Jahresenergieverbrauchs eines Gebäudes ab. Darüber hinaus belegen aktuelle Messungen, die über einen Zeitraum von fünf Wintermonaten liefen, die Leistungsfähigkeit des „Eisbärhaus“-Energiekonzeptes: Die für die Wandtemperierungsfunktion benötigte Leistung liegt bei nur 0,6 W/m<sup>2</sup> Außenwand. Wollte man den gleichen Effekt über eine Lösung an den Außenseiten der Außenwände erzielen, müsste man einen wesentlich höheren Energieaufwand betreiben. Schließlich ist der Temperaturunterschied zwischen Außenwand- und Außentemperatur größer als der von Raum- zu Außenwandtemperatur (Bild 1).

## Raumtemperatur = Außenwandtemperatur

Das in sämtlichen Außenwänden des Gewerbe- und Bürogebäudes verlegte Wandtemperierungssystem von Uponor Polytherm für den Trockenbau ist exakt so geregelt, dass die Temperatur der Außenwand-Innenseite mit der Raumlufttemperatur nahezu identisch ist: Ein Wärmeübergang vom Raum in die Wand wird dadurch unterdrückt. Bei der Berechnung des Raumheizbedarfs kann somit der Transmissionswärmeverlust der Außenwand vernachlässigt werden. Die hierzu benötigte Vorlauftemperatur des Systems liegt nur rund 0,5 K über der gewünschten Raumtemperatur, die im vorliegenden Fall 20°C beträgt. Folgerichtig ergibt sich eine Vorlauftemperatur von 20,5°C, die Rücklauftemperatur liegt bei 19,7°C. Auch hier kommt es zu einer Wärmetransmission: Sie führt von der Wandtemperierung aus nach außen durch den Rest der mit Zellulose gedämmten Gebäudehülle. Dabei handelt es sich jedoch um einen Verlust solar erzeugter und somit „nahezu kostenlos“ erzeugter und verteilter Energie.

Die Temperatur des Wandtemperierungssystems und die mit dem Polyseco System von Uponor Polytherm ausgeführte Fußbodenheizung, die zur eigentlichen Raumtemperierung dient, sind aufeinander abgestimmt und fest eingestellt. Die Fußbodenheizung arbeitet dabei „selbstregelnd“: Liegt die Oberflächentemperatur der Fußbodenheizung über der Raumtemperatur, gibt sie „automatisch“ Wärme ab – liegt sie darunter, erfolgt keine Wärmeabgabe. Eine Heizkörperlösung kam für dieses Energiekonzept auf Grund der maximal möglichen Vorlauftemperaturen von 26 bis 28°C nicht in Frage.

## Große Flächen effizient genutzt

Die für das Objekt in Burgsteinfurt errechnete Heizleistung der Fußbodenheizung liegt bei geringen 15 bis 18 W/m<sup>2</sup>. Sie wird mit einer Vorlauftemperatur von nur maximal 26°C und einer mittleren Oberflächentemperatur von maximal 23°C erreicht. Diese niedrigen Werte ergeben sich dank der Nutzung der großen Flächen für die Wärmeübertragung. Generell gilt dabei: Je größer die durch solche Flächentemperiersysteme genutzte Oberfläche ist, desto raumtemperaturnäher können die Vorlauf- und Oberflächentemperaturen gehalten werden, um eine definierte Raumtemperatur zu erhalten. Dies wiederum erhöht den Nutzungsgrad der Solarenergie: Denn je niedriger die Systemtemperatur ist, desto effizienter können solare Erträge genutzt werden. Konkret bedeutete dies bei dem vorliegenden Objekt, das eine Nutz- bzw. Wohnfläche von 180 m<sup>2</sup> hat, dass insgesamt 480 m<sup>2</sup> Außenwandfläche mit Wandtemperierung ausgestattet wurden.

## Auch Kühlen möglich

Im Sommer ist eine Umschaltung der Wandtemperierung hin zu einer Wandkühlung möglich. Bei heißen Außentemperaturen werden so die Innenseiten der Außenwände abgekühlt und die Innenräume angenehm temperiert. Diese Funktion haben die Nutzer im Sommer 2003, als lange Hitzeperioden mit bis zu 38°C Außentemperatur auftraten, schon

schätzen gelernt: Das Haus hatte selbst nach zwei Wochen extremer Sommertemperaturen eine maximale Innentemperatur von 26°C. Auch dieser Prozess läuft im „Eisbärhaus“ sehr effizient ab: In der Grundwasser-/Regenwasserzisterne liegt ein aus 60 m Polyfix MT-Verbundrohr bestehender Wärmetauscher, der für eine kostenlose Klimatisierung sorgt.

Für die Heizfunktion wird die Wandtemperierung in erster Linie direkt aus der Solaranlage bzw. dem Pufferspeicher gespeist. Die benötigte Kapazität des Pufferspeichers, der sowohl zur Zwischenspeicherung der Tageserträge als auch als hydraulische Weiche dient, orientiert sich an zwei Kriterien: der Gebäudehülle und der Fläche der installierten Solaranlage.

Der Pufferspeicher hat ein Speichervolumen von mindestens 1.000 Litern, das zudem eine Schichtung der Temperaturen ermöglicht: Während oben im Speicher die zur Entnahme von Heizwasser benötigten Temperaturen in Höhe von 50°C herrschen, liegen sie im unteren Bereich bei niedrigen 20 und 23°C. Selbst sehr niedrige Erträge im Winterhalbjahr führen also zu einer zusätzlichen Ladung durch die Solaranlage und somit zu einer Entlastung des Saisonspeichers. Zum Vergleich: Andere Systeme erlauben lediglich eine Entladung in den Pufferspeicher bis 36°C.

### Speicherverluste minimiert

Die Speichermasse des Saisonspeichers wiederum, der überschüssige solare Erträge aus den Sommermonaten im Winter nutzbar macht, liegt direkt unterhalb des Gebäudes. Er entspricht etwa der Gebäude-Grundfläche in m<sup>3</sup> und hat eine Kapazität von ca. 9.500 kW/h. Die Platzierung des Saisonspeichers nicht neben, sondern unter dem Haus vermeidet unnötige Speicherverluste nach oben. Je nach Außentemperatur können diese weitaus größer sein als diejenigen

an das Erdreich – ein klarer Vorteil z.B. im Vergleich mit Massenspeichern in Solarsiedlungen.

Das System nutzt solare Energie auch zur Trinkwassererwärmung. Waren die diesbezüglichen Ausnutzungszeiten entsprechender Anlagen bislang meist auf die Sommermonate beschränkt – schließlich sind zur Trinkwassererwärmung hohe Temperaturen nötig – erfüllt die Lösung im „Eisbärhaus“ diese Funktion über das gesamte Jahr. Auf diese Weise wird bereits eine „Basis-Temperatur“ des Wassers von 30°C erzeugt. Da aber 50°C erforderlich sind, ist die Temperaturdifferenz  $\Delta T$  in Höhe von 20°C über zusätzliche Wärmeerzeuger zu leisten. Hierfür kommen gleich mehrere Alternativen bzw. Kombinationen in Betracht wie z.B. elektrische Aufheizung, eine Pelletheizung oder ein Heizstab. Am sinnvollsten ist allerdings, wie im vorliegenden Objekt realisiert, ein Pelletofen, mit dem die Nutzer komplett unabhängig sind. An Hilfsenergie fallen hier lediglich 0,030 bis 0,040 kW an, was etwa 1,5 kWh/m<sup>2</sup> pro Jahr entspricht.

### Fazit

Das neuartige Energiekonzept des „Eisbärhauses“ bietet handfeste Vorteile: Der Nutzungsgrad solarer Energie ist sehr hoch, der Wärmebedarf des Gebäudes sehr niedrig und die Gesamtkosten dieses Passivhauses liegen unter denen eines herkömmlichen Niedrigenergiehauses. Hinzu kommt noch ein besonderer Clou: Bei Passivhäusern, die mit diesem System ausgestattet sind, können die Wandstärken deutlich reduziert werden, da die Dämmschichten dünner ausgeführt werden können. Im konkreten Fall des Gewerbe- und Bürogebäudes in Burgsteinfurt waren die Wände gerade einmal 18 cm stark – je nach verwendetem Material wären es sonst zwischen etwa 40 und 50 cm gewesen. Bei den insgesamt 180 m<sup>2</sup> Nutz- und Wohnfläche ergeben sich so bis zu 18 m<sup>2</sup> mehr Wohnfläche. ■

**Uponal Plus - das starke Regenwasser-Kanalrohr**

**Vielfältige Einsatzbereiche:**

Das Uponal Plus-System eignet sich für Regenwasserkanäle und -leitungen in allen Verkehrsflochen, auf Straßen, Wegen und Plätzen und ist in vielen Anwendungsbereichen einsetzbar. Besonders die vielen positiven Eigenschaften des Werkstoffes Polypropylen (PP) sprechen für sich.

- private Regenwasser-Ableitungsanlagen
- öffentliche Regenwasser-Ableitungsanlagen
- Entwässerungsanlagen von Bundesautobahnen, Bundes- und Landesstraßen
- Straßendurchlässe, Gewässerverrohrungen und Feuersperren

**Uponor Anger GmbH** · Brassertstr. 251 · D-45768 Marl  
Tel. 02365 696-0 · Fax 02365 696-102 · [www.uponor-anger.de](http://www.uponor-anger.de) · [info.anger@uponor.com](mailto:info.anger@uponor.com)

[www.uponor-anger.de](http://www.uponor-anger.de)