

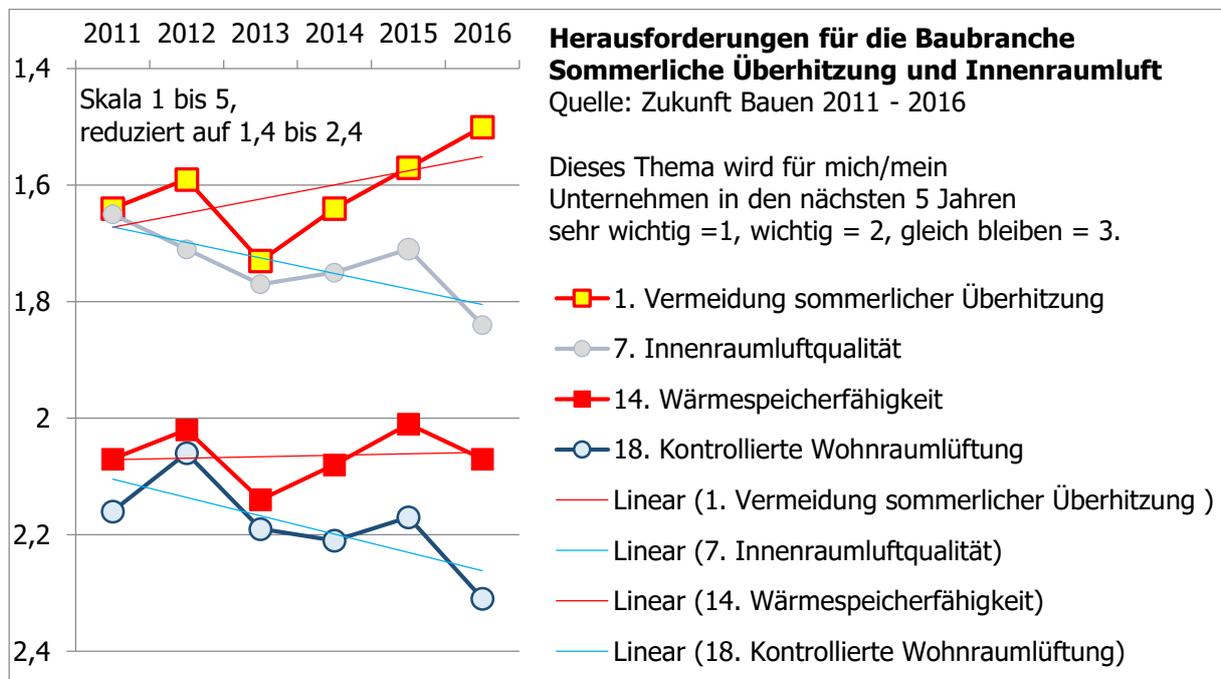
## Behagliches Wohnen trotz Sommerhitze Ergebnisbericht #3 zur Expertenbefragung Zukunft Bauen 2016

**Überhitzte, stickige Räume mit schlechter Beleuchtung sind unbehaglich, können krank machen und verursachen unnötige Kosten. Vermeidung sommerlicher Überhitzung liegt daher seit 2011 im Spitzenfeld der ‚Zukünftigen Herausforderungen‘.**

(19.7.) Behaglichkeit erfordert ein ausgewogenes Zusammenspiel mehrerer Komponenten, vor allem von Raumtemperatur und Luftqualität. Die Lichtverhältnisse dürfen dabei nicht vernachlässigt werden, weil sie biologisch wirksam sind und zusätzliche Beleuchtung auch zusätzliche Heiz- und Kosteneffekte verursacht. Ganzheitliche Lösungen sind nötig, und sie sind mit frühzeitiger Planung kostengünstig möglich. Am teuersten sind nachträgliche Maßnahmen, vor allem, wenn sie bauliche Veränderungen erfordern. Ziel muss es sein, die Hitze draußen zu halten, und gleichzeitig für gute Luft zu sorgen.

### Schutz vor Hitze und schlechter Innenraumluft

Die Expertenbefragung „Zukunft Bauen“ bestätigt seit 2011, wie wichtig Hitzeschutz und gute Raumluft sind. ‚Vermeidung sommerlicher Überhitzung‘ lag bereits in diesem ersten Durchgang mit der Note 1,64 an der Spitze, ebenso wie 2016 - nach signifikantem Anstieg nun mit Note 1,50. Das Problem wird also über die Jahre verschärft wahrgenommen, obwohl die sommertaugliche Planung von Wohngebäuden ohne mechanische Kühlung machbar ist. Wo also die Ursachen für das Problem liegen, ist eine spannende Frage. ‚Innenraumluftqualität‘ war 2011 gleich wichtig (Note 1,65), bekommt jedoch 2016 nur noch Note 1,84 und liegt damit auf Rang 7. Auch dieser Rückgang ist signifikant. Die Trendlinien unterstreichen den zunehmenden Abstand.



Die Bewertung lässt unterschiedliche Interpretationen zu, meint *DI Andreas Greml, Obmann des Vereins komfortlüftung.at*: „Einerseits, dass das Thema Luftqualität und kontrollierte Wohnraumlüftung – die sogenannte „Komfortlüftung“ – tatsächlich für weniger wichtig gehalten wird; andererseits, dass das Thema keine so große Herausforderung mehr darstellt, weil es mittlerweile grundsätzlich gelöst ist. Die Praxis zeigt, dass die Erfüllung der OIB Richtlinie 3 hinsichtlich Schimmelfreiheit und Luftqualität genaugenommen nur mit einer mechanischen Lüftung möglich ist. Leider ist diese Erkenntnis noch nicht bei allen Professionisten bzw. Entscheidungsträgern angekommen.“

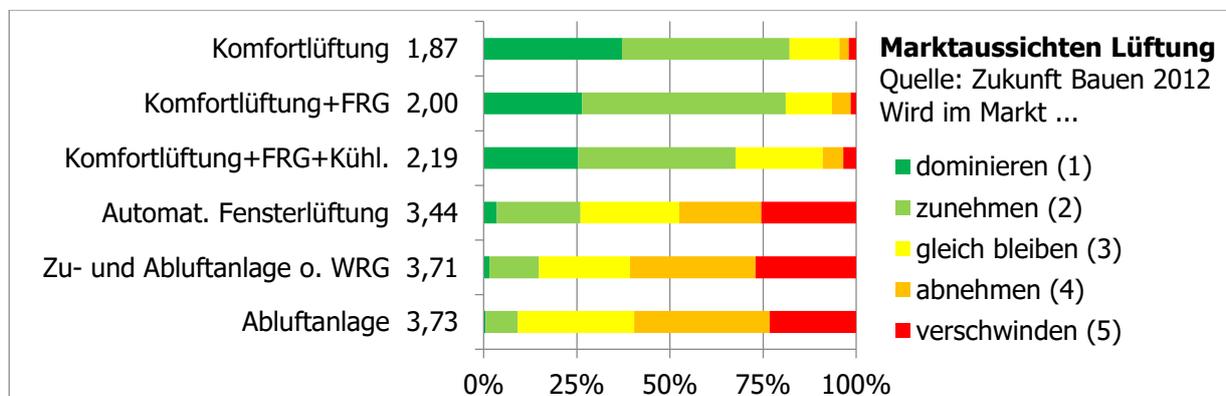
### Wärmespeicherung und Komfortlüftung

Jedes der vorigen Themen hat ein Pendant im Fragenkatalog, nämlich ‚Wärmespeicherfähigkeit‘ als Ausgleichfaktor für Hitze, und ‚Kontrollierte Wohnraumlüftung‘ (Komfortlüftung) zur Sicherung der Luftqualität. In beiden Paarungen wird das Problem als deutlich wichtiger gesehen als die mögliche Maßnahme zur Abhilfe. Die Note für die ‚Komfortlüftung‘ geht von 2,15 auf 2,32 zurück und signalisiert abnehmende Wichtigkeit. Der Verlauf parallel zur ‚Innenraumluftqualität‘ spricht auch für die gleiche Interpretation. ‚Wärmespeicherfähigkeit‘ hingegen bekommt 2016 Note 2,07, exakt die gleiche wie 2011, und bleibt somit gleich wichtig. Der Abstand zu ‚Vermeidung sommerlicher Überhitzung‘ nimmt jedoch zu, was einen abnehmenden (Wirk-)Zusammenhang anzeigt.

### Wärmerückgewinnung auf der Überholspur

Die Innenraumklimatologie dokumentiert den Zustand der Raumlufte und trägt auch selbst zu dessen Verbesserung bei. *DI Peter Tappler, Geschäftsführer der IBO Innenraumanalytik OG*, beobachtet mit seinem Expertenteam die Praxis und freut sich über die aktuelle Entwicklung: „Alle am Bauprozess Beteiligten können sich entspannen: Mittlerweile liegen praktikable und kostengünstige Lösungen für beste Innenraumluftqualität und für eine ausreichende Innenraumraumlüftung vor. Die Industrie hat bedarfsgeregelte Komfortlüftungssysteme unterschiedlicher Größe für jede Anwendung entwickelt.“

Unsere Expertinnen und Experten in der „Zukunft Bauen“ haben es so erwartet: Die Nachfrage steigt konstant und die Hersteller bieten zunehmend genau jene Geräte an, denen bereits 2012 die besten ‚Marktaussichten in den nächsten 5 Jahren‘ attestiert wurden, nämlich Komfortlüftungen mit Wärme-/ Feuchterückgewinnung, teilweise mit Sole-Erdwärmetauscher. Die Komfortlüftung mit Wärmerückgewinnung bekam 2012 Note 1,87 (im Diagramm: Komfortlüftung); 82,1 Prozent meinten, sie werde dominieren (Note 1) oder zunehmen (Note 2). Nur knapp dahinter lagen Komfortlüftung mit (Wärme- und) Feuchterückgewinnung (Komfortlüftung+FRG: Note 2,00) und Komfortlüftung mit zusätzlicher Kühlung (Komfortlüftung+FRG+Kühl.: Note 2,19).



**Abdruck honorarfrei** – Bitte um Belege an [wirth@expertenbefragung.com](mailto:wirth@expertenbefragung.com) zur Veröffentlichung auf

Diese Entwicklung bestätigt auch eine aktuelle *Studie von Interconnection Consulting*, die feststellt: *Der Anteil dezentraler Systeme mit Wärmerückgewinnung wächst in Deutschland, Österreich und Italien rasant. Dieses Wachstum ist vor allem dem einfachen Verbau dieser Geräte – sowohl beim Neubau als auch in der Renovierung – geschuldet. Ein zweiter Grund für das Wachstum sind die geringeren Durchschnittspreise verglichen mit zentralen Systemen mit Wärmerückgewinnung.* (Ausführlicher Text in Beilage 1)

### Hitzevermeidung

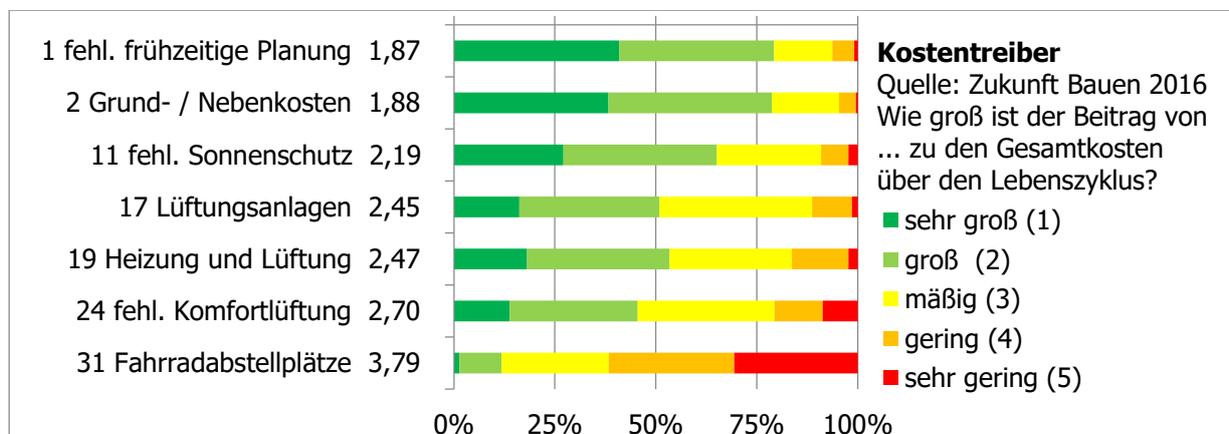
Wahrscheinlich ist der Begriff „sommerliche“ Überwärmung durch die neue Art des Bauens (Niedrigstenergiegebäude, Passivhaus, usw.) überholt. Denn dichte Gebäudehüllen mit großen südorientierten transparenten Bauteilen können auch in den Übergangszeiten und sogar in der Heizsaison zu Überwärmung führen, wie Studien der Aalborg University, Dänemark zeigen.

(Details zu dieser und der nachfolgenden Studie im Text von Ing. Johannes Gerstmann in Beilage 2)

In Österreich untersuchte eine Studie der TU-Graz (RIOPT 2015) die Methodik der ÖNORM B8110-3 in Hinblick auf unterschiedliche Bauweisen. Demnach würde es Sinn machen, in Zukunft für den vereinfachten Nachweis nicht den statistisch wärmsten Tag heranzuziehen, sondern eine Hitzeperiode. Weiters macht die Studie klar, dass die Sommertauglichkeit vor allem von zwei Faktoren maßgeblich abhängt: 1. Sonnenschutz und 2. kühlwirksame Nachtlüftung. Die Studie stellt weiters fest, dass Speichermasse zwar das Regelverhalten des Gebäudes beeinflusst, jedoch keine passive Maßnahme gegen Überwärmung per se darstellt.

Fazit: Überwärmung bleibt ein heißes Thema, durch den Klimawandel wird es sich sehr wahrscheinlich weiter verschärfen. Außer wir machen etwas dagegen, und zwar bald und möglichst frühzeitig, nämlich bereits in der Konzeption von Gebäuden. Das steht allerdings im Gegensatz zur OIB-RL6, die in der Ausgabe 2015 das Thema sommerlicher Überwärmung in der Nutzungsphase positioniert, also nach Planung und Bau. Diese Regelung kann zwar die Herstellungskosten günstiger machen, bringt jedoch die Bewohner/innen in ein Dilemma: Sollen sie auf angenehmes Wohnklima verzichten, oder mit wesentlich höheren Kosten selbst dafür sorgen. Die Richtlinie 6 sieht noch eine andere Möglichkeit vor: sie stellt es den NutzerInnen anheim, auf zivilrechtlichem Weg die Sommertauglichkeit einzuklagen; ein sicherlich sehr schwieriges und teures Unterfangen, das dem Grundgedanken eines komfortablen und leistbaren Wohnens zuwider läuft.

### Sonnenschutz und Komfortlüftung als Kostentreiber?



**Abdruck honorarfrei** – Bitte um Belege an [wirth@expertenbefragung.com](mailto:wirth@expertenbefragung.com) zur Veröffentlichung auf

2016 war auch gefragt, wie der Kostenbeitrag von 31 Faktoren eingeschätzt wird. Sicher kein Kostentreiber sind ‚Fahrradabstellplätze‘, letztplatziert mit Note 3,79. Am größten ist wie erwartet der Beitrag von ‚Grund- / Nebenkosten‘ und – eher überraschend – ‚fehlende frühzeitige Planung‘. Dabei überrascht nicht die Tatsache an sich, sondern dass die Erkenntnis bereits so weit verbreitet ist.

Ebenfalls überraschend ist Note 2,19 für ‚fehlenden Sonnenschutz‘, und dass die Kosten für ‚Lüftungsanlagen‘ und ‚fehlende Komfortlüftung‘ ähnlich veranschlagt werden. Dazu meint *Johannes Gerstmann vom Bundesverband Sonnenschutztechnik*: „Das ist für mich nachvollziehbar, denn das Nachrüsten von Sonnenschutz oder auch die Installation von Klima-Splitgeräten kommt deutlich teurer als der rechtzeitig geplante und im Zuge des Baufortschritts eingebaute Sonnenschutz.“

### Zitierte Experten

#### **Ing. Johann Gerstmann**

Repräsentant des BVST  
BUNDESVERBAND SONNENSCHUTZTECHNIK ÖSTERREICH  
Mühlgasse 1 Obj. 9  
2353 Guntramsdorf  
Mobil +43 (0)664 3409532  
Fax +43 (0)2236 506786  
[j.gerstmann@bvst.at](mailto:j.gerstmann@bvst.at) [www.bvst.at](http://www.bvst.at)

#### **Dipl.-Ing. Andreas Greml**

TB Andreas Greml  
Stuttgarterstrasse 43  
6330 Kufstein  
Tel +43 (0)5372 68308  
Mobil +43 (0)676 9168786  
Fax +43 (0)5372 68308  
[andreas.greml@andreasgreml.at](mailto:andreas.greml@andreasgreml.at) [www.andreasgreml.at](http://www.andreasgreml.at) [www.komfortlüftung.at](http://www.komfortlüftung.at)  
[www.effizientekälte.at](http://www.effizientekälte.at)

#### **Dipl.-Ing. Peter Tappler**

Allgemein beeideter und gerichtlich zertifizierter Sachverständiger  
Geschäftsführer IBO Innenraumanalytik  
Stutterheimstraße 16-18/2  
A-1150 Wien  
Tel +43 (0)1 9838080  
Mobil +43 (0)664 3008093  
Fax +43-(0)1 9838080-15  
[p.tappler@innenraumanalytik.at](mailto:p.tappler@innenraumanalytik.at) [www.innenraumanalytik.at](http://www.innenraumanalytik.at)

**Abdruck honorarfrei** – Bitte um Belege an [wirth@expertenbefragung.com](mailto:wirth@expertenbefragung.com) zur Veröffentlichung auf

## Beilage 1

### ***Presstext von Interconnection, Honorarfrei zur Veröffentlichung im Rahmen der Berichterstattung über die erwähnte Studie und IC Consulting.***

#### **Systeme mit Wärmerückgewinnung wirbeln Markt durcheinander Aktuelle Studie über Lüftungssysteme von *Interconnection Consulting***

Der europäische Markt für Wohnraumlüftungssysteme konnte im vergangenen Jahr erstmals seit 2011 wieder eine leichte Absatz- und Umsatzsteigerung verzeichnen. Die Wachstumsrate lag bei 1,1% in Menge. Vor allem hohe Erlöszugewinne in Großbritannien stützten den Markt. Während zentrale Systeme mit Wärmerückgewinnung ihre Marktposition mit über 210.000 verkauften Einheiten behaupten konnten, erhöhten dezentrale Systeme mit Wärmerückgewinnung ihre Absätze um 10,6%. Auch 2016 wird die Branche, laut der Studie von Interconnection Consulting, mit einem Plus von 0,8% in der Menge [der verkauften Einheiten - *Einfügung Peter Tappler*] stabil wachsen.

#### **Wärmerückgewinnung auf der Überholspur**

Der Gesamtumsatz für Wohnraumlüftungssysteme, in den von Interconnection Consulting analysierten Ländern (Deutschland, Großbritannien, Frankreich, Italien, Österreich, Schweiz, Benelux, Polen) betrug 856,9 Mio. €. Dabei unterteilen die Experten von Interconnection den Markt in drei Produktgruppen, wobei Abluftventilatoren ohne Wärmerückgewinnung mit rund 60% das absatzstärkste Segment darstellen. Fast zwei Millionen Stück wurden davon im letzten Jahr verkauft, was einem Umsatz von 508,7 Mio. € entspricht. Jedoch wird ihr Anteil am Gesamtkuchen durch die steigende Popularität der Systeme mit Wärmerückgewinnung allmählich kleiner. Laut der Interconnection-Studie betrug der Marktanteil konventioneller Abluftventilatoren 2011 noch knapp zwei Drittel (65,5%). Bis 2018 soll die Quote auf 55,8% sinken. Davon profitieren in erster Linie die zentralen Systeme mit Wärmerückgewinnung. In den Benelux-Ländern stieg der Absatz dieser Produkte um 11,9% und erzielte einen Marktanteil von 34,1%. Ein anderer boomender Markt für diese Produktgruppe stellt Großbritannien dar, wo das Wachstum 11,2% in Menge betrug. Die dritte Produktgruppe stellen die **dezentralen Systeme mit Wärmerückgewinnung** dar. Diese Produktgruppe **wächst vor allem in Deutschland, Österreich und Italien rasant**. In Italien wird damit gerechnet, dass das Segment im nächsten Jahr die 8000 Stück-Absatzgrenze überschreiten wird. Das Wachstum dieser Produktgruppe ist vor allem dem **einfachen Verbau dieser Geräte** – sowohl beim Neubau als auch in der Renovierung – geschuldet. Ein zweiter Grund für das Wachstum sind die **geringeren Durchschnittspreise** verglichen mit zentralen Systemen mit Wärmerückgewinnung. Der Marktanteil dezentraler Geräte wird sich, laut der Studie, bis 2018 am Gesamtmarkt auf über 10% erhöhen und damit rund doppelt so hoch sein wie im Jahr 2011.

#### **Hybride Systeme brauchen noch Zeit**

Zentrale Systeme mit Wärmerückgewinnung werden hauptsächlich (87,4%) im Neubau eingesetzt, da solche Gerätschaften aufwendige Rohrleitungsinstallationen notwendig machen. Demgegenüber kommen 60,2% aller Abluftventilatoren im Zuge von Renovierungsarbeiten zum Einsatz. Hybride Systeme wie Systeme mit Wärmerückgewinnung inklusive Wärmepumpen fristen bislang in Europa ein Nischendasein. 2015 machten die Erlöse solcher hybrider Geräte weniger als 5% aus. „Die hybriden Systeme sind noch sehr teuer“, meint dazu Dennis Rauen, Autor der Studie, der langfristig jedoch an die Etablierung solcher Systeme glaubt. Die Distribution am Lüftungsmarkt erfolgt zu einem hohen Anteil über Großhändler (65,9%). Das wird auch zukünftig so bleiben und sogar noch ein wenig zunehmen, meint Rauen. Die Schweiz und Frankreich bilden dabei die Ausnahme. Dort bevorzugt man die zweistufige Distribution.

**Rechtlicher Rahmen schafft neue Impulse**

Die Marktkonzentration bei zentralen Systemen mit Wärmerückgewinnung hat 2015 etwas zugenommen. Die Top 5-Anbieter steigerten ihre Anteile auf 42,4% verglichen mit 40,9% im Jahr zuvor. Die Teilmärkte werden sehr stark durch lokale Anbieter dominiert, jedoch zeigt sich auch ein Trend in Richtung multinationaler Konzerne wie Zehnder, Brink oder Aldes. In den kommenden Jahren erwarten die Betriebe aufgrund günstiger rechtlicher Rahmenbedingungen hinsichtlich der Energieeffizienz von Wohngebäuden, der Reduktion von Kohlendioxidemissionen beim Wohnbau und dem wachsenden Bewusstsein für bessere Wohnungsluft [= Innenraumluft - *Anmerkung Peter Tappeler*] starke Impulse für die Branche. Bis 2018 soll der Umsatz für zentrale Systeme mit Wärmerückgewinnung, laut der Studie, jährlich um 4,6% steigen und ein Marktvolumen von 315,6 Millionen Euro für sich beanspruchen.

2016-01-29 13:06:16 <http://www.interconnectionconsulting.com/news/131>

## Beilage 2

### *Fachinformation von Ing. Johannes Gerstmann, Bundesverband Sonnenschutztechnik*

#### **Vermeidung von Überwärmung**

Wahrscheinlich ist der Begriff „sommerlicher Überwärmung“ durch die neue Art des Bauens (Niedrigstenergiegebäude, Passivhaus usw.) überholt. Denn dichte Gebäudehüllen mit großen südorientierten transparenten Bauteilen können auch in den Übergangszeiten und sogar in der Heizsaison zu Überwärmung führen, wie eine Studie von Prof. Per Heiselberg (Aalborg University, DK) zeigt. Somit sind auch traditionelle Konzepte wie Dachüberstände und auskragende Balkone oft nicht mehr ausreichend, weil auch die flachen Sonnenstände die thermische Behaglichkeit im Gebäude kippen können. Umso mehr wird es notwendig sein, sich diesem Thema in der frühen Planungsphase anzunehmen. Ein ganzheitlicher Ansatz ist hier besonders wichtig, denn einerseits sollen die transparenten Bauteile zwar viel an solarer Heizwärme beisteuern, andererseits aber keine mechanische Kühlung notwendig machen. Zudem geht es neben einem möglichst energieeffizienten thermischen Komfort auch um die Befriedigung visueller Ansprüche wie Versorgung der Räume mit ausreichendem natürlichem Tageslicht sowie dem Kontakt zur Außenwelt aber auch um den Schutz der Privatsphäre.

Während opake Wände mittels hochwertiger Dämmung (niedriger U-Wert) sowohl winter- als auch sommerfit gemacht werden können, liegt die Antwort für die transparenten Bauteile in energieeffizienten Gebäuden wohl in der Dynamik, insbesondere in der Spreizung des Energiedurchlassgrades „g“, der im Sommer möglichst gering sein sollte (um die 10%, damit bei Sonne auch noch ausreichend Tageslicht in den Raum gelangen kann) und im Winter möglichst hoch (größer 55%). Variable Beschattungen fallen sicherlich nicht unter New Technology, aber bewährte Läden, Jalousien und Markisen können sich den Außenbedingungen am besten anpassen und damit sowohl den Energiebedarf als auch den Innenraumkomfort am effektivsten im Sinne der Nachhaltigkeit beeinflussen.

Links: [http://venticool.eu/files/venticool\\_AIVC\\_v03\\_TOC.pdf](http://venticool.eu/files/venticool_AIVC_v03_TOC.pdf),  
[http://www.rehva.eu/fileadmin/hvac-dictio/03-2011/Overheating\\_and\\_insufficient\\_heating\\_problems\\_in\\_low\\_energy\\_houses\\_up\\_to\\_now\\_call\\_for\\_improvements\\_in\\_future.pdf](http://www.rehva.eu/fileadmin/hvac-dictio/03-2011/Overheating_and_insufficient_heating_problems_in_low_energy_houses_up_to_now_call_for_improvements_in_future.pdf)

#### **Risikooptimierte Gebäudeentwicklung aufgrund des Klimawandels RIOPT-Studie 2015, TU-Graz und AEA**

Die Umsetzung der Gebäuderichtlinie bis 2020 und der prognostizierte Klimawandel führen zu neuen Herausforderungen bei der Planung von Gebäuden insbesondere in Hinblick auf deren Sommertauglichkeit. Im Rahmen einer Studie wurden die geltenden Bauregeln auf den Prüfstand gestellt und Vorgaben für den zukünftigen Planungsstandard hinsichtlich der Vermeidung von Überwärmung erarbeitet. Aus den vorliegenden Simulationsergebnissen ergeben sich folgende Erkenntnisse:

#### **Bauweise beeinflusst nicht maßgeblich!**

Die Ergebnisse, dass der Effekt der verschiedenen Bauweisen auf die durchschnittlichen operativen Temperaturen nicht so deutlich ausgeprägt ist, wie es allgemein erwartet wird. Über den gesamten

Betrachtungszeitraum, von Anfang Mai bis Ende September, bewegen sich bei Wohnnutzung die gemittelten Stundenwerte abhängig von der Bauweise zwischen 21,6 °C und 21,9 °C. Der hauptsächlich wahrnehmbare Effekt, der auf die Speichermasse zurückzuführen ist, ist die geänderte Trägheit und damit die Reaktionszeit des Gebäudes auf Temperaturschwankungen: Gebäude in massiver Bauweise überschritten in der Studie das 27-°C-Kriterium für den Tag seltener, führen aber zu höheren Nachttemperaturen. Andererseits sind Gebäude mit leichter Bauweise in der Lage, rascher auf nächtliche oder wetterbedingte Abkühlungen zu reagieren. Dieser gegenteilige, sich positiv auswirkende Effekt durch eine Begrenzung der Speichermasse wird durch die Anwendung des Überschreitungskriteriums derzeit in der einschlägigen Norm nicht abgebildet.

### **Die Beschattung macht den Unterschied!**

- Die Speichermasse spielt als passiver Sonnenschutz eine deutlich geringere Rolle als gemeinhin angenommen. Auch an Tagen mit operativen Raumtemperaturen über 27°C sind die wirksamsten Maßnahmen temporäres Beschatten und kühlwirksames Nachtlüften! In Zeiten, in denen die Tropennächte deutlich zunehmen und die Nachtauskühlung schwierig bis unmöglich wird, kommt es vor allem auf bestmögliche Prävention gegen Überwärmung mittels konsequenter, guter Beschattung an.
- Die niedrigsten Raumtemperaturen ergeben sich – unabhängig von der Bauweise – durch eine konsequente und gute temporäre Beschattung. Die Sommertauglichkeit nur über den Luftwechsel zu erreichen funktioniert nur theoretisch. In der Praxis stehen dem Privatsphäre, Tropennächte, Lärm, Insekten und Sicherheitsbedürfnisse entgegen!
- Zeitgerechte Beschattung am Tag und kühlwirksamer Luftwechsel in der Nacht schaffen behagliche Nachtstunden mit Temperaturen unter 25 °C.
- Für die Büronutzung kommt die Studie zu einem ähnlichen Ergebnis wie für die Wohnungsnutzung. Effiziente Beschattung und intelligente Nachtlüftung können den Kühlenergiebedarf um 25 bis 30 % reduzieren (bezogen auf das Referenzgebäude der Simulation).

Gerstmann: „Aus Sicht des Sonnenschutzexperten ist zu sagen, dass wir uns nicht in die Debatte schwere versus leichte Bauweise einmischen, denn eines zeigt die Studie ganz deutlich – eine smarte Verschattung ist die wichtigste Maßnahme für jede Bauweise und jede Gebäudenutzung.“

### **Wesentliche Erkenntnisse und Forderungen!**

Auf die Planung und Ausführung der Verschattung ist zukünftig jedenfalls vermehrtes Augenmerk zu richten. Sieht man sich die Gesamtkosten und die CO<sub>2</sub>-Emissionen von drei Gebäudetypen (Einfamilienhaus, Mehrfamilienhaus und Bürogebäude) an, reduzieren sich die Lebenszykluskosten von Gebäuden mit variabler Verschattung und kühlwirksamen Luftwechsel gegenüber solchen mit aktiver Kühlung um 2 %, womit auch allfälligen Kosten für die Nachrüstung und den Betrieb von mechanischer Kühlung vorgebaut ist.

Gerstmann: „Die Forderung, den Sonnenschutz zu fördern, wie dies der „Österreichische Sachstandsbericht Klimawandel 2014“ vorschlägt, wird durch die RIOPT-Studie deutlich untermauert.“

Links: <http://www.energyagency.at/projekte-forschung/gebäude-haushalt/detail/artikel/risiko-optimierte-gebäudeentwicklung-im-holzbau-aufgrund-des-klimawandels.html>

[http://www.energyagency.at/fileadmin/dam/pdf/publikationen/berichteBroschueren/Endbericht\\_Riopt-Holzbau\\_20150309.pdf](http://www.energyagency.at/fileadmin/dam/pdf/publikationen/berichteBroschueren/Endbericht_Riopt-Holzbau_20150309.pdf)