

### Licht und Schatten

# Der Wintergarten - mehr als eine Bauaufgabe

Edgar Haupt

*Kaum ein Bauelement hat in den letzten Jahrzehnten das Erscheinungsbild der Wohnhäuser so nachhaltig beeinflußt wie der Wintergarten. Ende der 70er Jahre als symbolträchtiger Bestandteil des solaren und energiesparenden Bauens wiederentdeckt, kommt ihm heute allerdings in vielen Fällen wieder seine ursprüngliche Bedeutung zu: Genau wie in den Bürgerhäusern des letzten Jahrhunderts ist er Ausdruck von Wohlstand und hohem Wohnkomfort. Prekärerweise dient der Wintergarten dabei mitunter sogar als weithin sichtbares Aushängeschild für das vermeintlich ökologische Bewußtsein seiner Bewohner. Sicher ist der ein oder andere Wintergarten auch energetisch wirksam. Doch die Mehrzahl der verwirklichten Beispiele hat eher negativen Einfluß auf die Energiebilanz eines Hauses. Nach 20 Jahren Wintergartenbau ist es daher an der Zeit, ideologisch motivierte Wunschvorstellungen des „Bauens mit der Sonne“ – soweit es den Wintergarten betrifft – gegen einen „gesunden“ Pragmatismus einzutauschen. Die Forderung an zeitgemäße Wintergartenkonzepte lautet daher: Ansprüche, vom Wohnkomfort bis zur Ökologie, Funktionalität und Nutzbarkeit sind auf einem realistischen Niveau zu vereinen. Anders formuliert: Keep It Simple (KIS).*

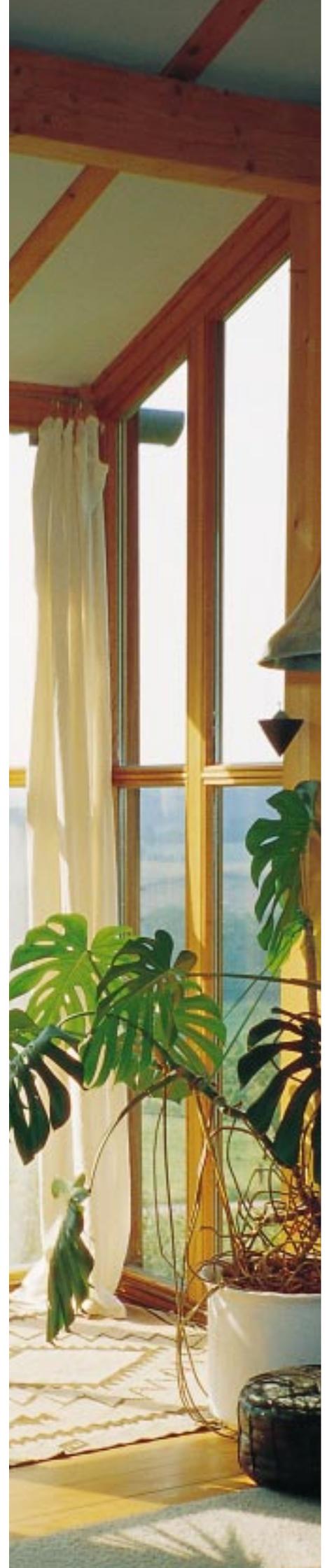
### Markt und Möglichkeiten

Die gebaute Realität beweist es: Der Wintergarten ist heute in erster Linie ein Wohnraum, der höchste Anforderungen zu erfüllen hat. Zwei aktuelle Marktuntersuchungen des Fachverbandes Holzwintergarten e. V. [1] und des britischen Marktforschers MSI liefern dazu eindeutige Zahlen. Jährlich werden in Deutschland etwa 30 000 Wintergärten gebaut, 96 % der Bauherren bewohnen ganzjährig ihren Wintergarten; die Baukosten liegen im Durchschnitt bei 57 000 DM (100 000 DM sind allerdings keine Seltenheit), das Investitionsvolumen betrug 1996 1,7 Mrd. DM.

Der finanzielle Aufwand spiegelt eindrucksvoll die hohe Wertschätzung der Wintergärten. Der Traum vom

Wohnen im grünen Glashaus, „ein postmodernes Abenteuer mit begrenztem Risiko“ [2], darf schon etwas kosten. Leider garantiert der Preis nicht automatisch die Erfüllung der hochgesteckten Wünsche. Im Gegenteil: die emotionale Überbewertung des Wintergartens in der Planungsphase führt im nachhinein schnell zu Enttäuschungen und nicht selten, wegen

*Bild 1: Die Planung des Wintergartens muß auf die spätere Nutzung ausgerichtet sein, sonst wird der „Garten für Jahreszeiten“ schnell zu einer Energieschleuder mit allen nur erdenklichen Bau-schäden*



mangelnder Nutzbarkeit und Bauschäden, zum Rechtsstreit.

Die aus den Zeiten der Energiekrise stammenden Erwartungen an den Wintergarten als sprichwörtlich eierlegende Wollmilchsau – Gewächshaus, Energiesystem und Sonnenwohnraum zugleich – sind seitdem durch eine Vielzahl praktischer Erfahrungen und wissenschaftlicher Untersuchungen widerlegt worden. Als hartnäckig erweisen sich dennoch die „schönen Bilder“ in den Köpfen der Bauwilligen – ein idealer Ansatzpunkt für die Vermarktungsstrategien der Wintergartenanbieter. Unter dem Slogan „bezahlt für vier Jahreszeiten“ suggerieren hochwertige und kostspielige Ausstattungen eine allzeitige und problemlose Nutzbarkeit des transparenten Sonnenwohnraumes. Die ökologisch sinnvolle Forderung nach einer (jahres-) zeitlich begrenzten Nutzung des in jedem Sinne teuren Stückes gilt heute weithin als asketische Zumutung. Durch den Boom im Wintergartenbau eröffnen sich auch für das Handwerk neue Absatzmärkte. Schreiner, Zimmermann, Schlosser und Glaser versuchen mit Hilfe von Profil- und Glasherstellern, auf individuelle Art oder mit Systemlösungen ihr Glück. Doch anders als in ihren angestammten Arbeitsbereichen, die sich auf ein einigermäßen klar umgrenztes Leistungsbild konzentrieren, werden sie im Wintergartenbau mit unterschiedlichsten und vor allem gewerkfremden Anforderungen konfrontiert. Das System Wintergarten verlangt neben vielfältigen handwerklichen Fähigkeiten ebenfalls Kenntnisse aus der Bauchemie (Dichtstoffanwendung) und der Klimatechnik. Außerdem: ein bißchen gärtnerische Erfahrung wäre auch nicht schlecht. Kein Wunder also, daß viele Handwerker überfordert sind, bei ihren Bauten klimatische Belange vernachlässigen und nur mehr oder weniger befriedigende konstruktive Lösungen bieten. Andererseits klagen erfahrene Wintergartenbauer über die unzureichenden, nicht glasbaugemäßen Planungen der Architekten. Ein ganzheitliches Den-

ken, das alle systemimmanenten Aspekte des Wintergartens, d. h. den Entwurf, das energetische Verhalten, den Einfluß der Nutzer und das zu erwartende Raumklima umfaßt, würde beiden Berufsgruppen weiterhelfen. Und ein wenig angewandte Bauphysik als Zeichen von Kompetenz könnte sich zusätzlich als Wettbewerbsvorteil erweisen.

### Eine Frage der Form

Funktionalität und Nutzbarkeit eines Wintergartens beruhen auf dem individuellen Entwurf, die „Lebensdauer“ dagegen auf der Konstruktion und der tatsächlichen Benutzung. Die Planung verlangt daher ein hohes Maß an Einzelabstimmung, in der Ausführung kann man durchaus auf Systemlösungen zurückgreifen.

Voraussetzung für die funktionsgerechte Wintergartenplanung ist es, den Wintergarten als ein komplexes raumklimatisches System zu begreifen und dessen Bestimmungsfaktoren mit ihren Wechselwirkungen zu kennen. Das Prinzip: Ein Wintergarten ist so zu bauen, daß der „Betrieb“ so weit als möglich durch Gestaltung und Konstruktion gelenkt wird. Alle natürlichen Vorgänge wie eingestrahlte Sonnenenergie, Wärmeströme, Luftzirkulation und Luftfeuchtigkeit können so entweder genutzt oder in ihren negativen Auswirkungen gemildert werden. Grundlage des Entwurfes sind daher die Form, die Qualitäten der Bauteile und nicht zuletzt der Standort und der hauptsächliche Nutzen. Es besteht ein Ursache-Wirkungs-Geflecht aus Form-Konstruktion-Funktion, das bis ins Detail Auswirkungen auf das klimatische „Verhalten“ und die Konstruktion des Wintergartens hat. Umgekehrt liegt der Grund für das „Nichtfunktionieren“ eines Wintergartens, sprich Überhitzung oder Tauwasseranfall, Schäden am Tragwerk oder am Glas, in der Vernachlässigung wesentlicher Kausalzusammenhänge.

Die natürlichen Vorgänge und Erscheinungen, die jeder Planung zugrunde liegen sollten, sind alle aus dem vielzitierten „Bauen mit der Sonne“ bekannt. Schon die Form und die daraus resultierende Neigung der Glasflächen bestimmen in Grundzügen das spätere Raumklima in Sommer und Winter, bei Tag und Nacht. Als

Faustformel gilt: nur steile Dächer gewährleisten eine bedarfsgerechte und effektive Sonnennutzung und nur steile Dächer ermöglichen eine funktionierende natürliche Lüftung durch Warmluftauftrieb (Bild 2). Je flacher ein Dach, um so eher und um so stärker stellen sich die unerwünschten Erscheinungen wie Luftstau oder Kälte ein. Anlehnhäuser mit flach geneigten Pultdächern erweisen sich als die schlechteste Alternative; günstig sind dagegen Satteldächer mit Querlüftung am First (Bild 3).

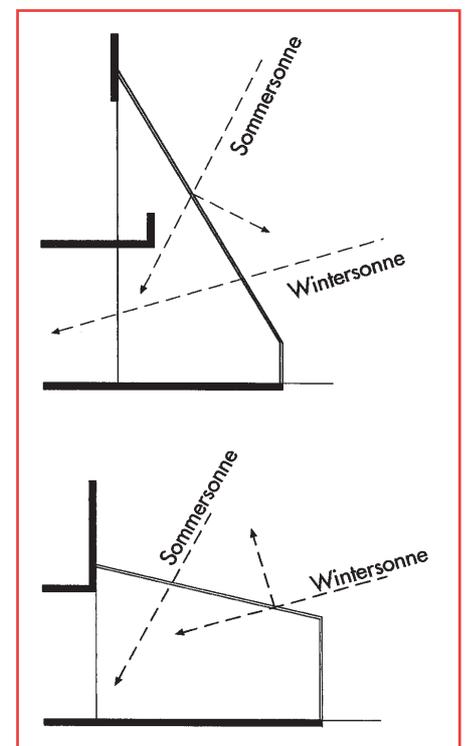


Bild 2: Auswirkung der Dachform und -neigung auf die Wärmebilanz bei unterschiedlichen Sonnenständen

Betrachtet man zusätzlich die Auswirkungen der Wärmeströme zwischen Haupthaus, Wintergarten und Außenbereich, ergeben sich für eine positive Energiebilanz folgende Notwendigkeiten: Kernhaus und Wintergarten müssen thermisch getrennt werden, die Außenbauteile einen höchstmöglichen Wärmeschutz aufweisen (Bild 4). Da Glas vergleichsweise schlechte Dämmeigenschaften hat, empfiehlt sich dort,

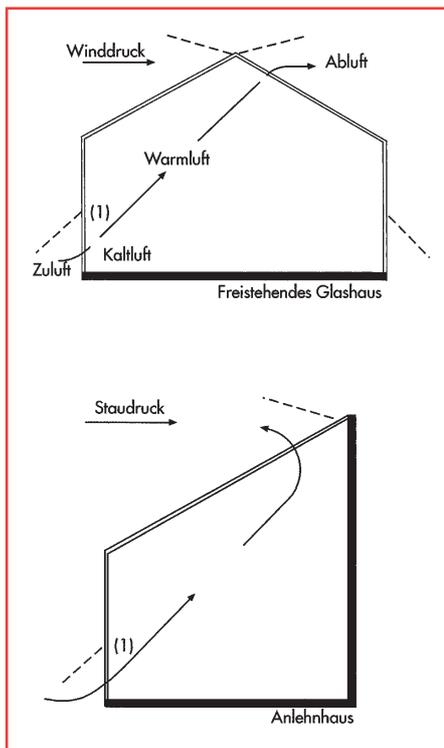


Bild 3: Einfluß von Dachneigung und Bauform auf die natürliche Luftströmung

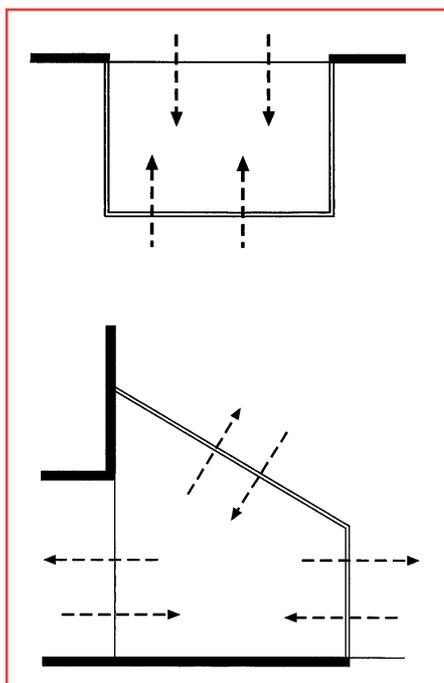


Bild 4: Schnitt durch einen Wintergarten: Wärmeströme zwischen Kernhaus, Glashaus und Außenbereich

wo der Wärmeverlust am größten ist, der Einsatz nicht transparenter, gut gedämmter Leicht- oder Massivbauteile. Förderlich für ein ausgeglichenes Wintergartenklima ist zudem die zumindest teilweise Einbindung in das Kernhaus.

## Licht und Schatten

Ein differenziertes Verhältnis aus Transparenz und Masse sorgt für ausgeglichene Wärmebilanzen und hohe Raumqualitäten im Wintergarten (Bild 5). Über die Reduktion der Glasflächen kann auch das Auftreten hoher Luftfeuchtigkeiten, ein weit verbreitetes Phänomen in großzügig verglasten Wintergärten, verhindert werden. Denn hohe Luftfeuchtigkeiten resultieren in vielen Fällen aus der Verwendung großflächiger Verglasungen, insbesondere mit mangelhaften thermischen Eigenschaften.

Tauwasserfreie Konstruktionen bieten nur Wärmeschutzverglasungen ( $k$ -Wert  $0,9-1,3 \text{ W/m}^2\text{K}$ ). Dennoch kann in weitausladenden Bauvolumen und in Kombination mit intensiven Bepflanzungen auch bei solchen Gläsern Kondensat auftreten. Der hohe Glaseinsatz vieler Wintergärten erfor-

dert aufgrund extremer Sonneneinstrahlung und Überhitzungsgefahr einen entsprechend großen Aufwand zur Klimatisierung, sprich den Einbau aufwendiger mechanischer oder automatischer Lüftungen sowie Beschattungsanlagen.

Bei teilmassiven Wintergärten reduziert sich die technische Ausrüstung erheblich – getreu dem Motto: Konstruktion statt Technik. Die Verkleinerung der Glasflächen bedeutet bei richtiger Platzierung und Neigung keinen Verlust. Über große Senkrechtverglasungen nach Süden und Westen oder Teilverglasungen im Dach lassen sich Energiegewinne zeitlich und räumlich gezielt nutzen (Bild 6).

Das einseitige Beharren auf dem Wintergarten als bewohnbarem, rundum verglastem Gewächshaus, mit all seinen energetischen und bauphysikalischen Nachteilen, versperrt die Sicht auf einen differenzierten Umgang mit dem Baustoff Glas. Dagegen kann die Einbindung massiver Bauteile und Baumaterialien unterschiedlichster Art die Raumklimatisierung erheblich erleichtern. Die thermische Behaglichkeit, abhängig vom Verhältnis der Raumlufttemperatur zur Oberflächen- temperatur der Raumumschließungs-



Bild 5: KlimageRechtes Wintergartenkonzept: Das teilmassive Dach beeinflusst die Einstrahlung nach den Sonnenständen

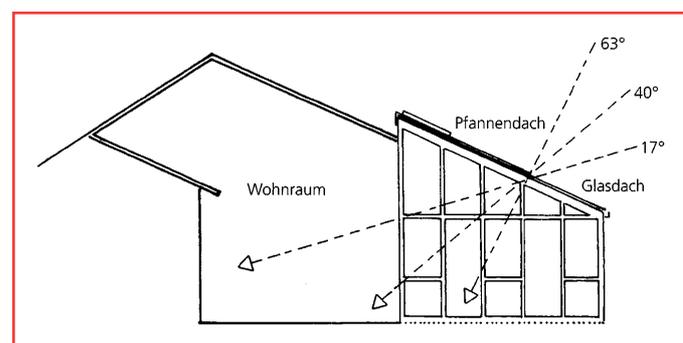


Bild 6: Die Planung eines Wintergartens sollte sich auch am Sonnenstand orientieren



Bild 7: Erweiterung der Typologie „Wintergarten“: Reduzierte Glasflächen erhöhen die Nutzbarkeit

flächen, wird durch massive (im Sinne nichttransparenter und gedämmter) Bauteile erheblich verbessert. Außerdem erweitert sich der Gestaltungsspielraum. Der sogenannte „Solarknick“, „gekappte Ecken“, Erker und Giebel, allesamt weit verbreitete Erscheinungsformen des Wintergartens, offenbaren nur die mühevollen Versuche, aus dem typologisch wenig variierbaren Glashaus einen individuellen, vielleicht noch anheimelnden, Wohnraum zu machen.

Ein eigenes Erscheinungsbild – eben bei angenehmem Raumklima – erhält ein Wintergarten viel wirkungsvoller durch eine Reihe von Maßnahmen, die nicht unmittelbar mit dem „Gewächshausbau“ in Verbindung stehen. Doch wenn schon ein Glashaus als Wintergarten gebaut werden soll, dann sollten auch die Erfahrungen mit dem Bautyp Gewächshaus in Form und Konstruktion und Klimatisierungstechnik umgesetzt werden.

## Wintergartentypologie

In der Praxis hat sich die Unterscheidung in drei Wintergarten-Typen als sinnvoll erwiesen:

- das Gewächshaus zur Pflanzenzucht,

- das Energiesystem zur passiven Sonnenenergienutzung,
- der Wohnraum als zusätzliches Zimmer mit Aussicht.

Diese Einteilung trägt den unterschiedlichen Nutzungen Rechnung, die nicht alle zusammen in einem einzigen Wintergarten vereinbar sind. Ein feucht-warmes Raumklima etwa, in dem Pflanzen prächtig unterm Glasdach gedeihen, wird für Menschen schnell unerträglich. Und Energie kann man im gut durchlüfteten Gewächshaus bestimmt nicht gewinnen. Andererseits ist der Aufenthalt für Pflanze und Mensch im „Luftkollector“ bei Temperaturen über 30 bis 40 °C – diese und noch mehr benötigt das System zum effektiven Wärmegewinn – auch nicht gerade förderlich (Bild 7).

Jeder der drei Typen stellt für seine Nutzung andere Anforderungen an Entwurf und Konstruktion. Grundlage sind die beschriebenen Kriterien der Sonnennutzung und des klimagerechten Bauens (Tabelle 1).

## Standortwahl

Der Standort des Wintergartens ist sowohl beim Neubau als auch beim nachträglichen Anbau sehr sorgfältig auszuwählen. Nach den eingangs erwähnten Erhebungen wurden 81 Prozent der Wintergärten an ein bestehendes Haus gebaut. Eine häufige Ur-

sache der später eingeschränkten Nutzbarkeit ist die Wahl des „naheliegendsten“ Bauplatzes: scheinbar unveränderbare Sachzwänge, wie die vorhandene, aber unzureichende Dachneigung oder die Südterrasse vor dem Wohnzimmer, sind nicht die besten Ratgeber. Nicht selten resultieren gute Standorte für Wintergärten aus der Infragestellung von Wohnge-wohnheiten und folglich Änderungen der Grundrißorganisation des gesamten Hauses. Durch die Erweiterung der Standortmöglichkeiten ergeben sich

Tabelle 1: Kennzeichen unterschiedlich genutzter Wintergärten

### Gewächshaus:

- großflächige Verglasungen,
- exponierte Lage zur Sonne,
- flache Dachneigungen für die Sommersonne,
- großer Luftraum über der Bepflanzung,
- umfangreiche Lüftungs- und Verschattungseinrichtungen,
- große klimatische Schwankungen zu erwarten.

### Energiesystem:

- verglaste, steile Südfassade (45–60°),
- zweigeschossig für Warmluftauftrieb,
- Einbindung der nicht verglasten Umschließungsflächen in das Kernhaus,
- direkte oder indirekte Luftführung zu Haus und Speicher,
- geringer Anteil an Speichermassen
- geringer Anteil an Lüftungs- und Verschattungseinrichtungen,
- wenig bis keine Bepflanzung.

### Wohnraum:

- Wärmeschutz-Verglasung aller Glasflächen,
- Reduzierung des Glasanteils in Dach und Wänden,
- hoher Anteil an Speicherflächen in Wänden und Böden,
- weitgehende Einbindung ins Kernhaus,
- Lüftungs- und Verschattungseinrichtungen,
- geringe Temperatur- und Luftfeuchtigkeitsschwankungen,
- mäßige Bepflanzung.

völlig neue und zweckdienlichere Gestaltungsmöglichkeiten für einen Wintergarten. Und manchmal findet sich eben kein geeigneter Ort und auch keine gute Lösung.

Der meist niedrige energetische Wirkungsgrad großflächig verglaster Wintergärten hat mehrere Gründe.

Zunächst erfordert die geringe Wärmekapazität von Luft zur effektiven Energienutzung enorm große Mengen an Warmluft; der konstruktive Aufwand für das notwendige Bauvolumen

vom angepaßten Nutzverhalten ab: „Ein passives Solarhaus braucht einen aktiven Bewohner“ [2], das heißt, daß durch gezieltes Öffnen und rechtzeitiges Schließen von Fenstern oder Türen zwischen Wintergarten und Kernhaus zeitlich beschränkt Wärmegewinne möglich sind [3]. Dennoch bleibt der Nutzer der Unsicherheitsfaktor. Die Behaglichkeitsgrenze von 26 °C Lufttemperatur erlaubt nur geringe Energiegewinne bei gleichzeitigem Bewohnen des Wintergartens.

nen beruhenden Einflußfaktoren. Einfache Geometrien erfreuen dabei nicht nur das Architektenherz, sie unterstützen im besonderen die natürliche Klimatisierung eines Wintergartens. Umgekehrt be- oder verhindern Ecken und Versprünge in erheblichem Umfang die Durchlüftung oder die Beschattung (Bild 9).

Die nutzungs- und klimatechnisch gerechte Formenwahl schon durch Vermeidung thermischer Extreme nicht zuletzt die Konstruktion, sei es der Anstrich des Holztragwerkes oder das Silikondichtprofil. Formfehler, wie eben das zu flache Dach, begünstigen dagegen die Entstehung von Überhitzung, Kälte und Tauwasser, die wiederum die Konstruktion belasten. So sammelt sich in allerlei Ecken und Versprünge Kondensat, in den Glasfalz eindringende Feuchtigkeit schädigt den Randverbund der Isolierglaseinheiten, und Oberflächentemperaturen ab 60 °C erhöhen das Risiko des thermischen Glasbruchs – die Reihe ließe sich beliebig fortsetzen.

Natürlich sind die thermischen Erscheinungen, die unerwünscht wie die beabsichtigten, auch vom Baustandard abhängig, resultierend aus den Baustoffqualitäten und der handwerklichen Verarbeitung.

Einfache Formen ermöglichen einfache Konstruktionen. Einfach allerdings nicht im Sinne von minderwertig, sondern hinsichtlich einer einfachen und funktionssicheren Ausführung, respektive Detaillierung. Je komplizierter die Dachformen, um so schwieriger, um nicht zu sagen abenteuerlicher, werden die Abdichtungsversuche – das beginnt bei engen Kehlen und hört auf bei sternförmigen Tragwerken. Schließlich verursa-



Bild 8: Nur ein integrierter Wintergarten ermöglicht bei temporärer Nutzung Energiegewinnung

des Luftkollektors Wintergarten ist daher groß und kostspielig. Fazit: Die Investition in einen Wintergarten als energiesparende Maßnahme lohnt nicht. Probleme bereitet auch die Speicherung der warmen Luft, da der Wärmeübergang von Luft auf Speichermedien nur schlecht funktioniert. Unangenehme Nebenwirkung: Kondensat aus der Abkühlung warmer Luft verursacht in Hypokaustensystemen häufig Schimmelpilz und Algenbildung.

Beachtliche Energiegewinne, verbunden mit einem effektiven Heizbeitrag, leisten nur solche Wintergärten, die temporär als Pufferzone genutzt werden und in ein Niedrigenergiehaus integriert sind (Bild 8). Die Höhe der Energieerträge hängt in vielen Fällen

### Construction follows form

Trotz der individuellen Entwurfsleistung sollten alle Wintergartenkonzepte den gleichen Planungsansatz verfolgen: die konsequente Optimierung aller auf natürlichen Phänome-



Bild 9: Verschattungspotpourri: Ein Versuch, mit unterschiedlichen Verschattungseinrichtungen die Nachteile der Bauform und der Lüftungseinrichtungen zu kompensieren



Bild 10: Die Teilverschattung der Scheiben durch nicht abrutschenden Schnee erhöht das Glasbruchrisiko

chen Sonderformen auch Sonderkosten, was sich in den Modellscheiben der Dachverglasung besonders gravierend bemerkbar macht.

### Konstruktionsprinzipien

Die Anforderungen an die Baumaterialien und die Ausführung sind in den Landesbauordnungen (besonders zu beachten: Brandschutz und Nachbarschaftsrecht), zahlreichen DIN-Normen sowie den Verglasungsvorschriften der Hersteller und des Glaserhandwerkes niedergelegt. Es gibt leider kein einheitliches Regelwerk für den Bautyp Wintergarten, daher bleibt für den Einzelfall nur das individuelle Zusammentragen der unterschiedlichsten gesetzlichen und technischen Richtlinien – auch ein Grund für die Probleme im gewerkübergreifenden Wintergartenbau. Hilfreich für die tägliche Arbeit ist die Beachtung einiger grundlegender Prinzipien, die Wege zur funktionssicheren Konstruktion weisen (Bild 10).

Ein Wintergarten hat, wie andere Bauwerke auch, in erster Linie eine Reihe von Schutzfunktionen zu erfüllen: Schutz der Bewohner, des Bauwerkes selbst, Witterungsschutz, Wärmeschutz, Sonnenschutz und Feuchteschutz, um die wichtigsten zu nennen.

Die wichtigsten Materialkennwerte sind die Witterungsbeständigkeit (so „leiden“ Dichtstoffe vornehmlich unter Minustemperaturen und UV-Strahlung) sowie die Wärmeleitung/-dämmung. Das heißt zum Beispiel für die Wahl des Glases, daß der niedrige k-Wert immer das wichtigste Kriterium ist – auch wenn damit ein ebenfalls niedriger g-Wert, also eine Minderung der Lichtdurchlässigkeit und des potentiellen Energiegewinns einhergeht. Für die Wahl des Verglasungssystems ist die wirksame(!) thermische Trennung entscheidend.

Das Profilsystem dient zur Befestigung der Glasscheiben und dichtet die Konstruktion nach außen und innen ab. Es muß also dicht sein gegen



Bild 11: Isolierglas- und witterungsgerechtes Detail der Traufe

Schnee und Regen (auch Wind) sowie gegen Feuchtigkeit aus der Raumluft und eben die Entstehung von Kondensat innerhalb des Dichtsystems verhindern. Gerade die innere Abdichtung wird häufig vernachlässigt. Dabei ist mangelhafter Schutz vor Tauwasser eine häufige Ursache für Glasschäden, verfaulendes Holz oder Schimmelbildung. Ein wichtiges Prinzip ist daher: In getrennten Dichtebenen konstruieren, oder wie eine Faustformel des Glaserhandwerkes besagt, „innen dichter als außen“. Feuchtigkeit als Wasser, Dampf oder Eis ist der größte „Feind“ jeder Glas konstruktion. Damit direkt verbunden Wärme und Kälte, die die Feuchtig-

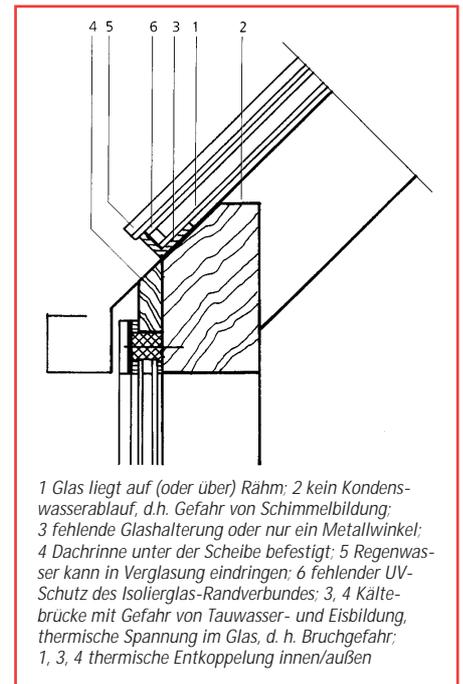
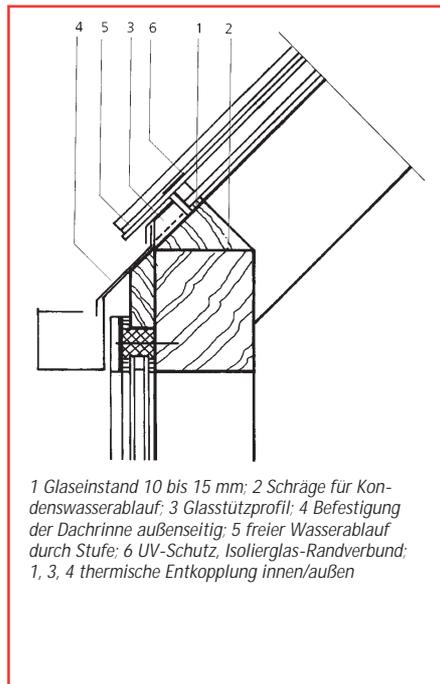


Bild 12: Nachträgliche Silikondichtungen und Flecken auf der Holzkonstruktion offenbaren Konstruktions- und Formmängel

keitsbildung verursachen oder verhindern.

Das Profilsystem als Mittler zwischen innen und außen hat die Aufgabe, das Glas mittels Dichtprofilen, Hinterlüftung und Kondensatableitung vor den schädigenden Einflüssen zu schützen. Der Randverbund der Isolierglaseinheiten ist der empfindlichste Teil der Konstruktion. Die isolierglassgerechte Verglasung bestimmt daher die Detaillösungen in Traufe, Glasstoß, Fenster- oder Wandanschluß.

Die wichtigsten und auch augenscheinlichsten Qualitätskriterien einer Wintergartenkonstruktion sind die Detaillierung und die Abdichtung. Nicht die hochwertige (Glas-) Fläche entscheidet über die Eignung und Be-



Bilder 13 und 14: Gute (links) und schlechte (rechts) Detaillösung am Beispiel des Traufpunktes

ständigkeit einer Konstruktion, sondern der Rahmen und die Fuge. Am Beispiel des Traufpunktes, dem Übergang zwischen senkrechter und geneigter Glasflächen läßt sich die Wechselwirkung zwischen Konstruktion, Funktion und Fehler gut illustrieren. Zudem sollte man aus der fachgerechten Lösung dieses Details nach Aussage eines erfahrenen Wintergartenbauers auf die Kompetenz des Konstrukteurs und auch so manchen Profilverstellers schließen können. Die isolierglasgerechte Verglasung erfordert hier einen Glaseinstand von 15 mm, innen eine Kondenswasserableitung an der unteren Glasauflage, außen einen freien Wasserablauf, die thermische Entkopplung innen/außen, die vollständige Glasauflage und folglich die paßgenaue Verbindung der Konstruktionsteile (Bild 11). Häufig ist aber der Fehler zu beobachten, daß geneigte Dachscheiben weit auf dem Traufrähm aufliegen oder gar überstehen (Bild 12). Die Folge: Thermische Spannungen im Glas führen zu Glasbruch. Verstärkt wird der Effekt durch Kältebrücken, verursacht von nicht paßgenauen Konstruktionen und/oder von außen nach innen reichenden Metallteilen wie Rinneisen oder Haltewinkel (Bilder 13 und 14). Da durch die Fugen der Wind pfeift und auch Kondenswasser in die Verglasung ge-

langt, werden diese mit Silikon abgedichtet. Liegt die Scheibe auf einem Profil aus EPDM, ist das Problem allerdings noch nicht gelöst, denn zwischen Silikon und EPDM kommt es zu einer Weichermacherwanderung und einer schleichenden Zerstörung der Abdichtungen. Die Detailsausführung verrät also dem Fachmann sehr viel über die Qualität einer Wintergartenkonstruktion. □

[1] Fachverband Holzwintergarten e. V., Fabrikstraße 3, 84048 Mainburg

[2] Horst Küsgen, Melita Tuschinski: Wer im Glashaus sitzt. Studien zum Gebrauchswert von Anbau-Glashäusern, Stuttgart 1992 (Bau-ök-Papier 54, hrsg. v. Institut für Bauökonomie der Universität Stuttgart)

[3] Veröffentlichungen zur energetischen Bewertung: BINE Informationsdienst Bonn, Fraunhofer-Institut für Bauphysik Stuttgart, Hessisches Ministerium für Umwelt, Energie und Bundesangelegenheiten Wiesbaden, Dieter Schempp, Martin Krampen, Fred Möllering: Solares Bauen. Stadtplanung-Bauplanung, Köln 1992.

#### Literatur

Edgar Haupt, Anne Wiktorin: Wintergärten – Anspruch und Wirklichkeit, Ein Praxishandbuch, ökobuch 1997