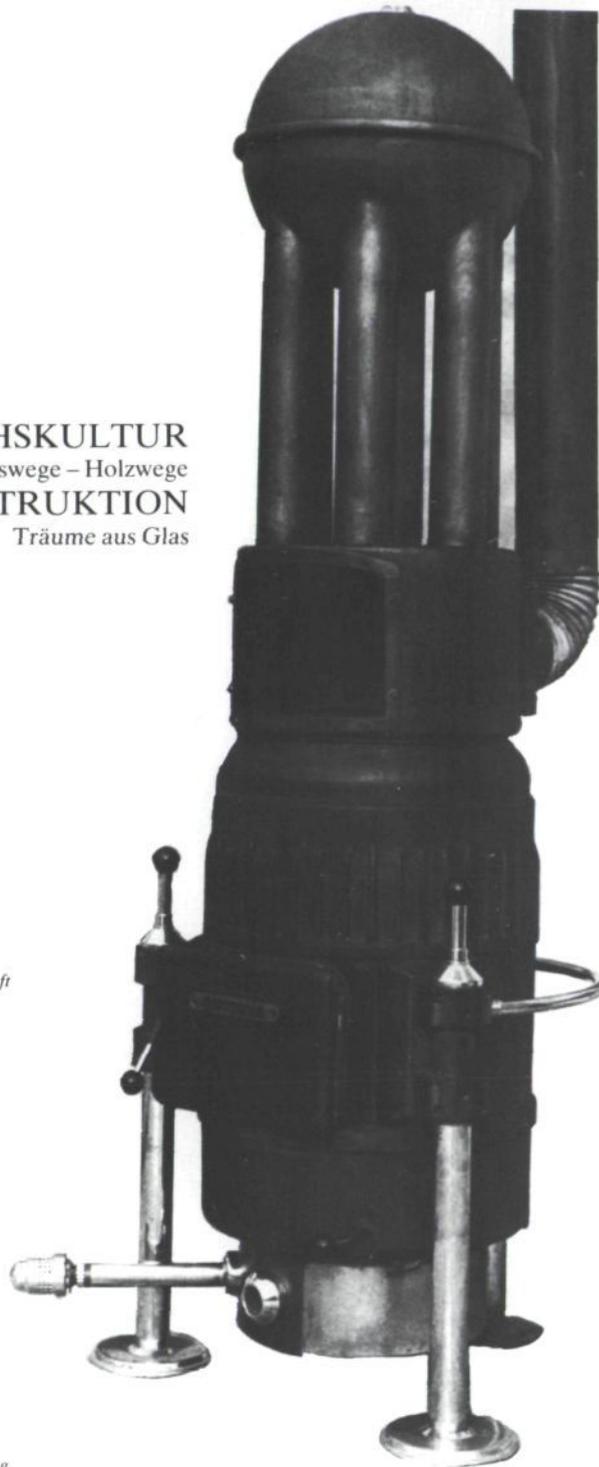
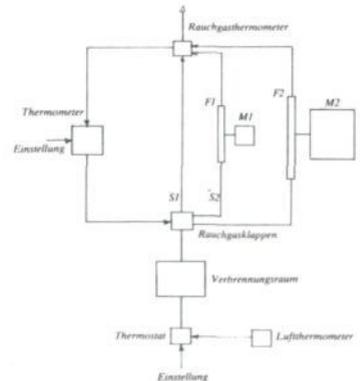
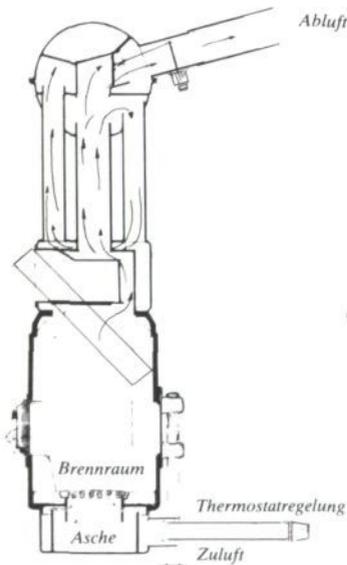


71 GEBRAUCHSKULTUR
 Transformationen, Auswege – Holzwege
 76 BAUKONSTRUKTION
 Träume aus Glas

PRODUKTBÖRSE 80
 Bauteil – Baustoff – Bauphysik
 TERMINE; VERMISCHTES 73



Transformationen



Bei meiner Arbeit gehe ich bevorzugt von alltäglichen Dingen aus, die ich darauf überprüfe, ob sie den Gestaltungsprozeß verkürzen, und, wenn möglich auch verbilligen. Ein erwünschter Nebeneffekt ist die Schulung des Auges, auch im achtlos Weggeworfenen etwas Schöne zu erkennen. Das gilt auch für Gegenstände, an deren Anblick man sich so gewöhnt hat, daß ihre Schönheit erst dann sichtbar wird, wenn sie in anderen, eigentlich nicht vorgesehenen Nutzungen erlebt werden.

Die folgenden Beispiele müssen der Arbeitsweise entsprechend in Unikate und multipli-

zierbare Objekte eingeteilt werden. Naturgemäß beschränkt die Anzahl der Fundteile die Multiplizierbarkeit.

Bremstrommelofen

Ein Ofen ist im allgemeinen ein technisches Gerät, das den Sinn hat, Verbrennungsenergie in Raumtemperatur umzusetzen. Dabei sind durch die Auslegung Funktionen und Wirkungsgrad aneinander gekoppelt.

Nach dem Blockschaltbild, das eine Übersicht über die prinzipielle Funktionsweise gestattet, wird der Ofen durch Wahl der Parameter $F1$, $m1$, $F2$,

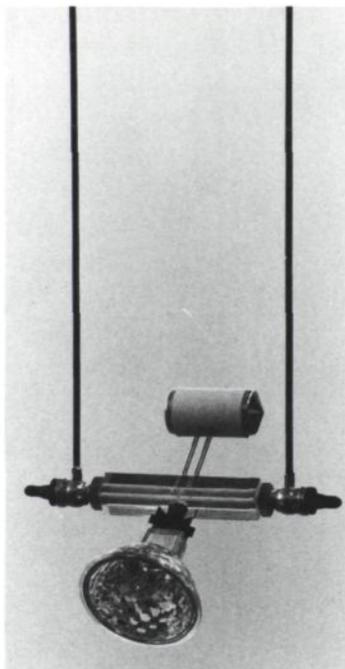
$m2$ und $T2$ für seine Aufgabe ausgelegt. Die im Verbrennungsraum erzeugten Rauchgase werden je nach Betriebszustand und Einstellung der Regler $R1$ und $R2$ über die Strecken $S1$, $S2$ und $S3$ geleitet. Mit steigender Abgastemperatur $T2$ werden vom Regler die Rauchgasklappen so gestellt, daß zunächst der Weg über $S1$ dann $S2$ und zuletzt über $S3$ geht. Macht man die Wärmetauscherfläche $F1$ groß und Masse $m1$ klein, so wird sofort viel Wärme an den Raum abgegeben. Mit steigender Energiezufuhr wird überschüssige Wärme in der relativ großen Masse $m2$ gespeichert.

Der Kachelofeneffekt.

Die technische Ausführung: Wie aus der Zeichnung ersichtlich, wurde der Ofen weitgehend aus ‚Gefundenem‘ zusammengebaut. Die Brennkammer besteht aus zwei aufeinandergesetzten LKW-Bremstrommeln und ist innen mit Schamotte ausgekleidet. Die Ofentüre stammt von einem Heizungskessel. Eine Kochplatte war die Abdeckung eines Ölofens und der kugelförmige Kopf des Ofens ist aus einem Druckausgleichsgefäß gefertigt. Weiter wurden Anleihen aus der Sanitärtechnik und dem Ladenbau gemacht.

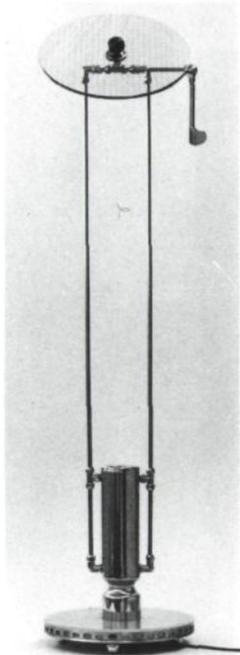
Pendelspot

Der Niederspannungsreflektor ist mittels Gegengewicht drehbar so befestigt, daß er in einer Ebene schwenkbar ist. (Ein hier nicht abgebildetes Zusatzteil erlaubt auch die Drehung um eine weitere Achse.) Die verwendeten Ausgangsmaterialien sind Heizkörperentlüftungsventile, Transistor-kühlbleche, Türstopper und dergleichen. Der Spot kann an Stromführungsdrähten oder Stangen und auch an Decken und Wänden befestigt werden.



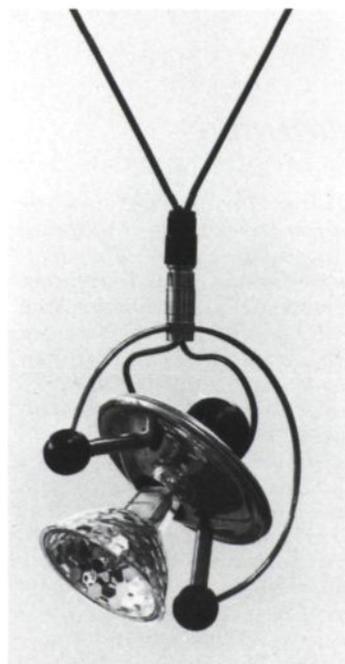
Stehlampe

Die Stehlampe ist zum großen Teil aus Fundteilen zusammengesetzt. Der Fuß besteht aus einem Industrieteil aus Edelstahl mit einer Auflage aus sandgestrahltem Glas. Ein verchromter Zylinder enthält einen Niederspannungsstrahler und den Transformator. Eine am Kopf der Lampe angebrachte Glasplatte läßt sich um eine Achse schwenken. Damit kann aus dem senkrecht nach oben gerichteten Lichtstrahl ein Teil ausgeblendet und z. B. zum Lesen o.ä. benutzt werden, während der Hauptstrahl die Zimmerdecke anstrahlt. Die Teile des Schwenkmechanismus sind handelsübliches Sanitärzubehör.



Hängespot

Aufgrund einer handelsüblichen Steckverbindung (Klinkenstecker) und einem Drahring als Halterung, kann man den Spot nach allen Richtungen drehen und somit Objekte ausleuchten. Die Teile sind Sanitär- und Eisenwarenzubehör. Der Spot hängt mit zwei Kabeln an gespannten Stromführungsdrähten oder ähnlichem.



Lichtobjekt

Das Lichtobjekt soll als Beleuchtungskörper Akzente im Raum setzen. Eine Ausleuchtung der Umgebung ist nicht erwünscht. Der Fuß des Objektes ist aus einer Marmor-Edelstahlkombination gefertigt. Fuß und Mittelteil sind ein undefiniertes ‚Fundstück‘ und handelsübliches Sanitärzubehör. Der leuchtende Kopf des Objektes ist eine alte Radoröhre, die durch einen darunter befindlichen Niedervoltstrahler indirekt ausgeleuchtet wird.



Fotos: Dieter Kaspari

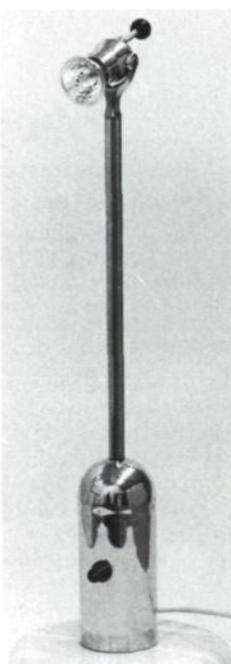
Wasserhahnlampe

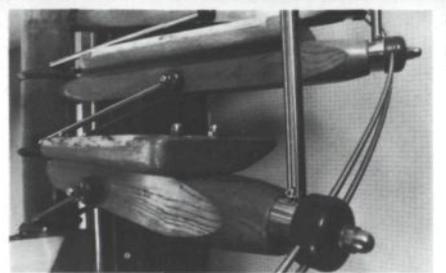
Die Lampe ist als Tischlampe mit Niederspannungstechnik konzipiert. Ein handelsüblicher Wasserhahn wurde so präpariert, daß er die notwendige Elektroinstallation aufnehmen konnte. Mit dem Handrad läßt sich die Lampe einschalten und in der Helligkeit regeln. Wie beim Wasserhahn kann der Arm geschwenkt werden. Der Fuß der Lampe ist aus einer handelsüblichen Salatschüssel durch Sandstrahlen und dem Bohren eines Loches in den Schüsselboden gefertigt. Im Fuß der Lampe ist ein 12 Volt Transformator eingebaut.



Zapfhahnlampe

Die Lampe ist als Standlampe konzipiert mit der Objekte akzentuiert angestrahlt werden können. Die Materialien sind eine angefertigte Marmor-Edelstahlplatte mit verchromten Fundstücken, sowie handelsüblicher Sanitärtechnik. Der in alle Richtungen schwenkbare Lampenkopf wurde aus einem Bierzapfhahn älterer Bauart gefertigt. Die Lampe wurde in Niederspannungstechnik ausgeführt. Der notwendige Transformator und die Helligkeitsregelung sind im Lampenfuß untergebracht. Die Lampe wurde in zwei Ausführungen gebaut, wobei die Lampenköpfe durch eine Steckverbindung (Klinkenstecker) austauschbar sind.





Wendeltreppe

Die Wendeltreppe ist ein Konglomerat aus Holz, Stahl- und Edelstahlrohren, Industriesieben und Marmor. 12 gleiche Treppenstufen können durch ein zentrales Spanrohr so miteinander verschraubt werden, daß eine stabile Säule entsteht. Durch Verdrehen der Stufen kann die Steigerung geändert werden. Mit Distanzringen ist die Stufenhöhe korrigierbar. Mittels einer Verspannung der einzelnen Stufen durch Edelstahlrohre und Gewindestangen wird die notwendige Quer- und Torsionsstabilität erreicht.

Die Verbindungselemente an den Enden der Stufen wurden aus handelsüblichen Verschlüs-

kappen für geschweißte Heizungsrohre hergestellt. Die zentrale Säule und die Treppenstufenelemente sind mit Industriesieben aus Edeldstahlgewebe überzogen. Im Kopf der Säule ist eine brennende Orientierungsleuchte in einer großen Glaskugel eingebaut. Die Treppe ist in alle Einzelteile zerlegbar. Die Enden des Handlaufes sind ausgerichtete Billardkugeln. Bei der Montage müssen untere und oberste Stufe gegen Torsion gesichert montiert werden.

Günther Kunz,
Büro für Technik und Design
Eupener Straße 213
5100 Aachen Tel.: 0241/61219

TERMINE

Energie- und Umweltzentrum am Deister e.V.

Am Elmchenbruch, 3257 Sringe, Tel. 05044/380

Bildungsurlaube: 25.5.-29.5. Lust auf Lehm, 1.6.-5.6. Naturnaher Garten, 15.6.-19.6. Alltagsökologie

Wochenendseminare: 19.6.-21.6. Windenergie, 28.8.-30.8. Lehm-bau, 14.-16.8. Ökologisch orientierte Kommunalplanung

Kurz vor Weihnachten passierte im Umweltzentrum eine Katastrophe: Werkstatt, Ausstellungsraum und Lager brannten aus. Allein kann das Umweltzentrum den „Wiederaufbau“ nicht schaffen und bittet jetzt um Hilfe beim „Mitapacken“ und/oder um finanzielle Unterstützung.

Ökobilidungswerk Köln

Herwarthstr. 22, 5 Köln 1, Tel. 0221/514020/29

16.-17.5. Ökosoziales Wohnen – Exkursion nach Hannover und Kassel mit R. Stewen, Arch.

Bildungsurlaub: 4.-8.5. Rund um den Ökologischen Alltag mit Dr. V. Paul, G. Billen, P. Weißenfeld; 18.-22.5. Stadtökologie – Leben in der Stadt nach ökologischen Prinzipien? mit R. Kraigher

Institut für Städtebau Berlin

Jebensstr. 1, 1 Berlin 12, Tel.: 030/3123027

18.-23.5. **Realisierte Projekte des ökologisch orientierten Bauens und Ansätze umweltverträglicher Stadterneuerung und -entwicklung, Rundfahrt und Werkstattgespräche vor Ort:**

18.5. Wohnsiedlung Laher Wiesen, Hannover Bothfeld, Ansätze ökologisch orientierter Altbauanierung von Mehrfamilienhäusern; 19.5. Forschungslabor für experimentelles Bauen und der Lehm- und Grasdachversuchsbauten, GHS Kassel mit Lehmbauseminar, Ökologische Siedlung Kassel-Frasenberg, Siedlungen Drönche II u. III; 20.5. Verwaltungsbauerweiterung entsprechend dem Konzept Grüne Solararchitektur in Fulda, mehrere Projekte in Stuttgart; 21.5. Baubiologische Mietwohnbebauung in Schafbrühl, Grüne Solararchitektur der Gruppe LOG ID; 22.5. Westentwicklung Freiburg, Siedlungsprojekt Wohngruppe Tränkematten, Siedlungsprojekt am Lindewaldle, Ökostation

Die Architektur – eine soziale Kunst.

Das ist das Thema der IV. Weltbiennale der Architektur, die vom 21. bis 27. September in Sofia, der Hauptstadt Bulgariens, stattfinden wird.

Inhalte des Programms sind:

- Wettbewerbsausstellung von geplanten und gebauten Projekten
- Wettbewerbsausstellung von Büchern und Zeitschriften zum Thema Architektur
- Internationales Symposium der Architekturkritiker
- Weltforum junger Architekten – Thema: Neue Konzeptionen für die städtische Struktureinheit
- Videoclub „Archiglobe“ – Wettbewerb für Videofilme über Architekturthemen
- Autorenausstellung.

Die Teilnahme an der Biennale ist kostenlos. Alle Teilnehmer erhalten eine Urkunde und Teilnehmerplaketten. Teilnahmebedingungen und Programm sind erhältlich über *die UIA-Sektion der Bundesrepublik Deutschland, Bund Deutscher Architekten BDA, Ippendorfer Allee 14b, 5300 Bonn 1, Tel. 0228/285011.*

Der Registrierungsantrag ist direkt zu senden an den *Verband der Architekten in Bulgarien, Evlogi Georgiev Str. 3, Sofia 15.4, VR Bulgarien.*

Dipl.-Geograph

Uni Hannover mit Fachstudium Städtebau/Stadtplanung u. kommunaler Entwicklungsplanung sowie Kartographie, sucht Mitarbeit in der allg. Stadtplanung, kommunalen Entwicklungsplanung und/oder region. Raumplanung/Raumordnung, Statistik. Schwerpunkte: Bev.-Entwicklung/-Verteilung, räuml. inter. u. intra-region. Mobilitätsprozesse, statistische u. sekundärstatistische Analyse demographischer Strukturen u. Einwohnerbewegungen, Flächennutzungs- u. Entwicklungsplanung, emp. Regionalforschung, städtebauliche u. funktionale Analysen. Angebote unter Chiffre Z 99.

Auswege –



Schränken (Gesellinnenstück)

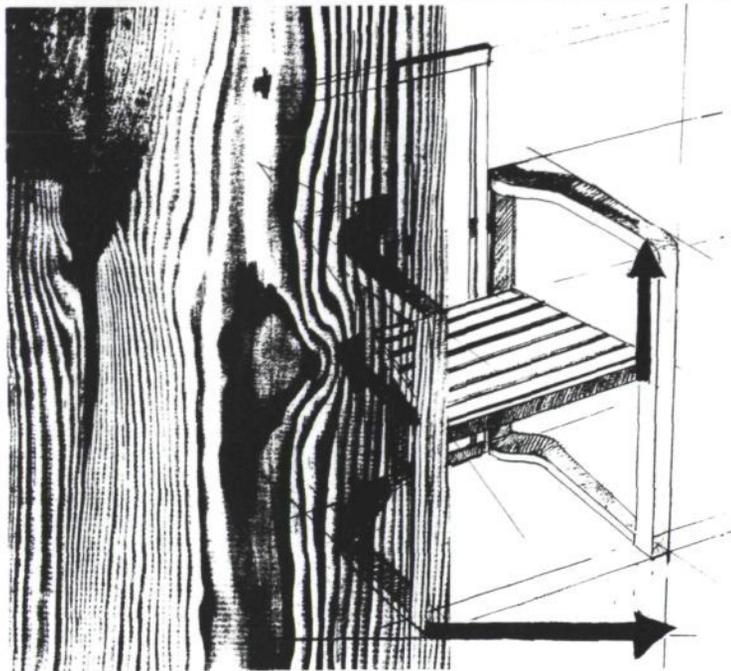
Fotos: Sabine Dobre

So lautete der Titel einer Ausstellung des Arbeitskreises selbstverwalteter Tischlereien (AKST e.V.) in den Räumen des ehem. Kaufhauses Kato, direkt hinter der U-Bahn Station Schlesisches Tor in Berlin-Kreuzberg.

Mit Unterstützung von Studenten der Hochschule der Künste wurde eine interessante Ausstellung aufgebaut, die eine Kostprobe von dem gibt, was entstehen kann, wenn gängige, eingefahrene Pfade verlassen und neue (Holz-)Wege beschritten werden. Eigenentwürfe vom Stehpult bis zur Ruderpinne nicht auf Hochglanz-Podeste, sondern in Hobelspäne gestellt, zeigten in ihrer Verschiedenartigkeit die Vielfalt von Ideen in den beteiligten Betrieben, gaben aber auch gleichzeitig nachprüfbar Beweise handwerklichen Könnens dieser oftmals als „Hochbetten bei Tischlereien“ oder ähnliches angesehenen Betriebe.

Wie jedoch schon der Titel der Ausstellung andeutete, verstehen sich die AKST-Betriebe nicht nur als Tischlereien, die dem fachlichen Vergleich mit herkömmlichen Betrieben *durchaus* standhalten können. Im Unterschied zu diesen sehen sie die Notwendigkeit Auswege aus dem bisher Üblichen auf vielen Gebieten zu suchen:

- Auswege aus Produktionsformen, die immer weniger und immer spezialisiertere Arbeitsplätze hervorbringen
- Auswege aus dem harten Existenzkampf der Kleinbetriebe
- Auswege aus umweltzerstörendem Produzieren
- Auswege aus der Einschränkung durch Rollenzuweisung für Frauen (und Männer)
- Auswege hin zu anderen Ausbildungsformen, zu anderen Arbeitsformen, zu anderen Produk-



tionsformen

Wohin diese Auswege führen können wurde von den beteiligten Betrieben in verschiedenen Formen auf dieser Ausstellung dargestellt.

Selbstverwaltung statt hierarchische Betriebsform

Trotz zahlreicher Schwierigkeiten, die mit dieser Form des miteinander Arbeitens verbunden sind, nicht zuletzt deshalb, weil hierarchische Strukturen überall gang und gebe sind und für fast alle Mitglieder den Erfahrungshintergrund bilden, existiert die Mehrzahl der AKST-Betriebe inzwischen seit 4-5 Jahren (der „älteste“ Betrieb seit 10 Jahren, der „jüngste“ seit einem Jahr).

Gründe wie fehlende Mitverantwortung und Konkurrenz unter den Kollegen/innen in hierarchischen Betriebsformen lassen die ca. 100 Tischlerinnen und Tischler selbstverwaltet arbeiten, obwohl der notwendige Energieeinsatz fast immer höher ist als auf einem „normalen“ Arbeitsplatz und der Verdienst gleichzeitig meist noch geringer ausfällt.

Ausbildung in selbstverwalteten Tischlereien

Selbst anders arbeiten zu wollen bedeutet für die Betriebe auch neue Wege bei der Ausbildung im eigenen Betrieb suchen zu müssen, ist doch die herkömmliche Ausbildung gerade auf eine hierarchisch organisierte Betriebsform zugeschnitten.

Ökologische Auswege

Daß gerade für selbstverwaltete Tischlereien die Suche nach ökologischeren Arbeitsstoffen interessant und notwendig ist, versteht man leicht. Sind doch die

mit der Produktion Beschäftigten in den meisten Fällen die Hauptleidtragenden. Auf der Ausstellung zeigten die Tischlereien Ansätze dazu „wie man es auch machen könnte“, während sie gleichzeitig darstellten mit welchen Konsequenzen für Mensch und Umwelt verschiedene Kundenwünsche verbunden sind.

Ökologie im Tischlerhandwerk – ein in der Ausbildung kaum vermitteltes Wissen aus alten Zeiten, das lange in Vergessenheit geraten war, wird langsam hier und da wieder hervorgeholt, ausprobiert, verändert. Zusammenarbeit und Erfahrungsaustausch sind gerade auf diesem Gebiet wichtige und notwendige Mittel um möglichst schnell möglichst alle umweltschädigenden Materialien aus den Werkstätten zu verbannen.

Im Rahmenprogramm zu der Ausstellung wurden Zusammenhänge, in denen die verschiedenen Materialien stehen, zusätzlich dargestellt und diskutiert. So könnten Grundlagen bei Verbrauchern, Verarbeitern und Planern geschaffen worden sein, bei künftigen Entscheidungen die ökologischen Zusammenhänge der eingesetzten Werkstoffe mitzubersichtigen.

Auswege aus der geschlechtsspezifischen Rollenverteilung

Daß Tischlern immer noch ein „Männerberuf“ ist, wurde in der Ausstellung jedem deutlich, der/die es wagte sich zwischen den Zähnen von (Schaumstoff-)Sägeblättern hindurchzuzwängen, sich von laut ins Ohr dröhnenden typischen Männerprüchen nicht aufhalten ließ und der/dem schließlich die Eingangstür zum Tischlerberuf vor der Nase zufiel, nachdem er/sie schon einen

Holzwege



Beistelltisch

Birke auf Kiefer furniert – Biedermeier Graben mit Wackersteinen überwunden hatte. In Lehrbüchern noch unbeachtet, in der Werbung auch von Maschinenherstellern als Schauobjekte mißbraucht und auf dem Lehrstellen- und Arbeitsmarkt immer noch benachteiligt, ziehen es einige der ausstellenden Tischlerinnen vor in reinen Frauenbetrieben zu arbeiten (3 Mitgliedsbetriebe von AKST). Während die Chancen für Tischlerinnen auf dem allgemeinen Arbeitsmarkt nach wie vor schlecht sind, gibt es in den AKST-Betrieben inzwischen immerhin schon 1/3 Frauen.

AKST e.V. statt Konkurrenz

Nicht zuletzt bedeutet der Zusammenschluß selbst einen Ausweg für die der Konkurrenz durch Industrieproduktion und Serienfertigung ausgesetzten Kleinbetriebe. Seit ca. 2 Jahren treffen sich Vertreter/innen aus 23 Mitgliedsbetrieben regelmäßig. Erfahrungen werden ausgetauscht, Spezialwerkzeuge gegenseitig verliehen, größere Aufträge werden in Kooperation erledigt und bei Händlern wurden Prozente für AKST-Mitgliedsbetriebe ausgehandelt. Die Weiterentwicklung der notwendigen „Auswege“-Ausbildung, ökologisches Arbeiten / ökologische Materialien, sowie eine Verkaufsmöglichkeit für selbst entworfene Produkte – sind zukünftige, langfristige Aufgabenfelder.

Ausführliche Beiträge zu den einzelnen Themen, sowie einen Bildteil der Ausstellungsstücke und einiger Ausbaurbeiten beinhaltet der Katalog zur Ausstellung. Er kostet 15,- DM und ist zu bestellen über

AKST e.V. clo Netzwerk e.V.
Gneisenastr. 2
1000 Berlin 61
Susanne Syren

Träume aus Glas

„Mit Glas und mit der Sonne bauen“: „Wohnen auf der Sonnenseite“, „Verbindung von Raum und Natur“, „Wohnen im Gewächshaus“, „Pflanzen und Menschen, die sich im Glashaus wohlfühlen“. Wintergärten oder Glashäuser haben Konjunktur wie zu Zeiten der industriellen Revolution, als Joseph Paxton seinen Kristallpalast im Hyde Park aufstellte und die riesigen Palmen im Innern neben den ersten Maschinenungeheuern die Besucher der ersten Weltausstellung in eine unwirkliche Welt aus Urlaub und Zukunft hineinversetzten. Die Faszination dieses Filigranbaus, der über der Erde zu schweben schien und ein teilweise subtropisches Klima im naßkalten England schuf, hat bis heute ihre Wirkung nicht verloren.

Eine intensivere Beschäftigung mit Energiefragen hat jetzt die Glashäuser wieder mehr in den Blickpunkt gerückt: Es gibt kein sogenanntes „Energiesparhaus“, das ohne einen Glasanbau konzipiert wäre, keines der als vorbildlich geltenden amerikanischen Beispiele wird nicht im Süden von einer riesigen Glasfassade dominiert. Die ausgefeiltesten Umluftsysteme in Verbindung mit den verschiedensten Speichermassen und temporären Wärmedämmsystemen arbeiten mit Glashäusern.

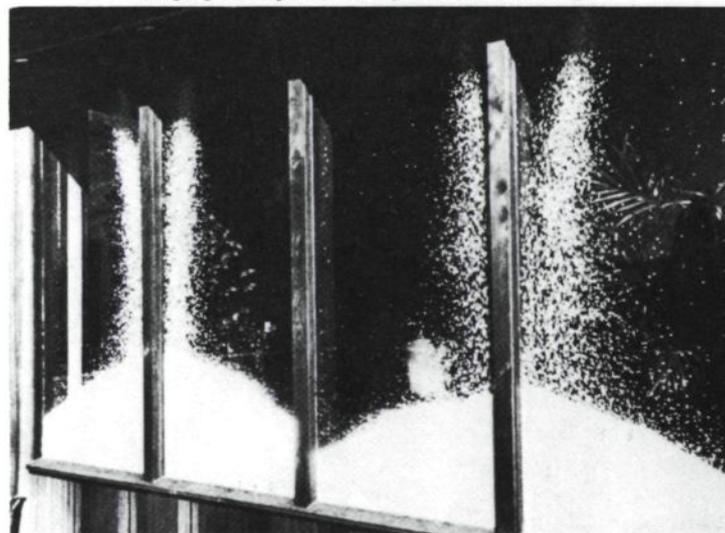
„Passive Sonnenenergienutzung“ heißt das Zauberwort, und hunderte von Firmen hier in der BRD, teils aus dem Fensterbau, dann Schreinereien und natürlich die Glashersteller haben in den letzten zwei Jahren ihre Farbprospekte vornehmlich in Einfamilienhausvierteln verteilt, da, wo es dem stolzen Hausbesitzer auf der zugigen Gartenterrasse das Frühstücksei vom Tisch fegt.

Der Markt für nachträgliche Glasanbauten ist groß: Die eingeschränkte Benutzbarkeit von Balkonen, Loggien, Terrassen oder Dachterrassen ohne Windschutz lassen die Pläne für einen Wintergarten reifen. Dann sind es hauptsächlich die Raumqualitäten, die den Wintergarten attraktiv machen: der Übergang vom Haus zum Garten, von innen nach außen, warm schon im März oder noch im Oktober, wenn die Sonne an einem wolkenarmen Tag für längere Zeit durchkommt.

Die meisten Glasanbauten werden nicht aus energietechni-



Eingang Wintergarten Viehhofstr. Arch: D. Schlenger



Beadwall-Solarfenster Quelle: Kiraly a.a.o.

schen Gründen gebaut, weder im Alt- noch im Neubau. Überlegungen wie Wohnraumerweiterung, schöne Räume für Pflanzen und zum Sichwohlfühlen stehen im Vordergrund; die einhundertdreißig Jahre alte Projektion von Urlaub, Sich-entspannen und die Sehnsucht nach anderen Klimazonen steckt eben immer noch in diesen Konstruktionen aus Glas und Holz oder Metall.

So bleiben die positiven Möglichkeiten aus energietechnischer Sicht beim Wintergarten-

bau meist ungenutzt, Probleme wie ausreichende Be- und Entlüftung, temporärer Wärme- und Sonnenschutz werden oft nicht ausreichend genau beachtet. Auch aus architektonischer Sicht lassen viele Wintergartensysteme einiges zu wünschen übrig. Vor allem die Alu-Systeme mit ihren festgelegten Proportionsverhältnissen vertragen sich oft ganz und gar nicht mit der Architektur von Altbauten. Zudem sind Glashäuser Bauten, die hohe Anforderungen an eine gut

Wissenswertes für den Wintergartenbau

durchdachte Detailausbildung stellen. Garantierte Dichtigkeit auch in den Schwachpunkten wie etwa dem Dachflächenfenster, Schwitzwasserprobleme oder der völlig spannungsfreie Einbau der Scheiben verlangen grundsätzliche Lösungen und nicht den verstärkten Griff nach der Silikontube, der sich nach drei oder vier Jahren als teuer herausstellen dürfte.

Definition – rechtliche Aspekte

Unter dem Begriff Wintergärten werden häufig die verschiedensten Formen von Glasan- und -vorbauten zusammengefaßt. Keiner der Begriffe, ob Glashaus, Gewächshaus oder Wintergarten, ist rechtlich definiert. Es bestehen bauordnungsrechtlich entscheidende Unterschiede zwischen den einzelnen Ausführungen und ihren Funktionen. Die Spannweite der rechtlichen Beurteilung reicht von Anforderungen an Aufenthaltsräume (bezgl. Wärmeschutz GRZ; GFZ) bis zu der Freistellung von einer Genehmigungspflicht. Man unterscheidet grob:

1. Wintergarten als Aufenthaltsraum; beheizte Wintergärten in direkter offener Verbindung zum Haus. Hier ist ein Nachweis des ausreichenden Wärmeschutzes notwendig, wobei jedoch in begründeten Fällen vom normalerweise anzusetzenden k_v -Wert abgewichen werden kann. Diese Art von Wintergärten ist in jedem Fall genehmigungspflichtig.
2. Wintergärten zum Überwintern von Pflanzen: Diese Glasanbauten sind nicht zum dauernden Aufenthalt geeignet. Sie sind als Nebenanlagen gem. § 19 Abs. 4 BauNVO zu behandeln und werden nicht auf die GFZ angerechnet. Außerdem werden sie nicht der Energiebilanz des Hauses zugerechnet, sind allerdings ebenfalls genehmigungspflichtig.
3. Freistehende Gewächshäuser für Pflanzen, die eine Höhe von 2,40 m nicht überschreiten. Diese können ohne Baugenehmigung errichtet werden.

In der Mehrzahl handelt es sich um die zweite Kategorie, einen Wintergarten, der nachträglich an das Haus angefügt wird. Auch hier müssen insbesondere die Statik und die Sicherheitsanforderungen für die Überkopf- und Brüstungsverglasungen nachgewiesen werden. Auch für den Brandschutz sowie das Bauen im

Bauwiche bestehen unterschiedliche Anforderungen, die hier nicht näher erläutert werden sollen (ausführlich in: DAB 12/86 NW380/381).

Nutzungsmöglichkeiten

Gerade im Wintergartenbau werden die Grundlagen der Planung allzuoft vernachlässigt; diese bestimmen aber wie bei jedem anderen Bauwerk ganz entscheidend über Konstruktion und Material. Glashäuser sind zu empfindliche Bauteile, haben viel zu hohe Anforderungen an durchdachte Details und sinnvolle Materialwahl, als daß sie „so nebenbei“ gebaut werden könnten. Am Anfang jeder Wintergartenplanung muß eine klare Definition der Anforderungen an das Glashaus stehen.

Raumanforderungen:

- Erweiterung von Wohnraum für den Sommer und die „Übergangszeit“
- Schutz vor Wind und Regen
- Pflanzenhaus

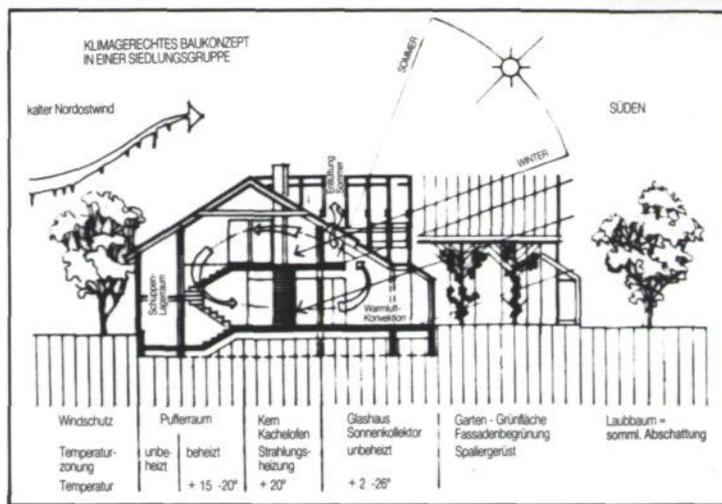
Anforderungen aus energietechnischer Sicht:

- Passive Nutzung der Sonnenenergie
- Wärme-Puffer

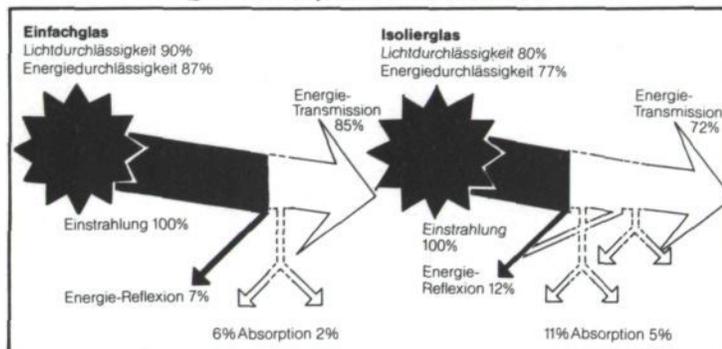
Steht eine Erweiterung des Wohnraumes im Vordergrund und wird eine gleichmäßige ganzjährige Nutzung angestrebt, so hat das Glashaus sicherlich im Winter eine negative Energiebilanz. Eine hoch ausgelegte Heizung ist dann unentbehrlich, und auch die Investition für einen temporären Wärmeschutz wäre eigentlich sinnvoll. Aus ökologischer Sicht – und Glashäuser sind ja häufig Bestandteil von ökologischen Planungsweisen – sollten Wintergärten aber eher für die zwei oder drei kalten Wintermonate nur eingeschränkt genutzt, d.h. nicht auf eine Raumtemperatur von 21°C hochgeheizt werden.

Erst wenn die Raumnutzung auch wirklich klar ist, sind Entscheidungen zu treffen wie:

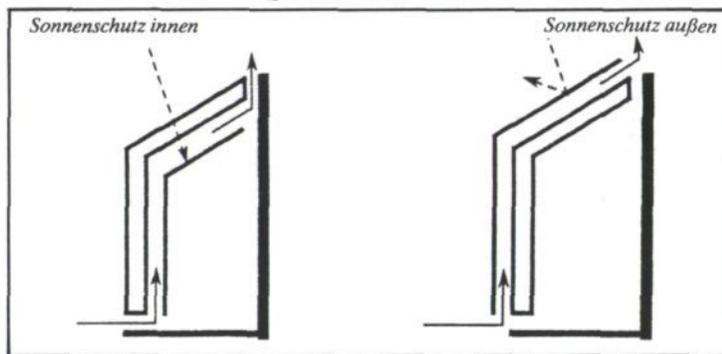
- Möglichkeiten der passiven Sonnenenergienutzung
- Einfach- oder Doppelverglasung
- Notwendigkeit eines Sonnenschutzes – innen oder außen
- nötige Lüftungsflächen
- Wahl der geeigneten Materialien
- Detailausbildung



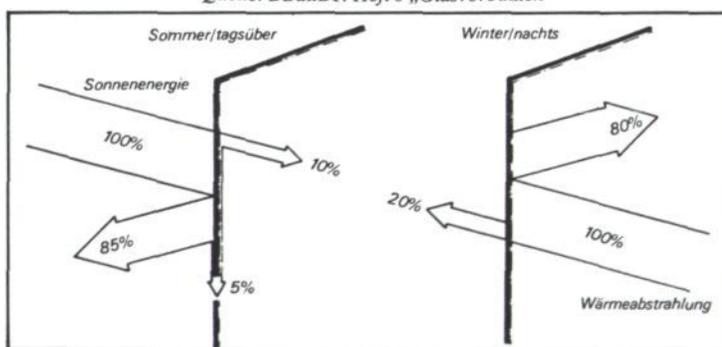
Quelle: J. Kiraly, *Architektur mit der Sonne*



Quelle: AG Glas am Bau



Quelle: BBauBl. Heft 6 „Glasvorbauten“



kombinierter Wärme- und Sonnenschutz

Einfach- oder Doppelverglasung?

Die Frage der Verglasungsart ist noch zu besprechen: Bei unseren Bauprojekten ist die Entscheidung fast immer zugunsten der Doppelverglasung ausgefallen und zwar aus Kostengründen: der Einbau von Isoglas ist nur ganz unwesentlich teurer und zeitaufwendiger als der von Einfachglas – bis auf die Dachverglasung. Diese wird, wenn möglich, gerne in einem Stück ausgeführt,

um den Glasstoß zu vermeiden, der in der Schräge problematisch wird. Mindestens zu viert muß dann eine ca. drei Meter lange und etwa 60 kg schwere Dachscheibe nach oben gewuchtet werden – von Selbsthilfe sei hier dringend abgeraten. Der Mehrpreis von Einfach- zu Isoglas in Relation zu den gesamten Baukosten ist überschlägig mit 15% anzusetzen.

Anders sieht die Rechnung bei Selbstbauern aus, denn wenn sie nur ein wenig die Augen offen

halten, können sie bei einer Modernisierung die alten Fenster oft noch kostenlos bekommen und dann selbst ausglazen – eine freilich aufwendige Methode, die anfangs eine gehörige Portion Nerven kostet. Ein häufiges Argument gegen Isoglas ist seine höhere Strahlungsabsorption, die jedoch immer in Relation zur Wärmedämmung gesetzt werden muß. Soll der Wintergarten nur „Pufferzone“ sein mit lediglich teilweiser Nutzung als Aufenthaltsraum, oder wird der Wintergarten in erster Linie zur passiven Nutzung der Sonnenenergie genutzt, so ist die Einfachverglasung in jedem Falle als ausreichend anzusehen. Hier sollte dann überlegt werden, ob das gegenüber der Doppelverglasung eingesparte Geld nicht besser für einen temporären Wärmeschutz genutzt werden sollte.

Stegdoppelplatten gelten häufig als preiswerte Alternative zu einer Sicherheitsverglasung im Dachbereich (ca. halb so teuer). Da die Kosten für eine Dachverglasung mit ca. 170,-/qm beträchtlich sind, ist diese Überlegung sicherlich erwägenswert. Hierbei sollten jedoch 3 Aspekte in Betracht gezogen werden:

- die ästhetische Wirkung der Kunststoffe
- die Beständigkeit gegen Erblinden und Vergilben (man denke nur an andere Baustoffe, die durch den Schadstoffgehalt der Luft stark angegriffen werden!)
- der „Trommeleffekt“, der bei stärkerem Regen auftritt und zu erheblichem Lärm führt.

Aus ökologischen Gesichtspunkten ist ohnehin immer Glas vorzuziehen.

Temporärer Sonnenschutz

Sowohl bei Einfach- als auch bei Doppelverglasung ist aufgrund der sommerlichen Überhitzung, besonders bei Südausrichtung ein temporärer Sonnenschutz notwendig, einmal um das Raumklima des Wintergartens – bei extremen Bedingungen auch die der dahinterliegenden Räume – erträglich zu halten, aber auch um übermäßige Spannungen im Glas zu verhindern. Prinzipiell sind innen- und außenliegende Lösungen möglich. Beide bringen jedoch prinzipielle Vor- und Nachteile mit sich:

Innenliegender Sonnenschutz

- es sind preiswerte Lösungen

möglich (einfache Sonnensegel z.B.)

- sie sind meist problemlos von innen zu bedienen

Bei falscher Ausbildung, wenn die erhitzte Luft nicht abgeführt wird, kann der innenliegende Sonnenschutz jedoch dazu führen, daß zwischen Dachverglasung und dem Sonnenschutz ein extremer Hitzestau entsteht, der zu so starken Spannungen führen kann, daß die Verglasung gefährdet ist.

Außenliegender Sonnenschutz

- Ausgereifte Konstruktionen sind meist relativ teuer, preiswerte jedoch oft umständlich in ihrer Handhabung.

- zudem sind oft Vorrichtungen notwendig, die eine Bedienung von innen erlauben, und es ist meist notwendig, die Kunststoff- oder Stoffbahnen vor ständigem Witterungseinfluß zu schützen. Das Problem des Hitzestaus entfällt hingegen.

All dies gilt vor allem für den Dachbereich; in den Vertikalen sind einfache Klapppläden möglich.

Eine interessante Variation ist ein ‚natürlicher‘ Wärmeschutz, wo die Verschattung durch Bäume oder durch Fassadengrün ausgenutzt wird. Sinn macht das natürlich nur, wenn man Pflanzen benutzt, die im Winter das Laub abwerfen (für die Herbstzeit ist dabei allerdings noch mit einer längeren Verschattungsperiode zu rechnen).

Lüftung

Eine ausreichende Be- und Entlüftung ist eine der wichtigsten Aspekte bei der Planung eines



Quelle: AG Glas am Bau

WG. Sie entscheidet, ob Überhitzungen vermieden werden und, daß anfallende Luftfeuchtigkeit zügig an die Außenluft abgegeben werden kann. Die Entlüftung sollte dabei am höchsten Punkt des WG angeordnet sein. Hierbei können Lüftungsklappen im Dach oder vertikale Fenster im Firstbereich gewählt werden.

Kondenswasser ist bei Einfachverglasungen kaum zu vermeiden. Daher ist für eine ausreichende Luftzufuhr und Entlüf-

tung besonders bei von zirkulierender Luft schlecht zu erreichenden Ecken wie First und Traufpunkt zu sorgen. Auch hier bietet die Doppelverglasung Vorteile, weil hier nur bei extremen Witterungsbedingungen oder übermäßig hohem Feuchtigkeitsgehalt im Wintergarten Kondenswasser anfällt. Eine Querlüftung im Firstbereich bietet in der Regel dort, wo keine Vertikallüftung am höchsten Punkt möglich ist, die beste Lösung. Bei nicht ausreichender

oder falsch angelegter Lüftung kann zusätzlich an der Innenfassade des Glashauses Kondenswasser auftreten. (Faustregel: Die notwendige Lüftung sollte 1/6 der Grundfläche entsprechen. Davon soll die Belüftung 2/3 ausmachen und 1/3 die Entlüftung.)

Temporärer Wärmeschutz

Auf dem bundesdeutschen Markt gibt es kaum eine annehmbare und bezahlbare Lösung für eine zeitweise Wärmedämmung für Glashäuser. Amerikanische Lösungen heißen z.B. „Skylid“- oder „Beadwall“-Solarfenster; hier werden Styroporkugeln zwischen die beiden Glasscheiben der Konstruktion geblasen. Den Technikern wird das Herz bei dieser schicken aber aufwendigen Methode sicher höher schlagen, ich bevorzuge lieber etwas einfacheres: Die süddeutsche Firma Gräff hat einen sogenannten Wärmedämmvorhang entwickelt, bestehend aus verschiedenen Stoffen und Folien mit Luftpfeilschlüssen, die auf eine erstaunliche k-Zahl kommen, nämlich auf 0,59. Bei ca. 30,- DM/qm rücken diese Vorhänge aber auch eine Amortisation in weite Ferne. Hier gibt es also noch ein weites Betätigungsfeld für Tüftler, Profi- und Hobbykonstrukteure.

Herbert Haas, Volker Adolf, Glashaus Aachen



Fortsetzung in 90 ARCH⁺



PAIDOS

... im Blickpunkt des öffentlichen Interesses.

In der Planung und Ausführung optisch attraktiver, beeindruckend zweckmäßiger Haltestellen- und Schutzdach-Sonderkonstruktionen zeigt sich PAIDOS als kompetenter Partner bei der Gestaltung öffentlicher Räume. Fordern Sie ausführliches Info-Material an.

PAIDOS GMBH
Friedrich-Ebert-Straße 5-7
4052 Korschenbroich 1 · ☎ 0 21 61/6 47 31
Teletex 21 61 382 PAIDOS

TERMINE

2. Mai 1987

Feuchtigkeit in Bauwerken: Wasser bedroht jedes Haus, der Feuchtigkeitsschutz rund um das Haus, die Bauwerksabdichtung, Trockenlegung von feuchtem Mauerwerk.

6. Juni 1987

Fassadenschutz – Fassadenbe- grünung: Farbplanung zur Fassadengestaltung, die Fassadenbe- grünung als Gestaltungsfaktor, der farblose Fassadenschutz.

Alle Vorträge können ohne An- meldung kostenlos besucht wer- den.

Veranstaltungsort: „Helix-Natür- lich Bauen“, D-6236 Eschborn bei Frankfurt (Nähe Bahnhof), Hauptstr. 55, Tel. (0 61 96) 436 85

20.5.-21.6.1987

L'Esprit Nouveau

100 Jahre Le Corbusier

L'Esprit Nouveau war der Titel jener französischen Zeitschrift, die von 1920 bis 1925 in Paris eine Gruppe moderner Künstler und Schriftsteller um den Architek- ten Le Corbusier zusammenführte. Sein 100. Geburtstag gab den Anlaß zu der Ausstellung.

Es werden die Ideen und Pro- jekte der Gruppe, zu der auch Amédée Ozenfant gehörte, vor- gestellt. Als Ausdruck der Begei- sterung für Präzision, Konstruk- tion und Typen, für Technik und Industrie beschreiben sie einen Teil des französischen Weges zur Moderne in den frühen zwanzig- er Jahren.

Le Corbusier, einer der Wort- führer, erweist sich als Architekt und Innenarchitekt, Maler, Theoretiker und Propagandist modernen Bauens: „Baukunst oder Revolution. Die Revolu-

tion läßt sich vermeiden.“

bauhaus-archiv, Klingelhöfer- straße 14, 1000 Berlin 30, Tel. 030-2611618

27.-31. Mai 1987

4. Bundesweiter Gesundheits- tag in Kassel

Folgende Diskussionsforen fin- den statt:

1. **Wer verwaltet wen, wie, wo- hin?**

Soziale Ausgrenzung / Selbstver- waltung: eine praktizierte Altern- native oder Folge von Kosten- dämpfung und Strukturreform?

2. **Angriff auf die Gesundheit?**

Gefahren der Großtechnologie (Atom- und Gentechnologie) – sowie deren Konsequenzen für die dritte Welt.

3. **Menschlicher Alltag**

Krank-Sein als Folge? / Arbeit, Umwelt und Gesundheit

4. **Der Widerspenstigen Zäh- mung**

Patriachale Strukturen innerhalb der Medizin / Feministische Kon- zepte als Gegenwehr

5. **Politik der Seele**

Der Einzelne zwischen Psycho- Boom und Therapiegesellschaft

6. **Revoluten in Theorie und Tat**

Der veränderte Wissenschafts- begriff als Zeichen von Wider- stand

Informationen, Programmbuch- bestellung mit Eintrittskarte zu erhalten bei:

Verein Gesundheit und Ökolo- gie, Friedrich-Ebert-Str. 177, 3500 Kassel, Tel. 0561/34000

15./16. Oktober 1987

13. Internationales Seminar

„Umwelt, Energie und Bauen“

Vorträge und Kolloquien über Ökologie, regenerative Energie- Formen und rationelle Bauver- fahren. Leitung: Professor Dr.- Ing. Dr. h.c. Helmut Weber. In- formationen:

Abteilung für Industrialisierung des Bauens, Prof. Helmut Weber, Universität Hannover, Schloß- wendestr. 1, 3000 Hannover 1, Tel. 0511762-2153

17.-22. Juni

3. Internationale Konferenz zur Schaffung lebendiger Städ- te in Venedig des Center for Urban Well Being

Eine Internationale Konferenz für Städtebauer, Architekten, Stadtplaner, Kommunalpolitiker, Historiker u.a. Information- en:

Suzanne H. Crowhurst Lennard Ph. D. (Arch.), Making Cities Li- vable Conference, center for Urban Well Being, P.O. Box QQQ, Southampton, New York 11968, (516) 283-0207

27. März-9. Mai 1987

„Mallet-Stevens, 1886-1945; Architektur, Möbel, Dekora- tion“

Ausstellung des Delegation à l'Action Artistique de la Ville de Paris, 1986; erweitert um die Ausstellung „Um den Palais Sto- clet“ der Fondation pour Archi- tecture

22. Mai-27. Juni

„Rationalismus und Tradition, Tunesien 1943-47“

Ausstellung des Institut Français d'Architecture, Paris Sympo-

sium mit Marc Breitman, Archi- tekt

Tunesien, Ägypten, Marokko: Gegenwärtiger Hausbau und Tradition

Ausstellung der Fondation Aga Khan und der Galerie Zamana, London

7. Juli-8. August 1987

Brüssel Jugendstil – Art Deco

Ausstellung des Archives d'Ar- chitecture Moderne, Brüssel

18. August-3. Oktober 1987

„Lego, Architektur ist ein phantastisches Spiel...“

Ausstellung der Stichting Kunst- projection, Rotterdam

20. Oktober-21. November 1987

„Europäischer Preis für die Rekonstruktion der Stadt – 1987“

Ausstellung der preisgekrönten Arbeiten durch die Fondation pour l'Architecture in Zusam- menarbeit mit dem Archives d'Architecture Moderne, Brüs- sel, Symposium mit Leon Krier

„Rob Krier: Amienprojekt“

Ausstellung der Fondation pour Architecture in Zusammenarbeit mit dem Bürgermeister von Amiens. Symposium mit Rob Krier

4. Dezember-31. Januar 1988

„Akarova und seine Zeit: Schauspiel und Avantgarde“

Ausstellung des Archives d'Ar- chitecture Moderne und der Fon- dation pour l'Architecture

Fondation pour l'Architecture, 55, rue de l'Ermitage, 1050 Brüs- sel, Tel: 02-6490259

biodomus

Fachhandel für natürliches Bauen, Wohnen, Leben

■ **Dämmstoffe**

Kork, Isoflor, Kokos

■ **Innenraum-Ausstattung**

Bodenbeläge, Textilien

■ **Massivholzmöbel**

Küchen, Kinder- und Schlafmöbel

■ **AURO-Naturfarben**

Lasuren, Lacke, Wandfarben, Kleber

■ **Baubiologische Beratung**

Bahnhofstraße 16 · 5448 Kastellaun · Tel.: 06762/5966

Bitte setzen

Sie sich!

Balans-Stühle für gesundes, dynamisches Sitzen.

Entwickelt durch norwegische Mediziner und Designer.

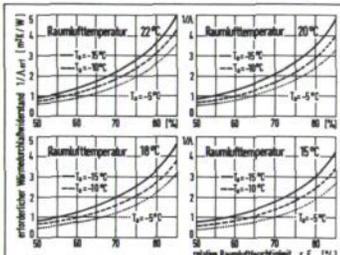
HÅG
ORIGINAL
balans



Informationen und Bezugsquellen:
VAN LAAR
Duisburger Straße 19
4000 Düsseldorf 30
02 11-49 05 06
Tx. 8 581 456

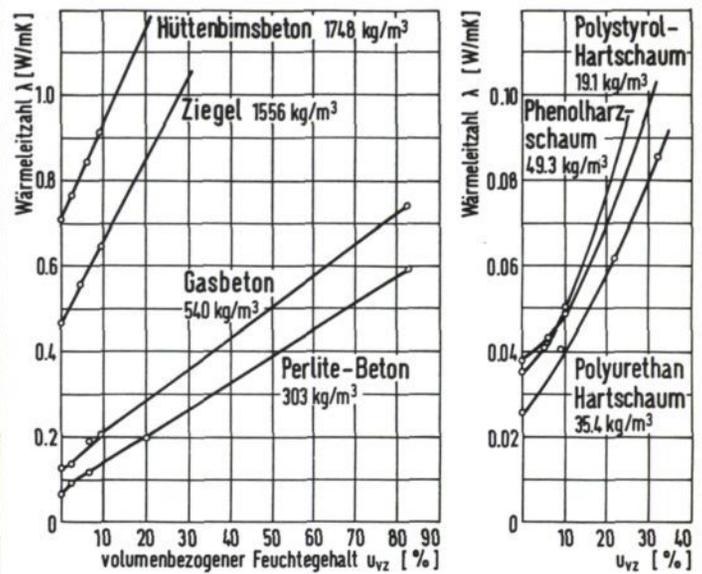
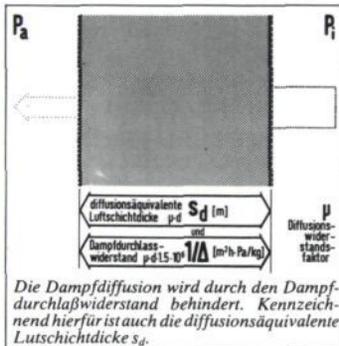
Bauteil – Baustoff – Bauphysik

Tauwasservermeidung in Innenecken



Erforderlicher Wärmedurchlaßwiderstand zur Vermeidung von Oberflächtauwasserbildung in Innenecken zweier Bauteile. Der innere Wärmeübergangswiderstand ist mit $0,39 \text{ m}^2\text{K/W}$ angenommen worden.

Diffusionswiderstand von Bauteilen



Wärmeleitfähigkeit und Baustofffeuchtigkeit
Wärmeleitfähigkeit verschiedener Baustoffe in Abhängigkeit vom volumenbezogenen Feuchtegehalt (nach W. F. Cammerer)

Bauphysikalische Grundlagen
Die wesentlichen in der Praxis erkennbaren Mängel, die zu Fehlleistungen und Schäden bei Planung und Erstellung von Gebäuden führen, liegen in der Hauptsache in der unzureichenden Berücksichtigung bauphysikalischer und baustofflicher Beanspruchungen. Dies mag zum einen an der mangelnden Analysefähigkeit von Architekten und Planern liegen, an deren Unvermögen, jene Beanspruchungen sowohl in qualitativer wie auch in quantitativer Hinsicht richtig einschätzen und hieraus die folgerichtigen konstruktiven und materialtechnischen Konsequenzen ziehen zu können. Zum anderen wird man jedoch auch feststellen müssen, daß innerhalb der letzten Jahrzehnte ungeahnt viele neuartige Baustoffe und hieraus resultierende Konstruktionsarten entwickelt worden sind, die den Bauplanenden und -ausführenden unter dem Zaubermantelchen der Werbeindustrie, sozusagen als „Problemlöser“ für alle Schwierigkeitsbereiche angeboten werden, ohne daß hierbei genügend und befriedigende Anwendererfahrungen vorliegen.

Anliegen der ARCH⁺ ist es, grundsätzliche Zusammenhänge innerhalb dieses Themenbereiches kurz und übersichtlich aufzuzeigen. Hierbei sollen wissenschaftliche Erkenntnisse über traditionelle und neue Baustoffe, konstruktions- und bauphysikalische Abhängigkeiten mehr bauteilbezogen betrachtet werden und auf die Anwendung gerichtete Hilfestellung bieten.

Die Autorengruppe der in Zukunft erscheinenden Themenreihe ist vorrangig in der Praxis, sowie in Lehre und Forschung am Lehrstuhl Baukonstruktion III

der RWTH Aachen und an der FH des Landes Rheinland-Pfalz, Abt. Koblenz beschäftigt. Die Arbeitsergebnisse haben innerhalb gutachterlicher Tätigkeit, zahlreicher Veröffentlichungen und Fortbildungsseminaren für in der Praxis tätige Architekten Anwendung und Verbreitung gefunden. Das Anliegen der Autoren ist es, mehr Verständnis für die Zusammenhänge zwischen Aufbau und Technologie von Baustoffen einerseits sowie dem bauphysikalischen und baukonstruktiven Kontext innerhalb des Gesamtgefüges „Bauteil“ andererseits herzustellen. Im ersten Teil sollen die bauphysikalischen Grundlagen in einem kurzen Überblick erläutert werden, um ein grundsätzliches Verständnis der folgenden Themenkomplexe „Außenwandbaustoffe“ zu erleichtern.

GRUNDLAGEN DES WÄRMESCHUTZES

Wärmedämmung

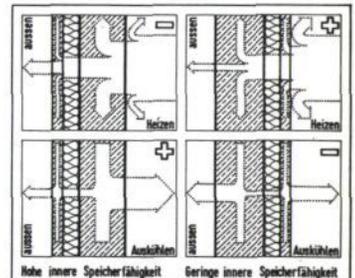
Wärmeleitfähigkeit von Baustoffen: Entscheidend für die Wärmedämmung von Bauteilen ist die Wärmeleitfähigkeit der einzelnen Bauteilschichten. Kennzeichnende Größe ist die Wärmeleitfähigkeit λ (W/mK). Die Wärmeleitfähigkeit eines homogenen Stoffes ist abhängig von seiner Dichte und vom Anteil der in seinen Poren eingeschlossenen Luft. Stehende Luft hat die geringste Wärmeleitfähigkeit. Wegen der in größeren Luftvolumina einsetzenden Konvektion weisen größere Luftschichten allerdings wesentlich ungünstigere Wärmedämmwerte auf. Daher bietet ein Stoff mit vielen kleinen, gleichmäßig verteilten Poren eine bessere Wärmedämmung als mit wenigen, aber großen Hohlräumen. Aus dieser Überlegung folgt auch,

daß mit zunehmender Materialfeuchtigkeit die Wärmeleitfähigkeit wächst. Daraus resultiert die Forderung nach trockenen Wärmedämmschichten.

Wärmedurchlaßwiderstand $1/\Lambda$: Die Wärmedämmung eines Bauteils wird sowohl durch die Wärmeleitfähigkeit λ des Baustoffs als auch durch die Bauteildicke d beeinflusst. Mit wachsender Schichtdicke d (m) des Bauteils steigt sein Wärmedurchlaßwiderstand $1/\Lambda$ ($\text{m}^2\text{K/W}$). Bei einschichtigen Bauteilen errechnet sich der Wärmedurchlaßwiderstand aus dem Quotienten von Schichtdicke und Wärmeleitfähigkeit: $1/\Lambda = d/\lambda$ ($\text{m}^2\text{K/W}$). Bei mehrschichtigen Bauteilen ergibt sich der Wärmedurchlaßwiderstand des Gesamtbauwerks durch Addition der Wärmedurchlaßwiderstände der Einzelschichten.

Wärmeübergangswiderstand $1/\alpha$: Dicht vor jeder Bauteiloberfläche lassen sich Luftzonen feststellen, in denen die Konvektion mehr oder weniger stark behindert wird. Dieser (relativ dünne) Bereich vor den Bauteiloberflächen wirkt wie eine zusätzliche wärmedämmende Schicht. Er wird Wärmeübergangswiderstand $1/\alpha$ ($\text{m}^2\text{K/W}$) genannt. Er ist unabhängig vom Wärmedurchlaßwiderstand des Bauteils. In Rauminnecken, besonders in den Ecken zweier Wände mit der Decke nimmt der innere Wärmeübergangswiderstand deutlich zu, weil sich hier stärkere ruhende Luftpolster vor der Innenecke bilden. Für die bauphysikalische Berechnung ist hier der Wärmeübergangswiderstand mit dem 3-fachen Wert anzunehmen.

Wärmeträgheit: Wärmeaufnahme und -abgabe



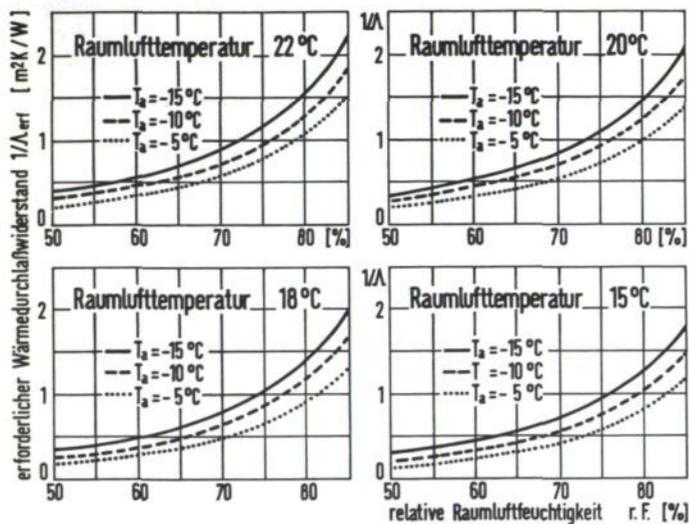
Wegen der hohen Wärmeträgheit heizen sich außendämmte Bauteile nur langsam auf. Sie entziehen dabei der Raumluft viel Wärme. Sie kühlen aber auch nur langsam (fast nur nach innen) aus. Innendämmte Bauteile verhalten sich jeweils umgekehrt.

Wärmedurchgangswiderstand $1/k$ und k -Wert: Die Dämmwirkung eines Bauteils wird also mitbestimmt von den Wärmeübergangswiderständen. Addiert man diese Wärmeübergangswiderstände zum Wärmedurchlaßwiderstand des Bauteils, so erhält man den Wärmedurchgangswiderstand $1/k$ ($\text{m}^2\text{K/W}$). Sein Kehrwert wird Wärmedurchgangszahl k oder auch k -Wert ($\text{W/m}^2\text{K}$) genannt.

Spezifische Wärme c und Wärme-eindringung: Beim Aufwärmen oder Auskühlen stellen sich die Temperaturen innerhalb des Bauteils erst allmählich ein. Maßgeblich für die Geschwindigkeit, in der die Wärme in das Bauteil eindringt, ist die Wärme-eindringzahl b . Sie steigt sowohl mit wachsender Wärmeleitfähigkeit des wärmeableitenden Stoffes als auch mit dessen Dichte. Darüberhinaus hängt sie ab von der spezifischen Wärme c (Wh/kgK).

Wärmespeicherung

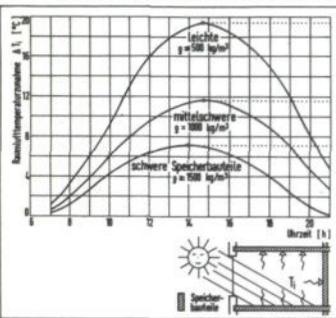
Wärmespeicherwert Q' und Wärmespeicherfähigkeit Q_s : Bauteile, die sich in einer Umgebung mit höherer Temperatur befinden,



Tauwasservermeidung auf Innenflächen (nach DIN 4108)

Nach DIN 4108 erforderlicher Wärmedurchlaßwiderstand zur Vermeidung von Oberflächentauwasserbildung auf Wand- und Deckenflächen. Der innere Wärmeübergangswiderstand ist mit $0,17 \text{ m}^2 \text{ K/W}$ angenommen worden.

Wärmespeicherung und Raumlufttemperatur



Tagesverlauf der Raumlufttemperaturveränderung in Räumen verschiedener Bauart (nach Gerjis)

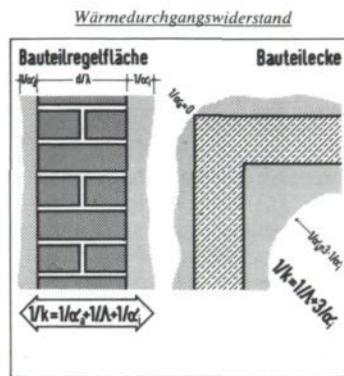
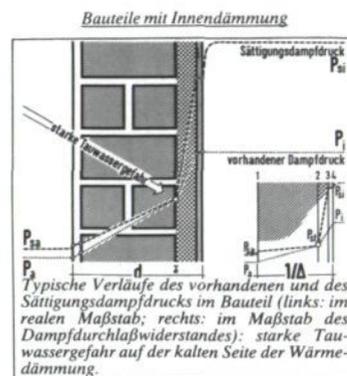
Speicherfähigkeit je nach Richtung des Wärmestromes. Es ergibt sich dadurch eine unterschiedliche *innere und äußere Wärmespeicherfähigkeit*.

Schließlich läßt sich die *speicherbare Wärmemenge Q* berechnen, wenn man die wärmeaufnehmende Fläche *S* der Speicherbauteile berücksichtigt ($Q = Q_s \cdot S$).

Einfluß der Wärmespeicherung auf den Wärmeschutz im Winter und Sommer: Temperaturschwankungen sowohl der Raumluft als auch der Bauteilschichten sind bei kurzfristigen Schwankungen der Wärmezufuhr (Tag/Nacht) bei genügender Speicherfähigkeit geringer. Dabei ist vor allem die Speicherfähigkeit der dem Raum zugewandten, der inneren Bauteilschichten von Interesse.

Eine *hohe innere Wärmespeicherfähigkeit* ist bei *schweren einschichtigen Bauteilen* oder Bauteilen mit *äußerer Wärmedämmschicht* gegeben. Im Winter während der Aufheizzeit steigt die Raumtemperatur nur langsam an. Die Oberflächentemperaturen bleiben lange Zeit niedrig, die Wärmestrahlung der Bauteile ist lange Zeit gering. Die Folge ist, daß das Raumklima relativ lange unbehaglich bleibt. Ist das Bauteil jedoch einmal erwärmt, gibt es auch nach Heizunterbrechungen, z.B. während der Nacht, über ebenso lange Zeit Wärme ab. Die Oberflächentemperaturen bleiben relativ hoch. Im Sommer, wo ein rasches Aufheizen des Innenraums unerwünscht ist, wirkt sich das – im Winter u.U. nachteilige – Wärmeabspeichern dementsprechend positiv aus. Die Räume bleiben tagsüber relativ lange kühl und werden in der Nacht-

Autorengruppe:
Dipl.-Ing. H. Casselmann-Stäbler, Dipl.-Ing. R. Pohlenz, Lehrstuhl für Baukonstruktion III der RWTH Aachen
Prof. Dipl.-Ing. J. Ludwig-Brab, FH des Landes Rheinland-Pfalz, Abt. Koblenz, FB Architektur



zeit, in der auch im Sommer unangenehm niedrige Temperaturen auftreten können, durch die Umfassungsbauteile leicht temperiert. Hier liegt der Hauptvorteil dieses Bauteiltyps. Dabei sind vor allem die Speichereigenschaften der Innenbauteile von Interesse.

Eine *geringe innere Wärmespeicherfähigkeit* ist bei *leichten einschichtigen Bauteilen* und Bauteilen mit *innerer Wärmedämmschicht* gegeben. Sie wirken sich folgendermaßen auf das Raumklima aus:

Im Winter wird während der Heizphase bei diesen Bauteilen nur wenig Wärme gespeichert; bei leichten Bauteilen wegen des geringen Gewichts, bei schweren Bauteilen mit innerer Dämmung wegen der geringen Temperaturdifferenz zwischen Wärmedämmung und Speicherschicht. Die Raum- und Innenoberflächentemperatur steigen demzufolge während der Aufheizzeit rasch an. Ebenso werden in kurzer Zeit relativ hohe Innenoberflächentemperaturen erreicht. In dieser Eigenschaft liegt der Hauptvorteil dieses Konstruktionstyps. Wird die Heizung abgestellt, so führt die geringe gespeicherte Wärmemenge dazu, daß sowohl der Raum als auch die Bauteile selbst relativ schnell auskühlen.

Im Sommer entfällt aufgrund der fehlenden Speicherfähigkeit die klimaregulierende Wirkung der Bauteile. Es entsteht im Extremfall das unangenehme Barackenklima.

GRUNDLAGEN DES TAUWASSERSCHUTZES

Dampfdruck

Unsere Atmosphäre besteht aus einem Gasgemisch, das unter an-

derem auch einen Anteil *Wasserdampf* enthält. Dabei kann das Luftgemisch in Abhängigkeit von der Lufttemperatur unterschiedlich viel Wasserdampf aufnehmen. Bei 20°C sind dies etwa 17 g/m^3 , bei 0°C dagegen nur 5 g/m^3 . Die maximal aufnehmbare Wasserdampfmenge wird durch den sogenannten *Sättigungsdampfdruck P*, gekennzeichnet. Nur in den seltensten Fällen ist die uns umgebende Luft mit Wasserdampf gesättigt (etwa bei Nebelbildung). Normalerweise herrscht ein geringerer *vorhandener Dampfdruck P_vorh*. Angaben über den Wasserdampfgehalt der Luft erfolgen mit Hilfe der *relativen Luftfeuchte r.F. (%)*. Dieser Wert gibt das Verhältnis des vorhandenen Dampfdrucks zu dem bei der betreffenden Temperatur möglichen Sättigungsdruck an.

Oberflächentauwasser

Entstehung von Oberflächentauwasser: Völlig unabhängig von der Schichtenfolge und der Dampfdichtigkeit der Einzelschichten ist die Entstehung von Oberflächenkondensat. Entscheidend dagegen sind der Wärmedurchlaßwiderstand der Konstruktion und der Wärmeübergangswiderstand innen. Diese beiden Größen beeinflussen allein die Innenoberflächentemperatur des Bauteils, und diese wiederum ist maßgeblich für den *Sättigungsdruck an der Innenoberfläche P_s*. Liegt der vorhandene Dampfdruck der Innenluft über dem Sättigungsdruck an der Bauteiloberfläche, so kommt es zur Kondensatbildung an dieser Stelle. Das ist z.B. dann der Fall, wenn der Dämmwert eines Bauteils zu klein ist. *Wärmebrücken*

im Bauteilquerschnitt und im Bereich von Bauteilanschlüssen bilden dabei eine Hauptursache für Oberflächentauwasserbildung aufgrund geringen Dämmwertes.

Eine zu geringe Innenoberflächentemperatur kann sich auch dadurch einstellen, daß der Wärmeübergangswiderstand im Verhältnis zu dem Wärmedurchlaßwiderstand des Bauteils zu groß wird. Dies ist immer dann der Fall, wenn die natürliche Luftbewegung vor dem Bauteil innen behindert wird. Eine solche Behinderung findet statt an Außenwänden, vor denen Vorhänge angebracht, Möbel aufgestellt oder Bilder aufgehängt werden. Diese Situation ist auch durch den hohen Wärmeübergangswiderstand vor Rauminnecken gegeben. Selbstverständlich ist eine hohe relative Luftfeuchte innen immer eine Mitursache für das Entstehen von Oberflächentauwasser.

Wasserdampfdiffusion

Der Wasserdampftransport im Bauteil: Die in der Atmosphäre befindlichen Luft- und Wasserdampfmoleküle dringen aufgrund der Molekularbewegung in angrenzende Körper bzw. Begrenzungsflächen ein und wandern wegen der gleichen Ursache durch diese Körper hindurch. Man nennt dies *Wasserdampfdiffusion*.

Dampfdiffusionswiderstand der Bauteile: Ähnlich wie bei der Wärmedämmung von Bauteilen hemmt jede Bauteilschicht den Diffusionsvorgang in Abhängigkeit von ihrer Dampfdichtigkeit. Auch hier gibt es eine materialabhängige, spezifische Dichtigkeit, *Diffusionswiderstandsfaktor μ* genannt. Dies ist ein dimensionsloser Wert, der angibt, um wieviel eine Materialschicht dichter ist als eine gleich dicke Luftschicht. Selbstverständlich ist ein Bauteil oder eine Bauteilschicht umso dichter, je dicker es ist. Das Produkt $\mu \cdot d$ kennzeichnet also die relative Dampfdichtigkeit eines Bauteils, es wird daher auch *diffusionsäquivalente Luftschichtdicke s_d* genannt. Die absolute Dampfdichtigkeit eines Bauteils wird durch den *Dampfdurchlaßwiderstand $1/\Delta$* bestimmt.

Tauwasser im Bauteilquerschnitt (Kernkondensat): Wie beschrieben, stellt sich aufgrund der Wasserdampfdiffusion im Bauteilquerschnitt eine bestimmte lineare Verteilung des vorhandenen Wasserdampfdrucks P_{vor} ein. Gleichzeitig und unabhängig davon läßt sich im Bauteilquerschnitt aufgrund dessen Wärmeleitfähigkeit ein *sich ver-*

ändernder Sättigungsdruck P_s feststellen. Liegt nun an irgendeiner Stelle der Dampfdruck, der sich aufgrund der geradlinigen Verbindung zwischen Innen- und Außendruck ergäbe, über dem Sättigungsdruck an dieser Stelle, so bedeutet dies, daß zu dieser Stelle mehr Wasserdampf hindiffundiert als von ihr wegdiffundiert. Die überschüssige Dampfmenge muß an dieser Stelle zu Wasser kondensieren. Aus der Differenz der Diffusionsstromdichten läßt sich die *ausfallende Tauwassermenge w* , berechnen.

Bei *einschichtigen Bauteilen* oder bei Konstruktionen, deren Schichten aus Baustoffen mit ähnlichen Wärme- und Dampfleiteigenschaften bestehen (z.B. Mauerwerk mit Putz), bauen sich Dampfdruck und Temperatur bzw. Sättigungsdruck gleichermaßen ab. Bei diesen Konstruktionen ist normalerweise nicht mit *Kondensatbildung zu rechnen*.

Der Sättigungsdrucklinienverlauf bei mehrschichtigen Bauteilen ist normalerweise dadurch gekennzeichnet, daß er innerhalb der Wärmedämmschicht nach außen hin stark abfällt, während er sich in den anderen Schichten nur geringfügig verändert. Ist der Dampfdruck innen entsprechend hoch, kommt es zum *typischen Tauwasserausfall* in der Bauteilebene der *äußeren Schichtgrenze der Wärmedämmung*. Diese Tatsache ist von besonderer Bedeutung, weil durch die Wasseraufnahme durch die Dämmschicht die Wärmeleitfähigkeit des Dämmmaterials sich erhöht.

Daher sind Konstruktionen mit *gut wärmedämmenden Schichten im Bauteilkern* kondensatgefährdet, wenn der innere Dampfdurchlaßwiderstand zu gering und/oder der äußere Dampfdurchlaßwiderstand zu hoch ist.

Bei Bauteilen mit *Innendämmung* ist diese Gefahr besonders hoch, weil alle negativen Umstände zusammen auftreten. Ähnlich gefährdet sind Konstruktionen aus *gut dämmendem Material mit dampfdichten Schichten auf der Außenseite*, z.B. Gasbetonwände mit außenseitiger Plattenverkleidung. Ohne Nachweis sollte diese Konstruktionsart daher nur mit *Dampfsperre auf der Innenseite* verwendet werden.

Konstruktionen mit *Außen-dämmung* und geringem Dampfdurchlaßwiderstand der äußeren Schichten sind in der Regel auch unter extremen Klimabedingungen nicht kondensatgefährdet, denn im gesamten Querschnitt wird durch die Wärmedämmung ein hoher Sättigungsdruck gewährleistet.

Aus diesen Überlegungen lassen sich folgende *Grundregeln zur Vermeidung von Kernkondensat ableiten:*

- Der Wärmedämmwert der

Einzelsschichten sollte von innen nach außen zunehmen.

- Die Dampfdichtigkeit der Einzelsschichten sollte von innen nach außen abnehmen.

- Notfalls sind Dampfsperren auf der Innenseite der Wärmedämmung anzubringen.

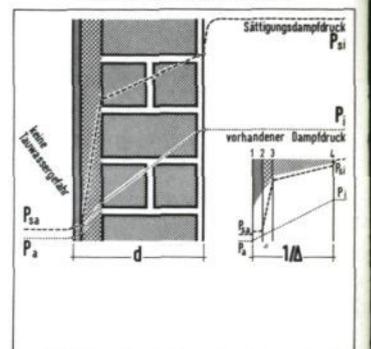
- Bei hohen Dampfbelastungen der Innenräume ist eine strikte Beachtung dieser Regeln erforderlich.

Abschließend sei angemerkt, daß eine *geringe Menge Kernkondensat*, die sich im Laufe des Winters ansammelt, *unbedenklich* ist, wenn u. sichergestellt ist, daß sie im Laufe des Sommers wieder *austrocknet*.

Trocknung des Tauwassers: Die Entstehung von Tauwasser im Bauteilquerschnitt ist unter bestimmten Bedingungen als unbedenklich zu bezeichnen. Eine Bedingung ist, daß das während der Durchfeuchtungsperiode kondensierte Wasser in einer Verdunstungsperiode wieder aus-

trocknet. Die Austrocknung erfolgt ebenfalls auf dem Wege der Diffusion und zwar durch zwei Diffusionsströme, die ausgehend von der Tauwasserebene, jetzt *Trocknungsebene*, zu den Bauteiloberflächen führen.

Bauteile mit Außendämmung



Typische Verläufe des vorhandenen und des Sättigungsdrucks im Bauteilquerschnitt (links: im realen Maßstab; rechts: im Maßstab des Dampfdurchlaßwiderstandes): im Normalfall keine Tauwassergefährdung des Querschnitts.

Fortsetzung des Grundlagenteils in 90 ARCH⁺

Das nächste Heft:

90/91 Le Corbusier
– die Vision einer Moderne
 erscheint Anfang Juli

Außerdem:
 ARCH⁺-Zeitung, ARCH⁺-Baumarkt



ARCHITEKT INFORMIERT

Die Ruchay Zeichenschiene 4 R (entwickelt von Architekt Klaus Ruchay) ist eine exakt parallel verlaufende Zeichenschiene, welche über Kugellager an einer Seilführung geführt wird. Winkelseinstellung ist möglich.

600 mm 47 DM / 900 mm 69 DM / 1200 mm 89 DM / 1500 mm 109 DM / 2000 mm 159 DM
 Verpackung 3,90 DM · Porto 11,90 DM · alle Preise + MwSt.

RUCHAY Zeichentechnik · 5 Köln 30 · Günther-Plüschow-Str. 6 · Tel. (0221) 59 30 31



BAD HOLZ[®]

BIESEL-
 HOLZHANDWERK
 INNSTR. 24
 D-8200 ROSENHEIM
 TEL. 0 80 31 / 135 86

Unsere Badewanne ist aus massivem, naturbelassenem Rotzedernholz nach alter Küferteknik gefertigt. Die Wärme und Weichheit des Holzes, seine aromatischen Inhaltsstoffe und die geringe Leitfähigkeit schaffen ein Optimum an Behaglichkeit...

... natürlich baden in Holz!