

Problem Luftfeuchtigkeit – ein Lösungsvorschlag

Dipl.-Ing. Olaf Reiter, Freier Architekt BDA
Architektengemeinschaft Reiter und Rentzsch, Dresden
Moritzburger Weg 67, D-01109 Dresden, Tel. 0351-885050, Fax. 0351-8850517
e-mail: architekt@reiter-rentzsch.de



**Passivhaus-Wohnprojekt
Pillnitz**

9 Familien mit insgesamt
39 Familienmitgliedern



**Kindergarten
Dresden, Ulmenstraße**

für 97 Kinder



**Kindergarten
Döbeln**

für 68 Kinder

Passivhaus-Wohnprojekt Pillnitz



Das Passivhaus- Konzept hat sich in der Praxis bewährt. 4 Jahre Erfahrung mit dem Wohnen in einer Passivhaus-Wohnanlage liegen uns vor.

Das Wohnprojekt Nestwerk in Dresden-Pillnitz entstand aus der Idee von 9 Familien mit insgesamt 39 Familienmitgliedern, gemeinsam umweltgerecht zu bauen und zu wohnen. Die 9 Wohnungen in den beiden Wohnhäusern haben Nutzflächen von 52 m² bis 144 m². Die Gebäude wurden in Holzrahmenbauweise mit gesundheitlich unbedenklichen Baumaterialien errichtet. Wesentliche Tragelemente sind die Doka-Träger mit 37cm Wärmedämmung an Außenwand und Dach (u-Wert 1,1). Die Fensterflächen beschränken sich auf 30 % der Fassadenfläche, damit es im Sommer nicht zu Überhitzungen kommt und haben einen u-Wert von 0,8.

Die kontrollierte Lüftung mit Wärmerückgewinnung mit 30m Erdkollektor versorgt nach Wohnungen streng getrennt die Räume mit Frischluft.

Die Bewohner sind mit der Wohnqualität sehr zufrieden .



Großer Wohnraum im EG

An 3 Stellen wichen wir von dem traditionellen Passivhaus ab:

1. 2 m² Wandflächenheizung an der Sitzgruppe, damit das Wohnzimmer wärmer sein kann als die restlichen Räume
2. Handtuchtrockner im Bad
3. Schlafzimmer aus Luftverbund herausnehmbar, um mit offenen Fenster schlafen zu können.

Dies hat sich sehr bewährt.

Probleme mit zu geringer Luftfeuchtigkeit treten nicht auf, da wir sehr geringe Luftwechselraten fahren können.

Luftwechselrate: **0,4- 0,7** (entspr. Regelung)

Weiterhin ist die Luftfeuchtigkeitsabgabe im Raum sehr groß, da häufig gekocht wird und viele Pflanzen im Raum sind.

Schlussfolgerung:

Durch die geringen Luftwechselraten und hohe innere Luftfeuchten tritt im normal benutzten Wohnungsbau kein Problem mit zu geringer Luftfeuchte auf.

Kindergarten Dresden, Ulmenstraße



Der Kindergarten für 97 Kinder wurde im Jahr 2003 in Holzrahmenbauweise errichtet. Gemeinsam mit den Eltern mauerten wir die Innenwände mit Lehmsteinen aus. Gründächer, Regenwassernutzung und Naturfarben ergänzen den ökologische Anspruch des ökumenischen Kindergartens.

Bei dem Haustechnikkonzept setzten wir auf das 3-Liter-Haus. Die Frischluft wird über einen 120m langen Erdkollektor angesaugt. Am Wärmetauscher wird sie auf 22° C erwärmt und in die Gruppenräume eingeblasen, strömt in die Bäder, wo sie abgesaugt wird. Die verbrauchte Luft gibt am Wärmetauscher ihre Wärme ab und wird über Dach geführt. Die Luft ist immer wieder frisch, aber die Wärme bleibt im Haus. Durch die vielen Kinder im Raum muss mit einer 2 bis 3 mal so hohen Luftwechselrate gefahren werden als im Wohnungsbau. Feuchte aus Pflanzen und ev. Kochen ist nicht vorhanden.

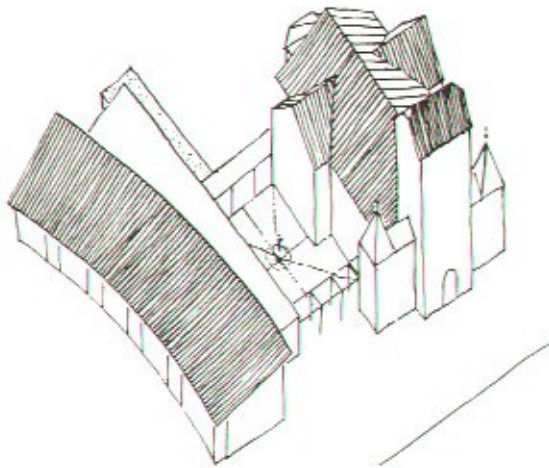
Frischlufbedarf pro Kind:	15 m ³ /h
(bei 18 Kindern+1 Erw. 300m ³ /h)	
Rauminhalt Gruppenraum	185 m ³
Luftwechselrate:	1,6



Bei 30% Luftfeuchte der Außenluft im Winter wird diese durch die Erwärmung sehr viel trockner: 20-25% Luftfeuchte sind häufig. Dies ist deutlich zu spüren durch zu trockene Augen und Hustenreiz. Dieses Problem würde im richtig gelüfteten Kindergarten mit Fensterlüftung auch auftreten. Dort wird aber im Winter häufig schlecht gelüftet.

Leider wird dieses Problem noch nicht offen genug diskutiert. Bei Bürobauten z.B. werden häufig technische Luftbefeuchtungen über Dampfbefeuchter eingesetzt oder Wege zur Rückgewinnung der Feuchte aus der Abluft gesucht.

Kindergarten Döbeln – ein Lösungsweg



Wir bauen im Augenblick einen neuen Kindergarten in Passivhaus-Bauweise in Döbeln bei Dresden. Der erdgeschossige Neubau wird für 68 Kinder direkt neben einer Kirche erbaut.

Der Kindergarten wird in Holzrahmenbauweise mit Doka-Trägern in den Außenwänden und Holzständer mit Lehm-Ausfachung in den Innenwänden errichtet. Die benötigte Restenergie des Passivhauses ist so gering, das wir das Gebäude mit an die Heizung der Kirche anhängen können.

Bei der Planung gingen wir von Anfang an einen neuen Weg.

Da wir keine technische Lösung für das Problem der zu geringen Luftfeuchte wollten, werden wir die natürliche Verdunstungsfähigkeit von Pflanzen nutzen.

Daher bezogen wir einen Spezialisten ein. Herr Frantz, Leiter des Botanischen Gartens Tübingen und seit vielen Jahren mit Innenraumbepflanzung beschäftigt (z.B. BMW-Entwicklungsabteilung München, Energiesparverein Linz) bestimmte die Pflanzfläche und suchte die richtigen Pflanzen aus.

Hierbei sind einige Grundsätze zu beachten.

1. ca. 10% der Grundfläche für Pflanzen bereithalten
Wenn eine deutlich spürbare Verbesserung der Luftfeuchte erreicht werden soll, müssen 10% des Raumvolumens mit Pflanzen ausgefüllt werden. Dies ist auf einer Grundfläche von ca. 10% möglich, da die Pflanzen sich in der Höhe voll ausbreiten können und dadurch viel Blattoberfläche zur Verfügung steht.
2. Pflanzen klimatisieren den Innenraum durch Feuchtigkeitsabgabe, binden Staub und nehmen Schadstoffe auf
Bei raumintegrierten Bepflanzungen in beheizten Räumen sind tropische Pflanzen auszuwählen. Die Wasserabgabe der Pflanzen ist sehr unterschiedlich und sollte dem Raum angepasst werden. Sie können viele Schadstoffe und Keime aus dem Raum aufnehmen und verbessern so das Raumklima. (s. BMW-Studie)
3. Pflanzen haben einen großen ästhetische und gestalterische Reiz
Sie haben sehr unterschiedliche Charaktere, mit denen sich unterschiedlichste Atmosphären gestalten lassen mit unterschiedlichen Wuchs, Pflanzenformen und Blattfarben. Der Raum verändert sich mit dem Lauf der Jahreszeiten. Pflanzen finden bei den meisten Menschen einen hohen Anklang und Verbessern das Wohlbefinden und die Gesundheit.
4. Die Pflanzen müssen nach Belichtung und Raumhöhe ausgewählt werden
Der Fensteranteil und der Lichttransmissionswert der Gläser müssen hoch sein, da die Pflanzenauswahl sich nach der Lichtintensität richtet. Bei wenig Licht stehen nur wenige Pflanzen zur Verfügung. Gegebenenfalls muss eine Beleuchtung dies kompensieren. Das Wachstum der Pflanzen muss berücksichtigt werden, da nicht alle Pflanzen unbegrenzt zurückgeschnitten werden können. Pflanzen an ungeeigneten Standorten sind anfällig gegen Krankheiten und erbringen nicht die geforderte Leistung für den Raum.

5. Pflanzen verbessern die Raumakustik
Die Pflanzen mit ihrer großen Blattoberfläche und den unterschiedlich geneigten Blättern brechen den Schall und absorbieren ihn.
6. Die Pflanzenauswahl darf keine giftigen und hautreizenden Pflanzen beinhalten.
7. Die Bewässerung kann automatisch oder per Hand erfolgen.
Über Kunststoffleitungen in 5 cm Tiefe werden den Wurzelballen tröpfchenweise Wasser zugeführt. Ein Feuchtefühler bestimmt den Wasserbedarf und eine elektronische Anstaukontrolle mit Stabelektrode prüft den Wasserablauf im Überlauf.
8. Pflanzen müssen gepflegt werden.
Eine Einpflege über ein Jahr mit Anwuchsgarantie sollte an einen Gärtner vergeben werden. Später sollte alle 1-2 Monate eine Kontrolle auf Schädlingsbefall, Korrekturschnitt und Entfernen abgestorbener Pflanzen durch den Gärtner oder geeignete Person erfolgen.
9. Für Pflanzen, Bewässerungssystem und Erdsubstrat sollte mit 800 €/m² bis 1000 €/m² Pflanzfläche kalkuliert werden (Pflanzen 350,- €, Substrat 350,- €, Bewässerung ca. 200,- €)

Beim Kindergarten Döbeln werden 2 große Pflanzbeete im Flur integriert. Die Pflanzen werden direkt in das Erdreich eingesetzt. Dafür wurde die Bodenplatte ausgespart und eine Tonschicht (für das Erreichen der Winddichtigkeit) und Erdsubstrat eingebaut. Die Pflanzgrube wird wärmedämmend und zum Gebäude hin abgedichtet.

Das Befeuchtungsverhalten der Pflanzen ist sehr beeindruckend.

Beispielpflanze: Ficus alii	2,0 m	Höhe
	3,5 m ²	Blattfläche
	1,75 m ³	Kronenvolumen
	1,5 l/Tag	Verbrauch = 1500 g/Tag
	62 g/Stunde	Wasserabgabe pro Stunde

Bei einer Belegung je Gruppenraum mit 15 Kindern benötigt man im Winter bei -5°C bei angestrebten 40 % Luftfeuchte und 1,6fachen Luftwechsel 1155 g Wasser in der Luft. Kinder geben ca. 60 g/h Wasser ab, also werden zusätzlich 440 g Wasser pro Stunden im Raum benötigt. Diese Menge können 6-8 mittelgroße Pflanzen (bis 2 m= 62 g/h)) oder 3 sehr große Pflanzen (2,5-3 m= 150-200 g/h) liefern. Im vorliegenden Projekt werden die Pflanzen im Flur integriert, ebenso ist aber auch eine Bepflanzung im Gruppenraum direkt denkbar.

Schlussfolgerung:



Innenraum Helikopterhalle Bautzen

Pflanzen können einen wirkungsvollen Beitrag zur Anpassung der Raumqualität an unsere Bedürfnisse darstellen.

- Pflanzen erhöhen die Luftfeuchte in den Räume.
- Sie reinigen die Luft von Schadstoffen, dienen als Luftfilter und Verringern die Keimbelastung .
- Sie reduzieren deutlich den Lärm.
- Pflanzen verschönern das Arbeitsumfeld und wirken stressmindernd
- Sie sind ein natürlicher Blend- und Sichtschutz.

Natürlich müssen Pflanzen gepflegt werden, aber sie erhöhen die Lebensqualität in unseren Räumen, in denen wir uns ca. 80% unseres Lebens aufhalten.

Literatur:

1. Log id Tübingen: Mensch, Raum, Pflanze Symposiumsbericht 2002
2. Fraunhofer Office Innovation Center: Das grüne Büro – Weiche Faktoren gegen harten Büroalltag, Michael Mohrlang, BMW AG München 2003