

Raumklima-Parameter und Klima-Anlagen

Der Mensch verbringt heute 70 % seiner Zeit in Innenräumen. Daher ist die Qualität der Innenraumluft entscheidend für das Wohlbefinden.

Die Güte der Innenraumluft wird durch

- physikalische und
- chemische Faktoren

bestimmt.

Wesentliche physikalische Faktoren sind

- Lufttemperatur,
- ggfs. Strahlungstemperatur (von Flächen; Beispiel: kalter Betonfußboden in einem gut geheizten Büro über einer ständig offenstehenden Produktionshalle),
- Luftfeuchtigkeit,
- Luftgeschwindigkeit.

Diese Faktoren sind mit modernen Geräten leicht zu messen.

Die Behaglichkeit des Raumklimas kann ggfs. auch durch Lufttemperaturdifferenzen (z.B. unten kalt, oben warm) oder Strahlungstemperatur-Asymmetrien (z.B. heißer Kachelofen in ansonsten schlecht isoliertem Raum) beeinflusst werden.

Folgende Parameter des Raumklimas können als Anhalt dienen:

Raum	Lufttemperatur	Rel. Luftfeuchtigkeit	Luftgeschwindigkeit	Quelle
Grober Anhalt	22-25°C	30-65 %	< 0,15 m/s	
Pausen-, Bereitschafts-, Liege-, Sanitär-, Sanitätsräume	≥ 21°C			Arbeitsstättenverordnung
Arbeitsräume	≥ 19°C bei sitzender Tätigkeit ≥ 17°C bei überwiegend nicht sitzender Tätigkeit ≥ 12°C bei schwerer körperlicher Arbeit ≥ 20°C in Büroräumen ≤ 26°C generell	< 80 % bei 20°C < 70 % bei 22°C < 62 % bei 24°C < 55 % bei 26°C		Arbeitsstättenrichtlinien 5 und 6/1,3
Physiotherapie	2-4 K über Wassertemp. bis 28°C Wassertemp. Wie Wassertemp. ab 28°C Wassertemp.			DIN 1946, Teil 4
Hallenbäder	18-22°C in Eingangsbereich, Nebenräumen, Treppenhäusern 24-28°C in Umkleieräumen 22-26°C in Sanitäts-, Schwimmmeister- und Personalräumen 27-31°C in Duschräumen 30-34°C in Schwimmhalle	40-64 %		VDI 2089, Blatt 1

Geringe Luftfeuchtigkeiten führen zur Austrocknung der Schleimhäute und begünstigen elektrostatische Aufladungen („Stromschlag“ beim Anfassen der Türklinke im Winter!), diese treten nicht mehr ab 50 % rel. Luftfeuchtigkeit auf. Hohe Luftfeuchtigkeiten (> 85 %) führen zu einem Gefühl der Schwüle und zur Kondensation von Wasser an Kältebrücken (z.B. schlecht isolierte Wandstellen) und damit zur Gefahr des Schimmelpilzwachstums.

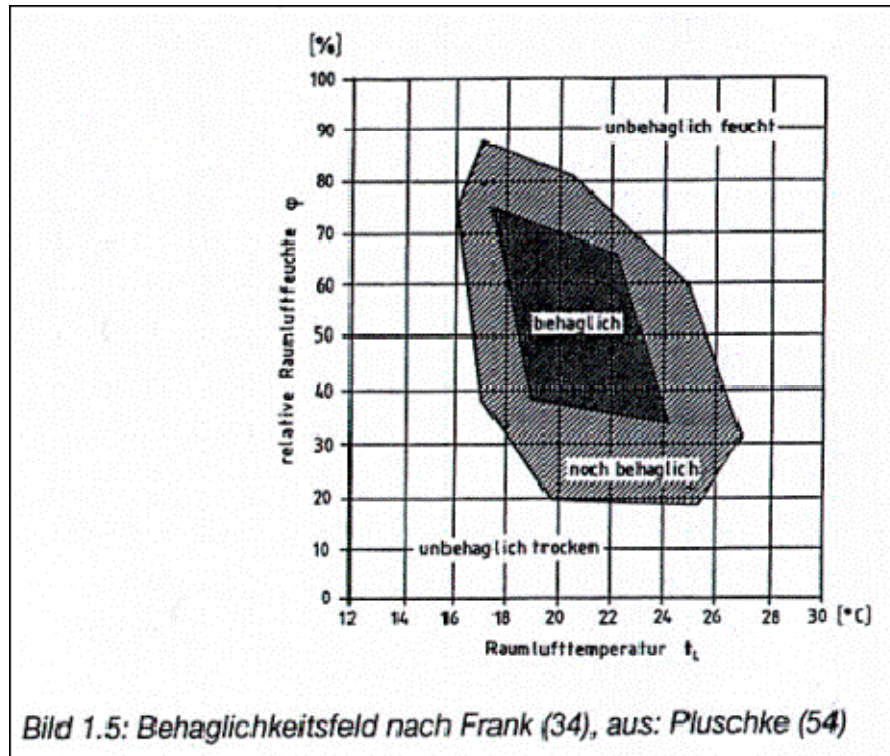


Bild 1.5: Behaglichkeitsfeld nach Frank (34), aus: Pluschke (54)

Je wärmer die Luft ist, umso mehr Wasser kann sie aufnehmen:

Geht man von der maximalen Luftfeuchtigkeit (100 %) in 50 m³ Luft aus, so enthält diese Luft

- bei 0°C 240 g Wasser,
- bei 15°C 640 g Wasser und
- bei 24°C 1090 g Wasser.

Zu hohe Lufttemperaturen führen zu Müdigkeit und Konzentrationsstörungen, zu geringe zum Gefühl des Frierens.

Zu hohe Luftgeschwindigkeiten führen zu einem Gefühl des Frierens, auch zur Austrocknung der Schleimhäute (Bindehäute der Augen zuerst, dann Nase und Rachen, spät Bronchialepithel). Zu geringe Luftgeschwindigkeiten bedingen einen zu geringen Luftwechsel mit Anstieg von Schadstoffen, Müdigkeit und Kopfschmerzen. Ein Luftwechsel von 0,8-1 pro Stunde (die Luft eines Raumes wird einmal pro Stunde erneuert) sollte angestrebt werden. Die heutige energiesparende Bauweise der Häuser (dichtschließende Fenster!) bedingt teilweise einen Luftwechsel von nur noch 0,5/Stunde.

10 bis 20 % der Bevölkerung zeigen ein abweichendes thermisches Behaglichkeitsempfinden. Das heißt: Auch bei optimaler Einstellung von Temperatur, Luftfeuchte usw. kann man es nur rund 80 % „Recht machen“. Das Behaglichkeitsempfinden wird auch durch Faktoren der Arbeitsumgebung und des Individuums beeinflusst:

- Aktivität,
- Kleidung, - Alter,
- Geschlecht,
- Grundkrankheiten,
- Arbeitszufriedenheit,
- psychische Situation.

Auch chemische Stoffe in der Innenraumluft können Auswirkungen auf das Befinden und die Gesundheit haben. Typische Beispiele sind: Formaldehyd, Lösemittel, Kohlendioxid, Stäube, Schwefeldioxid, Asbest, PAHs usw.

Achtung: Passivrauchen ist krebserzeugend! Zigarettenrauch enthält eine Vielzahl krebserzeugender Stoffe: Benzol, PAHs, aromatische Amine, Nitrosamine und viele mehr

Ein einfacher Parameter der chemischen Überwachung der Innenraumluft ist die sogenannte Pettenkoferzahl von 0,1 Vol.-% Kohlendioxid (CO₂). Kohlendioxid entsteht als Verbrennungsprodukt (Autos, Kamine, Zigarettenrauchen) und wird vom Menschen abgeatmet. Beispiele für CO₂-Konzentrationen:

- reine Natur: 0,03 Vol.-%,
- Stadtluft: 0,07 Vol.-%,
- Stadtluft in Wohnungen: 0,14 Vol.-%,
- Klassenzimmer nach Unterricht: 0,4 Vol.-%.

Generell gilt: Die Innenraumluft soll nicht schlechter als die Außenluft sein (z.B. Arbeitsstätten-Richtlinie 5). Folglich können Außenluftwerte ggfs. zur Bewertung von Messungen im Innenraum herangezogen werden (Schadstoffe, Keimzahlbestimmungen).

In Krankenhäusern sind teilweise Klimaanlage (RLT-Anlagen) erforderlich. Sie erfüllen klimaphysiologische Aufgaben für das Personal (z.B. OP: Abführen von Wärme, Feuchtigkeit und Narkosegasen) bzw. Schutzfunktion für bestimmte Patientengruppen. (z.B. OP, Transplantationsbereiche)

Die DIN 1946, Teil 4 (Raumlufttechnische Anlagen in Krankenhäusern) enthält Vorschriften

- zu technisch-hygienischen Anforderungen an RLT-Anlagen,
- zu Wartung und Kontrolle,
- zu hygienischen Überwachungsuntersuchungen.

Kritische Bereiche in Klimaanlage sind immer die Luftfilter und Befeuchter (vor allem sogenannte Wäscher).

Nach der DIN 1946, Teil 4, sind OPs und Intensivstationen der Raumklasse I zuzuordnen (dreistufige Filterung mit endständigen S-Filtern), die Physikalische Therapie der Raumklasse II (zweistufige Filterung).

Autor: W. Popp; Stand: 16. Januar 2002