

Flexible Raumklimatechnik

Von Dr. Gerd Schaal und Dr. Hans-Werner Roth

Der Begriff „Raumklimatechnik“ sollte nach einer Anregung im gleichnamigen Fachbuch von Horst Esdorn weiter gefasst werden und nicht einseitig als Technik für Klimaanlage verstanden werden. Er umfasst alle Technologien, die für behagliche Innenraumverhältnisse sorgen, die sich nach den Kriterien der Luftqualität, der thermischen Behaglichkeit, guter Raumakustik und Lichtqualität bewerten lassen. Die Raumklimatechnik steuert die komplexen Wechselwirkungen zwischen den Aktivitäten innerhalb von Bürogebäuden und den äußeren „Störgrößen“ Wetter oder innerstädtische Umgebung (vergl. Abb.1).

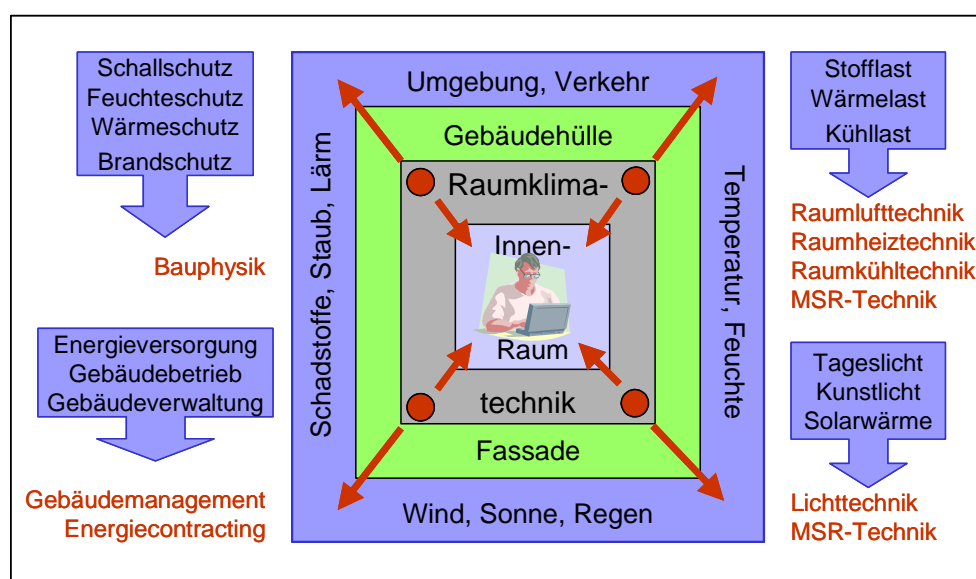


Abbildung 1: Definition und Aufgaben der Raumklimatechnik

Wesentliche Anforderungen an das Raumklima stellen die Unternehmen selbst, die in einem Bürogebäude effektiv und effizient arbeiten wollen. Ein „effektives“ Gebäude unterstützt die Organisation von Unternehmen und Arbeit. Effektive Büroarbeit setzt zum konzentrierten Arbeiten ein angenehmes „Arbeitsklima“ voraus. Ein effizientes Bürogebäude zeichnet sich durch flexible Anpassung und niedrige Betriebskosten aus.

Was bedeutet Flexibilität?

Die ständige Anpassung von Unternehmensstrukturen, häufig wechselnde Teamarbeit, Mieterwechsel und der Trend zu kleineren, selbstständigeren Geschäftsbereichen verlangen flexible Gebäude und damit auch eine flexible Raumklimatechnik. Die schnelle Anpassung an Veränderungen lässt sich nach folgenden Kategorien gliedern:

- Raumgröße, Raumtyp
- Raumnutzung, Raumeinrichtung
- Stoff- und Wärmelasten in den Büroräumen
- technischer Fortschritt, Verbesserungen

Raumgrößen, deren Nutzung und Einrichtung ändern sich immer häufiger, da man Mitarbeiter für neue Aufgaben und Projekte in unterschiedlichen Gruppengrößen zusammensetzt. Die Raumklimatechnik muss somit auf örtlich und zeitlich sehr unterschiedliche Belastungen (Lasten) reagieren. Sie hat die Aufgabe, Schadstoffe durch Lüften abzuführen (Stofflast) und über die Raumgrenzen Wärme zu übertragen (Wärmelast, Kühllast), um eine vorgegebene Temperatur und Raumluftqualität einzuhalten.

Beim heutigen Büroneubau beobachtet man zwei sehr unterschiedliche Richtungen. Sogenannte „intelligente“ Gebäude verzichten weitgehend auf einen raumklimatischen technischen Ausbau. Bauen mit der Maxime „weniger ist besser“ ist jedoch sehr anspruchsvoll und setzt einen konsequenten klimagerechten Entwurf und niedrige innere Lasten durch Personen und Geräte voraus. Viele dieser Gebäude sind auf Grund ihres hohen Glasflächenanteils in der Fassade nicht auf die erhöhten Kühl-lasten vorbereitet. Nachbesserungen werden sehr aufwendig und damit teuer. In der zweiten Entwicklungsrichtung werden Bürogebäude von vorneherein nach einem Unternehmensstandard ausgerüstet: z.B. Teilklimaanlage mit 3-fachem Luftwechsel und vollflächig verlegte Metallkühldecke. Beide Ansätze verzichten auf Flexibilität. Beim ersten überschätzt man die klimatisch wirksame Speichermasse des Gebäudes und das Verhalten der Raumnutzer, beim zweiten investiert man in eine zu große Kälteleistung. Überdimensionierte Heizungs-, Kälte- und Lüftungsanlagen laufen jedoch im energetisch ungünstigen Teillastbetrieb und verbrauchen mehr Energie, als Anlagen, die auf den tatsächlichen Bedarf ausgelegt sind. Die schlechte Regelbarkeit überdimensionierter Systeme führt zu Komforteinbußen, wenn gewünschte Raumtemperaturen nicht erreicht und eingehalten werden. Der bessere Weg heißt „so wenig wie nötig vorhalten und bei Bedarf nachrüsten“. Doch sollte dieses Nachrüstungskonzept im Voraus gut überlegt sein.

Dazu folgende Beispiele:

Die Nachrüstung / Erweiterung einer mechanischen Lüftungsanlage ist nur dann wirtschaftlich und flexibel, wenn man die vertikale und horizontale Erschließung unterschiedlichster Bürogrundrisse bereits im frühen Gebäudeentwurf optimiert. Der Grad der Dezentralisierung für die mechanische Luftaufbereitung, d.h. die Frage, wo und wie viele Klimageräte mit einer bestimmten Luftleistung erforderlich sind, lässt sich nach reinen Kostenkriterien festlegen. Den höheren spezifischen Investitionskosten kleinerer Klimageräte (€/m³/h) stehen Einsparungen bei den Steigschächten und Technikräumen entgegen. Dezentrale Lüftungsgeräte bis hin zu den Fassadenlüftungsgeräten, die nur einen Raum versorgen, sind prinzipiell flexibler. Ein weiterer Vorteil ist der niedrigere Energiebedarf durch die kleineren Druckverluste und die der Nutzung besser angepasste Betriebsweise.

Für eine nachzurüstende Kälteanlage gelten ähnliche Überlegungen zur Kälteverteilung und dezentralen Erzeugung. Baut man zum Heizen eine Wärmepumpe mit Erdwärmenutzung über Erdsonden, muss die Kälteerzeugung im System integriert und vorgeplant werden..

Das Vorausdenken in Systemen erfordert Erfahrung und eine angemessene Planungsleistung, für die in der Vorplanungsphase häufig zu wenig Geld investiert wird. Computersimulationen helfen, komplexe Systeme besser zu verstehen, unterstützen weitere Verbesserungen und sichern die Entscheidung ab.

modular	dezentral	angepasst
Standards CAD-dokumentiert ▪ einfacheres Facility Management	auf Raum, Nutzer konzentriert ▪ hohe Leistungsdichten	individueller Komfort transparente Technik ▪ einfache Bedienung ▪ hohe Akzeptanz
Wiederholteile ▪ einfache Instandsetzung	redundant ▪ nur lokale Ausfälle	nutzungsabhängige Betriebsweise ▪ spart Energie
kombinierbar austauschbar ▪ einfache Anpassung	nur dort eingesetzt, wo benötigt ▪ spart Investitionen	einfache Abrechnung der Betriebskosten ▪ ermöglicht kleinere Vermietungsseiten
steckerfertig geprüft ▪ schnelle Inbetriebnahme	kurze Wege der Medien ▪ spart Bauraum	integriert ▪ freie Lüftung, Kühlung ▪ Tageslichtsteuerung ▪ Blendschutz
werkseitig vormontiert ▪ schnelle, fehlerfreie Montage	geringere Verteilungsverluste ▪ niedrigerer Energiebedarf	raumweise Lastanpassung ▪ kleinere Anlagen

In der Tabelle 1 sind wesentliche Merkmale für eine flexible Raumklimotechnik, geordnet nach den Schlagworten „modular, dezentral, angepasst“ zusammengetragen. Flexibilität muss mit der Projektentwicklung beginnen, um während der gesamten Gebäudelebensdauer hin bis zum Abriss nutzbar zu sein. Flexible Systeme sind Voraussetzung für niedrigere Bau- und Betriebskosten. Ein Prototyp Bürogebäude sollte mit erprobten Standards technisch ausgerüstet werden. Die Vorstellungen von Prof. Hovestadt zum „Digitalen Bauen“ weisen in die gleiche Richtung, scheitern heute noch häufig an der Vergabepraxis im deutschen Bauwesen.

Tabelle 1: Merkmale flexibler Raumklimotechnik -

Flexible Raumklimasysteme

Flexibilität erhält man durch Trennung von Lüftung und Raumtemperierung. Die Lüftung, auch Grundlüftung genannt, ist auf einen hygienisch notwendigen Außenluftwechsel begrenzt. Notwendige Außenluftströme, bezogen auf Nutzfläche, Person und Raumnutzung werden in der DIN 1946/2 oder im EU-Report CR 1752 genannt.

Eine Aufteilung in Grund- und Zusatztemperierung ermöglicht eine kostengünstige Lastanpassung. Die Grundheizung gleicht die Wärmeverluste der Gebäudehülle aus, heizt das Gebäude nach einem kalten Wochenende auf und erwärmt die zur freien Lüftung benötigte kalten Außenluft auf Raumtemperatur. Eckräume erfordern eine größere Heizleistung, da sie Wärme über zwei Fassadenflächen abgeben. Räume mit dichter Personenbelegung müssen stärker belüftet werden und benötigen somit auch einen höheren Lüftungswärmebedarf.

Unter einer sommerlichen freien Grundkühlung versteht man die Fensterlüftung während der Nachtstunden. Die Grundkühlung einer Teilklimaanlage mit Unterstützung der Grundlüftung kann nur einen Teil der Raumkühllast übernehmen (15 bis 25 W/m²NF). Höhere Kühllasten erfordern entweder größere Zuluftströme oder ein zusätzliches Raumkühlsystem. Dieser Fall tritt ein, wenn durch große Glasflächen und schlechten Sonnenschutz zuviel Wärme im Raum eindringt oder Lasten durch Personen und Geräte zu groß werden.

Ein Überblick über Raumklimasysteme, die sich flexibel an unterschiedliche Lasten anpassen lassen, vermittelt die Abbildung 2. Systeme zur Raumtemperierung mit großen Wärmeübertragungsflächen, wie die Betonkerntemperierung, eignen sich gut für eine Grundkühlung und -heizung mit gleitenden Raumtemperaturen. Diese, in der Grafik gekennzeichneten Systeme der Bauteiltemperierung sollten wegen ihrer Trägheit und ihrer geringen Leistungsdichte von konvektiv arbeitenden Raumklimakomponenten unterstützt werden. Damit können sich komfortable, individuell beeinflussbare Raumtemperaturen einstellen.

In einem folgenden Beitrag werden die Vorteile flexibler Raumklimasysteme an einigen Beispielen aus dem Bestand und dem Neubau von Bürogebäuden erläutert und die Investitionskosten für unterschiedliche Ausbaustufen vorgestellt.

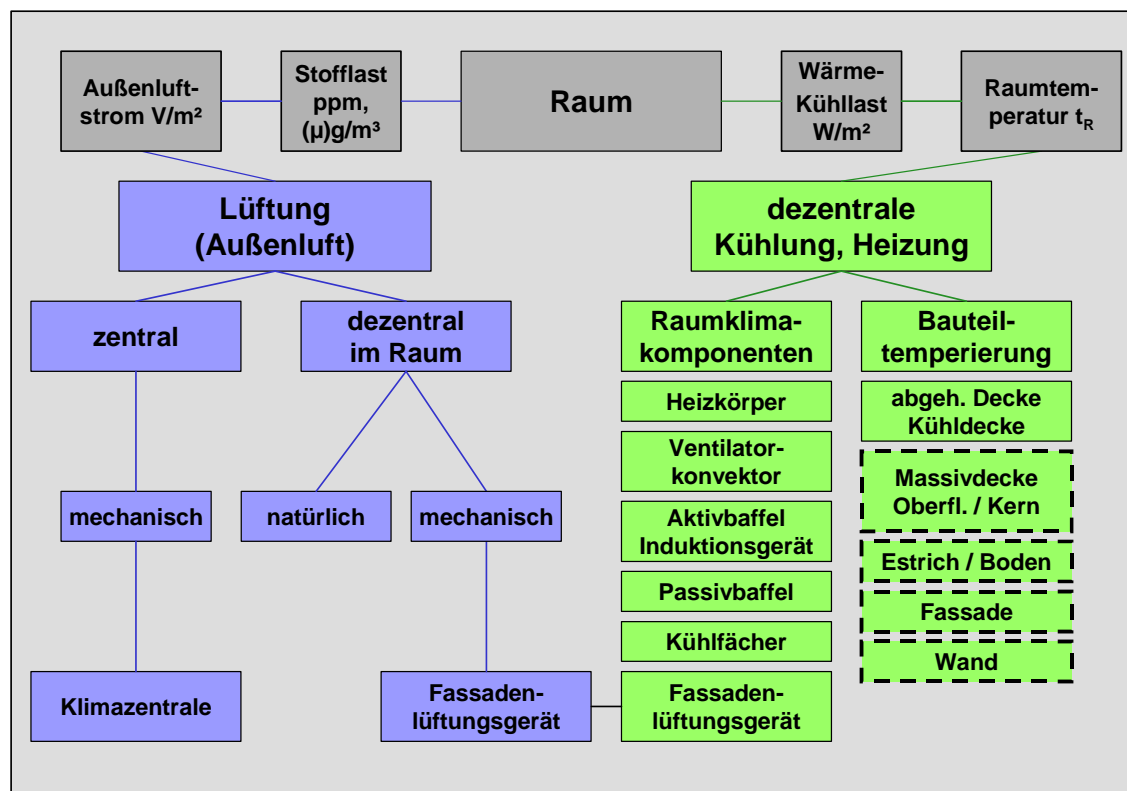


Abbildung 2 : Überblick über flexible Raumklimasysteme

Dr. Gerd Schaal, Vorstandsvorsitzender, LTG Aktiengesellschaft, Stuttgart
 Dr. Hans-Werner Roth, Leiter technische Innovationen, LTG Aktiengesellschaft, Stuttgart
 Veröffentlichung in Intelligente Architektur, Ausgabe 07-08 2003