

Lüftung/Klima
Heizung/Sanitär
Gebäudetechnik

Organ der VDI-Gesellschaft Technische Gebäudeausrüstung

Klimageräte

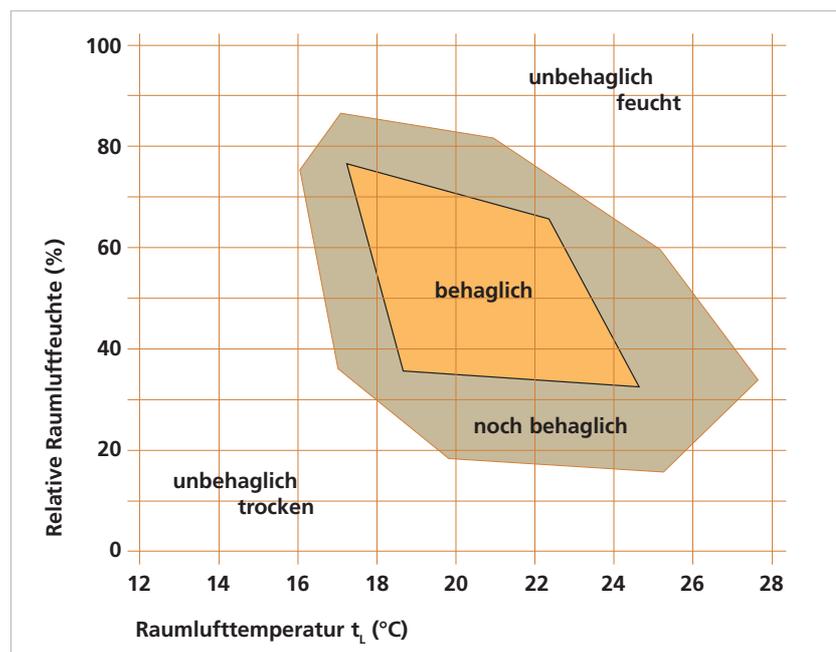
Technikräume brauchen ein präzises Klima

Bild 1

Behaglichkeitsfeld

Markus Trautwein,
Stefan Cruse, Hamburg

Oft werden in Technikräumen aus Kostengründen auch Komfortklimageräte eingesetzt. Doch manchmal lässt die Enttäuschung nicht lange auf sich warten. Weichen nämlich die Einsatzbedingungen von den festgelegten Nennleistungen der Anlagen ab, können Komfortklimasysteme die speziellen Erfordernisse von Präzisionsklimabereichen kaum mehr erfüllen. Nicht selten erweist sich deshalb die vermeintlich kostengünstigere Lösung als die verkehrte Wahl.



Die Reklamation des Kunden wäre typisch: Eine im Frühjahr installierte Komfortklimaanlage, die einen Serverraum selbst in heißen Sommermonaten zuverlässig temperierte, wird jetzt im Winter den Anforderungen nicht mehr gerecht. Die Temperatur im Technikraum kann nicht wie gewünscht gehalten werden – „es wird viel zu warm“. Und dies, so moniert der Kunde, schon knapp ein Jahr nach Inbetriebnahme der Anlage.

Der Unmut des Betreibers ist verständlich. Doch was vielen Kunden vorschnell als ein technischer Defekt erscheinen muss, hat bei näherer Betrachtung meist grundlegende Ursachen. Denn Komfortklimasysteme sind prinzipiell nicht für die Bewältigung der konzentrierten Abwärme von Technikräumen ausgelegt und somit schwerlich in der Lage, die erforderlichen Sollwerte an Temperatur und Luftfeuchtigkeit für diese anspruchsvollen Anwendungen effizient

und sicher einzuhalten. Verlässlich schaffen dies ganzjährig nur Präzisionsklimageräte. Sie wurden speziell für die Erfordernisse in Technikräumen entwickelt und sorgen rund um die Uhr für ein exakt definiertes Klima in engen Toleranzen.

Die Namen machen es eigentlich schon deutlich: Präzisionsklimageräte und Komfortklimageräte sind in Konzept und Funktionsweise zwei völlig verschiedene Systeme, die gezielt für den

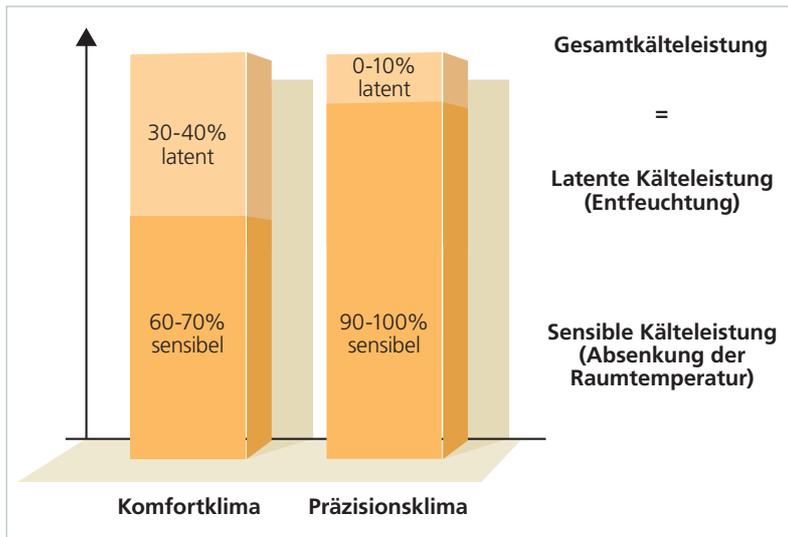


Bild 2

Leistungsaufteilung Präzisions- und Komfortklimageräte

spezifischen Einsatz in unterschiedlichen Anwendungsumgebungen entwickelt und optimiert wurden. Ziel der Komfortklimatechnik ist es, für den Menschen ein „humanes“ Raumklima mit angenehmer Temperatur und Luftfeuchtigkeit zu schaffen. Fokussiert wird dabei auf einen bestimmten Bereich, innerhalb dessen der Luftzustand im Raum von der Mehrheit der Menschen als behaglich empfunden wird (Bild 1). Dies spiegeln auch die Bezugsdaten im Kühlbetrieb für die katalogisierten Nennleistungen der Anlagen wider, sie liegen für die Humanklimatisierung bei 27 °C / 48 % r. F. (nach ISO-T1).

Da im Komfortklimabereich davon ausgegangen wird, dass die zu temperierende Umgebung normalerweise immer warm und feucht ist, also ein Raumklima mit relativ hohem Enthalpie-Niveau vorherrscht, nimmt der Entfeuchtungsprozess bei der Verteilung der Kühlleistung einen besonders hohen Stellenwert ein, zumal der Raumluft über den Partialdruck durch Undichten im Gebäude permanent Feuchte aus der Außenluft zugeführt wird. Bis zu 40 % ihrer Energie verwenden Komfortklimageräte deshalb zur latenten Kühlung, für die Kühlleistung also, die zur Entfeuchtung erforderlich ist. Erst die explizite Anforderung zur Absenkung der Raumtemperatur setzt die sensible Kühlung in Gang, mit einer verfügbaren Kühlleistung der Anlage von 60 % bis 70 % (Bild 2).

Das ausgeklügelte Konzept macht Sinn. Denn bei hohen Temperaturen genügt es normalerweise die Raumluft zu entfeuchten, um eine adäquate Luftkondition innerhalb des Behaglichkeitsfeldes zu erlangen. Die Temperatur selbst muss dabei nur in geringem Maße abge-

senkt werden. Beginnt nun das Komfortklimagerät bei einem hohen Enthalpie-Niveau zu kühlen, wird der Taupunkt sehr viel schneller erreicht und die Entfeuchtung setzt ein. An der Oberfläche des Wärmetauschers entsteht Kondensat in feinsten Tröpfchen, wodurch die Fläche weiter zunimmt und der Wärmeübergang steigt. Letztendlich gewinnt der Wärmetauscher durch die vergrößerte nasse Oberfläche etwa 25 % an Effizienz.

Ganz anders die Situation im Umfeld Präzisionsklima, wo es für einen reibungslosen Betrieb entscheidend ist, die gegebenen Sollwerte für Temperatur und Luftfeuchtigkeit rund um die Uhr auf das Genaueste einzuhalten. Von daher muss eine sichere und effiziente Kühlung weitestgehend unabhängig von der gegebenen Luftfeuchte erreicht werden. Dabei wird tendenziell ein Raumklima von 24 °C / 50 % r. F. angestrebt (entspricht einer Zulufttemperatur von ca. 20 °C), was zur Folge hat, dass die Wärmeenergie aufgrund des niedrigeren Enthalpie-Niveaus der Raumluft schwerer zu entziehen ist. Deshalb verwenden Präzisionsanlagen mit mehr als 90 % den Großteil ihrer verfügbaren Kühlleistung zur reinen Temperaturabsenkung, der sensiblen Kühlung. Nur bei Bedarf wird über die verbleibenden Kapazitäten auch entfeuchtet, was insgesamt bei den Betriebskosten positiv zu Buche schlägt.

Wird nun in Präzisionsklimabereichen ein Komfortklimasystem eingesetzt, kommt es praktisch zu einer Umkehr der Prioritäten. Das Komfortklimagerät verwendet zwischen 30 % und 40 % seiner Kühlleistung für die Entfeuchtung, obwohl es in Technikräumen eigentlich

so gut wie nichts zu entfeuchten gibt. Im Gegenteil: Aufgrund der trockenen Luft ist es oftmals notwendig, die Räume sogar zusätzlich zu befeuchten – gerade in der Winter- und Übergangszeit, wenn die Außenluft sehr trocken und eine Raumluftbefeuchtung über Außenluftbeimischung nicht mehr möglich ist. Da der Wärmetauscher im Innengerät auf Human-Komfort von 27 °C / 48 % r. F. getrimmt ist, liegt er zur Klimatisierung der geforderten 24 °C / 50 % nicht im optimalen Betriebspunkt und kann die Wärmeenergie schlechter abtransportieren. Somit läuft der Kühlprozess bei dem installierten Komfortklimagerät über einen „trockenen“ Wärmetauscher ab und verliert durch die verkleinerte Wärmeübertragungsfläche mehr als 25 % an Effizienz.

Schlimmer noch: Gerade beim Einsatz von modernen, immer „intelligenteren“ Klimageräten mit Inverter-Verdichtern kann zu trockene Raumluft eine temporäre Leistungsreduktion der Klimaanlage bewirken. Wird nämlich die Luft im Technikraum durch einen Entfeuchtungsprozess immer trockener, verringert sich mit abnehmender Effizienz des Wärmetauschers entsprechend auch der Wärmetransport über das Kältemittel. Und das solange, bis schließlich die Regelungstechnik des Innengerätes den Betrieb der Anlage aufgrund der zu tiefen Verdampfungstemperaturen vorübergehend ausschaltet. So verhindern die internen Sicherheitsketten, dass die Klimageräte in ineffektiven Betriebszuständen teure Energie vernichten.

Doch was im Komfortklimabereich erwünscht ist, wird im Umfeld „präziser“ Klimatisierung schnell zum kostspieligen Ärgernis. Schaltet die Anlage auf-

Tabelle 1

Leistungsvergleich Katalogdaten Präzisionsklima und Komfortklima bei 24 °C/50 % r.F.

Leistungsart	Präzisionsklima-System	Komfortklima-System
Katalogleistung	10 kW (bei 24 °C/50 % r. F.)	10 kW (bei 27 °C/48 % r. F.)
Kälteleistung bei 24 °C/50 % r. F.	10 kW	7 kW
Latente Leistung (Entfeuchtung)	0,5 kW (max.)	2,5 kW
Sensible Leistung (Absenkung der Raumtemperatur)	9,5 kW	4,5 kW
Luftmenge	1 500–30 000 m ³ /h (300 m ³ /kW)	200–2 000 m ³ /h (100 m ³ /kW)
Luftaustrittsgeschwindigkeit	2–3 m/s	0,15–0,5 m/s

grund ihres ineffektiven Betriebszustandes einfach ab, führen die daraus resultierenden Wechsel von Temperatur und Luftfeuchte in Technikräumen oft zu erheblichen Problemen. Denn extreme Schwankungen des Raumklimas haben auf die elektrischen und physikalischen Eigenschaften elektronischer Bauteile und Komponenten unerwünschte Auswirkungen: So treten beispielsweise bei zu hoher relativer Luftfeuchtigkeit Kondensations- und Korrosionserscheinungen auf, bei zu niedriger relativer Feuchte können elektrostatische Auf- oder Entladungen zur Veränderung von Daten oder zur Zerstörung von elektronischen Bauteilen führen. Gravierende Fehlfunktionen oder Totalausfälle sind oft die Folge – von der Erzeugung unliebsamen „Datenmülls“ bis hin zum vollständigen Versagen geschäftskritischer IT-Systeme.

Zur Lösung dieser „Trocken“-Problematik gibt es nun zwei Möglichkeiten: Sinnvoll kann die Installation eines Luftbefeuchters sein, um so die relative Luftfeuchte beständig um die 50 % zu halten und das „Trockenlaufen“ des Verdampfers zu verhindern. Zu empfehlen sind hier vor allem adiabate Befeuchtungssysteme, die mit feinst zerstäubtem Wassernebel für die reduzierte Kälteleistung der Kühlung durch das Klimagerät und folglich für niedrigere Betriebskosten sorgen. Möglich wäre auch, die Wärmetauscherfläche des Innengerätes zu erhöhen. In den meisten Fällen kann das Innengerät um ein bis zwei Baugrößen größer gewählt und mit dem für Komfortklima passenden Außengerät verbaut werden. Aufgrund der größeren Fläche für die Wärmeübertragung kann der bestehende Effizienzverlust durch

das „Trockenlaufen“ wirksam kompensiert und die interne Geräte-Regelung „ausgetrickst“ werden. Der Wärmetransport über das Kältemittel wird aufrechterhalten und die Wärmeenergie kontinuierlich aus dem Technikraum ausgetragen.

Doch all den Investitionen zum Trotz: Auch wenn das Komfortklimasystem ohne Unterbrechung arbeitet, sind damit die Gefahren nicht vom Tisch. Durch die starke Hitzeentwicklung von Servern, Telekommunikationsanlagen und anderen elektrotechnischen Gerätschaften kann es in Technikräumen zu gefährlichen Wärmenestern kommen, den so genannten Hot-Spots. Diese gilt es unter allen Umständen zu vermeiden, da elektronisches Equipment auf solch geballte Hitze besonders empfindlich reagiert. Um die konzentrierten Wärmelasten verlässlich abführen zu können, müssen von der Klimatisierungsanlage immense Luftmengen umgewälzt werden.

Auch hier erweist sich ein Komfortklimagerät als denkbar ungeeignet. Speziell für das menschliche Wohlbefinden ausgelegt, soll die Anlage so wenig Luftbewegung produzieren wie möglich, um unangenehme Zugerscheinungen bei der Komfortklimatisierung zu vermeiden. Die Geräte sind deshalb darauf optimiert, mit kleinen Luftmengen (200 bis 2000 m³/h) und sehr geringen Luftgeschwindigkeiten (0,2 bis 0,5 m/s) angenehme Raumbedingungen zu schaffen. Diese Leistung reicht für die notwendige Luftdurchmischung in einem Technikraum jedoch nicht aus, erst recht nicht, um punktuelle Wärmelasten auch in entfernten Ecken abzutransportieren. Dazu braucht es Ausblasgeschwindigkeiten mit bis zu 3 m/s – eine Anforderung, die das Leistungsvermögen von Komfortklimageräten um ein Vielfaches übersteigt (**Tabelle 1**). Nur Präzisionsklimageräte schaffen es rund um die Uhr an 365 Tagen im Jahr, die in Technikräumen konstant hohen Wärmelasten abzuführen.

Autoren



Markus Trautwein, Leiter Produktmanagement, GB Klima- u. Befeuchtungssysteme, Stulz GmbH, Hamburg.



Stefan Cruse, Verkaufsleiter Süd, GB Klima- u. Befeuchtungssysteme, Stulz GmbH, Hamburg.

Klimakompetenz hat ein neues Zuhause: das Vertriebs- und Kundenzentrum von STULZ



■ **Wir bauen an der Zukunft des Präzisions- und Komfortklimas – und machen Sie fit für neue Herausforderungen.**

Seit 65 Jahren sorgt STULZ für innovative Impulse im Präzisions- und Komfortklima. Unser Antrieb, jeden Tag noch ein bisschen besser zu werden, zeigt sich in allen Facetten: zum Beispiel in unserem neuen Vertriebs- und Kundenzentrum in Hamburg. In hochmodernem Ambiente wird Klimakompetenz praktisch greifbar. Entdecken Sie unsere Entwicklungen im Showroom und lassen Sie sich von unseren Experten für die zukünftigen Herausforderungen der Branche trainieren. Wir freuen uns auf Ihren Besuch!