

Der neue FGK-Statusreport 58 beschreibt die Bedeutung der Mindestraumluftfeuchte über Aspekte der Behaglichkeit und Gesundheit hinaus auch aus Sicht des Infektionsschutzes gegen Corona-Aerosole. Wie dazu von cci Zeitung erstellte ergänzende Beispiele zeigen, müssen die im Statusreport aufgeführten Empfehlungen aber stets auch mit dem Außenluftvolumenstrom abgestimmt werden, um passende Raumbedingungen sicherzustellen.

Komfort und Sicherheit ab 40 % Feuchte

Behaglichkeit, Gesundheit und Infektionsschutz durch Mindestraumluftfeuchte

Die im März veröffentlichte DIN EN 16798 Teil 1 „Eingangsparameter für das Innenraumklima“ ist die wichtigste technische Regel zur Auslegung eines gewünschten Raumklimas (siehe Kasten auf Seite 9). Sie enthält in jeweils drei Kategorien „hoch“, „Standard“ und „moderat“ Vorgaben zu Auslegungs-Außenluftvolumenströmen und Raumtemperaturen sowie Empfehlungen zur Raumluftfeuch-

te. Besonders in den kühlen Jahreszeiten muss die Raumluft aber eine Mindestfeuchte aufweisen, um die Gesundheit und Leistungsfähigkeit von Personen zu erhalten und diese zu fördern. Diese Vorgaben können, wie im Beitrag gezeigt wird, meist nur durch den Betrieb von Systemen zur geregelten Luftbefeuchtung eingehalten werden.

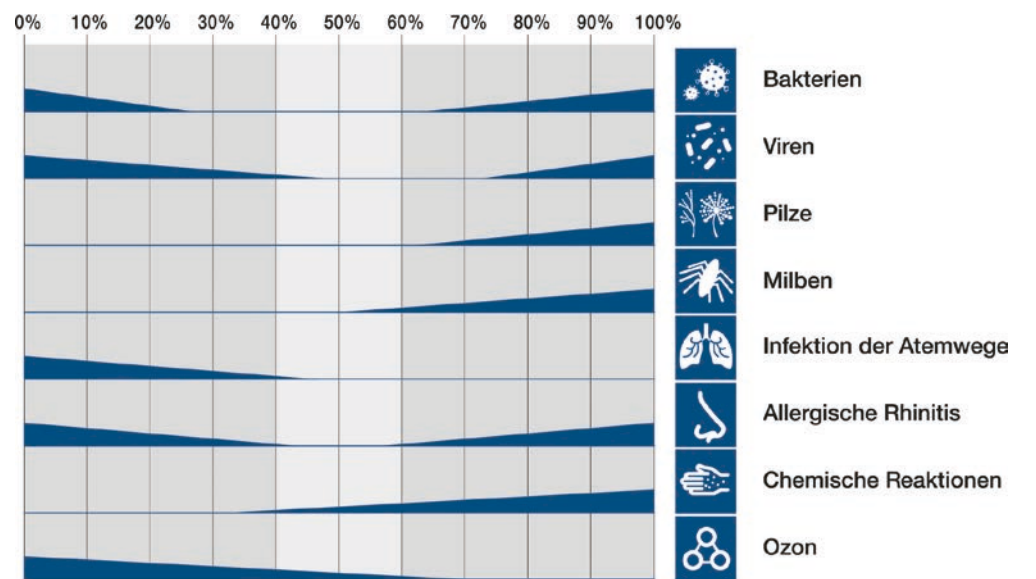
Normen vernachlässigen Mindestfeuchte

In vielen weltweit durchgeführten medizinischen Studien wird nachgewiesen, dass eine Raumluftfeuchte ab 40 % die Gesundheit, das Wohlbefinden und die Leis-

tungsfähigkeit von Menschen schützt und fördert. Dennoch wird die Bedeutung der Mindestluftfeuchte in technischen Regeln kaum berücksichtigt. Hierzu findet man, auch in der DIN EN 16798 Teil 1, nur Hinweise wie „Bei Gebäuden, die keinen anderen Anforderungen als denen der menschlichen Nutzung unterliegen, ist eine

Be- oder Entfeuchtung gewöhnlich nicht erforderlich“. Behandelt wird die Raumluftfeuchte im Nationalen Anhang (NA) der DIN EN 16798 Teil 1 in Kapitel NA 5.3. „Empfohlene Kriterien für die Bemessung der Be- und Entfeuchtung“. Danach gelten gemäß den drei Kategorien I (hoch), II (Standard) und III (moderat) für die relative Mindestraum-

[Fortsetzung auf Seite 8]



© Fachverband Gebäude-Klima e.V.

Das nach dem amerikanischen Wissenschaftler Mike Scofield benannte „Scofield-Diagramm“ verdeutlicht, dass bei einer relativen Luftfeuchte im Bereich von 40 bis 60 % das Wachstum zum Beispiel von Bakterien, Viren und Milben minimiert wird. (Abb. © FGK-Statusreport 58)



merlin[®]

SUPERIOR HUMIDIFICATION TECHNOLOGIES

Luftbefeuchtung von merlin[®]

Einsparungspotential:

- 💧
 Bis zu 98 % Wasser- und Verdunstungseffizienz*
- ⚡
 Bis zu 99 % elektrische Energieeinsparung**
- 🌱
 Positive Klimabilanz

* Mit dem patentierten ORBIT WING[®] Luftbefeuchtungssystem
** Im Vergleich zu Elektrodamperzeugern

www.merlin-technology.com

[Fortsetzung von Seite 7]

Luftfeuchte (r.F.) folgende Werte:

- Kategorie I: > 40 %
- Kategorie II: 30 - 40 %
- Kategorie III: 20 - 30 %

Die Ergänzung dazu, dass diese Werte als Empfehlungen gelten, „wenn Be- oder Entfeuchtungsanlagen eingebaut sind“, deutet aber darauf hin, dass diese Forderungen besonders zum Erreichen der Kategorien I und II ohne den Einsatz einer geregelten Luftbefeuchtung nicht oder kaum einzuhalten sind. Mehrere technische Regeln enthalten Aussagen, dass bei Werten unter 30 % relativer Raumluftfeuchte gesundheitliche Beeinträchtigungen und störende, statische Aufladungen auftreten können. Aber Konsequenzen aus diesen Mängeln wurden bisher nicht gezogen, es bleibt bei recht vagen Empfehlungen. Eine Ausnahme ist die derzeit überarbeitete VDI 3804 „Raumlufttechnik - Bürogebäude“ mit folgender Aussage: „Es wird empfohlen, als Untergrenze die Kategorie 1 der DIN EN 15251 (neu: DIN EN 16798 Teil 1) mit 30 % r.F. anzustreben. Hierzu ist in der Regel eine Befeuchtungseinrichtung erforderlich. Feuchten < 30 % r.F. können zu Reizungen der Augen und der Luftwege führen und damit Infektionskrankheiten begünstigen. Bei tiefen Außentemperaturen ist eine Unterschreitung einer Raumluftfeuchte von 30 % zu erwarten.“

Aufklärung zur Mindestfeuchte

Zur Aufklärung über die Bedeutung einer geeigneten und der Gesundheit zuträglichen Raumluftfeuchte hat der Fachverband Gebäude-Klima (FGK) die von vielen Unternehmen gestützte Kampagne „Mindestfeuchte 40 %“ ins Leben gerufen. Dazu findet man auf www.mindestfeuchte40.de viele Informationen rund um das Thema Luftfeuchte aus technischer, thermodynamischer und gesundheitspezifischer Sicht. In Ergänzung

und als Erweiterung der Kampagne „Mindestfeuchte 40“ um Aspekte des Infektionsschutzes in Räumen hat der FGK gemeinsam mit Klimaexperten und Medizinern den neuen FGK-Statusreport 58 „Anforderungen an die Raumluftfeuchtigkeit zur Reduktion des Infektionsrisikos über den Luftweg - AHA + L + F(euchte)“ erstellt. Darin wird erläutert, dass bei Einhalten einer relativen Raumluftfeuchte ab 40 % das Risiko möglicher Übertragungen von Krankheiten und Infektionen über die Atemwege sowie auch von Corona minimiert ist. Dabei verweist der Statusreport 58 auch auf den 2021 veröffentlichten Statusreport 52, in dem theoretische und praxisorientierte Anforderungen an die Lüftung und Luftreinigung zur Verringerung des Infektionsrisikos in Räumen dargestellt sind. Dazu enthält der Statusreport 52 Empfehlungen und Berechnungsvorgaben zur Lüftung von Räumen mit Außenluft (Fenster, dezentrale und zentrale Lüftungsgeräte) und zur ergänzenden Luftreinigung über Sekundärluftgeräte zur Virenabscheidung. In ähnlicher Form ergänzt der Statusreport 58 den Statusreport 52 um Anforderungen an die Mindestraumluftfeuchte während der Heizperiode.

Raumluftfeuchte in drei Kategorien

Im nationalen Anhang der DIN EN 16798 Teil 1 wird für das Raumklima die Kategorie II als „Standardauslegungskategorie“ definiert. Diese ist stets anzuwenden, wenn bei Neubauten und sanierten Bestandsgebäuden zwischen dem Fachplaner und dem Bauherren nichts anderes vereinbart ist. Speziell für die Raumluftfeuchte empfiehlt der Statusreport 58 folgende Festlegungen, die geeignet sind, eine ausreichende Mindestraumluftfeuchtigkeit im Hinblick auf einen hohen Raumkomfort und eine Verringerung des In-

fektionsrisikos über den Luftweg mit „+F“ zu dokumentieren.

- hohe Feuchtequalität (Kategorie I > 40 %) Empfohlen für Räume und Nutzungen, die eine mögliche Übertragung von Atemwegerkran- kungen minimieren sollen. Diese Kategorie erfüllt vollumfänglich die Empfehlungen der Hygiene und der Behaglichkeit.
- mittlere Feuchtequalität (Kategorie II = 30 bis 40 %) Die normalen Anforderungen der Hygiene und der Behaglichkeit werden erfüllt. Die Anforderungen an eine Minimierung des Infektionsrisikos über die Atemwege werden nicht vollumfänglich erfüllt.
- moderate Feuchtequalität (Kategorie III = 20 bis 30 %) Die Anforderungen der Hygiene, der Behaglichkeit und der Infektionsminderung über die Atemwege werden nicht erfüllt. Somit ist nur eine Raumluftfeuchte von mindestens 40 % in Kombination mit entsprechenden Lüftungstechnischen Maßnahmen dazu geeignet, das Infektionsrisiko über die Atemwege zu verringern.

Wechselwirkung Außenluft und Raumfeuchte

Über die Empfehlungen im FGK-Statusreport 58 hinaus gibt es aber bei der Projektierung und beim Betrieb von RLT-Anlagen für personenbesetzte Räume einen weiteren, sehr wichtigen Aspekt zu berücksichtigen. Dieser betrifft den Zusammenhang zwischen dem Auslegungs-Außenluftvolumenstrom, den Außenluftbedingungen (Temperatur, Feuchte) und der sich im Raum voraussichtlich einstellenden Luftfeuchte. Zur Verdeutlichung dieser Zusammenhänge hat cci Zeitung einige Beispiele mit folgenden Annahmen berechnet: Ein 100 m² großes Büro mit acht Personen wird mit einer RLT-Anlage be- und entlüftet. Der Außenluftvolumenstrom beträgt im Fall 1

	Außenluft 0 °C (φ = 80 %, x = 3 g/kg)	
	q = 320 m³/h (384 kg/h)	q = 400 m³/h (480 kg/h)
Δx durch Personenfeuchte	1 g/kg	0,8 g/kg
absolute Raumluftfeuchte	4 g/kg	3,8 g/kg
relative Raumluftfeuchte	28 %	26 %
Feuchtekategorie	III	III

Tabelle 1: Resultierende Raumluftfeuchten für das Beispiel bei einer Außentemperatur von 0 °C (φ = 80 %, x = 3 g/kg) bei zwei verschiedenen Außenluftströmen und einer Luftbefeuchtung im Raum durch Personen um 1 g/kg beziehungsweise um 0,8 g/kg.

	Außenluft -5 °C (φ = 80 %, x = 2 g/kg)	
	q = 320 m³/h (384 kg/h)	q = 400 m³/h (480 kg/h)
Δx durch Personenfeuchte	1 g/kg	0,8 g/kg
absolute Raumluftfeuchte	3 g/kg	2,8 g/kg
relative Raumluftfeuchte	21 %	18 %
Feuchtekategorie	III	unter III

Tabelle 2: Resultierende Raumluftfeuchten für das Beispiel bei einer Außentemperatur von -5 °C (φ = 80 %, x = 2 g/kg) bei zwei verschiedenen Außenluftströmen und einer Luftbefeuchtung im Raum durch Personen um 1 g/kg beziehungsweise um 0,8 g/kg.

Außenluft	-5 °C		5 °C	
Volumenstrom	320 m³/h	400 m³/h	320 m³/h	400 m³/h
absolute Raumluftfeuchte	5,4 g/kg	5,1 g/kg	4,4 g/kg	4,1 g/kg
relative Raumluftfeuchte	37 %	35 %	32 %	31 %
Feuchtekategorie	II	II	II	II

Tabelle 3: Neue Raumluftfeuchten für die Beispiele der Tabellen 1 und 2 durch den Einsatz einer Feuchterückgewinnung mit einer Rückfeuchtezahl von 0,6.

= 40 m³/h pro Person (320 m³/h, 384 kg/h) und im Fall 2 = 50 m³/h pro Person (400 m³/h, 480 kg/h). Es wird angenommen, dass die gemäß Statusreport 52 für einen ausreichenden Infektionsschutz darüber hinaus benötigte „saubere Luft“ durch den ergänzenden Betrieb eines Luftreinigers erzeugt wird. Die Raumtemperatur beträgt 20 °C, die Zuluft hat eine Temperatur von 22 °C. Zu berücksichtigen ist auch die Feuchteabgabe der Personen, für die bei einer Bürotätigkeit etwa 50 g/h pro Person an-

gesetzt werden. Dadurch wird die Raumluft von den acht Personen mit 400 g/h befeuchtet. Berechnet werden nun die sich im Raum unter diesen Bedingungen einstellenden Raumluftfeuchten bei einer Außenluft von 0 °C (80 % relative Feuchte, x = 3 g/kg) und von -5 °C (80 % relative Feuchte, x = 2 g/kg). Der Berechnungsgang wird an einem Beispiel erläutert, die Ergebnisse für die weiteren Fälle stehen in Tabelle 1 und 2. Wenn Außenluft mit einer Temperatur von 0 °C und einer Feuchte φ

Wetterschutzgitter / Dachaufbauten / Jalousieklappen



- Ausführungen in Stahl verzinkt, Aluminium, Edelstahl und Kupfer
- Lieferung in jedem RAL Farbton möglich
- Die Ausführung mit und ohne Anschlusskasten
- Begleitheizung möglich
- Projektspezifische Lösungen, wir beraten Sie gerne!





WA-MES
LUFTECHNISCHE ANLAGEN UND ZUBEHÖR

WA-MES GmbH
Industriestr. 6 • 91126 Schwabach
Tel.: 09122 / 87 48 2-0
info@wa-mes.de

www.wa-mes.de

= 80 % auf 22 °C erwärmt wird, ergibt sich bei konstanter absoluter Feuchte $x = 3 \text{ g/kg}$ eine relative Luftfeuchte von etwa 18 %. Im Raum wird die Zuluft (384 kg/h) um die Personenfeuchte (400 g/h), somit um $400 \text{ g/h} : 384 \text{ kg/h} = \text{rund } 1 \text{ g/kg}$, befeuchtet. Daraus folgt eine absolute Raumluftfeuchte von $3 \text{ g/kg} + 1 \text{ g/kg} = 4 \text{ g/kg}$ und eine relative Feuchte von etwa 28 %. Diese liegt im oberen Bereich der Kategorie III, sie erfüllt also nicht die Empfehlungen des Statusreports.

Ergänzung um Feuchterückgewinnung

In Ergänzung zu den vorherigen Berechnungen wird noch untersucht, welchen Einfluss eine Feuchterückgewinnung im RLT-Gerät durch den Einsatz eines Sorptionsrotors oder eines Enthalpieübertragers mit einer Rückfeuchtezahl von 0,6 auf die Raumluftfeuchte hat. Für die Beispielrechnungen und die beiden Luftvolumenströme ergibt sich dadurch eine Feuchtezunahme um etwa 1,3 bis 1,4 g/kg. Daraus resultieren Zunahmen der relativen

Luftfeuchten im Raum im Bereich von rund 10 %, siehe Ergebnisse in Tabelle 3 auf Seite 8.

Die Beispielrechnungen für das Großraumbüro zeigen mehrere Tendenzen, die in ähnlicher Form auch für andere Rahmenbedingungen gelten.

Tendenz 1

Je geringer der personenbezogene Außenluftvolumenstrom ist, umso



Zu den im Beitrag erwähnten Beiträgen finden Sie in cci Wissensportal (cci-dialog.de) folgende Artikel (Artikelnummer ins Suchfeld eingeben):

- Zusammenfassung der DIN EN 16798 Teil 1 inklusive Nationalem Anhang (Artikelnummer [cci146793](#))
- Zusammenfassung der DIN EN 16798 Teil 3 „Lüftung von Nichtwohngebäuden“ (Artikelnummer [cci63305](#))
- Die FGK-Statusberichte 52 und 58 stehen zum freien Download auf www.fgk.de/dokumente-und-literatur

höher wird die relative Raumluftfeuchte. Wie die Ergebnisse in Tabelle 1 und 2 auf Seite 8 zeigen, ergeben sich allerdings in den kühlen, trockenen Jahreszeiten bei Außenluftvolumenströmen von etwa 30 bis $50 \text{ m}^3/\text{h}$ pro Person selbst unter Berücksichtigung der Feuchteabgabe von Personen meist lediglich Raumluftfeuchten der moderaten Kategorie III (< 30 %) oder bestenfalls der Kategorie II (30 bis 40 %). Bei diesem Ansatz ist aber wichtig ergänzend zu berücksichtigen, dass bei geringeren Außenluftvolumenströmen aufgrund der nun geringeren Belüftung die Raumluftqualität erheblich sinkt und die CO_2 -Konzentration und das Infektionsrisiko deutlich ansteigen.

Tendenz 2

Je kühler und trockener die Außenluft und desto höher die Raumtemperatur gewählt wird, umso geringer werden die sich in den Räumen einstellenden Feuchten.

Tendenz 3

Durch den Einsatz einer Feuchterückgewinnung im RLT-Gerät kann eine Verbesserung der Raumluftfeuchte um etwa plus 10 % relative Feuchte erreicht werden. So wird in

vielen Fällen durchaus die Standardkategorie II (30 bis 40 %) erzielt.

Gesamtergebnis

Bei niedrigen Außentemperaturen und damit einhergehenden geringen absoluten Feuchten sowie Außenluftvolumenströmen über etwa $40 \text{ m}^3/\text{h}$ pro Person können in aller Regel in den Räumen nur Luftfeuchten von etwa 20 bis 30 % (Kategorie III) erwirkt werden. Diese sind aber deutlich zu trocken und entsprechen daher weder den Empfehlungen an die thermische Behaglichkeit und an ein die Gesundheit förderndes Arbeitsumfeld noch den Vorgaben zum Infektionsschutz. Wie die Beispielrechnungen zeigen, ist es in der Heizperiode nur bei guten Randbedingungen und unter Einsatz einer Feuchterückgewinnung möglich, maximal die Feuchtekategorie II (30 bis

40 %) zu erreichen. In der Regel ergibt sich daher bei Standard-RLT-Anlagen mit üblichen Auslegungsaußenluftvolumenströmen zur Sicherstellung einer Raumluftfeuchte von deutlich über 30 % und besonders der empfohlenen Kategorie I mit einer Luftfeuchte über 40 % stets die Notwendigkeit zum Einsatz einer geregelten Luftbefeuchtung. Wie diese mit welchem Verfahren (adiabat mit Sprühwasser, Zerstäubung, Ultraschall, Dampf) realisiert werden soll, ist abhängig von vielen weiteren Faktoren (Hygiene, Kosten, Wartung), die hier nicht weiter vertieft werden, siehe dazu www.mindestfeuchte40.de.

Der Verfasser empfiehlt Fachplanern, Anlagenbauern und Gebäudetreibern, diese Aspekte bei ihren Projektierungen von Lüftungs- und Klimaanlage zu berücksichtigen und entsprechende Vereinbarungen auch über die zu erwartenden Raumzustände im Hinblick auf die Luftfeuchte zu treffen. (MS)

© cci Dialog GmbH

Jede Art der Vervielfältigung, Verbreitung, öffentlichen Zugänglichmachung oder Bearbeitung, auch auszugsweise, ist nur mit gesonderter Genehmigung der cci Dialog GmbH gestattet.

HYGROMATIK®

WIR MACHEN DIE LUFT FEUCHT



Die optimale Luftfeuchte für ein komfortables Raumklima.

40-60 %

Natürlich.
Hygienisch.
Gesund.



www.hygromatik.com