

## Raumluftechnische Anlagen in Zeiten von COVID-19 Empfehlungen für das Gesundheitswesen

Stand: 29. April 2020

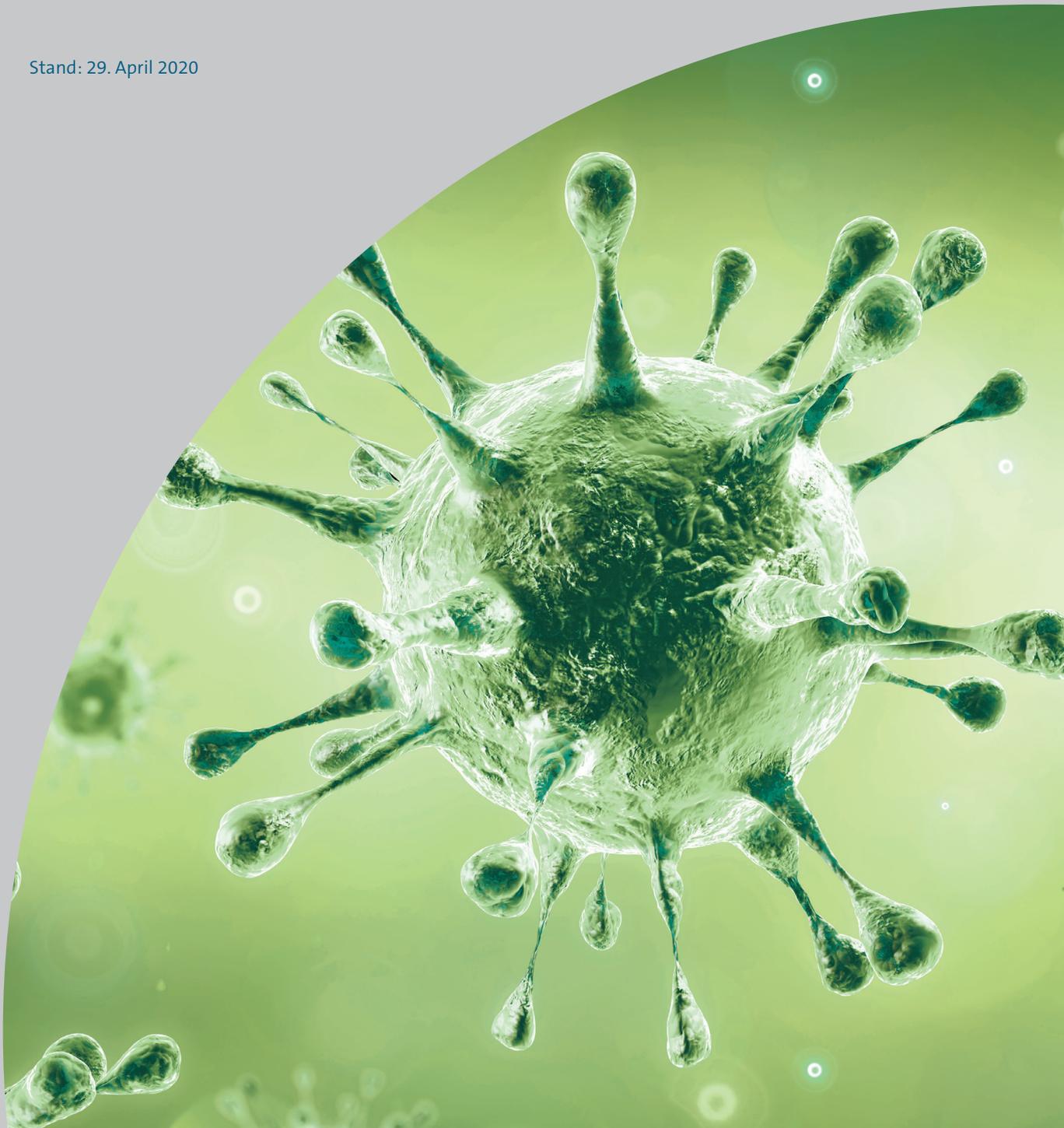




Abbildung 1: Operationssaal der Klasse 1a nach DIN 1946-4:2018-09

Herausgeber dieser Information ist der Fachverband Allgemeine Lufttechnik im VDMA. Die Erstellung erfolgte durch die Arbeitsgemeinschaft Instandhaltung Gebäudetechnik (AIG) unter Mitwirkung weiterer Unternehmen der Fachabteilung Klima- und Lüftungstechnik sowie unter Einbindung von Experten externer Institutionen.

Das vorliegende Dokument basiert auf den besten zur Verfügung stehenden Fakten und Kenntnissen – Stand April 2020. Der Inhalt der Broschüre wurde sorgfältig recherchiert und zusammengestellt. Die Information erhebt weder einen Anspruch auf Vollständigkeit noch auf die exakte Auslegung der bestehenden Rechtsvorschriften. Das Papier darf nicht das Studium der relevanten Richtlinien, Gesetze und Verordnungen sowie Normen und Technischen Regelwerke ersetzen. Für die Richtigkeit und Vollständigkeit sowie für zwischenzeitliche Änderungen wird keine Gewähr übernommen.

Diese Publikation einschließlich aller Teile ist urheberrechtlich geschützt.

Jede Verwertung außerhalb der engen Grenzen des Urheberrechtsgesetzes ist unzulässig (§ 53 UrhG) und strafbar (§ 106 UrhG). Dies gilt insbesondere für das Fotokopieren der Unterlagen, sowie für die Speicherung, Verarbeitung und Verbreitung unter Verwendung elektronischer Systeme.

# Raumluftechnische Anlagen in Zeiten von COVID-19

## Empfehlungen für das Gesundheitswesen

### Einführung

Mit diesem Dokument geben die Experten der Arbeitsgemeinschaft Instandhaltung Gebäudetechnik (AIG) und der weiteren beteiligten Unternehmen und Organisationen Tipps und Hinweise zum Betrieb und der Nutzung Lüftungstechnischer Anlagen in Gebäuden und Räumen des Gesundheitswesens in von SARS-CoV-2 betroffenen Gebieten. Ziel ist es, die Verbreitung von COVID-19 durch Lüftungs- und Klimatechnische Anlagen sowie zwischen unterschiedlichen Räumen zu unterbinden.

Die hier beschriebenen gebäude- und anlagen-spezifischen Maßnahmen sind für Krankenhäuser und andere Gesundheitseinrichtungen gedacht, die über Raumluftechnische Anlagen (RLT-Anlagen) verfügen und in deren Räumlichkeiten infektiöse Patienten und/oder Verdachtsfälle ambulant, teilstationär oder stationär untersucht und behandelt werden und/oder untergebracht sind.

Auch wenn diese Veröffentlichung aus Anlass der durch COVID-19 verursachten Pandemie erarbeitet und veröffentlicht wurde, sei ausdrücklich darauf hingewiesen, dass die hier beschriebenen Maßnahmen grundsätzlich auch dazu geeignet sind, in vergleichbaren Situationen Anwendung zu finden. Beispiele aus der Vergangenheit sind SARS (2003) und Zika (2016).

Das Dokument berücksichtigt mit DIN 1946-4:2018-09 *Raumluftechnik – Teil 4: Raumluftechnische Anlagen in Gebäuden und Räumen des Gesundheitswesens*, das thematisch in Deutschland gültige und anzuwendende Technische Regelwerk.

Zielgruppen dieser Veröffentlichung sind, nicht zuletzt auf Grund der ihnen obliegenden Verantwortung und Zuständigkeit, die folgenden Personengruppen von Einrichtungen des Gesundheitswesens (und vergleichbare):

- Ärztliche Direktoren
- Technische Leiter
- Krankenhaushygieniker
- Hygienefachkräfte
- Technisches Fachpersonal, insbesondere mit Betreiber- und/oder Instandhaltungsfunktion

## Ausgangssituation und Motivation für die Veröffentlichung

- Neuartiger Virus mit schneller, nicht auf Regionen begrenzter Ausbreitung
- Hohe Infektionsraten mit dramatischem Anstieg der Krankenzahl
- Erkennung von Defiziten in der Prävention, z. B. Mangel an Schutzausrüstung jeglicher Art sowie medizinischer Ausrüstung
- Kapazitätsengpässe/Mangel im Gesundheitssystem (Umwidmung von Krankenhaus- zu Intensivbetten)
- (Improvisierte) Kapazitätserweiterungen zur Behandlung und Pflege sowie zur Testung von Verdachtsfällen
- Unzureichendes Basiswissen zum Verhalten von RLT-Anlagen im Zusammenhang mit SARS-CoV-2
- Gefahr einer fehlerhaften/gefährlichen Betriebsweise (z. B. fehlerhafte Luftströmungen zwischen Räumen unterschiedlicher Risikobereiche) und einer daraus resultierenden potenziellen aerogenen Virusübertragung
- Nicht erfolgte Anpassung der Gebäudetechnik im Fall von Umnutzungen (Krankenzimmer als Intensivzimmer)
- Grundsätzliches Informationsdefizit der Verantwortlichen/Entscheider

## Übertragungswege von COVID-19

Bei jeder Epidemie ist es wichtig, die Übertragungswege des Infektionserregers zu kennen. Bei COVID-19 wird momentan angenommen, dass die nachfolgend beschriebenen Übertragungswege dominieren.

### Übertragung durch Einatmen von Tröpfchen (> 5 Mikrometer), welche freigesetzt werden oder durch direkten Kontakt mit solchen, welche sich auf Oberflächen in 1,5 Meter Reichweite infizierter Person niederschlagen

Tröpfchen werden in erster Linie durch Husten und Niesen freigesetzt. Die meisten Größen dieser Tröpfchen fallen auf benachbarte Oberflächen und Gegenstände, beispielsweise Tische. Das infektiöse Material kann selbst dann aufgenommen werden, wenn man kontaminierte Oberflächen oder Gegenstände anfasst und dann die eigenen Augen, Nase oder den Mund berührt.

Weiterhin kann man sich direkt an einer infizierten Person anstecken, wenn man sich in deren Umfeld von < 1,5 Metern befindet und deren freigesetzte Tröpfchen (Husten, Niesen, Sprechen, Singen) einatmet.

Daher ist es das Ziel, die Konzentration der luftgetragenen Tröpfchen, mit denen Viren transportiert werden können, möglichst gering zu halten, was von einer normgerecht betriebenen Raumluftechnischen Anlage effektiv unterstützt wird.

### Luftübertragungen durch kleinste Partikel (≤ 5 Mikrometer), die in der Luft schweben und lange Strecken zurücklegen können

Diese Partikel werden ebenfalls durch Husten, Niesen oder Sprechen freigesetzt. Dabei sind die virenhaltigen Tröpfchen von feuchtem Lungen-/Rachensekret (Viren-Sekret-Aggregate) ummantelt, jedoch verdampft die Feuchtigkeit unter üblichen Raumlufbedingungen innerhalb kurzer Zeit. Nach diesem schnellen Trocknungsprozess, während des Tropfenfluges, trocknen die Sekrete und der darin befindliche Corona-Virus kann lange schwebend in der Luft verbleiben. Bei SARS-CoV-2 ist dies bis zu drei Stunden möglich. Auf Oberflächen von Innenräumen kann er 2 bis 3 Tage ansteckungsfähig bleiben, falls keine intensive Reinigung durchgeführt wird.

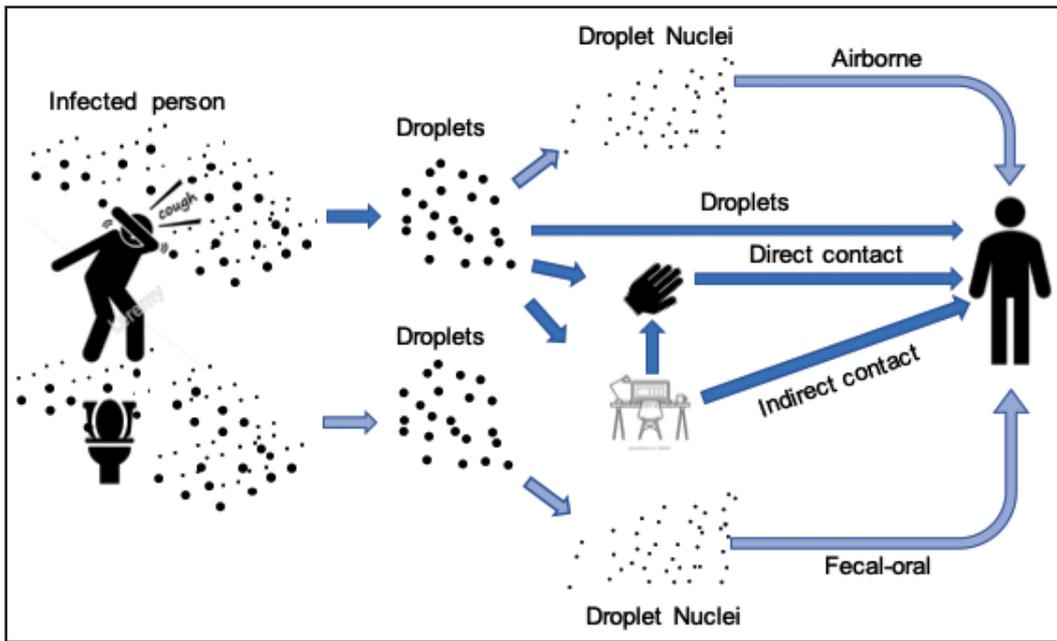


Abbildung 2: Von der WHO gemeldete Expositionsmechanismen von COVID-19 SARS-CoV-2-Tröpfchen (dunkelblau). Hellblau: Luftverbreitungsmechanismen, die von SARS-CoV-1 und anderen Grippeviren bekannt sind. Momentan liegen keine Nachweise dafür für SARS-CoV-2 vor.

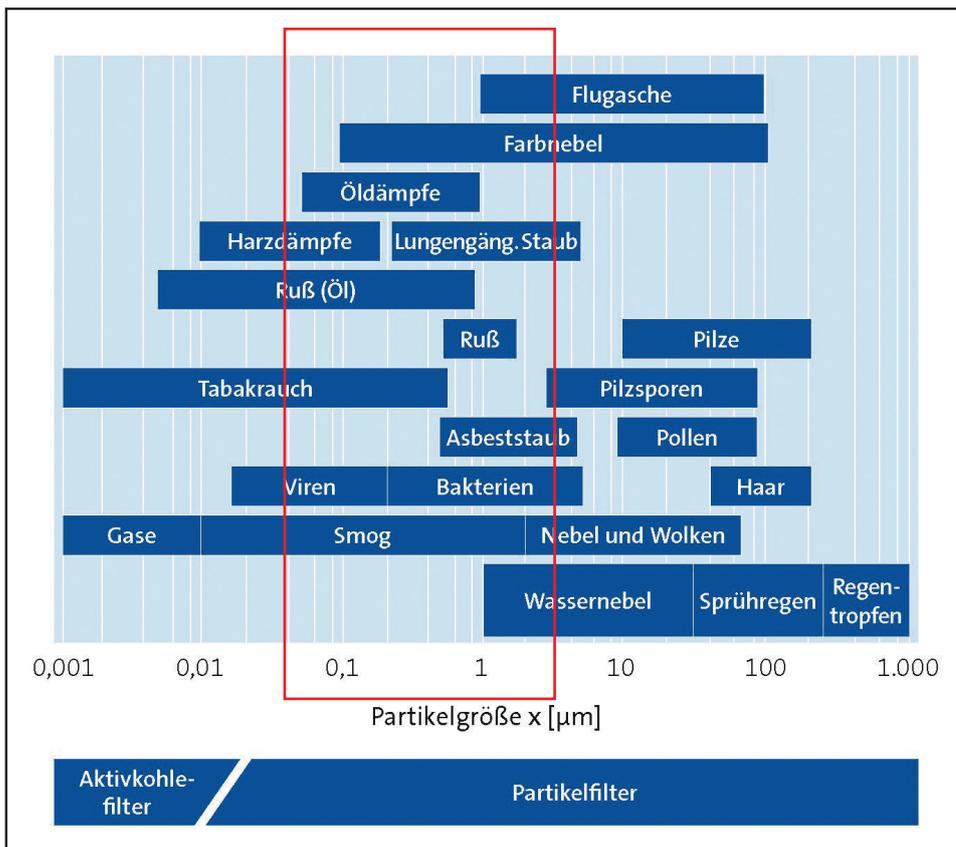


Abbildung 3: Größenvergleich Partikel und Filter. Roter Kasten: Partikelgrößenbereich schwebefähiger „Viren“ und „Viren-Aggregate“.

Diese kleinsten, mit Viren behafteten Aggregate, können als Partikel mit der Luft zirkulieren und sich durch Luftströme im Raum oder über Lüftungsleitungen in Klimaanlage verbreiten.

Es gibt momentan allerdings noch keine gemeldeten Fälle von Corona-Übertragungen (COVID-19) über den Weg Raumluftechnischer Anlagen, jedoch auch keine Studien, mit denen diese Übertragungsmöglichkeit der Partikel ausgeschlossen werden kann.

Als dritter Übertragungsweg ist der fäkalorale Weg aufzuführen, der jedoch hier mit Bezug auf die Lüftungstechnik nicht weiter betrachtet wird.

### **DIN 1946-4:2018-09 setzt Standards für RLT-Anlagen zum Schutz von Patienten, Mitarbeitern und Dritten (Besuchern etc.)**

DIN 1946-4:2018-09 gilt für Planung, Bau, Abnahme und Betrieb Raumluftechnischer Anlagen (RLT-Anlagen) in Gebäuden und Räumen für das Gesundheitswesen, in denen medizinische Untersuchungen, Behandlungen und Eingriffe an Personen vorgenommen werden sowie in damit unmittelbar durch Türen, Flure und so weiter in Verbindung stehenden Räumen und auch logistischen Funktionsstellen, zum Beispiel:

- Krankenhäuser
- Tageskliniken
- Arztpraxen (Eingriffsräume)
- ambulanten Operationszentren/-einrichtungen

DIN 1946-4:2018-09 gilt für den Betrieb von RLT-Anlagen in den vorgenannten Einrichtungen, außer bei Sonderbehandlungseinheiten (z. B. Abteilungen zur Behandlung hochinfektöser, lebensbedrohlicher Infektionskrankheiten etc.), bei denen ergänzende bzw. weitergehende Anforderungen zu berücksichtigen sind. Weiterhin stellt die DIN 1946-4:2018-09 die allgemein anerkannte Regel der Technik dar, die entsprechend der Medizinprodukte-Betreiberverordnung einzuhalten ist, wenn Medizinprodukte betrieben werden sollen.

Im Kern betrifft die DIN 1946-4:2018-09 Räume im Gesundheitswesen mit besonderen Anforderungen an die Luftqualität bezüglich

- Abfuhr von Schadstoffen (Arbeitsschutz)
- Temperatur und/oder Feuchte (Arbeitsphysiologie, thermische Behaglichkeit, DIN EN ISO 7726 und DIN EN ISO 7730)
- Infektionsschutz für Mitarbeiter und Patienten

Soweit öffentlich-rechtlich oder aus medizinischen Gründen Anforderungen an die technische Ausstattung, Bemessung und Gestaltung von Lüftungsanlagen, gegebenenfalls ergänzend zur DIN 1946-4:2018-09, zu stellen sind, kann dieses nur durch die zuständigen Gesundheitsbehörden auf Grundlage der gesundheitsrechtlichen, gesetzlichen Vorschriften erfolgen.

## Raumklassifizierung nach DIN 1946-4:2018-09

### Raumklasse 1 nach DIN 1946-4:2018-09

OP-Raum (positive Luftbilanz)

**Raumklasse 1a** ist gekennzeichnet durch:

- 3-stufige Luftfilterung der Zuluft einschließlich endständiger HEPA-Filter
- Wärmerückgewinnung (WRG) nur über Kreislaufverbundsystem
- definierten Schutzbereich mit turbulenzarmer Verdrängungsströmung (TAV)

**Raumklasse 1b** ist gekennzeichnet durch:

- 3-stufige Luftfilterung der Zuluft einschließlich endständiger HEPA-Filter
- Wärmerückgewinnung (WRG) nur über Kreislaufverbundsystem
- turbulente Misch-/Verdünnungsströmung (TMS/TVS), z. B. durch Dralldurchlässe

### Raumklasse 2 nach DIN 1946-4:2018-09

Intensivraum (ausgeglichene Luftbilanz)

Isolierstation für infektiöse Patienten (negative Luftbilanz)

Eingriffsraum und Untersuchungsraum der Patientenaufnahme (ausgeglichene Luftbilanz)

Patientenzimmer (ausgeglichene Luftbilanz)

**Raumklasse 2** ist gekennzeichnet durch:

- 2-stufige Luftfilterung in der Zuluft
- Wärmerückgewinnung nur über Systeme ohne Möglichkeit einer Stoffübertragung

Tabelle 1 zeigt die Eignung und Betriebsbedingungen von verschiedenen Räumen mit RLT-Anlagen für die beiden Nutzungsfälle Regelbetrieb (Standardanforderung nach DIN 1946-4:2018-09) und Belegung mit Corona-(Verdachts-)Fällen.

Tabelle 1:

## Eignung und Betriebsbedingungen verschiedener RLT-versorgter Räume im Regelbetrieb und bei Belegung mit Corona-(Verdachts-)Fällen

Raum/Station/Abteilung	Standardforderung nach DIN 1946-4:2018-09	Empfehlungen für die Nutzung bei Corona-(Verdachts-)Fällen
Eingriffsraum der Patientenaufnahme	ausgeglichene Luftbilanz Summe $V_{ZUL}$ = Summe $V_{ABL}$	ausgeglichene (ggf. minimal negative) Luftbilanz Summe $V_{ZUL}$ = Summe $V_{ABL}$
Pflegestation	ausgeglichene Luftbilanz Summe $V_{ZUL}$ = Summe $V_{ABL}$	ausgeglichene (ggf. minimal negative) Luftbilanz Summe $V_{ZUL}$ = Summe $V_{ABL}$
Intensivmedizin-Abteilung	ausgeglichene Luftbilanz Summe $V_{ZUL}$ = Summe $V_{ABL}$	ausgeglichene (ggf. minimal negative) Luftbilanz Summe $V_{ZUL}$ = Summe $V_{ABL}$
Isolierstation für infektiöse Patienten	negative Luftbilanz zwischen Patientenzimmer und Schleuse Summe $V_{ZUL}$ < Summe $V_{ABL}$	negative Luftbilanz zwischen Patientenzimmer und Schleuse Summe $V_{ZUL}$ < Summe $V_{ABL}$
	negative Luftbilanz zwischen Schleuse und angrenzenden Fluren Summe $V_{ZUL}$ < Summe $V_{ABL}$	negative Luftbilanz zwischen Schleuse und angrenzenden Fluren Summe $V_{ZUL}$ < Summe $V_{ABL}$
OP-Raum der Klasse 1a	positive Luftbilanz Summe $V_{ZUL}$ > Summe $V_{ABL}$	positive Luftbilanz Summe $V_{ZUL}$ > Summe $V_{ABL}$
OP-Raum der Klasse 1b	positive Luftbilanz Summe $V_{ZUL}$ > Summe $V_{ABL}$	Räume sind <u>nicht</u> geeignet

Legende:

 $V_{ZUL}$  = Zuluftvolumenstrom $V_{ABL}$  = Abluftvolumenstrom

### Warum ausgeglichene oder minimal negative Luftbilanz für Räume der Raumklasse 2 bei Corona-(Verdachts-)Fällen?

Allein der Luftwechsel, welcher sich bei Betrieb einer RLT-Anlage mit DIN 1946-4:2018-09-konformen Zu- und Abluftströmen erzielen lässt, senkt das aerogene Infektionsrisiko. Positiv unterstützend kommt die damit verbundene Zufuhr von frischer Außenluft hinzu. Die Gesundheitseinrichtungen sollten daher umgehend die momentan in den RLT-Anlagen eingestellten und real gefahrenen Zu- und Abluftströme prüfen, um sicherzustellen, dass mindestens der Norm entsprechende Luftmengen vorhanden sind.

### Warum positive Luftbilanz für Räume der Raumklasse 1a bei Corona-(Verdachts-)Fällen?

Operationen von infektiösen Patienten sollten gemäß DIN 1946-4:2018-09 in OP-Räumen der Klasse 1a mit positiver Luftbilanz erfolgen. Hier wird durch den Effekt der turbulenzarmen Verdrängungsströmung ein höchstmöglicher Schutz vor Eintragung partikulärer erregereicher Luftbestandteile erreicht (> 300-facher Luftwechsel). Durch die turbulenzarme Verdrängungsströmung realisiert man zusätzlich einen höchstmöglichen Mitarbeiterschutz.

DIN 1946-4:2018-09 warnt vor dem Betrieb von OP-Räumen mit negativer Luftbilanz (Unterdruck), da diese ein erhebliches Infektionspotential durch den Eintrag kontaminierter Luft aus der Umgebung der Operationsabteilung bewirken kann.

**Warum keine Operationen von Corona-(Verdachts-)Fällen in Räumen der Raumklasse 1b?**

Die Schutzfunktion von OP-Räumen der Raumklasse 1b beinhaltet lediglich einen ca. 20-fachen Luftwechsel, wobei diese OP-Räume mit positiver Luftbilanz und häufig ohne angrenzenden Vorraum (Empfehlung der DIN 1946-4:2018-09) betrieben werden. Daher ist die Schutzfunktion der OP-Räume der Raumklasse 1b, im Vergleich zur Raumklasse 1a, gegenüber dem OP-Team als auch der Mitarbeiter in der übrigen OP-Abteilung geringer.

**Aufnahme und Bewertung des IST-Zustandes**

Tabelle 2:

**Fragestellungen und Notwendigkeit RLT-bezogener Maßnahmen bei einer Belegung mit Corona-(Verdachts-)Fällen**

Relevante Fragen	Maßnahmen für die Nutzung bei Corona-(Verdachts-)Fällen	WRG-System der RLT-Anlage mit Stoffübertragung	WRG-System der RLT-Anlage ohne Stoffübertragung
Isolierstation für infektiöse Patienten vorhanden?	keine Maßnahmen	nach DIN 1946-4:2018-09 <u>nicht</u> erlaubt	keine Maßnahmen
OP-Räume der Klasse 1a mit turbulenzarmer Verdrängungsströmung (TAV) vorhanden?	keine Maßnahmen	nach DIN 1946-4:2018-09 <u>nicht</u> erlaubt	keine Maßnahmen
Werden Eingriffsräume für Corona-(Verdachts-)Fälle benötigt?	Maßnahmen erforderlich	Maßnahmen erforderlich	keine Maßnahmen
Werden Pflegestationen für Corona-(Verdachts-)Fälle benötigt?	Maßnahmen erforderlich	Maßnahmen erforderlich	keine Maßnahmen
Werden Intensivmedizin-Abteilungen für Corona-(Verdachts-)Fälle benötigt?	Maßnahmen erforderlich	Maßnahmen erforderlich	keine Maßnahmen

### Empfohlene Maßnahmen für die Umnutzung im Fall von Corona-(Verdachts-)Fällen

Eine Behandlung infektiöser Patienten sollte, wenn möglich, in einer Isolierstation für infektiöse Patienten gemäß DIN 1946-4:2018-09 stattfinden. Ist keine ausreichende Anzahl von Plätzen auf dieser Station vorhanden oder gibt es keine Isolationsstation, müssen Intensiv- und Pflegestationen festgelegt werden, die über eine entsprechende Lüftung sowie räumliche Aufteilung verfügen. Diese Stationen müssen Lüftungsanlagen mit einer Wärmerückgewinnung ohne mögliche Stoffübertragung zwischen Ab- und Zuluft besitzen (ausschließlich Kreislaufverbundsysteme, keine Plattenwärmetauscher, keine Rotoren).

Tabelle 3:

### RLT-bezogene Maßnahmen für diverse Bereiche bei einer Umnutzung und Belegung mit Corona-(Verdachts-)Fällen

Raum/Station/Abteilung	Maßnahmen für Corona-(Verdachts-)Fälle	Wärmerückgewinnungssystem
Eingriffsraum (Patientenaufnahme) für Corona-(Verdachts-)Fälle	Prüfung auf ausreichende/der DIN 1946-4:2018-09 entsprechende Volumenströme und Luftbilanzen	Eine Umnutzung ist nur mit einem Kreislaufverbundsystem möglich
Pflegestation für Corona-(Verdachts-)Fälle	Prüfung auf ausreichende/der DIN 1946-4:2018-09 entsprechende Volumenströme und Luftbilanzen	Eine Umnutzung ist nur mit einem Kreislaufverbundsystem möglich
Intensivmedizin-Abteilung für Corona-(Verdachts-)Fälle	Prüfung auf ausreichende/der DIN 1946-4:2018-09 entsprechende Volumenströme und Luftbilanzen	Eine Umnutzung ist nur mit einem Kreislaufverbundsystem möglich

### Umsetzung der erforderlichen Maßnahmen

Grundsätzlich sollten alle Maßnahmen in Abstimmung mit dem Hygiene-Ingenieur und dem Krankenhaushygieniker

(siehe DIN-1946-4:2018-09) umgesetzt werden. Die wichtigsten empfohlenen Maßnahmen sind in Tabelle 4 aufgelistet.

Tabelle 4:

## RLT-bezogene und bauliche Maßnahmen bei einer Umnutzung und Belegung mit Corona-(Verdachts-)Fällen

Bereich	Maßnahmen
Eingriffsräume, Pflege- und Intensivstationen	Prüfung auf ausreichende/Norm-entsprechende Volumenströme und Luftbilanzen. Fenster gegen Öffnen sichern.
Isolierstation	Prüfung des Druckgefälles zwischen Flur, Schleuse und Isolierraum. Prüfung auf ausreichende/Norm-entsprechende Volumenströme und Luftbilanzen. Fenster gegen Öffnen sichern.
Abluftanlagen von Räumen mit Infektionsrisiken	Anbringung von Gefahrenhinweisschild am Abluftgerät.
Anpassung der Filterklassen in der Abluft	Eventuelle Erhöhung des Abscheidegrades durch Ersatz der installierten Abluft-Filter ePM10 $\geq$ 50 % (ehemals M5) gegen Filter ePM1 $\geq$ 80 % (ehemals F9) mit höherer Abscheidewirkung. Jedoch sollte durch eine höhere Filterwirkung der Volumenstrom keinesfalls reduziert werden.
Kontrolle und Anpassung von MSR-Einrichtungen und Gebäudeautomationssystem	MSR-Einstellungen überprüfen und gegebenenfalls anpassen, z. B. um 24/7-Betrieb der RLT-Anlage sicher zu stellen. Entgegen der Festlegung der DIN 1946-4:2018-09 wird in Coronazeiten empfohlen, nicht genutzte Räume der Raumklasse 2 nicht abzuschalten. Wenn vorhanden, Feuchteregelung auf Einstellungswerte kontrollieren, Zielwert 40–60 % relative Feuchte, da bei geringerer Luftfeuchte Tröpfchen länger schwebefähig sind.
Überprüfung und ggf. Ergänzung des Hygieneplans hinsichtlich Alarmierungen	Definition und Umsetzung von Maßnahmen zur Beseitigung von Fehlfunktionen in Lüftungsanlagen, z. B. durch Betriebsüberwachung/Meldung des Anlagenstatus zur Alarmierung im Fall unzulässiger Betriebszustandsabweichungen, bei Anlagenausfall, etc.
Maßnahmenprüfung und -korrektur nach Beendigung der Coronapandemie	Erstellung eines Plans zum Wechsel in den Routine- bzw. Standardbetrieb unter besonderer Berücksichtigung des Personalschutzes bei nachfolgenden Routine-Filterwechseln, Anpassung von Volumenströmen und Betriebsparameter etc.

## Literatur

**DIN 1946-4:2018-09** Raumluftechnik – Teil 4: Raumluftechnische Anlagen in Gebäuden und Räumen des Gesundheitswesens

**DIN 1946-4 Beiblatt 1:2018-06 Raumluftechnik – Teil 4:** Raumluftechnische Anlagen in Gebäuden und Räumen des Gesundheitswesens – Beiblatt 1: Checkliste für Planung, Ausführung und Betrieb der Gerätekomponenten

**VDI 3803-4** Raumluftechnik, Geräteanforderungen – Luftfiltersysteme (VDI-Lüftungsregeln)

**VDI 6022** Raumluftechnik, Raumlufqualität Hygieneanforderungen an raumluftechnische Anlagen und Geräte (VDI-Lüftungsregeln)

**OENORM H 6020:2019-06** Lüftungstechnische Anlagen für medizinisch genutzte Räume – Projektierung, Errichtung, Betrieb, Instandhaltung, technische Kontrollen und Hygienekontrollen

**SICC VA104-01:2019-01** Hygiene-Anforderungen an Raumluftechnische Anlagen und Geräte

**SWKI VA105-01:2015-08** Raumluftechnische Anlagen in medizinisch genutzten Räumen (Planung, Realisierung, Qualifizierung, Betrieb)

**DIN EN ISO 7726:2002-04** Umgebungsklima – Instrumente zur Messung physikalischer Größen (ISO 7726:1998); Deutsche Fassung EN ISO 7726:2001

**DIN EN ISO 7730:2006-05** Ergonomie der thermischen Umgebung – Analytische Bestimmung und Interpretation der thermischen Behaglichkeit durch Berechnung des PMV- und des PPD-Indexes und Kriterien der lokalen thermischen Behaglichkeit (ISO 7730:2005); Deutsche Fassung EN ISO 7730:2005

**Deutsche Gesellschaft für Krankenhaushygiene e. V.** – Leitlinien Raumluftechnische Anlagen in Krankenhäusern – Krankenhaushygienische Leitlinien für die Ausführung und den Betrieb von raumluftechnischen Anlagen (RLT-Anlagen) in Krankenhäusern  
<https://www.krankenhaushygiene.de/informationen/fachinformationen/leitlinien/12>

**VDMA Fachverband Allgemeine Lufttechnik –** Raumluftechnische Anlagen in Zeiten von COVID-19 – Grundlagen zum Betrieb und zur Nutzung  
<https://klt.vdma.org/>

**REHVA COVID-19 guidance document**  
<https://www.rehva.eu/activities/covid-19-guidance>

**Eurovent 4/23 – 2018: Selection of EN ISO 16890 rated air filter classes – Second edition**  
<https://eurovent.eu/?q=content/eurovent-423-2018-selection-en-iso-16890-rated-air-filter-classes-second-edition>

## Arbeitsgemeinschaft Instandhaltung Gebäudetechnik im VDMA e. V.

Die Arbeitsgemeinschaft Instandhaltung Gebäudetechnik (AIG) ist ein Zusammenschluss von Unternehmen, die ein breites Spektrum hochqualifizierter technischer Dienstleistungen im Bereich der Instandhaltung – Wartung, Inspektion und Instandsetzung – anbieten und/oder im Gebäude- und Facility Management tätig sind. Ihr Leistungsportfolio schließt das Betreiben und Optimieren von technischen Anlagen, die Anlagenmodernisierung, das Energiemanagement sowie das Performance Contracting ein.

Mitglieder sind sowohl kleine und mittelständische Unternehmen (KMU) als auch Geschäftsbereiche großer, global agierender Unternehmen.

Kernkompetenzen der Unternehmen sind:

- Instandhaltung (Wartung/Inspektion/ Instandsetzung)
- Betrieb von Gebäuden und technischer Anlagen
- Betreiberverantwortung
- Energieeffizienz gebäudetechnischer Systeme und Komponenten
- Energetische Inspektion
- Umfang und Beschreibung von Dienstleistungen
- Industrielle Dienstleistungen

### Ansprechpartner

Dipl.-Ing. (FH) Thomas Damm  
 Telefon +49 69 6603-1279  
 E-Mail thomas.damm@vdma.org

## Mitglieder der Arbeitsgemeinschaft Instandhaltung Gebäudetechnik

- Alfred Eichelberger GmbH & Co. KG  
Ventilatorenfabrik
- Carrier Kältetechnik Deutschland GmbH
- Dr. O. Hartmann Chem. Fabrik-Apparatebau GmbH & Co. KG
- GKS Klima-Service GmbH & CO. KG
- Honeywell Building Solutions GmbH
- R.I.E.MPP Industrieservice Elektrotechnik GmbH
- STULZ GmbH
- technowart Technisches Gebäudemanagement GmbH
- TROX GmbH

### **Fachabteilung Klima- und Lüftungstechnik im VDMA**

Die Fachabteilung betreut rund 80 namhafte Hersteller von Lüftungstechnischen Anlagen, Komponenten und Bauelementen für häusliche, gewerbliche und industrielle Anwendungen. Im DIN-Normenausschuss Maschinenbau (NAM) führt die Fachabteilung die nationalen Spiegelausschüsse zu Luftfilter (CEN/TC 195 und ISO/TC 142), Ventilatoren (CEN/TC 156/WG 17 und ISO/TC 117) sowie Raumlufttechnische Zentralgeräte (CEN/TC 156/WG 5).

#### **Ansprechpartner**

Dipl.-Ing. (FH) Thomas Damm

Telefon +49 69 6603-1279

E-Mail [thomas.damm@vdma.org](mailto:thomas.damm@vdma.org)

# Impressum

## Herausgeber

VDMA e. V.  
Allgemeine Lufttechnik  
Arbeitsgemeinschaft  
Instandhaltung Gebäudetechnik (AIG)

Lyoner Straße 18  
60528 Frankfurt am Main

## Redaktion

Thilo Koch  
GKS Klima-Service GmbH & Co. KG

Thomas Kroll  
GKS Klima-Service GmbH & Co. KG

Andreas von Thun  
BerlinerLuft. Technik GmbH

Prof. Dr. med. Dipl.-Ing. Hans-Martin Seipp  
Technische Hochschule Mittelhessen

Dipl.-Ing. (FH) Thomas Damm,  
VDMA e. V.

## Layout und Satz

VDMA DesignStudio, Frankfurt am Main

## Bildnachweise

Titelbild Romolo Tavani/adobe.stock.com  
Seite 2 GKS Klima-Service GmbH & Co. KG (Abb. 1)  
Seite 5 Francesco Franchimon (Abb. 2)  
Seite 5 MANN+HUMMEL VOKES AIR GmbH & Co. oHG (Abb. 3)

## Druck

h. reuffurth gmbh, digital media & print  
Mühlheim am Main  
www.reuffurth.net

## Stand

29. April 2020  
© Copyright by  
Allgemeine Lufttechnik

**VDMA e.V.**

Allgemeine Lufttechnik

Lyoner Straße 18  
60528 Frankfurt am Main

Telefon +49 69 6603-1227

Fax +49 69 6603-2227

E-Mail [thomas.schraeder@vdma.org](mailto:thomas.schraeder@vdma.org)

Internet [alt.vdma.org](http://alt.vdma.org)



**[alt.vdma.org](http://alt.vdma.org)**