

Raumluftechnische Anlagen (VDI-Lüftungsregeln) Raumluftechnische Anlagen in Krankenhäusern

DIN
1946
Teil 4

Ventilation plants; (VDI ventilation rules); Ventilation in hospitals

Diese Sonderregeln für Krankenhäuser sind Ergänzungen zu den Grundregeln DIN 1946 Teil 1, Ausgabe April 1960. Die Ergänzungen beziehen sich auf bestimmte Abschnitte von Teil 1. Deshalb mußten in dieser Norm die gleichen Abschnittsnummern gewählt werden, wie in Teil 1 und zwar mit dem Vorsatz „Zu“. Darüber hinaus mußten Aussagen aufgenommen werden, die keinen Bezug auf Teil 1 haben. Bei den diesbezüglichen Abschnitten, die über den Rahmen von Teil 1 hinausgehen, entfällt der Vorsatz „Zu“.

Zu 1 Allgemeines

In Krankenhäusern ist die gewissenhafte Beachtung der Hygiene oberstes Gebot. Das bedingt nicht nur eine gute Organisation und Disziplin des medizinischen und technischen Personals, sondern auch eine entsprechende bauliche Konzeption und Ausführung des Krankenhauses und seiner Einrichtungen. Dies ist bei Planung, Ausführung, Betrieb und Wartung der raumluftechnischen Anlagen (im folgenden RLT-Anlagen genannt) besonders zu beachten.

Zu 1.1 Geltungsbereich; mitgeltende Richtlinien und Verordnungen

Diese Norm enthält spezielle Anforderungen an die RLT-Anlagen in Krankenhäusern und entsprechend zu versorgenden gleichartigen Gebäuden oder Räumen.

In den Geltungsbereich dieser Norm fallen alle in Tabelle 1, Spalte 3 (s. S. 10), aufgeführten Raumarten und solche, an die sinngemäß die gleichen Anforderungen gestellt werden, nicht dagegen Räume des Verwaltungs-, Wirtschafts- und Betriebsbereiches sowie sonstige nicht nur krankenhaustypische Bereiche, für die andere Bestimmungen gelten. Nicht erfaßt sind Sonderfälle, wie z.B. Pockenbehandlungs- und Quarantänestationen. Solche Sonderfälle bedürfen fachmännischer Beratung durch die Gesundheitsbehörde. Wenn die Einhaltung der in dieser Norm festgelegten Forderungen bei Umbauten technisch nicht möglich oder wirtschaftlich nicht vertretbar oder bei Neubauten in besonderen Fällen entbehrlich ist, muß dies mit dem Bedarfsträger bzw. der zuständigen Behörde vereinbart und schriftlich mit detaillierter Begründung aktenkundig gemacht werden. Das Gleiche gilt auch, wenn der Bedarfsträger auf Abweichungen von dieser Norm besteht. Neben der DIN 1946 Teil 1 „Grundregeln“ und Teil 2 „Lüftung von Versammlungsräumen“ gelten unter anderem

DIN 18379 (Ausgabe September 1976) VOB Verbindungsordnung für Bauleistungen Teil C. Lüftungstechnische Anlagen

DIN 18380 (Ausgabe September 1976) VOB Verbindungsordnung für Bauleistungen Teil C. Heizungs- und zentrale Brauchwassererwärmungsanlagen

DIN 24 184 (Ausgabe Oktober 1974) Typprüfung von Schwebstofffiltern

DIN 24 185 (z.Z. noch Entwurf Ausgabe September 1977) Prüfung von Luftfiltern

VDI 2081 (z.Z. noch Entwurf Ausgabe November 1971) Lärminderung bei lüftungstechnischen Anlagen

VDE 0107/3.68 Bestimmungen für das Errichten und Instandsetzen elektrischer Anlagen in medizinisch genutzten Räumen

VDE 0750/7.73 Vorschriften für elektromedizinische Geräte

Strahlenschutzverordnungen und Durchführungsbestimmungen

Richtlinie für die Erkennung, Verhütung und Bekämpfung von Krankenhausinfektionen. Bundesgesundheitsblatt 19.Jhrg. 1976 Nr.1, Carl Heymanns Verlag, Gereonstraße, 5000 Köln.

Bauordnungen der Länder

Zu 1.2 Aufgaben der Lüftung und Klimatisierung

Zu den besonderen Aufgaben der RLT-Anlagen in Krankenhäusern gehören neben der Aufrechterhaltung des erforderlichen Raumklimas (Temperatur und Feuchte, Lüfterneuerung) die weitgehende Herabsetzung des Gehaltes an Mikroorganismen, Narkosegasen, Gerüchen, Staub u.a. in der Raumluf. Deshalb sind RLT-Anlagen in bestimmten Fällen erforderlich. In Tabelle 1 sind in Spalte 14 die Raumarten angegeben, für die RLT-Anlagen unentbehrlich sind. Außerdem kann eine raumluftechnische Behandlung in folgenden Fällen auch für weitere Räume notwendig sein:

Fortsetzung Seite 2 bis 7
Erläuterungen Seite 7 bis 9

Bei äußeren Gegebenheiten, wie z.B.

stark verunreinigte Außenluft,
hoher äußerer Geräuschpegel,
hohe äußere Wärmelasten,
häufig starker Windanfall,
große Gebäudehöhe.

Bei inneren Gegebenheiten, wie z.B.

Räume ohne Außenfenster,
hohe innere Wärmelasten,
starke Verschlechterung der Raumluft durch Gase,
Dämpfe und Gerüche,

Ausgleich der Luftmengenbilanz im Pflegebereich.

Tabelle 1 enthält Werte, die zur Erfüllung der besonderen Aufgaben von RLT-Anlagen in Krankenhäusern nötig sind. Sie resultieren auch aus hygienischen, therapeutischen und arbeitsschutztechnischen Forderungen. Die Zuordnung einzelner Räume zu den Raumarten ist vom Bedarfsträger bzw. von der zuständigen Behörde festzulegen.

Für Raumarten, in denen RLT-Anlagen nach Tabelle 1, Spalte 14, entbehrlich sind, gelten die Werte der Tabelle 1 nur, wenn RLT-Anlagen installiert werden.

Auf die Festlegung von Zahlenwerten für die Raumluftzustände der Raumklassen III, IV und V wurde verzichtet, weil einerseits keine krankenhausspezifischen Werte gefordert werden können und andererseits eine zu extensive und teure Anlage durch generelles Festlegen von nicht in allen Fällen erforderlichen Grenzwerten vermieden werden sollte.

Zu 2 Hygienische und technische Grundforderungen

Zu 2.2.2 Außenluftanteil und Luftvolumenstrom

Wegen der Gefahr des Auftretens von Krankenhausinfektionen dürfen RLT-Anlagen in Krankenhäusern nur mit Außenluft betrieben werden. Lediglich in Sonderfällen darf Umluft, und zwar nur aus dem gleichen Raum unter Beachtung der allgemeinen hygienischen Gesichtspunkte dieser Norm zum Zwecke der Luftbehandlung über raumlufttechnische Geräte geleitet und dem Raum als Zuluft wieder zugeführt werden, wie z.B. bei der Anwendung der Reinraumtechnik.

Die Verwendung von Wärmerückgewinnungsanlagen ist unter bestimmten Voraussetzungen hygienischer Art aus Gründen der Energieersparnis zulässig (siehe Abschnitt 3.2.2.1).

Mindestaußenluftvolumenströme, die eine ausreichende Lüfterneuerung bzw. Senkung der Schadstoff- und Keimkonzentrationen sicherstellen, sind für typische Raumarten, nach Klassen mit unterschiedlichen Anforderungen an die Keimarmut geordnet, in Tabelle 1, Spalten 8, 9 und 10 angegeben. Bei einer Raumhöhe abweichend von 3 m gilt jeweils der größere Wert für den stündlichen Volumenstrom. Volumenströme, die zur Abführung von thermischen oder sonstigen Raumlasten erforderlich sind, können wesentlich größer sein. Sie sind über entsprechende Bilanzrechnungen gesondert zu ermitteln.

2.2.3 Luftströmung zwischen Räumen bzw. Raumklassen mit unterschiedlichen Anforderungen an die Keimarmut

Aus hygienischen Gründen muß sichergestellt werden, daß eine Luftströmung zwischen Räumen nur in Richtung von Räumen mit höheren Anforderungen an die Keimarmut zu denen mit geringeren Anforderungen möglich ist. Die RLT-Anlagen müssen die Strömungsrichtung durch unterschiedliches Auslegen des Zu- und Abluftvolumenstromes sicherstellen.

Deshalb müssen die Trennflächen zwischen Raumklassen mit unterschiedlichen Anforderungen an die Keimarmut und gegenüber dem Freien baulich so dicht sein, daß Raumluft auch unter ungünstigen Witterungsverhältnissen nur durch die Fugen der vorbestimmten, für die Funktion der Räume notwendigen, geschlossenen Öffnungen (Türen, Durchreichen, Fenster) überströmen kann.

Schleusen müssen in der Regel an folgenden Stellen vorhanden sein zur Abgrenzung von

- Räumen der Raumklassen I, II und IV gegenüber Räumen einer anderen Raumklasse,
- Räumen der Raumklassen I, II und IV gegenüber dem Freien,
- Räumen einer Raumklasse gegenüber Räumen derselben Raumklasse, soweit erforderlich, z.B. zwischen OP-Räumen und Intensivpflege-Räumen.

Die lufttechnische Funktion der Schleusen ist nur dann gewährleistet, wenn durch entsprechende Maßnahmen (z.B. gegenseitig verriegelte automatische Schiebetüren) ein gleichzeitiges Öffnen der Ein- und Ausgangstür verhindert wird. Neben passiven Schleusen sind bei besonders hohen Anforderungen oder ungünstigen baulichen Voraussetzungen aktive Über- oder Unterdruckschleusen anzuwenden. Ohne diese Voraussetzungen läßt sich eine wirksame luftmäßige Trennung auch mit Hilfe einer RLT-Anlage nicht erreichen. Siehe auch die Erläuterungen zu Abschnitt 2.2.3.

Zu 2.3 Reinigung der Luft

2.3.1 Allgemeines

Gefordert wird eine weitgehende Filterung der Zuluft zum Abscheiden von teilchenförmigen Verunreinigungen aller Art einschließlich Mikroorganismen. Sie ist stets mehrstufig vorzunehmen. Die Anzahl der Filterstufen sowie deren Klassen sind in Tabelle 1, Spalte 12, aufgeführt.

Die erste Filterstufe (Klasse B₂) dient zur Reinhaltung der Luftaufbereitungselemente. Sie ist saugseitig in unmittelbarer Nähe der Außenluftansaugöffnung anzuordnen. Alle weiteren Filterstufen sind druckseitig einzubauen. Die zweite Filterstufe (Klasse C) dient gleichzeitig zum Schutze des Leitungsnetzes; sie muß deshalb an dessen Anfang liegen. Die Anlagen sind darüber hinaus so auszuführen, daß nach der zweiten Filterstufe im Leitungsnetz kein Unterdruck entstehen kann.

Bei dreistufiger Filterung muß die letzte Filterstufe möglichst nahe an dem zu versorgenden Raum oder nahe der zu versorgenden Gruppe gleicher Raumklassen angeordnet werden (siehe auch Abschnitt 3.2.1 und insbesondere Erläuterungen zu Abschnitt 3.2.1).

Da Bakterien- und Pilzwachstum in der Nähe des Taupunktes begünstigt werden, muß eine Taupunktunterschreitung im Schwebstofffilter vermieden werden. Die relative Luftfeuchte in der Umgebung des Schwebstofffilters darf deshalb einen Höchstwert von 95 % nicht überschreiten.

2.3.2 Besondere Vorschriften für die Raumklassen I und II

Um die Forderung nach hoher und besonders hoher Keimarmut der Raumluft erfüllen zu können, ist eine höchstmögliche Reinheit der Zuluft Voraussetzung. Deshalb muß die Zuluft hier dreistufig gefiltert werden.

Zu 2.4 Reinhaltung der Anlage

Zu 2.4.1 Lüftungs- und Klimazentrale

Neben der Reinhaltung aller Maschinen und Apparate ist besonderer Wert auf die Wartung der Filter zu legen. Eine ständige Kontrolle der Filter ist ebenso unerlässlich wie das Auswechseln bei maximal zulässiger Staubaufnahme. Die Inspektion muß in so kurzen Zeitabständen erfolgen, daß aufgetretene oder sich anzeigende Mängel rechtzeitig beseitigt werden können. Die erforderlichen Zeitabstände sind nach den örtlichen Verhältnissen festzulegen. Meßgröße für die Staubaufnahme des Filters ist die Druckdifferenz. Aus diesem Grunde ist an jeder Filterstufe zur Überwachung des Betriebszustandes ein Differenzdruckmeßgerät anzubringen.

Um eine möglichst eindeutige Beurteilung des Zustandes der Filter vornehmen zu können, sind für jedes Filter folgende Kenndaten an der Filtereinheit nach Fertigstellung der Anlagen sichtbar anzubringen: Filterklasse, Art des Filtermediums, Nenn-Luftvolumenstrom, zugehörige Anfangsdruckdifferenz, zulässige Enddruckdifferenz. Vom Betreiber ist an derselben Stelle der Tag des jeweils letzten Filterwechsels einzutragen.

Zu 2.4.2 Lüftungsleitungen

2.4.2.1 Allgemeines

Die Lüftungsleitungen müssen glatte Wandungen haben und so kurz wie möglich sein. Als glatt gilt verzinktes Stahlblech oder gleich glattes Material.

Flexible Lüftungsleitungen dürfen nur zum Anschluß von Luftdurchlässen bis zu einer Länge von maximal 2 m verwendet werden.

Lüftungsleitungen, Formstücke und Verbindungen sind aerodynamisch so auszuführen, daß Partikelablagerungen und das Eindringen von Falschlufte infolge örtlicher Unterdruckbildung in Zuluftleitungen, die unter Überdruck stehen, weitestgehend vermieden werden.

Bei Montage der Lüftungsleitungen ist darauf zu achten, daß ihre Innenwandungen nicht verschmutzen. Durch geeignete Maßnahmen ist sicherzustellen, daß sie besenrein sind und dieser Zustand auch bei Umbauten vor der ersten Inbetriebnahme kontrolliert werden kann. Dann ist nach der Abnahme eine Reinigung der Lüftungsleitungen hinter der 2. Filterstufe, in Luftstromrichtung gesehen, nicht mehr nötig (siehe Erläuterung zu Abschnitt 2.4.2.1).

Bauliche Hohlräume wie Installationsschächte, Trenn-

wände, abgehängte Decken dürfen zur Führung von Zuluft und Abluft nicht unmittelbar genutzt werden.

RLT-Anlagen, die Bereiche mit unterschiedlichen hygienischen Anforderungen versorgen, müssen nach Maßgabe der weiter unten aufgeführten Grundsätze mit luftdichten Klappen ausgerüstet werden, die bei Anlagen-Stillstand automatisch schließen und somit Luftströmungen durch das Leitungsnetz von Bereichen mit niedrigeren hygienischen Anforderungen nach solchen mit höheren Anforderungen sowie das Rückströmen in die Zuluftleitung weitgehend ausschließen. Sie müssen auch bei Ausfall der Hilfsenergie für die Stellmotore schließen und zu Wartungszwecken von Hand bedienbar und entsprechend zugänglich sein.

Die Bedingung des luftdichten Schließens im Sinne dieser Norm gilt als erfüllt, wenn bei einer Druckdifferenz von 100 Pa ein Leckluftvolumenstrom von 10 m³/h, bezogen auf eine freie Fläche im Drosselquerschnitt bei maximaler Öffnung von 1,0 m² nicht überschritten wird. Über die Verwendung von Feuerschutzklappen siehe Erläuterungen zu Abschnitt 2.4.2.1.

Luftdichte Klappen sind, wenn die obigen Voraussetzungen erfüllt werden sollen, mindestens an folgenden Stellen der Zu- und Abluftleitungen erforderlich:

- An den Trennflächen zwischen unterschiedlichen Raumklassen gemäß Tabelle 1, Spalte 2.
- Bei mehrgeschossigen Gebäuden in allen Geschoßabzweigen.
- In den Stichkanälen zu Räumen, von denen eine besondere Gefahr der Keimverbreitung ausgehen kann, z.B. septische Station.
- Darüber hinaus an den Grenzen von Bereichen der gleichen Raumklasse, zwischen denen jedoch aus hygienischer Sicht eine luftmäßige Trennung auch bei Anlagenstillstand gewährleistet sein muß (siehe Erläuterungen zu Abschnitt 2.4.2.1).

Generell ist anzustreben, daß in der Zu- und Abluftleitung von RLT-Anlagen, die Bereiche mit unterschiedlichen hygienischen Anforderungen versorgen, mindestens an einer Stelle eine luftdichte Klappe zwischen den angeschlossenen Räumen und dem Außenluft-Ansauggitter bzw. Fortluft-Ausblasgitter liegt.

Normale Jalousieklappen sind in üblicher Weise unmittelbar hinter Außenluft-Ansaugöffnungen und unmittelbar vor Fortluft-Ausblasgittern anzuordnen.

2.4.2.2 Besondere Hinweise für die Raumklassen I und II

Unmittelbar vor jeder 3. Filterstufe bzw. vor einer Gruppe parallel geschalteter 3. Filterstufen zur Versorgung des gleichen Raumes oder der gleichen Funktionseinheit (Definition siehe Tabelle 1, Fußnote 5) ist eine von Hand zu betätigende Drossel- oder Jalousieklappe anzuordnen, die eine Filterwartung auch während des Betriebes der Anlage ermöglicht. Räume, die nach ihrem hygienischen Standard innerhalb des Gebäudes nicht miteinander in Luftaustausch stehen dürfen, z.B. aseptische und septische Opera-

tionsabteilung (OP-Abteilung), müssen getrennte Zuluftleitungen erhalten. Die Trennung muß spätestens vor der 3. Filterstufe erfolgen.

Alle in Luftstromrichtung hinter der 3. Filterstufe anschließenden Lüftungsleitungen müssen so ausgeführt werden, daß sie innen leicht gereinigt und desinfiziert werden können (siehe Erläuterungen zu Abschnitt 2.4.2.1 und 2.4.2.2).

Hinter der 3. Filterstufe dürfen keine flexiblen Lüftungsleitungen, Schalldämpfer, Klappen u.ä. eingebaut werden. Wickelfalzrohre dürfen hinter der 3. Filterstufe nur dann verwendet werden, wenn sie mit Gleitmitteln hergestellt wurden, die rückstandsfrei verdunsten.

Die Abluftleitungen sind entsprechend den Abschnitten der Zuluftleitungen zu trennen und ebenfalls mit automatisch und luftdicht schließenden Absperrklappen auszustatten.

Zu 2.4.3 Luftdurchlässe

Luftdurchlässe müssen zur Reinigung und Desinfektion, auch des unmittelbar dahinterliegenden Teiles der Lüftungsleitung, zugänglich und ohne Spezialwerkzeug ausbaubar sein. In Räumen der Raumklassen I und II muß dies auch durch Nichtfachleute leicht durchgeführt werden können. Die Einstellung der Luftdurchlässe soll auch nicht versehentlich leicht verändert werden können.

Zu 2.5 Luftführung im Raum und Zugfreiheit

2.5.1 Allgemeines

Die Luftführung ist so zu wählen, daß die in Abschnitt 1.2 genannten Aufgaben erfüllt werden. Dabei ist auch auf Zugfreiheit zu achten. Als Kriterien hierfür gelten die in DIN 1946 Teil 2, gegebenen Hinweise. Bei Anwendung spezieller Techniken, die höhere Raumlufthgeschwindigkeiten erfordern, muß die Lufttemperatur so festgelegt werden, daß die thermische Behaglichkeit gewährleistet ist und aus übergeordneten medizinischen Gesichtspunkten herrührende Kriterien eingehalten werden.

In Räumen, bei denen der stündliche Luftwechsel einen bestimmten Betrag überschreitet, lassen sich die in DIN 1946 Teil 2 geforderten Behaglichkeitskriterien nicht einhalten (siehe Erläuterungen zu Abschnitt 2.5.1).

2.5.2 Besondere Vorschriften für die Raumklassen I und II

In Operationsräumen ist zur Erfüllung der in Abschnitt 1.2 genannten Aufgaben eine Raumlufthströmung anzustreben, bei der die weitgehend keimarme Zuluft unter möglichst geringer Verunreinigung — sei es durch Induzieren kontaminierter Raumlufth oder durch Keimablösen von Personen und Geräten — in den Operationsbereich gelangt (siehe Erläuterungen zu Abschnitt 2.5.2).

Die Abluft soll zu etwa 25 % in Deckennähe und zu etwa 75 % in Fußbodennähe abgeführt werden. Die Abluftöffnungen müssen für die Reinigung gut zugänglich sein, liegen sie in Fußbodennähe, sind sie ohne Gitter auszuführen. Ihre Unterkante muß einige Zentimeter über Fußboden angeordnet werden, wobei die Sohle zum OP-Raum hin abgeschrägt sein muß.

Zu 2.6 Geräusche

Die von der RLT-Anlage erzeugten Geräusche müssen, unterstützt durch bauseitige Maßnahmen, so abgeschirmt werden, daß der durch Luft- oder Körperschall in die gelüfteten Räume übertragene Schalldruckpegel die in Tabelle 1, Spalte 13, angegebenen zulässigen Grenzwerte nicht überschreitet. Wenn erforderlich, muß das Leitungsnetz zur Einhaltung dieser Werte gegen Schalleinfall von außen (z.B. Maschinengeräusche) gedämmt werden. In Sonderfällen können schalldämpfende Maßnahmen auch im Leitungsnetz zwischen einzelnen Räumen notwendig sein.

Da in den geltenden Normen und VDI-Richtlinien unterschiedliche akustische Forderungen gestellt werden, sind zur Erleichterung der Beurteilung in Tabelle 1, Spalte 13, die für die Raumarten des Krankenhauses zulässigen Grenzwerte der Anlageschalldruckpegel aufgeführt.

Zu 2.7 Raumlufthzustand

Für die Raumlufthzustände gelten die Werte der Tabelle 1, Spalten 4 bis 7. Für Räume, die in Spalte 3 nicht genannt oder nicht gleichgeartet sind, gelten die Werte gemäß DIN 1946 Teil 2. Zur Einhaltung individueller Raumlufthzustände muß für jeden Operationsraum eine eigene Temperaturregelung vorgesehen werden. Raumlufthtemperaturen und -feuchten sind für alle auftretenden Außenlufthzustände zwischen den Grenzen nach VDI 2078 — Berechnung der Kühllast klimatisierter Räume (VDI-Kühllast-Regeln) — (Sommer) und DIN 4701 — Regeln für die Berechnung des Wärmebedarfs von Gebäuden — (Winter) sicherzustellen. Die oberen Grenzen der zu den Mindest- und Höchstwerten der Solltemperaturen gehörenden Feuchtwerte sind gemäß Tabelle 1 unterschiedlich. Damit ist u.a. sichergestellt, daß bei zentraler Befeuchtung und Taupunktregelung eine Verschiebung des Taupunktes nicht notwendig wird, wenn sich die Temperaturen zwischen Mindest- und Höchstwert verschieben.

Zu 3 Bauliche und sicherheitstechnische Anforderungen

Zu 3.1 Planungshinweise

Aus raumlufthtechnischen Gründen empfiehlt es sich, Räume oder Raumgruppen, für die hohe bzw. besonders hohe Anforderungen an die Keimarmut oder an die Raumlufthzustände und deren Toleranzen gelten, als innenliegende Räume auszuführen (siehe Erläuterungen zu Abschnitt 3.1). Räume mit hohen bzw. besonders hohen Anforderungen an die Keimarmut müssen außerdem gegenüber angrenzenden Räumen mit niedrigeren Anforderungen durch Schleusen mit gegenseitig verriegelten Türen abgeschirmt sein.

Zu 3.2 Ventilatorräume, Lüftungs- und Klimazentralen

3.2.1 Allgemeines

Ventilatorräume, Lüftungs- und Klimazentralen sowie Filterräume müssen durch geeignete Zugänge für das Bedie-